ENERGIEAGENTUR nordbayern

STADT HOF

Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Hof 2020

Dieses Konzept wurde erstellt von:

Ute Fischer, Klimaschutzmanagerin Stadt Hof

In Zusammenarbeit mit der Energieagentur Nordbayern:

Alexander Schrammek
Wolfgang Seitz
Christian Stenglein
Markus Ruckdeschel

Potenzialanalyse:

Ralf Deuerling, Energievision Franken GmbH, Bamberg

Energieagentur Nordbayern GmbH

Kressenstein 19
95326 Kulmbach

Fürther Straße 244a
90429 Nürnberg

Fon: 09221 / 82 39 - 0
E-Mail: info@ea-nb.de

0911 / 99 43 96 - 0

Beauftragt durch die Stadt Hof

vertreten durch Oberbürgermeister Dr. Harald Fichtner (bis April 2020)

und Oberbürgermeisterin Eva Döhla (ab Mai 2020)

Titelbilder:
Rapsfeld: FotoIdee / Adobe Stock
Rathaus Hof, Bild: Stadt Hof
Fahrradfahrer: stockphoto-graf / AdobeStock

Hof, Kulmbach, Nürnberg im Dezember 2020

Die Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts sowie die Einrichtung des Klimaschutzmanagements der Stadt Hof wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit unter dem Förderkennzeichen FKZ 03K11284 gefördert.

GEFÖRDERT DURCH:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE
Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Inhaltsverzeichnis

A. Vorwort der Oberbürgermeisterin 8
B. Zusammenfassung....11
C. Ausgangslage und Zielsetzung....14
C.1 Strukturdaten der Stadt Hof 14
C.1.1 Lage und Geografie 14
C.1.2 Klimadaten....15
C.1.3 Flächenverteilung....17
C.1.4 Gebäudebestand....17
C.1.5 Bevölkerungsentwicklung....18
C.1.6 Wirtschaft 19
C.2 Ziele und politische Rahmenbedingungen 20
C.2.1 Europäische Union 20
C.2.2 Deutschland 21
C.2.3 Bayern....22
D. Bestandsanalyse....23
D.1 Energieverbrauch....23
D.1.1 Ermittlung des Stromverbrauchs 23
D.1.2 Ermittlung des Wärmeverbrauchs 24
D.2 Energieinfrastruktur 24
D.2.1 Stromnetz 24
D.2.2 Gasnetz....25
D.2.3 Wärmenetze 26
D.2.4 Größere Biomasse-Anlagen zur Wärmeerzeugung....27
D.3 Regenerative Stromerzeugung 28
D.3.1 Photovoltaik....29
D.3.2 Biomasse....30
D.3.3 Deponie-, Klär- und Grubengas....31
D.3.4 Wasserkraft....32
D.3.5 Windkraft....33
D.4 Regenerative Wärmeerzeugung 34
D.4.1 Solarthermie 34
D.4.2 Feste Biomasse Holz....34
D.4.3 Erd- und Umgebungswärme....35
D.4.4 Wärmeerzeugung aus Biogas 36
D.4.5 Wärmeerzeugung aus Klär- und Deponiegas 36
D.5 Strom und Wärme durch KWK-Anlagen (fossil)....36
E. Endenergie- und Treibhausgas-Bilanz....38
E.1.1 Methodik 38
E.2 Gesamtbilanz 40
E.3 Sektorale Betrachtung....41
E.3.1 Sektor Private Haushalte 42
E.3.2 Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen 44
E.3.3 Sektor Industrie....44
E.3.4 Sektor Verkehr 45

E.4 Kennziffern und Vergleiche 49
E.4.1 Entwicklungen der CO_2-Emissionen pro Einwohner 49
E.4.2 Anteil Erneuerbarer Energie für Strom und Wärme 50
F. Potenzialanalyse 52
F.1 Erneuerbare Energien....52
F.1.1 Solare Strahlungsenergie....54
F.1.2 Biomasse....62
F.1.3 Wasserkraft....73
F.1.4 Windenergie 80
F.1.5 Geothermie....91
F.1.6 Abfall und Abwasser....96
F.1.7 Industrielle Abwärme 99
F.1.8 Zusammenfassung der Potenziale 101
F.1.9 Kraft-Wärme-Kopplung 104
G. Effizienzsteigerung 106
G.1 Eigene Liegenschaften der Kommune 106
G.2 Sanierungskonzept Alte Angerschule 108
G.2.1 Bestandsgebäude 108
G.2.2 Sanierungskonzept 126
G.2.3 Empfehlungen zur Sanierung....138
G.3 Straßenbeleuchtung 139
G.3.1 Umrüstung auf LED 139
G.3.2 Weitere Einsparmöglichkeiten....141
G.3.3 Effizienzpotenzial insgesamt....141
G.4 Innenbeleuchtung 142
G.5 Elektromobilität 143
G.5.1 Situation vor Ort....144
G.5.2 Ausbau Ladeinfrastruktur 147
G.5.3 Kommunaler Fuhrpark....151
G.5.4 Alternativen für den Stadtbusverkehr....159
G.5.5 Kommunales E-Carsharing....163
G.5.6 Förderprogramme im Bereich alternative Mobilität....168
G.6 IT-Infrastruktur....171
G.7 Wärmeversorgung von Wohngebäuden 172
G.7.1 Nahwärmeversorgung Jägersruh 174
G.7.2 Zusammenarbeit mit Wohnungsbaugesellschaften 175
G.8 GHDI 177
G.8.1 Rentabilität von Effizienzmaßnahmen 177
G.8.2 Stromeinsparpotenzial 179
G.8.3 Wärmeeinsparpotenzial 183
H. Ergebnisse der Akteursbeteiligung 184
H.1 Auftaktveranstaltung....184
H.2 Klimaausschuss 185
H.2.1 Erstes Treffen am 14. Januar 2020....185
H.2.2 Sprechertreffen am 3. Juni 2020....186
H.2.3 Zweites Treffen am 2. Juli 2020 187

H.2.4 Drittes Treffen am 20. November 188
H.3 Arbeitsgruppen 188
H.3.1 AG Erneuerbare Energie 189
H.3.2 AG Verkehr 190
H.3.3 AG Gebäude 192
H.3.4 AG Wirtschaft 194
H.3.5 AG Öffentlichkeitsarbeit 195
H.4 Bürgerwerkstatt 196
H.5 Expertengespräche 197
H.5.1 Fridays for Future 197
H.5.2 Logistikagentur Oberfranken 198
H.5.3 Bund Naturschutz 199
H.5.4 Architekturbüro Fickenscher 201
H.5.5 Baugenossenschaft Hof 202
H.5.6 Abfallzweckverband Hof 204
I. Weitere Handlungsfelder 207
I.1 Nachhaltige öffentliche Beschaffung 207
I.1.1 Aktueller Stand 207
I.1.2 Rechtliche Grundlagen 208
I.1.3 Materialien 209
I.1.4 Infoportale 209
I.2 Anpassung an den Klimawandel 212
I.3 Bauleitplanung 214
I.3.1 Reduktion des Energieverbrauchs beim Neubau 214
I.3.2 Einsatz erneuerbarer Energien 216
I.3.3 Energieeffizienz beim Verkehr 218
I.3.4 Reduktion nichtenergetischer Emissionen 219
J. Zielsetzungen, Szenarien und Strategien 220
J.1 Gesamtentwicklung 224
J.1.1 Stadt Hof Szenario I 224
J.1.2 Stadt Hof Szenario II 225
J.1.3 Stadt Hof Szenario III 225
J.2 Sektor Private Haushalte 226
J.2.1 Private Haushalte Szenario I 227
J.2.2 Private Haushalte Szenario II 228
J.2.3 Private Haushalte Szenario III 228
J.2.4 Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont 229
J.3 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie 231
J.3.1 GHDI Szenario I 232
J.3.2 GHDI Szenario II 232
J.3.3 GHDI Szenario III 233
J.4 Verkehr 234
J.4.1 Verkehr Szenario I 234
J.4.2 Verkehr Szenario II 236
J.4.3 Verkehr Szenario III 237
J.5 Ausbau Erneuerbarer Energien und Speicher 238

K. Kommunikationsstrategie 243
K.1 Öffentlichkeitsarbeit....244
K.1.1 Bestandsaufnahme....244
K.1.2 Praxistipps für die Medienarbeit....251
K.1.3 Veranstaltungen, Aktionen und Kampagnen....259
L. Verstetigungsstrategie und Controlling 270
L.1 Klimaschutz als Daueraufgabe 270
L.1.1 Energie- und Klimaziele 270
L.1.2 Klimaschutzmanagement als dauerhafte Einrichtung....270
L.1.3 Gemeinsame Klima-Offensive Hofer Land....271
L.1.4 Strukturen in der Verwaltung 271
L.2 Berücksichtigung der Regionalen Wertschöpfung....273
L.3 Überprüfung der Fortschritte 274
L.3.1 Geeignete Indikatoren....275
L.3.2 Geeignete Controlling- und Managementsysteme....278
M. Maßnahmenkatalog 281
M.1 Übergeordnete Maßnahmen....281
M.1.1 Formulierung von Klimaschutzzielen 282
M.1.2 Dauerhafte Einrichtung Klimaschutzmanagement 283
M.1.3 Einführung eines Controlling-Systems....284
M.1.4 Zusammenarbeit mit dem Landkreis Hof 285
M.1.5 Entwicklung Dachmarke „Klimaschutz im Hofer Land“....286
M.1.6 Internet-Auftritt: Einrichtung einer eigenen Homepage....287
M.1.7 Mittelstadt als Mitmachstadt 288
M.1.8 Aktive Ansprache von Bau- und Sanierungswilligen 289
M.1.9 Bürgerbeteiligung mittels interaktivem Klima-Stadtplan....290
M.2 Maßnahmen für die Verwaltung....291
M.2.1 Schaffung geeigneter Strukturen und Zuständigkeiten....291
M.2.2 Weiterführung Klimaausschuss / Gründung Klima-Team 292
M.2.3 Kommunales Energiemanagement 293
M.2.4 Bau und Sanierung kommunaler Liegenschaften 294
M.2.5 Mustergültige Sanierung als Leuchtturmprojekt 295
M.2.6 Energienutzungsplan / Quartierskonzepte....296
M.2.7 Anpassung an den Klimawandel 297
M.2.8 Leitfaden Energieeffiziente Bauleitplanung....298
M.2.9 Energie- und Umweltstandards für Bau und Sanierung....299
M.2.10 Optimierung der Straßenbeleuchtung 300
M.2.11 Optimierung der Innenbeleuchtung....301
M.2.12 Optimierung des Energieverbrauchs der städtischen IT 302
M.2.13 Nachhaltigkeit im Beschaffungswesen....303
M.2.14 Schulungen für kommunale Mitarbeiter 304
M.2.15 Einführung Vorschlagswesen....305
M.2.16 Gründachkataster....306
M.3 Private Haushalte 307
M.3.1 Weiterführung der Bürgerberatung....307
M.3.2 Veranstaltungen und Kampagnen....308

M.3.3 Infoveranstaltungen Fördermittel 309
M.3.4 Filmgespräche 310
M.4 Unternehmen....311
M.4.1 Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke 311
M.4.2 Workshops zu Energiethemen....312
M.4.3 Energieberatung für KMU....313
M.4.4 Energie-Scouts 314
M.5 Ausbau Erneuerbarer Energie....315
M.5.1 Bürgerbeteiligung....315
M.5.2 Ausbau EE-Stromerzeugung 316
M.5.3 Speicher für Erneuerbare Energie....317
M.5.4 Ausbau EE-Wärmenutzung....318
M.5.5 Erneuerbare Nahwärme....319
M.5.6 PV auf denkmalgeschützten Gebäuden 320
M.6 Mobilität....321
M.6.1 Förderung regionaler ÖPNV Hofer Land....321
M.6.2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark 322
M.6.3 Umrüstung der Stadtbusflotte....323
M.6.4 Mobilitäts-App Hofer Land 324
M.6.5 E-Car-Sharing 325
M.6.6 Elektromobilitätskampagne....326
M.6.7 Ladeoffensive für Elektrofahrzeuge 327
M.6.8 Förderung des Fuß- und Radverkehrs 328
M.7 Weitere Maßnahmen und Ziele....329
M.7.1 Bereits beschlossene oder durchgeführte Maßnahmen....329
M.7.2 Anregungen aus der Akteursbeteiligung....329
N. Anhang....330
N.1 Maßnahmenübersicht....330
N.2 Weiterführende Beiträge aus der AG Gebäude....339
N.2.1 Baugenossenschaft Hof 339
N.2.2 Architekturbüro Uwe Fickenscher 349
N.3 Klimaziele....352
N.4 Quellenverzeichnis....357
N.5 Abbildungsverzeichnis....363
N.6 Tabellenverzeichnis....366
N.7 Abkürzungen....368
N.8 Einheiten....369
N.9 Hinweise zu Nutzungs- und Urheberrechten....370

A. Vorwort der Oberbürgermeisterin

Liebe Leserinnen und Leser,

wir haben uns ein großes Ziel gesetzt: Bis zum Jahr 2040, spätestens 2050 will die Stadt Hof klimaneutral sein. Dieser Herausforderung stellen wir uns mit ganzer Kraft, auch in einer von Corona gebeutelten Zeit.

Die Initiative, um die Energiewende zu meistern, haben wir 2019 ergriffen. Neue Förderbedingungen haben es uns ermöglicht, als eine der ersten Städte Bayerns eine Klimaschutzmanagerin fest einzustellen, die ein Integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK) selbst erstellte und erste Maßnahmen umsetzte. Damit war sie nicht auf die Unterstützung von beispielsweise Agenturen angewiesen und stärkte auf diese Weise die Identifikation aller Protagonisten.

Um die Klimaziele zu erreichen, konnte die Stadt Hof auf wirklich gute Ausgangsvoraussetzungen zurückgreifen: ein großes bürgerschaftliches Engagement und einen umfangreichen Pool an motivierten Fachleuten und Fachämtern.

Denn fachlich begleitet wurde das Klimaschutzmanagement dabei von der Energieagentur Nordbayern und einem „Klimaforum“, das sich aus städtischen Akteursgruppen, lokalen und regionalen Experten sowie Vertretern aus Politik und Verwaltung zusammensetzt. In Arbeitsgruppen haben die Fachleute Strategien und Maßnahmen zur CO_2-Minderung entwickelt. Besonderen Wert haben wir darauf gelegt, dass sich auch die Bürgerinnen und Bürger in Form einer virtuellen Bürgerwerkstatt einbringen konnten. Für dieses Engagement möchte ich mich herzlich bedanken.

Das vorliegende Konzept analysiert Schwachstellen und zeigt gleichzeitig unsere Potenziale und Handlungsmöglichkeiten auf. Es soll als Leitlinie dienen, nach der wir unser Denken, tägliches Handeln und auch unsere zukünftigen Entscheidungen ausrichten.

Natürlich muss die Stadtverwaltung eine Vorbildfunktion übernehmen und die Weichen für die gesamtstädtische Entwicklung stellen. Aktiver Klimaschutz bedeutet nicht, sich einer temporären Aufgabe zu widmen oder Krisenbewältigung zu betreiben, sondern einen andauernden Prozess des Wertewandels, des Umdenkens und des konsequenten Handelns auf allen Ebenen zu gestalten.

Im Dreisprung der Energiewende gilt es als dringlichstes Ziel, zunächst Energie einzusparen. Auch soll die benötigte Energie so effizient wie möglich genutzt werden. Drittens müssen wir darauf hinarbeiten, den Bedarf durch erneuerbare Energien zu decken. Wie Sie dem vorliegenden Klimaschutzkonzept entnehmen werden, hat sich Hof bereits in einigen Bereichen auf den Klimapfad begeben. Hier denke ich vor

allem an innovative Projekte wie die Förderung von Wasserstofftechnologie und an das richtungsweisende ÖPNV-Forschungsprojekt über autonom fahrende City-Shuttles, die sich derzeit im Testbetrieb befinden.

Beide Initiativen zeichnen sich durch eine Gemeinsamkeit aus: Hof kann und wird als kreisfreie Kommune die Energiewende nicht isoliert meistern, sondern nur im Verbund mit anderen Städten, den angrenzenden Landkreisen Hof und Wunsiedel sowie mit den Nachbarländern Sachsen, Thüringen und Tschechien.

Keiner von uns darf sich mit dem Argument „Wir selbst können nicht viel ausrichten, solange nicht alle mitmachen“ der Verantwortung entziehen. Im Gegenteil: Jeder Einzelne, jedes Unternehmen, jede Organisation und jede Kommune können ihren Teil zum Klimaschutz beitragen. Nur gemeinsam können wir viel bewirken. Die Sicherung der Lebensgrundlagen für nachfolgende Generationen erfordert von uns allen vorausschauendes und zügiges Handeln.

Klimaschutz muss Grenzen überwinden – und damit physikalische Hindernisse, Stadtgrenzen und vor allem alte Gewohnheiten und Denkweisen. Soll die Energiewende gelingen, muss die Vernetzung zwischen Stadt und Land eine entscheidende Rolle spielen.

Ihre

Eva Döhla
Oberbürgermeisterin der Stadt Hof

B. Zusammenfassung

Die Stadt Hof hat 2019 die Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzepts beschlossen. Sie stellt sich damit der Herausforderung, Klimaschutz auf kommunaler Ebene nicht dem Zufall oder wechselnden politischen Mehrheiten zu überlassen, sondern kurz-, mittel- und langfristige Zielsetzungen strukturiert zu verfolgen. Nun, nach rund 14 Monaten akribischer Arbeit, liegt dieses Konzept vor.

RÜCKENWIND FÜR DIE ENERGIEWENDE

Auch wenn die Stadt im Hinblick auf die absoluten Zahlen erst am Anfang ihrer Klimaschutzbemühungen steht, ist die Situation im Augenblick doch mehr als ermutigend: Die politisch Verantwortlichen wollen Treibhausgasneutralität möglichst bis 2040 erreichen. Die Stadt hat eine Klimaschutzmanagerin eingestellt, die die Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen hierzu koordinieren soll. Die Beteiligung von Fachleuten aus der Verwaltung, externen Experten und Vertretern verschiedener Organisation im Rahmen eines eigens gegründeten Klima-Ausschusses lieferte ausgesprochen gute Ergebnisse. Und schließlich zeigte das große Besucherinteresse bereits bei der Auftaktveranstaltung im Januar 2020, wie sehr sich auch die Bürgerinnen und Bürger von ihrer Stadt mehr Aktivität in Sachen Klimaschutz erwarten.

BELASTBARE DATEN ALS GRUNDLAGE

Zum ersten Mal werden in dieser Studie Energieverbrauch und -erzeugung innerhalb der Stadtgrenzen detailliert dargestellt und der dazugehörige Treibhausgas-Ausstoß bilanziert: Rund 225 Millionen Kilowattstunden Strom und 600 Millionen Kilowattstunden Wärme wurden im Bezugsjahr 2019 in der Stadt Hof verbraucht. Hinzu kommen etwa 200 Millionen Kilowattstunden im Sektor Verkehr. Der Bedarf wird noch überwiegend aus fossilen Energieträgern gedeckt. Erst 13,9 Prozent des Stromverbrauchs und 7,3 Prozent der Wärme stammen aus Erneuerbaren Energien. Dennoch ist der Ausstoß von Treibhausgasen seit 1990 um fast 30 Prozent zurückgegangen. Aktuell liegt der jährliche Pro-Kopf-Ausstoß von CO_2 bei fast 7 Tonnen. Mit 40 Prozent tragen die privaten Haushalte den größten Anteil zu den Emissionen bei, es folgen die Sektoren Industrie (22%), Verkehr (20%) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD, 18%).

CHANCEN UND AUFGABEN

Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energie wurden ermittelt und Einsparmöglichkeiten für unterschiedliche Sektoren aufgezeigt. Die konkreten Schritte für die Stadt Hof finden sich in einem umfangreichen Maßnahmenkatalog. Er ist in enger Zusammenarbeit mit Politik und Verwaltung, Bürger*innen und Fachleuten, Energieversorgern und Unternehmen entstanden. Der Katalog erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, aber er bildet die wichtigsten Handlungsfelder ab, die die Stadt Hof für eine engagierte Energiewende und wirksamen Klimaschutz in den nächsten Jahren bearbeiten sollte.

Er umfasst mehr als 50 kurz- (bis drei Jahre), mittel- (drei bis sieben) und langfristige (mehr als sieben Jahre) Maßnahmen in den Bereichen Verwaltung, private Haushalte, Unternehmen, Ausbau Erneuerbarer Energie und Mobilität. Er greift die

drängendsten Herausforderungen auf, nennt konkrete Umsetzungsschritte sowie beteiligte Akteure und macht - wo möglich - bereits Angaben zu den zu erwartenden Kosten, möglichen Finanzierungswegen und erreichbaren THG-Einsparungen.

ERNEUERBARE AUSBAUEN, EFFIZIENZ STEIGERN

Die Analyse zeigt, dass die Nutzung Erneuerbarer Energie im Stadtgebiet noch deutlich ausgeweitet werden muss. Allein die Potenzialflächen für Photovoltaik auf den Dächern könnten den aktuellen Strombedarf zu rund 80% decken. Auch die Errichtung von PV-Freiflächen muss in erheblichem Umfang zum Klimaschutz beitragen, dadurch könnten mehr als 50% des aktuellen Bedarfs gedeckt werden. Die Nutzung von Windkraft ist an den Rändern des Stadtgebiets technisch möglich. Das Potenzial ist aber theoretischer Natur, solange sich rechtliche Vorgaben (Regionalplan, 10H) nicht ändern. Ein neuer Anlauf erscheint angebracht.

Für die Energiewende im Wärmesektor braucht es neben einem flächendeckenden Einsatz Erneuerbarer Energie (vor allem in Form von Strom, Solarthermie und Biomasse) auch erhebliche Anstrengungen zur Reduzierung des Verbrauchs. Für den weiteren Ausbau von zentralen Wärmeversorgungen und den systemischen Ersatz von Erdgas sind die Stadtwerke der wichtigste Partner.

Gerade in ihren eigenen Liegenschaften muss die Stadt Hof selbst mit gutem Beispiel vorangehen. Neben einer konsequenten Nutzung Erneuerbarer Energieträger (kein Dach mehr ohne PV!) werden die kontinuierliche Sanierung auf Basis eigener, möglichst ehrgeiziger Standards sowie die Einführung eines Kommunalen Energiemanagements empfohlen.

In neuen Baugebieten fördern klare Vorgaben in der Bauleitplanung die Errichtung effizientester Gebäude und die Nutzung Erneuerbarer Energie. Für den Gebäudebestand kann ein Mix aus Beratung und Anreizen die Wende beschleunigen.

MOBILITÄT NEU DENKEN

Im Verkehrssektor ist neben einer Attraktivierung des ÖPNV, vor allem durch eine bessere Stadt-Umland-Verknüpfung, ein entschiedenes Umsteuern beim Rad- und Fußverkehr notwendig. Die Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer muss zur selbstverständlichen Grundlage sämtlicher Planungen werden, um den Vorrang des motorisierten Individualverkehrs nicht für Zeit und Ewigkeit zu zementieren.

Bei der Umstellung auf alternative Antriebe kann die Stadt mit ihrem eigenen Fuhrpark ein Zeichen setzen. Der PKW-Bestand der Verwaltung kann binnen weniger Jahre vollständig elektrifiziert werden. Auch elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge sind inzwischen verfügbar. Eine Umrüstung der Stadtbusflotte auf Elektro- oder Wasserstoffantrieb ist binnen zehn Jahren möglich.

Ein Teil des Fahrzeugbestands der Verwaltung kann - gemeinsam mit anderen institutionellen Partnern - in ein E-Carsharing-Projekt eingebracht werden, das auch Bürger*innen offensteht. Bei entsprechender Ausstattung kann es durch die gemeinsame Nutzung Kosten reduzieren oder sogar Fahrzeuge überflüssig machen. Auf jeden Fall kann es helfen, Berührungsängste in Sachen E-Mobilität abzubauen.

Einen wesentlichen Beitrag zum Ausbau der Elektromobilität kann die Stadt durch eine koordinierte Lade-Offensive leisten. Das derzeitige Angebot ist allenfalls ausreichend, es muss der Entwicklung der Zulassungszahlen immer einen Schritt voraus sein.

Ehrgeizige Ziele definieren

Auf Grundlage der Ermittlungen wurden realistische Zielsetzungen formuliert, in mehreren Szenarien unterschiedliche Wege dorthin beschrieben.

In einem energiepolitischen Leitbild werden als Vorschlag die Ziele für die Stadt Hof konkretisiert. Wenn die übergeordnete Zielvorgabe „Treibhausgas-Neutralität bis 2040“ erreicht werden soll, müssen insbesondere in den kommenden zehn Jahren in vielen Teilbereichen die richtigen Weichen gestellt und entschieden gehandelt werden.

In verschiedenen Szenarien wird aufgezeigt, welche Maßnahmen in den einzelnen Sektoren zu welchen Ergebnissen führen und mit welchen Stellschrauben die eigenen Klimaziele erreicht werden können.

In einem Controlling-Konzept werden Management-Systeme und Indikatoren vorgeschlagen, mittels derer der Erfolg der Maßnahmen in regelmäßigen Abständen überprüft werden kann. In der Kommunikationsstrategie werden Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit zielgruppenspezifisch dargestellt und konkrete Vorschläge zu Veranstaltungen und Kampagnen unterbreitet.

Die Gunst der Stunde nutzen

Dieses Konzept wird der Stadt dabei helfen, selbst in eine aktivere Rolle zu kommen. Mit der Schaffung der Stelle einer Klimaschutzmanagerin im Sommer 2019 hat die Kommune dokumentiert, dass das Thema im täglichen Verwaltungshandeln einen besonderen Stellenwert erhalten soll. Mit den eigenen Stadtwerken verfügt man über einen wichtigen Partner für die Umsetzung der Energiewende. Nun kommt es darauf an, Bürgerinnen und Bürger, Handel, Industrie und Gewerbe auf diesem Weg mitzunehmen.

Das Jahr 2020 stellte insbesondere die partizipative Erstellung dieses Konzepts auf eine harte Probe. Viele der ursprünglich angedachten Präsenzveranstaltungen und Workshops mussten während der Pandemie durch Webkonferenzen und alternative Formate ersetzt werden. Dennoch war die Mitarbeit, insbesondere die Beteiligung von Experten in den Arbeitsgruppen des eigens gegründeten Klimaausschusses, ausgesprochen rege, und die eingebrachten Vorschläge sind von außerordentlicher Qualität.

Die Stadt Hof hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen, also zehn Jahre früher als die aktuelle Zielmarke auf Bundesebene. Um diesem Ziel Schritt für Schritt näher zu kommen, braucht es nicht nur den vollen Einsatz der Stadt, sondern das engagierte Zusammenwirken aller gesellschaftlichen Gruppen.

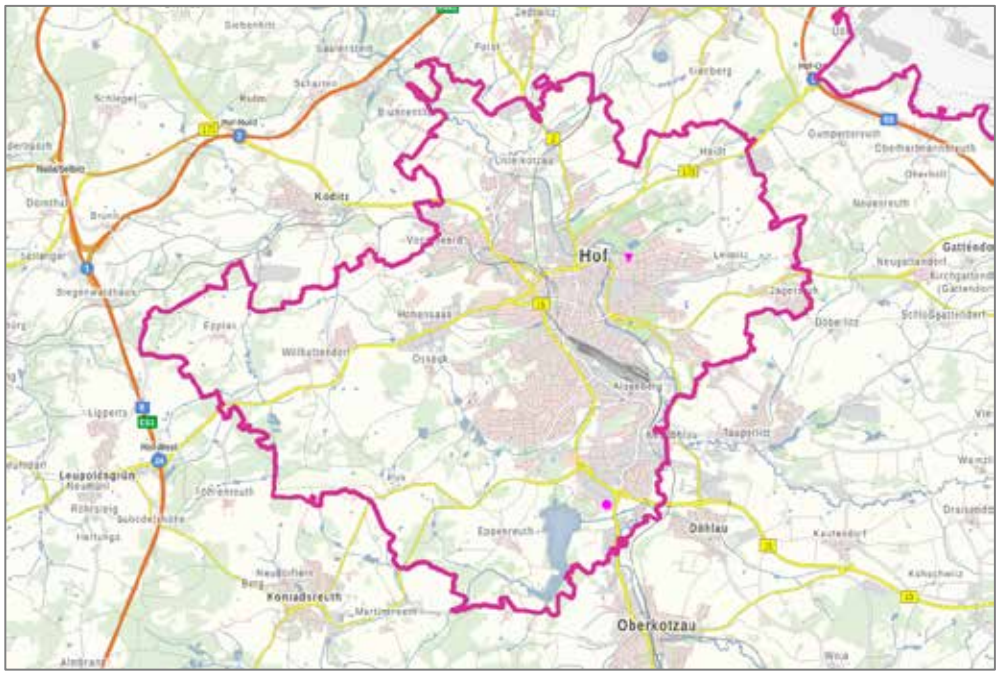
C. Ausgangslage und Zielsetzung

C.1 Strukturdaten der Stadt Hof

C.1.1 Lage und Geografie

Die kreisfreie Stadt Hof ist ein Oberzentrum im Nordosten des Freistaats Bayern und die drittgrößte Stadt im Regierungsbezirk Oberfranken. Sie ist vollständig umgeben vom Landkreis Hof und Sitz der Kreisverwaltung sowie der Planungsregion Oberfranken-Ost.

Abbildung 1: Karte des Hofer Stadtgebiets



Quelle: Energieatlas Bayern / Bayerische Vermessungsverwaltung

Hof liegt im bayerischen Teil des Vogtlands und grenzt im Westen und Süden an Frankenwald und Fichtelgebirge. Nach Norden und Osten ist es nur ein Katzensprung nach Thüringen, Sachsen und in die Tschechische Republik. Das Stadtgebiet wird von Süd nach Nord von der Sächsischen Saale durchflossen und liegt auf etwa 450 bis 600 m üNN. Das eigentliche Stadtgebiet ist kompakt, nur einige wenige Ortsteile wie Epplas, Wölbattendorf, Pirk und Eppenreuth im Westen sowie Haidt und Jägersruh im Osten liegen etwas außerhalb.

Verkehrstechnisch ist Hof trotz seiner Randlage gut erschlossen. Hier kreuzen sich mit der B173, B15 und B2 nicht nur drei Bundesstraßen, sondern mit A9, A72 und A93 führen auch drei Autobahnen im Westen, Norden und Osten unmittelbar an Hof vorbei. Mit dem Flughafen Hof-Plauen im Ortsteil Pirk verfügt die Stadt Hof auch über einen Verkehrslandeplatz.

C.1.2 Klimadaten

Dem Hofer Land eilt der Ruf voraus, eine der kältesten Regionen Bayerns zu sein. Das Klima ist in der Tat stark kontinental geprägt, die Mittelgebirgslage sorgt für kühle Winter und vergleichsweise kurze Sommer.

Abbildung 2: Lufttemperaturen in Hof 1947-2020

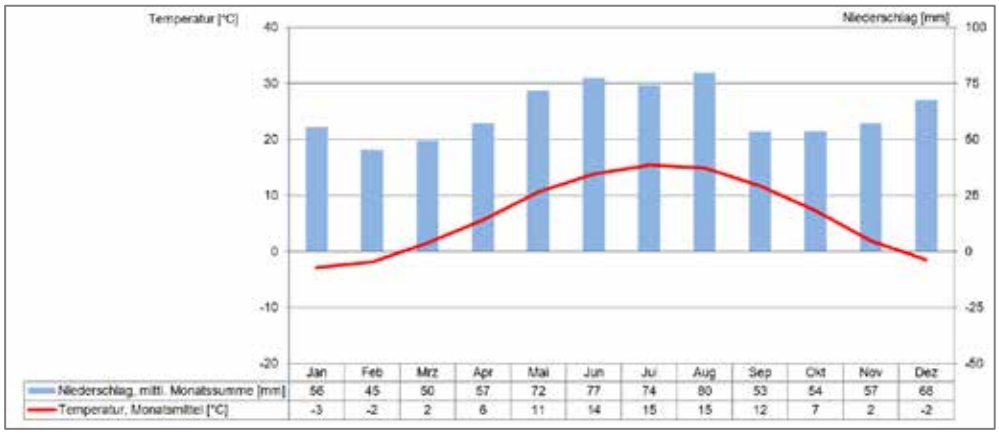
Mittel- und Extremwerte	extrem kalt		normal	extrem warm	
	Minimum	Datum	Mittel	Maximum	Datum
Jahresmittel (°C)	4,6	1956	7,1	9,1	2018
absolut niedrigstes und höchstes Monatsmittel (°C)	-13,0	Feb 1956	-	20,8	Jul 2006
absolute Minima und Maxima (°C)	-27,0	10. Feb 1956	-	35,2	13. Aug 2003
Jährliche Anzahl	**Minimum**	**Datum**	**Mittel**	**Maximum**	**Datum**
Sommertage (Tmax ≥ 25 °C)	5	1956	24,4	57	2003
Heiße Tage (Tmax ≥ 30 °C)	0	2004*	2,8	18	2015*
Jährliche Anzahl	**Maximum**	**Datum**	**Mittel**	**Minimum**	**Datum**
Frosttage (Tmin < 0 °C)	153	1973	115,0	81	2000
Eistage (Tmax < 0 °C)	83	1963	42,8	15	2019

Hinweis:
Alle Mittel beziehen sich auf den Zeitraum 01.01.1981 bis 31.12.2010 und alle Extrema auf den Zeitraum 01.01.1947 bis 10.09.2020. Ist ein Minimum oder Maximum mehrfach aufgetreten, wird nur das Datum für das letztmalige Auftreten genannt und mit * gekennzeichnet.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2020)

Der Deutsche Wetterdienst unterhält eine eigene Station in der Hohensaas und verfügt über eine bis 1947 zurückreichende Sammlung von Messdaten. Die Jahresmitteltemperatur in Hof liegt bei 7,1°C, wärmster Monat ist der Juli mit einer Mitteltemperatur von 15 °C, der Januar ist mit -3°C der kälteste. Die Jahresniederschlagsmenge liegt bei 760 mm, die meisten Niederschläge fallen in den Sommermonaten Juni, Juli und August.

Abbildung 3: Klimadiagramm von Hof



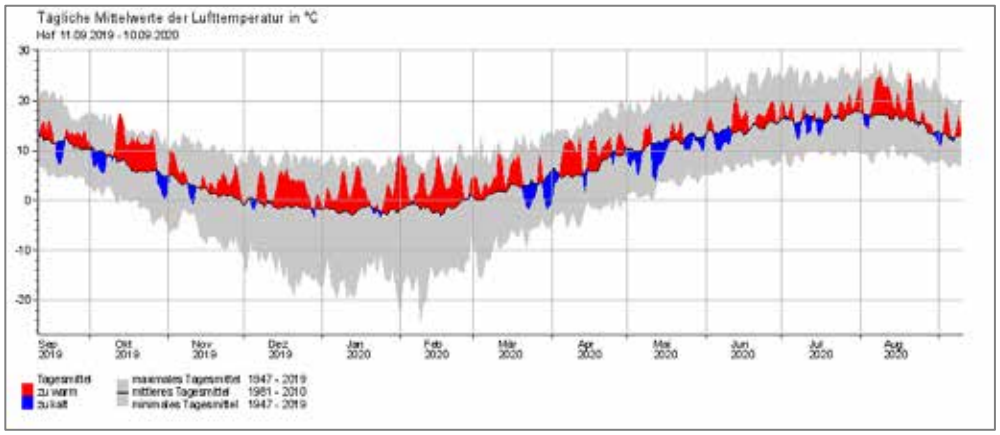
Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2020)

Der Ruf von Hof als „Kältepol“ beginnt allerdings zu bröckeln. In den letzten Jahren hinterlässt der Klimawandel auch hier immer deutlichere Spuren. Ungewöhnlich heiße Sommer und bislang kaum gekannte Dürreperioden haben der Vegetation,

und hier insbesondere dem Wald, stark zugesetzt. Auch die Landwirte in der Region sind durch die aktuelle Entwicklung zunehmend verunsichert.

Die Aufzeichnung der Tagesmitteltemperaturen für die vergangenen zwölf Monate (September 2019 - September 2020) zeigt vor allem Abweichungen nach oben:

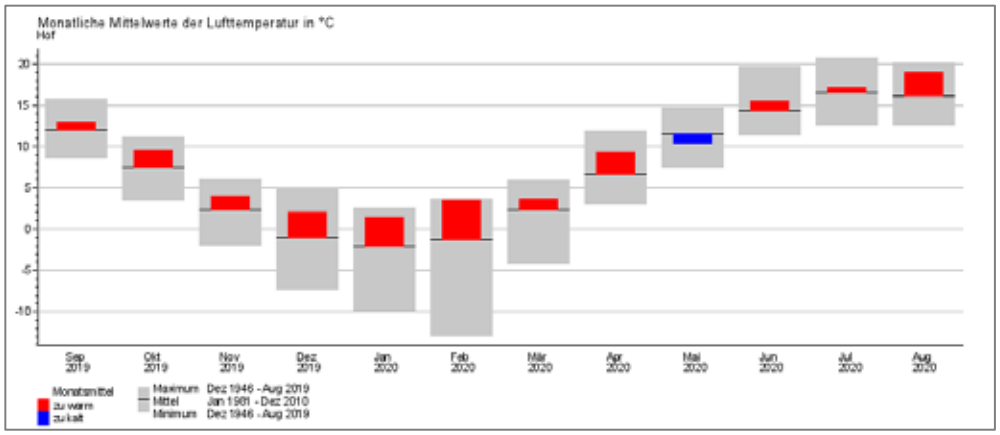
Abbildung 4: Tägliche Mittelwerte und Abweichung vom Durchschnitt



Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2020)

Noch deutlicher wird dies am Diagramm für die monatlichen Mittelwerte in diesem Zeitraum:

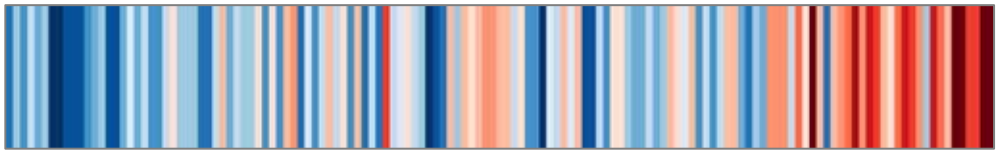
Abbildung 5: Monatliche Mittelwerte und Abweichung



Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2020)

Damit wird es also auch in der Stadt Hof immer wärmer. Anhand der meteorologischen Daten lässt sich zudem belegen, dass sich diese Entwicklung innerhalb der letzten zehn Jahre noch einmal deutlich beschleunigt hat. Dies veranschaulicht besonders die folgende Grafik, die die Temperaturabweichungen für Bayern seit 1881 zeigt:

Abbildung 6: „Warming Stripes“ 1881-2019 für Bayern

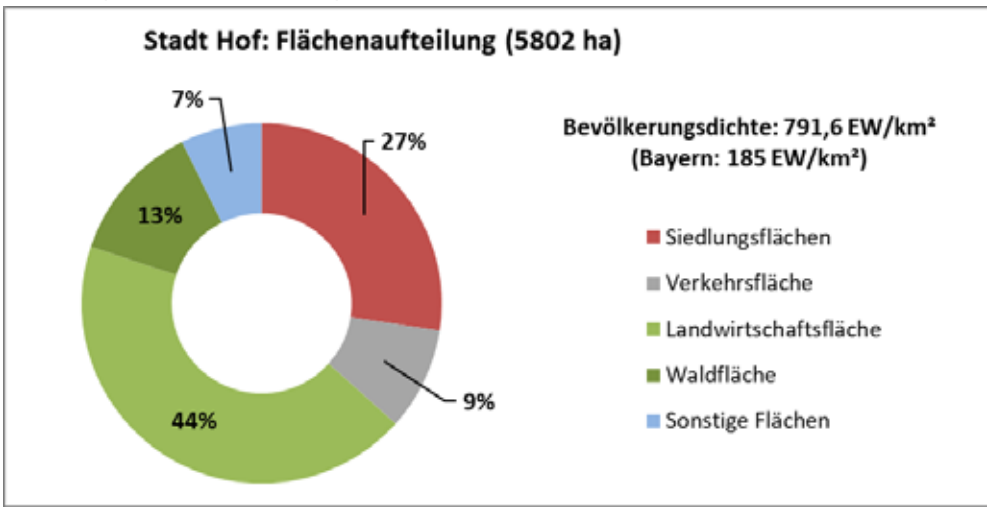


Quelle: (Hawkins 2020) / Daten: DWD

C.1.3 Flächenverteilung

Das Stadtgebiet von Hof verfügt über eine Ausdehnung von 58 km². Nur gut ein Drittel (36%) entfällt auf Verkehrs- und Siedlungsflächen, Landwirtschafts- und Waldflächen machen mit 57% deutlich mehr als die Hälfte aus.

Abbildung 7: Flächenaufteilung



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: Bayer. Landesamt f. Statistik u. Datenverarbeitung (StatistikKommunal 2020)

C.1.4 Gebäudebestand

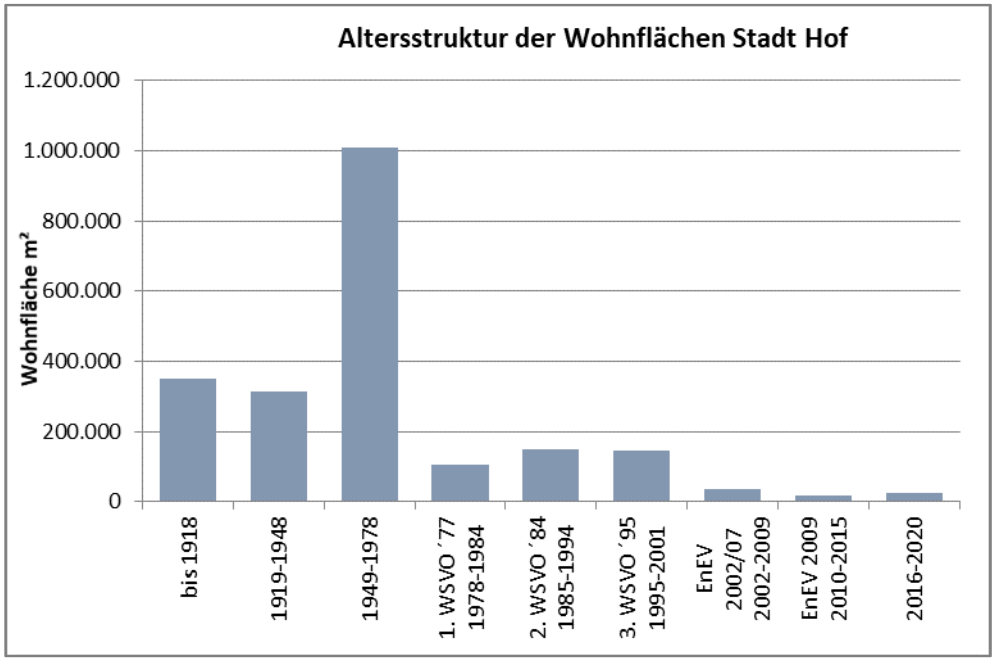
Die überwiegende Mehrzahl der Wohngebäude - und damit auch der Wohnfläche - entstand in den dreieinhalb Jahrzenten nach dem Zweiten Weltkrieg. Dies ist zum einen der Zerstörung von Hunderten Gebäuden durch die Luftangriffe auf Hof im Frühjahr 1945 geschuldet, zum anderen aber auch dem starken Bevölkerungszuwachs unmittelbar nach Kriegsende.

Abbildung 8: Bahnhofstraße im April 1945

Quelle: (StadtarchivHof 2020)

Seit 2002 findet Wohnungsbau nur noch in sehr bescheidenem Umfang statt. Die jüngste Bautätigkeit im Bereich von Studentenwohnheimen schlägt sich hinsichtlich der Wohnfläche kaum nennenswert nieder.

Abbildung 9: Baualtersklassen der Wohngebäude



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: (StatistikKommunal 2020)

Aus energetischer Sicht ist bemerkenswert, dass fast 80 % der Wohnfläche VOR Inkrafttreten der der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 entstanden sind. Deshalb kann von einem erhöhten energetischen Sanierungsbedarf ausgegangen werden.

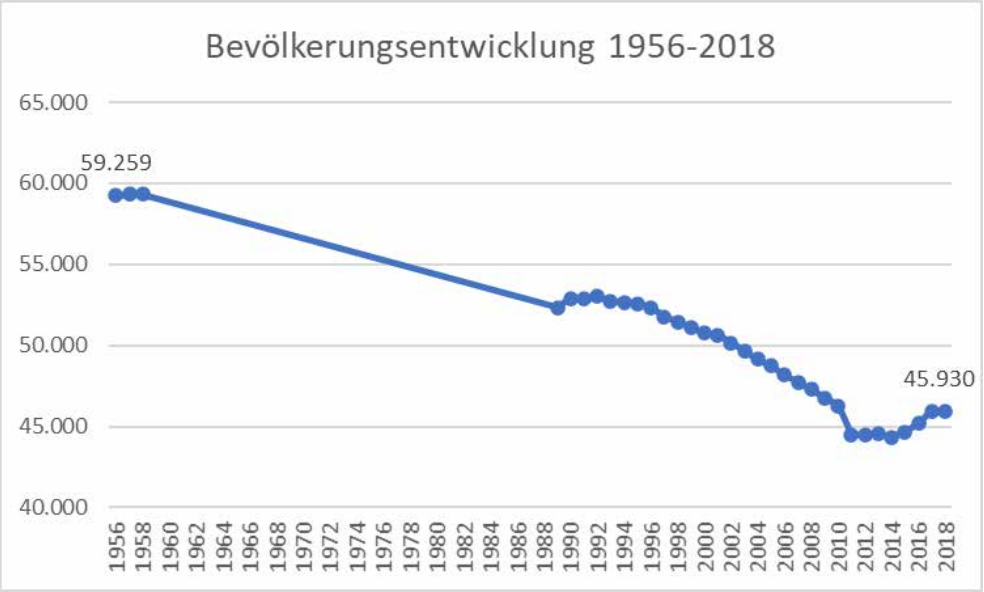
C.1.5 Bevölkerungsentwicklung

Zum 31.12.2018 lebten in der Stadt Hof 45.930 Menschen. Die Einwohnerzahl erreichte nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, als zahlreiche Vertriebene und Flüchtlinge in der Region Zuflucht fanden, einen Höhepunkt, ging seitdem aber deutlich zurück.

Unterbrochen wurde diese Entwicklung kurzzeitig durch die Grenzöffnung, als Hof zu Beginn der 90er Jahre nach seiner jahrzehntelangen Randlage am Eisernen Vorhang plötzlich wieder zum attraktiven Wohn- und Arbeitsort, auch für Menschen aus Sachsen und Thüringen, wurde. Doch schon seit 1992 ist die Entwicklung wieder rückläufig.

In den letzten Jahren konnte der negative Trend allerdings - entgegen aller Prognosen - gestoppt werden, inzwischen hat sich die Einwohnerzahl bei über 45.000 stabilisiert, mit leicht steigender Tendenz.

Abbildung 10: Bevölkerungsentwicklung seit 1956



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: (StatistikKommunal 2020)

Die Prognosen des Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung für die kommenden 20 Jahre sind für die Stadt dennoch rückläufig. Bis 2038 wird gegenüber 2018 ein Rückgang auf 42.800 Einwohner erwartet, das wäre ein Minus von fast 7 Prozent. Überdurchschnittlich stark vom Rückgang betroffen sind die Altersgruppen 18-40 Jahre (-14 Prozent) und 40-65 Jahre (-17 Prozent), also im Wesentlichen Menschen im erwerbsfähigen Alter.

C.1.6 Wirtschaft

Die Wirtschaft in der Stadt Hof war über viele Jahrzehnte geprägt von einer starken Textilindustrie. Die Entstehung großer Webereien und Spinnereien, teilweise schon Mitte und Ende des 19. Jahrhunderts, markierte zusammen mit dem Bau der Eisenbahn in vielen Stellen im Osten Oberfrankens quasi den Beginn der Industrialisierung. Doch der Niedergang der deutschen Textilbranche, der sich bereits in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts abzuzeichnen begann, sorgte auch in Hof für herbe Einschnitte. Der Strukturwandel war tiefgreifend, doch inzwischen hat sich die Stadt Hof neu erfunden.

Die Kompetenzfelder der Hofer Unternehmen liegen heute vor allem in den Bereichen Logistik, Werkstoffe (hier insbesondere für die Automobilzulieferung) sowie Wasser- und Umwelttechnologie. Durch die Etablierung als Hochschulstandort konnte sich die Stadt einen weiteren Strukturvorteil erarbeiten. Rund 3.500 Studierende aus zahlreichen Fachrichtungen beleben die Stadt und stärken den Wirtschaftsstandort dauerhaft. Eine wichtige Rolle kommt hier auch dem neuen Digitalen Gründerzentrum „Einstein1“ zu. Es ist an die Hochschule angedockt und soll Studierenden durch StartUp-Beratung den Einstieg in die Selbständigkeit erleichtern. Somit verfügt die Region auch über ein ideales Umfeld für Gründer.

C.2 Ziele und politische Rahmenbedingungen

Entscheidend für die Umsetzungsgeschwindigkeit von Klimaschutzmaßnahmen ist sicherlich zunächst das Engagement der Verantwortlichen vor Ort. Hier kann die Stadt Hof durch die Ergebnisse der Kommunalwahl 2020 auf reichlich Rückenwind bauen. Oberbürgermeisterin Eva Döhla hat gemeinsam mit Drittem Bürgermeister Sebastian Auer, der sich speziell um den Bereich Klimaschutz kümmern soll, bei einer Pressekonferenz im Rathaus bereits das anspruchsvolle Ziel ausgegeben, die Stadt bis 2040 klimaneutral zu machen (FRANKENPOST 2020).

Doch alles Engagement nützt nicht viel, wenn die übergeordneten gesetzlichen Rahmenbedingungen diese Aktivitäten konterkarieren oder zum Teil sogar verhindern. Grundsätzlich besteht dieses Problem durchaus. Zwar muss angemerkt werden, dass zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Konzepts der politische Rahmen auf allen übergeordneten Ebenen besser ist als jemals zuvor. Das hängt zu einem guten Teil mit einem wachsenden Problembewusstsein bei den politisch Verantwortlichen zusammen, vor allem hervorgerufen durch den Klimagipfel von Paris 2015 und die seit etwa zwei Jahren weltweit stattfindenden Schülerproteste von „Fridays For Future“.

Allerdings sind viele der nationalen und internationalen Zielvorgaben und Gesetze, vor allem die für den Ausbau Erneuerbarer Energie, auch heute noch so vorsichtig formuliert, dass man ihnen aus Expertensicht nicht nur mangelnden Ehrgeiz, sondern fast schon Fahrlässigkeit attestieren könnte. Auch in Deutschland werden die EE-Ausbauziele immer wieder von der Realität überholt. Das zeigt, dass es bei der Dekarbonisierung des Energiesektors deutlich schneller gehen könnte.

Anderseits darf man die Größe der Aufgabe nicht unterschätzen. Eine vollständig treibhausgasneutrale Europäische Union bis 2050 benötigt eine ungeheure Kraftanstrengung der gesamten Gesellschaft. Nicht ohne Grund hat Kommissionspräsidentin von der Leyen diese Aufgabe im Dezember 2019 als Europas „Man On The Moon - Moment“ bezeichnet (EUROPÄISCHEKOMMISSION 2019).

C.2.1 Europäische Union

Der „European Green Deal“ ist das Klimaschutz-Schlüsselprojekt der EU-Kommission. Es versteht sich als umfassende Wachstumsstrategie für eine klimaneutrale und ressourcenschonende Wirtschaft. Übergeordnetes Ziel ist die EU-weite Treibhausgas-Neutralität bis zum Jahr 2050. Europa wäre damit der erste klimaneutrale Kontinent der Welt.

Für Aufsehen sorgte der Beschluss des Europäischen Parlaments vom Oktober 2020, die Zielsetzung für 2030 deutlich anzuheben (EUROPÄISCHEKOMMISSION 2020). Statt bislang 40 % und statt der von der Kommission vorgeschlagenen 55 % stimmte das Parlament für eine THG-Reduktion von 60 %. Allerdings sollen hier natürliche CO_2-Senken wie Wälder mitbilanziert werden.

C.2.2 Deutschland

Das Grundgerüst der deutschen Klimaziele stammt im Wesentlichen noch aus dem Jahr 2010. Mit einem Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 35 % war das Ausbauziel für 2020 nicht besonders ambitioniert formuliert, tatsächlich wurden heuer bereits rund 50 % erreicht. Das Ziel für 2030 wurde deshalb auf 65 % angepasst, aber auch das ist im Hinblick auf die voraussichtliche Entwicklung nicht sehr ehrgeizig. Allerdings muss angemerkt werden, dass die Bundesregierung - im klaren Widerspruch zu Expertenmeinungen - nach wie vor von einem sinkenden Stromverbrauch ausgeht.

Tabelle 1: Klimaziele der Bundesregierung

	Senkung Treibhausgase gegenüber 1990	EE-Anteil am Endenergieverbrauch	EE-Anteil am Stromverbrauch	Senkung Primärenergieverbrauch gegenüber 2008	Senkung Stromverbrauch gegenüber 2008
bis 2020	40 %	18 %	35 %	20 %	10 %
bis 2030	55 %	30 %	65 %	30 %	
bis 2040	70 %	45 %	?	40 %	
bis 2050	80-95 %	60 %	THG-neutral	50 %	25 %

Quelle: Klimaschutz in Zahlen / www.bmub.bund.de / www.bundesregierung.de

Zudem soll die Sanierungsrate für Gebäude von jährlich rund 1 % auf 2 % des gesamten Gebäudebestands verdoppelt werden. Dies ist bislang noch nicht geglückt.

Die Bundesregierung hat die allgemeinen THG-Zielvorgaben auch für einzelne Handlungsfelder bzw. Sektoren konkretisiert:

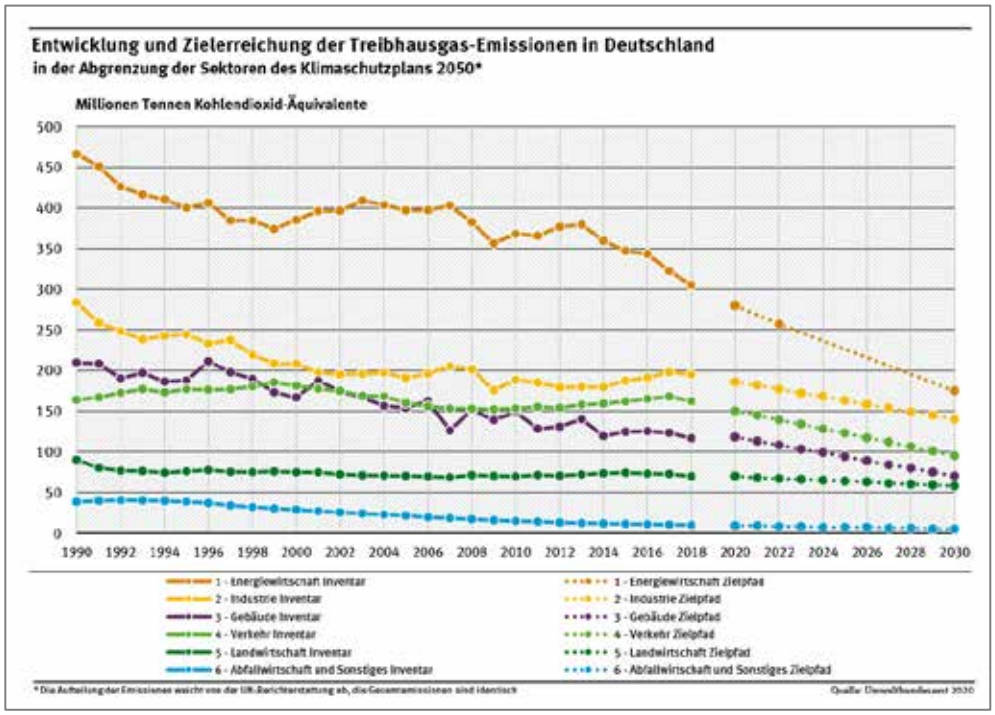
Tabelle 2: Entwicklung der Emissionen in einzelnen Handlungsfeldern

	1990 Mio t CO2eq	2020 Mio t CO2eq	2030 Mio t CO2eq	2030 Minderung in % zu 1990
Energiewirtschaft	466	280	175	62 %
Gebäude	210	118	70	67 %
Verkehr	164	150	95	42 %
Industrie	284	186	140	51 %
Landwirtschaft	90	70	58	35 %
Abfall u. Sonstige	38	9	5	87 %
Gesamtsumme	1.248	813	543	57 %

Quelle: (UBA 2020)

Zusammen mit der bisherigen Entwicklung ergeben sich dabei folgende Reduktionspfade:

Abbildung 11: THG-Minderungspfade für einzelne Sektoren bis 2030



Quelle: Umweltbundesamt (UBA 2020)

C.2.3 Bayern

Der Freistaat hat im Rahmen seiner Klimaschutzoffensive 2019 beschlossen, die deutschen THG-Minderungsziele 1:1 zu übernehmen. Der Ausstoß soll damit auf unter 5 Tonnen pro Einwohner und Jahr sinken (STMUV 2019). Bayern strebt aber ausdrücklich an, bereits vor 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Die Staatsregierung spricht in diesem Zusammenhang von einem Zeithorizont von „2040plus“.

In einem 10-Punkte-Plan werden für zahlreiche Teilbereiche wie Wald, Gewässer, Landwirtschaft oder Mobilität insgesamt 96 Maßnahmen definiert, sie sind jedoch nicht mit konkreten THG-Einsparungen hinterlegt.

Im neuen Bayerischen Klimaschutzgesetz vom November 2020 bleibt der Freistaat ebenfalls sehr vage. Konkrete Ausbaupläne für Erneuerbare Energien in der Stromerzeugung zum Beispiel sind darin nicht enthalten.

D. Bestandsanalyse

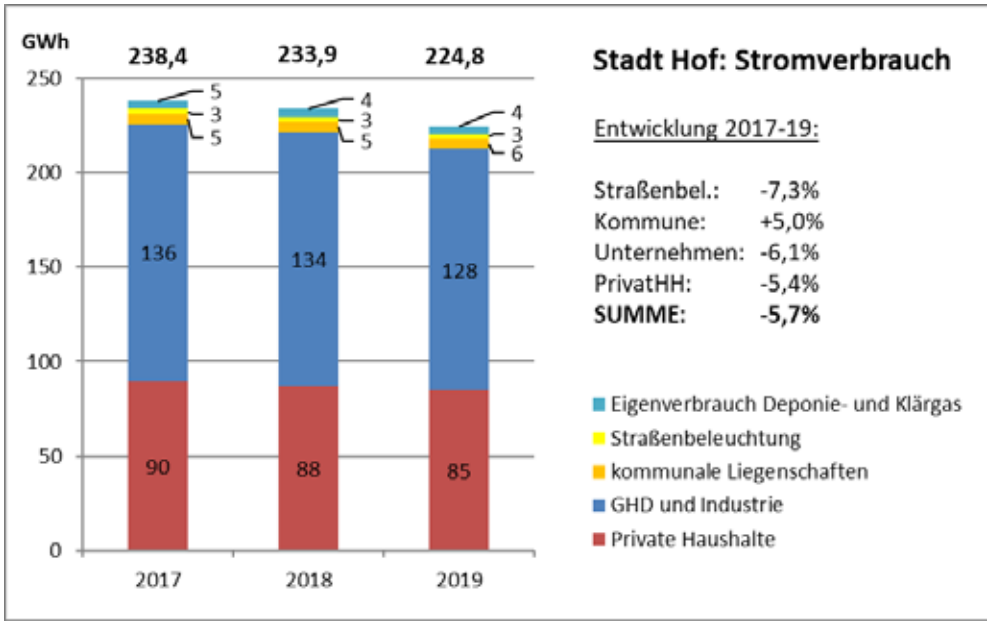
D.1 Energieverbrauch

Hier zunächst die wichtigsten Daten aus den Bereichen Strom und Wärme. Eine ausführliche Betrachtung zum Energieverbrauch der Stadt Hof findet sich im Kapitel E „Endenergie- und Treibhausgas-Bilanz“.

D.1.1 Ermittlung des Stromverbrauchs

Der Stromverbrauch in der Stadt Hof liegt aktuell bei rund 225 GWh (Millionen Kilowattstunden). Er ist von 2017 bis 2019 um 5,7 % gesunken. Der Rückgang ist mehr oder weniger in allen Bereichen zu verzeichnen, nur bei den kommunalen Verbräuchen ergibt sich ein differenzierteres Bild. Während die begonnene Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf sparsame LED-Technik bereits eine Verbrauchsminderung von mehr als 7 Prozent gebracht hat, stieg der der kommunale Stromverbrauch für Liegenschaften und Anlagen um 5 Prozent an.

Abbildung 12: Stromverbrauch in der Stadt Hof



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: (HEW 2020) und eigene Berechnungen

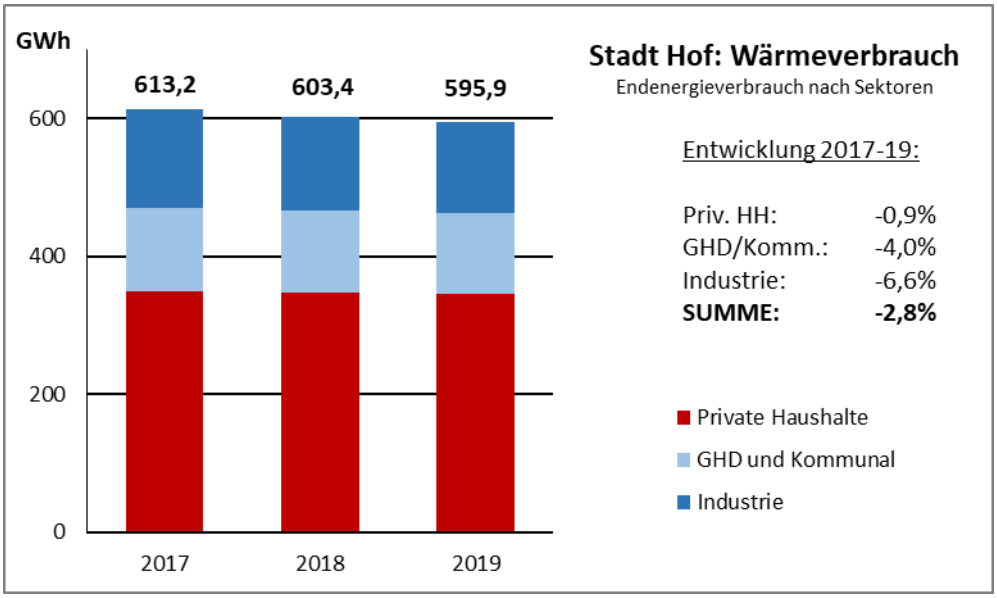
In den Daten zum Stromverbrauch ist auch Heizstrom enthalten, der von den Stadtwerken nicht gesondert aufgeführt oder einzelnen Verbrauchsgruppen zugeteilt werden konnte.

Einbezogen wurde aufgrund seines nennenswerten Anteils der Eigenverbrauch aus den BHKW auf der Kläranlage und auf der Deponie. Nicht enthalten ist der Eigenverbrauch aus PV-Anlagen und anderen EE-Erzeugungsanlagen, da er nicht erfasst wird.

D.1.2 Ermittlung des Wärmeverbrauchs

Der Wärmeverbrauch in einer Stadt mit mehr als 45.000 Einwohnern kann allenfalls näherungsweise angegeben werden, da neben leitungsgebundenen Energieträgern wie Strom, Gas oder Nahwärme auch Energieträger im Einsatz sind, über die keine exakten Daten ermittelt werden können. Insgesamt beläuft sich der Wärmeverbrauch in der Stadt Hof auf rund 596 GWh im Jahr 2019. Seit 2017 ist er damit um 2,8 % zurückgegangen. Besonders stark ausgeprägt ist der Rückgang mit 6,6 % im Bereich der Industrie.

Abbildung 13: Wärmeverbrauch in der Stadt Hof



Quelle: Eigene Darstellung

Der größte Teil des Wärmeverbrauchs entsteht mit 58 % im Sektor der privaten Haushalte, hier natürlich vor allem bei der Beheizung von Wohngebäuden. Auf GHD und Kommunale Gebäude entfallen rund 20 %, auf die Industrie rund 22 %.

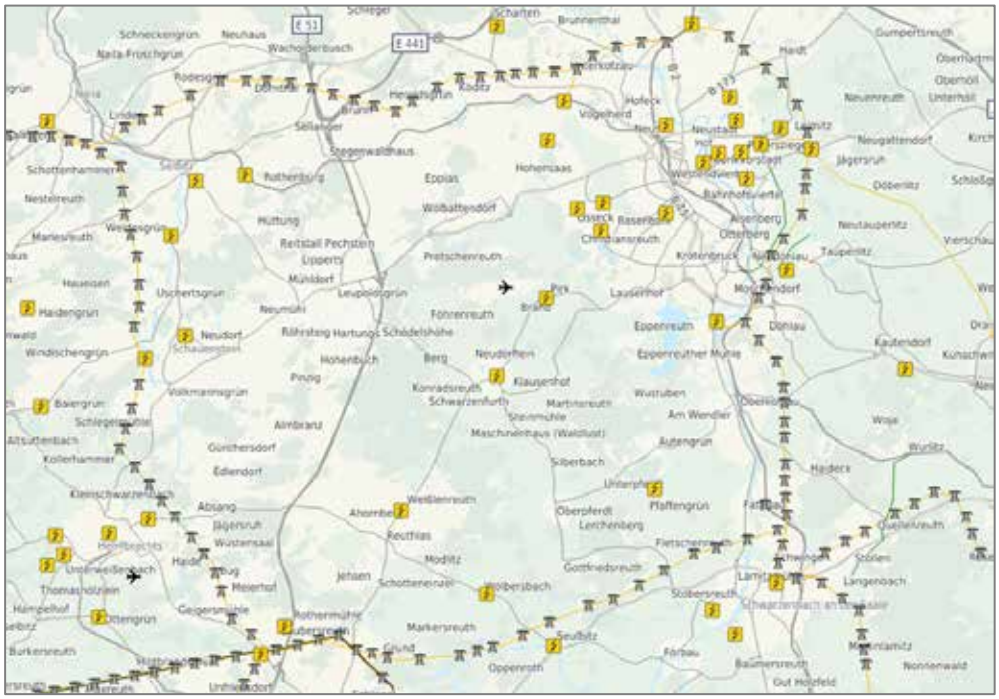
D.2 Energieinfrastruktur

D.2.1 Stromnetz

Das Stadtgebiet von Hof wird ausgehend vom Umspannwerk Laubersreuth/Münchberg über eine 110 kV-Ringleitung (Übertragungsnetzbetreiber: Tennet) versorgt.

Das Verteilnetz im gesamten Stadtgebiet wird von den Stadtwerken Hof bzw. der HofEnergie + Wasser GmbH betrieben. Darüber hinaus versorgen die Stadtwerke noch die Nachbargemeinden Köditz, Töpen, Feilitzsch, Trogen und Gattendorf mit Strom.

Abbildung 14: Übertragungsnetz 110 kV in Ostoberfranken

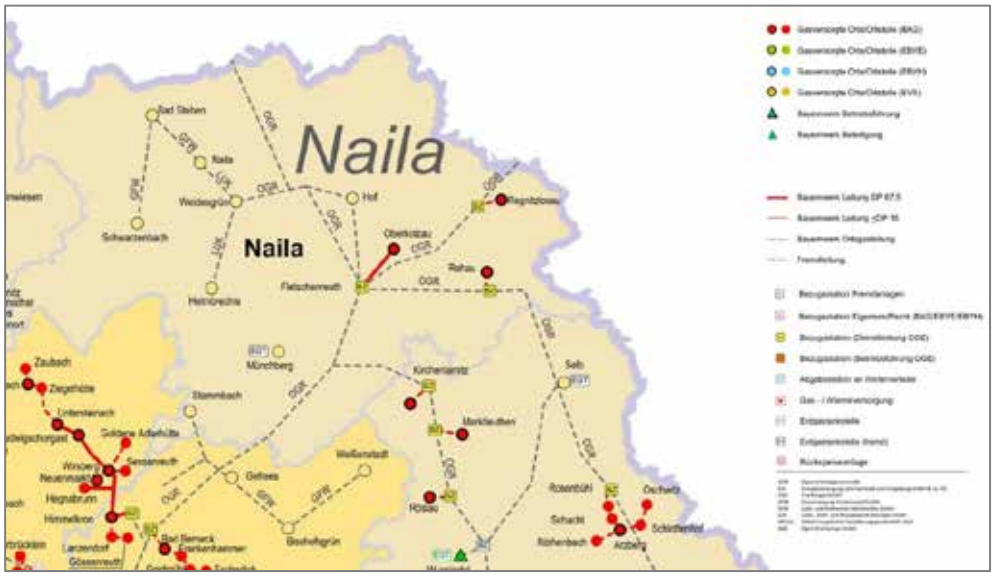


Quelle: (FLOSM 2020) / OpenStreetMap contributors

D.2.2 Gasnetz

Hof ist über die Leitungen der Ferngas Nordbayern bzw. Open Grid Regional GmbH (Netzbetreiber) ans Gasnetz angebunden. Das Verteilnetz im Stadtgebiet wird von den Stadtwerken Hof / HofEnergie + Wasser betrieben.

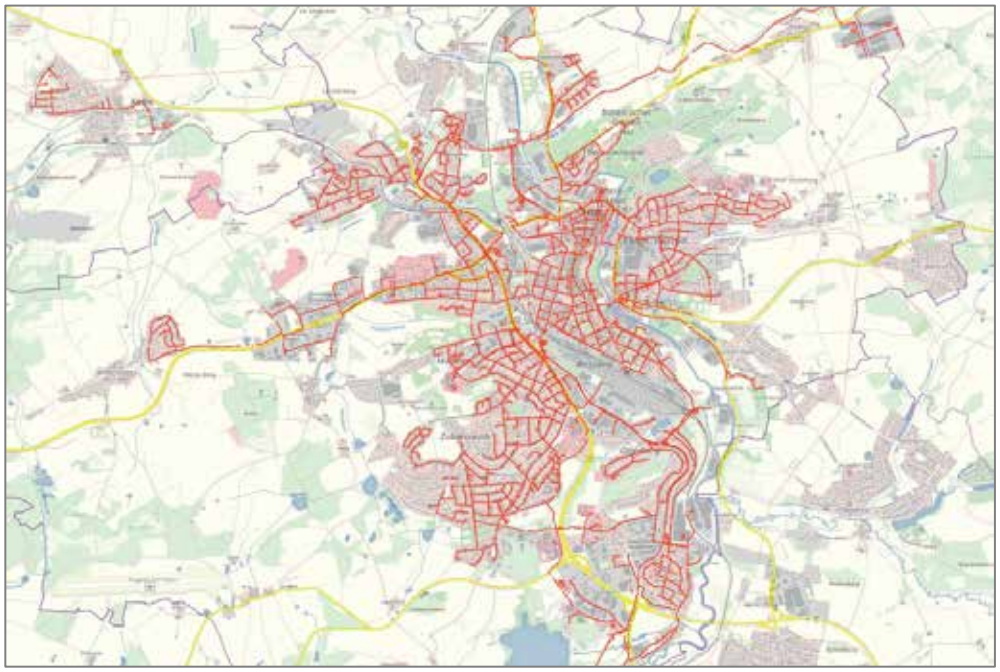
Abbildung 15: Ferngasnetz in Oberfranken



Quelle: (Bayernwerk 2018)

Das Stadtgebiet ist größtenteils mit Erdgas erschlossen. Auch einzelne Ortsteile sind angebunden. Lücken gibt es in den Bereichen Jägersruh, Leimitz, Unterkotzau sowie im westlichen Teil von Wölbattendorf (nur Neubaugebiet erschlossen).

Abbildung 16: Gasnetz im Stadtgebiet von Hof



Quelle: BayernAtlas/(HEW 2020)/Eigene Darstellung

D.2.3 Wärmenetze

In der Stadt Hof werden mehrere Wärmenetze betrieben. Sie werden vorwiegend aus KWK-Anlagen gespeist, die mit Erdgas bzw. Biogas betrieben werden.

D.2.3.1 Stadtwerke

Größter Betreiber sind die Stadtwerke/HEW, die überwiegend mit erdgasbetriebenen BHKW und Spitzenlastkesseln eine ganze Reihe von öffentlichen und privaten Gebäuden versorgen.

Tabelle 3: Wärmenetze

Standort	versorgte Liegenschaften	elektr. Leistung KWK (kW)	therm. Leistung KWK/Kessel (kW)	Wärmeabsatz (MWh)
Oberer Anger	HofBad, Berufsschule	990	1.534 / 1.860	4.040
Kulmbacher Straße	Theater, Freiheitshalle	1.581	1.977 / 3.720	5.374
Unterkotzauer Weg	Stadtwerke	1.052	1.344 / 1.464	2.215
Pinzigweg	zusammen rund 380 Abnehmer, überwiegend EFH und MFH	1.054	1.318 / 2.750	5.401
Birkenweg		-	- / 630	
Leopoldstraße		5	13 / 198	
Lilienstraße		-	- / 240	
Luisenburgstraße		245	384 / 2.180	
Enoch-Widmann-Straße	AWO	20	190 / 44	237
SUMME				**17.267**

Quelle: (HEW 2020)

D.2.3.2 Bioenergiepark Hof

Der Bioenergiepark Hof/Saale besteht aus drei Anlagen, die in drei Bauabschnitten zwischen 2009 und 2011 errichtet wurden. Insgesamt verfügen die Aggregate über eine elektrische Leistung von 2,1 MW. 2016 wurde eine Trocknungsanlage zugebaut. Die Abwärme aus der Biogasanlage wird aber vor allem an das benachbarte Werk der Firma Viessmann für Heiz- und Prozesswärme geliefert. Genauere Daten hierzu liegen nicht vor, jedoch wird nach Angaben des Betriebsleiters die gesamte Überschusswärme genutzt (BIOENERGIEPARK 2020).

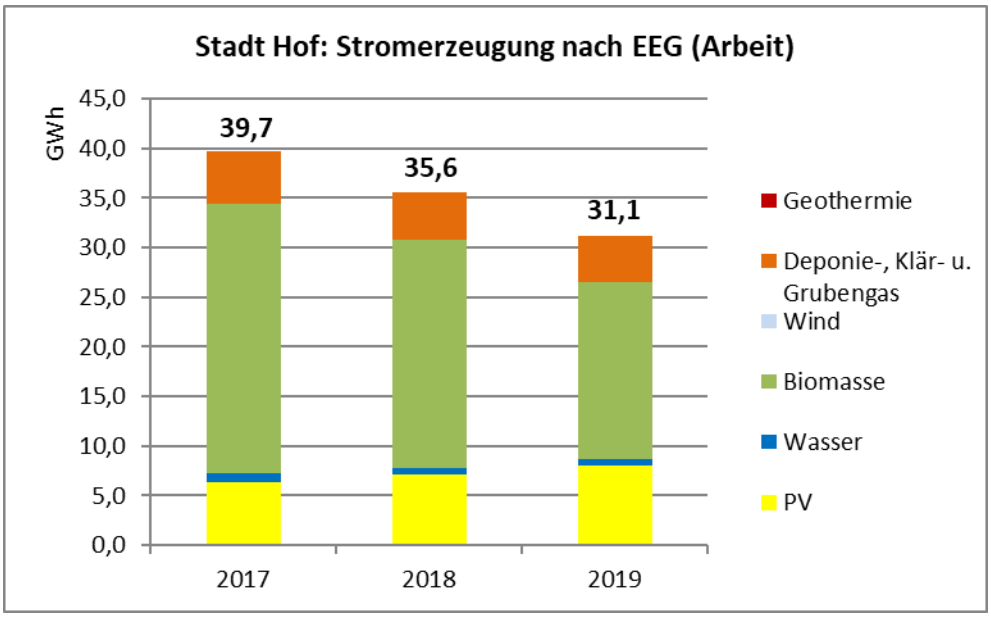
D.2.4 Größere Biomasse-Anlagen zur Wärmeerzeugung

Der einzige im Energieatlas Bayern gelistete größere Biomasse-Heizkessel wird im städtischen Bauhof betrieben und hat eine Nennleistung von 220 kW.

D.3 Regenerative Stromerzeugung

Insgesamt wurden in der Stadt Hof im Jahr 2019 rund 31 GWh Strom aus regenerativen Quellen erzeugt. Das entspricht etwa 14 Prozent des jährlichen Strombedarfs.

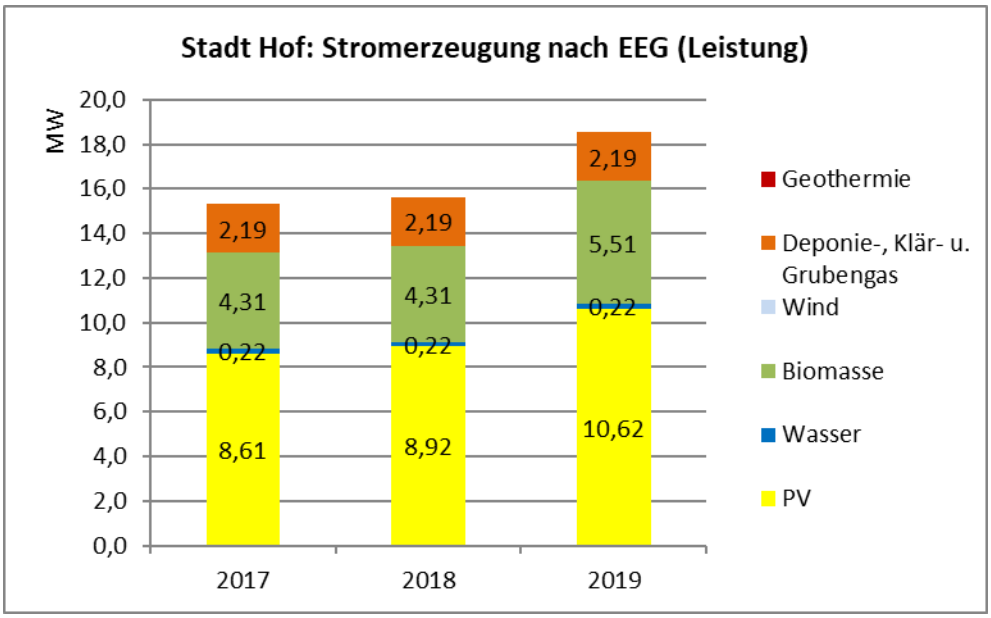
Abbildung 17: Stromerzeugung nach EEG*



* inkl. Eigenverbrauch aus Deponie- und Klärgas. Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020

Auffällig ist, dass die erneuerbare Stromerzeugung im Betrachtungszeitraum seit 2017 um insgesamt 22 Prozent, also mehr als ein Fünftel zurückgegangen ist, obwohl im gleichen Zeitraum die Gesamtleistung aller Erzeugungsanlagen um 21 Prozent zugenommen hat.

Abbildung 18: Installierte Leistung aller EEG-Anlagen

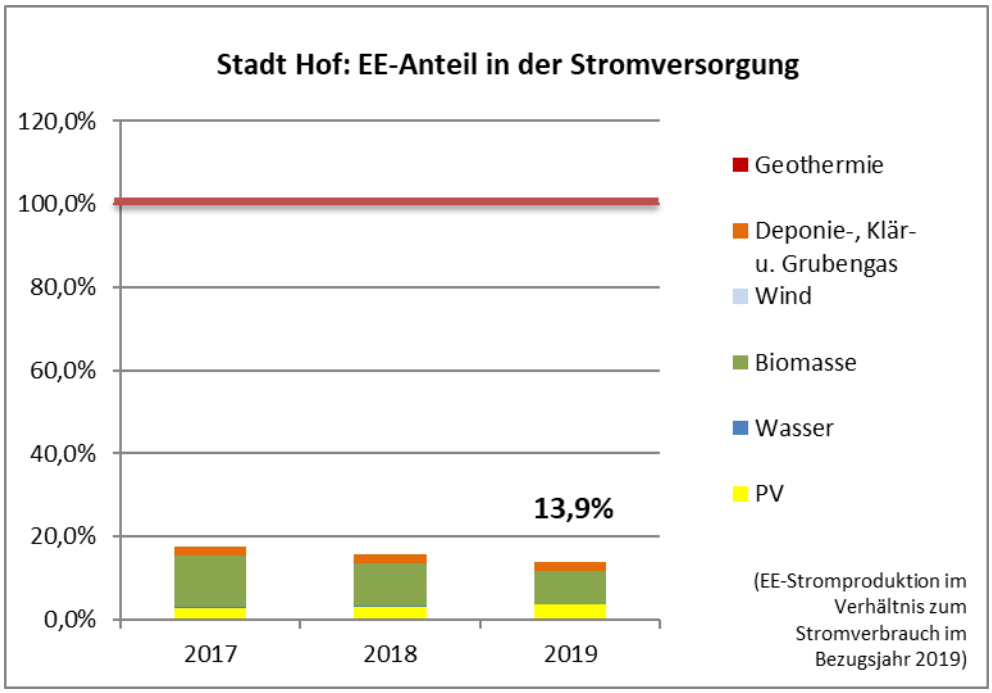


Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020

Verantwortlich für den Rückgang ist vor allem ein Einbruch bei der Stromerzeugung aus Biogas. Nach Auskunft mehrerer Betreiber hat die Trockenheit der vergangenen

Jahre zu erheblichen Problemen in der Beschaffung von Substrat geführt, da viele Landwirte auch ihren Futtermittelbedarf kaum noch decken konnten. Für die Zukunft ist weiterhin mit starken saisonalen Schwankungen zu rechnen. Bei anhaltenden Trockenperioden kann die Stromerzeugung aus Biomasse nicht mehr im bisher gewohnten Umfang zur Versorgung beitragen. Auch die Stromproduktion aus Deponiegas ist rückläufig, da seit der Abdeckung der Deponie Silberberg die Gasproduktion kontinuierlich abnimmt.

Abbildung 19: Erneuerbarer Anteil in der Stromversorgung



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020 und eigene Berechnungen

Im Folgenden wird die Entwicklung in den einzelnen Teilbereichen aufgezeigt.

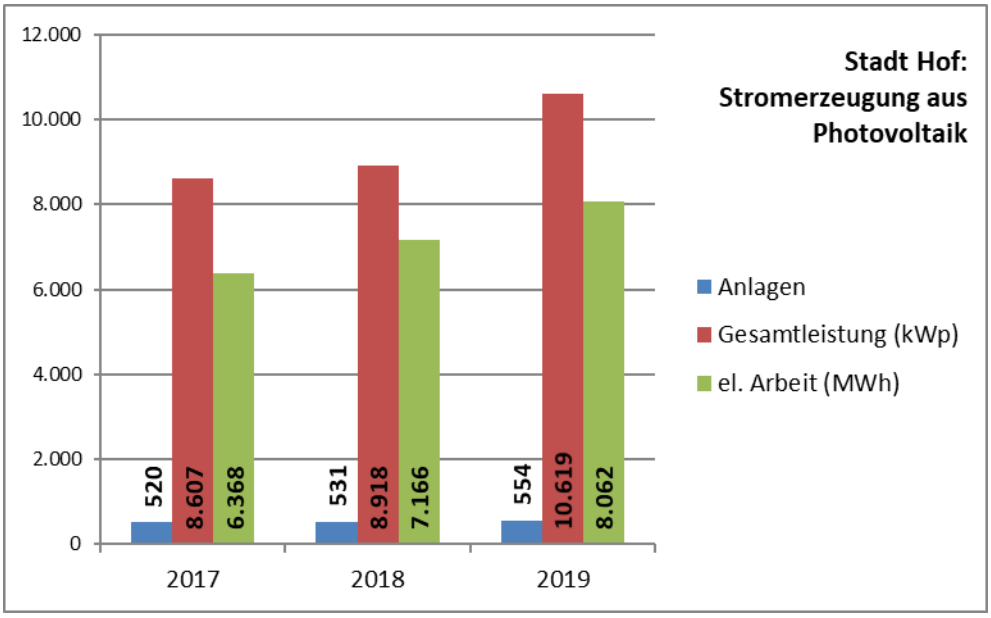
D.3.1 Photovoltaik

Die Stromerzeugung aus solarer Strahlung nimmt sowohl bei der Zahl der Anlagen als auch bei der installierten Leistung den Spitzenplatz ein. Ende 2019 wurden in der Stadt Hof 554 PV-Anlagen betrieben. Sie verfügen insgesamt über eine Leistung von 10,6 MW und erzeugten 8.062.483 kWh Strom. Das entspricht knapp 4 % des Hofer Strombedarfs.

Es handelt sich fast ausschließlich um Dachanlagen. Die durchschnittliche Anlagengröße liegt in Hof bei 19,2 kW_p, der mittlere Ertrag bei 759 kWh/kW_p.

Die Entwicklung der vergangenen Jahre war durchweg positiv. Auch in Hof gehört Photovoltaik zu den Hoffnungsträgern beim Ausbau der Erneuerbaren. Insbesondere von 2018 auf 2019 konnte die installierte Leistung durch den Bau größerer Anlagen um 1,7 MW zulegen.

Abbildung 20: Stromerzeugung durch Photovoltaik

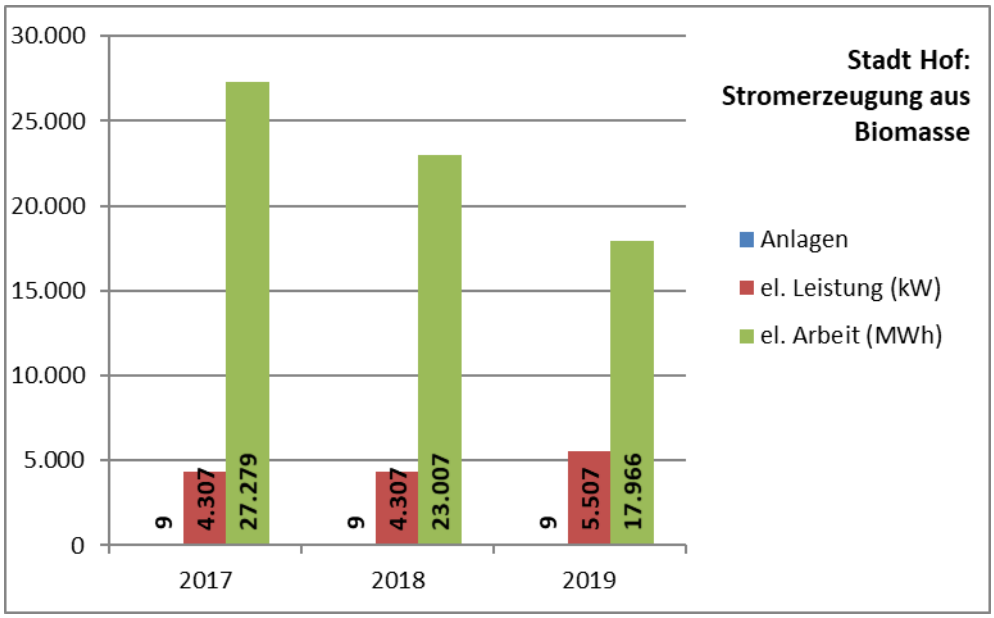


Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020

D.3.2 Biomasse

Stark rückläufig ist die Stromproduktion aus Biomasse, hier insbesondere aus Biogas. Sie betrug zuletzt nur noch 18 Mio. kWh, was etwa 8 % des gesamten Strombedarfs der Stadt entspricht. Insgesamt sind im Stadtgebiet 9 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 5,5 MW in Betrieb.

Abbildung 21: Stromerzeugung durch Biomasse



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020

Die neun Anlagen verteilen sich auf sechs Standorte:

Tabelle 4: Biogasanlagen bzw. BHKW mit Biogasbezug

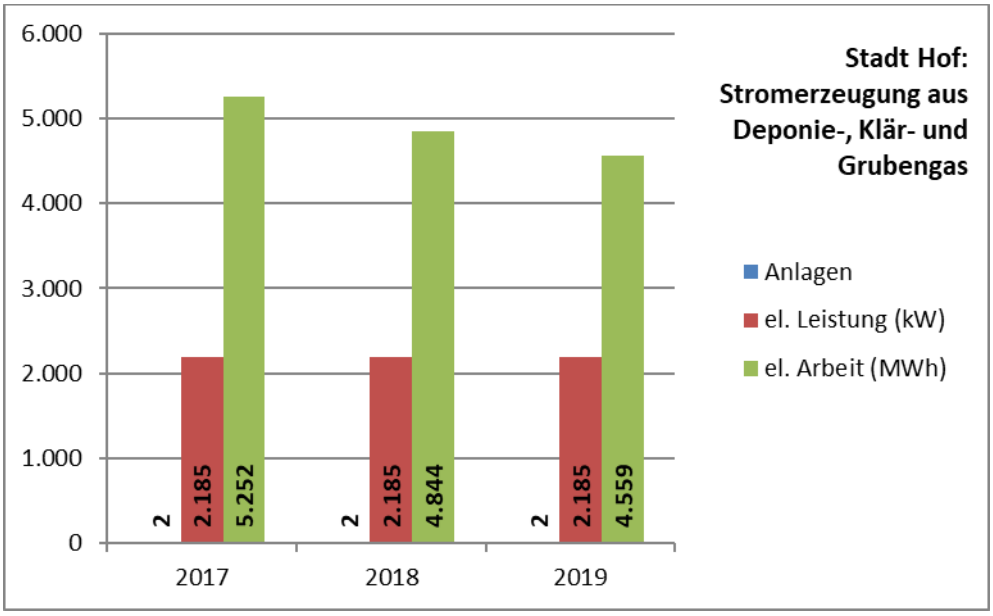
Standort	Inbetrieb-nahme	elektr. Leis-tung (kW)	Stromerzeu-gung (2018)	Volllast-stunden (berechnet)
Filzfabrik	2014	600	3.259.396	5.432
Hohensaas	2014	600	3.266.431	5.444
Bioenergiepark Schleizer Straße	2009	1116	3.186.923	2.856
Bioenergiepark Schleizer Straße	2010	1200	3.395.825	2.830
Bioenergiepark Schleizer Straße	2011	1050	2.470.231	2.353
Osseck	2004	340	2.671.726	7.858
Pirk	2010	251	1.848.930	7.366
Pirk	2011	190	1.467.577	7.724
Haag	2009	160	1.362.559	8.516

Daten: Energieatlas Bayern / Bayer. Vermessungsverwaltung und HEW 2020

D.3.3 Deponie-, Klär- und Grubengas

Auf der bereits 2009 stillgelegten Mülldeponie Silberberg vor den Toren der Stadt Hof wird das entstehende Deponiegas seit mehr als 20 Jahren in zwei BHKW verstromt. Da die Deponie mangels neuer Einlagerungen immer weniger Methan ausgast, ist die Produktion rückläufig. Aktuell werden dort zwei BHKW mit einer Gesamtleistung von 614 kW betrieben. 2019 wurden dort 620 MWh Strom erzeugt. Eine Anpassung der Anlage auf die künftig zu erwartenden Gasmengen ist laut Abfallzweckverband angedacht. Langfristig wird diese Quelle jedoch versiegen.

Abbildung 22: Stromerzeugung durch Deponie-, Klär- und Grubengas



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW 2020 und eigene Recherchen

Die Kläranlage des Abwasserverbands Saale versorgt sich etwa zur Hälfte selbst mit elektrischer Energie aus ihrer BHKW-Klärgasverstromung. Die Anlage dient auch zur Notstromversorgung und kann für diesen Fall auch mit Erdgas betrieben werden. Insgesamt ist sie auf eine Leistung von 1.571 kWel ausgelegt. Die Stromproduktion belief sich zuletzt auf 3.941 MWh.

Insgesamt wurden aus Deponie- und Klärgas damit 4.599 MWh Strom erzeugt, das entspricht etwa 2 % des Gesamtbedarfs.

D.3.4 Wasserkraft

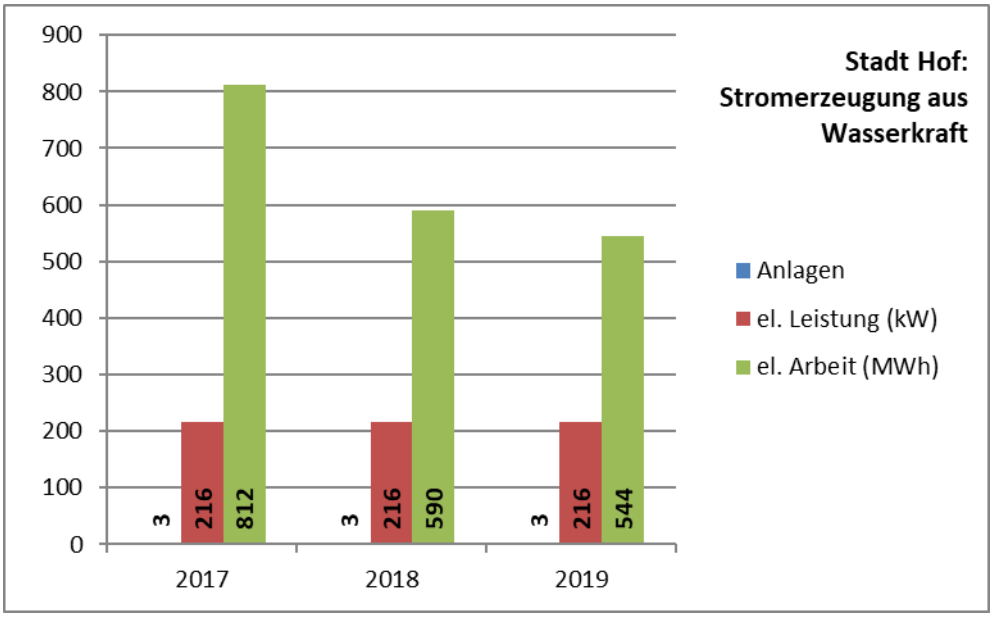
Das Hofer Stadtgebiet wird von Süd nach Nord von der sächsischen Saale durchflossen, die nur wenige Kilometer entfernt bei Zell im Fichtelgebirge entspringt. Entlang des Flusslaufs gibt es derzeit noch drei Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 216 kW. Die Stromproduktion 2019 betrug 543.611 kWh. Das entspricht nur etwa 0,2 % des Gesamtbedarfs.

Abbildung 23: Standorte der Wasserkraftwerke im Stadtgebiet

Quelle: Eigene Darstellung / Energieatlas Bayern / Bayerische Vermessungsverwaltung

Auch bei der Wasserkraft macht sich die Dürre der vergangenen Jahre bemerkbar. 2017 lag die Produktion noch um rund 50 Prozent höher.

Abbildung 24: Stromerzeugung durch Wasserkraft

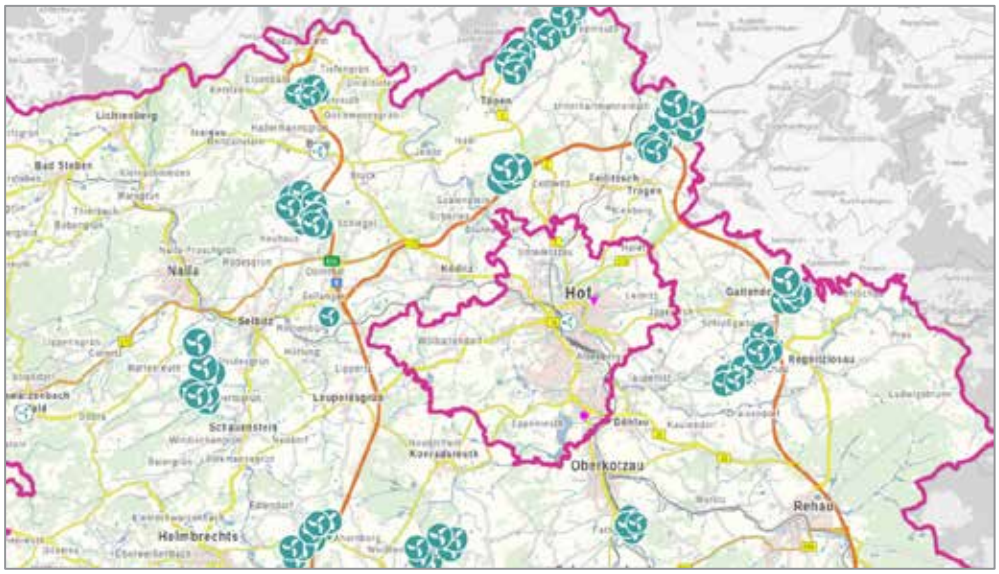


Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW

D.3.5 Windkraft

Zwar zählt die Region um Hof zu den Landstrichen in Bayern mit dem stärksten Windkraft-Potenzial, im Landkreis werden mittlerweile mehr als 100 große Anlagen betrieben. Auf dem Gebiet der Stadt Hof wurden jedoch noch keine Windkraftanlagen errichtet. Nach Angaben aus dem Energieatlas Bayern gibt es im Stadtgebiet zwar eine Kleinstanlage mit einer Leistung von 3,7 kW. Die Erzeugung daraus kann aber aufgrund geringster Erträge vernachlässigt werden. Die nächsten größeren Anlagen befinden sich im Bereich Regnitzlosau und Gattendorf im Südosten beziehungsweise nördlich bei Berg, Feilitzsch und Trogen.

Abbildung 25: Windkraftanlagen im Umkreis der Stadt Hof



Quelle: Energieatlas Bayern / Bayerische Vermessungsverwaltung

D.4 Regenerative Wärmeerzeugung

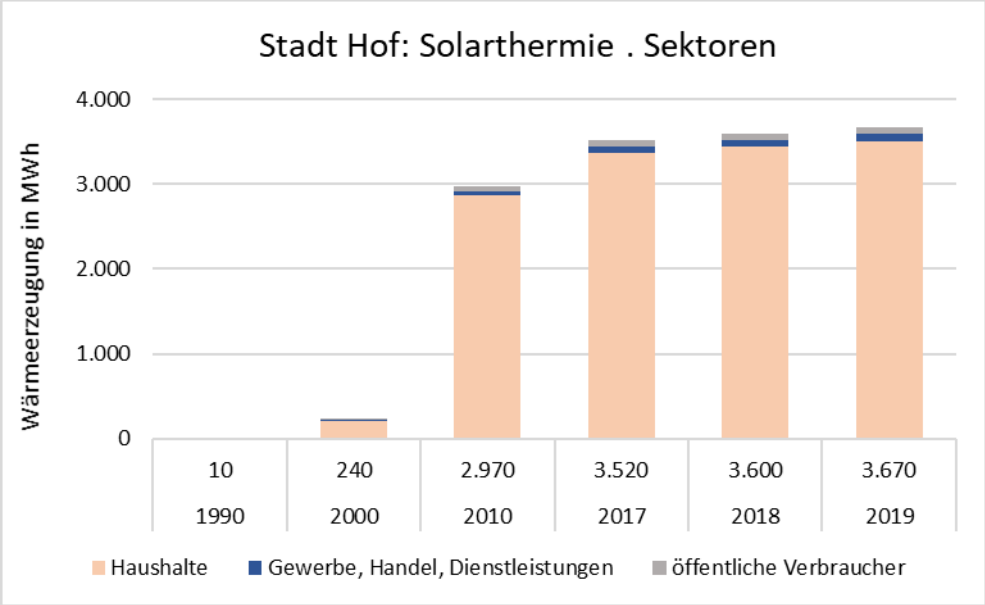
D.4.1 Solarthermie

Die Solarthermie kann einen wichtigen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Die Nutzung der solaren Einstrahlung durch Solarthermie liefert in etwa dreimal so hohe spezifische Erträge wie die Photovoltaik. Zudem sind die Anlagen günstiger und weniger sensibel bei temporären Verschattungen. In den letzten Jahren ist Solarthermie gegenüber PV etwas ins Hintertreffen geraten. In Kombination mit Biomasseheizungen ermöglicht der Einsatz von Solarthermie im Sommerhalbjahr, das begrenzte Biomassepotenzial für die Wintermonate aufzusparen.

Solarthermie wird fast ausschließlich im Sektor der privaten Haushalte eingesetzt. Zwischen 2000 und 2010 gab es einen deutlichen Zuwachs an Anlagen und Energieerzeugung, seitdem ist der Ausbau deutlich zurückgegangen. Die Ermittlung des Bestandes an Solarthermieanlagen basiert überwiegend auf den Förderzahlen des BAFA. Im Marktanreizprogramm wurden ab 2000 Solarthermieanlagen gefördert. Für Anlagen, die vor Förderbeginn bereits errichtet waren und Anlagen ohne Förderung wurden jeweils Zuschläge berücksichtigt.

Insgesamt ist der Anteil von Solarthermie an der Wärmeerzeugung jedoch sehr gering. Er liegt im Sektor Haushalte bei knapp einem Prozent. In den anderen Sektoren spielt Solarthermie keine Rolle.

Abbildung 21: Wärmeerzeugung mithilfe von Solarthermieanlagen



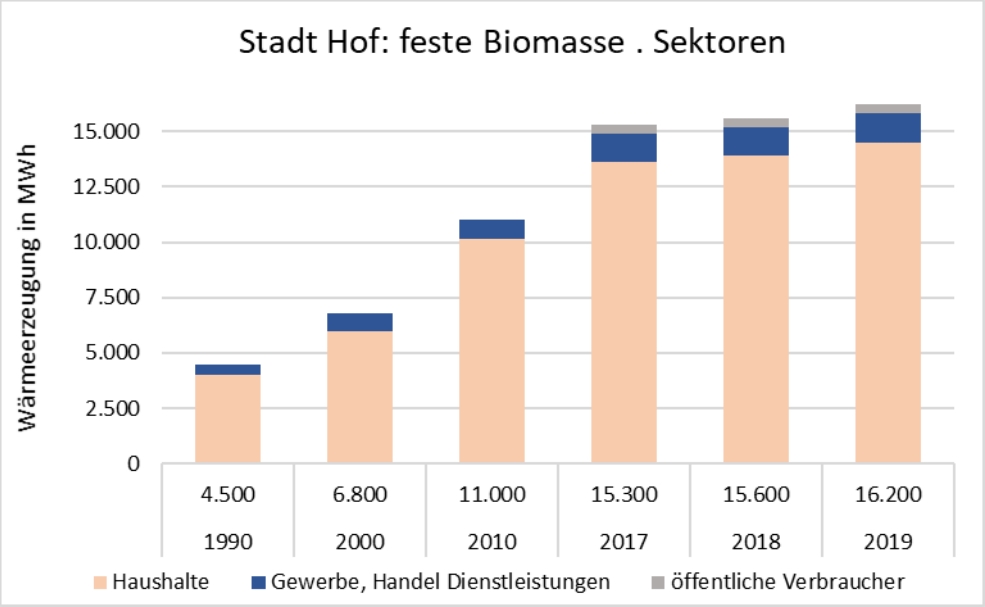
Quelle: Eigene Darstellung

D.4.2 Feste Biomasse Holz

Die energetische Nutzung von fester Biomasse (Holz) bietet einen Energieträger, der zwar erneuerbar, in der zur Verfügung stehenden Menge aber begrenzt ist. Durch eine energetische Nutzung werden bilanziell kaum THG-Emissionen freigesetzt, da die bei der Verbrennung entstehenden Treibhausgase vorher aus der

Atmosphäre entnommen und im Holz gespeichert wurden. Eine stoffliche Nutzung des Waldholzes entnimmt jedoch Treibhausgase aus der Atmosphäre und lagert sie für die Dauer der Nutzung ein. Daher ist sie aus Klimaschutzaspekten vorzuziehen. Nach Ablauf der Nutzung besteht zudem immer noch die Möglichkeit einer thermischen Verwertung.

Abbildung 22: Wärmeerzeugung feste Biomasse



Quelle: Eigene Darstellung

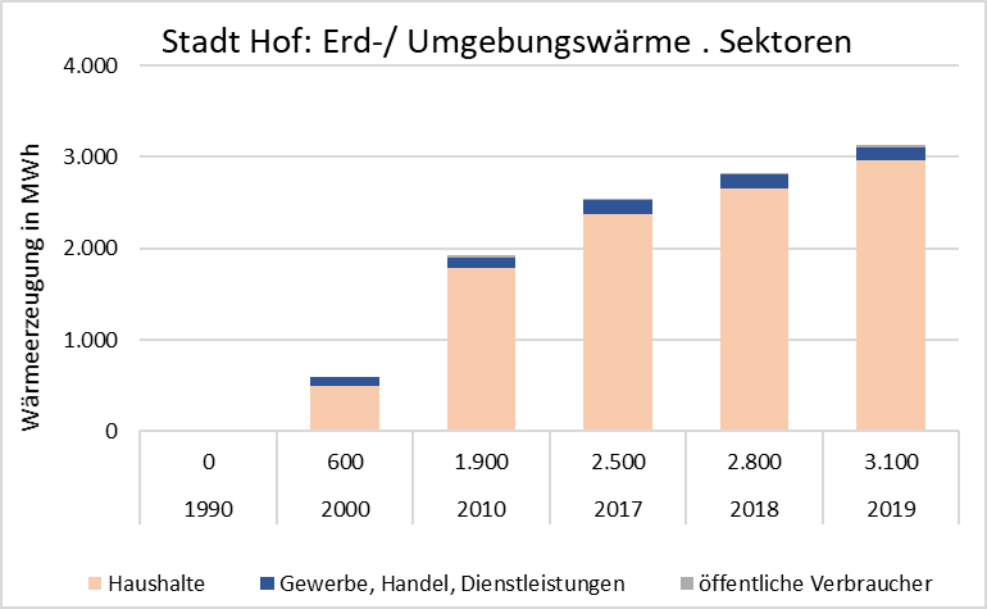
Feste Biomasse ist der wichtigste Energieträger für die regenerative Wärmeerzeugung im Stadtgebiet. Das Holz wird überwiegend bei den privaten Haushalten eingesetzt, die Wärmeerzeugung stieg im Betrachtungszeitraum kontinuierlich. Aktuell beträgt der Anteil bei den privaten Haushalten 4 %, bei den anderen Sektoren sind es unter 1 %.

Die Bestandswerte wurden aus den Förderzahlen des Marktanreizprogramms, mit Zuschlägen für bereits bestehende Anlagen und Anlagen außerhalb der Förderung ermittelt.

D.4.3 Erd- und Umgebungswärme

Der Einsatz von Wärmepumpen ist die Schlüsseltechnologie für die klimaneutrale Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitstellung. Neben der oberflächennahen Geothermie ist die Umgebungsluft die überwiegende Wärmequelle. Im Neubau sind Wärmepumpen, vor allem im Wohnungsbau, bereits die am häufigsten eingesetzte dezentrale Technologie, daher sind die privaten Haushalte der wichtigste Sektor. Auch wenn der Nutzung von Erd- und Umgebungswärme in Zukunft große Bedeutung zukommt, ist ihre Verbreitung aktuell noch gering. Der Anteil an der Wärmeerzeugung der privaten Haushalte liegt bei unter 1 %, bei den anderen Sektoren spielt die Erd- und Umgebungswärme noch keine nennenswerte Rolle.

Abbildung 22: Wärmeerzeugung Erd- und Umgebungswärme



Quelle: Eigene Darstellung

Die Bestandswerte wurden aus den Förderzahlen des Marktanreizprogramms, mit Zuschlägen für bereits bestehende Anlagen und Anlagen außerhalb der Förderung ermittelt.

D.4.4 Wärmeerzeugung aus Biogas

Die Biogasanlagen in Hof haben eine installierte thermische Leistung von 4,5 MW und erzeugten 8.634 MWh an genutzter Wärme im Jahr 2019. Besonders der Bioenergiepark in der Schleizer Straße steuerte einen großen Anteil dazu bei (5.387MWh).

D.4.5 Wärmeerzeugung aus Klär- und Deponiegas

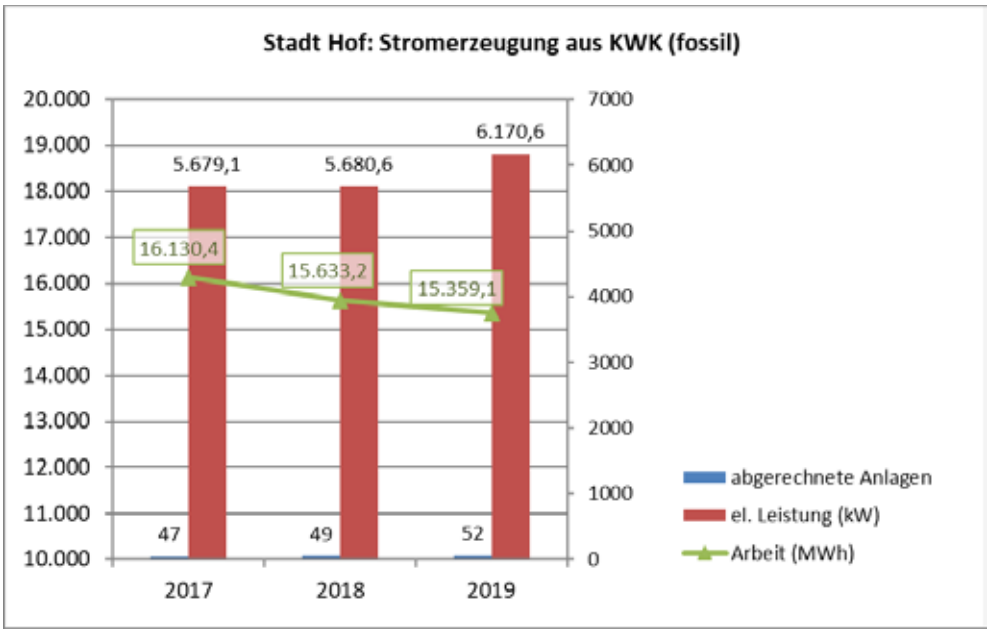
Die BHKW auf der Kläranlage und auf der Deponie am Silberberg haben eine thermische Leistung von insgesamt rund 2,4 MW, die genutzte Wärmeerzeugung daraus beläuft sich auf rund 11.800 MWh.

D.5 Strom und Wärme durch KWK-Anlagen (fossil)

Zum Jahresende 2019 wurden in der Stadt Hof 52 Anlagen betrieben, die nach dem KWK-Gesetz vergütet werden. Die Anlagen werden mit fossilen Brennstoffen betrieben, vorwiegend dürfte es sich im Stadtgebiet um Erdgas-BHKW handeln.

Die elektrische Leistung aller Anlagen beträgt insgesamt 6,2 MW_{el}. Den Löwenanteil steuern die Fernwärme-BHKW der Hofer Stadtwerke bei, die allein schon über eine Gesamtleistung von fast 5 MW_{el} verfügen.

Abbildung 26: Stromerzeugung aus fossiler Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: HEW

Die Stromproduktion aus diesen Anlagen ist im Betrachtungszeitraum leicht rückläufig und betrug zuletzt 15,4 GWh_{el}. Das entspricht etwa 7 Prozent des gesamten Hofer Strombedarfs.

Die Ermittlung der Wärmeerzeugung ist komplizierter. Es kann vermutet werden, dass einzelne Anlagen im Stadtgebiet ohne Wärmenutzung betrieben werden. Zuverlässige Aussagen können deshalb nur für die BHKW der Stadtwerke getroffen werden, die ihre Abwärme in verschiedene Wärmenetze abgeben. Hier werden bei einer thermischen Leistung von rund 6,5 MW_{th} etwa 16.200 MWh_{th} erzeugt.

Die durchschnittlichen Volllaststunden liegen mit rd. 2.500 h relativ niedrig. Dies hängt wohl vor allem mit der Betriebsweise der Anlagen der Stadtwerke zusammen, die seit jeher auf eine flexible Fahrweise ihrer etwas größer ausgelegten BHKW setzen - lange bevor der Bund mit seiner Flexibilisierungsprämie im KWK-Gesetz 2017 auf diese Linie einschwenkte.

E. Endenergie- und Treibhausgas-Bilanz

E.1.1 Methodik

Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz wurde in den Grundteilen mit der Bilanzierungssoftware „enersis“ im BISKO-Standard erstellt und durch eigene Analysen und Simulationen ergänzt. Die wichtigsten Datenquellen waren

- Stadtwerke Hof: leitungsgebundene Energieträger
- Stadtwerke Hof: ÖPNV
- Bayerisches Landesamt für Statistik: statistische Basisdaten
- Stadtwerke Hof und Energieatlas Bayern: erneuerbare Energien
- Wärmpumpenatlas, Biomasseatlas, Solarthermieatlas: Förderzahlen BAFA

Der BISKO-Standard „Bilanzierungs-Systematik kommunal“ wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums im Rahmen der Klimaschutzinitiative durch das ifeu-Institut, das Klima-Bündnis und das Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) als ein standardisierter Instrumentenansatz zur Bilanzierung, Potenzialermittlung und Szenarienentwicklung für Gebietskörperschaften erarbeitet. Die Verwendung einer einheitlichen Methode, der gleichen Emissionsfaktoren sowie die Berücksichtigung der jeweiligen Datengüte der Ausgangsdaten soll vergleichbare Bilanzen in den jeweiligen Gebietskörperschaften mit einem vergleichbaren hohen Qualitätsstandard gewährleisten und eine Aggregierung auf Länder- und Bundesebene vereinfachen.

Folgende Systematik liegt der Bilanzierung zugrunde.

- Die Emissionen werden in t CO_2-Äquivalenten (CO_{2eq}) und nicht in t CO_2 angeben. CO_{2eq} bilden neben CO_2 unter anderen auch noch die Treibhausgas Methan und Lachgas ab.

- Um eine zeitliche Entwicklung der Energieverbräuche und Emissionen darzustellen, bei der auch die Effizienz von Maßnahmen abgelesen werden kann, wurden die Energieverbräuche in ihren temperaturabhängigen Bestandteilen witterungsbereinigt. D. h. die Mehrverbräuche eines kalten Jahres und die Minderverbräuche von zu warmen Jahren wurden im Vergleich zu einem Durchschnittsjahr herausgerechnet.

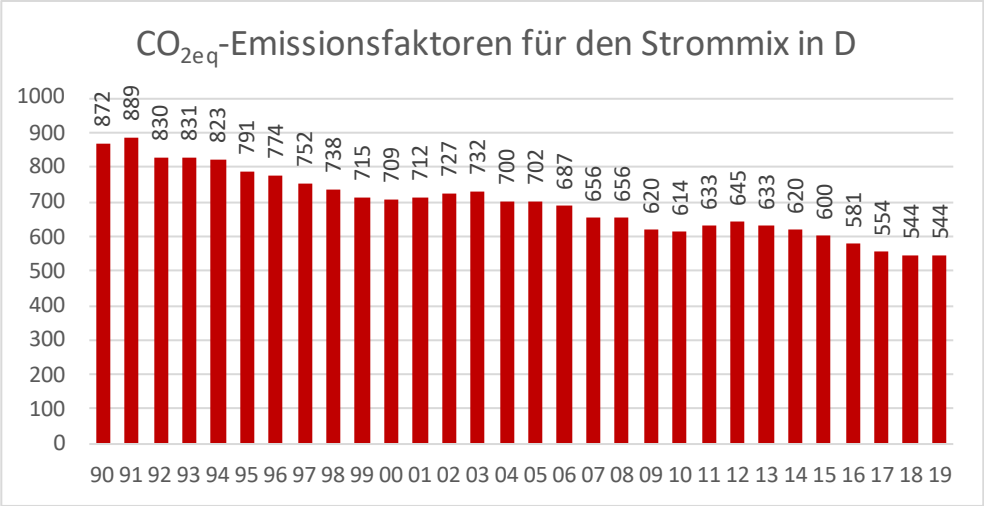
- Der Energieverbrauch wird für die Sektoren private Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und den Sektor Verkehr getrennt bilanziert. Die Verbräuche der kommunalen Verbraucher sind im Sektor GHD enthalten.

- Der Verkehr wurde nach dem Trimod-Modell des ifeu-Instituts entsprechend dem Territorialprinzip bilanziert. Dabei wird der im Betrachtungsgebiet anfallende Verkehr, unabhängig vom Verursacher herangezogen. Die einzelnen Verkehrsarten wie Ziel-, Quell- und Transitverkehr werden nicht

unterschieden. Das führt dazu, dass der Anteil des Verkehrs am Gesamtverbrauch deutlich niedriger ist als im Bundesdurchschnitt, da im Vergleich zu ländlichen Gebieten ein hoher stationärer Energieverbrauch aufgrund des begrenzten Stadtgebietes (ohne Autobahn) einem eher niedrigen Energieverbrauch des Verkehrs gegenübersteht.

- Die Verbräuche der privaten Haushalte wurden über die vorhandenen Wohnflächen, ihrer Altersstruktur und angesetzten Sanierungsraten unter der Berücksichtigung spezifischer Kennzahlen simuliert und in die Berechnungssoftware übertragen.
- Die Verbräuche der Sektoren GHD und Industrie wurden von der Bilanzierungssoftware anhand der Beschäftigten in den unterschiedlichen Wirtschaftszweigen vorgegeben. Diese Werte wurden entsprechend den abgefragten leitungsgebundenen Energieverbräuchen modifiziert und den örtlichen Gegebenheiten angepasst. Auf dieser Grundlage wurden die Verbrauchswerte der nichtleitungsgebundenen Energieträger ermittelt.
- Die leitungsgebundenen Energieträger wurden von den Energieversorgern abgefragt und in die Software übertragen.
- Die Energieverbräuche zur Wärmeanwendung mit erneuerbaren Energien (Solarthermie, Biomasse, Umweltwärme mit Wärmepumpen) wurden unter Berücksichtigung der Förderzahlen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ermittelt.
- Die Emissionsfaktoren (CO_{2eq}) für Strom entsprechen dem deutschen Strommix. Die lokale Stromerzeugung wird entsprechend dem BISKO-Standard nicht herangezogen.

Abbildung 27: CO_{2eq}-Emissionsfaktoren für den Strommix 1990-2019

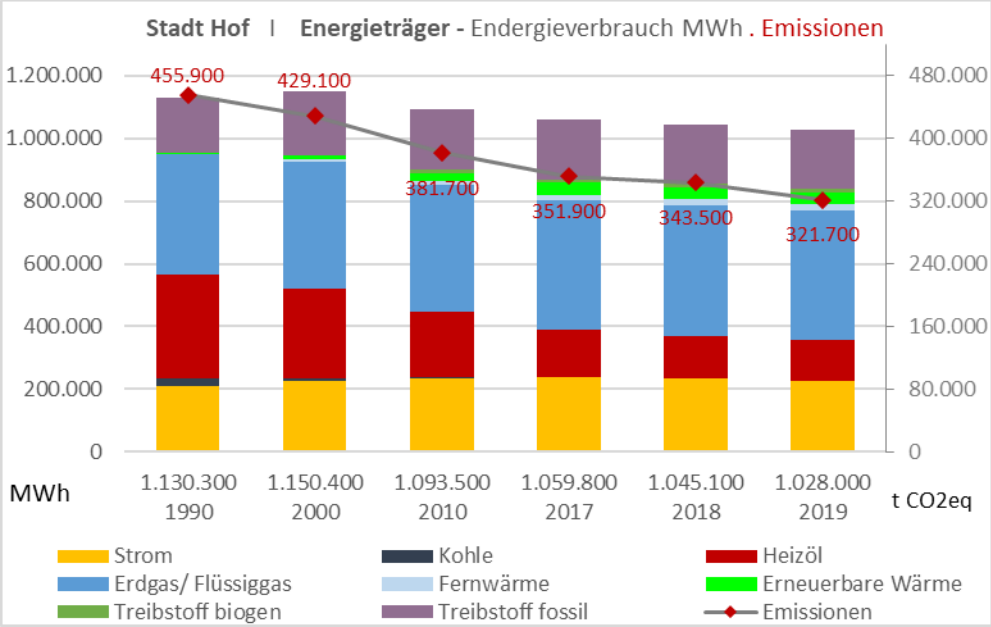


Quelle: Eigene Darstellung / Daten: UBA 2020

E.2 Gesamtbilanz

Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Hof ist in den Jahren von 1990 bis 2019 um insgesamt 9,1% gesunken. Im gleichen Zeitraum sind die Treibhausgas-Emissionen um 29,4% zurückgegangen.

Abbildung 28: Endenergiebilanz Stadt Hof



Quelle: Eigene Darstellung

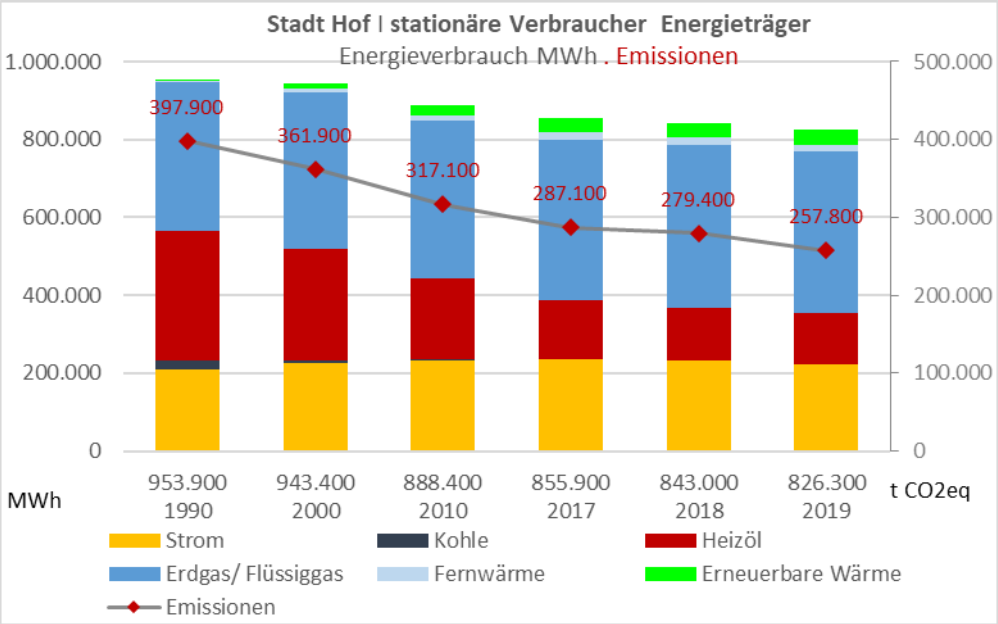
Der Rückgang der Emissionen ergab sich vor allem durch die Verdrängung von fossilen Energieträgern wie Heizöl (-60 %) und durch die geringeren Emissionen beim Strom (-41 %). Trotz steigenden Stromverbrauchs sanken die Emissionen für Strom im Jahr 2019 bezogen auf 1990 (-46%) und bezogen auf 2018 (-17%). Hauptgrund dafür ist der massiv gestiegene Anteil regenerativer Stromerzeugung.

In den letzten Jahren ist der Energieverbrauch kontinuierlich gesunken. Dies lässt sich auf gesteigerte Effizienzmaßnahmen, sinkenden industriellen Bedarf, aber auch umweltbewusstes Handeln der Bürger zurückführen. In den Jahren 2017-2019 sanken die CO_{2eq}-Emissionen um 8,6%.

Stationäre Verbraucher

Der Energieverbrauch der stationären Verbraucher (Bilanz ohne Verkehr) ist in den Jahren 1990-2019 um 13,4% gesunken, die Treibhausgasemissionen sind in diesem Zeitraum um 35,2% zurückgegangen.

Abbildung 29: Endenergiebilanz stationäre Verbraucher



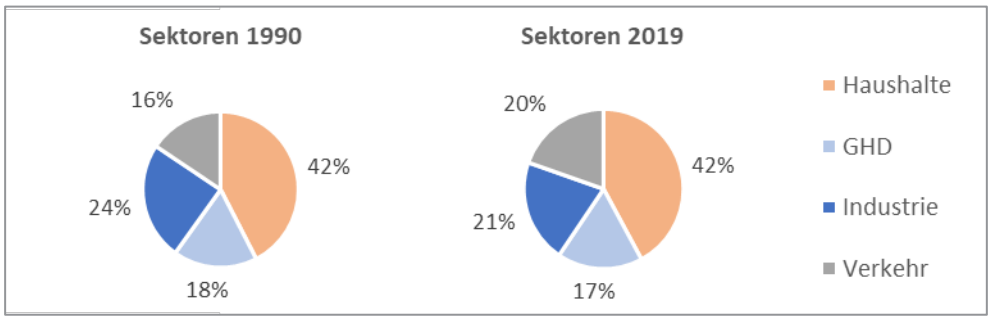
Quelle: Eigene Darstellung

Die Bilanzierung ohne den Sektor Verkehr fällt also deutlich positiver aus als die Gesamtbilanz. Das belegt, wie groß der Nachholbedarf in Sachen klimafreundlicher Mobilität in Deutschland nach jahrzehntelangem Stillstand ist.

E.3 Sektorale Betrachtung

Den größten Anteil am Energieverbrauch in der Stadt Hof nimmt mit 42 % der Sektor Private Haushalte ein. Der Anteil des Sektors Industrie verringerte sich seit 1990 von 24 auf 21 %, der Anteil des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistungen verringert sich von 18 % auf 17 %. Im Verkehrssektor konnte weder eine Reduktion des Energieverbrauchs noch ein Rückgang der Emissionen verzeichnet werden. Deshalb stieg sein Anteil von 16 % auf 20 %.

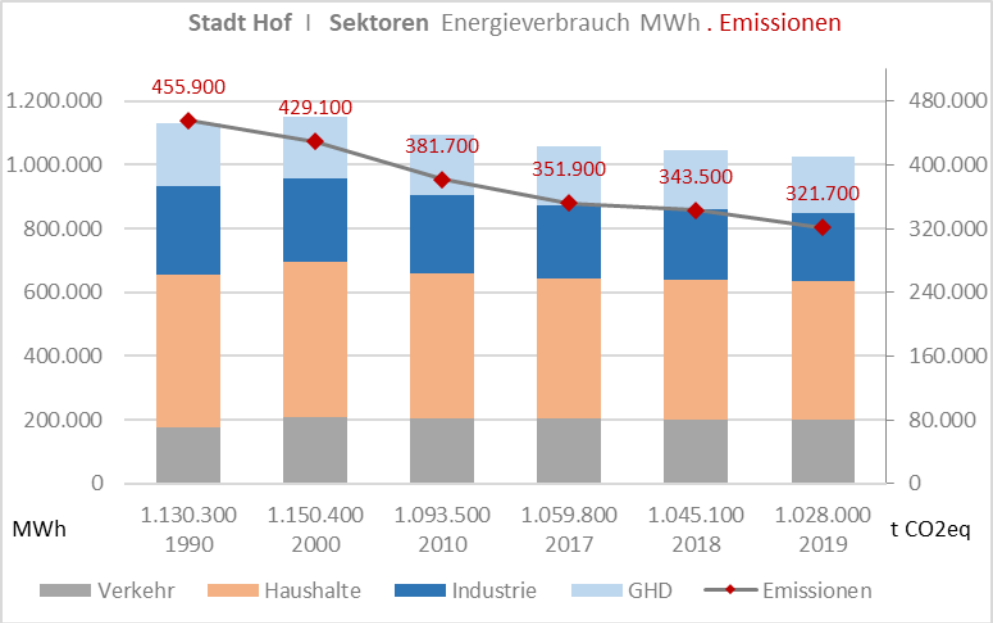
Abbildung 30: Vergleich Sektoraler Energieverbrauch (1990:2019)



Quelle: Eigene Darstellung

Nachfolgende Grafik zeigt diese Entwicklung des sektoralen Endenergieverbrauchs im Detail über mehrere Jahre dar.

Abbildung 31: Endenergiebilanz Verbraucher



Quelle: Eigene Darstellung

E.3.1 Sektor Private Haushalte

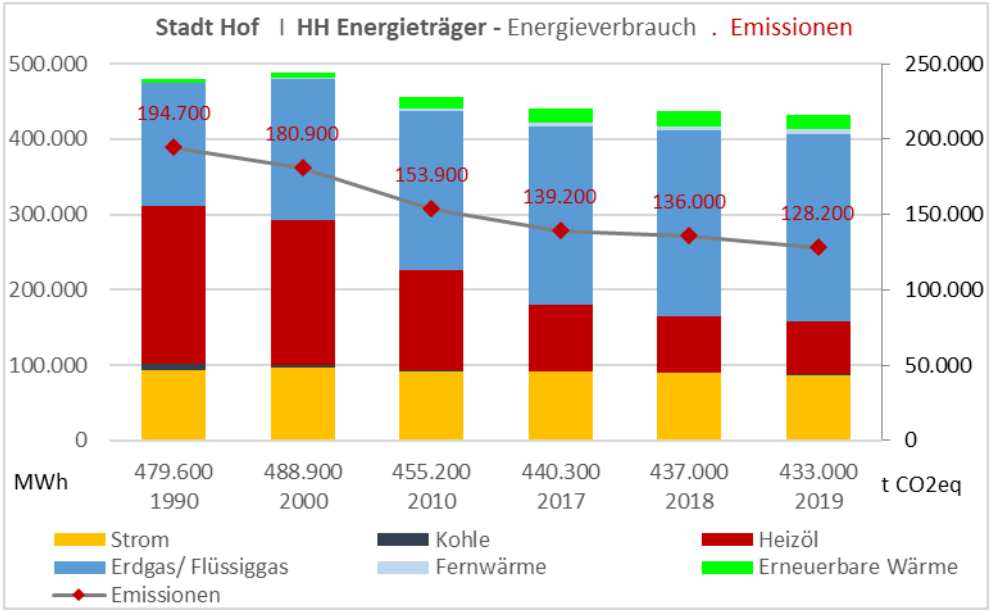
Im Vergleichszeitraum 1990-2019 ist der Energieverbrauch der privaten Haushalte um 10 % und der Treibhausgasausstoß um 34 % gesunken.

Die Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor Private Haushalte ab 1990 ist geprägt von einem Rückgang des fossilen Energieträgers Heizöl (-56 %). Für den Rückgang der Emissionen ist zusätzlich die Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom relevant.

Der spezifische Energieverbrauch pro Einwohner hingegen entwickelt sich nicht einheitlich. Von 9,1 MWh/EW 1990 stieg er zunächst bis 2010 auf 9,8 MWh/EW an. Danach sank er wieder auf 9,5 MWh/EW im Jahr 2019.

Bei den CO_{2eq}-Pro-Kopf-Emissionen ergibt sich für 1990 ein Wert von 3,7 t je Einwohner, 2019 lag er nur noch bei 2,8 t pro Einwohner.

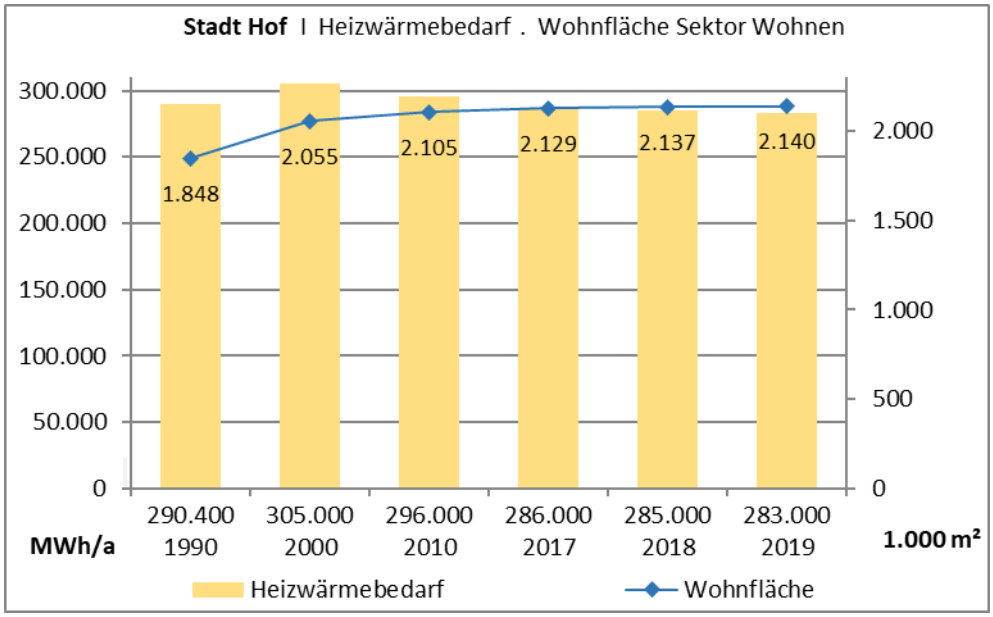
Abbildung 32: Endenergiebilanz Private Haushalte



Quelle: Eigene Darstellung

Von 2010 bis 2019 nahm der Energieverbrauch der Haushalte um 5 % ab und die Treibhausgasemissionen gingen um 16,7% zurück. Im Zeitraum von 2017-2019 ging der Energieverbrauch um 1,6% zurück und die THG-Emissionen um 8%.

Abbildung 33: Heizwärmebedarf und Wohnfläche Private Haushalte



Quelle: Eigene Darstellung

Der Heizwärmebedarf im Sektor Wohnen geht nach dem Höchststand im Jahr 2000 kontinuierlich zurück. Die Wohnfläche stieg von 1990 bis 2000 stark und danach nur noch relativ gering an. Diese gegenläufige Entwicklung (Zuwachs Wohnfläche und Rückgang Heizwärmebedarf) zeigt die Steigerung der Energieeffizienz in diesem Sektor. Der spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter beheizter Wohnfläche sank in diesem Zeitraum um 16 %. Durch den Anstieg der Wohnfläche im fast gleichen Ausmaß blieb der Heizwärmebedarf nahezu konstant. Die Wohnfläche pro Einwohner stieg von 34,9 m² im Jahr 1990 auf 46,7 m² im Jahr 2019. Der Zuwachs an

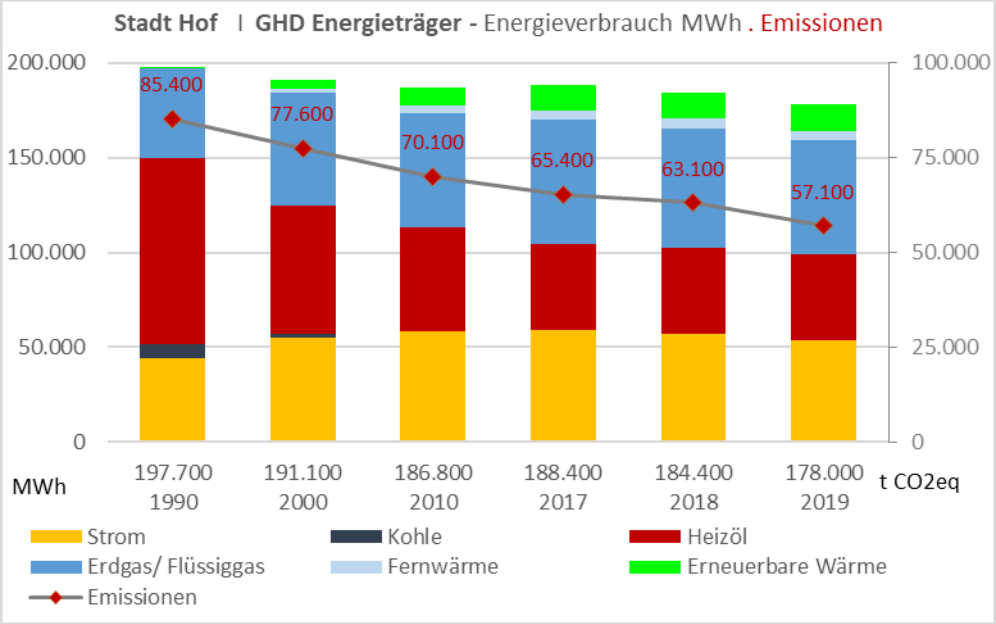
sich ist nicht ungewöhnlich, in Hof mit fast 34 % aber besonders ausgeprägt und zum größten Teil dem Rückgang der Einwohner geschuldet. Dadurch wird ein Teil der Effizienzsteigerungen der Wohngebäudesanierung wieder zunichte gemacht.

E.3.2 Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Im Sektor GHD sind der Gesamtenergieverbrauch zwischen 1990 und 2019 um 10 % und die THG Emissionen um 33 % zurückgegangen.

Im Sektor GHD sind auch die kommunalen Liegenschaften und sonstigen kommunalen Verbräuche (außer Verkehr) enthalten. Die Entwicklung seit 1990 ist geprägt von einem deutlichen Rückgang des Heizölverbrauchs bis 2010 und einem gleichzeitigen Anstieg bei Erdgas und Strom. In den letzten Jahren ist auch beim Strom und Erdgas ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Deutlich stärker haben die Emissionen abgenommen, dies liegt in der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom begründet.

Abbildung 34: Endenergiebilanz GHD



Quelle: Eigene Darstellung

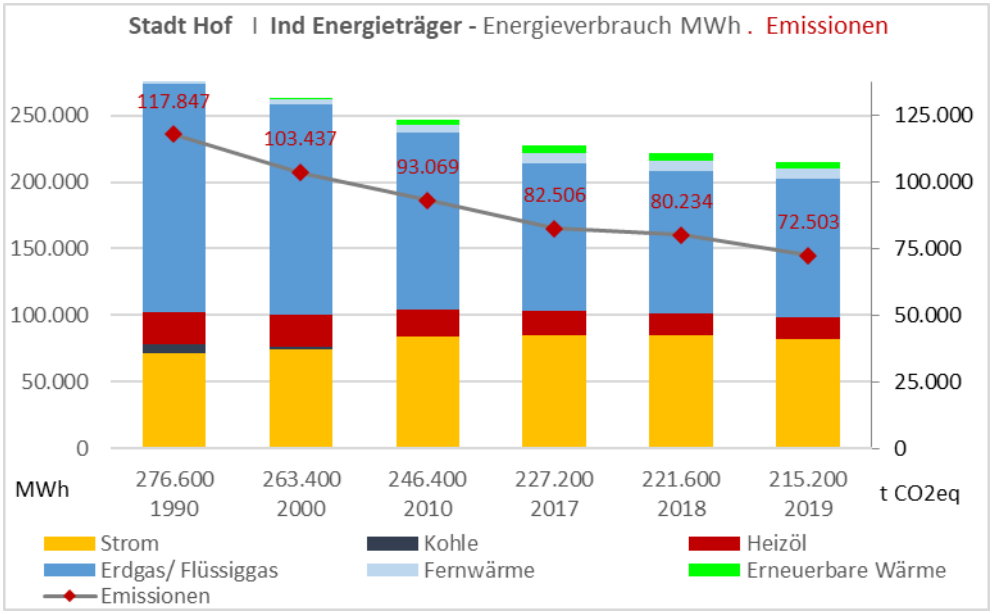
Von 2010 bis 2019 ist der Energieverbrauch um 5 % gefallen, die THG-Emissionen sind sogar um 19 % gesunken, der Heizölverbrauch ging um 19% zurück.

E.3.3 Sektor Industrie

Der Energieverbrauch im Sektor Industrie ist in der Zeit von 1990 bis 2019 um 22 % gesunken. Die CO_{2eq}- Emissionen sind dabei um 38,5 % zurückgegangen.

Von 2017-2019 nahmen der Energieverbrauch in der Industrie um 5,3 % und die THG-Emissionen um 12,1 % ab.

Abbildung 35: Endenergiebilanz Industrie



Quelle: Eigene Darstellung

Der Rückgang des Energieverbrauchs ging hauptsächlich zu Lasten von Erdgas, gleichzeitig stieg jedoch der Stromverbrauch, wenn auch in geringerem Ausmaß. Ursache für den deutlich höheren Rückgang der Emissionen ist der Ausbau der Erneuerbaren bei der Stromerzeugung. Trotzdem verursacht Strom immer noch mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen im Sektor Industrie.

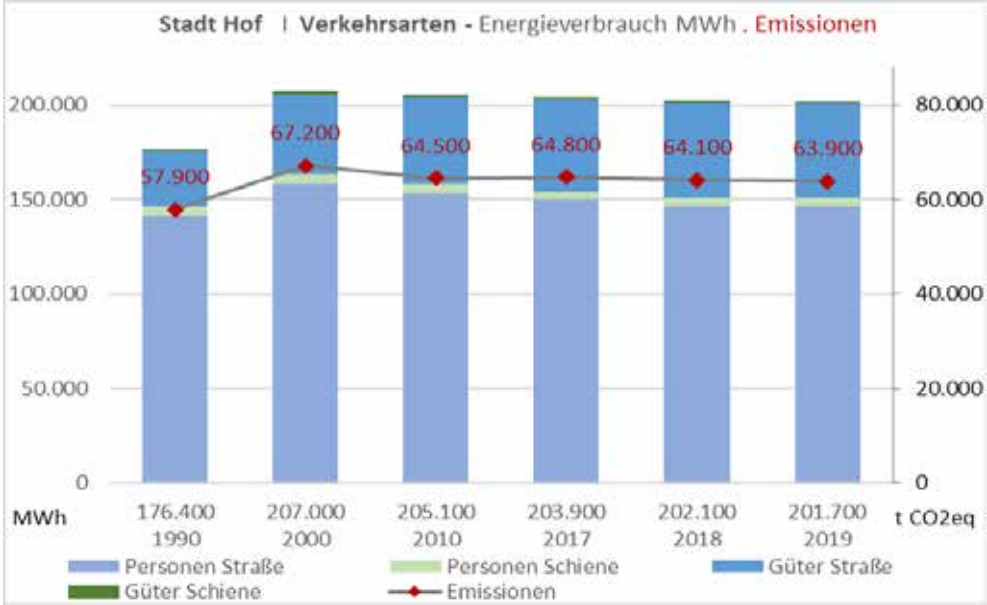
E.3.4 Sektor Verkehr

Der Energieverbrauch im Sektor Verkehr ist in der Zeit von 1990 bis 2019 um 14 % gestiegen, die CO_{2eq}- Emissionen haben um 10 % zugenommen.

Mit dieser Entwicklung nimmt der Verkehr eine Sonderstellung innerhalb der Sektoren ein. Weder ist eine Reduktion des Energieverbrauchs zu verzeichnen, noch sind die Emissionen deutlich vom Verbrauch entkoppelt. In den Jahren von 1990 bis 2000 kam es zu einem massiven Anstieg des Straßenverkehrs, sowohl des Personenverkehrs (+20 %) als auch des Güterverkehrs (+50 %). Der Schienenverkehr blieb in diesem Zeitraum relativ konstant, er hat am Gesamtverkehr jedoch einen untergeordneten Anteil. Der massive Anstieg vor der Jahrtausendwende hat seine Ursache in der Grenzöffnung zu Sachsen, Thüringen und Tschechien, mit der die Stadt Hof ihre Grenzlage am Eisernen Vorhang verlor. Ab 2000 stieg der Güterverkehr noch um 25 %, und der Straßenpersonenverkehr um 4 %. Durch die Steigerung der Energieeffizienz sind die Steigerungsraten beim Energieverbrauch (+14 %) und den Emissionen (+10 %) nicht so eklatant. Durch den geringen Anteil von erneuerbaren Energien (erst ab 2010 ein kleiner Anteil), aber vor allem Strom (spielte beim

dominierenden Straßenverkehr bis 2019 keine Rolle) sind die Entwicklung der Emissionen nicht wesentlich besser als die Entwicklung des Energieverbrauchs.

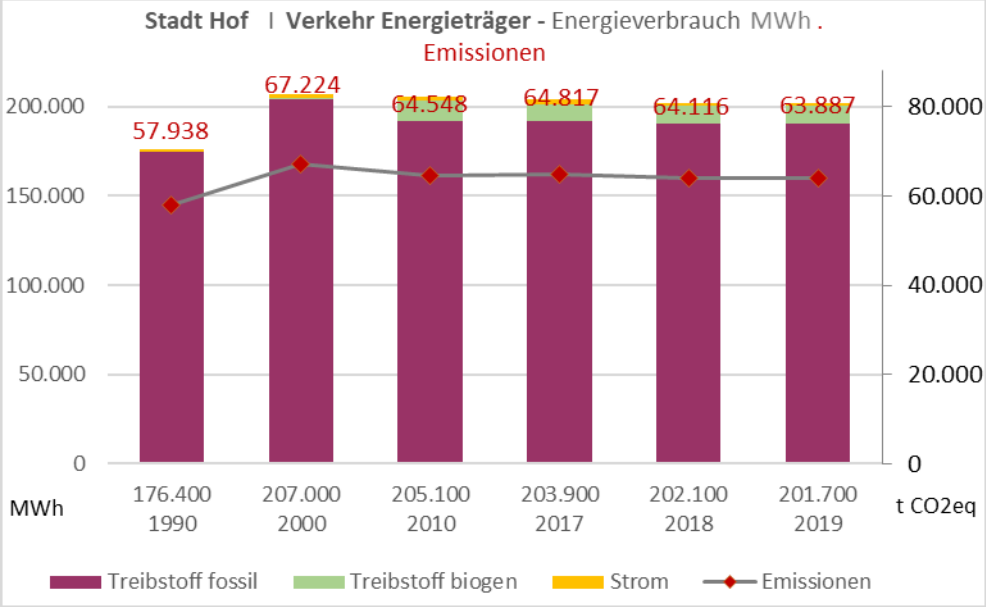
Abbildung 36: Endenergiebilanz Verkehrsarten



Quelle: Eigene Darstellung

Nach dem massiven Anstieg zwischen 1990 und 2000 ist der Energieverbrauch des Sektors Verkehr bis 2019 um 2,5 % gefallen, und die CO_{2eq}-Emissionen um 5 %. Der überwiegende Anteil des Energieverbrauchs (1990: 96 %; 2019: 97 %) und der Emissionen (1990: 95 %; 2019: 97 %) ist dem Straßenverkehr zuzuordnen. Der Anteil ist über die Jahre nahezu konstant geblieben.

Abbildung 37: Endenergiebilanz Verkehr Energieträger

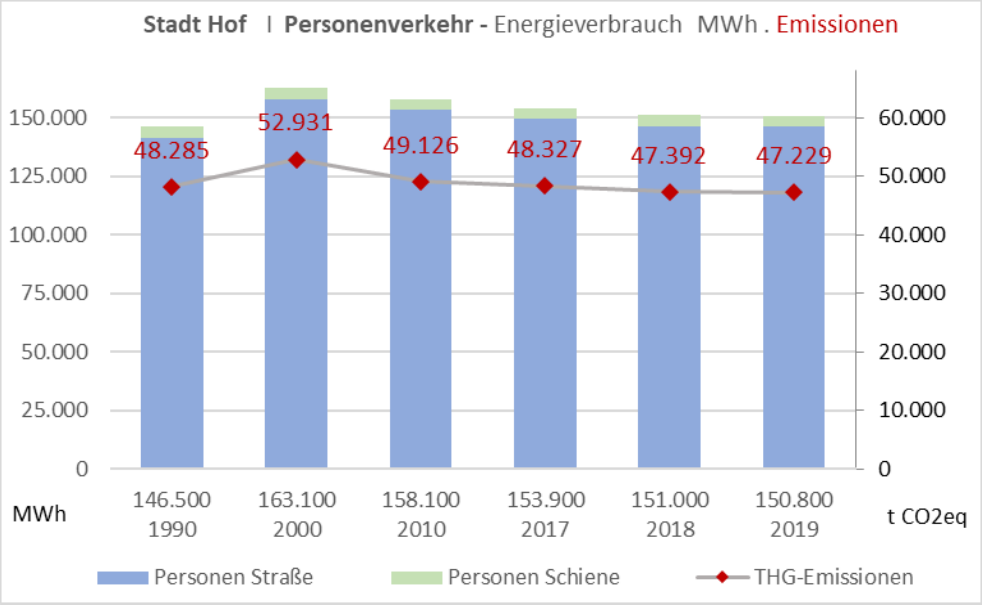


Quelle: Eigene Darstellung

Die überwiegenden Energieträger für den Sektor Verkehr sind fossile Treibstoffe (1990: 99 %; 2019: 94 %), biogene Treibstoffe haben einen nachgeordneten Anteil

(1990: 0 %; 2019: 5 %), überwiegend als Beimischung zu fossilen Treibstoffen. Strom spielt bis 2019 fast keine Rolle (1990: 1 %; 2019: 1 %). Auch bei den Emissionen dominieren die fossilen Treibstoffe, wobei hier die Emissionen durch Strom aufgrund des hohen Emissionsfaktors zunächst noch höher sind und die der biogenen Treibstoffe niedriger.

Abbildung 38: Endenergie-/ THG-Bilanz Personenverkehr

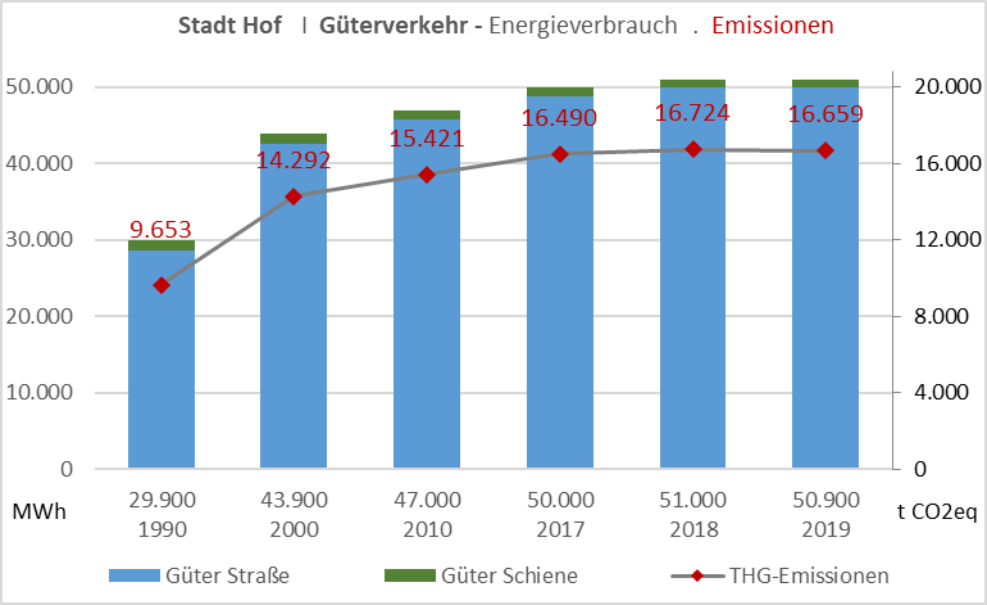


Quelle: Eigene Darstellung

Der Energieverbrauch des Personenverkehrs stammt überwiegend aus dem Straßenverkehr (1990 und 2019: 97 %) und nur geringfügig aus dem Schienenverkehr (3 %). Der Anteil der Emissionen des Schienenverkehrs liegt 1990 bei 5 % und verringert sich mit der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom auf 3 % im Jahr 2019. Der Anteil von Strom am Energieverbrauch des Schienenverkehrs liegt in Hof bei ca. 25 %, die restlichen 75 % sind Diesel.

Nach dem Anstieg des Energieverbrauchs von 1990 bis 2000 um 11 % hat sich der Verbrauch bis 2019 wieder um 8 % verringert, er liegt damit aber immer noch über dem Wert von 1990. Die Emissionen liegen 2019 nur knapp unter dem Wert von 1990.

Abbildung 39: Endenergie-/ THG-Bilanz Güterverkehr



Quelle: Eigene Darstellung

Auch beim Güterverkehr dominiert die Straße deutlich (1990: 96 %; 2019: 98 %), der Schienenverkehr ist absolut nachgeordnet und verliert weiter an Bedeutung (1990: 4 %; 2019: 2 %). Der Anteil der Emissionen des Schienenverkehrs liegt 1990 bei 7 % und verringert sich mit der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom auf 2 % im Jahr 2019.

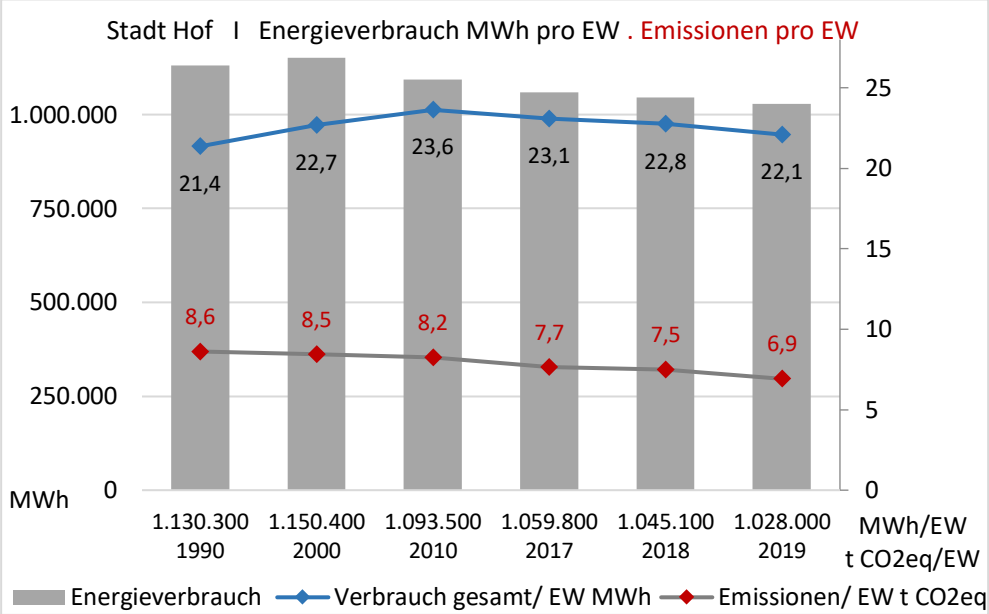
Der Energieverbrauch des Güterverkehrs steigt von 1990 bis 2000 stark an, danach flacht die Kurve etwas ab. Ab 2017 bleibt der Energieverbrauch annähernd konstant. Der Verbrauch liegt 2019 um 70 % über dem Wert von 1990. Die Entwicklung der Emissionen verläuft nahezu parallel, konnte also nicht durch Einsatz klimafreundlicher Energieträger vom Energieverbrauch entkoppelt werden.

E.4 Kennziffern und Vergleiche

E.4.1 Entwicklungen der CO_2-Emissionen pro Einwohner

E.4.1.1 Gesamtbilanz

Abbildung 40: Endenergiebilanz Stadt Hof pro EW



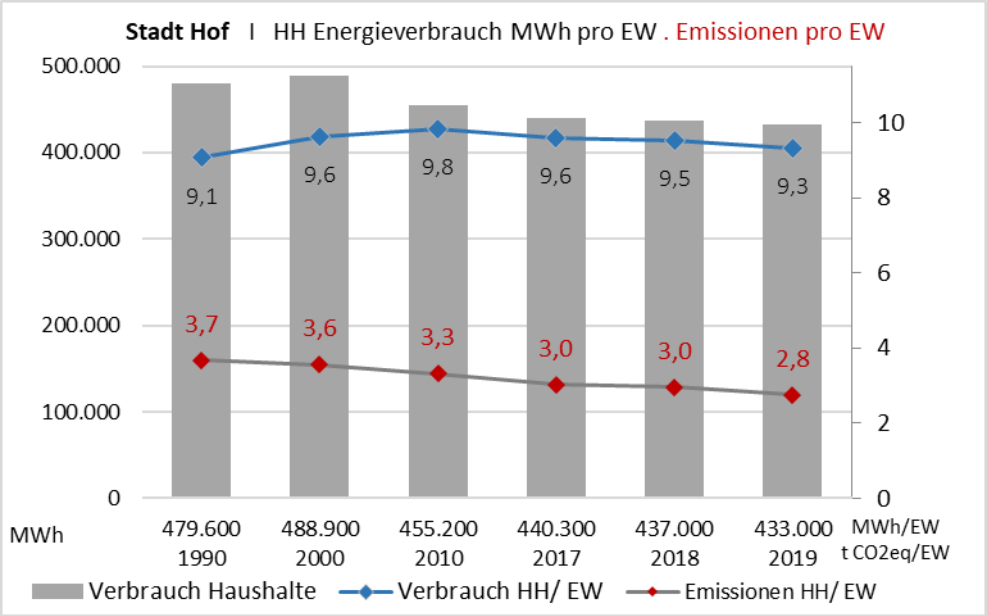
Quelle: Eigene Darstellung

Der Endenergieverbrauch pro Kopf ist in der Stadt Hof seit 2010 leicht rückläufig. Im Vergleich zu 1990 ist aber ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Aktuell ergibt sich für 2019 ein Gesamtenergieverbrauch von 22,1 MWh pro Einwohner.

Für die durchschnittlichen THG-Emissionen pro Einwohner konnte für die Stadt Hof seit 1990 ein kontinuierlicher Rückgang festgestellt werden, er liegt insgesamt bereits bei 19 Prozent. Im Jahr 2019 lagen die Pro-Kopf-Emissionen damit bei 6,9 t CO_{2eq}. Bis 2050 ist laut EU-Klimapakt ein Wert von 2,0 t pro Einwohner angestrebt. In dieser Hinsicht liegt trotz aller Einsparungen also noch ein weiter Weg vor der Kommune.

E.4.1.2 Sektor Privathaushalte

Abbildung 41: Endenergiebilanz private Haushalte pro EW



Quelle: Eigene Darstellung

Wenn man allein den Sektor Privathaushalte betrachtet, ist die Entwicklung ähnlich. Der Verbrauch erreichte um das Jahr 2000 einen Höhepunkt und sinkt seitdem. Der Pro-Kopf-Verbrauch sinkt erst seit 2010 leicht, gegenüber 1990 ist sogar ein Anstieg zu verzeichnen.

Dennoch sinken die Pro-Kopf-Emissionen auch im Sektor Privathaushalte, hier mit 24 % gegenüber 1990 sogar besonders stark. Dies ist durch Sanierungen und andere Effizienzbemühungen, die Verdrängung fossiler Energieträger und den stärkeren Einsatz Erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung zu erklären. Der Pro-Kopf-Ausstoß im Privatsektor lag 2019 bei 2,8 t CO_{2eq}.

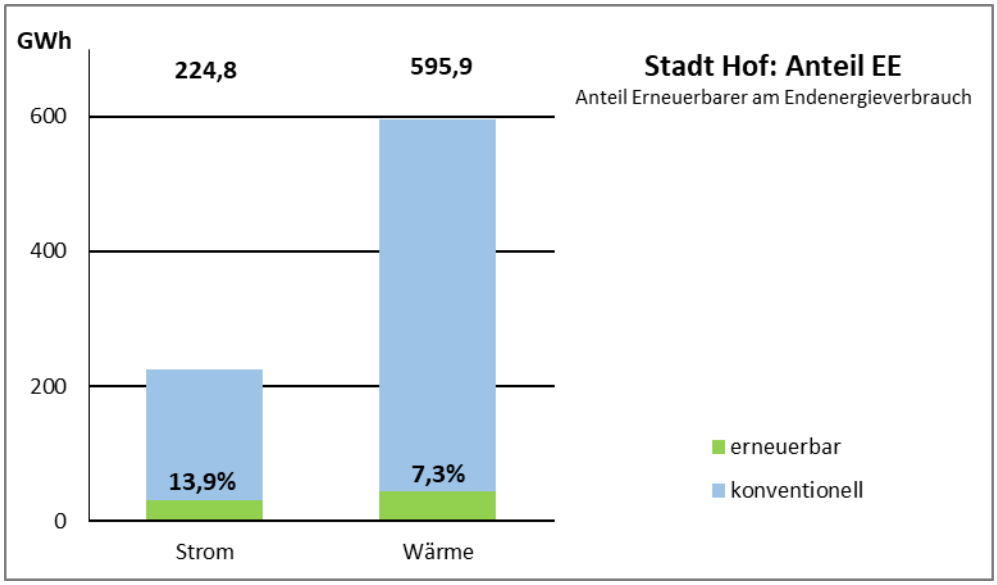
E.4.2 Anteil Erneuerbarer Energie für Strom und Wärme

In der Stadt Hof wurden im Bezugsjahr 2019 rund 13,9 % des Stromverbrauchs und rund 7,3 % des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt.

Im direkten Vergleich mit dem jeweiligen Bundesdurchschnitt für 2019 (Strom: 42,1 % / Wärme: 14,7 %) liegt Hof also deutlich zurück. Dies zeigt den enormen Handlungsbedarf für die nächsten Jahre. (UBA 2020A)

Allerdings muss ebenso angemerkt werden, dass die EE-Quoten für Städte in der Regel deutlich niedriger liegen als für ihr Umland, da das Erzeugungspotenzial meist aufgrund der begrenzten Fläche eingeschränkt ist. Die Betrachtung allein für das Stadtgebiet muss daher immer in diesem Kontext gesehen werden.

Abbildung 42: Anteil Erneuerbarer Energien



Quelle: Eigene Darstellung

F. Potenzialanalyse

F.1 Erneuerbare Energien

In den folgenden Abschnitten werden die Potenziale für erneuerbare Energien dargestellt. Unter erneuerbaren Energien werden ganz allgemein Energieträger verstanden, die im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern. Damit grenzen sie sich von den fossilen Energieträgern ab, die sich erst über einen Zeitraum von Millionen von Jahren regenerieren. Unter „erneuerbaren Energieträgern“ werden in der vorliegenden Studie in diesem Sinne folgende Energieträger und deren technische Nutzungsmöglichkeiten verstanden:

- Solare Strahlungsenergie
  - Solarthermie
  - Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen
- Biomasse
  - Energieholz
  - Biogas
  - Abfallbiomasse
- Wasserkraft
  - Kleinstwasserkraft
  - Kleinwasserkraft
  - Große Wasserkraftanlagen
- Windenergie
  - Kleinstwindkraft
  - Kleinwindkraft
  - Große Windkraftanlagen
- Geothermie
  - Oberflächennahe Geothermie
  - Tiefe Geothermie

Darüber hinaus werden in der vorliegenden Studie zu den erneuerbaren Energien ebenfalls solche zur Verfügung stehenden Energien, die durch anderweitige, regelmäßig wiederkehrende Prozesse entstehen, die nicht primär der Energieerzeugung dienen, deren Energie aber genutzt werden kann, gezählt. Hierzu zählen insbesondere:

- Abfall- und Abwasserentsorgung bzw. -verwertung
  - Deponiegas
  - Klärgas
- Abwärme
  - Industrielle Abwärme

Es gilt im Rahmen der Potenzialanalyse für erneuerbare Energien genauso wie in der Energie- und THG-Bilanz das **Territorialprinzip**. Das bedeutet, dass in der

vorliegenden Studie nur die Potenziale zur Nutzung regenerativer Energieträger innerhalb der kommunalen Grenzen der Stadt Hof betrachtet werden. Eine bilanzielle Betrachtung der Nutzung regenerativer Energieträger außerhalb der Stadt Hof und eine damit einhergehende „Gutschrift“ soll nicht stattfinden.

Für jeden Energieträger wurde zunächst unter Berücksichtigung rechtlicher Einschränkungen und von technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sowie aus Gesichtspunkten einer nachhaltigen Nutzung das Gesamtpotenzial ermittelt, welches auch innerhalb eines absehbaren Zeithorizonts erschlossen werden kann. Abzüglich der bereits bestehenden Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien ergibt sich aus dem Gesamtpotenzial schließlich das Ausbaupotenzial, welches aktuell noch nicht (oder nicht mehr) genutzt wird, jedoch in absehbarer Zukunft potenziell zur Verfügung stehen kann.

Ausbaupotenzial	**=**	**Gesamtpotenzial**	**–**	**Bestehende Nutzung**

Wie bereits angedeutet, bezieht sich das ausgewiesene Potenzial auf das gesamte **technisch wie wirtschaftlich** umsetzbare Potenzial. Es handelt sich also um das Potenzial, das **zum aktuellen Stand der Technik und unter den aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen** – unter anderem unter den rechtlichen Rahmen- und Förderbedingungen – **heute tatsächlich umgesetzt** werden kann. Als wirtschaftlich umsetzbares Potenzial werden in diesem Zusammenhang Investitionen in Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien verstanden, die innerhalb der Lebens- bzw. Nutzungsdauer und unter Berücksichtigung aller mit der Investition verbundenen Kosten und Einnahmen i.d.R. **mehr finanzielle Einnahmen generieren als Ausgaben**. Subjektive Renditeerwartungen einer bestimmten Größe sollen an dieser Stelle nicht die Grundlage zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Investitionen darstellen.

Abbildung 43: Übersicht Potenzialarten

(Quelle: Eigene Darstellung EVF 2020, in Anlehnung an DiFu 2011)

F.1.1 Solare Strahlungsenergie

Die Sonne ist die Energiequelle, die die meisten energetischen Prozesse auf der Welt antreibt. Selbst Wind- und Wasserkraft aber auch Bioenergie und sogar fossile Energieträger wie Heiz- oder Erdöl sind bei genauerer Betrachtung letztendlich umgewandelte und gespeicherte Sonnenenergie, auch wenn letztere über Millionen Jahre gebildet wurden und deshalb nicht zu den erneuerbaren Energien gezählt werden können. Das Sonnenlicht hat eine Leistung von durchschnittlich ca. 1.000 W je Quadratmeter auf der Erdoberfläche. Dabei erhält die Erde weit mehr als das Tausendfache an Energie von der Sonne, als die Menschheit überhaupt für technische Zwecke benötig. Diese Energie lässt sich in nutzbare thermische und elektrische Energie umwandeln.

Solarthermische Anlagen wandeln Sonnenlicht in Wärme um. Hierfür werden Solarkollektoren genutzt, deren Oberflächenbeschichtung möglichst große Anteile der eingestrahlten langwelligen Wärmestrahlung des Sonnenlichts absorbiert. Die eingefangene Solarwärme wird im Kollektor auf ein fluides Wärmetransportmedium (z.B. Wasser) übertragen. Die so gewonnene Energie kann anschließend zur Bereitung von Brauchwarmwasser oder auch zu Heizzwecken genutzt werden. Da die Energie nicht ohne Verluste über größere Distanzen transportiert werden kann, eignet sich diese Nutzung vor allem für den Einsatz in der Gebäudetechnik als sogenannte Inselanlage oder aber auch in größeren Dimensionen zur Unterstützung von großen zentralen Heizungsanlagen z.B. in Fern- oder Nahwärmenetzen.

Abbildung 44: Solarthermieanlage auf dem Dach einer Schule

(Quelle: EVF 2016, Fotograf: Ralf Deuerling)

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) wandeln einstrahlendes Sonnenlicht in den Photozellen eines Sonnenkollektors auf Basis eines physikalischen Effekts in elektrischen Strom um. Dieser kann anschließend für den Betrieb elektrischer Verbraucher genutzt oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Die Weiterentwicklung der Modultechnik unterliegt einem starken internationalen Wettbewerb, weswegen binnen kürzester Zeit immer wieder deutliche Leistungssteigerungen und Verbesserungen der Bauform zu verzeichnen sind und die spezifischen Investitionskosten kontinuierlich sinken. Dies hat dazu geführt, dass PV-Anlagen heutzutage vielerorts auch ohne staatliche Förderung wirtschaftlich betrieben werden können um den eigenen Strombedarf zu decken.

Abbildung 45: Photovoltaikanlagen (hier auf Freiflächen)

(Quelle: EVF 2012, Fotograf: Jana Kraus)

F.1.1.1 Potenzial für Solarenergie auf Dachflächen

Grundsätzliches zur Methodik

Die Potenzialbetrachtung erfolgt in Anlehnung an die Szenarien des „Leitfaden Energienutzungsplan“. Der im Folgenden dargestellte Vergleich der Szenarien soll helfen, die weiteren Ausführungen zur Potenzialermittlung einordnen zu können (vgl. STMUG 2011):

- **100 % Solarthermie-Szenario**
  Alle Dachflächen würden mit solarthermischen Anlagen belegt. Es wird das maximale Wärmepotenzial genutzt. Es können dann keine Photovoltaikanlagen mehr auf den Dächern errichtet werden. Es handelt sich um ein theoretisches, einseitiges Szenario.
- **100 % Photovoltaik-Szenario**
  Alle Dachflächen würden mit PV-Anlagen belegt. Es wird das maximale Strompotenzial genutzt. Es können dann keine solarthermischen Anlagen mehr auf den Dächern errichtet werden. Es handelt sich um ein theoretisches, einseitiges Szenario.
- **Bedarfsorientiertes Szenario I (Brauchwarmwasser)**
  Es wird der solar deckbare Anteil des Brauchwarmwassers (ca. 60 % des gesamten Brauchwarmwasserbedarfs im Jahr) mit solarthermischen Anlagen bereitgestellt und nur so viele Dachflächen hierfür reserviert wie notwendig. Alle übrigen geeigneten Dachflächen können mit PV-Anlagen belegt werden, um regenerativen Strom zu erzeugen.
- **Bedarfsorientiertes Szenario II (Brauchwarmwasser und Heizung)**
  Es wird der solar deckbare Anteil des Brauchwarmwassers (ca. 60 % des gesamten Brauchwarmwasserbedarfs im Jahr) und der üblicherweise solar deckbare Anteil des Heizbedarfs mit solarthermischen Anlagen bereitgestellt und so viele Dachflächen hierfür reserviert wie notwendig. Alle übrigen geeigneten Dachflächen können mit PV-Anlagen belegt werden um regenerativen Strom zu erzeugen. Auf Grund der geringen Abdeckung von Wohngebäuden mit Zentralheizung wird dieses Szenario in der vorliegenden Studie nicht als zielführend erachtet.

Abbildung 46: Ausschnitt aus dem gebäudescharfen Solarkataster

(Quelle: Stadt Hof 2020a)

Zur Potenzialermittlung konnte auf die Datenbank des dachflächenscharfen Solarpotenzialkatasters der Stadt Hof zurückgegriffen werden. Im Rahmen des sehr detaillierten Solardachflächenkatasters wurde mittels Geographischem Informationssystem der gesamte Gebäude- und Dachflächenbestand der Stadt Hof hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Fläche und des Potenzials für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen untersucht (vgl. STADT HOF 2020A). Im vorliegenden Konzept wurden die Flächen hinsichtlich der Methodik im Leitfaden Energienutzungsplan aufbereitet und aggregiert. **In der Betrachtung sind bislang noch keine Untersuchungen hinsichtlich der statischen Tragfähigkeit und sonstigen technischen Eignung der Dächer erfolgt, weshalb nicht der gesamte, aber erwartungsgemäß der größte Teil des ausgewiesenen Potenzials tatsächlich genutzt werden kann.**

100%-Szenarien

Das Gesamtpotenzial der Solareinstrahlung auf den Dächern der Stadt Hof gestaltet sich wie folgt:

Tabelle 5: Gesamtpotenzial Solareinstrahlung auf Dachflächen

Szenario	Leistung	Jährlicher Ertrag
100 % Photovoltaik-Szenario	246 MW_{el}	204.000 MWh_{el}
100 % Solarthermie-Szenario	927 MW_{th}	662.000 MWh_{th}

(Quelle: Stadt Hof 2020, eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Zur Ermittlung der Potenziale in den weiteren Szenarien (Bedarfsorientiertes Szenario I und II) wird zunächst der Anteil der geeigneten Dächer für solarthermische Anlagen reserviert, um den solar deckbaren Anteil des Brauchwarmwasserbedarfs und des Heizwarmwasserbedarfs bereitstellen zu können. Der Wärmeenergiegewinnung durch solarthermische Anlagen wurde hier also Vorrang eingeräumt. Nur der übrige Teil der geeigneten Dachflächen wird in diesen Annahmen und Szenarien daraufhin mit Photovoltaikanlagen belegt, um Strom zu erzeugen. Die Potenziale in der aufeinander abgestimmten Nutzung gestalten sich demnach wie in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Bedarfsorientiertes Szenario I

In der Stadt Hof besteht ein Brauchwarmwasserbedarf in Höhe von ca. 32.060 MWh_{th}/a. Hiervon können etwa 60 % – dies entspricht ca. 19.236 MWh_{th}/a – durch solarthermische Anlagen bereitgestellt werden (vgl. STMUG 2011). Bei angenommenen Energieerträgen von solarthermischen Anlagen in Höhe von ca.

500 kWh_{th}/m^2*a (STMUG 2011) entspricht dies einem Flächenbedarf in Höhe von ca. 38.472 m² für solarthermische Anlagen. Dies entspricht etwa 2 % der insgesamt geeigneten Dachflächen. Letztendlich ergibt sich bei einem Umrechnungsfaktor von 0,7 kW_{th}/m^2 eine potenzielle Gesamtleistung in Höhe von insgesamt 26.930 kW_{th} und ein jährlicher Ertrag in Höhe von ca. 19.236 MWh_{th}/a.

Von dem Gesamtpotenzial für Solarthermieanlagen auf bestehenden Gebäuden werden aktuell nur 4.200 kWh_{th} genutzt. Es werden also etwa 22 % des Gesamtpotenzials genutzt. Das Ausbaupotenzial beträgt demnach also deutlich mehr als ca. 15.036 MWh_{th} auf den vorhandenen Dächern. Dies entspricht einem Energieäquivalent in Höhe von knapp 1,5 Mio. Litern Heizöl pro Jahr, die durch solarthermische Anlagen ersetzt werden können!

Tabelle 6: Solarthermie auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]
Stadt Hof	4.200	6.423	15.036	20.507	19.236	26.930

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Insgesamt wurden auf den Dachflächen der Stadt Hof ca. 2.272.639 m² geeignete Flächen für Solarthermie und/oder Photovoltaikanlagen ermittelt. Hiervon werden im „Bedarfsorientierten Szenario I“ bereits die o.g. 38.472 m² (2 %) für Solarthermieanlagen reserviert. Auf den übrigen 2.234.167 m² können dann Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung errichtet werden. Nach Abzug der für die Solarthermieanlagen benötigten Flächen verbleibt das im Folgenden dargestellte Potenzial für Photovoltaikanlagen auf bestehenden Dachflächen.

Tabelle 7: Photovoltaikanlagen auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]
Stadt Hof	8.062	10.619	187.767	214.483	195.829	225.102

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2018)

Das Potenzial würde bereits ausreichen, um den gesamten aktuellen Strombedarf in der Stadt Hof (220.755 MWh_{el}/a) zu etwa 89 % zu decken. Von den insgesamt 225.102 kW_{el} Gesamtpotenzial auf den Dachflächen der Stadt Hof werden bislang aber nur etwa 10.619 kW_{el} – also weniger als 5 % - genutzt. Weitere 214.483 kW_{el} könnten zusätzliche 187.767 MWh_{el}/a produzieren und konventionellen Strom aus fossilen Quellen ersetzen. Hierdurch könnten beispielsweise aus volkswirtschaftlicher Sicht allein etwa 240.000 t Braunkohle in einem konventionellen Kohlekraftwerk (durchschnittlicher Wirkungsgrad Braunkohlekraftwerk: 35%, durchschnittlicher Energiegehalt von Rohbraunkohle: 2,2 kWh_{Hs}/kg) und damit bis zu 167.645 t Treibhausgase pro Jahr eingespart werden.

Bedarfsorientiertes Szenario II

In der Stadt Hof besteht ein gesamter Heiz- und Brauchwarmwasserbedarf in Höhe von ca. 295.420 MWh_{th}/a. Hiervon können etwa 25 % – dies entspricht ca. 73.855 MWh_{th}/a – durch solarthermische Anlagen bereitgestellt werden (vgl. STMUG 2011). Bei angenommenen Energieerträgen von solarthermischen Anlagen in Höhe von ca. 500 kWh_{th}/m^2*a (STMUG 2011) entspricht dies einem Flächenbedarf in Höhe von ca. 147.710 m² für solarthermische Anlagen. Dies entspricht etwa 6 % der insgesamt geeigneten Dachflächen. Letztendlich ergibt sich bei einem Umrechnungsfaktor von 0,7 kW_{th}/m^2 eine potenzielle Gesamtleistung in Höhe von insgesamt 103.397 kW_{th} und ein jährlicher Ertrag in Höhe von ca. 73.855 MWh_{th}/a.

Von dem Gesamtpotenzial für Solarthermieanlagen auf bestehenden Gebäuden werden aktuell nur 4.200 kWh_{th} genutzt. Es werden also erst etwa 6 % des Gesamtpotenzials genutzt. Das Ausbaupotenzial beträgt demnach also knapp 70.000 MWh_{th} auf den vorhandenen Dächern. Dies entspricht einem Energieäquivalent in Höhe von knapp 7 Mio. Litern Heizöl pro Jahr, die durch solarthermische Anlagen ersetzt werden können!

Tabelle 8: Solarthermie auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario II

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]
Stadt Hof	4.200	6.423	69.655	96.974	73.855	103.397

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Insgesamt wurden auf den Dachflächen der Stadt Hof ca. 2.272.639 m² geeignete Flächen für Solarthermie und/oder Photovoltaikanlagen ermittelt. Hiervon werden im „Bedarfsorientierten Szenario II“ bereits die o.g. 147.710 m² (6 %) für Solarthermieanlagen reserviert. Auf den übrigen 2.124.929 m² können dann Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung errichtet werden. Nach Abzug der für die Solarthermieanlagen benötigten Flächen verbleibt das im Folgenden dargestellte Potenzial für Photovoltaikanlagen auf bestehenden Dachflächen.

Tabelle 9: Photovoltaikanlagen auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]
Stadt Hof	8.062	10.619	171.136	195.366	179.198	205.985

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2018)

Das Potenzial würde immer noch ausreichen, um den gesamten aktuellen Strombedarf in der Stadt Hof (220.755 MWh_{el}/a) zu etwa 81 % zu decken. Von den insgesamt 205.985 kW_{el} Gesamtpotenzial auf den Dachflächen der Stadt Hof werden bislang nur etwa 10.619 kW_{el} – also etwa 5 % - genutzt. Weitere 195.366 kW_{el} könnten zusätzliche 171.136 MWh_{el}/a produzieren und konventionellen Strom aus fossilen Quellen ersetzen. Hierdurch könnten im Vergleich zum Bedarfsorientierten Szenario I aus volkswirtschaftlicher Sicht immer noch etwa 220.000 t Braunkohle in einem konventionellen Kohlekraftwerk (durchschnittlicher Wirkungsgrad Braunkohle-

kraftwerk: 35%, durchschnittlicher Energiegehalt von Rohbraunkohle: 2,2 kWh_{Hs}/kg) und damit bis zu 152.677 t Treibhausgase pro Jahr eingespart werden.

F.1.1.2 Photovoltaikanlagen auf Freiflächen

Die solare Strahlungsenergie kann auch auf Freiflächen – z.B. auf Wiesen oder Äckern – genutzt werden. Mit den hier zur Verfügung stehenden größeren Flächen kann grundsätzlich auch ein sehr großes Potenzial erschlossen werden. Auf diesen Flächen kommt vor allem die Nutzung durch Photovoltaikanlagen – also eine Stromproduktion – in Frage. Der Strom kann dann in den meisten Fällen relativ unkompliziert über das öffentliche Stromnetz zum Endverbraucher transportiert werden.

Zwar könnten grundsätzlich auf allen solchen zur Verfügung stehenden Flächen Photovoltaikanlagen errichtet werden, jedoch ist dies aus wirtschaftlichen Gründen nicht überall sinnvoll. Wenn kein großer Verbraucher bzw. direkter Abnehmer des Stroms vorhanden ist, muss der Strom i.d.R. über die durch das EEG geförderten Vermarktungsmechanismen abgesetzt werden. Dies reduziert die potenziell zur Verfügung stehenden Flächen (technisches Potenzial) auf die durch das EEG privilegierten Flächen (wirtschaftliches Potenzial) in einem 110 m-Korridor entlang Bundesautobahnen und Bahntrassen sowie auf Konversionsflächen. Darüber hinaus fördert das EEG seit 2016 unter bestimmten Umständen auch wieder die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Grün- und Ackerflächen in einem beschränkten Ausschreibungsmodell. Dies ist auf aus landwirtschaftlicher Sicht benachteiligten Agrarflächen möglich (EEG 2017). Das gesamte Gebiet der Stadt Hof liegt innerhalb einer solchen benachteiligten Agrarzone (vgl. BMWI 2016). Beispielsweise wird auch die große neue Freiflächenanlage bei Wöllbattendorf im letztgenannten Modell errichtet.

In der folgenden Potenzialanalyse wurden folgende Flächen darüber hinaus als Ausschlussflächen berücksichtigt:

- **Ausschlussflächen, die sich aus der Regionalplanung ergeben:**
  - Vorranggebiete für Bodenschätze (STMFLH 2020)
  - Vorranggebiete für Hochwasserschutz (STMFLH 2020)

- **Ausschlussflächen, die sich aus dem Hochwasserschutz ergeben:**
  - Hochwassergefahrenflächen HQ100 (LFU 2020A)
  - Sämtliche „wassersensiblen Bereiche“ (LFU 2020A)

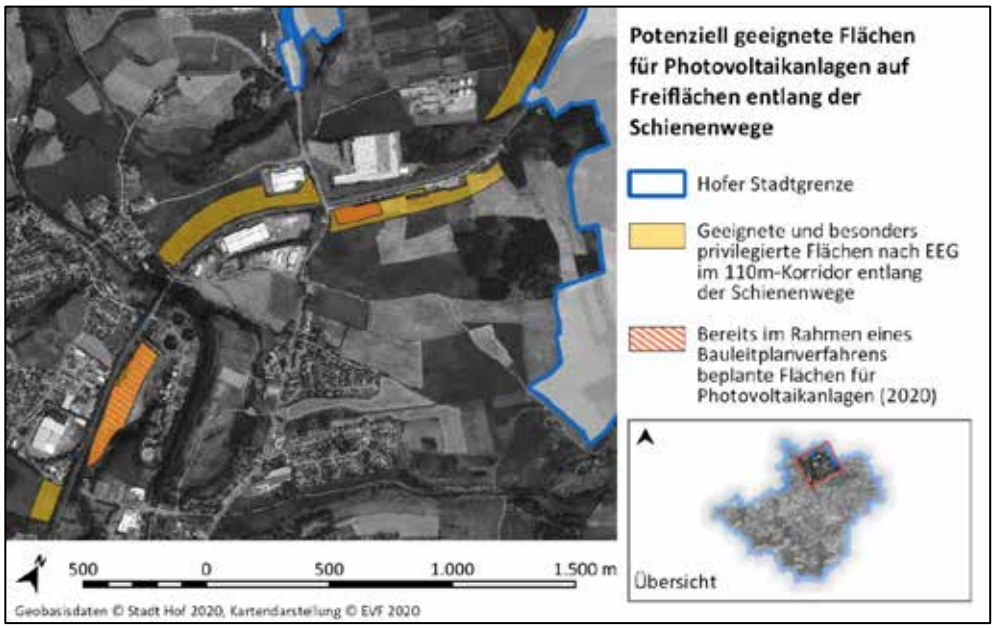
- **Ausschlussflächen, die sich aus dem Naturschutz ergeben:**
  - Natura 2000-Gebiete (LFU 2020E)
  - Biotope (LFU 2020B)

- **Ausschlussflächen, weil bereits andere Bebauung vorhanden oder vorgesehen:**
  - Flächen mit bereits vorhandener Bebauung
  - Flächen, die im FNP für reine Wohngebiete vorgesehen sind (FNP DER STADT HOF)

Flächen, die durch das EEG besonders privilegiert sind

Bei den durch das EEG „besonders privilegierten Flächen“ handelt es sich um die Flächen entlang eines 110m-Korridors entlang der Autobahnen, Schienenwege und ganz allgemein auf Konversionsflächen. Auf Basis der Analysen werden folgende in Abbildung 5 dargestellte Flächen insbesondere entlang der Bahnschiene gekennzeichnet, die sich auf Grund der Vorbelastung für die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen besonders eignen.

Abbildung 47: Für Photovoltaikanlagen besonders geeignete Freiflächen im Stadtgebiet



(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Theoretisch würden sich in diesem Sinn auch noch weitere kleinere Flächen auf Konversionsflächen (genauer: Deponiekörper der Mülldeponie) eignen. Da sich die Deponie aber erst vor wenigen Jahren abgedeckt wurde und die technischen Möglichkeiten einer Installation von Photovoltaikanlagen auf der Deponiefläche einer genaueren technischen Prüfung bedürfen, wurde von einer Ausweisung dieses weiteren Potenzials im Rahmen des Klimaschutzkonzepts abgesehen.

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf besonders durch das EEG privilegierten Freiflächen gestaltet sich unter konservativen Annahmen zur installierbaren Leistung je Fläche wie folgt:

Tabelle 10: Photovoltaikanlagen auf Freiflächen entlang der Bahnschiene

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	0	0	15.464	15.464	15.464	15.464

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Würde dieses Potenzial voll genutzt, könnten durch Verdrängung fossilen Stroms aus dem Kraftwerkpark-Mix Deutschlands bis zu ca. 4.639 t/a THG-Emissionen eingespart werden.

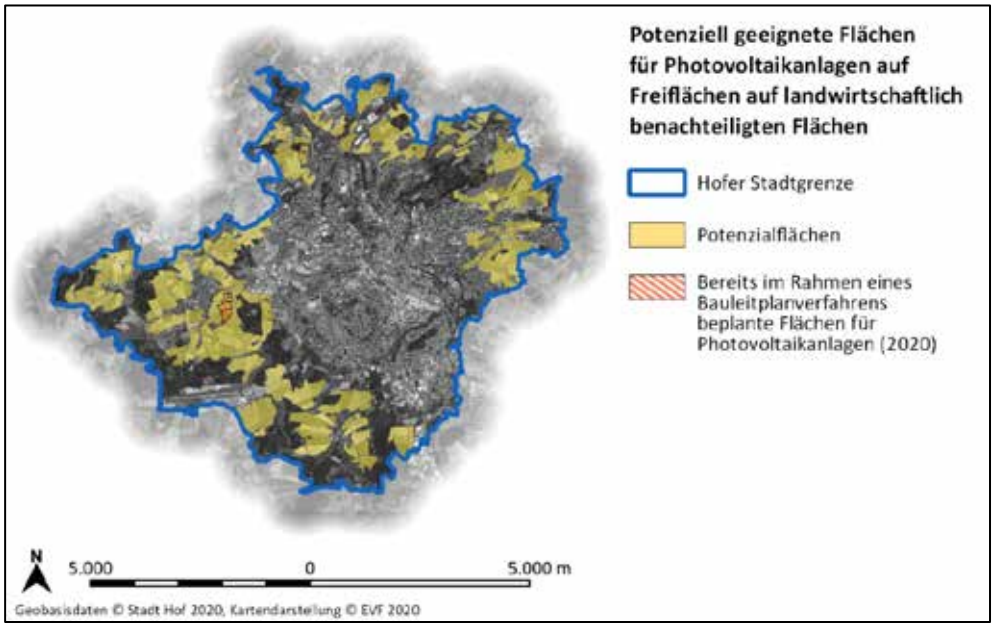
Auf den beiden in Abbildung 5 angesprochenen Flächen an der Kläranlage und am Umspannwerk werden zum Zeitpunkt der Entwicklung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts (2020) bereits Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von ca. 5,1 MW_{el} geplant (STADT HOF 2020B). Mit einer erfolgreichen Umsetzung wäre das dargestellte Potenzial für Photovoltaikanlagen entlang der Bahnschiene bereits zu etwa einem Drittel genutzt.

Flächen auf landwirtschaftlich benachteiligten Flächen

Neben den besonders privilegierten Flächen werden seit 2016 auch wieder Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen durch das EEG gefördert, wenn diese in der entsprechenden Gebietskulisse als landwirtschaftlich benachteiligte Flächen gekennzeichnet sind. Ein wirtschaftlicher Betrieb stellt sich jedoch aktuell nur dann ein, wenn hierfür auch tatsächlich die Förderung nach EEG erlangt werden kann. Dies ist per Ausschreibungsverfahren in jedem Bundesland entsprechend geregelt. Anlagenbetreiber müssen am Ausschreibungsverfahren des Bundeslandes teilnehmen und einen so günstige Gestehungspreis anmelden, dass dieser zum Zug kommt. Da alle landwirtschaftlichen Flächen im Stadtgebiet Hofs grundsätzlich als solche besonders benachteiligten Flächen gekennzeichnet sind, eignen sich theoretisch alle Flächen für dieses Verfahren. Hinzu kommt jedoch, dass die im Ausschreibungsverfahren erforderlichen günstigen Gestehungskosten nur durch Skaleneffekte auf großen zusammenhängenden und entsprechend großen Photovoltaikanlagen erreicht werden können. Nach aktuellen Maßstäben eignen sich hierfür Flächen, die mehr als 5 ha bebaubare Fläche bieten.

In der Potenzialanalyse wurden deshalb unabhängig von den Besitzverhältnissen zusammenhängende Ackerflächen gesucht, die ein entsprechendes Platzangebot bieten. Die zuvor genannten Ausschlussflächen wurden ebenfalls berücksichtigt. Das Ergebnis zeigt folgende Karte:

Abbildung 48: Für Photovoltaikanlagen besonders geeignete Freiflächen im Stadtgebiet



(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Diesem Ansatz folgend, würden sich insgesamt ca. 1.341 ha grundsätzlich für die Errichtung von PV-Anlagen eignen. Natürlich können nicht alle hier ermittelten Flächen für die Errichtung von Photovoltaikanlagen herangezogen werden. Dennoch steht die Stadt Hof aber vor der enormen Herausforderung, die Energiewende zu meistern, indem dem Territorialprinzip folgend nach Möglichkeit auf dem Stadtgebiet die benötigten erneuerbaren Energien erzeugt werden.

Würden beispielsweise nur 10 % der o.g. Flächen für eine nachhaltige, regenerative Energieversorgung herangezogen werden, stünden potenziell 134 ha zur Verfügung. Dies würde Platz für ca. 100 MW_{el} Photovoltaikanlagen auf Freiflächen bieten, die bis zu ca. 100.555 MWh_{el}/a regenerativen Strom erzeugen könnten.

Tabelle 11: Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlich benachteiligten Flächen

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]
Stadt Hof	0	0	100.555	100.555	100.555	100.555

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Würde dieses Potenzial voll genutzt, könnten durch Verdrängung fossilen Stroms aus dem Kraftwerkpark-Mix Deutschlands bis zu ca. 30.166 t/a THG-Emissionen eingespart werden.

Zum Zeitpunkt der Entwicklung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts wird bei Wölbattendorf bereits eine solche Photovoltaikanlage mit ca. 10 MW_{el} geplant (STADT HOF 2020C). Wird diese erfolgreich umgesetzt, wären bereits rund 10 % des hier dargestellten Potenzials genutzt.

F.1.2 Biomasse

F.1.2.1 Energieholz

Der Energieträger Holz kann heute effizienter und vielfältiger zur Energiebereitstellung genutzt werden als es über die reine Verbrennung von Scheitholz möglich ist. So können Pellets ähnlich wie flüssige oder gasförmige Kraftstoffe kontinuierlich und nahezu ohne Wartung in privaten Zentralheizungen verbrannt werden. Ähnlich den Pellets kann der wertvolle Energierohstoff auch in Form von Hackschnitzeln automatisiert verbrannt werden. Diese Variante eignet sich besonders für größere Wärmeverbraucher und im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen, über die eine Vielzahl von Haushalten mit Heizenergie versorgt werden können. Weiterhin sind verschiedene Verfahren zur Holzvergasung bzw. der Umwandlung von Holz in (Bio-)Methan oder sogar in „Bio-Diesel“ in der Erprobung.

Auf Grund der bewährten Technik soll in der vorliegenden Studie allein das thermische Potenzial betrachtet werden. Zwar könnte theoretisch durch einen Holzvergaser gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt werden, jedoch liegt hier der

Gesamtwirkungsgrad deutlich niedriger und regenerativer Strom kann auch durch andere regenerative Energien einfacher und kostengünstiger erzeugt werden, weshalb es sich aus ökologischer aber auch aus ökonomischer Sicht heute eigentlich nur in wenigen Einzelfällen wirklich lohnt, Holz zur Stromerzeugung zu verwenden. Der Fokus der vorliegenden Betrachtung liegt also bei der Betrachtung des thermischen Potenzials durch Verbrennung und der Versorgung mit Heizenergie.

Potenzialermittlung in zwei Schritten

Die vorliegende Potenzialbetrachtung ermittelt das Potenzial für Energieholz in zwei Schritten:

1) In einem ersten Schritt wird in der Potenzialbetrachtung ermittelt, welche Menge Energieholz theoretisch zur Verfügung stünden, wenn nur die Reststoffe, d.h. Astmaterial, Rinde, und nicht für höherwertige Holzprodukte geeignete Reststoffe Verwendung als Energieholz finden. Dies wird im Rahmen der vorliegenden Studie als „**Minimal-Potenzial**“ bezeichnet.
2) In einem zweiten Schritt wird in der Potenzialbetrachtung das maximale Potenzial betrachtet. In dieser Betrachtung wird alles Holz als Energieholz angesehen. Es wird jedoch stets nur so viel Holz nachhaltig entnommen, wie im selben Zeitraum nachwächst. Dieses theoretische Gesamtpotenzial wird im Rahmen der vorliegenden Studie als „**Maximal-Potenzial**“ betrachtet.

Wichtiger Hinweis in diesem Zusammenhang:
Zusammenfassend wird das tatsächlich für Heizzwecke zur Verfügung stehende Energieholzpotenzial irgendwo zwischen diesen beiden Potenzialen angesiedelt sein. Allein schon aus Gründen der Eigentums- und Besitzverhältnisse sowie weiteren bereits bestehenden Planungen der Forstverwaltungen soll jedoch auch nie eine ausdrückliche Zuweisung als Energieholz für irgendwelche Interessen vorgenommen werden. Dies kann im Rahmen der vorliegenden Studie auch gar nicht erfolgen. Bei der Potenzialermittlung soll es sich stets um eine theoretische Betrachtung handeln, die abschätzt, welche Mengen in der Gesamtheit innerhalb des betrachteten Gebiets zur Verfügung stünden.

Ermittlung des Minimal-Potenzials

In der Stadt Hof finden sich insgesamt etwa 732 ha Wald. Dieser besteht etwa zu 90 % aus Nadel- und zu 10 % aus Laubhölzern (Erhebung mit Fernerkundungsmethoden, EVF 2020). Bei der regulären Durchforstung fallen je Hektar zwischen 550 und 800 kg Durchforstungs- und weitere 400 kg Resthölzer an, die energetisch genutzt werden können (vgl. TFZ 2020). Durch dieses Durchforstungs- und Restholz können pro Jahr ca. 742 t Holz (W20) mit einem Energiegehalt in Höhe von ca. 2.965 MWh_{th}/a nachhaltig „geerntet“ werden. Hinzu kommen weitere 3.122 t holziges Material aus dem an den Kompostanlagen angelieferten Grüngut. Der Energiegehalt entspricht ca. 6.743 MWh_{th}/a. Das Grüngut wird aktuell einer Kompostierung zugeführt. Ebenso könnte es perspektivisch aber in Zukunft aussortiert und einer energetischen Verwertung in einer Heizanlage zugeführt werden. Das Gesamtpotenzial gestaltet sich demnach wie folgt:

Tabelle 12: Potenziale für Wärme aus Energieholz (Minimalprinzip)

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]
Stadt Hof	16.200	10.800	-6.492	-4.328	9.708	6.472
*) Bei angenommenen 1.500 Vollbenutzungsstunden.						

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Die Tabelle zeigt jedoch, dass das vorhandene Energieholzpotenzial allein aus Rest- und Durchforstungsholz sowie aus dem angelieferten holzigen Bioabfällen nicht ausreicht und bereits mehr Holz für Energiezwecke verbraucht wird. Um den Bedarf allein aus den Wäldern innerhalb der Stadt Hof decken zu können, müsste also mindestens auch höherwertiges Holz als Energieholz genutzt werden. Ob dies ausreichend ist, zeigt die folgende Ermittlung des Maximal-Potenzials.

Ermittlung des Maximal-Potenzials

Im Unterschied zum Minimal-Potenzial werden nun vollumfänglich alle im selben Zeitraum nachwachsenden Holzmengen innerhalb der Stadt Hof gedanklich für Heizzwecke verwendet. So wächst in den typischen regionalen Wäldern in Abhängigkeit zur Holzart pro Jahr und Hektar insgesamt zwischen ca. 5.700 bis 8.600 kg Holz nach (vgl. TFZ 2020). Dies stellt gleichzeitig die Grenze der nachhaltigen Forstbewirtschaftung dar, da nicht mehr Holz aus dem Wald genommen werden sollte als im selben Zeitraum nachwächst. So wachsen insgesamt ca. 4.380 t Holz mit einem Energiegehalt in Höhe von ca. 17.508 MWh_{th} pro Jahr nach. Auch hier kommen weitere 3.122 t holziges Material aus dem an den Kompostanlagen angelieferten Grüngut mit einem Energiegehalt von ca. 6.743 MWh_{th}/a hinzu. Das Gesamtpotenzial gestaltet sich wie folgt:

Tabelle 13: Potenziale für Wärme aus Energieholz (Maximalprinzip)

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung*** [kW_{th}]
Stadt Hof	16.200	10.800	8.052	5.368	24.252	16.168
*) Bei angenommenen 1.500 Vollbenutzungsstunden.						

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Trotz der Übernutzung in der Minimal-Betrachtung besteht also selbst im Territorialprinzip theoretisch noch ein gewisses Ausbaupotenzial in Höhe von bis zu 8.052 MWh_{th}/a. Bei einem Wärmebedarf eines Einfamilienhauses in Höhe von ca. 30 MWh_{th}/a (entspricht 30.000 kWh_{th} oder ca. 3.000 Litern Heizöläquivalent), könnten etwa 268 Wohngebäude zusätzlich vollständig mit regenerativer Biomasse versorgt werden. Bei voller Potenzialnutzung könnten insgesamt bis zu ca. 805.000 Liter Heizöl eingespart werden. Würden diese 805.000 Liter Heizöl jedes Jahr tatsächlich vollständig durch Biomasse ersetzt, könnten hierdurch insgesamt bis zu ca. 2.900 Tonnen Treibhausgase pro Jahr eingespart werden.

Zusammenfassung

Die Berechnung des Energieholzpotenzials aus den Wäldern innerhalb der Stadt Hof zeigt zum einen, dass nicht ausreichend primär für Brennholzzwecke geeignetes Waldrest- und Durchforstungsholz vorhanden ist, um den aktuellen Heizenergiebedarf decken zu können. Andererseits wächst im selben Zeitraum in der Gesamtheit durchaus deutlich mehr Holz nach, als aktuell für Heizzwecke genutzt wird, und es besteht auch im Sinne einer nachhaltigen und umweltfreundlichen Energieversorgung theoretisch noch Ausbaupotenzial. Dieses Ausbaupotenzial würde jedoch zulasten höherwertiger Holzprodukte gehen. Von besonderer Bedeutung ist daher in Zukunft die zweistufige Nutzung des Holzes in Form von zunächst höherwertigen Holzprodukten und nach deren Lebensdauer das Vorhalten der Möglichkeit einer thermischen Verwertung.

Insbesondere durch das tatsächlich noch vorhandene und ungenutzte Potenzial für Energieholz aus dem an den Kompostplätzen eingesammelten Grüngut besteht ein real vorhandenes Ausbaupotenzial. Insgesamt ließen sich durch die auf Hofer Stadtgebiet generierten Mengen Grüngut bereits die angesprochenen 3.122 t holziges Material mit 6.743 MWh_{th}/a Energiegehalt nutzen. Zusammen mit den Mengen aus dem Landkreis wäre das Potenzial sogar noch deutlich größer. Hier lohnen sich weitere Überlegungen, wie dieses Potenzial in Zukunft energetisch verwertet werden könnte. Die wirtschaftliche Umsetzung wird im Augenblick durch ein Überangebot an Hackschnitzeln mit entsprechend günstigen Bezugspreisen erschwert. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich diese Situation auch wieder ändert.

F.1.2.2 Biogas

Biogas wird i.d.R. aus Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger gewonnen. Während diese Substrate ohne größeren Aufwand gemeinsam in einer Biogasanlage genutzt werden können, führen besondere Vorsichtsmaßnahmen bei anderen Abfallsubstraten zu erhöhtem Aufwand (z.B. Hygienisierung, etc.). Das Potenzial der Vergärung von Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger soll also zusammen betrachtet und das der Vergärung von Abfällen und Abwässern an anderer Stelle gesondert betrachtet werden. Das Potenzial aus Biogas aus biogenen Abfällen und das aus Faul- und Klärgas ist deshalb in den folgenden Abschnitten F.1.2.3 und F.1.6 geschildert.

Gleichwohl kann Biogas aber auch zu sog. Biomethan aufbereitet und andernorts genutzt werden. Durch Entfernung störender Gase (Biogas ist ein Gemisch aus energiehaltigem Methan, aber auch Kohlenstoffdioxid und anderen bei der Gärung entstehender Gase) und Zugabe von anderen Brenngasen kann das Biogas so konditioniert werden, dass es in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Damit ist das erzeugte Biogas mit der Reichweite des Erdgasnetzes grundsätzlich handelbar.

Darüber hinaus gibt es im Hinblick zur Strom- und Wärmeerzeugung mit Biogasanlagen auch die Möglichkeit, die Anlagen zu „flexibilisieren“. Bei der Flexibilisierung werden an Biogasanlagen größere Gasspeicher und BHKW-Leistung installiert, um „netzdienlich“ das vorhandene Biogas zu Strom und Wärme umzuwandeln.

Insbesondere ältere Anlagen ohne diese technische Vorrichtung werden heute häufig entsprechend ausgerüstet. Die Idee dahinter ist, dass das Biogas nicht kontinuierlich mit gleichbleibender Leistung in das öffentliche Stromnetz verstromt wird, sondern, dass nur dann Strom und Wärme erzeugt wird, wenn die entsprechende Energie benötigt wird. Während konventionelle Biogasanlagen rund um die Uhr (nahezu 8.760 Stunden im Jahr) Biogas im BHKW zur Energieerzeugung nutzen, weisen flexibilisierte Biogasanlagen typischerweise Laufzeiten von 3.000 bis 5.000 „Volllaststunden“ (VLS) auf. Da durch die Flexibilisierung aber in etwa der Hälfte der Zeit dieselbe Menge Biogas im BHKW genutzt wird, erhöht sich die zur Verfügung stehende Leistung um denselben Faktor. In den wenigeren Betriebsstunden steht dann eine deutlich höhere Leistung zur Verfügung.

Abbildung 49: Eine Biogasanlage mit den typischen Gärbehältern

Quelle: EVF, Fotograf: Ralf Deuerling

Potenzial aus Energiepflanzen

Das theoretische Potenzial für Biogas aus Energiepflanzen ergibt sich aus der Menge und dem Energiegehalt der Energiepflanzen, die auf den landwirtschaftlichen Flächen in den Kommunen erzeugt werden können. Insgesamt sind auf dem Stadtgebiet Hofs ca. 2.520 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche vorhanden. Hiervon belaufen sich etwa 1.763 ha auf Ackerland, auf dem Energiepflanzen angebaut werden können. Wird dieses Ackerland ausschließlich für den Anbau von Energiemais (Energiepflanze mit dem höchsten Energieertrag) herangezogen, können dort je Hektar ca. 4.945 m³, also insgesamt ca. 8.716.947 m³, Methan gewonnen werden.

Darüber hinaus kann theoretisch auch Grünland zur Erzeugung von Biogas genutzt werden. Hier liegt der Methanertrag jedoch nur bei ca. 2.521 m³ je Hektar. Bei insgesamt ca. 757 ha Grünland könnten auf diesen Flächen ca. 1.908.397 m³ Methan gewonnen werden.

Potenzial aus Wirtschaftsdünger

Auf dem Gebiet der Stadt Hof werden aktuell insgesamt 1.000 Milchkühe, 1.135 weitere Rinder, 1.421 Schweine, 77 Pferde und 245 Stück Geflügel gehalten (Stand 2016, vgl. STATISTIKKOMMUNAL 2020). Der durch diese Tiere entstehende Wirtschaftsdünger kann energetisch verwertet werden (z.B. durch Zugabe in Biogasanlagen). Würden die anfallenden Mengen Wirtschaftsdünger in einer Biogasanlage vergoren, könnten insgesamt etwa 556.252 m³ Methan erzeugt werden.

Maximalpotenzial

Das maximale Ertragspotenzial durch Energiepflanzen liegt also bei ca. 11.181.596 m³ Methan. Bei einem Heizwert von 9,97 kWh_{Hs}/m^3 entspricht dies

ca. 111.481 MWh_{Hs}/a. Diese lassen sich mittels Blockheizkraftwerk (BHKW) in insgesamt etwa 39.018 MWh_{el}/a Strom und in 61.314 MWh_{th}/a Wärme umwandeln, wobei abzüglich des Eigenbedarfs der hierfür notwendigen Biogasanlagen in Höhe von typischerweise ca. 28 % nur knapp 44.146 MWh_{th}/a Wärme extern zur Verfügung stünden und mittels Fern- oder Nahwärmesystem an Verbraucher geliefert werden könnten.

Tabelle 14: Theoretisches Potenzial für Strom aus Energiepflanzen

Kommune	Bestand[1]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung[3]** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung[2]** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung[2]** [kW_{el}]
Stadt Hof	17.966	5.507	21.052	4.018	39.018	9.525

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden
3) Teilweise flexibilisiert

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Tabelle 15: Theoretisches Potenzial für Wärme aus Energiepflanzen

Kommune	Bestand[1,5]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit[4,6] [MWh_{th}]	**Leistung[3]** [kW_{th}]	**Arbeit[5]** [MWh_{th}]	**Leistung[2]** [kW_{th}]	**Arbeit[5]** [MWh_{th}]	**Leistung[2]** [kW_{th}]
Stadt Hof	24.000	9.231	24.146	5.737	44.146	14.968

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden
3) Teilweise flexibilisiert im Sinne des EEG
4) Abzüglich des Eigenbedarfs der Biogasanlage
5) geschätzt über die Angabe der elektrischen Leistung und typischer Wirkungsgrade von Biogas-BHKW
6) Ergebnis der eigenen Recherchen und telefonischen Befragungen im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Konkurrenzsituation des Anbaus von Energiepflanzen und Lebensmittelanbau

Natürlich ist es schon allein aus ästhetischen Gründen, aber auch aus ökologischen Gründen nicht anzustreben, auf allen Ackerflächen ausnahmslos Energiepflanzen und insbesondere Energiemais in Monokultur anzubauen und alle Grünflächen ebenfalls für die Erzeugung von Biogas zu nutzen. Damit würde ein erheblicher Teil der ökologischen Vielfalt verloren gehen. Deshalb handelt es sich bei der Darstellung des oben berechneten Potenzials um das theoretische Gesamtpotenzial für Biogas auf den vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen.

Darüber hinaus stehen eigentlich nicht ausreichend Flächen zur Verfügung, um insbesondere den theoretischen Nahrungsmittelbedarf der Bevölkerung decken zu können. Denn um bei dem heutigen Ernährungsmix mit hohem Fleischanteil ausreichend Nahrungsmittel zu erzeugen, würden bereits 11.483 ha landwirtschaftliche Fläche benötigt. Selbst bei einem heute nicht praktizierten nachhaltigen Ernährungsmix mit wenig Fleischkonsum würden immer noch mehr als 5.000 ha landwirtschaftliche Fläche benötigt (WAKAMIYA 2011). Es ist zwar allein schon wegen der

realen Herkunft der Nahrungsmittel in einem globalen Versorgungssystem abwegig anzunehmen, dass die konsumierten Nahrungsmittel vollumfänglich auf dem Gebiet der Stadt Hof angebaut werden müssten oder könnten, jedoch stehen in der territorialen Betrachtung eigentlich keine Flächen zur Verfügung, um nach der Deckung des Nahrungsmittelbedarfs noch Energiepflanzen anbauen zu können.

Das Potenzial soll deshalb vor allem in Verbindung mit dem oben dargestellten Potenzial für Biogas aus Wirtschaftsdünger betrachtet werden.

Zusammenfassung: Potenzial nach Territorialprinzip

Auf dem Gebiet der Stadt Hof besteht grundsätzlich Potenzial für Energie aus Biogasanlagen. Insbesondere das Potenzial aus Wirtschaftsdünger sollte soweit möglich genutzt werden. Denn durch die Nutzung kann nicht nur ehemals fossil bereitgestellte Energie durch regenerativ erzeugte Energie substituiert werden, sondern auch Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft (Methan- und Lachgasemissionen aus der sonst notwendigen Lagerung des Wirtschaftsdüngers) vermieden werden.

Theoretisch steht im Territorialprinzip und unter Berücksichtigung der Nahrungsmittelversorgung nur das Potenzial aus Wirtschaftsdünger zur Verfügung. Bei der potenziellen Menge von 556.252 m³ Methan aus Wirtschaftsdünger entspricht dies bei einem Heizwert von 9,97 kWh_{Hs}/m^3 ca. 5.546 MWh_{Hs}/a. Diese lassen sich mittels Blockheizkraftwerk (BHKW) in insgesamt etwa 1.941 MWh_{el}/a Strom und in 3.050 MWh_{th}/a Wärme umwandeln, wobei abzüglich des Eigenbedarfs der hierfür notwendigen Biogasanlagen in Höhe von typischerweise ca. 28 % nur knapp 2.135 MWh_{th}/a Wärme extern zur Verfügung stünden und mittels Fern- oder Nahwärmesystem an Verbraucher geliefert werden könnten.

Tabelle 16: Potenzial für Strom aus Biogas (Territorialprinzip)

Kommune	Bestand[1]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung[2] [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung[2] [kW_{el}]
Stadt Hof	17.966	5.507	-16.029	-5.056	1.941	451

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Tabelle 17: Potenzial für Wärme aus Biogas (Territorialprinzip)

Kommune	Bestand[1,5]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit[4,6] [MWh_{th}]	Leistung[3] [kW_{th}]	Arbeit[5] [MWh_{th}]	Leistung[2] [kW_{th}]	Arbeit[5] [MWh_{th}]	Leistung[2] [kW_{th}]
Stadt Hof	24.000	9.231	-21.865	-8.522	2.135	709

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden
3) Teilweise flexibilisiert im Sinne des EEG
4) Abzüglich des Eigenbedarfs der Biogasanlage

5) geschätzt über die Angabe der elektrischen Leistung und typischer Wirkungsgrade von Biogas-BHKW
6) Ergebnis der eigenen Recherchen und telefonischen Befragungen im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts

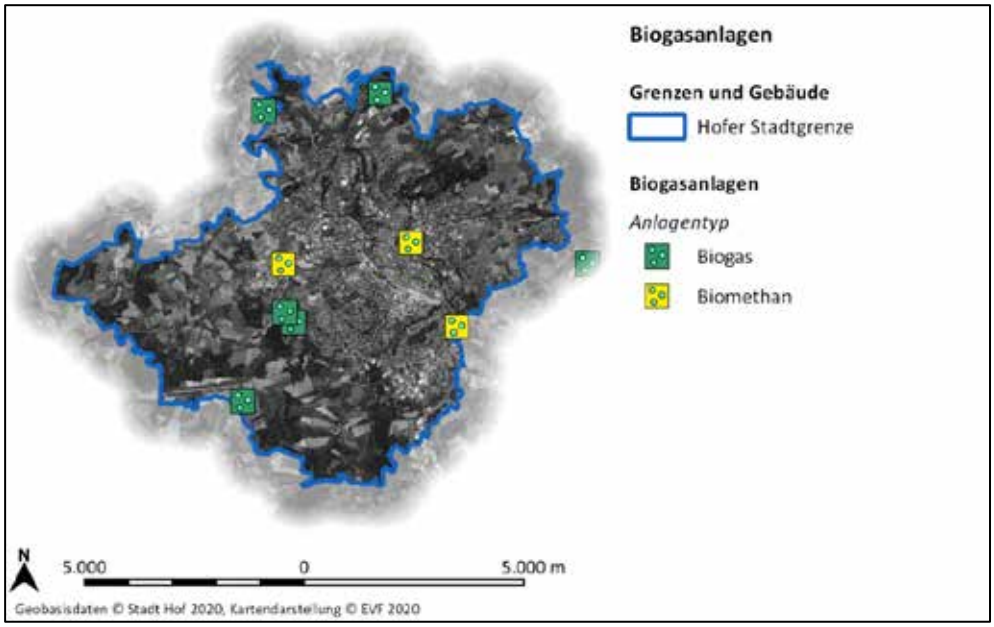
(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Nach dem Territorialprinzip ist das Potenzial also bereits übernutzt. Dies soll in Anbetracht des komplexen landwirtschaftlichen Systems der Biogasnutzung in einem globalisierten Versorgungssystem für Nahrungsmittel aber nicht bedeuten, dass die vorhandenen Biogasanlagen unter der Vortäuschung von Nachhaltigkeit am besten rückgebaut werden sollten. Denn Biogasanlagen stellen als grund- und regellastfähige Energieerzeugungsanlagen wichtige Bestandteile der lokalen Energiewende dar. Das Potenzial soll also wie folgt ausgewiesen werden:

Ausgewiesenes Potenzial

Die aktuell bereits stattfindende Nutzung zeigt, dass bereits deutlich mehr Substrate genutzt werden, als allein durch Wirtschaftsdünger bereitgestellt werden kann. Es werden also auch bereits Energiepflanzen genutzt, um den aktuellen Bestand an Biogasanlagen mit den notwendigen Rohstoffen zu versorgen. Dabei handelt es sich um Energiepflanzen, die in der „territorialen Betrachtung“ unter Berücksichtigung des Nahrungsmittelbedarfs der Bewohner nicht mehr zu Verfügung stünden. Darüber hinaus handelt es sich bei einigen Bestandsanlagen auch um Anlagen, die Biomethan über das Erdgasnetz beziehen. Da auf Hofer Stadtgebiet keine Biomethanerzeugung mit Einspeisung in das Erdgasnetz vorhanden ist, wird dieses Biomethan schon über die Stadtgrenze hinweg gehandelt. Das Ergebnis der Analyse zeigt deutlich die Diskrepanz zwischen der territorialen Betrachtungsweise und den in der Praxis stattfindenden Waren- und Stoffströmen (Nahrungsmittel, Tierfutter, Substrate zur Biogaserzeugung, Biomethan-Handel, etc.) über die Grenzen der betrachteten Kommune hinweg.

Abbildung 50: Bestand Biogasanlagen auf Hofer Stadtgebiet



(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Hinsichtlich des in der Stadt Hof vorhandenen Ausbaupotenzials für Energie aus Biogasanlagen soll deshalb unter Berücksichtigung des Territorialprinzips, des Flächenbedarfs für Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie des bereits vorhandenen Bestands an Biogasanlagen der heutige Bestand als Gesamtpotenzial betrachtet werden. Ein Ausbaupotenzial besteht in diesem Sinne ausschließlich durch eine „netzdienliche“ Flexibilisierung, d.h. in einem Ausbau der Anlagenleistung. Durch die höhere Leistung kann aber nicht mehr Strom- oder Wärmeenergie erzeugt werden. Diese kann dann lediglich besser dann erzeugt werden, wenn sie benötigt wird. Die heute verstromte Energiemenge und die hier zu Grunde liegende Biogasnutzung soll deshalb als Maximalpotenzial angesehen werden.

Tabelle 18: Ausgewiesenes Potenzial für Strom aus Biogas

Kommune	Bestand[1]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung[2] [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung[2] [kW_{el}]
Stadt Hof	17.966	5.507	0	2.087	17.966	7.594

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Die o.g. Tabelle zeigt, dass im Strombereich nur ein Ausbaupotenzial für flexibilisierte Leistung besteht. Durch die höhere Leistung kann aber nicht zusätzlicher Strom erzeugt werden. Die zusätzliche Leistung dient ausschließlich der bedarfsgerechten Stromerzeugung.

Tabelle 19: Ausgewiesenes Potenzial für Wärme aus Biogas

Kommune	Bestand[1,5]		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit[4,6] [MWh_{th}]	Leistung[3] [kW_{th}]	Arbeit[5] [MWh_{th}]	Leistung[2] [kW_{th}]	Arbeit[5] [MWh_{th}]	Leistung[2] [kW_{th}]
Stadt Hof	24.000	9.231	4.233	2.702	28.233	11.933

1) Inwiefern vorhandene Potenziale in Form von Rohstoffen aus dem Stadtgebiet Hofs bereits an anderer Stelle oder Rohstoffe von außerhalb der Stadt Hof genutzt werden, konnte im Rahmen der Aufstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht eruiert werden.
2) Inkl. Flexibilisierung im Sinne des EEG; Annahme: Die geleistete Arbeit erfolgt in 4.300 Volllaststunden
3) Teilweise flexibilisiert im Sinne des EEG
4) Abzüglich des Eigenbedarfs der Biogasanlage
5) geschätzt über die Angabe der elektrischen Leistung und typischer Wirkungsgrade von Biogas-BHKW
6) Ergebnis der eigenen Recherchen und telefonischen Befragungen im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

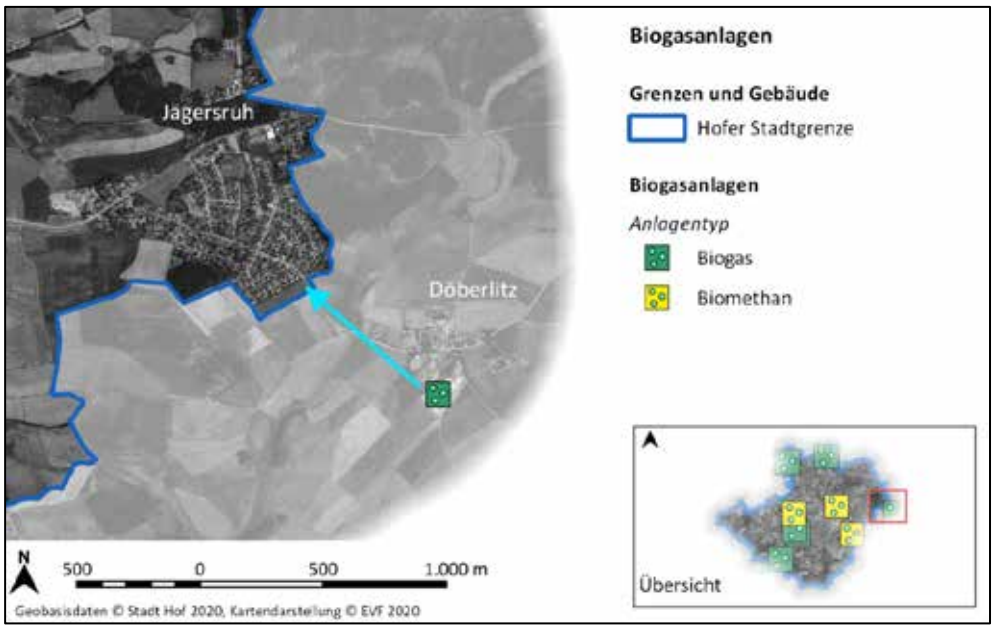
Darüber hinaus zeigt Tabelle 19, dass neben der höheren thermischen Leistung durch Flexibilisierung auch mehr Wärmeenergie genutzt werden könnte. Dabei handelt es sich um Wärme, die zwar anfällt, heute aber noch nicht genutzt wird. Dieses Ausbaupotenzial wurde u.a. durch Befragung der Anlagenbetreiber ermittelt. Es handelt sich dabei um eine grobe Schätzung der heutigen Nutzung und noch freier Potenziale. An dieser Stelle sollte nach Möglichkeiten gesucht werden, die noch

ungenutzte Wärme sinnvoll zu nutzen. Hierfür gibt es geeignete Instrumente wie Nahwärmenetze.

Weiteres ermitteltes Abwärmepotenzial der Biogasanlage in Döberlitz

Die Biogasanlage in Döberlitz befindet sich zwar nicht auf Hofer Stadtgebiet, jedoch kann vor Ort nicht alle Abwärme sinnvoll genutzt werden und der räumlich nächste potenzielle Verbraucher wäre auf Hofer Stadtgebiet.

Abbildung 51: Bestand Biogasanlagen auf Hofer Stadtgebiet



(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Die Biogasanlage in Döberlitz weist eine (flexibilisierte) elektrische Leistung in Höhe von ca. 735 kW_{el} auf. Die bereits durchgeführte Flexibilisierung der Anlage erlaubt es, die Energie bedarfsgerecht zu erzeugen. Die Anlage versorgt viele der übrigen Häuser in Döberlitz bereits mit Nahwärme. Dabei ist die entstehende Abwärme der BHKW noch nicht ganz genutzt. Ca. 1.800 MWh_{th}/a – genug Wärmeenergie für ca. 50 Einfamilienhäuser - stünden theoretisch noch zur Verfügung. Der aus räumlicher Sicht nächste Verbraucher befindet sich in ca. 750m Entfernung auf Hofer Stadtgebiet in Jägersruh. Hier bietet es sich an, die zur Verfügung stehende Abwärme sinnvoll nutzen zu können und fossile Energieträger in Jägersruh durch erneuerbare Energien ersetzen zu können.

SIEHE HIERZU AUCH G.7.1 NAHWÄRMEVERSORGUNG JÄGERSRUH SOWIE -> MAßNAHME M.2.6 ENERGIENUTZUNGSPLAN / QUARTIERSKONZEPTE

F.1.2.3 Abfallbiomasse

In der Stadt Hof fallen diverse Abfälle aus Biomasse an, welche theoretisch energetisch verwertet werden können. Dabei handelt es sich vor allem um getrennt erfasste Abfälle aus der Biotonne, Straßenbegleitgrün und Garten- sowie Landschaftspflegeabfälle.

Getrennt erfasste Abfälle aus der Biotonne

Laut Auskunft des AZV Hof fallen in der Stadt Hof pro Jahr ca. 5.100 t getrennt erfasste Bioabfällen aus der Biotonne an (AZV Hof 2020). Bei einem durchschnittlichen Methanertrag je Tonne Frischmasse in Höhe von 67,5 Nm^3/t könnten in einer Bioabfallvergärungsanlage ca. 344.858 Nm^3/a Biomethan erzeugt werden. Dies entspricht bei einem Energiegehalt von ca. 9,97 kWh_{Hs}/Nm^3 einer nutzbaren Menge Energie in Höhe von ca. 3.438 MWh_{Hs}/a. Durch diese lassen sich in einem BHKW insgesamt 1.203 MWh_{el}/a Strom und 1.891 MWh_{th}/a Wärme erzeugen, wovon aufgrund des thermischen Eigenbedarfs der Vergärungsanlage aber nur etwa 1.324 MWh_{th}/a Wärme für externe Zwecke wie zum Beispiel in einem Wärmenetz zur Verfügung stünden.

Die in der Stadt Hof eingesammelten Bioabfälle werden aber bereits in der Vergärungsanlage der RSB-Bioverwertung GmbH in Rehau energetisch verwertet (vgl. LFU 2020F). Eine eigenverantwortliche Verwertung der Bioabfälle ist in der Stadt Hof nur kaum möglich. Da dies im Hinblick auf die für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Bioabfallvergärungsanlage notwendigen großen Mengen (wirtschaftliches Potenzial) auch nicht sinnvoll ist, (solche Vergärungsanlagen benötigen für einen wirtschaftlichen Betrieb i.d.R. Abfallmengen, die oft aus mehreren Landkreisen generiert werden müssen), **soll das Potenzial aus Bioabfällen im Hinblick auf eine regenerative Energiebedarfsdeckung innerhalb der Stadt Hof an dieser Stelle nicht weiter betrachtet werden.**

Straßenbegleitgrün und Gartenpflegeabfälle

Bei der Pflege der öffentlichen wie privaten Straßen und Wege sowie bei der Pflege der Gärten fallen Abfallbiomassen an. Diese werden an einigen Kompostieranlage im Landkreis Hof gesammelt und verwertet. Insgesamt werden an den Kompostieranlagen der Stadt und des Landkreises ungefähr 32.000 t/a bis 37.000 t/a frisches Grüngut eingesammelt (AZV Hof, LFU 2020f). Pro Kopf sind dies etwa 230 kg/a. Insgesamt fallen in der Stadt Hof also ca. 10.400 t/a frisches Grüngut über das Jahr hinweg an.

Dieses Material besteht aus holzigem, grobem und strukturreichem (z.B. Äste, Zweige) sowie aus feinem, grasigem und strukturarmem Material (Laub, Gras). Hinzu kommen Begleitstoffe wie Erde und Sand. Während das strukturreiche Material einer thermischen Verwertung zugeführt und daraus Energie gewonnen werden kann, sollte das feine, strukturarme Material unter den aktuellen technischen Rahmenbedingungen einer Kompostierung zugeführt werden.

Zwar könnte aus dem feinen, grasigen Material durch biochemische Prozesse in einer Vergärungsanlage auch Methan- bzw. Biogas gewonnen werden, jedoch gestaltet sich dieser Verwertungsweg im Vergleich zu anderen Verwertungsarten eher schwierig und aufwendig. Dies liegt an dem im Vergleich zu anderen Substraten relativ geringen Methangehalt dieser grasigen und laubigen Abfallbiomassen und den hohen Anforderungen an anaerobe Behandlungsanlagen, wodurch eine Vergärungsanlage mit einem BHKW nur mit sehr hohen Kosten Biogas und damit Strom und Wärme produzieren könnte. Durchschnittliche Behandlungskosten in Höhe von

ca. 15 – 30 €/t für die Kompostierung stehen hier mindestens ca. 50 €/t – 60 €/t für die Vergärung gegenüber (vgl. UBA 2010). Diese Kosten müssten dann z.B. durch im Vergleich zu einer Kompostierung wesentlich höhere Verwertungsgebühren finanziert werden. Bestehende Grüngut-Vergärungsanlagen sind darüber hinaus meist auf hohe Subventionen angewiesen (z.B. hohe EEG-Vergütung mit weiteren Boni), die heute nicht mehr gewährt werden.

Da das eingesammelte Grüngut in der Regel zu etwa 60 % aus dem strukturarmen und zu 30 % aus dem strukturreichen Material besteht (10% entfallen auf erdiges, sandiges Material), fallen in der Stadt Hof etwa 3.122 t/a holzige Abfälle an, die thermisch verwertet werden können. Darin enthalten sind etwa 6.743 MWh_{th}/a – dies entspricht dem Energiebedarf von knapp 250 Einfamilienhäusern – die theoretisch in Form von Hackschnitzeln in einer Verbrennungsanlage innerhalb der Stadt Hof genutzt werden könnten. Das Potenzial wurde bereits in Abschnitt 1.2.1 berücksichtigt.

Sonstige Landschaftspflegeabfälle

Zu den energetisch verwertbaren Landschaftspflegeabfällen zählen vor allem grasige und leicht holzige Materialien, die auf extensiv bewirtschafteten Flächen zur Beibehaltung der Funktionalität eines Ökosystems eingesammelt werden. Theoretisch können solche „Abfälle“ energetisch in einer Vergärungsanlage verwertet werden.

Es handelt sich bei solchen Landschaftspflegeabfällen i.d.R. aber um unbelastete „Abfälle“, die eher als Tierfutter Verwendung finden oder, wenn anders nicht möglich, einer Kompostierung zugeführt werden sollten. Denn die Kompostierung der Landschaftspflegeabfälle stellt deutlich weniger Anforderungen an den Verwertungsweg als eine Vergärungsanlage und ist damit wesentlich wirtschaftlicher**. Eine energetische Verwertung unbelasteter Landschaftspflegeabfälle in Vergärungsanlagen ist damit i.d.R. weder ökologisch noch ökonomisch sinnvoll.**

F.1.3 Wasserkraft

Wasserkraft ist eine der ältesten Energieerzeugungsformen der Menschheit. Dabei wird allgemein Bewegungsenergie des Wassers, sei es durch die Fließbewegung oder das Herabfallen aus einer bestimmten Höhe, in mechanische Energie umgewandelt. Heute wird diese Bewegungsenergie größtenteils durch einen Generator zur Stromerzeugung genutzt. Im Binnenland kann dabei grundsätzlich zwischen Laufwasserkraftwerken und (Pump-)Speicherkraftwerken unterschieden werden. Vereinfachend gesagt: während beim Laufwasserkraftwerk die Bewegungsenergie des Wassers eines Flusses genutzt wird, fällt bei einem Speicherkraftwerk angestautes Wasser aus einer bestimmten Höhe auf die Turbinen und treibt so die Generatoren an. Grundsätzlich wird jedoch bei allen Wasserkraftwerken die potenzielle Energie des Wassers zunächst in kinetische und dann in elektrische Energie umgewandelt.

Eine Sonderform der Wasserkraftnutzung stellen Pumpspeicherkraftwerke dar: gerade in der immer wichtiger werdenden Diskussion um die Speicherung elektrischer Energie stellen diese Anlagen eine relativ effiziente Form der Vorratshaltung dar. Während in Spitzenlastzeiten angestautes Wasser zur Stromerzeugung genutzt wird, kann überschüssiger Strom in Zeiten geringer Last zum Transport des Wassers auf ein höheres Niveau genutzt werden – und bei hoher Last dann wieder per Generator in Strom umgewandelt werden. Voraussetzung für den Bau eines Pumpspeicherkraftwerks ist ein entsprechender Höhenunterschied, die Möglichkeit ausreichend Wasser in Speicherseen zu speichern und die Möglichkeit eines umweltverträglichen Eingriffs.

Tabelle 20: Große und kleine Wasserkraftanlagen im generalisierenden Vergleich

	Mikro-wasserkraftanlage	Kleinst- und Klein-wasserkraftanlage	Große Wasserkraftanlage
Bauform	Wasserkraftschnecke, Linöwsche Anlage, Wasserwirbel, Wasserrad, diverse andere Bauformen	Durchström- oder Francis-Turbine	Früher Francis-, heute meist Kaplan-Turbine; Pelton- oder Propeller-Turbine bei Pumpspeicherkraftwerken
Leistungsbereich	< 10 kW_{el}	10 kW_{el} – 1.000 kW_{el}	> 1.000 kW_{el}
Spannungsebene	Niederspannung	Niederspannung, meist Mittelspannung	Hoch- oder Höchstspannung
Wassermenge	< 0,1 m^3/s	< 10 m^3/s	> 10 m^3/s
Fallhöhe	ca. 1 m	ca. 1 – 3 m	> 3m
Typische Anwendungsbereiche	Camping, Gartenanlagen, Installationen bei Einfamilienhäusern, Hobbybereich, kleine landwirtschaftliche Betriebe	Gewerbe- und Handwerksbetriebe (typischerweise historisch bedingt bei Sägewerken, Mühlen, etc. Diese ersetzten in der Vergangenheit meist mechanische Wasserkraftnutzung)	Außenbereich, an größeren Flüssen, überregionale Kraftwerke

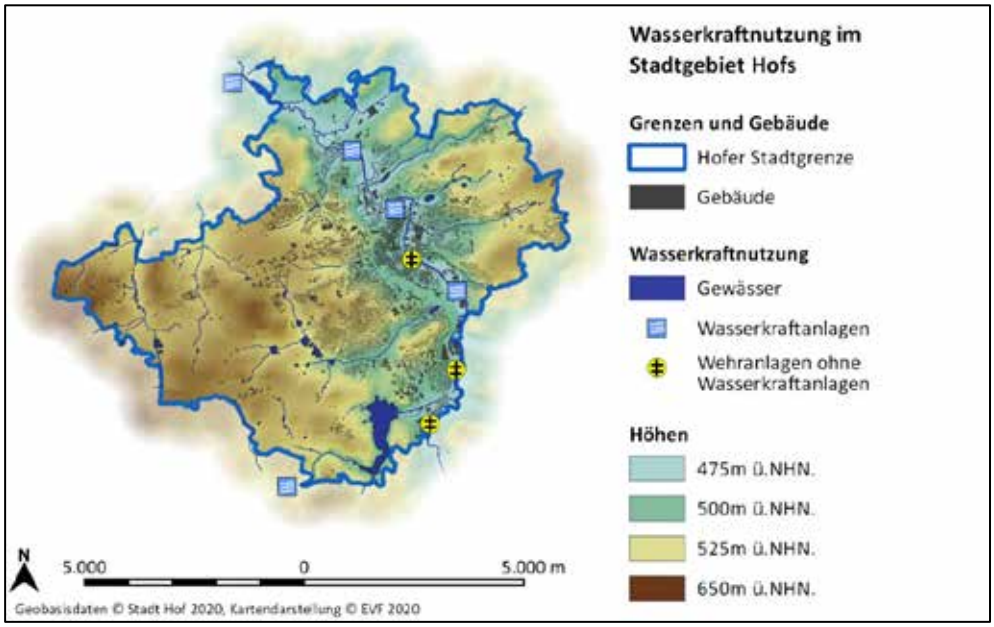
(Quelle: Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

Weiterhin kann zwischen kleinen Anlagen mit einigen wenigen Watt Leistung und großen Anlagen mit mehreren Megawatt elektrischer Leistung unterschieden werden. Während die kleinsten Anlagen dem lokalen Bedarf dienen und hier einen kleinen Beitrag zur regenerativen Stromversorgung leisten können, stellen große Wasserkraftanlagen Infrastruktureinrichtungen dar, die den erzeugten Strom meist in das Mittel-, Hoch- oder sogar in das Höchstspannungsnetz einspeisen und ganze Dörfer und Kleinstädte mit Strom versorgen können. Darüber hinaus kann bei kleinen Wasserkraftanlagen zwischen Mirko- und Kleinst- bzw. Kleinwasserkraftanlagen unterschieden werden. Während die Mikrowasserkraftanlagen mit ca.

100 Watt bis einigen Kilowatt elektrischer Leistung gerade einmal ausreichend Strom auf Niederspannungsebene für Kleinverbraucher erzeugen, können Kleinwasserkraftanlagen mit beispielsweise 100 kW_{el} bereits größere Gewerbebetriebe mit Strom versorgen. Typischerweise finden sich solche Kleinwasserkraftwerke im historischen Kontext häufig an Standorten, wo schon immer schwere mechanische Arbeit verrichtet werden musste, wie beispielsweise an Mühlen oder Sägewerken.

In der Stadt Hof existieren derzeit drei Wasserkraftanlagen. Bei diesen handelt es sich um Kleinwasserkraftanlagen. Neben diesen drei Wasserkraftanlagen finden sich in der Stadt Hof noch weitere Hinweise auf ehemalige Wasserkraftnutzungen. Hierauf weisen Namen wie „An der Moschenmühle“, „An den Mühlwiesen“ oder „Mühldamm“ hin. Das Gesamtpotenzial für Wasserkraftnutzung soll im Folgenden näher diskutiert werden.

Abbildung 52: Karte zur Bestimmung des Wasserkraftpotenzials



(Quelle: Eigene Darstellung EVF 2020)

F.1.3.1 Mikro-Wasserkraftanlagen

Neben den großen und kleinen Wasserkraftwerken können an kleinen Gewässern, Bachläufen oder z.B. am Auslauf der Kläranlage Gefälle von natürlichen oder künstlichen Gewässern genutzt werden, um mit sog. „Mikro-Wasserkraftanlagen“ kleinere Mengen Strom zu erzeugen. Solche Anlagen erzeugen i.d.R. ausschließlich Strom für den Eigenverbrauch von nahegelegenen Verbrauchern und werden nicht primär für die Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz errichtet. Sie finanzieren sich aus der Einsparung des „teuren“ Stroms aus dem öffentlichen Stromnetz in Höhe von aktuell ca. 25-30 ct/kWh_{el}. Neben einer geeigneten Stelle für eine solche Wasserkraftnutzung bedarf es also stets eines kontinuierlichen Stromverbrauchs.

Abbildung 53: Ein Wasserwirbelkraftwerk

(Quelle: Zotlöterer 2020)

Würde beispielsweise an der Kläranlage (angenommene mittlere Abflussmenge bei Trockenwetter von 400 Litern/Sekunde) eine solche Mikro-Wasserkraftanlage im Ablauf installiert und dort ein Gefälle von ca. 1 m genutzt werden, könnte dort mit einem Generator mit einer elektrischen Leistung in Höhe von ca. 2 kW_{el} Strom erzeugt werden. Bei angenommenen 8.000 Vollbenutzungsstunden könnte diese Mikro-Wasserkraftanlage immerhin bereits ca. 16.000 kWh_{el}/a erzeugen. In Anbetracht des gesamten Stromverbrauchs der Kläranlage in Höhe von ca. 7.965 MWh_{el}/a entspricht dies einem Anteil in Höhe von ca. 0,2 %. Dennoch würde eine solche Mikro-Wasserkraftanlage einen (wenn auch geringen) Beitrag zur Energiewende leisten. Um dieses Potenzial auch wirtschaftlich nutzen zu können, dürfte die Kleinstwasserkraftanlage jedoch nicht mehr als ca. 85.000 € Investitionskosten inkl. Installation und technische Einbindung und Folgekosten verursachen. Denn bei einer pauschal angenommenen Lebensdauer von 20 Jahren erzeugt die Anlage bei einem reibungslosen Betrieb ca. 320.000 kWh_{el} (dies entspricht einer Einsparung von THG-Emissionen in Höhe von ca. 160 Tonnen in 20 Jahren). Diese Strommenge kostet den Abwasserzweckverband in den nächsten 20 Jahren bei einer angenommenen Strompreissteigerung in Höhe von 3 %/a insgesamt ca. 85.000 €. Darüber hinaus gehende Investitionskosten wären für den Abwasserzweckverband deshalb diesen Annahmen zu Folge nicht wirtschaftlich.

Ein ähnliches Potenzial besteht theoretisch an einigen weiteren Stellen innerhalb des Stadtgebiets. So z.B. in unterschiedlicher Größe am Krebsbach, dem Leitenbach, dem Rauhbach, der nördlichen Regnitz oder am Untreubach (siehe historische Wasserkraftnutzung: „Eppenreuther Mühle“), etc. Häufig befinden sich solche Standorte jedoch nicht (mehr) in der Nähe eines geeigneten Verbrauchers. Außerdem kann an vielen Stellen ohne (Kosten verursachende) regelmäßige Wartung kein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

Von einem wirtschaftlich umsetzbaren Potenzial wird im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts i.d.R. nicht ausgegangen. Wenige Einzelfälle könnten unter den richtigen Rahmenbedingungen (z.B. an der Kläranlage) theoretisch wirtschaftlich umgesetzt werden. Dies bedarf jedoch stets einer detaillierteren Einzelfallprüfung. **Im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts soll deshalb wegen Geringfügigkeit kein zusätzliches Potenzial ausgewiesen werden.**

F.1.3.2 Kleinst- und Kleinwasserkraftanlagen

Wie bereits weiter oben beschrieben fallen die drei vorhandenen Wasserkraftanlagen an der Saale in die Kategorie Klein- oder Kleinstwasserkraftanlagen. Sie weisen elektrische Leistungen um die 50 bis ca. 100 kW_{el} auf. Das weitere Ausbaupotenzial soll im Folgenden geschildert werden. Dabei fand eine Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Hof statt (WWA HOF 2020).

Abbildung 54: Ein kleineres Wasserkraftwerk mit 55 kW elektrischer Leistung

(Fotograf: Ralf Deuerling)

Neben den drei vorhandenen Anlagen gibt es darüber hinaus noch weitere Hinweise auf eine frühere Wasserkraftnutzung an der Saale, an denen teilweise vor einigen Jahren sogar der Neubau von Wasserkraftanlagen diskutiert wurde (vgl. HOFER ANZEIGER 2014). Dabei handelt es sich um drei Stellen an der Saale, wo auch heute noch Querbauwerke vorhanden sind und damit eine Wasserkraftnutzung theoretisch aus technischer Sicht denkbar sein könnte (LFU 2020D). Diese Stellen befinden sich einmal am Hallenbad, an der Bahnbrücke im Osten der Stadt nahe Oberkotzauer Straße und einmal an der ehemaligen Moschenmühle im Südosten des Stadtgebiets. Die noch vorhandenen Wehranlagen ohne aktuelle Wasserkraftnutzung gehen aus Abbildung 10 hervor. Würde dieses technische Potenzial an der Saale genutzt, könnten an diesen drei Standorten weitere ca. 100 kW_{el} elektrische Leistung erschlossen werden. Hiermit könnte zwar im Sinne der Energiewende erneuerbarer Strom erzeugt werden, jedoch zeigt die Dimension bereits, dass das Gesamtpotenzial eher als gering anzusehen ist.

Gleichzeitig würde die Nutzung der Wasserkraft an diesen Stellen eine Verfestigung von negativen Umwelteingriffen bedeuten. So wurden die Flüsse in der Vergangenheit zu Lasten der Umwelt stark anthropogen angepasst und verändert. Aus Gründen des Umweltschutzes und der Gewässerökologie ist es heute aber das Ziel, Flüsse soweit es geht wieder in den ursprünglichen naturnahen oder zumindest in einen guten ökologischen Zustand zurück zu versetzen. Wehre stellen in diesem Zusammenhang einen erheblichen Eingriff dar, verursachen Rückstau von Wasser und Sedimenten und stellen deshalb vor allem das Gegenteil dieses Ziels dar. Der positive Nutzen im Sinne der Energiewende muss deshalb stets mit den negativen Einflüssen auf die Umwelt abgewogen werden. Damit ist auch eine erhöhte Wasserabgabe zur Einhaltung der mittlerweile deutlich erhöhten Umweltstandards verbunden. Diese Wassermenge kann i.d.R. nicht energetisch genutzt werden. Darüber hinaus sind die bestehenden Anlagen an die wasserrechtlichen Anforderungen anzupassen, was eventuell zu Leistungsverringerung führen kann. Durch den

Klimawandel sind zudem längere Trockenperioden und eine für Wasserkraftanlagen ungünstigere Niederschlagsverteilung (kurze, heftige Niederschläge zunehmend) zu erwarten, was sich ebenfalls negativ auf das künftige Potenzial auswirkt.

Abbildung 55: Wehranlage am Hallenbad in Hof ohne Wasserkraftnutzung

(Fotograf: Dominik Böhlein)

Weiterhin sind die Pläne der nachhaltigen und umweltverträglichen Wassernutzung auch in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie festgeschrieben. So ist die Saale auf Hofer Stadtgebiet bereits zu mehr als 60 % durch anthropogene Einflüsse beeinträchtigt. Dies soll in Zukunft deutlich reduziert werden. Ein Neubau an den vorhandenen Querbauwerken würde dazu beitragen, den heutigen schlechten Zustand zu festigen oder sogar noch auszuweiten.

Darüber hinaus kann durch Anpassung und Optimierung bestehender Anlagen an die Abflussverhältnisse zu einer verbesserten Energieausbeute führen. Aufgrund des insgesamt zu erwartenden geringen Potenzials wurde dem jedoch keine für das Klimaschutzkonzept relevante Größenordnung beigemessen. Der Erhalt der an die Bedürfnisse der Gewässerökologie angepassten bestehenden Wasserkraftanlagen ist aber dennoch wichtig, da diese ein sichtbares Zeichen für die Energiewende und der differenzierten Anlagenstruktur darstellen.

Im Sinne einer nachhaltigen und umweltverträglichen Nutzung erneuerbarer Energien und in Anbetracht des geringen Potenzials soll an dieser Stelle kein weiteres Potenzial für Wasserkraftanalgen an der Saale ausgewiesen werden. Vielmehr soll darauf hingewiesen werden, dass das Potenzial an der Saale unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit und der Gewässerökologie bereits übernutzt ist und in Zukunft wahrscheinlich sogar niedriger liegt als heute.

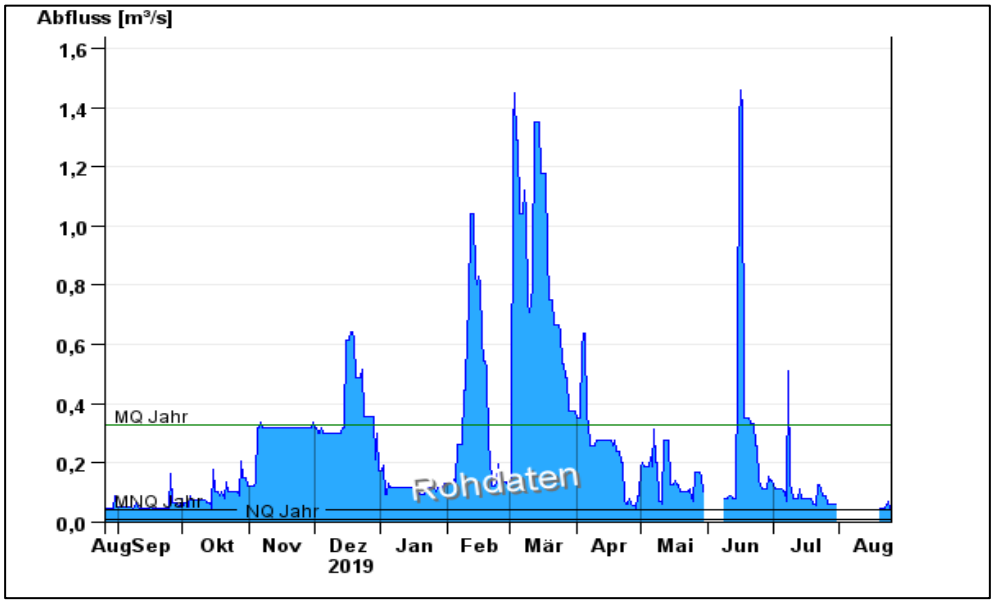
Anders gestaltet sich dies an einem anderen Gewässer im Stadtgebiet Hofs: Während der Untreubach im künstlichen Untreusee bereits aufgestaut ist, findet am ohnehin im natürlichen Verlauf bereits stark beeinträchtigten Abfluss der Ölsnitz mit ca. 13 m Staumauer noch keine Wasserkraftnutzung statt. Zwar handelt es sich hier um ein deutlich kleineres Gewässer als die Saale, jedoch kann an dieser Stelle am Damm ein Gefälle von ca. 13 m genutzt werden und steht als Potenzial zur Verfügung.

Abbildung 56: Staumauer des Untreusees

(Quelle: EVF / Fotograf: Dominik Böhlein)

Bei einem mittleren Wasserabfluss (MQ) von 327 Litern Wasser pro Sekunde und einer Fallhöhe von 13 m besteht hier ein Potenzial von ca. 30 kW_{el}. Der mittlere Abfluss ergibt sich jedoch aus einem deutlich geringeren Abfluss in Trockenzeiten und einem deutlich höheren Abfluss bei Hochwasser. Während bei geringerem Abfluss das Wasserkraftwerk in Teillast betrieben werden kann, kann der höhere Abfluss energetisch nicht genutzt werden. Ggf. kann der Abfluss bei einer Wasserkraftnutzung aber auch noch in einem gewissen Maß optimiert werden.

Abbildung 57: Abflussdiagramm der Ölsnitz unterhalb des Staudamms des Untreusees



(Quelle: LfU 2020g)

Die Auswertung der Abflussdaten ergibt, dass der mittlere Abfluss zu etwa 4.500 Stunden im Jahr genutzt werden kann (Vollbenutzungsstunden). Bei dem angenommenen Wasserkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von ca. 30 kW_{el} ergibt dies ein Stromerzeugungspotenzial von ca. 130.000 kWh_{el}/a. Damit können etwa 40 Drei-Personen-Haushalte mit Strom versorgt werden.

Das Potenzial für Kleinwasserkraft auf Hofer Stadtgebiet gestaltet sich damit wie folgt:

Tabelle 21: Potenzial für Strom aus Kleinwasserkraft

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]
Stadt Hof	543	216	130	30	673	246

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Tabelle 21 nimmt an, dass die Stromerzeugung der bestehenden Anlagen auch in Zukunft gleichbleiben wird. An dieser Stelle sei jedoch nochmals darauf hingewiesen, dass das zusätzliche Potenzial in Zukunft möglicherweise vor allem eine Reduktion der Übernutzung an den bestehenden Anlagen ausgleichen kann.

F.1.3.3 Große Wasserkraftanlagen

Größere Wasserkraftanlagen befinden sich an größeren Flussläufen. In der Stadt Hof finden sich keine solchen größeren Flussläufe. Es existiert deshalb kein Potenzial in diesem Bereich.

F.1.4 Windenergie

Windkraft wandelt die Bewegungsenergie von Luftmassen in mechanische Energie um. Diese mechanische Energie kann entweder direkt, z.B. in Getreidemühlen, oder indirekt, durch Umwandlung mittels Generatortechnik, als elektrische Energie genutzt werden. Quelle der Windenergie sind wettertechnisch bedingte Luftdruckunterschiede zwischen verschiedenen Orten der Erdatmosphäre. Bei der Ausgleichsströmung der Luft entlang des Druckgradienten kann diese Energie mithilfe von Windrädern nutzbar gemacht werden. Ein Rotor wandelt die Bewegungsenergie des Windrades in Rotationsenergie um, welche wiederum über einen Generator in Strom transformiert wird. Eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz macht die Energie allgemein verfügbar. Entscheidend für die Effizienz von Windkraftanlagen an einem Standort sind dabei die Nabenhöhe der Windräder sowie der Rotordurchmesser, da das Ertragspotenzial mit größerer Erntefläche und mit zunehmender Höhe auf Grund der konstanteren und gleichmäßigeren Luftbewegungen ansteigt.

Grundsätzlich kann zwischen der „Onshore-“ und „Offshore“-Nutzung unterschieden werden. Als Offshore-Standorte werden Windkraftanlagen bezeichnet, die im Meer („Shore“ kommt aus dem englischen und bedeutet „Land“, also etwa „abseits des Landes“) errichtet werden. Onshore-Anlagen werden hingegen auf dem Festland errichtet. Der Bau einer Offshore-Windkraftanlage ist mit höheren Kosten verbunden. Infrastruktur (u.a. Netzanbindung) und Betrieb sind je nach Entfernung, Witterung und Wassertiefe deutlich teurer als bei Anlagen an Land. An guten Onshore-Windkraft-Standorten produzieren Windkraftanlagen den Strom zu einem Gestehungspreis zwischen 4,5 und 10,7 Euro-Cent je Kilowattstunde (FRAUNHOFER ISE 2013, S. 2). Die Ergebnisse der heutigen Ausschreibungen für nach EEG-geförderte Windkraftanlagen bestätigen dies. Demnach können Onshore-Windkraftanlagen auch im Jahr 2020 im Durchschnitt für ca. 5,7 – 6,2 ct/kWh_{el} Strom erzeugen

(BUNDESNETZAGENTUR 2020). Obwohl die durchschnittliche Volllaststundenzahl der Offshore-Windkraftanlagen mit mehr als 4.000 Stunden pro Jahr höher ist, als die der Onshore-Windkraftanlagen mit typischerweise 2.000 bis 2.500 Stunden pro Jahr, belaufen sich die Stromgestehungskosten bei Offshore-Anlagen durch die erwähnten Kosten auf 11,9 bis 19,4 Euro-Cent je Kilowattstunde (FRAUNHOFER ISE 2013, S. 2) und sind somit deutlich höher als bei Onshore-Anlagen.

Abbildung 58: Große Windkraftanlage im Landkreis Hof

(Quelle: Energievision Frankenwald e.V., Fotograf: Uwe Bodenschatz)

Darüber hinaus kann zwischen kleinen Anlagen mit einigen wenigen Watt Leistung und großen Anlagen mit mehreren Megawatt elektrischer Leistung unterschieden werden. Während die kleinsten Anlagen dem Hausbedarf dienen und hier einen kleinen Beitrag zur regenerativen Stromversorgung leisten können, stellen große Windkraftanlagen Infrastruktureinrichtungen dar, die den erzeugten Strom meist in das Mittel- oder Hochspannungsnetz einspeisen und hinsichtlich der erzeugten Strommenge ganze Dörfer und Städte mit Strom versorgen können.

Abbildung 59: Kleinstwindkraftanlage an einem Wohngebäude

(Quelle: EVF 2015, Fotograf: Ralf Deuerling)

Weiterhin kann bei kleinen Windkraftanlagen zwischen Kleinstwindkraftanlagen, die bis zu einer gesamten Bauhöhe von 10 m auch an privaten Wohngebäuden ohne Genehmigung errichtet werden können und Kleinwindkraftanlagen bis 50 m

Gesamthöhe, die meist für Gewerbe- und Industriebetriebe interessant sind, unterschieden werden. Während die Kleinstwindkraftanlagen mit ca. 100 Watt bis einigen Kilowatt elektrischer Leistung gerade einmal ausreichend Strom für den privaten Hausgebrauch erzeugen, können Kleinwindkraftanlagen mit einer Gesamthöhe von 50 m und Rotordurchmessern von bis zu 16 m zumindest anteilig bereits kleinere Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe im Außenbereich von Ortschaften mit Strom versorgen.

Tabelle 22: Große und kleine Windkraftanlagen im Vergleich (Onshore)

	Kleinstwindkraftanlage	Kleinwindkraftanlage	Große Windkraftanlage
Bauform	Horizontale und vertikale Rotorachse	Horizontale Rotorachse	Horizontale Rotorachse
Leistungsbereich	< 5 kW_{el}	5 kW_{el} – 100 kW_{el}	100 kW_{el} – 5.000 kW_{el}
Spannungsebene	bis 230 V	230 V und 400 V	20.000 V
Rotordurchmesser	bis ca. 3 m	bis ca. 16 m	bis ca. 150 m
Erntefläche Rotor	bis ca. 8 m²	bis ca. 200 m²	bis ca. 18.000 m²
Gesamthöhe	< 10m	10 m – 50 m	50 m – 250 m
Typische Anwendungsbereiche	Camping, Gartenanlagen, Notrufsäulen, abgelegene Messstationen, Dach-Installationen auf Einfamilienhäusern, kleine landwirtschaftliche Betriebe	Außerhalb von Wohngebieten, landwirtschaftliche Betriebe, Gewerbe- und Industriebetriebe	Außenbereich, mindestens ca. 500 – 800 m von Wohngebäuden entfernt

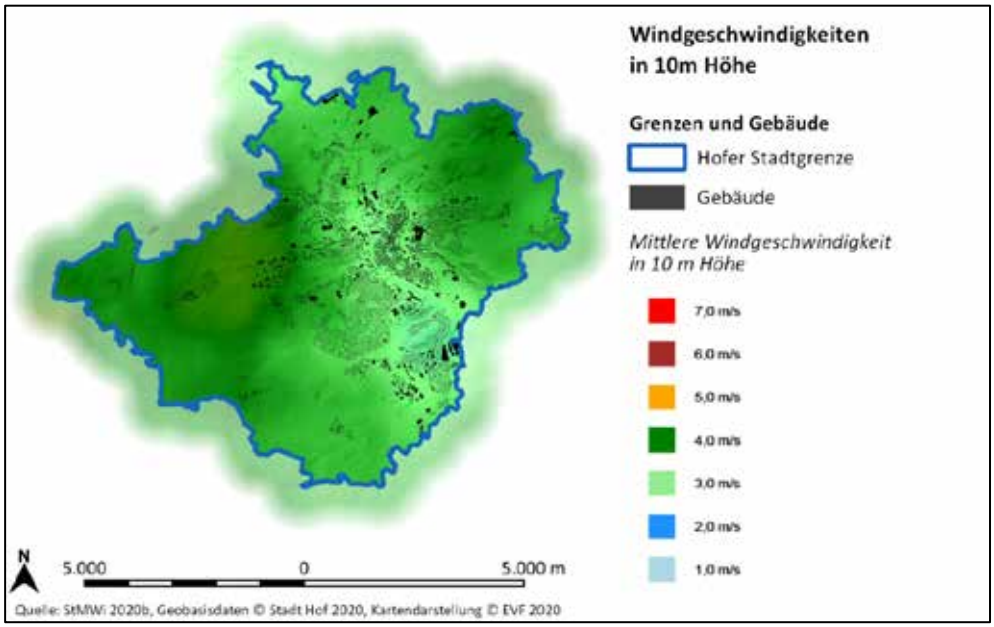
(Quelle: Nach StMWi 2020a; Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

F.1.4.1 Kleinstwindkraftanlagen

Kleinstwindkraftanlagen können – ähnlich wie Photovoltaikanlagen – theoretisch an nahezu jedem Gebäude oder auf jedem Grundstück errichtet werden. Die Planung einer Kleinstwindkraftanlage ist jedoch wesentlich komplizierter als die einer Photovoltaikanlage. Während für Photovoltaikanlagen mit Hilfe von Wetterstatistiken der letzten Jahre, soweit keine sichtbare Verschattung vorliegt, nahezu überall verlässliche durchschnittliche Erträge prognostizierbar sind, existieren für Kleinstwindkraftanlagen in den meisten Fällen keine fundierten Grundlagen über die mikroklimatischen Windgeschwindigkeiten und deren Häufigkeitsverteilungen – und damit über das Ertragspotenzial. Darüber hinaus muss verschiedenen baurechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Belangen Rechnung getragen werden. So muss im Gegensatz zu einer Photovoltaikanlage – die keine Betriebsgeräusche verursacht – auch dafür Sorge getragen werden, dass keine Lärmemissionen auf Nachbarn ausgehen. Darüber hinaus sind z.B. bei Dachinstallationen die Baustatik auf Grund der

höheren Angriffsfläche des Windrads für Windböen und eine schalltechnische Entkopplung des Windrads zum eigenen Dach besonders zu berücksichtigen.

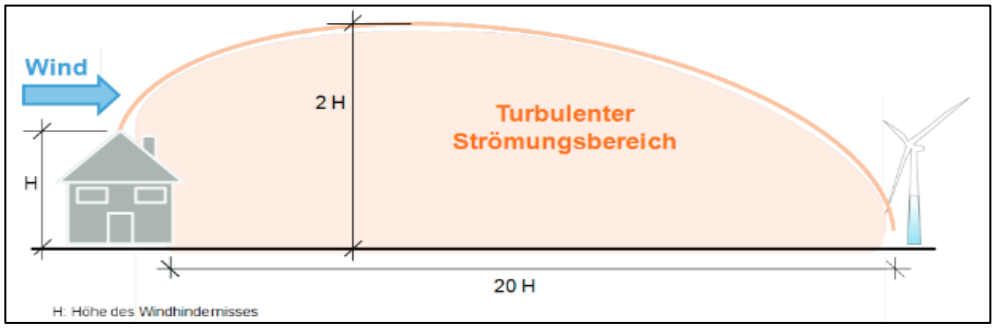
Abbildung 60: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe



(Quelle: StMWi 2020b, Bearbeitet durch EVF 2020)

Die Prognosen des Bayerischen Windatlas sagen insbesondere für die Höhenlagen bei Wöllbattendorf, Epplas und Haidt, aber auch an den Flanken des Saaletales mittlere Windgeschwindigkeiten in Höhe von ca. 4 Metern pro Sekunde und für die niedrigeren Lagen mittlere Windgeschwindigkeiten in Höhe von ca. 3 Metern pro Sekunde in 10 m Höhe voraus. Ab einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3 m/s können moderne Kleinstwindkraftanlagen in einigen Fällen tatsächlich auch wirtschaftlich sinnvoll betrieben werden. Damit eignen sich grundsätzlich alle Standorte im Stadtgebiet Hof. Diese Prognose gilt jedoch stets für frei angeströmte Anlagen. Bodennahe Vegetation wie Bäume oder Sträucher sowie benachbarte Gebäude sind dafür verantwortlich, dass nur in sehr exponierten Lagen kleine Windenergieanlagen tatsächlich aus allen Richtungen und zu jeder Zeit frei angeströmt werden können (vgl. Abbildung 16). So kann beispielsweise ein einziger 20 m hoher Baum oder ein Haus ein 10 m hohes Kleinstwindrad noch in bis zu 200 m Entfernung negativ beeinträchtigen, wenn dieses in Hauptwindrichtung im Windschatten liegt und regelmäßig verschattet wird. Trotzdem können sich naheliegende Gebäude in Straßenschluchten theoretisch auch positiv auswirken, indem ein sonst nur wenig angeströmtes, weil eigentlich fast rundherum verschattetes, Windrad durch eine Art „Kamineffekt“ häufiger und heftiger als normal angeströmt wird.

Abbildung 61: Turbulenter Strömungsbereich auf Grund von Windhindernissen



(Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. 2013)

Hinzu kommt die Tatsache, dass ein wirtschaftlicher Betrieb kleiner Windkraftanlagen auch vom Strombedarf abhängt. Denn ähnlich wie Photovoltaikanlagen können kleine Windkraftanlagen heute vor allem dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn der erzeugte Strom auch gleichzeitig verbraucht werden kann und damit der Zukauf von „teurem“ Strom aus dem öffentlichen Netz vermieden wird.

Erst eine konkrete Windmessung am individuellen Standort mit genauer Prognose der technischen Eignung und der Wirtschaftlichkeit kann also Aussagen über das tatsächliche Potenzial treffen. Bereits durch die mit einer professionellen Windmessung entstehenden Kosten durch externe Dienstleister werden Kleinstwindkraftanlagen i.d.R. aber schon unwirtschaftlich**. Die Installation wird selbst unter günstigen Bedingungen deshalb bis heute also meist nur dem versierten Enthusiasten empfohlen. Eine quantitative Potenzialausweisung kann im Rahmen der vorliegenden Studie aus den genannten Gründen nicht erfolgen.**

Tabelle 23: Potenzial für Kleinstwindkraftanlagen

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	*	4	0	0	*	4
**) aus Gründen des Datenschutzes geheim zu halten*						

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

F.1.4.2 Kleinwindkraftanlagen

Als Kleinwindkraftanlagen werden Windkraftanlagen mit Höhen ab 10 m und bis zu maximal etwa 50 m bezeichnet. Sie unterscheiden sich von Kleinstwindkraftanlagen durch die höhere Leistung und die deutlich höhere Bauhöhe, die bestehende Gebäude und die Vegetation überragen. Kleinwindkraftanlagen können im Gegensatz zu den zuvor dargestellten Kleinstwindkraftanlagen auf Grund der Geräuschimmissionen nicht mehr in Wohngebieten errichtet werden. Mit zunehmender Leistung und entsprechendem Winddargebot können Kleinwindkraftanlagen jedoch auch wesentlich mehr Strom erzeugen. In vielen Fällen können sich Kleinwindkraftanlagen für Gewerbeansiedlungen und landwirtschaftliche Betriebe im Außenbereich, abseits von Wohnbebauung, und mit dem notwendigen Strombedarf eignen. Denn auch Kleinwindkraftanlagen dienen in aller Regel der Eigenstromerzeugung und nicht der Einspeisung in das öffentliche Stromnetz. So steht die Wirtschaftlichkeit

der Anlagen maßgeblich in direktem Zusammenhang mit dem Anteil des selbst verbrauchten Stroms. Untersuchungen haben gezeigt, dass ein wirtschaftlicher Betrieb von Kleinwindkraftanlagen in Abhängigkeit zum Winddargebot i.d.R. erst bei sehr hohen Eigenverbrauchsanteilen von mindestens 50 % bis 100 % des erzeugten Stroms möglich ist. Kleinwindkraftanlagen können also vor allem dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn mindestens und möglichst rund um die Uhr dieselbe Stromlast benötigt wird, wie an Windkraftleistung installiert ist. Einer installierten Windkraftleistung in Höhe von z.B. 20 kW_{el} sollte also möglichst stets eine Last in derselben Höhe von mindestens 20 kW_{el} gegenüberstehen. Die Wirtschaftlichkeit des Windrads ergibt sich durch die eingesparten höheren Stromkosten aus dem öffentlichen Stromnetz. Dabei können sich ggf. bereits vorhandene Photovoltaikanlagen und Kleinwindkraftanlagen sinnvoll ergänzen.

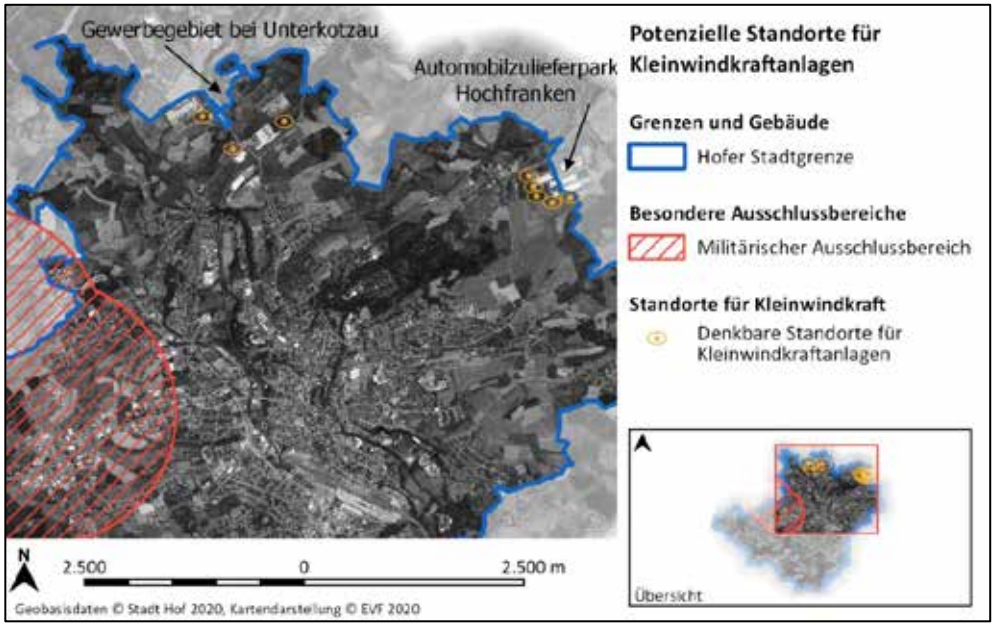
Abbildung 62: Aufbau einer Kleinwindkraftanlage in Italien

(Quelle: Aeolos 2017)

Es kann davon ausgegangen werden, dass Standorte, die in 10 m Höhe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von über 3 m/s aufweisen (vgl. Abbildung 15) grundsätzlich geeignet sind, wenn die errichteten Windräder frei angeströmt und nicht im Wirkungsfeld eines turbulenten Strömungsbereiches (vgl. Abbildung 16) liegen (C.A.R.M.E.N. e.V. 2013). An Standorten, die in 10 m Höhe Windgeschwindigkeiten in Höhe von 4 m/s aufweisen, sind bei einer Kleinwindkraftanlage mit 20 kW_{el} elektrischer Leistung Energieerträge in Höhe von bis zu 40.000 kWh_{el}/a möglich. Kleinwindräder mit 50 kW_{el} elektrischer Leistung können bereits Energieerträge in Höhe von bis zu 80.000 kWh_{el}/a erzielen.

Kleinwindräder machen deshalb vor allem dort Sinn, wo viel Strom benötigt wird. Meist ist dies bei großen Unternehmen und vor allem bei Industrieunternehmen der Fall. In der Potenzialanalyse wurde deshalb vor allem nach Gewerbe- und Industrieunternehmen mit hohem Strombedarf abseits der Wohnbebauung und möglichst im Außenbereich gesucht. Während sich das Gewerbegebiet Hohensaas vollständig im Ausschlussgebiet wegen militärischer Belange befindet, finden sich weitere größere Gewerbe- und Industrieunternehmen vor allem im Nordosten der Stadt.

Abbildung 63: Potenzielle Standorte für Kleinwindkraftanlagen



(QUELLE: BEARBEITET DURCH EVF 2019)

Vor allem das Gewerbegebiet Automobilzulieferpark Hochfranken bietet in diesem Zusammenhang zukünftig die Möglichkeit, bereits bei der weiteren Erschließung eine solche regenerative Energieversorgung zu berücksichtigen. Auf Hofer Stadtgebiet handelt es sich hier vor allem um den bereits bestehenden Bauabschnitt 1 und den noch zu erschließenden Bauabschnitt 5. Im Gewerbegebiet bei Unterkotzau finden sich dagegen u.a. bereits ein größerer Logisitk-Dienstleister und ein Tiefkühlunternehmen. Der Bioenergiepark Hof/Saale befindet sich ebenfalls in unmittelbarer Nähe.

Das Potenzial wird wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 24: Potenzial für Kleinwindkraftanlagen

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	0	0	600	400	600	400

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2018)

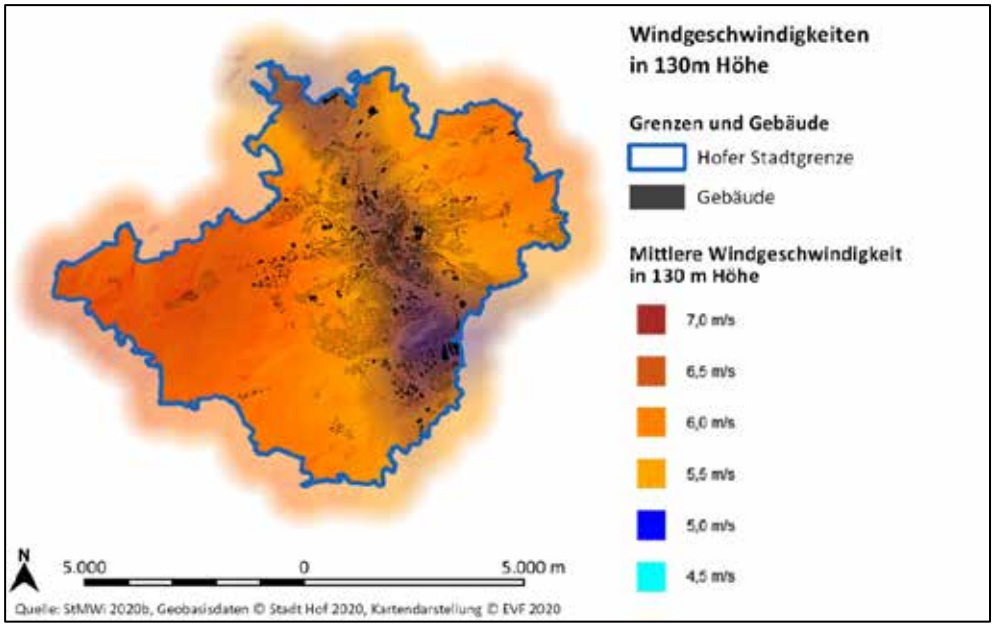
F.1.4.3 Große Windkraftanlagen

Große moderne Onshore-Windkraftanlagen weisen heute Bauhöhen von insgesamt ca. 200 bis ca. 220 m oder sogar bis zu 250 m auf und erzeugen bei günstigen Windbedingungen heute bereits eine elektrische Leistung von ca. 3 bis 4 Megawatt. Damit große Windkraftanlagen wirtschaftlich betrieben werden können, sind i.d.R. mindestens durchschnittliche Windgeschwindigkeiten in Nabenhöhe ab ca. 5 bis 6 m/s notwendig. Das Potenzial steht jedoch in engem Zusammenhang mit der statistischen Häufigkeitsverteilung und steigt mit dem Anteil höherer

Windgeschwindigkeiten, bei denen die Windkraftanlagen mit maximaler Leistung Strom erzeugen können.

Aus rein anlagentechnischer und wirtschaftlicher Sicht sind im Gebiet der Stadt Hof geeignete Standorte für große Windkraftanlagen von über **5,0 m/s** vorhanden. Nahezu alle orangenen Bereiche in Abbildung 64 würden ein für einen wirtschaftlichen Betrieb von großen Windrädern ausreichendes Winddargebot aufweisen.

Abbildung 64: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 130 m Höhe



(Quelle: StMWi 2020b, Bearbeitet durch EVF 2019)

Mindestabstand 10H

In Bayern gilt für große Windkraftanalagen per Länderöffnungsklausel im Baugesetzbuch (BauGB) und der Bayerischen Bauordnung (BayBO) folgend im Allgemeinen ein präventiver Mindestabstand in Höhe von zehnmal die Gesamthöhe (H) der Windkraftanlage zur Wohnbebauung (sog. „10H“). Bei modernen Windkraftanlagen mit einer Gesamthöhe von 200m bedeutet dies, dass mindestens ein Abstand in Höhe von 2.000 m zur Wohnbebauung eingehalten werden muss. Diese 10H-Regelung soll in Bayern gegenüber der allgemeinen Privilegierung nach §35 BauGB die Planungshoheit der Kommune sichern. Außerhalb dieses Abstands gilt die besondere Privilegierung nach BauGB. Die Errichtung von Windrädern kann hier auch ohne die grundsätzliche Zustimmung der Kommune erfolgen. **Würde die Kommune nicht von der 10H-Regelung abweichen, wäre auf Hofer Stadtgebiet nicht ausreichend privilegierter Platz für Windräder vorhanden.**

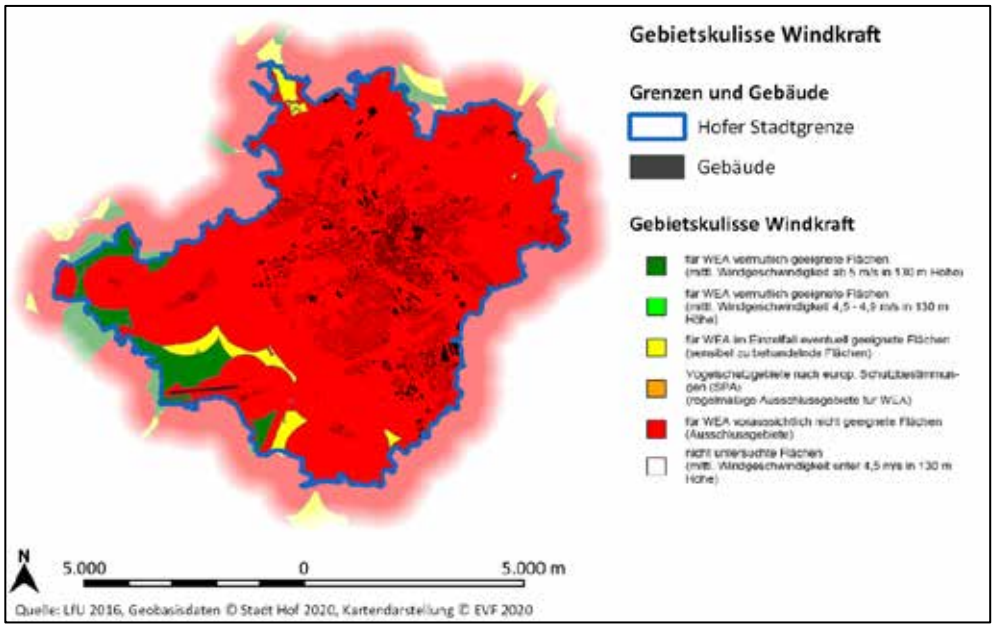
Potenzialflächen ohne 10H

Möchte die Kommune aus Klimaschutzgründen der Nutzung der Windkraft aber entsprechenden Raum einräumen, kann per Bauleitplanverfahren von der sog. 10H-Regelung aber auch jederzeit abgewichen und niedrigere Abstände festgelegt werden. Mindestens müssen dann aber jederzeit die vor Immissionen schützenden Regelungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der zugehörigen

Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm) eingehalten werden, wie es bereits vor der Einführung der 10H-Regelung im Jahr 2014 der Fall war.

Die „Gebietskulisse Windkraft“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) stellt in diesem Zusammenhang unter Berücksichtigung des „Windenergieerlasses“ der Bayerischen Staatsregierung (STMI 2016) eine erste unverbindliche Untersuchung für mögliche Standorte für Windräder dar. Auf den dort grün markierten Flächen sprechen keine Kriterien des Bayerischen Windenergieerlasses gegen die Errichtung von Windrädern. Außerdem lässt der als Grundlage herangezogene Bayerische Windatlas ausreichend Windgeschwindigkeiten vermuten, um den wirtschaftlichen Betrieb von Windrädern annehmen zu können.

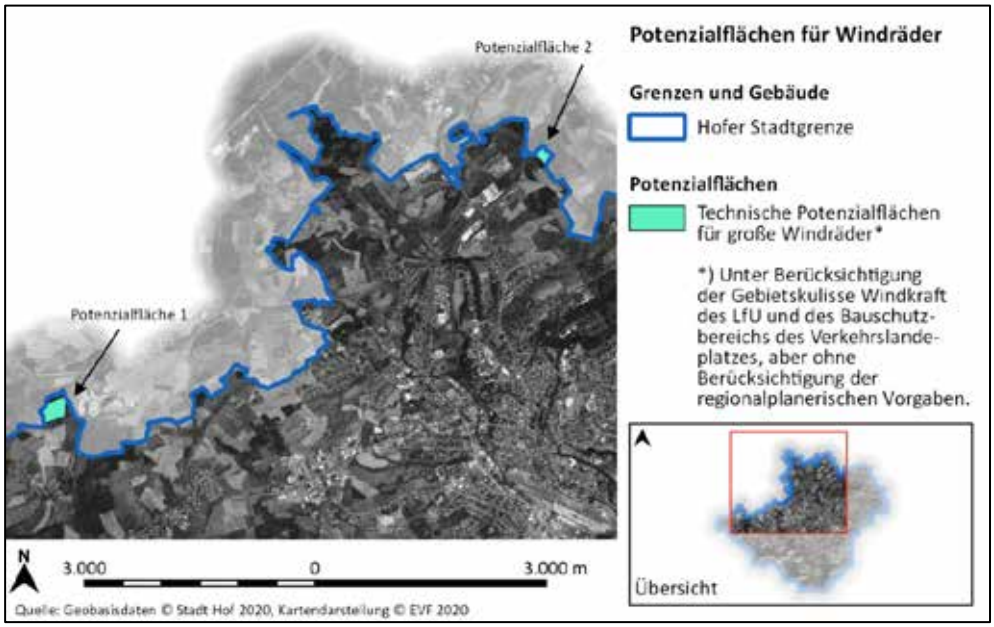
Abbildung 65: Gebietskulisse Windkraft



(Quelle: LfU 2016, Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

Nicht geprüft und berücksichtigt wurde in der Gebietskulisse aber z.B. der Bauschutzbereich um den Verkehrslandeplatz Hof-Plauen und militärische Belange. Während im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts militärische Belange nicht abgeprüft werden konnten, konnte aber der grundsätzlich gültige Bauschutzbereich des Verkehrslandeplatzes berücksichtigt werden. Wird dieser berücksichtigt, verbleiben die in der folgenden Karte dargestellten Flächen nördlich von Epplas (Potenzialfläche 1) und nördlich des Studentenbergs (Potenzialfläche 2), auf denen jeweils ausreichend Platz für ein Windrad vorhanden wäre.

Abbildung 66: Potenzialflächen für große Windräder



(Quelle: Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

Bei der Fläche bei Epplas böte sich darüber hinaus Platz für einige weitere Windräder auf Köditzer Gemeindegebiet, so dass ein kleiner Windpark denkbar wäre, von dem ein Windrad auf Hofer Stadtgebiet stehen könnte.

Theoretisch besteht auf Hofer Stadtgebiet also vorbehaltlich einer weiteren Prüfung (Artenschutz, militärische belange, Prüfung der Standsicherheit, etc.) ein technisches Potenzial für insgesamt 2 Windräder. Bei einer angenommenen Leistung von ca. 3.000 kW_{el} würden diese bei den vorhandenen Windgeschwindigkeiten in einer konservativen Betrachtung etwa 16.000.000 kWh_{el}/a erzeugen können. Dies wäre ausreichend Strom für etwa 4.500 Drei-Personen-Haushalte und würde durch Verdrängung fossilen Stroms aus dem „Deutschen Kraftwerk-Park-Mix“ knapp 8.000 Tonnen Treibhausgase pro Jahr einsparen.

Dieses Potenzial kann heute aber aus weiteren Gründen so nicht genutzt werden. Dies liegt vor allem an den aktuellen Vorgaben des Regionalen Planungsverbandes für die Planungsregion Oberfranken-Ost.

Regionalplanung

Im Jahr 2014 wurde vom Regionalen Planungsverband (RPV) zur Steuerung der Windkraftnutzung der aktuell nach Raumordnungsgesetz (ROG) gültige Regionalplan für die Planungsregion Oberfranken-Ost um die Planungen geeigneter Flächen für die Windenergienutzung erweitert. Der Regionalplan berücksichtigt dabei diverse Kriterien, die im Wesentlichen mit den Kriterien der „Gebietskulisse Windkraft“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) (vgl. LFU 2016) und dem „Windenergieerlass“ der Bayerischen Staatsregierung (STMI 2016) korrespondieren. Mit „harten“ und „weichen Ausschlusskriterien“ werden hier Flächen gesucht, die zum einen nicht gegen die Errichtung einer Windkraftanlage sprechen (z.B. ausreichend Abstand zur Wohnbebauung, Naturschutzgebiete, etc.) und zum anderen Flächen, die sich für die Errichtung von Windkraftanalgen eignen (z.B. ausreichend

Winddargebot). Der Regionalplan der Planungsregion Oberfranken-Ost weicht hier im Wesentlichen wegen einer unterstellten „bedrängenden Wirkung großer Windkraftanalgen“ mit einem zusätzlichen Abstand zur Wohnbebauung von +200 m (insgesamt 1.000 m) von der Gebietskulisse und dem Windenergieerlass (500 m bzw. 800 m) ab (vgl. RPV OBERFRANKEN-OST 2014).

Nach einem langen Abwägungsverfahren wurden im Regionalplan auf Hofer Stadtgebiet letztendlich keine raumbedeutsamen Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für die Windenergienutzung nach ROG ausgewiesen. Diesbezüglich sieht der Regionalplan aber auch vor, dass außerhalb dieser besonders geeigneten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten die Errichtung von Windkraftanlagen in der Regel ausgeschlossen ist (vgl. RPV OBERFRANKEN-OST 2014). **Aus diesem Grund ist nach aktuellem Stand kein Windrad an den vorgestellten Flächen möglich. Wenn die Stadt Hof dieses Potenzial nutzen möchte, muss der Regionalplan erneuert werden. Bestrebungen in diese Richtung werden im Zuge der Initiative „Windkümmerer“ der Bayerischen Staatsregierung derzeit ohnehin an mehreren Stellen unternommen. Hof stünde mit diesen Ansinnen also nicht allein.**

Dennoch gilt aus heutiger Perspektive: Auf Hofer Stadtgebiet findet sich ohne die Einleitung weiterer Planungsverfahren derzeit kein weiteres Ausbaupotenzial.

Tabelle 25: Potenzial für große Windkraftanlagen

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	0	0	0	0	0	0

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Perspektivisches technisches und wirtschaftliches Potenzial

Die zuvor geschilderten Annahmen stellen die aus heutiger Sicht absehbaren Perspektiven einer Windenergienutzung in der Stadt Hof dar. Das Winddargebot würde mehr als ausreichen, um große, moderne Windräder wirtschaftlich betreiben zu können. Dies zeigen auch die vielen Windkraftanlagen im näheren Umfeld der Stadt Hof. Das Verhältnis aus Potenzial und Eingriff in die Natur wäre hier deutlich besser als z.B. bei der Wasserkraftnutzung.

Dass militärische Belange gegen die Windkraft-Nutzung sprechen, ist ebenfalls eher unwahrscheinlich, müsste aber nochmals genauer geprüft werden. Zwar befindet sich ca. 2.000 m östlich von Potenzialfläche 1 eine solche militärische Anlage, jedoch wurden in ähnlich kurzer Entfernung (nur etwa 4.500m nördlich) auch Vorrangflächen für die Windenergienutzung im Regionalplan ausgewiesen, bei dessen Aufstellung solche Belange berücksichtigt wurden (RPV OBERFRANKEN-OST 2014, STMFLH 2020).

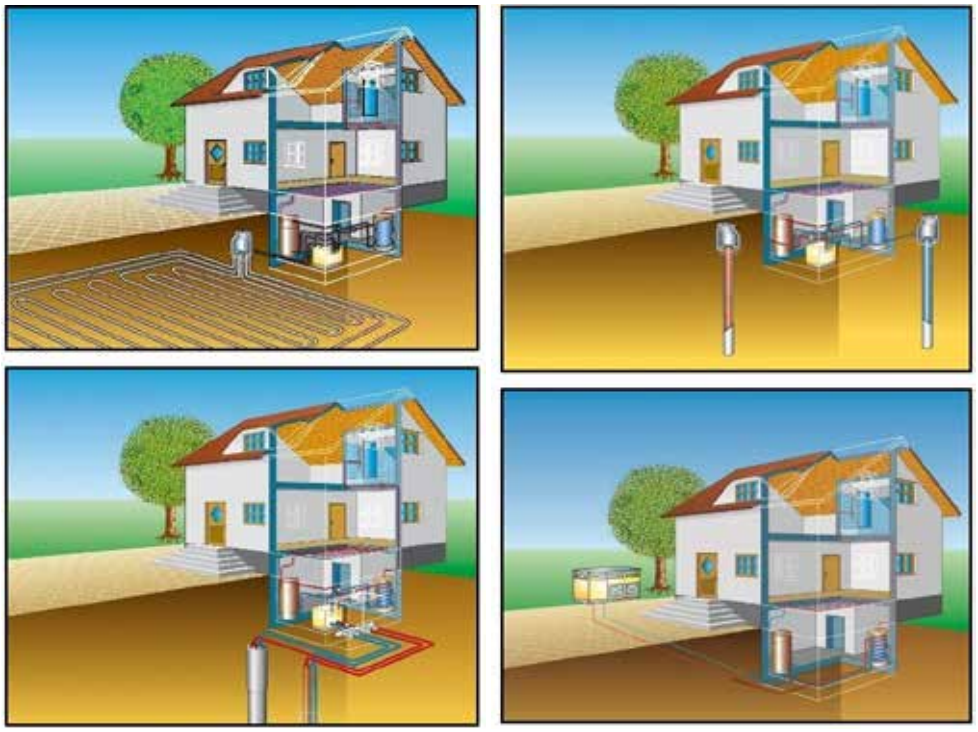
Sollten sonst keine Anliegen gegen die Windenergienutzung sprechen, ist im Sinne des Klimaschutzes bei entsprechender Eingabe in den Regionalplan auf Hofer Stadtgebiet theoretisch das zuvor dargestellte Potenzial von zwei Windkraftanlagen denkbar.

F.1.5 Geothermie

F.1.5.1 Oberflächennahe Geothermie

Unter der Nutzung der oberflächennahen Geothermie wird im Allgemeinen die Nutzbarmachung der Wärme der oberflächennahen Luft- und Bodenschichten bis zu einer Tiefe von ca. 400 m verstanden. Diese Energie wird durch Wärmepumpen, welche die Umgebungswärme nutzen und die bestehende Wärme mittels Antriebsenergie (Strom) auf ein höheres Temperaturniveau „pumpen“, nutzbar gemacht.

Abbildung 67: Vergleich Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde, Grundwasser- und Luftwärmepumpe



(Quelle: BWP 2016)

Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Umgebungswärme und erforderlicher Heizwärme ist, desto weniger Antriebsenergie ist im Verhältnis zum Gesamtwärmeertrag erforderlich. So erreichen Best-Practice-Beispiele von Sole- bzw. Wasserwärmepumpen eine Jahresarbeitszahl (Verhältnis zwischen abgegebener Wärme und aufgenommener elektrischer Energie) von 4,3 - 5,1, während die Jahresarbeitszahlen bei Luftwärmepumpen als Best-Practice-Beispiele bei 3,1 - 3,4 liegen (vgl. BWP 2013, S. 30). Zurückzuführen ist dies darauf, dass Erdreich und Wasser als Wärmequelle ganzjährig über ein relativ gleichbleibendes Temperaturniveau von ca. 10 °C verfügen, die Luft als Wärmequelle im Winter aber oft im Frostbereich liegt und somit mehr Antriebsenergie zum Erreichen der erforderlichen Heiztemperatur benötigt wird. Eine Arbeitszahl von 4 bedeutet dabei beispielsweise, dass die Wärmepumpe durchschnittlich aus einer Kilowattstunde Antriebsenergie (i.d.R. Strom oder Gasbrenner) mit Hilfe der Umweltwärme vier Kilowattsunden Wärmenergie nutzbar machen kann.

Voraussetzung im Heizsystem für diese guten Arbeitszahlen ist u.a. eine ausreichend niedrige Vorlauftemperatur zur Beheizung der Gebäude. Optimal ist eine Flächenheizung (Fußboden- oder ggf. auch eine Wandheizung), da hier wesentlich niedrigere Vorlauftemperaturen von 30 - 40 °C erforderlich sind. Ab Vorlauftemperaturen über 55 °C (typischer Heizkörper) ist der Einsatz einer konventionellen Wärmepumpe in der Regel nicht mehr zu empfehlen. Hier wird das Verhältnis von Antriebsenergie zu bereitgestellter Energie so ineffizient, dass sich sowohl ein wirtschaftlicher als auch ein ökologischer Nutzen nur unter sehr günstigen Bedingungen einstellt.

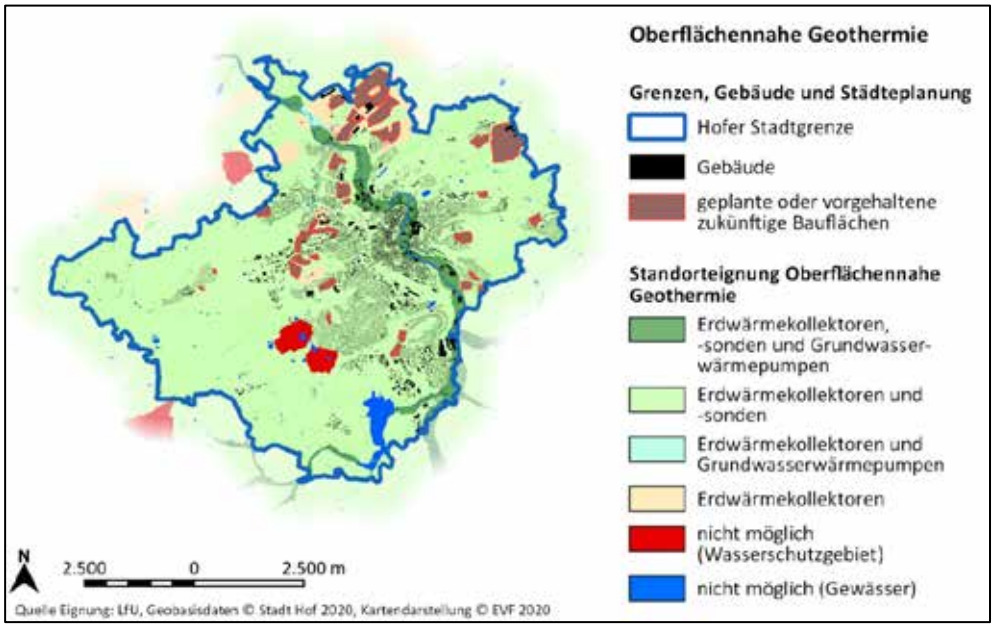
Das Potenzial zur Nutzung der Umweltwärme mittels Wärmepumpen ist sehr groß, jedoch nur schwer zu quantifizieren. Als eingrenzender Faktor für die Gebäudebeheizung ist zum einen die Eignung der vorhandenen Wärmeverteilsysteme zu sehen und der damit in vielen Fällen im Bestand einhergehende hohe Sanierungsbedarf. Ist beispielsweise noch keine Flächenheizung vorhanden, sollte das Heizsystem aus Effizienzgründen dahingehend umgebaut werden. Dank staatlicher Fördermittel ist der Umbau heutzutage auch nicht mehr wesentlich teurer als der Umbau zu anderen nachhaltigen Heizungsanlagen. Denn vom BAFA können seit 02.01.2020 zwischen 35 % und 45 % Förderung beantragt werden. Weiterhin muss aber auch ausreichend Platz vorhanden sein, um den Wärmetauscher (Erdwärmekorb, Erdwärmesonden, etc.) installieren zu können. In beengten Innenstadtlagen kann beispielsweise häufig nicht ausreichend Platz für solche Wärmetauscher vorhanden sein.

Darüber hinaus führt ein starker Ausbau von Wärmepumpen dann auch zu einem Anstieg des Strombedarfs. Dieser sollte im Idealfall ebenfalls durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden können.

Potenzialbestimmung

Zwar ist das Potenzial zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie theoretisch nahezu unbegrenzt, jedoch ist die Nutzung nicht an jeder Stelle möglich. Die grundsätzlichen Möglichkeiten wurden durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) bereits untersucht und sind in folgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 68: Standorteignung Oberflächennahe Geothermie



(Quelle: LfU 2020c, Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

In nahezu allen vorhandenen und geplanten Siedlungsbereichen eignet sich der Untergrund z.B. für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren. In den tieferen Lagen entlang der Saale eignet sich der Boden theoretisch auch für Grundwasserwärmepumpen. Nur in ganz seltenen Fällen können erdgebundene Wärmetauscher wegen der Lage in Wasserschutzgebieten nicht verwendet werden. Gleichwohl können theoretisch in allen Gebäuden im Stadtgebiet Luft-Wasser-Wärmepumpen genutzt werden. Der einzige limitierende Faktor ist, wie bereits angesprochen, das Platzangebot für den Wärmetauscher.

In den insgesamt 9.562 Wohngebäuden in der Stadt Hof werden ca. 360.850 MWh_{th} Endenergie für Heizen und Warmwasser benötigt. Bei insgesamt 2.250.909 m² Wohnfläche weist jedes Wohngebäude durchschnittlich 235 m² Wohnfläche auf. Jedes Gebäude verbraucht also rechnerisch im Durchschnitt 37.738 kWh_{th}/a oder etwa 160 kWh/m²*a. Bei der aktuell bundesweit vorhandenen Sanierungsrate in Höhe von 1 % pro Jahr werden bis 2050 voraussichtlich - ohne weiteres Zutun und ohne die Berücksichtigung einer eventuellen Erhöhung der Sanierungsrate durch Klimaschutzmanagement der Stadt - etwa 2.800 Wohngebäude mit ca. 675.272 m² Wohnfläche auf ein energetisches Niveau von mindestens den Anforderungen nach heutigem GEG (max. ca. 60 kWh_{th}/m²*a) saniert. Die 2.800 sanierten Wohngebäude benötigen dann noch maximal ca. 40.516 MWh_{th}/a. Diese können durch Einsatz von Wärmepumpen mit einer elektrischen Leistung von ca. 5.600 kW_{el} und einer thermischen Leistung von 25.300 kW_{th} erzeugt werden. Der Strombedarf hierfür beträgt ca. 9.000 MWh_{el}/a. Bei einer Steigerung der Sanierungsrate wäre das Potenzial sogar noch entsprechend größer.

Darüber hinaus sind im aktuellen Flächennutzungsplan (FNP) ca. 230 ha Neubaugebiete ausgewiesen. Neubauten sind prädestiniert für die Nutzung oberflächennaher Geothermie, da diese von Anfang an bei den Planungen berücksichtigt werden kann. Während für die 130 ha zukünftiger Gewerbeflächen kein Bedarf abgeschätzt

werden kann, ist dies für die ca. 100 ha ausgewiesenen Wohnbauflächen zumindest näherungsweise möglich. Hierzu soll folgende Annahme dienen:

- Alle neuen Gebäude sind Ein- oder Zweifamilienhäuser
- Durchschnittliche Grundstücksfläche je Gebäude: 800 m²
- Durchschnittliche Wohnfläche je Gebäude: 200 m²
- Durchschnittlicher Energiebedarf aller neuen Wohngebäude etwa bei 60 % der aktuellen Anforderungen nach Gebäudeenergiegesetz 2020 (Mischung aus GEG-konformen Gebäuden und Effizienzhäusern in Anlehnung an KfW-Effizienzstandards)
- Abzüglich etwa 10 % der im FNP vorgesehenen Flächen für Verkehrswege und 10 % der Flächen für Ausgleichsmaßnahmen und sonstige begleitende Maßnahmen

Diesen Annahmen folgend können auf den Neubauflächen für Wohngebäude ca. 1.000 neue Wohngebäude errichtet werden. Bei der aktuellen Neubaurate in der Stadt Hof von ca. 18 Wohngebäuden pro Jahr (STATISTIKKOMMUNAL 2020) wären die Neubaugebiete also ungefähr im Jahr 2055 besetzt. Dies ist auch in etwa der Horizont für die Klimaschutzziele der Bundesregierung und soll deshalb auch als Horizont für die Potenzialausweisung dienen. Damit würden die neuen Wohngebäude insgesamt etwa 7.200 MWh_{th}/a Wärmeenergie benötigen, die durch 10.000 kW_{el} Wärmepumpen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie bereitgestellt werden könnten.

Tabelle 26: Potenziale für Wärme aus oberflächennaher Geothermie

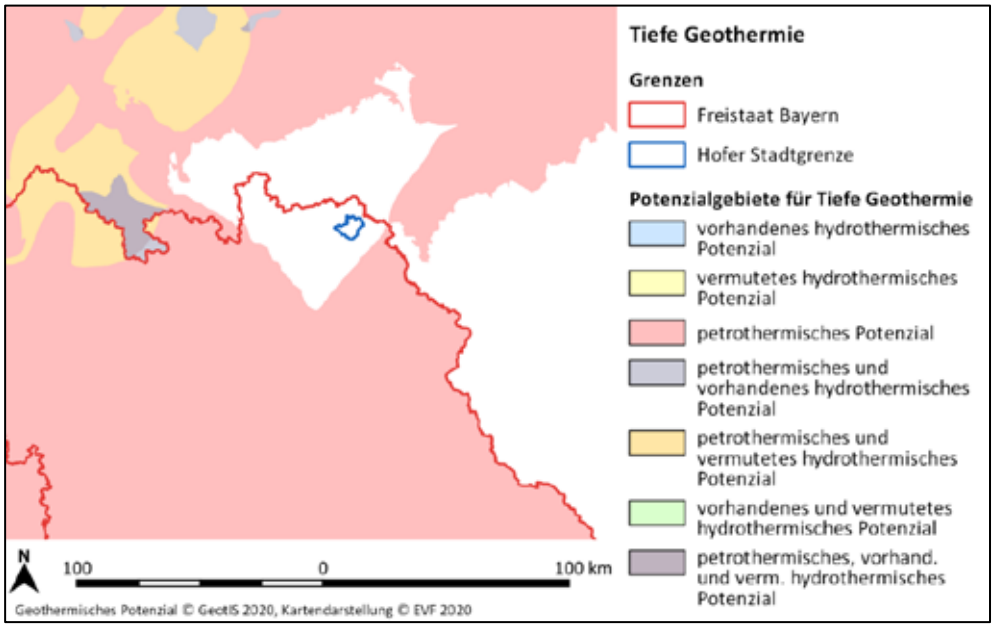
Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]
Stadt Hof	3.127	1.564	44.589	23.736	47.716	25.300

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EAN 2020, EVF 2020)

F.1.5.2 Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie ist die Nutzung von Erdwärme der Erdrinde ab 400 m Tiefe. Die Energie kann durch hydro-thermale Technik gewonnen und für Heizzwecke oder sogar zur Stromerzeugung genutzt werden. Dabei können zwei unterschiedliche Verfahren angewandt werden.

Abbildung 69: Potenzialgebiete für tiefe Geothermie



(Quelle: GeotIS 2020, Eigene Bearbeitung und Darstellung EVF 2020)

Hydrothermisches Potenzial

Zum einen kann thermische Energie der natürlichen wasserführenden Schicht entnommen werden. Vereinfacht gesagt kann bei Temperaturen über 100 °C (an der Oberfläche unter 1 Atmosphäre Druck entspricht dies kochendem Wasser) diese Energie zur Strom- und Wärmeerzeugung (durch Dampf) und bei Temperaturen unter 100 °C nur zur Wärmeerzeugung verwendet werden. Je nach Schüttung (in etwa gleichzusetzen mit „Menge Wasser pro Zeiteinheit“) des vorhandenen geothermalen Wassers stehen dabei unterschiedliche Energiemengen zur Verfügung.

Eine Sonderform der Nutzung geothermalen Wassers ist die sog. „balneologische“ Nutzung. Diese ist im Gegensatz zur energetischen Nutzung, bei der große Wassermengen mit hohen Temperaturen notwendig sind, auch bei geringen Wassermengen möglich. Denn Thermen benötigen für die balneologischen Zwecke im Vergleich zu einer größeren energetischen Nutzung nur relativ wenig warmes Wasser und auch nicht mit so hohen Temperaturen.

In der nicht ganz unmittelbaren Nähe zur Stadt Hof finden sich balneologische Thermen, die teilweise warmes Wasser aus der Erde fördern. In der etwa 20 km entfernten Siebenquell-Therme in Weißenstadt wird beispielsweise aus 1.835 m Tiefe ca. 53 °C warmes Wasser gefördert und auch im etwa 45 km entfernten Bayreuth wird in der Lohengrin-Therme aus 1.122 m Tiefe ca. 36 °C warmes Wasser gefördert. Die mit etwa 18 km näher gelegene Therme in Bad Steben wird dagegen von oberflächennahen Quellen gespeist.

Während die geothermischen Gunstgebiete im Süden Bayerns liegen, wird im Allgemeinen für die Region um Hof kein hydrothermisches Potenzial erwartet. Auch das Geothermische Informationssystem des Leibnitz-Instituts für Angewandte Geophysik weist für Hof kein entsprechendes Potenzial auf (vgl. Abbildung 26). Ebenso weist auch der Geothermie-Atlas Bayern kein solches Potenzial für die Region aus

(STMWIVT 2012). **Es wird daher angenommen, dass kein solches Potenzial existiert.**

Petrothermisches Potenzial

Wenn keine wasserführende Schicht vorhanden ist, können theoretisch künstliche Klüfte im heißen Tiefengestein angelegt und ein geeignetes Medium (i.d.R. eine Sole) durch das warme oder heiße Gestein gepumpt werden. Das Wasser absorbiert die Tiefenwärme und kann an der Oberfläche der Energiebereitstellung dienen.

Für das Gebiet der Stadt Hof weist das Geothermische Informationssystem des Leibnitz-Instituts für Angewandte Geophysik auch kein entsprechendes Potenzial für eine petrothermische Nutzung auf (vgl. Abbildung 26). **Es wird daher angenommen, dass kein petrothermisches Potenzial auf Hofer Stadtgebiet existiert.**

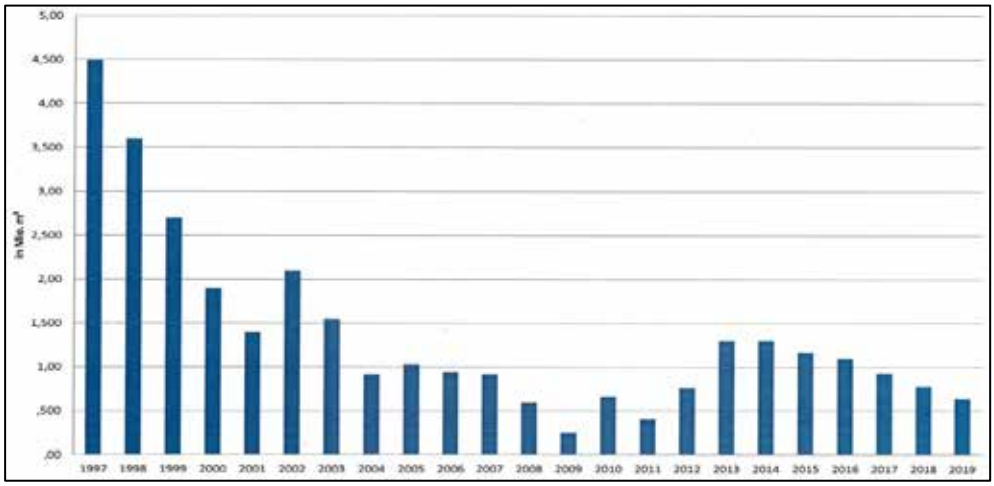
F.1.6 Abfall und Abwasser

F.1.6.1 Deponiegas

Deponiegase werden in (Rest-)Mülldeponien gewonnen. Sie entstehen durch Zersetzungs- und Gärprozesse und können durch bestimmte Vorrichtungen gesammelt und gespeichert werden. Deponiegase enthalten einen hohen Anteil Methan und können ähnlich wie Biogas nach einem Reinigungs- und Aufbereitungsprozess in einem Verbrennungsmotor (BHKW) in Strom und Wärme umgewandelt oder so weit aufbereitet werden, dass Methan in Form von Biomethan in ein Gasnetz eingespeist werden kann. Je nach Verfahren und Aufbereitungsstufe ist dies unterschiedlich kostenintensiv.

Der brennbare Restmüll der Haushalte der Stadt Hof wird heute im Müllheizkraftwerk (MHKW) in Schwandorf einer thermischen Behandlung zugeführt und verlässt somit vollständig das Untersuchungsgebiet (LFU 2020F). Auf Hofer Stadtgebiet findet sich mit der „Deponie Silberberg“ aber eine im Jahr 2009 stillgelegte Restmülldeponie. Die Deponiegase werden seit 1997 auch bereits mit zwei Gasmotoren mit jeweils 307 kW_{el} Leistung energetisch genutzt. Seit Inbetriebnahme wurden rund 35 Mio. kWh_{el} Strom erzeugt. Durch die Stilllegung werden aber auch keine neuen Abfälle eingelagert, die neues Deponiegas erzeugen könnten. Die Klärgasmengen und damit auch die Stromproduktion aus Klärgas sind deshalb seit Jahren rückläufig. Aktuell wird bereits so wenig Deponiegas erfasst, dass die Anlage mit zweimal 307 kW_{el} Gasmotoren überdimensioniert ist. Der AZV Hof prüft deshalb aktuell die Möglichkeiten der Installation einer optimierten Entgasungsanlage und eines auf das aktuelle Deponiegasaufkommen angepassten Gasmotors (AZV HOF 2020).

Abbildung 70: Entwicklung der Klärgasmengen an der Deponie Silberberg



(Quelle: AZV Hof 2020)

Es ist abzusehen, dass die Deponiegasmengen eines Tages versiegen werden und die Deponie weitgehend ausgegast ist. Der Bestand wird deshalb perspektivisch zumindest mittelfristig nicht mehr zur Verfügung stehen. Das Potenzial gestaltet sich deshalb in Zukunft wie folgt:

Tabelle 27: Potenzial für Strom aus Deponiegas

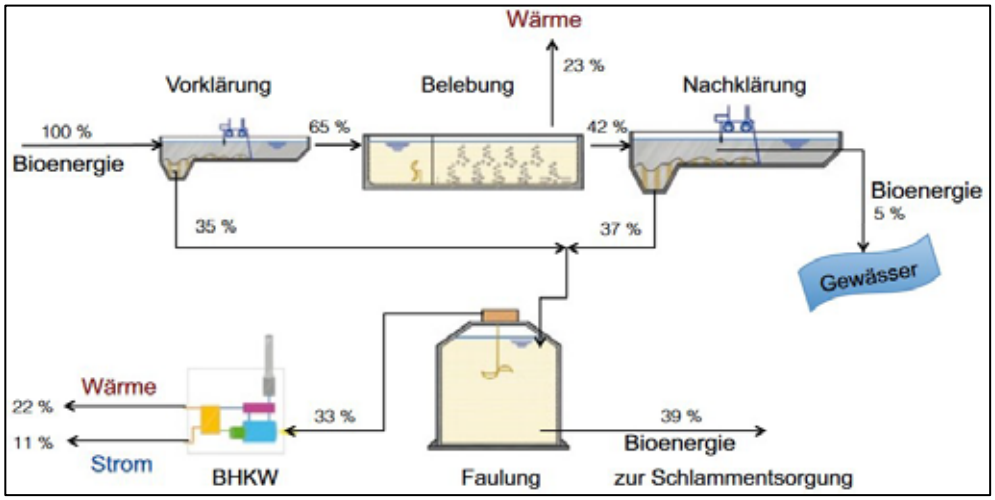
Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	620	614	-620	-614	0	0

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

F.1.6.2 Klärgas / Klärschlamm

Klärgas entsteht bei der Abwasserbehandlung durch Zersetzungs- und Gärprozesse der Feststoffe und enthält ähnlich wie Bio- und Deponiegas eine bestimmte Menge Methan. Theoretisch fällt im kommunalen Abwasser pro Einwohner und Jahr Biomasse mit einem Energiegehalt in Höhe von umgerechnet rund 160 kWh_{Hs} an. Etwa 35 % können bei einem geeigneten Verfahren bereits in der Vorklärung und weitere 37 % in der Nachklärung in Form von Biomasse in einem Faulbehälter umgesetzt werden. Insgesamt lassen sich also ca. 72 % der im Abwasser insgesamt enthaltenen Bioenergie in einem Faulbehälter gewinnen und in Faulgas umsetzen (vgl. LfU 2015). Nach einem Reinigungsprozess kann Klärgas durch einen Verbrennungsmotor (BHKW) in Strom und Wärme umgewandelt werden. I.d.R. wird die mit dem BHKW gewonnene Wärme dazu genutzt, die zur Faulgasgewinnung benötigte Wärme bereitzustellen. Für externe Zwecke steht in diesem Prozess meist nur so wenig Wärme zu Verfügung, dass es sich häufig nicht lohnt, diese für externe Zwecke auszukoppeln. Auch ein Großteil des Stroms wird dann bereits für die Klärprozesse (Gebläse für Belebungsbecken, Rührmaschinen, Pumpen, etc.) benötigt. Nur in seltenen Fällen kann im Verhältnis zur Abwassermenge so viel Energie erzeugt werden, dass diese dann auch extern genutzt werden kann. Dennoch kann auf diese Weise bereits ein Großteil der für die Klärprozesse benötigte Energie umweltfreundlich bereitgestellt werden.

Abbildung 71: Umwandlung von Bioenergie in Strom und Wärme auf Kläranlagen



(Quelle: LfU 2015)

Die Abwässer der Stadt Hof werden in der Kläranlage des Abwasserverbands Saale gereinigt. Diese klärt das Abwasser für 14 Verbandsgemeinden und rund 100.000 natürliche Einwohner. Die Kläranlage ist für insgesamt 290.000 Einwohner-Werte (EW) ausgelegt und reinigt jährlich zwischen 18 und 22 Millionen Kubikmeter gemischtes Abwasser. Neben dem im Mischsystem ankommenden Regenwasser werden ca. 5,7 Millionen Kubikmeter Schmutzwasser verarbeitet. Seit 2007 ist an der Kläranlage auch bereits eine Faulgasgewinnung und BHKW zur energetischen Nutzung der Abwässer eingerichtet. Durch diese energetische Sanierungsmaßnahme können bereits ca. 3.941 MWh_{el} (ca. 50 %) von den insgesamt benötigten 7.965 MWh_{el} und 11.200 MWh_{th} (ca. 91 %) von den insgesamt benötigten 12.270 MWh_{th} selbst erzeugt werden. Nach Auskunft des Abwasserverbands wird das gewonnene Klärgas auch bereits vollständig genutzt (AVS 2020). Auch der vorgenannte pauschale Berechnungsansatz des LfU bestätigt die gemessenen Energiebilanzen an der Kläranlage.

Tabelle 28: Ausgewiesenes Potenzial für Strom aus Klärgas

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]	Arbeit [MWh_{el}]	Leistung [kW_{el}]
Stadt Hof	3.941	1.581	0	0	3.941	1.581

(Quelle: AVS 2020; Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Tabelle 29: Ausgewiesenes Potenzial für Wärme aus Klärgas

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	Leistung [kW_{th}]	Arbeit [MWh_{th}]	Leistung [kW_{th}]	Arbeit [MWh_{th}]	Leistung [kW_{th}]
Stadt Hof	11.200	1.875	0	0	11.200	1.875

(Quelle: AVS 2020; Eigene Berechnungen und Darstellung EVF 2020)

Die Kläranlage ist damit hinsichtlich der Klärgaserzeugung als erneuerbarer Energieträger bereits effizient aufgestellt. Es wird kein zusätzliches Energieerzeugungspotenzial aus Klärgas gesehen. Durch die bereits erfolgte vollständige Nutzung des

Klärgases im eigenen Betrieb wird auch keine Notwendigkeit für eine zusätzliche Flexibilisierung gesehen.

F.1.7 Industrielle Abwärme

Die meisten thermischen oder mechanischen Prozesse in Industrie und Gewerbe sind Quellen für ungewollte Wärmeverluste. Abwärme entsteht bei zahlreichen Prozessschritten in den unterschiedlichsten Unternehmen (u. a. Produktionsanlagen, Motoren, Prozesswärme, Abwässer, Druckluft-, Kühl- und Klimaanlagen sind dafür verantwortlich). Derzeit geht ein großer Teil dieser Energie ungenutzt als Abgas, Abluft oder Abwasser in der Umwelt verloren (vgl. DENA 2019). Ob und wie hoch das Potenzials der Abwärmenutzung zur Energieeffizienzsteigerung ist, hängt hierbei jedoch stark von den individuellen Parametern der Unternehmen und dortigen Prozesse ab. Kann ein Unternehmen die Abwärme in eigene Prozesse re-integrieren, z. B. als eine Wärmerückgewinnung, werden direkt Heizkosten gespart oder über eine Verstromung jener Energie Stromkosten minimiert. Gegebenenfalls kann auch einen Überschuss an Wärmeenergie extern nutzbar gemacht werden.

Dabei kann Abwärme nach dem vorhandenen Temperaturniveau unterschieden werden:

- **Niedertemperatur-Abwärme: <150 °C**
  (in nahezu allen Industriezweigen vorhanden)
- **Mitteltemperatur-Abwärme: 150 °C - 500 °C**
  (z. B. Papier-, Zement-, Kunststoff- oder Textilindustrie)
- **Hochtemperatur-Abwärme: >500 °C**
  (z. B. Roheisen-, Metall-, Glas-, Keramik- oder Steinindustrie)

Oftmals können die Abwärmemengen durch Optimierung der einzelnen Prozessschritte und Verfahren verringert werden. Neben der Erneuerung bzw. Modernisierung der Anlagen kann je nach Gegebenheit eine Nutzung der unvermeidbaren Abwärme für weitere Zwecke zur Verfügung gestellt werden (vgl. GETEC 2019). Bei entsprechend hohem Temperaturniveau können oft auch benachbarte Anlieger mitversorgt werden. Ideal wäre zum Beispiel auch ein vorhandenes Fern- oder Nahwärmenetz, in das Abwärme eingespeist werden könnte.

Allerdings bleiben diese Potenziale oft ungenutzt: Laut Angaben der Deutschen Energie Agentur (dena) sind jedem dritten Unternehmen die eigenen Abwärmenutzungspotenziale nicht bekannt. Werden die Abwärmepotenziale hingegen identifiziert, führen zwei Drittel jener Unternehmen entsprechende Maßnahmen zu ihrer Erschließung durch. Hier sind größere Betriebe (>50 Mitarbeiter) aus energieintensiven Branchen an erster Stelle zu nennen. Kleinen und mittleren Unternehmen fällt es hingegen schwer, vorhandene Abwärmepotenziale zu identifizieren und zu erschließen (DENA 2019).

Ist die tatsächliche Abwärmemenge unbekannt, kann anhand des Energieeinsatzes das mögliche Abwärmepotenzial abgeschätzt werden. Etwa 20-30 % der zur Produktion eingesetzten Energiemenge (Strom-, Gas-, Heizöleinsatz etc.) kann so mit entsprechendem technischem Aufwand als Abwärme wieder zurückgewonnen werden (vgl. LFU 2008).

Voraussetzung für die Nutzung der Abwärme ist einerseits die räumliche Nähe von Abwärmequelle (z. B. Chemische Industrie, Eisen- und Stahlindustrie) und Verbraucher sowie andererseits eine kontinuierliche, kalkulierbare Verfügbarkeit. Hierbei gilt es jedoch zu beachten, dass in vielen Betrieben die „überschüssige" Abwärme (zu Teilen) bereits betriebsintern genutzt und so ggf. nur ein geringerer Anteil extern z. B. in Nahwärmenetz eingespeist werden kann.

Abhängig vom Temperaturbereich, in dem die Abwärme anfällt, können die folgenden Technologien zur Abwärmenutzung in Frage kommen (vgl. C.A.R.M.E.N. E.V. 2019):

- **Hochtemperaturbereich:**
  Dampfturbine, Stirlingmotore, thermoelektrische Systeme, Wärmespeichersysteme
- **Mitteltemperaturbereich:**
  Organic Rankine Cycle (ORC), Absorptionskälteanlage, Nah- und Fernwärme, thermoelektrische Systeme, Wärmespeichersysteme
- **Niedertemperaturbereich:**
  Wärmepumpen, Adsorptionskälteanlage, Raumbeheizung, Trinkwassererwärmung, Vorwärmung, Rücklauftemperaturanhebung, Wärmespeichersysteme

Potenzialbestimmung

Der Industriestandort Hof hat sich in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten stark gewandelt. Heute sind die wichtigsten Wirtschaftsbereiche in den Bereichen Logistik und IT-Logistik, Werkstoffe (insbesondere für Automobilzulieferung) und in den Bereichen Wasser und Umwelttechnologien zu finden. Energieintensive Industrien mit großem Abwärmepotenzial sind vor Ort nach unserer Kenntnis nicht (mehr) vorhanden.

Im Stadtgebiet Hofs wurden keine bedeutenden Abwärmepotenziale aus industriellen Prozessen ermittelt. Das ausgewiesene Potenzial für die großformatige externe Nutzung von Abwärme (z.B. in Form von Nahwärme) beträgt demnach Null.

Dies bedeutet aber nicht, dass bereits alle Effizienzpotenziale in den Hofer Unternehmen vollständig genutzt sind. Vielerorts werden üblicherweise weitere Potenziale z.B. für die innerbetriebliche Abwärmenutzung in den Unternehmen vorhanden sein. Diese Potenziale gilt es ebenfalls in Zukunft zu erschließen.

F.1.8 Zusammenfassung der Potenziale

F.1.8.1 Potenziale für erneuerbare Energien im Strombereich

Die folgenden Tabellen und Abbildungen fassen die Potenziale für erneuerbare Energien im Strombereich zusammen. Aus diesen wird ersichtlich, dass erst ca. 11 % der vorhandenen Potenziale zur Stromerzeugung genutzt werden.

Tabelle 30: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Strombereich

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]	**Arbeit** [MWh_{el}]	**Leistung** [kW_{el}]
Photovoltaik auf Dachflächen[1]	8.062	10.619	171.136	195.366	179.198	205.985
Photovoltaik auf Freiflächen	0	0	116.019	116.019	116.019	116.019
Biogas	17.966	5.507	0	2.087	17.966	7.594
Wasserkraft	543	216	130	30	673	246
Windenergie	0	4	600	400	600	404
Deponiegas	620	614	-620	-614	0	0
Klärgas	3.491	1.581	0	0	3.491	1.581
Summe	**30.682**	**18.541**	**287.264**	**313.288**	**317.947**	**331.828**

1) Bedarfsorientiertes Szenario II

Hinweis: Aufgrund von Auf- und Abrundungen kann die hier dargestellte Summe von der Summe der zuvor dargestellten Einzelpotenzialen leicht abweichen.

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EAN 2020, EVF 2020)

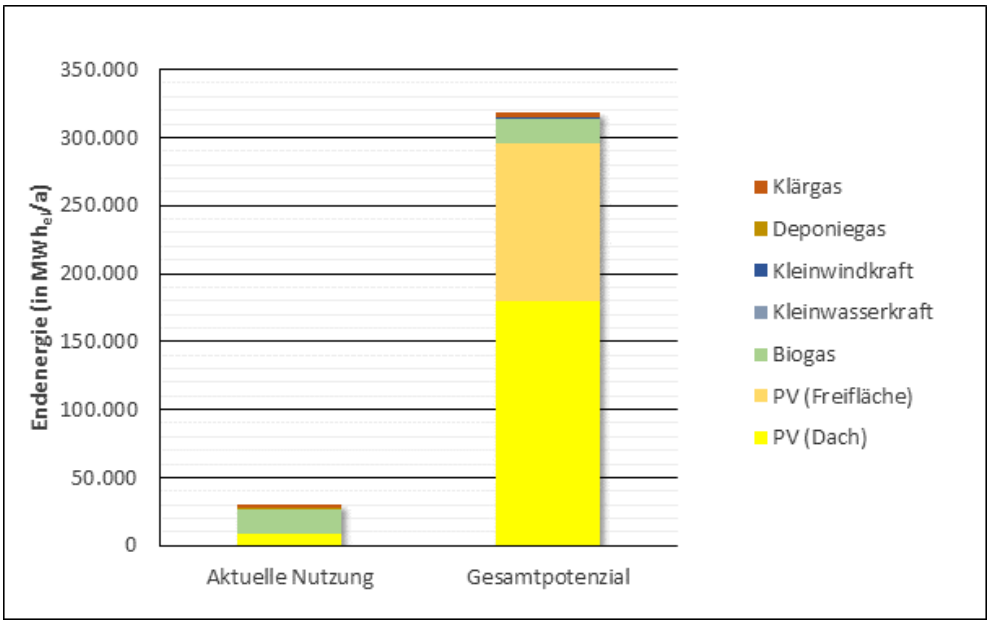
Aus Tabelle 30 und insbesondere auch aus Abbildung 72 wird jedoch auch ersichtlich, dass das größte Potenzial in der Nutzung der Sonnenenergie liegt. Zwar wäre theoretisch auch Potenzial zur Nutzung der Windenergie vorhanden, jedoch kann dieses im Bereich der großen Windkraft wegen der geschilderten Gründe nicht genutzt und das Potenzial für Windkraft insgesamt aktuell nur zu einem sehr kleinen Teil im Bereich der Kleinwindkraft genutzt werden.

Das größte Potenzial findet sich währenddessen auf den Dächern der Gebäude. Mehr als 56 % des Gesamtpotenzials lässt sich hier erschließen. Bei dem zweitgrößten Potenzial handelt es sich um die Nutzung der Sonnenenergie mit Photovoltaikanlagen auf Freiflächen. Weitere etwa 36 % des Gesamtpotenzials lässt sich hier umsetzen.

Bei der Wasserkraft und der Nutzung von Biogas besteht jedoch kaum noch zusätzliches Potenzial. Ebenso besteht kein zusätzliches Potenzial im Bereich Klärgasnutzung, da die Kläranlage bereits sehr effizient arbeitet.

Im Bereich der ohnehin untergeordneten Stromerzeugung durch Deponiegas wird das vorhandene Potenzial durch die Stilllegung der Abfalldeponie sogar weiter schwinden und voraussichtlich bis 2050 gar nicht mehr vorhanden sein.

Abbildung 72: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Strombereich



(Quelle: Eigene Bearbeitung und Darstellung EANB 2020, EVF 2019)

F.1.8.2 Potenziale für erneuerbare Energien im Wärmebereich

Tabelle 31 und Abbildung 73 fassen die Potenziale für erneuerbare Energien im Wärmebereich zusammen. Daraus wird ersichtlich, dass erst ca. 31 % der vorhandenen Potenziale zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Würden alle Potenziale zur Wärmeerzeugung erschlossen, könnte die regenerative Wärmeerzeugung verdreifacht werden. Damit könnte der heutige Wärmeverbrauch der Haushalte bereits zu etwa 63 % gedeckt werden.

Daraus wird auch ersichtlich, dass das größte Potenzial zur regenerativen Wärmeerzeugung bei der Nutzung der Sonnenenergie in Solaranlagen und bei der Nutzung der Umweltwärme durch oberflächennahe Geothermie liegt. Darüber hinaus stehen bei den bestehenden Biogasanlagen noch bestimmte Mengen Abwärme zur Verfügung, die extern, z.B. in Form von Nahwärmenetzen, genutzt werden können. Ebenso wurden beispielsweise weitere Potenziale zur energetischen Nutzung bislang kompostierter holziger Biomasse ermittelt. Die Erschließung dieser Mengen ist angesichts des derzeitigen Preisverfalls am Hackschnitzelmarkt allerdings kaum realistisch.

Tabelle 31: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Kommune	Bestand		Ausbaupotenzial		Gesamtpotenzial	
	Arbeit [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]	**Arbeit** [MWh_{th}]	**Leistung** [kW_{th}]
Solarthermie[1]	4.200	6.423	69.655	96.974	73.855	103.397
Energieholz	16.200	10.800	8.052	5.368	24.252	16.168
Biogas	24.000	9.231	6.033	2.702	30.033	11.933
Geothermie (oberflächennah)	3.127	1.564	44.589	23.736	47.716	25.300
Klärgas	11.200	1.875	0	0	11.200	1.875
Summe	**58.727**	**29.893**	**128.329**	**128.780**	**187.056**	**158.673**

1) Bedarfsorientiertes Szenario II

Hinweis: Aufgrund von Auf- und Abrundungen kann die hier dargestellte Summe von der Summe der zuvor dargestellten Einzelpotenzialen leicht abweichen.

(Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung EAN 2020, EVF 2020)

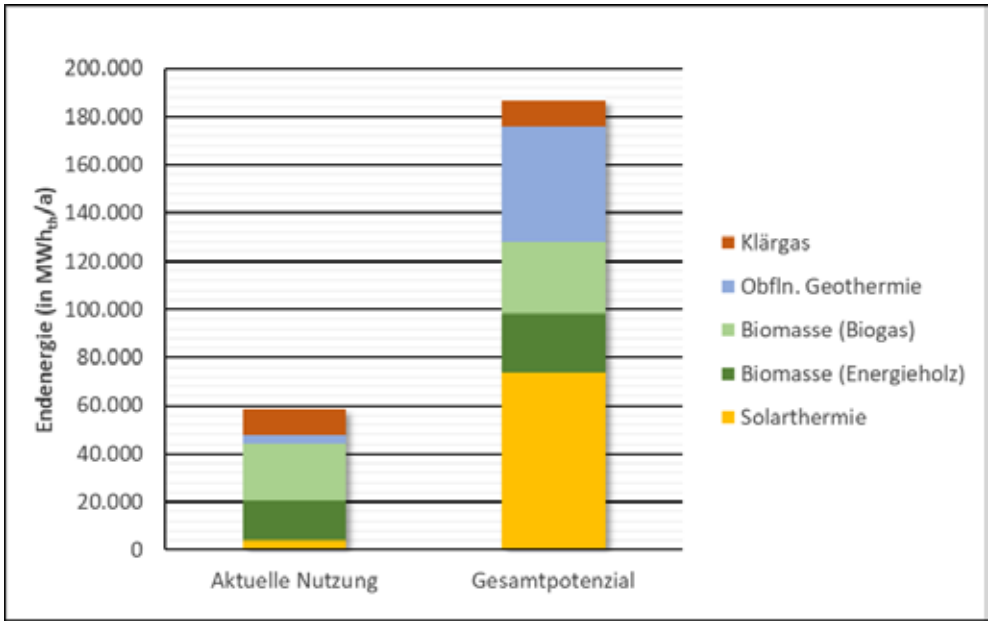
Während in dieser Potenzialanalyse das „Bedarfsorientierte Szenario II“ des Leitfaden Energienutzungsplan untersucht wurde, sind auch andere Formen der solarthermischen Nutzung denkbar. Je nach vorhandener Technik und Installationsmöglichkeiten können beispielsweise auch Photovoltaikanlagen zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

In den Neubaugebieten und bei Sanierungen sollte soweit es geht darauf hingewirkt werden, dass auch im privaten Bereich energiesparende Flächenheizungen in Kombination mit energieeffizienten Wärmepumpen eingerichtet werden. In Kombination mit Photovoltaikanlagen kann auch ein Großteil der benötigten Antriebsenergie für die Wärmepumpen regenerativ bereitgestellt werden. Bei dem dargestellten Potenzial handelt es sich zudem nur um das, was aller Voraussicht ohnehin ohne zusätzliches Zutun und Steuern erschlossen werden könnte. Kann z.B. durch ein zielführendes Klimaschutzmanagement und flankierende weitere Maßnahmen die angenommene Sanierungsrate erhöht werden, reicht das Potenzial erneuerbarer Energien deutlich weiter.

Im Neubau-Bereich sollte aber auch nicht außer Acht gelassen werden, dass alternativ durch besonders effiziente Bauweise heute theoretisch auch vollständig auf konventionelle wassergeführte Heizanlagen wie Wärmepumpen und Solarthermieanlagen verzichtet werden kann. Neubauten mit dem KfW-Effizienz-Standard 40 Plus oder besser sind durch eine besonders effiziente Bauweise und Wärmerückgewinnung beim Lüften bereits so effizient, dass diese neben den natürlichen Quellen (Sonneneinstrahlung durch Fenster, „Heizleistung“ der Bewohner, Abwärme der vorhandenen Elektrogeräte, etc.) kaum noch zusätzliche Wärme benötigen. Hier reicht es aus, dass allein durch die Lüftungsanlage bedarfsgerecht nur wenig

elektrisch nachgeheizt wird. Der benötigte Strom kommt hier mit Photovoltaikanlagen ebenfalls größtenteils vom eigenen Dach.

Abbildung 73: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich



(Quelle: Eigene Bearbeitung und Darstellung EANB 2020, EVF 2020)

Anmerkung: Beim Wert von 58,7 GWh zur „aktuellen Nutzung“ in Tabelle 31 und Abbildung 73 handelt es sich streng genommen um die aktuelle Erzeugung. Vor allem im Bereich Biomasse wird ein beachtlicher Teil der anfallenden Wärme derzeit nicht genutzt. Der Anteil der tatsächlich genutzten Wärmeproduktion dürfte insgesamt wie in Kapitel D.4 beschrieben bei rund 43,4 GWh liegen.

F.1.9 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Stromproduktion aus fossilen KWK-Anlagen war in der Stadt Hof zuletzt leicht rückläufig und betrug 2019 15,4 GWh$_{el}$. Die Stromproduktion aus Biomasse betrug 18 GWh, aus Deponie- und Klärgasen wurden 4,6 GWh erzeugt. Insgesamt belief sich die KWK-Stromproduktion damit auf 38 GWh, was etwa 17 % des gesamten Strombedarfs der Stadt Hof entspricht.

Die Ziele der Bundesregierung, die in der Vergangenheit den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung stark forciert hat, sind derzeit unklar. Zunächst war von einem Ausbau der KWK bis 2020 auf 25% der Nettostromerzeugung die Rede. 2016 wurde dieses relative Ziel auf absolute Strommengen umdefiniert: Bis 2020 sollte die Stromerzeugung aus KWK 110 TWh betragen, bis 2025 sollen es 120 TWh sein (UBA 2020B). Wie wenig ambitioniert diese Zielsetzung ist, zeigt sich daran, dass die Nettostromerzeugung bereits 2017 bei 126 TWh lag, seitdem ist sie sogar wieder rückläufig.

Wenn man das ursprüngliche Ziel der Bundesregierung von 25% KWK-Strom für Hof ansetzt, müsste die bisher installierte elektrische Leistung um rund 50% gesteigert

werden. Dies erscheint vor allem im Zusammenhang mit dem Bau neuer Wärmenetze möglich. Vor allem dort, wo effiziente KWK-Anlagen ineffiziente Wärmebereitstellung aus fossilen Energien (i.d.R. Heizöl) ersetzen, dürfte auch der Einsatz von Erdgas-KWK mit nennenswerten THG-Einsparungen verbunden sein. Langfristig gesehen müssen aber auch in der KWK fossile Energieträger vollständig durch erneuerbare ersetzt werden. Ein Zubau von KWK-Anlagen sollte deshalb ausschließlich mit Erneuerbaren Energien erfolgen.

G. Effizienzsteigerung

Auch wenn in einer fernen Zukunft Erneuerbare Energien im Überfluss zur Verfügung stehen sollten: Energieeffizienz ist nicht nur das Gebot der Stunde. Der verantwortungsvolle Umgang mit unseren Ressourcen und der Kampf gegen Energieverschwendung bleiben auch für die nächsten Jahrzehnte wesentliche Faktoren für eine erfolgreiche Energiewende. Der Satz „Die beste Kilowattstunde ist die, die wir gar nicht erst brauchen“ muss also auch für die Umsetzung auf kommunaler Ebene ein wichtiges Leitmotiv sein.

G.1 Eigene Liegenschaften der Kommune

Die Stadt Hof verfügt über rund 120 eigene Liegenschaften, darunter so prominente Gebäude wie die Freiheitshalle oder das Theater, aber auch historische wie das Rathaus oder den Theresienstein.

Abbildung 74: Rathaus, Theresienstein und Freiheitshalle

Quelle: stadt-hof.de

Der Betrieb dieser Liegenschaften begründet heute immer auch eine hohe klimapolitische Verantwortung: Werden Strom und Heizenergie effizient eingesetzt, werden erneuerbare Energien genutzt und werden die Nutzer der Gebäude bei den ganz praktischen Anforderungen des Klimaschutzes mitgenommen?

Im Rahmen eines Klimaschutzkonzepts gehört die Beurteilung des kommunalen Gebäudebestands - zumindest die Untersuchung der wichtigsten Liegenschaften - quasi zum Standardprogramm. Durch eine überschlägige Analyse der Strom- und Heizenergieverbräuche im Verhältnis zur Fläche, durch eine Betrachtung des aktuellen Sanierungsstands und die Einbeziehung geplanter Maßnahmen lässt sich eine

erste Einschätzung treffen, wie ernst es die Kommune beim Klimaschutz in ihrem eigenen Gebäudebestand meint und wie weit sie auf diesem Weg schon vorangekommen ist.

Die für eine solche Untersuchung notwendigen Verbrauchs- und Gebäudedaten konnten von der Stadtverwaltung jedoch trotz wiederholter Anfrage nicht zur Verfügung gestellt werden. Die zuständigen Mitarbeiter verwiesen auf ihre ohnehin schon hohe Arbeitsbelastung und den hohen Aufwand, der mit der Datenabfrage verbunden sei.

So nachvollziehbar die Begründung auch sein mag, so ist sie doch gleichzeitig ein Alarmsignal, das auf strukturelle Probleme bei der Gebäudebewirtschaftung hinweist. Für eine Kommune in der Größe der Stadt Hof sollte ein funktionierendes Kommunales Energiemanagement (KEM) eine Selbstverständlichkeit sein. Damit sind grundlegende Gebäudedaten und Verbräuche quasi auf Knopfdruck lieferbar. Die Notwendigkeit hierfür wird auch innerhalb der Stadtverwaltung kaum jemand verneinen. Aus diesem Grund wurde auch vor Jahren eine Datenbank aufgebaut, in die die Verbräuche der wichtigsten Gebäude eingetragen werden sollten. Nach Auskunft der Mitarbeiter wird die Datenbank aus Zeitgründen aber nicht konsequent gepflegt und kann daher ihren eigentlichen Zweck nicht erfüllen. Ein vor etwa einem Jahrzehnt eingeführtes Kommunales Energiemanagement wurde nicht weitergeführt. Regelmäßige Energieberichte werden nicht erstellt. Gebäudesteckbriefe mit den wichtigsten Daten sind nicht verfügbar. Ein Vergleich flächenbezogener Verbrauchskennwerte (Benchmarks) mit anderen Gebäuden gleicher Nutzungsart findet nicht statt.

Ein kontinuierliches, mindestens monatlich durchgeführtes Monitoring der witterungsbereinigten Verbrauchsdaten ist eine unverzichtbare Grundlage für eine aussagekräftige Beurteilung, ob ein Gebäude effizient betrieben werden kann. Das gilt nicht nur für den Energieverbrauch im laufenden Betrieb, sondern auch für die Bewertung durchgeführter Effizienzmaßnahmen. Ohne belastbare Verbrauchswerte (VOR und NACH der Umsetzung) bleibt man immer im Bereich der „gefühlten“ Einsparung: Die neuen Umwälzpumpen oder die neuen Fenster „werden schon etwas gebracht haben…“ - effektiver Klimaschutz bleibt damit dem Zufall überlassen.

Aus diesen Gründen wird der Stadt Hof dringend empfohlen, ein Kommunales Energiemanagement für ihre verbrauchsintensiven Liegenschaften aufzubauen und kontinuierlich zu pflegen. Über die konsequente Umsetzung der im Zuge regelmäßiger Begehungen vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen und die Nutzung von Förderprogrammen sollte die Einführung kostendeckend möglich sein.

-> MAßNAHME M.2.3 KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT

G.2 Sanierungskonzept Alte Angerschule

Der eigene Gebäudebestand einer Kommune ist oft schon allein aufgrund seines Alters die größte energetische „Hypothek“. In der Stadt Hof arbeitet man zwar mit Nachdruck an der effizienten Sanierung zahlreicher Liegenschaften, jedoch steht der größte Teil dieser Aufgabe allein schon aufgrund der schieren Anzahl der Gebäude und der begrenzten Mittel noch bevor.

Beispielhaft enthält diese Studie ein Sanierungskonzept für die Alte Angerschule in der Heiligengrabstraße. Es soll zeigen, wie selbst ein mehr als 100 Jahre altes Gebäude auf einen vorbildlichen energetischen Stand gebracht werden kann.

G.2.1 Bestandsgebäude

Die Alte Angerschule in der Heiligengrabstraße 1 in Hof wurde zwischen 1900 und 1920 errichtet. Die Nettogrundfläche (NGF) beträgt ca. 1.216 m² bei 4 Vollgeschossen und einem teilgenutzten Dachgeschoss. Bis auf einen Abstellraum ist das Gebäude nicht unterkellert. Im Jahr 2008 wurde an der Nordfassade eine Fluchttreppe angebaut, in diesem Rahmen wurden einige alte Holzfenster durch Kunststofffenster mit 2-Scheiben Wärmeschutzverglasung ersetzt. Das Gebäude wird in den zwei unteren Geschossen in erster Linie als Hort genutzt, die Räume im 2. und 3. OG dienen als Unterrichtsräume.

An der Nordseite gibt es einen eingeschossigen Anbau aus den 60er Jahren, der momentan als Lager genutzt wird. Das gesamte Gebäude wird mit Erdgas beheizt.

Abbildung 75: Nord-Ost Ansicht mit Anbau

Quelle: EANB

G.2.1.1 Gebäudebenchmark

Der Benchmark zeigt die Energieverbräuche für Strom und Wärme bezogen auf die Nettogrundfläche (NGF) Als Vergleichswert dienen die Verbrauchswerte aus dem

Bauwerkszuordnungskatalog (BWKZ), die auch in den Energieausweisen angegeben sind und in etwa einem Neubaustandard entspricht. Seit Inkrafttreten der EnEV 2014 am 01. Mai 2014 besteht eine Aushangpflicht für Energieausweise in öffentlichen Gebäuden mit starkem Publikumsverkehr ab 250 m² Nutzfläche (§ 16 EnEV).

Für den Benchmark der Alten Angerschule wurden durch die Verwaltung der Wärme- und Stromverbrauch aus den Jahr 2019 zur Verfügung gestellt. Die Energieträger zur Wärmeerzeugung werden in kWh Heizwert (Hi) umrechnet und witterungsbereinigt. Somit ist die Entwicklung des Wärmeverbrauchs der einzelnen Jahre vergleichbar.

Tabelle 32: Gebäudekategorien mit Verbrauchswerten nach BWZK

BWZK	Gebäudekategorie	Anmerkung	Wärme	Strom
1300	Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung < 3.500 m²	für Rathäuser	80	20
1300	Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung > 3.500 m²	für Rathäuser	85	30
1320	Verwaltungsgebäude höhere technische Ausstattung (m² beliebig)		85	40
4100	allgemeinbildende Schule <3.500 m²		105	10
4100	allgemeinbildende Schule > 3.500 m²		90	10
4400	Kindertagesstätten	für Kindergärten	110	20
5100	Sporthallen (ohne Schwimmhallen)		110	25
7000	Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude <3.500 m²	für Bauhöfe	110	20
7000	Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude >3.500 m²	für Bauhöfe	110	65
7700	Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste	für Feuerwehrhäuser	100	20
9100	Gebäude für kulturelle und musische Zwecke		65	20
9120	Ausstellungsgebäude	für Museen	75	40
9130	Bibliotheksgebäude		55	40
9140	Veranstaltungsgebäude	für Theater	110	40
9150	Gemeinschafthaus		135	30
nicht im BWZK				
Lfd. 3.4	Freizeitzentren, Jugendhäuser, Gemeindehäuser		105	20
Lfd. 9.1	Bürogebäude nur beheizt		105	35
Lfd. 9.3	Bürogebäude Vollklimaanlage		135	105
	Durchschnitt Wohngebäude (eigene Berechnung)		130	30

Zur Ermittlung der spezifischen Verbrauchswerte für Wärme und Strom in kWh/m² werden die Energieverbräuche bezogen auf die jeweilige Nettogrundfläche (NGF) der Gebäude umgerechnet. Es sollte auch in Zukunft eine regelmäßige Verbrauchserfassung erfolgen, um den Benchmark in den folgenden Jahren fortführen zu können. Um die ermittelten Verbrauchwerte einordnen zu können erfolgt ein Benchmark nach dem Bauwerkzuordnungskatalog (BWZK). Als Grundlage des BWZK dient die Auswertung eines umfangreichen Datenbestandes von Bestandsgebäuden verschiedener Gebäudekategorien (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, April 2015).

Es ist zu berücksichtigen, dass die hier veröffentlichten Vergleichswerte (Tabelle 32) einer „Vollnutzung“ der Gebäude entsprechen. Wird in der Praxis ein Gebäude nur

teilweise oder unregelmäßig genutzt, wird der Vergleichswert höher sein, auch wenn das Gebäude in keinem guten energetischen Zustand ist.

Der Wärmeverbrauch lag im Jahr 2018 deutlich unter den beiden Vorjahren, dies ist auf eine geringere Auslastung im Jahr 2018 zurückzuführen. Leider sind keine Wärmemengenzähler je Gebäude installiert.

Tabelle 33: Bewertung Erdgasverbrauch

	m³	Heizwert (Hi)	kWh/a	NGF	kWh/m²	Vergleichswert
Erdgas	22.575	9,40	212.205	1.216	**175**	BWZK
		Faktor*	**kWh/a**	**NGF**	**kWh/m²**	kWh/m²
Erdgas Witterungsbereinigt		0,88	186.740	1.216	**154**	**105**

* Witterungsbereinigungsfaktor nach EnEV, Vergleichsstandort Potsdam als Mittelwert für Deutschland.

Der Erdgasverbrauch in Höhe von 22.575 m³ ergibt einen Heizwert von 212.205 kWh. Witterungsbereinigt ergibt sich ein spezifischer Erdgasverbrauch von 154 kWh/m², dieser liegt um knapp 50 % über dem Vergleichswert nach BWZK. Der deutliche Mehrverbrauch ist auf das Baualter und den energetischen Zustand der Gebäudehülle zurückzuführen.

Tabelle 34: Bewertung Erdgasverbrauch

			kWh/a	NGF	kWh/m²	kWh/m²
Strom			47.825	1.216	**39**	**10**

Vergleichswert

Der gesamte Stromverbrauch in Höhe von 47.825 kWh ergibt einen spezifischen Wert von 39 kWh/m². Dieser liegt um das 4-Fache über dem Vergleichswert von 10 kWh/m². Zwar wird das Warmwasser elektrisch erzeugt, trotzdem sollte dringen geprüft werden, worauf dieser hohe Stromverbrauch zurückzuführen ist.

G.2.1.2 Energiekosten

Im Folgenden werden die Energiekosten für Strom und Wärme dargestellt:

Tabelle 35: Erdgaskosten (brutto)

	m³	Brennwert (Hs)	kWh/a	NGF	kWh/m²
Erdgas	22.575	10,56	238.433	1.216	**196**
		Erdgaspreis	**€/a**	**NGF**	**€/m²**
Erdgaskosten		0,055 €/kWh	13.202	1.216	11

Die Erdgaskosten werden anhand des Brennwertverbrauchs abgerechnet. Bei 238.433 kWh Erdgasverbrauch nach Brennwert ergeben sich jährliche Erdgaskosten im Jahr 2019 von 13.200 €.

Tabelle 36: Stromkosten (brutto)

			kWh/a	NGF	kWh/m²
Strom			47.825	1.216	**39**
		Strompreis	**€/a**	**NGF**	**€/m²**
Stromkosten		0,285 €/kWh	13.632	1.216	11

Bei einem Stromverbrauch in Höhe von 47.825 kWh ergeben sich für das Jahr 2019 Stromkosten in Höhe von 13.630 €.

Somit betragen die gesamten Energiekosten rund 26.800 € jährlich.

G.2.1.3 Gebäudehülle

Ansichten

Abbildung 76: Ost-Ansicht Straßenseite mit Haupteingang

Quelle: EANB

Abbildung 77: West-Ansicht vom Pausenhof

Quelle: EANB

Die Außenwand besteht aus verputztem Mauerwerk mit unterschiedlichen Dicken. Die Giebelwände (nord/süd) haben eine Dicke zwischen 55 und 60 cm. Die Seitenwände (west/ost) nur 45 bis 50 cm.

In dem halb im Erdreich befindlichen Kellerraum sind an den Außenwänden Ausblühungen durch Feuchteschäden vorhanden.

Abbildung 78: Kellerraum Innenansicht

Quelle: EANB

Auch im Sockelbereich im Erdgeschoss sind Schäden durch aufsteigende Feuchtigkeit vorhanden.

Abbildung 79: Erdgeschoss Feuchteschaden

Quelle: EANB

Grundsätzlich sollen vor den Außenwänden ungedämmter Gebäude keine Möbel platziert sein, um ein Ablüften der Wände zur gewährleisten. Um längerfristige Bauschäden zu vermeiden, müssen an den betroffenen Stellen geeignete Sanierungsmaßnahmen erfolgen.

Die Fenster sind in erster Linie Holzfenster mit 2-Scheiben Isolierverglasung, teilweise sind auch noch ältere Holz-Verbundfester verbaut.

Abbildung 80: Detailansicht Holzfenster

Quelle: EANB

Ältere 2-Scheibenverglasungen haben noch keine wärmedämmende Edelgasfüllung im Scheibenzwischenraum, auch sind die Rahmen mit nur einer Dichtungsebene ausgestattet. Insgesamt sind die Holzfenster ein keinem gute Zustand.

Abbildung 81: Detailansicht Kunststofffenster

Quelle: EANB

Im Jahr 2008 wurden einige alte Holzfenster durch Kunststofffenster mit 2-Scheiben Wärmeschutzverglasung ersetzt.

Abbildung 82: Dachgeschoss

Quelle: EANB

Das Dachgeschoss wird in erster Linie als Abstellbereich genutzt.

Abbildung 83: Zwischenraum

Quelle: EANB

Zwischen den beheizten Dachräumen und der Dachhaut sind unbeheizte Abstellräume vorhanden.

Abbildung 84: Spitzboden

Quelle: EANB

Die Balkenlage im Spitzboden ist mit einer Holzschalung verkleidet. Eine weitere Dämmung ist nicht vorhanden.

Abbildung 85: Dachdeckung

Quelle: EANB

Das Dach ist mit Schiefer-Schindeln gedeckt. Der Zustand der Schindeln sollte durch ein Fachunternehmen geprüft werden.

Bewertung der Gebäudehülle

Tabelle 37: Bewertung Gebäudehülle Alte Angerschule

EnEV -Referenzgebäude EnEV Anlage 2 Tabelle 1			Bestandsbauteile			Höchstwerte für Erneuerung von Bauteilen EnEV Anlage 3 Tabelle 1
Bauteil	**U-Wert (W/m²K)**	**Bauteil**	**Aufbau**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**U-Wert**
Dach	0,20	**Satteldach**	Schindeldeckung, Bretterschalung,	1,20	600%	0,24
Außenwand	0,28	**Außenwand**	Mauerwerk 40 - 60 cm	1,21	432%	0,24
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Holzfenster**	2-Scheiben Verglasung	2,80	215%	1,30
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Kunststoffenster**	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	1,50	115%	
Außentüre	1,80	**Außentüren**	Holz-Eingangstüren	2,20	122%	1,80 (nicht direkt definiert)
Boden gegen Erdreich	0,35	**Bodenplatten EG**	Betonboden mit Estrich	1,60	457%	0,50
U-Wert opake Außenbauteile	0,28		U-Wert opake Außenbauteile	1,10	393%	
U-Wert, transparente Außenbauteile	1,50		U-Wert, transparente Außenbauteile	2,70	180%	
Wärmebrückenfaktor	0,05		Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	
U-Wert gesamt	**0,39**		**U-Wert gesamt**	**1,28**	**328%**	

* Die U-Werte für den Bestand sind ca. Werte und entsprechen typischen Bauteilen der Baualtersklasse. Dem gegenübergestellt sind die U-Werte nach EnEV bei Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (EnEV Anlage 3 zu § 8 und § 9, Tabelle 1). Der gesamt U-Wert liegt um mehr als das Dreifache über dem U-Wert des Referenzgebäudes.

Am 01.11.2020 tritt das Gebäude-Energie-Gesetz in Kraft. Im Bereich der Gebäudesanierung wird es aber keine gravierenden Änderungen zur aktuellen EnEV geben.

Für die Sanierung der Gebäudehülle wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt.

G.2.1.4 Heizungstechnik und Warmwasserbereitung

Abbildung 86: Heizraum Mittelschule

Quelle: EANB

Gasbrennwertkessel Viessmann Vitocrossal 200, Baujahr 2016, Leistung 130kW

Abbildung 87: Heizungsregelung

Quelle: EANB

Das Brennwertgerät bzw. der Heizkreis werden über diese kesseleigene Regelung gesteuert.

Abbildung 88: Rohrleitung im Heizraum

Quelle: EANB

Teilweise sind die Rohrleitungen so stark korrodiert, dass die Betriebssicherheit der Heizungsanlage gefährdet ist.

Abbildung 89: Rohrleitungsnetz

Quelle: EANB

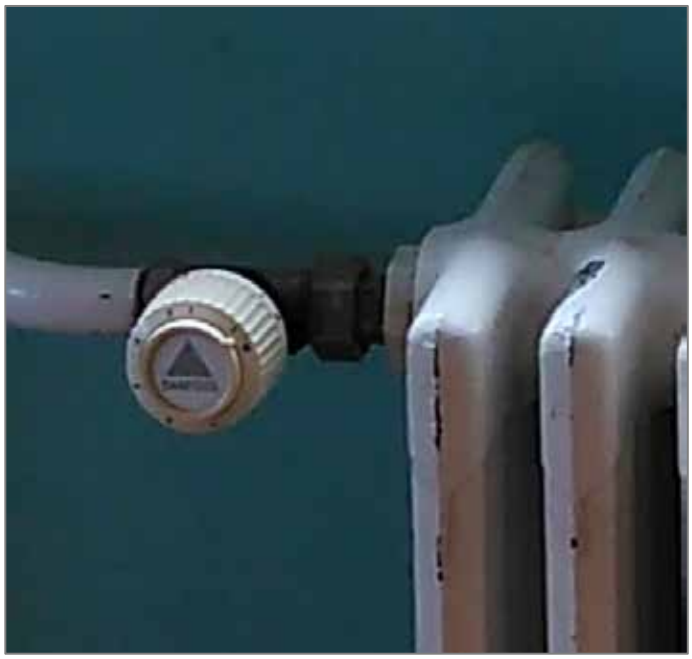
Die Rohrleitung wurden als Schwerkraftsystem (ohne Heizkreispumpe) dimensioniert und installiert. Dadurch sind nun die Rohrleitungsquerschnitte um ein Vielfaches größer als nach heutigen Standards üblich. Die Dämmung der Rohrleitungen wurde mit Gipsbinden ausgeführt und entspricht nicht den heutigen Anforderungen.

Abbildung 90: Wärmeabgabe

Quelle: EANB

Die Wärmeabgabe erfolgt ausschließlich über Heizkörper. Diese wurden in den letzten Jahren bereits erneuert.

Abbildung 91: Heizkörperventile



Quelle: EANB

Die Heizkörperventile und Thermostatköpfe sind größtenteils stark veraltet. Für einen Hydraulischen Abgleich können diese nicht genutzt werden.

Abbildung 92: Flurheizkörper

Quelle: EANB

Trotz der milden Temperaturen (die Begehung fand am 30. Juni nachmittags bei Temperaturen über 20°C statt) war der Flurheizkörper während der Begehung im EG sehr heiß.

Abbildung 93: Warmwasserbereitung

Quelle: EANB

Die Warmwasserbereitung für das Erdgeschoß erfolgt zentral elektrisch über einen 80 Liter Speicher. Die oberen Stockwerke verfügen über kein Warmwasser.

Handlungsempfehlungen Heizungstechnik Schulgebäude:

- Die Wärmeerzeugung erfolgt über ein Gasbrennwertgerät. Dies ist eine solide und effiziente Technik. Grundsätzlich hätte man allerdings bereits 2016 bei der Heizungserneuerung versuchen können, erneuerbare Energien einzusetzen. So besteht in dem Gebäude zum Beispiel prinzipiell die Möglichkeit zum Einbau eines Pelletkessels.
- Während der Heizsaison sollten die Parameter der Heizungsregelung in jedem Fall geprüft und ggf. optimiert werden.
- Teilweise sind die Rohrleitungen stark korrodiert und Absperrarmaturen nicht mehr funktionstüchtig. Diese Mängel sollten kurzfristig beseitigt werden.
- Die Ventile der Heizkörper sind veraltet und teilweise nicht mehr funktionstüchtig. Diese sollten durch moderne Ventile mit Voreinstellung ersetzt werden (siehe Hydraulischer Abgleich).
- Die Heizkörper in den Fluren sollten mit Behördenthermostatköpfen versehen werden. Diese können dann z.B. auf der Stellung 1 fixiert werden. Ein „versehentliches Aufdrehen“ der Heizkörper kann so nicht mehr erfolgen.
- Für das gesamte Schulhaus wurde nur ein Heizkreis installiert. Die Rohrleitungsquerschnitte sind zu groß, wodurch sehr viel Wasser erhitzt werden muss und die Volumenströme nicht passen. Auch die Rohrdämmung ist mangelhaft. **Deshalb sollte das gesamte Rohrnetz neu geplant und erneuert werden.** Dabei empfiehlt sich der Aufbau zusätzlicher Heizkreise, also eine Unterteilung der Rohrleitung je nach Stockwerk bzw. nach Nutzung der Räume. Dann können nur noch die Bereiche beheizt werden, die auch tatsächlich genutzt werden.

  Dadurch könnte nicht nur die Betriebssicherheit gesteigert, sondern auch eine deutliche Energieeinsparung erzielt werden.
- Im Anschluss ist ein hydraulischer Abgleich der Anlage durchzuführen.

Der hydraulische Abgleich

Das Heizungssystem in der Alten Angerschule ist hydraulisch nicht abgeglichen. Beim hydraulischen Abgleich wird durch Engpässe und Widerstände im Heizungssystem das Heizungswasser gleichmäßig verteilt. Dies ist eine Aufgabe für den Heizungsfachmann. Er geht dabei wie folgt vor:

- Für jeden Raum ermittelt er die tatsächlich benötigte Wärmemenge und die tatsächliche Wärmeleistung der installierten Heizkörper.
- Als Nächstes werden diese Daten in eine Software eingegeben und ein grobes Schema des Rohrnetzes erstellt.
- Dann wird gerechnet! Als Ergebnis erhält der Heizungsfachmann die Voreinstellungswerte für die Thermostatventile und die nötigen Pumpenleistungen.

- Zum Schluss stellt er die jeweils ermittelten Werte an den Ventilen und Pumpen ein und kontrolliert das Ergebnis.

Abbildung 94: Schema hydraulischer Abgleich

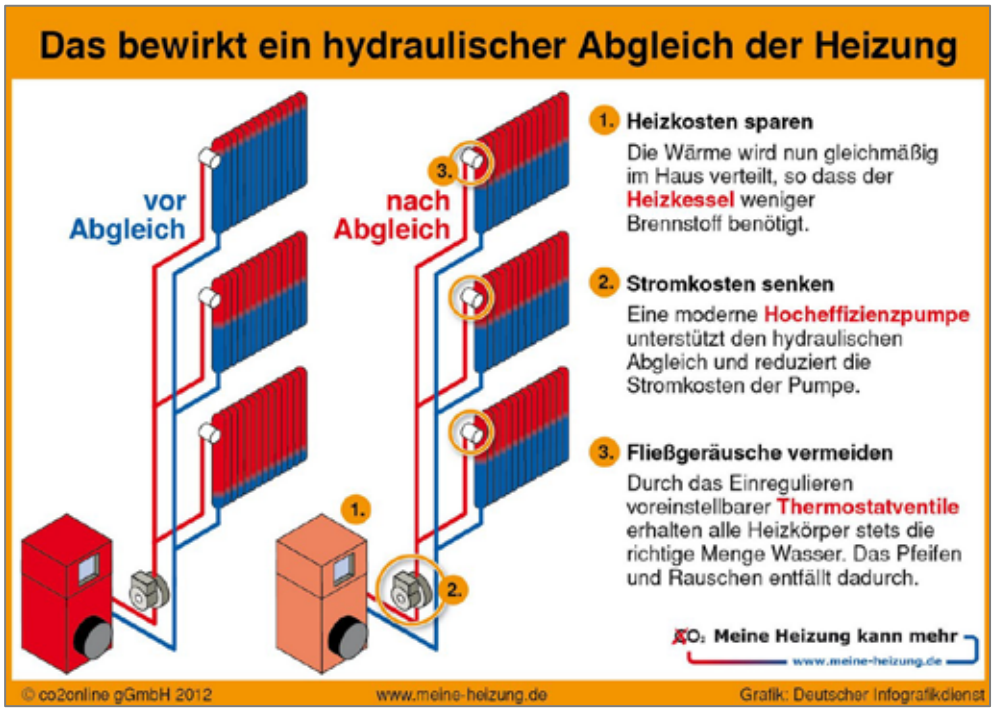
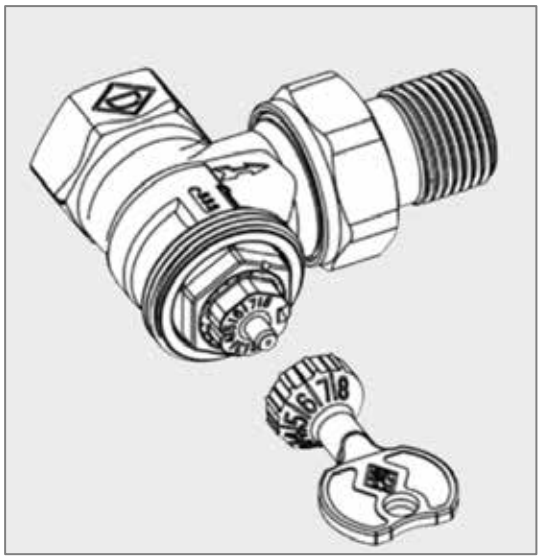


Abbildung 95: Voreinstellbares Heizkörperventil



Quelle: Heimeier

Voraussetzung für die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist die Nachrüstung voreinstellbarer Thermostatventile an den Heizkörpern.

G.2.1.5 Beleuchtung

Abbildung 96: Klassenzimmer Innenansicht

Quelle: EANB

Im Einsatz sind in erster Linie T8-Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten (KVG).

Abbildung 97: Spiegelrasterleuchte

Quelle: EANB

Konventionelle Vorschaltgeräte haben zusätzlich zur Leistung der Leuchtstoffröhre einen Leistungsbedarf von ca. 15 W.

Handlungsempfehlungen Beleuchtung:

- Die bestehenden Leuchtstoffröhren sollten durch LED-Technik ersetzt werden.
- Es sind spezielle Austauschröhren auf dem Markt, die auch mit KVGs funktionieren. Lediglich der konventionelle Starter muss gegen einen neuen Starter ausgetauscht werden.

Die Einsparung von LED-Röhren gegenüber T8-Röhren beträgt rund 60%. Bei einer angenommenen Brenndauer von jährlich 2.000 Stunden beträgt die statische Amortisation ca. 3-4 Jahre.

Diese kostengünstige Lösung wird aber ausdrücklich nur empfohlen, wenn eine grundlegende Sanierung des Gebäudes auch auf mittlere Sicht nicht zu erwarten ist.

- Bei einer umfassenden Komplettsanierung der Alten Angerschule empfiehlt sich eine komplett neue LED-Beleuchtung mit dementsprechenden neuen Lampen. Hier kann mit einem Beleuchtungskonzept eine Anpassung an aktuelle Standards und Vorgaben erfolgen.
- Für Nebenräume wie Flure und WCs empfiehlt sich eine zusätzliche Installation von Präsenzmeldern.

G.2.2 Sanierungskonzept

Für die Gebäudehülle der Alten Angerschule werden drei mögliche Sanierungskonzepte erstellt:

- **Sanierung als Basisvariante**, die mindestens den Anforderungen der EnEV entspricht
- **Sanierung nach KfW-Einzelmaßnahmen**
- **Sanierung zum KfW -Effizienzgebäude 100**

Die Energieeffizienzberechnungen werden nach DIN V 18599 mit dem Einzonenmodell erstellt. Die Berechnung erfolgt mit der aktuellen Software „Hottgenroth Energieberater 18599 Plus“.

G.2.2.1 Fördermöglichkeiten

Im Folgenden werden die Förderprogramme dargestellt, die für die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen in Anspruch genommen werden können:

KfW-Förderprogramm 218 „IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren“

Gefördert werden hier die energetischen Sanierungsmaßnahmen von Nichtwohngebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur, die das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses für Bestandsgebäude erreichen. Außerdem wird die Umsetzung von Einzelmaßnahmen gefördert, hier gelten allerdings sehr hohe Anforderungen an die Einzelbauteile.

Neben der zinsgünstigen Finanzierung von derzeit 0,01% (Stand 07/2020) gibt es je nach Sanierungsniveau einen Tilgungszuschuss:

- **KfW-Effizienzgebäude 70:** 27,5 % des Zusagebetrages; maximal 275 Euro pro m²
- **KfW-Effizienzgebäude 100:** 20,0 % des Zusagebetrages; maximal 200 Euro pro m²
- **KfW-Effizienzgebäude 100:** 17,5 % des Zusagebetrages; maximal 175 Euro pro m²
- **KfW-Einzelmaßnahmen:** 20,0 % des Zusagebetrages; maximal 200 Euro pro m²

Die KfW fordert einen Sachverständigen, der die förderfähigen Maßnahmen und die Umsetzung des geförderten Vorhabens bestätigt.

Nach Rücksprache mit dem Fördermittelgeber ist das Programm mit weiteren Förderprogrammen aus Bunds- und Landesmitteln kombinierbar. Die Förderantragstellung erfolgt direkt bei der KfW-Förderbank in Berlin.

Investive Klimaschutzmaßnahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative

Für investive Klimaschutzmaßnahmen gibt es folgende Zuschüsse:

- Innen- und Hallenbeleuchtung: Umrüstung in LED
  Der Investitionszuschuss beträgt bis zu 20%, bei finanzschwachen Kommunen bis zu 25%

Gefördert wird der Einbau von kompletter hocheffizienter LED-Beleuchtungstechnik (bestehend aus einem Träger für das Leuchtmittel sowie Leuchtmittel, Reflektor und Abdeckung) in Verbindung mit der Nutzung einer tageslichtabhängigen Leistungs- und/oder Präsenzsteuerung sowie einer zonenweisen Zu- und Abschaltung von Leuchten in Abhängigkeit von den Soll-Beleuchtungsstärken. Alternativ zu einer tageslichtabhängigen Leistungsregelung bzw. einer Präsenzsteuerung kann in Fluren und Treppenhäusern eine Zeitsteuerung und in Umkleiden oder anderen Nebenräumen mit geringer Betriebsstundenzahl ein Eingangsbewegungsmelder installiert werden.

- Sanieren- und Nachrüsten von raumlufttechnischen Anlagen
  Der Investitionszuschuss beträgt bis zu 25%, bei finanzschwachen Kommunen bis zu 25%

Bei energieeffizienten Sanierungen erhöht sich die Luftdichtigkeit des Gebäudes. Besonders in Klassenräumen kann die nötige Luftqualität durch alleiniges Fensterlüften nicht sichergestellt werden. Im Rahmen eines Lüftungskonzeptes sollte die Installation einer lüftungstechnischen Anlage untersucht werden. Dies muss durch ein geeignetes Haustechnik-Planungsbüro erfolgen.

- Einbau von Komponenten der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in Verbindung mit einer Gebäudeleittechnik zur Gebäudeautomation, bis zu 40%, bei finanzschwachen Kommunen bis zu 50%

Bei allen Förderprogrammen sind stets die aktuellen Richtlinien und Merkblätter zu beachten!

G.2.2.2 Sanierung Basisvariante

Die Basisvariante entspricht mindestens den Anforderungen der EnEV an eine energetische Sanierung.

Für die Gebäudehülle werden folgende Sanierungsmaßnahmen angesetzt:

- Dach: Zwischensparrendämmung und Auf- oder Untersparrendämmung, insgesamt 18 cm Dämmstoffdicke WLG 035

(Die Wärmeleitgruppe (WLG) gibt die Durchlassfähigkeit eines Materials für den Wärmestrom an. Je kleiner die WLG, desto besser die Wärmedämmung. Die derzeit marktüblichsten Dämmmaterialien weisen eine Wärmeleitgruppe von 035 auf.)

- Außenwände: Dämmung mit 12 cm Dämmstoffdicke, WLG 035
- Holzfenster: Kunststofffenster mit 2-Scheiben Wärmeschutzverglasung
- Erdberührte Bauteile (Bodenplatte): keine Maßnahme

Zusätzlich zu den Maßnahmen der Gebäudehülle wird eine Kompletterneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik berücksichtigt.

Folgende Tabelle zeigt die nötigen Maßnahmen und die daraus resultierenden U-Werte, die mit der Sanierung erreicht werden können.

Tabelle 38: Maßnahmen Gebäudehülle Basisvariante und energetische Bewertung

EnEV -Referenzgebäude EnEV Anlage 2 Tabelle 1			Bestandsbauteile			Sanierungsmaßnahmen Basisvariante, KfW-EG Denkmal			Höchstwerte für Erneuerung von Bauteilen EnEV Anlage 3 Tabelle 1
Bauteil	**U-Wert (W/m²K)**	**Bauteil**	**Aufbau**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**Maßnahme**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**U-Wert**
Dach	0,20	**Satteldach**	Schindeldeckung, Bretterschalung,	1,20	600%	Zwischen+Aufsparend. 18 cm WLG 035	0,22	110%	0,24
Außenwand	0,28	**Außenwand**	Mauerwerk 40 - 60 cm	1,21	432%	WDVS Dämmung 12 cm WLG 035	0,24	86%	0,24
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Holzfenster**	2-Scheiben Verglasung	2,80	215%	2-Scheiben Wärmeschutzvergl.	1,30	100%	1,30
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Kunststoffenster**	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	1,50	115%	keine Maßnahme	1,50	115%	
Außentüre	1,80	**Außentüren**	Holz-Eingangstüren	2,20	122%	keine Maßnahme	2,20	122%	1,80 (nicht direkt definiert)
Boden gegen Erdreich	0,35	**Bodenplatten EG**	Betonboden mit Estrich	1,60	457%	keine Maßnahme	1,60	457%	0,50
U-Wert opake Außenbauteile	0,28		U-Wert opake Außenbauteile	1,10	393%	U-Wert opake Außenbauteile	0,36	129%	
U-Wert, transparente Außenbauteile	1,50		U-Wert, transparente Außenbauteile	2,70	180%	U-Wert, transparente Außenbauteile	1,40	93%	
Wärmebrückenfaktor	0,05		Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	
U-Wert gesamt	**0,39**		**U-Wert gesamt**	**1,28**	**328%**	**U-Wert gesamt**	**0,47**	**121%**	

Bei der Bauausführung ist auf eine möglichst wärmebrückenfreie und luftdichte Ausführung zu achten. Dies kann nur durch eine kompetente Planung und Baubegleitung gewährleistet werden. Insgesamt reduzierte sich der gesamt U-Wert der Gebäudehülle von 1,28 auf 0,47 W/m²K und liegt nur noch um 21% über dem Referenzgebäude.

Unter Berücksichtigung der bestehenden Erdgas-Brennwertheizung wir durch die beschriebenen Maßnahmen ein KfW-Effizienzgebäude Denkmal erreicht.

G.2.2.2.1 Investitionen, Energieeinsparung Basisvariante

Folgende Tabelle zeigt die Kostenschätzung* für die Umsetzung der Basisvariante und die jeweiligen energiebedingten Mehrkosten**. Die energiebedingten Mehrkosten stellen den Mehraufwand der Dämmmaßnahmen bei der Gebäudehülle dar. Aus der berechneten Energieeinsparung ergibt sich mit dem aktuellen Erdgaspreis

(5,5 ct/kWh brutto) die jährliche Energiekosteneinsparung. Unter Berücksichtigung einer jährlichen, 2,5 prozentigen Preissteigerung werden die durchschnittlichen Energiekosten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren errechnet. Hieraus ergibt sich die Amortisation der energiebedingten Mehrkosten.

Tabelle 39: Investitionen, Energieeinsparung Basisvariante

Maßnahmen Basisvariante KfW-EG Denkmal	Bauteilfläche	Invest je Bauteilfläche	Investitionen gesamt	Energiebedingte Mehrkosten	Energie-einsparung	Einsparung Energiekosten	Einsparung Energiekosten mit Preissteigerung 2,5%/a	Amortisation Mehrkosten	CO2-Einsparung
Dach 18 cm WLG 035 Zwischen+Aufsparrendämmung	504 m²	180 €/m²	90.756 €	36.302 €	31.588 kWh/a	1.749 €/a	2.472 €/a	15 Jahre	7.834 kg/a
Dämmung Außenwände WDVS 12 cm WLG 035	1.167 m²	143 €/m²	166.619 €	70.008 €	75.811 kWh/a	4.198 €/a	5.934 €/a	12 Jahre	18.801 kg/a
Fenstertausch, Kunststofffenster 2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	184 m²	450 €/m²	82.800 €	0 €	18.953 kWh/a	1.049 €/a	1.483 €/a	0 Jahre	4.700 kg/a
Beleuchtung LED-Technik			38.000 €	6.000 €	4.000 kWh/a	1.140 €/a	1.612 €/a	4 Jahre	992 kg/a
15% Baunebenkosten			56.726 €	16.847 €					
Kosten Basisvariante			**434.901 €**	**129.157 €**	**130.352 kWh/a**	**8.136 €/a**	**11.501 €/a**	**11 Jahre**	**32.327 kg/a**
KfW-Tilgungszuschuss KfW-EG Denkmal	**17,5%**		**-76.108 €**	**-76.108 €**					
Kosten Basisvariante			**358.794 €**	**53.049 €**	**130.352 kWh/a**	**8.136 €/a**	**11.501 €/a**	**5 Jahre**	**32.327 kg/a**

*Die Kostenschätzung ergibt sich aus allgemeinen Richtpreisen und entspricht keiner Angebotseinholung.
**Ermittlung der energiebedingten Mehrkosten in Anlehnung an die Online-Publikation, Nr. 07/2012 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

Da die 2-Scheibenverglasung eine Standardmaßnahme ist, werden hier keine energiebedingten Mehrkosten angesetzt. Die Dämmung des Daches amortisiert sich nach rund 15 Jahren, die Dämmung der Außenwände nach 12 Jahren. Insgesamt amortisieren sich die Maßnahmen der Basisvariante nach 11 Jahren, langfristig betrachtet ist dies ein wirtschaftliches Ergebnis. Unter Berücksichtigung eines möglichen Tilgungszuschusses für ein KfW-Effizienzgebäude Denkmal amortisieren sich die energiebedingten Mehrkosten schon nach 5 Jahren.

G.2.2.3 Sanierung mit KfW-Einzelmaßnahmen

Ziel dieser Sanierungsvariante ist es, den 20-prozentigen Zuschuss der KfW für energieeffiziente Einzelmaßnahmen zu erhalten.

Für die Gebäudehülle werden folgende Sanierungsmaßnahmen angesetzt:

- Dach: Zwischensparrendämmung und Auf- oder Untersparrendämmung, insgesamt 26 cm Dämmstoffdicke WLG 035
- Außenwände: Dämmung mit 16 cm Dämmstoffdicke, WLG 035
- Holz+ Kunststofffenster: Kunststofffenster mit 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung
- Erdberührte Bauteile (Bodenplatte): keine Maßnahme

Zusätzlich zu den Maßnahmen der Gebäudehülle wird auch hier eine Komplettterneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt die nötigen Maßnahmen für KfW-Einzelmaßnahmen.

Tabelle 40: KfW-Einzelmaßnahmen und energetische Bewertung

EnEV -Referenzgebäude EnEV Anlage 2 Tabelle 1			Bestandsbauteile			Sanierungsmaßnahmen Effizienzvariante, KfW-Einzelmaßnahmen			Vorgaben KfW Einzelmaßnahmen
Bauteil	**U-Wert (W/m²K)**	**Bauteil**	**Aufbau**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**Maßnahme**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**U-Wert**
Dach	0,20	**Satteldach**	Schindeldeckung, Bretterschalung,	1,20	600%	Zwischen+Aufsparend. 26 cm WLG 035	0,14	70%	0,14
Außenwand	0,28	**Außenwand**	Mauerwerk 40 - 60 cm	1,21	432%	WDVS Dämmung 16 cm WLG 035	0,19	68%	0,20
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Holzfenster**	2-Scheiben Verglasung	2,80	215%	3-Scheiben Wärmeschutzvergl.	0,90	69%	0,95
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Kunststoffenster**	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	1,50	115%	3-Scheiben Wärmeschutzvergl.	0,90	69%	
Außentüre	1,80	**Außentüren**	Holz-Eingangstüren	2,20	122%	keine Maßnahme	2,20	122%	1,30
Boden gegen Erdreich	0,35	**Bodenplatten EG**	Betonboden mit Estrich	1,60	457%	keine Maßnahme	3,15	900%	0,25
U-Wert opake Außenbauteile	0,28		U-Wert opake Außenbauteile	1,10	393%	U-Wert opake Außenbauteile	0,31	111%	
U-Wert, transparente Außenbauteile	1,50		U-Wert, transparente Außenbauteile	2,70	180%	U-Wert, transparente Außenbauteile	0,90	60%	
Wärmebrückenfaktor	0,05		Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	
U-Wert gesamt	**0,39**		**U-Wert gesamt**	**1,28**	**328%**	**U-Wert gesamt**	**0,39**	**100%**	

Insgesamt reduzierte sich der gesamt U-Wert durch die erhöhten Maßnahmen auf 0,39 W/m²K und entspricht somit dem Referenzgebäude. Die Gebäudehülle erreicht den rechnerischen Wert für eine KfW-Effizienzgebäude 100, aber mit der bestehenden Anlagentechnik kann der nötige Primärenergiefaktor nicht erreicht werden.

G.2.2.3.1 Investitionen, Energieeinsparung KfW-Einzelmaßnahmen

Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die KfW-Einzelmaßnahmen.

Tabelle 41: Investitionen, Energieeinsparung KfW-Einzelmaßnahmen

Maßnahmen Effizienzvariante KfW-Einzelmaßnahmen	Bauteilfläche	Invest je Bauteilfläche	Investitionen gesamt	Energiebedingte Mehrkosten	Energie-einsparung	Einsparung Energiekosten	Einsparung Energiekosten mit Preissteigerung 2,5%/a	Amortisation Mehrkosten	CO2-Einsparung
Dach 26 cm WLG 035 Zwischen+Aufsparrendämmung	504 m²	212 €/m²	106.890 €	52.437 €	34.711 kWh/a	1.922 €/a	2.717 €/a	19 Jahre	8.608 kg/a
Dämmung Außenwände WDVS 16 cm WLG 035	1.167 m²	163 €/m²	189.955 €	93.344 €	77.432 kWh/a	4.287 €/a	6.061 €/a	15 Jahre	19.203 kg/a
Fenstertausch, Kunststofffenster 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung	184 m²	550 €/m²	101.200 €	18.400 €	21.361 kWh/a	1.183 €/a	1.672 €/a	11 Jahre	5.297 kg/a
Beleuchtung LED-Technik			38.000 €	6.000 €	4.000 kWh/a	1.140 €/a	1.612 €/a	4 Jahre	992 kg/a
15% Baunebenkosten			65.407 €	25.527 €					
Kosten KfW-Einzelnaßnahmen			**501.452 €**	**195.708 €**	**137.504 kWh/a**	**8.532 €/a**	**12.061 €/a**	**16 Jahre**	**34.101 kg/a**
KfW-Tilgungszuschuss Einzelmaßnahmen	**20,0%**		**-100.290 €**	**-100.290 €**					
Kosten KfW-Einzelmaßnahmen Abzüglich Tilgungszuschuss			**401.162 €**	**95.417 €**	**137.504 kWh/a**	**8.532 €/a**	**12.061 €/a**	**8 Jahre**	**34.101 kg/a**

Die Kostenschätzung ergibt sich aus allgemeinen Richtpreisen und entspricht keiner Angebotseinholung. Ermittlung der energiebedingten Mehrkosten in Anlehnung an die Online-Publikation, Nr. 07/2012 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

Die Mehrkosten für die 3-Scheibenverglasung amortisieren sich nach 11 Jahren. Die erhöhte Dachdämmung mit 26 cm dicke, amortisiert sich mit 19 Jahren um 4 Jahre später als die 18 cm Dämmung bei der Basisvariante. Die 16 cm

Außenwanddämmung amortisiert sich mit 15 Jahren um 3 Jahre später als die 12 cm Dämmung bei der Basisvariante.

Unter Berücksichtigung des Tilgungszuschusses in Höhe von 20 % amortisieren sich die gesamten energiebedingten Mehrkosten aber schon nach 8 Jahren.

G.2.2.4 Sanierung zum KfW-Effizienzgebäude

Ziel dieser Sanierungsvariante ist es, den 20-prozentigen Zuschuss für ein KfW Effizienzgebäude 100 zu erhalten. Für die Gebäudehülle werden dieselben Maßnahmen wir bei den KfW-Einzelmaßnahmen angesetzt, zusätzlich muss die Bodenplatte gedämmt werden.

- Dach: Zwischensparrendämmung und Auf- oder Untersparrendämmung, insgesamt 26 cm Dämmstoffdicke WLG 035
- Außenwände: Dämmung mit 16 cm Dämmstoffdicke, WLG 035
- Holz+ Kunststofffenster: Kunststofffenster mit 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung
- Erdberühre Bauteile (Bodenplatte): Trockenestrich mit 4 cm Dämmung, WLG 025

Außerdem müssen bei der KfW-Effizienzhausberechnung Anforderungen für den Primärenergiebedarf eingehalten werden. Der Primärenergiebedarf errechnet sich aus dem Endenergiebedarf und dem Primärenergiefaktor der verwenden Energieträger.

Beispiel Primärenergiefaktoren:

Energieträger	Primärenergiefaktor
Strom	1,8
Erdgas/Heizöl	1,1
Biomasse (Holz)	0,2

Am einfachsten ließen sich die Anforderungen mit dem Einbau eines Biomassekessels, z.B. Holzpellets, einhalten. Da die bestehende Gas-Brennwertheizung aber erst vor vier Jahren eingebaut wurde, ist ein Austausch derzeit wenig sinnvoll.

Um mit dem bestehenden Gaskessel den Standard eines Effizienzgebäudes zu erreichen, kann als zusätzliche Maßnahme eine PV-Anlage auf dem Schuldach zur Stromerzeugung errichtet werden. Die Stromerzeugung wird anteilig in der EnEV-Berechnung berücksichtigt und bei der Berechnung des Primärenergiebedarfs gutgeschrieben.

Folgende Tabelle zeigt die nötigen Maßnahmen für ein KfW-Effizienzgebäude:

Tabelle 42: Maßnahmen Gebäudehülle und energetische Bewertung

EnEV -Referenzgebäude EnEV Anlage 2 Tabelle 1			Bestandsbauteile			Sanierungsmaßnahmen KfW-Effizienzgebäude		
Bauteil	**U-Wert (W/m²K)**	**Bauteil**	**Aufbau**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**	**Maßnahme**	**U-Wert**	**Verhältnis zu Referenz**
Dach	0,20	**Satteldach**	Schindeldeckung, Bretterschalung,	1,20	600%	Zwischen+Aufsparend. 26 cm WLG 035	0,14	70%
Außenwand	0,28	**Außenwand**	Mauerwerk 40 - 60 cm	1,21	432%	WDVS Dämmung 16 cm WLG 035	0,19	68%
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Holzfenster**	2-Scheiben Verglasung	2,80	215%	3-Scheiben Wärmeschutzvergl.	0,90	69%
Fenster, Fenstertüren	1,30	**Kunststoffenster**	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	1,50	115%	3-Scheiben Wärmeschutzvergl.	0,90	69%
Außentüre	1,80	**Außentüren**	Holz-Eingangstüren	2,20	122%	keine Maßnahme	2,20	122%
Boden gegen Erdreich	0,35	**Bodenplatten EG**	Betonboden mit Estrich	1,60	457%	Trockenestrich, Dämmung 4 cm WLG 025	0,45	129%
U-Wert opake Außenbauteile	0,28		U-Wert opake Außenbauteile	1,10	393%	U-Wert opake Außenbauteile	0,18	64%
U-Wert, transparente Außenbauteile	1,50		U-Wert, transparente Außenbauteile	2,70	180%	U-Wert, transparente Außenbauteile	0,90	60%
Wärmebrückenfaktor	0,05		Wärmebrückenfaktor	0,10	200%	Wärmebrückenfaktor	0,05	100%
U-Wert gesamt	**0,39**		**U-Wert gesamt**	**1,28**	**328%**	**U-Wert gesamt**	**0,30**	**77%**
Gebäudetechnik		**Gebäudetechnik**				**Gebäudetechnik**		
Wärmeerzeugung	Brennwertkessel	**Wärmeerzeugung**	Erdgas Brennwert-Kessel Baujahr 2016, 134 kW			Erdgas-Brennwert+ PV-Anlage 27 kWp		
Primärenergiebedarf kWh/m²a	**126,9**		**Primärenergiebedarf kWh/m²a**	**323,4**	**255%**	**Primärenergiebedarf kWh/m²a**	**126,30**	**100%**

Bei der Bauausführung ist auf eine wärmebrückenfreie und luftdichte Ausführung zu achten. Dies kann nur durch eine kompetente Planung und Baubegleitung gewährleistet werden. Insgesamt reduzierte sich der gesamt U-Wert durch die Komplettsanierung auf 0,30 W/m²K.

Durch die Anrechnung der Stromerzeugung aus einer PV-Anlage auf dem Schuldach wird ein Primärenergiebedarf von 126,3 kWh/m² erreicht. Somit sind die Anforderungen an ein Effizienzgebäude 100 erfüllt.

G.2.2.4.1 Investitionen, Energieeinsparung KfW-Effizienzgebäude

Folgende Tabelle zeigt die nötigen Investitionen, um ein KfW-Effizienzgebäude zu erreichen:

Tabelle 43: Investitionen, Energieeinsparung KfW-Effizienzgebäude

Maßnahmen KfW-Effizienzgebäude	**Bauteilfläche**	**Invest je Bauteilfläche**	**Investitionen gesamt**	**Energiebedingte Mehrkosten**	**Energie-einsparung**	**Einsparung Energiekosten**	**Einsparung Energiekosten mit Preissteigerung 2,5%/a**	**Amortisation Mehrkosten**	**CO2-Einsparung**
Dach 26 cm WLG 035 Zwischen+Aufsparrendämmung	504 m²	212 €/m²	106.890 €	40.336 €	36.952 kWh/a	2.046 €/a	2.892 €/a	14 Jahre	9.164 kg/a
Dämmung Außenwände WDVS 16 cm WLG 035	1.167 m²	163 €/m²	189.955 €	116.680 €	81.294 kWh/a	4.501 €/a	6.363 €/a	18 Jahre	20.161 kg/a
Fenstertausch, Kunststofffenster 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung	184 m²	550 €/m²	101.200 €	17.664 €	22.171 kWh/a	1.228 €/a	1.735 €/a	10 Jahre	5.498 kg/a
Dämmung Boden gegen Erdreich 4 cm WLG 025 (ohne Bodenbelag)	408 m²	90 €/m²	36.745 €	36.745 €	7.390 kWh/a	409 €/a	578 €/a	64 Jahre	1.833 kg/a
Beleuchtung LED-Technik			38.000 €	6.000 €	4.000 kWh/a	1.140 €/a	1.612 €/a	4 Jahre	992 kg/a
Blower-Door Test (Messen der Gebäudedichtheit)			15.000 €	15.000 €					
15% Baunebenkosten			73.169 €	34.864 €					
Kosten KfW-Effizienzhaus			**560.959 €**	**267.289 €**	**151.808 €**	**9.324 €/a**	**13.180 €/a**	**20 Jahre**	**37.648 kg/a**
KfW-Tilgungszuschuss Effizienzgebäude 100	**20,0%**		**-112.192 €**	**-112.192 €**					
Kosten KfW-Effizienzgebäude 100 Abzüglich Tilgungszuschuss			**448.767 €**	**155.097 €**	**151.808 kWh/a**	**9.324 €/a**	**13.180 €/a**	**12 Jahre**	**37.648 kg/a**

Die PV-Anlage ist nicht in diesem KfW-Programm finanzierbar und deswegen hier auch nicht berücksichtigt. In Abschnitt G.2.2.6 folgt eine separate Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine PV-Anlage.

Die Dämmung des Bodens hat als Einzelmaßnahme gesehen einen relativ geringen Einspareffekt und eine lange Amortisation, ist aber für ein Effizienzgebäude 100 notwendig. Insgesamt amortisiert sich die Maßnahme unter Berücksichtigung des Tilgungszuschusses nach 12 Jahren.

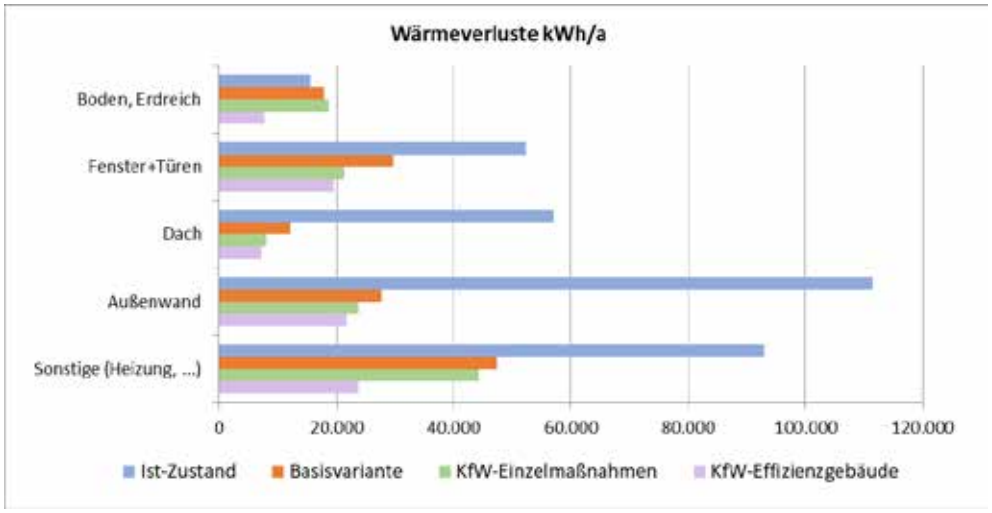
G.2.2.5 Variantenvergleich Sanierungsmaßahmen

Im Folgenden werden die Sanierungsvarianten gegenübergestellt:

G.2.2.5.1 Wärmeverluste

Folgende Abbildung zeigt die Wärmeverluste für den Bestand und die Einsparpotenziale durch die Sanierungsmaßnahmen:

Abbildung 98: Variantenvergleich Wärmeverluste



Quelle: EANB

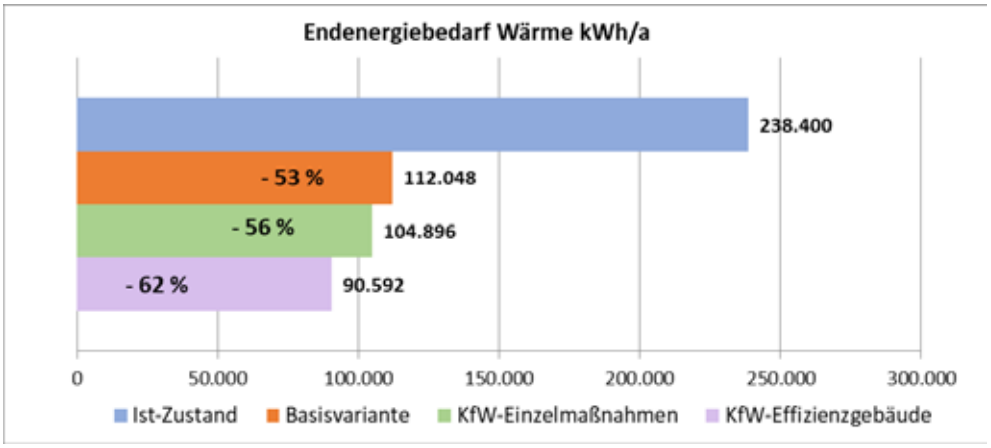
Die mit Abstand größten Wärmeverluste entstehen durch das energetisch schlechte Mauerwerk. Durch eine Außenwanddämmung reduzieren sich hier die Wärmeverluste um rund 80 %. Auch bei den anderen Bauteilen sind hohe Einsparpotenziale vorhanden.

Bei der Basisvariante und den KfW-Einzelmaßnahmen steigen bei der unsanierten Bodenplatte die Wärmeverluste leicht an.

G.2.2.5.2 Wärmbedarf

Folgende Abbildung zeigt die Einsparpotenziale des Endenergiebedarfs für die Gebäudebeheizung:

Abbildung 99: Variantenvergleich Wärmebedarf Erdgas



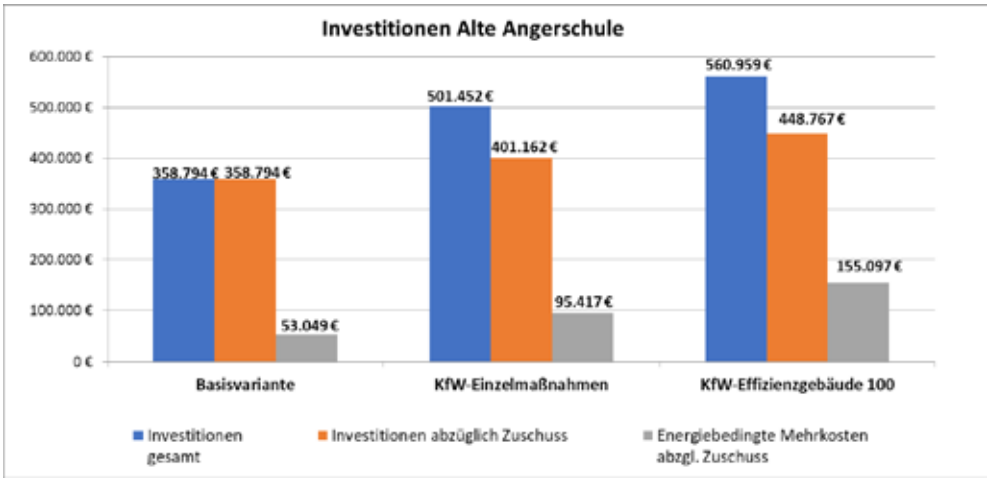
Quelle: EANB

Schon in der Basisvariante reduziert sich der Wärmebedarf um über 53 %, bei der Variante „Effizienzgebäude“ steigt das Reduktionspotenzial nochmals um 9 %.

G.2.2.5.3 **Investitionen**

Im Folgenden werden die nötigen Investitionen der Varianten gegenübergestellt:

Abbildung 100: Variantenvergleich Investitionen



Quelle: EANB

Die Investition der Basisvariante beträgt rund 360.000 €. Hier würde es nur einen Zuschuss geben, wenn das Gebäude unter Denkmalschutz stehen würde. Die Mehrkosten für die KFW-Einzelmaßnahmen betragen abzüglich Zuschuss ca. 40.000 €.

Die Sanierung zum KfW-Effizienzgebäude ist mit rund 450.000 € nochmals um 50.000 € teurer.

G.2.2.6 PV Anlage 27 kWp

Um mit der Sanierung den Standard eines KfW-Effizienzgebäudes 100 zu erreichen, müsste auf der Alten Angerschule zusätzlich noch eine PV-Anlage errichtet werden. PV-Anlagen auf Schulgebäuden sind grundsätzlich sinnvoll, weil sie den Strom genau dann erzeugen, wenn er im Gebäude benötigt wird. Über den Eigenverbrauch erhöht sich die Wirtschaftlichkeit der Anlage, weil die Erzeugungskosten für den Strom vom eigenen Dach deutlich geringer sind als der Bezug vom Versorger. Nicht benötigter Strom wird ins Netz eingespeist und zum Zeitpunkt dieser Betrachtung mit 8-9 Ct/kWh vergütet.

Bei der Alten Angerschule ist das Dach allerdings wegen zahlreicher Gauben und anderer Aufbauten nicht optimal für die Anbringung einer PV-Anlage geeignet. Daher sollte im Zuge einer Dachsanierung geprüft werden, ob wenigstens einige der Gauben zurückgebaut werden könnten, damit mehr Fläche bzw. eine kompaktere Fläche für PV zur Verfügung gestellt werden könnte.

Aufgrund der Gebäudesituation ist die PV-Anlage west-ost ausgerichtet. Die Anlage besteht insgesamt aus 80 PV-Modulen mit einer installierten Gesamtleistung von 27,2 kWp. Die Anfangsinvestitionen betragen ca. 32.640 €.

Abbildung 101: Simulation PV-Anlage 27 kWp

Quelle: PV-Sol

Die Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen hängen zu einem großen Anteil von der Definition der zukünftigen Parameter ab. Bei einer Betrachtung über 20 Jahre erfolgen dabei immer Abschätzungen, vor allem hinsichtlich der Preissteigerung des ersetzten Stroms. Inwieweit sich diese mit der zukünftigen Entwicklung

decken, wird sich zeigen. Deshalb sind die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen immer unter einem gewissen Vorbehalt zu sehen.

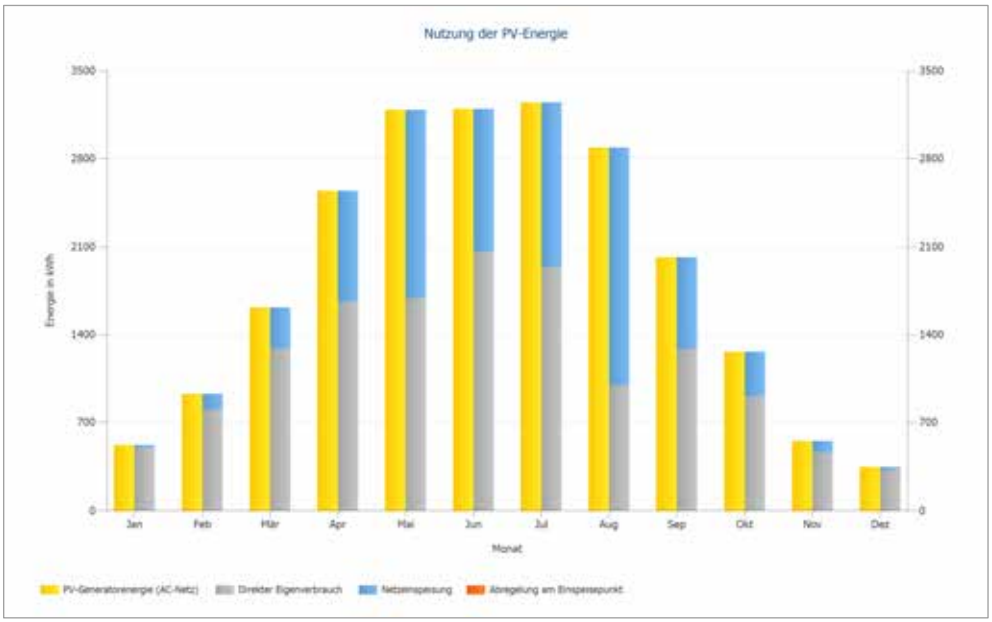
In der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden nachfolgende Parameter zu Grunde gelegt:

- Investitionen 27 kW_p 32.640 €
- Stromverbrauch Alte Angerschule 47.825 kWh/a
- Kosten Strombezug 29 ct/kWh
- Preissteigerung Strom 2 % jährlich
- Durchschnittliche EEG-Vergütung 8,49 ct/kWh
- EEG-Umlage selbstgenutzter Strom 2,70 ct/kWh

Die volle EEG-Umlage beträgt für das Jahr 2020 6,756 ct/kWh. Für den selbstgenutzten Strom ist nach aktuell gültigem EEG eine anteilige Umlage von 40 % fällig. Diese Regelung gilt zwar nicht für die ersten erzeugten 10 MWh, jedoch nur bei Anlagen **unter 10 kW_p**.

Insgesamt erzeugt diese PV-Anlage jährlich 22.300 kWh Strom. Dies entspricht 820 kWh/kW_p, was für eine west-ost ausgerichtet Anlage ein sehr akzeptables Ergebnis darstellt. Folgende Grafik (PV-Sol) zeigt die anteilige Verwendung des erzeugten PV-Stroms. Über das gesamte Jahr gesehen liegt der „Direkte Eigenverbrauch“ mit 13.920 kWh dies entspricht 62 % an der Stromerzeugung.

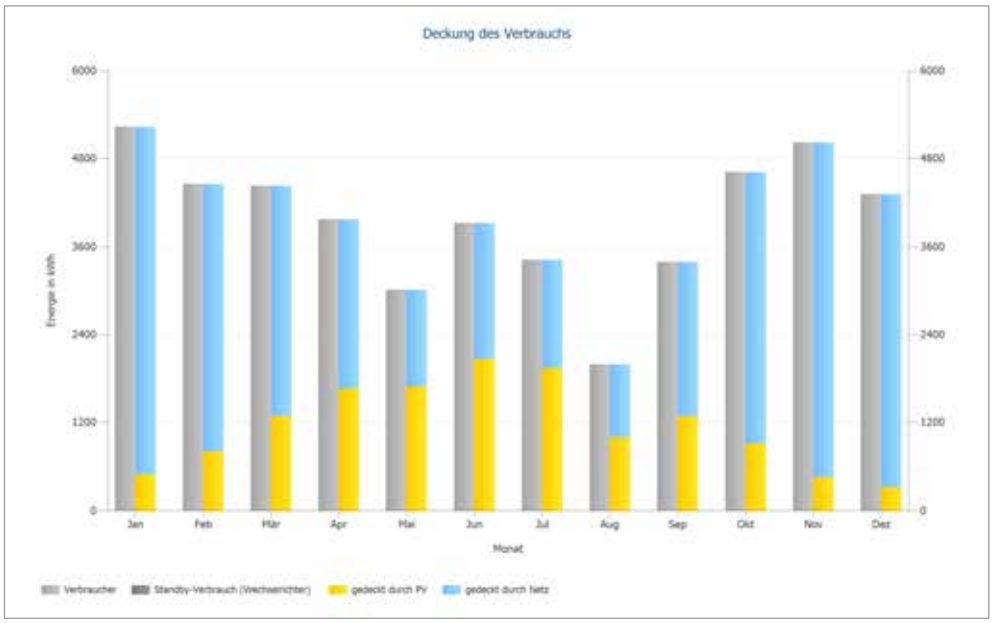
Abbildung 102: PV-Nutzung



Quelle: PV-Sol

Abbildung 103 zeigt die anteilige Deckung des Strombedarfes im Gebäude. Der sogenannte Autarkiegrad (solarer Deckungsanteil am Strombedarf) über das ganze Jahr betrachtet liegt hier bei knapp 30 %.

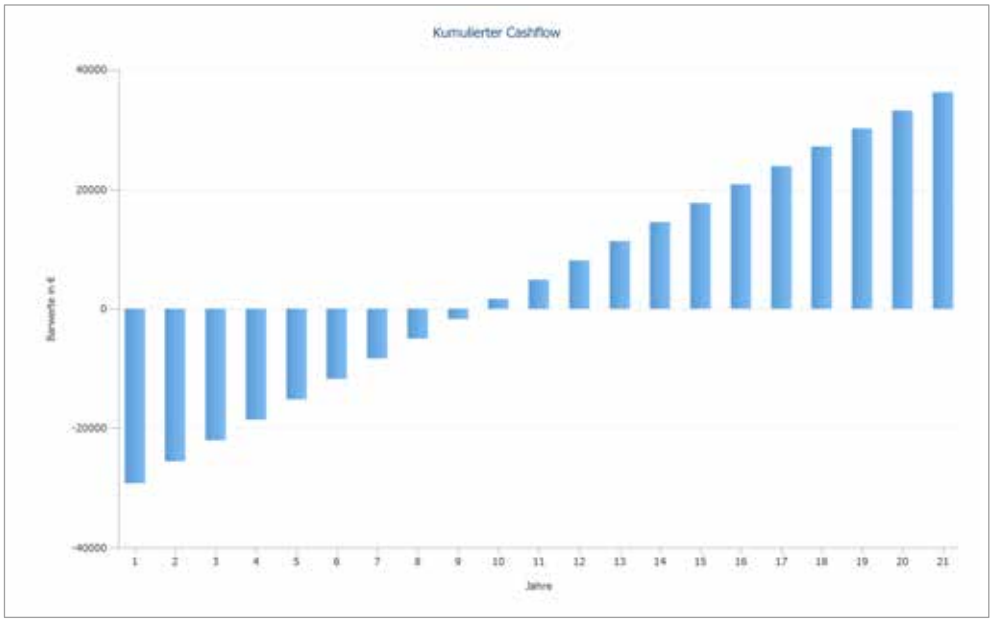
Abbildung 103: Deckung Energieverbrauch



Quelle: PV-Sol

Der „kumulierte Cashflow“ gibt das wirtschaftliche Ergebnis (Gewinn) über 20 Jahre wieder. Bei Anfangsinvestitionen von geschätzten 32.640 € beträgt der kumulierte Cashflow 36.220 € nach 20 Jahren Betrachtungszeitraum. Die Anlage amortisiert sich nach 9,5 Jahren.

Abbildung 104: Wirtschaftlichkeit/Cash-Flow



Quelle: PV-Sol

G.2.3 Empfehlungen zur Sanierung

Die Alte Angerschule ist nun rund 100 Jahre alt. Die letzten umfangreicheren Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle liegen schon Jahrzehnte zurück. Viele Gebäudeteile sind noch im ursprünglichen Zustand, so dass der Begriff „Sanierungsstau“ die Situation sehr treffend beschreibt. Wenn man berücksichtigt, dass Sanierungsmaßnahmen in der Regel für über 40 Jahre Bestand haben, ist eine Komplettsanierung zum Effizienzhaus-Standard in jedem Fall empfehlenswert.

Werden nur Einzelmaßnahmen umgesetzt, sollten die Anforderungen an die KfW-Einzelmaßnahmen erfüllt werden.

Unabhängig von der Gebäudesanierung ist eine PV-Anlage mit Stromeigennutzung eine empfehlenswerte Investition. Wird sie ohne grundlegende Dachsanierung umgesetzt, müssen die Statik des Dachstuhls und der Zustand der Kunstschiefer-Dacheindeckung vorab geprüft werden.

Ebenso wichtig wie die hier beschriebene Sanierung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik wäre aus unserer Sicht, dass sich die Stadt Gedanken über ein tragfähiges und zukunftsweisendes Nutzungskonzept für das Gebäude macht. Die derzeitige Nutzung als Kinderhort und Schule ist allein schon im Hinblick auf die Raumaufteilung und die Raumhöhen eher als Notlösung zu betrachten.

Natürlich ist die energetische Sanierung der Außenbauteile an sich sinnvoll und kann von der inneren Nutzung unabhängig gesehen werden. In der Gesamtschau ist in diesem Fall aber eine Komplettsanierung zielführender.

-> MAßNAHME M.2.4 BAU UND SANIERUNG KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN

G.3 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung zählt erfahrungsgemäß zu den größten Posten auf der Stromrechnung einer Kommune. In der Stadt Hof verursachte die Beleuchtung der Straßen und öffentlichen Plätze noch 2015 einen Verbrauch von 2,9 GWh (STADT HOF 2020D). Damals waren überwiegend (62 %) noch Quecksilberdampfleuchten (sog. HQL-Leuchten) im Einsatz, die laut Ökodesignrichtlinie der EU von 2009 nicht mehr erneuert werden dürfen.

G.3.1 Umrüstung auf LED

2015 fasste der Stadtrat einen Grundsatzbeschluss zum Austausch, seitdem ersetzt die Stadt in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken sukzessive die HQL-Leuchten durch moderne, stromsparende LED-Technik. Zum Herbst 2019 war nach Angaben der Stadt rund ein Drittel der HQL-Leuchten ausgetauscht. Die restliche Umrüstung sollte 2020 und 2021 erfolgen. Nach Einschätzung der Stadtverwaltung wird dieser Plan aufgrund zusätzlich notwendig gewordener Erneuerung von Leitungen und Masten nicht einzuhalten sein, allerdings bleibt der schnellstmögliche Austausch der HQL-Leuchten das erklärte Ziel.

Tabelle 44: LED-Umrüstung der HQL-Straßenbeleuchtung

Zeitpunkt	Brennstellen	HQL (Quecksilberdampf)		LED		
		Anzahl	Anteil am Bestand	Anzahl	Anteil am Bestand	Austausch erfolgt
Jan 2015	7183	4450	62%	187	2,6%	4%
Jan 2017	7216	3950	55%	614	8,5%	14%
Jan 2019	7317	2842	39%	1366	18,7%	31%
07.08.2019	7317	2679	37%	1516	20,7%	34%
Planungen:						
2020 ausgeschrieben	7340	1853	25%	2329	31,7%	52%
2020 geplant	7340	353	5%	4097	55,8%	92%
2021 Rest	7340	0	0%	4450	60,6%	100%

Umrüstung in Eigenregie oder durch Contracting?

Um eine schnelle Umrüstung des Leuchtenbestands ohne den Einsatz eigener Mittel zu ermöglichen, setzen viele Kommunen auch auf Contracting-Lösungen, meist im Zusammenspiel mit dem örtlichen Netzbetreiber bzw. Stadtwerk. Dies bietet oft den Vorteil einer sofortigen Entlastung des kommunalen Haushalts durch niedrigere Verbrauchskosten, während die Investitionskosten über einen längeren Zeitraum gestreckt werden können. Zudem hat die Verwaltung weniger Arbeit mit der Umstellung.
Natürlich bietet die Umsetzung einer solchen Effizienzmaßnahme komplett in Eigenregie in der Regel den größeren wirtschaftlichen Vorteil für die Stadt. Voraussetzung

ist jedoch, dass auch in diesem Fall die Umrüstung zügig stattfindet. Verzögert sich der Einsatz energiesparender Technologie, ist beim „Selbermachen“ nichts gewonnen - weder wirtschaftlich noch fürs Klima.

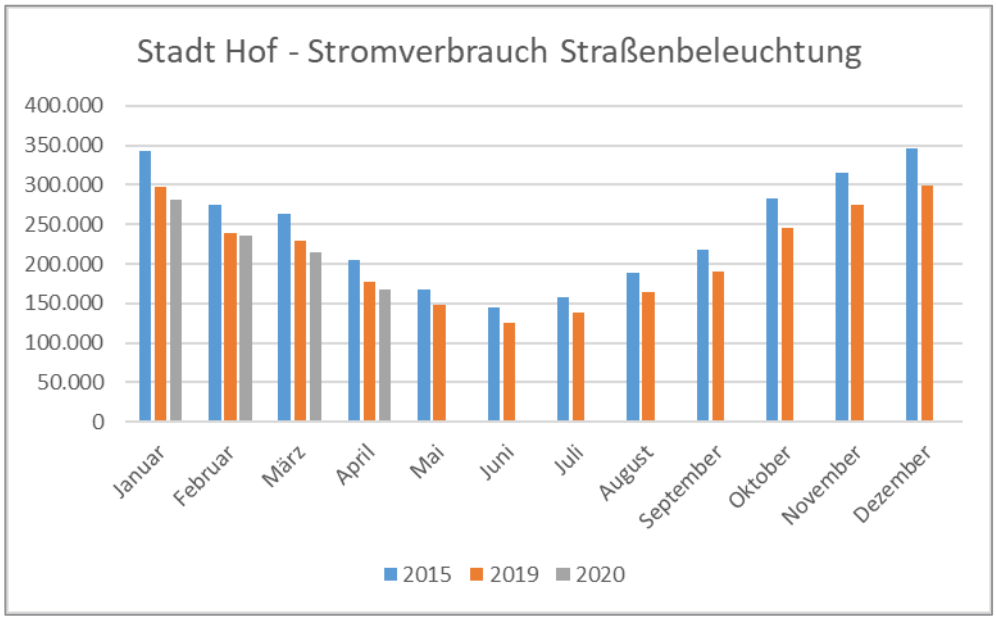
Beim Vergleich der Stromverbräuche (Abbildung 105) ist von 2015 auf 2019 bereits ein Rückgang von rund 13 Prozent festzustellen. In den ersten Monaten des Jahres 2020 betrug der Rückgang schon 18 Prozent, die Entwicklung sollte bis Ende 2021 beziehungsweise bis zum kompletten Austausch der HQL-Leuchten noch deutlich zulegen.

In der Praxis beträgt die Einsparung bei der Umrüstung des HQL-Bestands auf aktuelle LED-Technik meist zwischen 70 und 90 Prozent. Demzufolge müsste der Gesamtverbrauch der Straßenbeleuchtung allein durch diese Maßnahme um rund 50 Prozent sinken.

Messen statt Rechnen

In diesem Zusammenhang wird empfohlen, für die Messung des Verbrauchs der Straßenbeleuchtung an geeigneten Stellen Zählpunkte einzurichten. Derzeit wird der Verbrauch von den Stadtwerken anhand der Wattage und der Brenndauern der einzelnen Leuchten berechnet. Das ist im Bereich der Straßenbeleuchtung nicht unüblich, eine echte Zählung würde jedoch einen detaillierteren Aufschluss über die erzielten Einsparerfolge ermöglichen.

Abbildung 105: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung



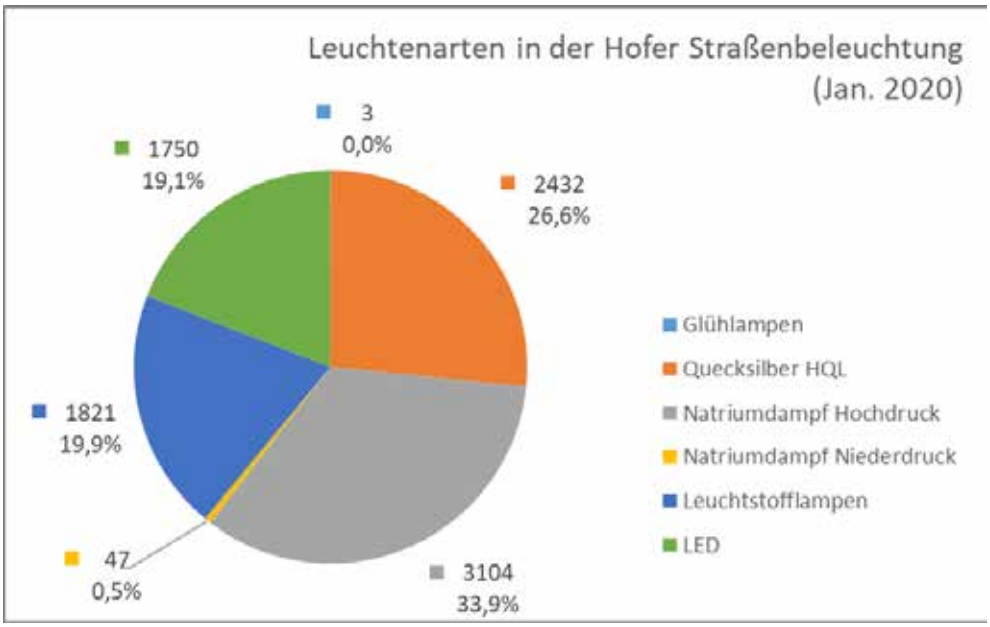
Quelle: Eigene Darstellung, Daten: (STADT HOF 2020D)

Mit der Umrüstung der Quecksilberdampfleuchten ist das Einsparpotenzial für die Straßenbeleuchtung in Hof natürlich noch nicht vollständig umgesetzt. Als nächstes sollten die verbliebenen 1.800 Leuchtstofflampen auf LED-Technik umgestellt werden. In diesem Teilbereich liegt das Einsparpotenzial bei rund 40-60 Prozent.

Bei der Umrüstung der vorhandenen Natriumdampflampen („Gelblicht“, ca. 3.100 Leuchten) ist an sich keine Eile geboten, da diese Technologie bereits

vergleichsweise effizient arbeitet und die Einsparungen bei Umrüstung auf LED „nur“ im Bereich von 20-30 % liegen dürften.

Abbildung 106: Eingesetzte Leuchtenarten



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: (STADT HOF 2020D)

Im Sinne eines einheitlichen optischen Erscheinungsbildes der Hofer Straßenbeleuchtung sollte mittelfristig aber eine Umrüstung auch dieses Teilbereiches erfolgen.

G.3.2 Weitere Einsparmöglichkeiten

Nicht angewendet wird in Hof eine Begrenzung der Brenndauern (Abschaltung der Leuchten), zum Beispiel in der zweiten Nachthälfte.

Genutzt wird aber die Möglichkeit, die Beleuchtung zu dimmen. Mit den aktuellen LED-Leuchten ist dies in der Regel problemlos umsetzbar und sollte weitere erhebliche Einsparungen bringen. Meist wird eine Reduzierung auf 80 oder sogar 50 Prozent der Leistung nicht als große Beeinträchtigung wahrgenommen.

Nach Angaben der Stadt wird diese Möglichkeit bei allen seit 2015 installierten LED-Leuchten genutzt. Durch eine weitgehende Umrüstung der bestehenden Leuchten kann also zusätzliches Potenzial erschlossen werden.

G.3.3 Effizienzpotenzial insgesamt

Insgesamt ist durch die Umstellung der gesamten Straßenbeleuchtung auf LED-Technik sowie eine stufenweise Dimmung eine Energieeinsparung von etwa 65-75 Prozent möglich (gegenüber 2015). Dies entspricht einer CO_2-Einsparung von bis zu 873,2 t jährlich.

-> MAßNAHME M.2.10 OPTIMIERUNG DER STRAßENBELEUCHTUNG

G.4 Innenbeleuchtung

Ein ähnlich hohes Einsparpotenzial besteht bei der Umrüstung der Innenbeleuchtung. Werden zum Beispiel herkömmliche Glühbirnen durch LED-Technik ersetzt, sind Einsparungen von 90 Prozent und mehr möglich. Gegenüber Leuchtstofftechnik sind immer noch Effizienzsteigerungen von 45-65 Prozent erzielbar. In Kombination mit moderner Steuerungstechnik (Bewegungs-/Präsenzmelder, Tageslichtsteuerung etc.) können damit insbesondere in Schul- und Verwaltungsgebäuden beeindruckende Einsparungen von mehr als 70 Prozent erreicht werden.

Abbildung 107: Einsparungen durch LED-Innenbeleuchtung

	Herkömmliche Glühbirne (75 Watt)	Energiespar-Lampe (20 Watt)	LED-Leuchtmittel (9 Watt)
(Annahmen: 1.500h Brenndauer, Strompreis von 25ct/kWh und 5,00 € pro LED-Leuchtmittel)			
jährl. Stromverbrauch:	112,5 kWh	30 kWh	13,5 kWh
jährl. Stromkosten:	28,13 €	7,50 €	3,38 €
Amortisation LED-Umrüstung:	2,4 Monate	1,2 Jahre	-

Quelle: Eigene Darstellung

Nach Angaben der Stadt Hof wurde bislang noch keines der der eigenen Gebäude auf LED-Technik umgerüstet. Aufgrund der aktuell bestehenden Förderung dieser Maßnahmen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (bis 35%, in Schulen bis 45%) und der in den meisten Fällen hohen Rendite wird eine zügige Umstellung empfohlen. Zusätzlich kann die Maßnahme über die KfW (Programm IKK 217/218) gefördert werden. Begonnen werden sollte in Gebäuden mit hoher Nutzungsdauer, also in klassischen Verwaltungsgebäuden wie dem Rathaus, sowie in Schulen und Turnhallen.

-> MAßNAHME M.2.11 OPTIMIERUNG DER INNENBELEUCHTUNG

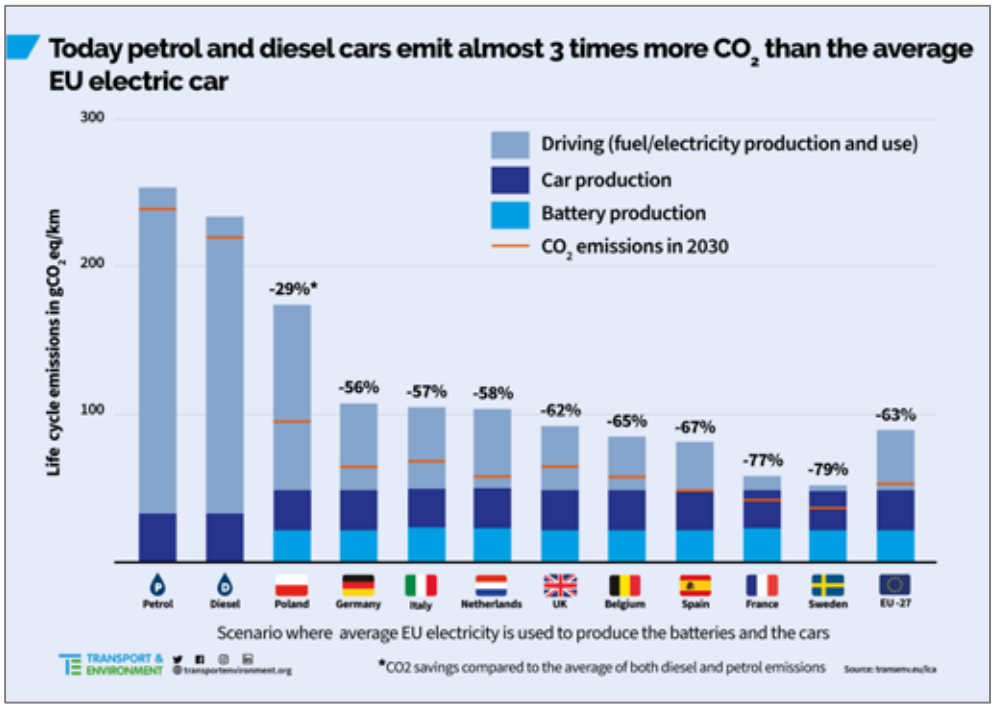
G.5 Elektromobilität

Wie klimafreundlich sind Elektrofahrzeuge?

Die Diskussion über Elektromobilität wird insbesondere im Autoland Deutschland auffallend leidenschaftlich geführt. Es scheint, dass es gerade hier besonders viele Vorbehalte gegen Elektroautos gibt, jedenfalls ist ein ähnlicher Widerstand gegen diese Technologie in kaum einer anderen Industrienation zu beobachten - vielleicht noch mit Ausnahme der ländlichen Gebiete in den USA.

Dies ist insbesondere deshalb erstaunlich, weil die deutsche Wirtschaft in hohem Maß vom Wohlergehen der Automobilindustrie abhängig ist. Doch deutsche Autobauer werden bereits in wenigen Jahren in viele Absatzmärkte kaum noch Modelle mit Verbrennungsmotor liefern können, da immer mehr Länder das endgültige Aus für Benziner und Diesel bereits beschlossen haben. Die Klimaschutzauflagen der EU zwingen letztlich auch im Heimatmarkt Deutschland zum Umdenken, ansonsten werden bei Überschreiten des Flotten-Grenzwerts für CO_2 Strafzahlungen in Milliardenhöhe fällig.

Abbildung 108: CO_2-Ausstoß von E-Fahrzeugen mit landestypischem Strommix



Quelle: Transport & Environment (TtransEnv 2020)

Gerne wird von Gegnern des Elektroautos gleich zu Beginn der Diskussion ihr vermeintlich schlagkräftigstes Argument ins Feld geführt: „Es bringt ja nichts fürs Klima!“ Gemeint ist, dass bei der Produktion - hier vor allem bei der Herstellung der Batterie, oft in China - bereits so viel Energie verbraucht wird, dass ein Elektrofahrzeug diesen CO_2-Rucksack zu Lebzeiten angeblich nicht mehr abbauen kann, zumal wenn der Fahrstrom „aus der Steckdose“ kommt, also der normale deutsche Strommix inklusive Kohlestrom verwendet wird.

Diese Argumentation war unter Umständen vor zehn oder 15 Jahren nachvollziehbar, heute ist sie nachweislich falsch. Sie lässt nämlich außer Acht, dass nahezu alle namhaften Hersteller (zum Beispiel Tesla, BMW oder Volkswagen) inzwischen sehr darauf bedacht sind, durch den Einsatz von Erneuerbarer Energie bereits in der Produktion den CO_2-Ausstoß so gering wie möglich zu halten. Zudem ist durch den immer höheren Anteil Erneuerbarer Energie im Stromnetz (zum Zeitpunkt dieser Studie in Deutschland bereits annähernd 50 %) ein Elektrofahrzeug bereits nach wenigen Jahren im Vorteil, selbst wenn der „normale" Strommix aus der Steckdose verwendet wird. Dies gilt, wie ein Berechnungstool des Brüsseler Umweltverbands „Transport & Environment" (Abbildung 108) anschaulich zeigt, selbst für den Fall, dass die Batterie in China hergestellt und das Fahrzeug mit dem stark kohlelastigen polnischen Strommix betrieben wird. Selbst unter dieser Prämisse stößt ein Elektrofahrzeug während seiner Lebenszeit immer noch fast ein Drittel weniger CO_2 aus als ein vergleichbares Diesel- oder Benzinfahrzeug. In Deutschland verringern sich die Emissionen durch den Einsatz eines elektrischen Antriebs sogar um mehr als die Hälfte (-56 %). Beim Einsatz ausschließlich erneuerbarer Energie für Produktion und Antrieb tendieren diese Emissionen aber auch tatsächlich gegen null.

Der Umstieg auf Elektromobilität ist also in nahezu jedem Fall ein Gewinn für den Klimaschutz. Deshalb ist das Thema im Rahmen einer kommunalen Klimaschutzstrategie gerade in ländlichen Räumen, die meist mit einem stark ausgedünnten ÖPNV-Angebot zu kämpfen haben und in denen das Auto auch auf mittlere Sicht wichtigstes Transportmittel bleibt, von großer Bedeutung.

-> MAßNAHME M.6.6 ELEKTROMOBILITÄTSKAMPAGNE

G.5.1 Situation vor Ort

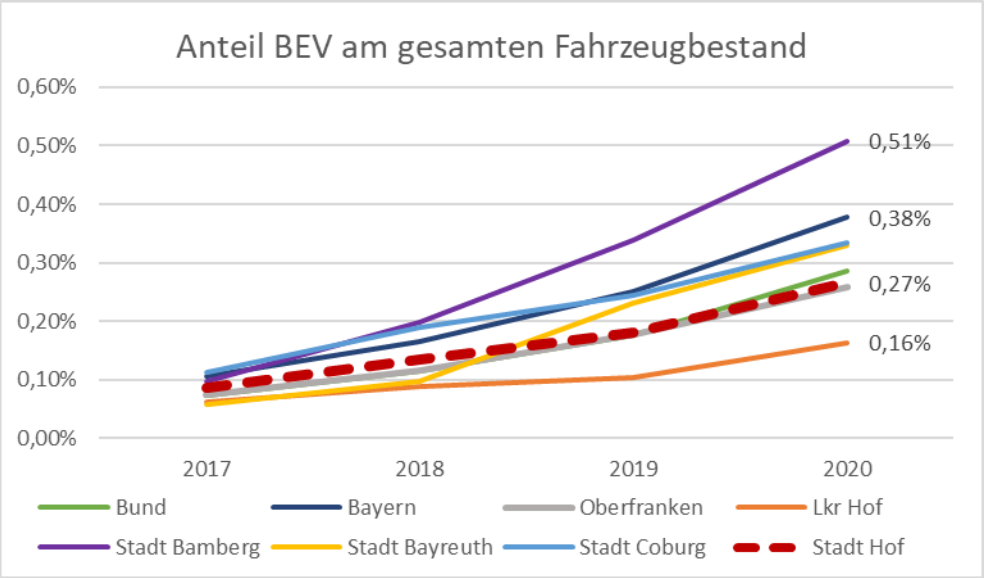
In der Stadt Hof sind nach Angaben von Kraftfahrtbundesamt und Zulassungsstelle (STADT HOF 2020E) zum 23.10.2020 genau 94 rein batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge (BEV) zugelassen.

Tabelle 45: Zulassungszahlen Elektrofahrzeuge in der Stadt Hof

	Jan 2017	Jan 2018	Jan 2019	Jan 2020	Okt. 2020
BEV	21	33	45	69	94
PHEV	unbekannt	27	30	43	
Fzge. insgesamt	24.075	24.539	25.025	25.952	
BEV Anteil in Hof	0,09%	0,13%	0,18%	0,27%	

Die Entwicklung der Zulassungszahlen, hier insbesondere der Anteil der batterieelektrischen Fahrzeuge am Gesamtbestand, verläuft analog zum bundesweiten und oberfränkischen Durchschnitt. Im direkten Vergleich mit den drei anderen oberfränkischen Oberzentren Bamberg, Bayreuth und Coburg fällt der BEV-Anteil in der Stadt Hof jedoch deutlich zurück. So war der Anteil von Elektrofahrzeugen Anfang 2020 zum Beispiel in der Stadt Bamberg annähernd doppelt so hoch (0,51%).

Abbildung 109: Anteil Elektrofahrzeuge am Gesamtbestand



Quelle: Eigene Darstellung / Daten: Kraftfahrtbundesamt (KBA 2020)

Dennoch kann festgestellt werden, dass sich die Zahl der Elektroautos in der Stadt Hof binnen zwei Jahren mehr als verdoppelt hat (Anf. 2019: 45 BEV). Es ist damit zu rechnen, dass diese Entwicklung anhält und schon in wenigen Jahren ein substanzieller Teil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) elektrisch betrieben wird.

Der Großteil dieser Privatfahrzeuge lädt auch künftig überwiegend daheim oder am Arbeitsplatz, sofern für den Nutzer dazu die Möglichkeit besteht. Der Aufbau einer umfassenden Ladeinfrastruktur allein durch die Öffentliche Hand ist deshalb aus unserer Sicht weder wirtschaftlich sinnvoll noch erforderlich. Allerdings besteht in einem urbanen Umfeld das Problem, dass gerade für Mieter das Laden zuhause oft schwierig, bisweilen auch unmöglich ist. Deshalb müssen in der Stadt für dieses Laden „über Nacht“ kreative Möglichkeiten geschaffen werden. Außerdem ist ein grundlegendes Angebot an Lademöglichkeiten für den Hochlauf der neuen Technologie unabdingbar.

Hierfür steht im Augenblick eine Vielzahl von Förderprogrammen zur Verfügung. Einige davon können nicht nur von Kommunen, sondern auch von Privatleuten und Unternehmen genutzt werden.

G.5.1.1 Vorhandene Lademöglichkeiten (öffentlich)

Im Stadtgebiet von Hof sind zum Zeitpunkt dieser Untersuchung Ladesäulen an zwölf verschiedenen Standorten mit zusammen 28 Ladepunkten in Betrieb.

Tabelle 46: Öffentlich zugängliche Lademöglichkeiten

Standort	Lade-punkte	Leistung	Betreiber
Renault Autohaus Schneider An der Hohensaas 15	2	2x Typ 2, 22 kW AC	New Motion (DE)
Motor Nützel Fuhrmannstraße 25	4	1x Typ 2, 11 kW AC 1x Typ 2, 22 kW AC 2x CCS Combo 2, 50kW DC	Volkswagen / EBG Compleo
BMW Autohaus Degner Schneebergstraße 5	2	2x Typ 2, 22 kW AC	Has.to.be GmbH
KIA Autohaus Degel Hohe Straße 6	1	1x Typ 2, 22 kW AC	New Motion (DE)
Rathaus Klosterstraße 3	3	2x Typ 2, 22 kW AC 1x Typ 2,11 kW AC	Ladeverbund+ / Stadtwerke Hof
Hof-Neuhof Nailaer Straße 2a	2	2x Typ 2, 22 kW AC	Ladeverbund+ / Stadtwerke Hof
Parkplatz Kreuzsteinstraße Ecke Kreuzstein- / Marienstraße	2	2x Typ 2, 22 kW AC	Ladeverbund+ / Stadtwerke Hof
Parkplatz Oberer Anger 5	2	2x Typ 2, 22 kW AC	Ladeverbund+ / Stadtwerke Hof
Mercedes Autohaus Müller Ernst-Reuther-Straße 65	4	4x Typ 2, 22 kW AC	Ladeverbund+
Mitsubishi Autohaus Fischer Pfeilschmidtstraße 3	1	1x Typ 2, 3,7 kW AC	New Motion (DE)
Jump & Climb Untreusee Am Lindenbühl 12	3	2x Tesla Connector, 11kw AC 1x Typ 2, 11 kW AC	Tesla Destination Charging
Metallbau Rucker Starenweg 13	2	1x Typ 2, 5 kW AC 1x Schuko, 3 kW AC	Privat
Ladepunkte insgesamt	28		

Quelle: Eigene Erhebungen

Nur vier der genannten Standorte werden von der Öffentlichen Hand betrieben, acht Stationen wurden im Umfeld von Autohäusern und Gewerbebetrieben errichtet. Auffällig ist, dass es trotz des an sich ausreichenden Angebots an Lademöglichkeiten nur einen einzigen Standort für schnelles DC-Laden gibt (Motor Nützel mit 2x CCS 50 kW DC).

Weitere Lademöglichkeiten sind nach Angaben der Stadt derzeit nicht konkret geplant. Es gab in jüngerer Zeit wohl Überlegungen und Gespräche mit den Stadtwerken, jedoch wurden daraus keine konkreten Handlungsschritte abgeleitet. Haupthindernis ist derzeit die mangelnde Wirtschaftlichkeit der Säulen.

G.5.1.2 Vorhandene kommunale Elektrofahrzeuge

Die Stadt Hof konnte 2019/20 über eines seiner kommunalen Unternehmen vorübergehend ein Elektrofahrzeug probeweise nutzen. Der Smart fortwo bewährte sich im Einsatz, ist mittlerweile aber nicht mehr nutzbar. Im Fuhrpark der Stadt befindet sich im Augenblick also kein elektrisch angetriebenes Fahrzeug.

G.5.2 Ausbau Ladeinfrastruktur

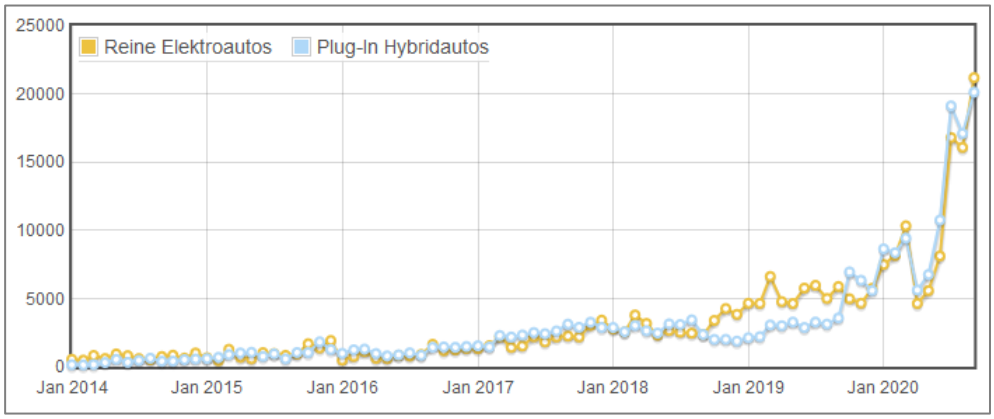
G.5.2.1 Bedarfsanalyse

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur kam in den letzten Jahren auch in der Stadt Hof zügig voran, so dass das Angebot im Hinblick auf den derzeitigen Bestand von 94 batterieelektrischen Fahrzeugen im Grunde noch als ausreichend bezeichnet werden kann. Insbesondere für das Schnelle Laden an Gleichstrom-Ladesäulen (50kW und mehr) gibt es in Hof mit nur zwei Ladepunkten allerdings nicht genügend Angebote.

Zudem ist in den nächsten Jahren mit einem sprunghaften Anstieg der Zulassungszahlen zu rechnen. Bereits im Laufe des Jahres 2020 ist, bedingt durch den stark angehobenen Umweltbonus, eine erheblich stärkere Nachfrage nach BEV und PHEV zu verzeichnen, wie die Zulassungszahlen des Kraftfahrtbundesamts für gesamt Deutschland zeigen.

So wurden im Juli und August jeweils mehr als 16.000, im September sogar mehr als 21.000 reine Elektrofahrzeuge zugelassen, das entspricht gegenüber 2019 einer Verdrei- bis Vervierfachung.

Abbildung 110: Entwicklung der Zulassungszahlen für E-Fahrzeuge in Deutschland



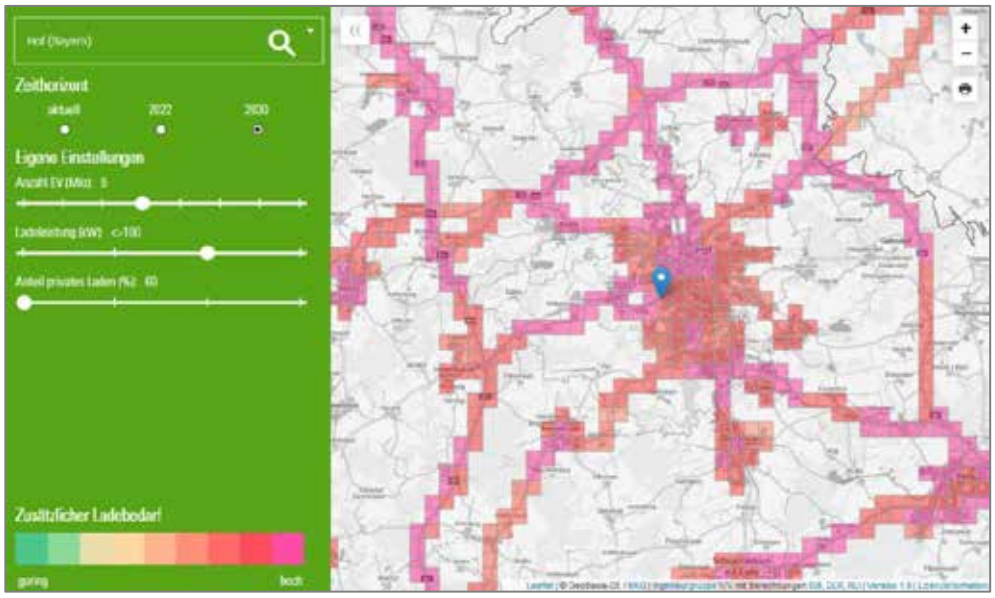
Quelle: Kraftfahrtbundesamt / goingelectric.de

Experten des Bundesverkehrsministeriums halten es deshalb für plausibel, dass bereits 2030, also in weniger als zehn Jahren, in Deutschland rund 6 Millionen Elektrofahrzeuge (BEV und PHEV) zugelassen sind, das wäre etwa das 13-fache des heutigen Bestands. Übertragen auf Hof würde das eine Zunahme auf fast 2.000 Fahrzeuge bedeuten. Die Bundesregierung gibt als Zielvorgabe sogar 10 Millionen aus.

Daher muss auch die Ladeinfrastruktur dieser Entwicklung folgen. Für Überlandfahrten werden in erheblichem Umfang zusätzliche SCHNELL-Lademöglichkeiten entlang der Fernstraßen benötigt. Dies kann auch in der Zuständigkeit der Stadt liegen, da B173, B2, B15 und A93 im Stadtgebiet verlaufen.

In ländlichen Regionen kann man davon ausgehen, dass der überwiegende Teil der Ladevorgänge auch weiterhin zu Hause und am Arbeitsplatz erfolgen wird. Für die Hofer Ortsteile wie Moschendorf, Wölbattendorf oder Jägersruh sollte dieser Anteil auch künftig bei >80% liegen. In der Kernstadt ist dieser Anteil jedoch aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten (geringe Wohneigentumsquote etc.) deutlich niedriger, deshalb besteht hier erheblicher Handlungsbedarf.

Abbildung 111: Ausbaubedarf Ladeinfrastruktur im Raum Hof



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur / www.standorttool.de/strom/ausbaupotenzial

Das Bundesverkehrsministerium hat auf der Seite https://www.standorttool.de versucht, den zusätzlichen Ladebedarf bis 2030 regional aufzuschlüsseln. In Abbildung 111 ist zu sehen, dass der Bedarf für die Stadtgebiet von Hof als ausgesprochen hoch eingeschätzt wird. Für die außerhalb der Kernstadt gelegenen Ortsteile wird keine Aussage getroffen bzw. kaum Bedarf angenommen.

G.5.2.2 Sinnvolle Standorte

In der Stadt besteht der Ausbaubedarf zunächst vor allem an Stellen mit besonderer Nutzungsfrequenz. Hier wären Verbrauchermärkte oder allgemein Nahversorgungszentren zu nennen, die ihren Kunden durch die Schaffung von Lademöglichkeiten auch einen zusätzlichen Anreiz bieten können. In diese Kategorie fallen zum Beispiel auch Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe.

Besondere (auch touristische) Attraktionen und stark frequentierte Anlaufstellen, die einen Ausbau der Ladeinfrastruktur notwendig machen, sind in der Stadt Hof vor allem:

- Freiheitshalle

- Theater
- Untreusee / Kletterpark
- Theresienstein / Botanischer Garten / Zoolog. Garten
- HofBad (Hallenbad)
- Freibad
- Eisteich

In die Zuständigkeit von Stadt bzw. Stadtwerken oder im weitesten Sinn der Öffentlichen Hand fallen außerdem vor allem eigene Liegenschaften, öffentliche Parkplätze und Verknüpfungspunkte mit dem Öffentlichen Verkehr:

- Sana Klinikum
- Bahnhof, Güterbahnhof, Bahnhof Neuhof
- Parkplatz Schießgraben
- Parkhaus Wöhrl
- Hochschule(n)
- Gründerzentrum Einstein
- Bauhof
- und natürlich an allen Schulen

G.5.2.3 Kombination mit eigenen Erzeugungsanlagen

Wirtschaftlich besonders attraktiv ist die Kombination von Ladestationen mit eigenen Erzeugungsanlagen für Erneuerbare Energie, zum Beispiel Photovoltaik. Bei Stromgestehungskosten von 10-12 Cent (netto) pro Kilowattstunde ergeben sich konkurrenzlos günstige „Spritkosten“ von unter 2 Euro pro 100 km. An einer abgeschriebenen Anlage sinken diese Kosten sogar auf annähernd 0 Euro. Deshalb sollte auch in der Stadt Hof nach Möglichkeiten gesucht werden, die Eigenerzeugung von PV-Strom zu forcieren und mit Lademöglichkeiten zu kombinieren.

Bislang sind solche Kombinationen mangels eigener Erzeugungsanlagen nicht möglich. Die PV-Anlage auf dem Dach der Freiheitshalle ist die einzige bekannte Anlage auf städtischen Liegenschaften, sie wird allerdings nicht von der Stadt, sondern von der Bürgerenergiegenossenschaft betrieben. Sinnvoll erscheint die Prüfung vor allem im Bereich der Schulen, aber auch am Bauhof, am Theater usw.

G.5.2.4 Laternen-Laden

Eine große Herausforderung besteht in der Schaffung einer ausreichenden Ladeinfrastruktur für Privathaushalte. Während im Bereich der klassischen Ein- und Zweifamilienhäuser die Installation privater Wallboxen in der Garage oder nahe am Stellplatz in der Regel ohne großen Aufwand möglich ist, müssen für Mehrfamilienhäuser und Mietwohnungen - also die klassischen „Laternenparker“ - andere Lösungen gefunden werden. Eine spürbare Entlastung könnten Lademöglichkeiten an Straßenlaternen bringen, wie sie zum Beispiel vom Berliner Hersteller Ubitricity angeboten werden (https://www.ubitricity.com/).

Die für die ordnungsgemäße Abrechnung erforderliche Elektronik wird dafür im Ladekabel untergebracht, so entsteht an der Laterne selbst nur minimaler Installationsaufwand.

Abbildung 112: Lademöglichkeit an Straßenlaternen

Quelle: ubitricity.com

Dass über die Laternen in der Regel nur eine geringe Ladeleistung vorgehalten werden kann, ist kein entscheidender Nachteil: Die Möglichkeit wird in der Regel von Anwohnern genutzt, die ihr Fahrzeug länger dort abstellen.

G.5.2.5 Schnellladestationen

In der Stadt Hof gibt es bislang kaum öffentliche Schnelllader mit einer Ladeleistung von mehr als 22 kW. Nur im Autohaus Nützel am Ortsausgang Richtung A9 ist ein CCS-Schnellader mit 50 kW in Betrieb. Dies erscheint für eine Stadt mit fast 50.000 Einwohnern zu wenig.

Schnellademöglichkeiten sind zunächst vor allem für den Durchgangsverkehr notwendig und sollten deshalb vor allem an den Fernstraßen errichtet werden. Wichtigster Standort im Landkreis Hof ist derzeit der Autohof Münchberg (A9), wo neben zahlreichen TESLA-Superchargern (12x150 kW) auch diverse öffentliche DC-Ladepunkte betrieben werden (2x350 kW, 2x80 kW, 2x 50 kW, 1x43 kW). In westlicher Richtung besteht die nächste Möglichkeit am Autohof Sellanger, weiter nördlich am Autohof Berg und schließlich an der Rastanlage Rudolphstein (alles A9), in südlicher Richtung (A93) aber erst wieder in Thiersheim. Für das Stadtgebiet von Hof wird daher empfohlen, zumindest an der Freiheitshalle sowie am südlichen Ortsausgang einen Standort entlang der Ernst-Reuther-Straße/B15 zu prüfen, grob gesagt zwischen Klinikum und Landratsamt. Ein Betrieb mehrere Ladepunkte durch die Stadtwerke scheint die sinnvollste Lösung.

-> MAßNAHME M.6.7 LADEOFFENSIVE FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

G.5.3 Kommunaler Fuhrpark

Die Vorbildfunktion der Kommune beim Umstieg auf klimafreundliche Mobilität ist in Hof bislang erst im Ansatz sichtbar. Im Bereich der Stadtverwaltung war zwar vorübergehend ein Elektrofahrzeug leihweise im Einsatz, das sich im Praxiseinsatz durchaus bewährt hat. Mittlerweile fährt die Stadtverwaltung aber wieder zu 100 % konventionell.

Bei einer überschlägigen Analyse des Fuhrparks der Stadtverwaltung ergeben sich durchaus Ansätze für eine zügige Umrüstung. Prinzipiell sind sämtliche genannten Fahrzeuge für die Umstellung auf einen elektrischen Antrieb geeignet, sowohl hinsichtlich Nutzung als auch hinsichtlich Reichweite.

Die Aufstellung in Tabelle 47 (STADT HOF 2020F) betrifft ausschließlich die im Bereich der Zentralen Verwaltung vorhandenen Fahrzeuge; Fahrzeuge des Bauhofes, der Fachbereiche Schulen und Sport bzw. Jugend und Soziales und der Freiwilligen Feuerwehr sind darin nicht enthalten.

Die durchschnittliche tägliche Laufleistung liegt überwiegend im Bereich von 20-60 km. Die einfache Fahrtstrecke liegt dabei bei der Mehrzahl der Fahrzeuge im Bereich von 0-50 km. Fahrten über eine Distanz von mehr als 200 km werden nur von fünf Fahrzeugen in nennenswertem Umfang zurückgelegt.

Dienstwagen-Nutzung vereinfachen

Auffällig ist, dass der Anteil von Fahrten im Bereich 0-10 km vergleichsweise gering ist. Das ist für kommunale Fahrzeuge eher ungewöhnlich. Es kann daher angenommen werden, dass ein guter Teil der zweifellos vorhandenen Kurzstreckenfahrten mit Privat-PKW zurückgelegt wird. Nach Befragung einiger Mitarbeiter dürfte dies vor allem am vergleichsweise aufwendigen Procedere zur Dienstwagennutzung liegen.

An Fachbereich 10 / Zentrale Dienste

BESTELLUNG EINES DIENST-PKW

Auftraggeber:
Fachbereich: Name:

Verrechnung:
Haushaltsstelle oder Anschrift:

Datum der Fahrt:
Abfahrtsort:
Fahrtziel:

Uhrzeit Fahrtantritt: voraus. Rückkehr:
Zweck der Fahrt:

Selbstfahrer ☐ ja ☐ nein
Mitfahrer

Name	Dienststelle	Datum	Abrechnungsort

Der Antrag ist schriftlich zu stellen, außerdem ist eine Kostenstelle anzugeben, wodurch selbst ein kurzer Einsatz der Genehmigung durch Vorgesetzte bedarf.

Hier wird dringend empfohlen, diese Nutzung zu vereinfachen, zum Beispiel durch ein elektronisches Buchungssystem. Wenn die Fahrten mit dem Privat-PKW nicht auf das Nötigste beschränkt werden, läuft die Umrüstung auf einen klimafreundlicheren Fuhrpark ins Leere.

Ebenso wichtig ist die Einbeziehung der Dienst-Fahrräder bzw. Pedelecs in das System sowie die einfache Nutzung des ÖPNV und der Bahn.

Tabelle 47: Fuhrpark Stadtverwaltung Hof (Auszug)

Bezeichnung	Modell	Kraft-stoff	km jährl.	CO_2-Ausstoß	Fahr-ten 0-50 km	Fahr-ten 50-200 km	Fahr-ten >200 km
OBin	AUDI A8 4.0 TDI quattro	Diesel	29.342	5.740 kg	12 %	25%	63%
Bgm / Gesamt-verwaltung	Merce-des E 400 T	Diesel	9.478	1.924 kg	28 %	25%	47%
Gesamtverwal-tung	Merce-des C 220 T	Diesel	15.330	2.444 kg	40 %	30%	30%
Gesamtverwal-tung	Audi A 4	Benzin	15.238	2.187 kg	40 %	30%	30%
Gesamtverwal-tung	Audi A3	Benzin	8.373	1.190 kg	40 %	30%	30%
Gesamtverwal-tung	Opel Corsa	Benzin	11.252	1.678 kg	70 %	25%	5%
Bauverwaltung	VW Up	Benzin	5.700	757 kg	90 %	10%	0%
Bauverwaltung	VW Up	Benzin	8.200	866 kg	90 %	10%	0%
komm. Ord-nungsdienst	Ford Transit Connect	Benzin	12.300	1.877 kg	80 %	18%	2%
SUMME CO_2				**18.663 kg**			

Die genannten Einsatzzwecke und Fahrstrecken sind bei sämtlichen genannten Fahrzeugen gut bis ideal für einen elektrischen Antrieb geeignet. Prinzipiell sind mittlerweile für alle Fahrzeuge, auch für die Nutzfahrzeuge, adäquate elektrisch angetriebene Alternativen verfügbar. Einzige Einschränkung ist im Augenblick die mangelnde Freigabe vieler Modelle für Anhängelasten. Dies spielt bei den genannten Fahrzeugen für die Hofer Stadtverwaltung jedoch keine Rolle.

Für typische PKW mit einer Laufleistung bis ca. 15-20.000 km amortisiert sich der Umstieg auf Elektromobilität derzeit vor allem durch die hohe staatliche Förderung. Bei einer Laufleistung über 20.000 km wirken sich die geringeren Verbrauchskosten

immer stärker aus, so dass eine Wirtschaftlichkeit auch ohne Umweltbonus in greifbare Nähe rückt.

Zu berücksichtigen ist, dass der Umweltbonus des BAFA generell nicht von Kommunen beantragt werden kann. Für Kommunale Unternehmen, Zweckverbände etc. ist die Beantragung allerdings möglich.

Beispielrechnung

Der folgende Vergleich für den OB-Dienstwagen (derzeit Audi A8 mit rd. 30.000 km/a Laufleistung) soll zeigen, dass Elektromobilität auch in diesem Segment möglich ist.

Unbestritten ist, dass ein solches Fahrzeug immer auch repräsentativen Charakter besitzt. Leider ist die Politik derzeit weder auf Bundes- noch auf Landesebene ein leuchtendes Vorbild für den Klimaschutz, setzt man doch bei Ministern und Staatssekretären überwiegend noch auf schwere Diesel- oder Hybridfahrzeuge. In der Praxis liegen diese Limousinen beim CO_2-Ausstoß nicht selten jenseits der 200 mg pro Kilometer. Günstigste Leasingangebote der deutschen Hersteller verstärken diesen Trend, dem sich in den letzten Jahren auch die kommunale Ebene kaum entziehen konnte.

Doch immer mehr Städte und Gemeinden zeigen, dass es auch anders geht. Selbst der Papst ist im Vatikan inzwischen mit Kleinwagen unterwegs. Gerade vor dem Hintergrund, dass der OB-Dienstwagen der Stadt Hof im Augenblick für den höchsten CO_2-Ausstoß verantwortlich zeichnet, sollte eine Umstellung zumindest ernsthaft geprüft werden.

Die Umrüstung ausgerechnet dieses Fahrzeugs wäre aber sicherlich auch in der Praxis eine größere Herausforderung, da der Wagen nach Angaben der Verwaltung überwiegend für Strecken von mehr als 200 km eingesetzt wird. Bei Überlandfahrten in Deutschland ist die Schnellladeinfrastruktur derzeit allenfalls zufriedenstellend bis ausreichend. Allerdings ist in den nächsten Monaten und Jahren mit einem deutlichen Ausbau zu rechnen, so dass eine Nutzung auch auf Strecken jenseits der 300 km durchaus vertretbar erscheint. Voraussetzung ist, dass ein E-Fahrzeug gewählt wird, das mit hoher Leistung (mind. 100 kW) in kurzer Zeit viel Reichweite nachladen kann.

In der Beispielrechnung werden die jeweiligen Kaufpreise der Fahrzeuge verglichen, da die tatsächlichen Leasingraten unter Einbeziehung der derzeit meist großzügig gewährten Kommunalrabatte nicht ermittelt werden konnten. Aufgrund des hohen Listenpreises (>60.000 EUR) kann für den als elektrische Alternative gewählten „Audi e-tron 55 S line“ kein Umweltbonus in Anspruch genommen werden.

Für den aktuellen Verbrauch des Dieselfahrzeuges wurden die von der Verwaltung angegebenen 7,5 l/100 km angesetzt, auch wenn dies deutlich zu niedrig erscheint. Der Durchschnittsverbrauch kombiniert sollte aufgrund der Größe des Fahrzeugs eher bei 10,0 l liegen. Da das Fahrzeug in dieser Version nicht mehr gebaut wird,

wurde der Neupreis eines vergleichbaren A8 L50 TDI quattro angesetzt, der in der Grundausstattung bereits bei 97.650 EUR liegt.

Abbildung 113: Vergleich Audi A8 50 TDI quattro / Audi e-tron 55 quattro S line

Quelle: Audi AG

Tabelle 48: Vergleich Dienstwagen OB - Diesel vs. Elektro

		Audi A8 50 TDI quattro	Audi e-tron 55 quattro S line	Differenz
Listenpreis		ca. 93.000	ca. 92.000	
Umweltbonus		-	-	
Ladestation		-	1.000,00	
Anschaffungskosten		**93.000**	**93.000**	**+/- 0**
Laufleistung	30.000 km/a			
Strom	26kWh/100km 0,25€/kWh	-	2.000	
Diesel	7,5l/100km 1,15€/l	2.600	-	
Versicherung		2.200	2.100	
Steuer		400	-	
Inspektion		1.000	800	
Laufende Kosten		**6.200**	**4.900**	**-1.300**
Kosten pro km		20,3 Ct	16,3 Ct	
Gesamtkosten über 4 Jahre		**117.800**	**112.600**	**-5.200**
CO_2-Ausstoß über 4 Jahre		23,8 t	0,6 t* 12,5 t**	-97 %* -47 %**

* mit Ökostrom / ** mit dt. Strommix 2020

Auch wenn beide Fahrzeuge natürlich nicht 1:1 miteinander vergleichbar sind - Limousine vs. SUV, Platzangebot im Kofferraum etc. - so sieht man in dieser Gegenüberstellung dennoch, dass vollelektrisch angetriebene Alternativen auch im Segment der Oberklassefahrzeuge vorhanden sind. In diesem Fall könnten nicht nur 97 % der bisherigen CO_2-Emissionen eingespart werden. Das Elektrofahrzeug läge in den jährlichen Betriebskosten auch rund 1.400 EUR günstiger.

Das Argument der geringen Langstreckentauglichkeit wird mit zunehmendem Ausbau der Schnellademöglichkeiten entlang der Fernrouten immer löchriger. Der Audi e-tron kann an geeigneten DC-Säulen mit 150 kW laden, damit ist der Akku in 30 Minuten von 5 auf 80 % geladen. Zudem verfügt dieses Modell über einen Akku

mit 85 kWh (brutto), was eine realistische Reichweite von 300-400 km ermöglicht, bei entsprechend defensiver Fahrweise sind es sogar deutlich mehr.

Umstellung der PKW-Flotte

Bei den klassischen PKW und Kleinwagen im Fuhrpark der Hofer Stadtverwaltung ist eine sukzessive Umstellung auf elektrisch angetriebene Fahrzeuge ohne Probleme möglich. Dabei sollte immer auch auf ausreichende Lademöglichkeiten am Abstellort der Fahrzeuge geachtet werden.

Schon bei mehr als zwei E-Fahrzeugen an einem Standort kann ein Lademanagement notwendig werden, weil möglicherweise der benötigte Ladestrom die Kapazitäten des Anschlusses übersteigt. Dies ist in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber zu klären.

Eine Steuerung und Begrenzung der jeweiligen Ladeleistung kann zum Beispiel über kommunizierende Wallboxen sichergestellt werden, für professionelle Flotten-Lösungen haben sich bereits Dienstleister etabliert (z.B. The Mobility House, https://www.mobilityhouse.com/de_de/lade-management.html).

Vermeidung geht vor!

Unter Klimaschutz-Gesichtspunkten ist die Umrüstung einer kommunalen Flotte auf Elektromobilität zwar sinnvoll, jedoch ist die Vermeidung von MIV (motorisiertem Individual-Verkehr) immer die bessere Alternative. Deshalb sollte am Anfang aller Dienstfahrten die Frage stehen: Braucht's das wirklich, und wenn ja: Geht's auch anders?

- *Ist die Dienstfahrt wirklich notwendig? Die letzten Monate haben gezeigt, dass sich über Telefonkonferenzen und Webmeetings auch eine ganze Menge klären lässt, und der Zeitgewinn ist oft beträchtlich. Voraussetzung ist immer eine entsprechende technische Ausstattung in der Verwaltung!*
- *Kann die Strecke zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden? Haben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Zugriff auf entsprechende Tickets? Gibt es im kommunalen Fuhrpark alternative Angebote wie Dienstfahrräder, E-Bikes oder E-Lastenräder?*

Natürlich sollte in diesem Zusammenhang auch der Weg zur Arbeit überdacht werden:

- *Gibt es alternative Angebote wie Jobrad, Jobticket etc.?*
- *Gibt es Anreize für Fuß- und Radpendler?*
- *Kann Homeoffice stärker genutzt werden?*

Wird dies alles konsequent beherzigt, stellt sich irgendwann auch die Frage, ob tatsächlich alle Dienst-PKW benötigt werden. Aufgrund der geringen Laufleistung einzelner Fahrzeuge stellt sich diese Frage im Grunde schon heute. Deshalb sollte der tatsächliche Bedarf regelmäßig kritisch überprüft werden. Auch über CarSharing (Kapitel G.5.5) könnte eine bessere Auslastung erreicht werden.

Nutzfahrzeuge

Die elektrischen Alternativen für Nutzfahrzeuge liegen preislich selbst nach Abzug des Umweltbonus deutlich über den vergleichbaren Verbrenner-Modellen. Zudem muss auch hier berücksichtigt werden, dass der Umweltbonus zwar auch für Nutzfahrzeuge der Klassen N1 und N2 (max. 12 t) gewährt wird, generell aber nicht von Kommunen beantragt werden kann. Eine Beantragung der Umweltprämie muss also in der Regel über Stadtwerke, Zweckverbände oder andere kommunale Betriebe erfolgen.

Erfreulich ist, dass seit 2020 endlich auch im Bereich der klassischen Transporter, Kastenwagen und Kleinbusse ein ausreichendes elektrisch angetriebenes Angebot vorhanden ist. Musste man sich bei den etablierten Herstellern bislang vor allem mit Ankündigungen zufriedengeben, sind nun tatsächlich verschiedenste Fahrzeuge und Varianten verfügbar, die den meisten Anforderungen im kommunalen Bereich gewachsen sein sollten.

Hier einige Beispiele für elektrisch angetriebene Transporter und Kastenwagen mit ihren wichtigsten Kenndaten:

Tabelle 49: Aktuelle Elektro-Nutzfahrzeuge

Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
VW	Crafter e	36 kWh	7,2 kW AC / 40 kW DC	29 kWh/100km	173 km NEFZ
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
kA.	kA.	nein	-	65.000	https://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.de/de/modelle/e-crafter.html
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
Renault	Master ZE	33 kWh	7,4 kW AC	25 kWh/100km	120 km WLTP
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
900-1053 kg	7,8 - 12,5 m³	nein	-	59.000 inkl. Batterieankauf	https://www.renault.de/elektrofahrzeuge/master-ze.html
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
VW / ABT	Transporter 6.1	37 kWh	7,2 kW AC / 50 kW DC	35 kWh/100km	120 km
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
1.100 kg	6,7 m³	ja	750 kg	nur Leasing, ab 400	https://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.de/de/elektromobilitaet/modelle/abt-e-transporter-6-1.html
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
Mercedes	e-Vito	35 kWh	7,4 kW AC	25 kWh/100km	150 km
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
616 kg	6,6 m³	nein	-	40.000	https://www.mercedes-benz.de/vans/de/vito/e-vito-panel-van
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
Fiat	eDucato	47 kWh	7 kW AC / 50 kW DC	25 kWh/100km	200 km NEFZ
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
bis 1.910 kg	bis 17 m³	ja	2.500	55.000	https://www.fiatprofessional.com/de/e-ducato/modellauswahl
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
Peugeot Opel Citroen	Expert Vivaro Jumpy	50 kWh	7,4 kW AC / 100 kW DC	25 kWh/100km	212 km WLTP
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
917-1.163 kg	4,6 - 6,6 m³	Ja	1.000 kg	41.000	https://professional.peugeot.de/peugeot-nutzfahrzeuge/neuer-kleintransporter-peugeot-e-expert.html
Hersteller	Modell	Akku mind.	Laden	Verbrauch	Reichweite
Nissan	e-NV200	40 kWh	6,6 kW AC / 50 kW DC	17 kWh/100km	275 km NEFZ
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
667 kg	bis 4,2 m³	ja	410 kg	33.000	https://www.nissan.de/fahrzeuge/neuwagen/e-nv200.html
Hersteller	**Modell**	**Akku mind.**	**Laden**	**Verbrauch**	**Reichweite**
Renault	Kangoo ZE	33 kWh	7,4 kW AC	19 kWh/100k	200 km WLTP
Nutzlast	Volumen	AHK	Anhängelast	Einstiegspreis ca	Link
557 - 634 kg	4,6 m³	ja	374 kg	21.000 zzgl. Batteriemiete	https://www.renault.de/geschaefts-kunden/kangoo-ze.html

Alle Angaben Stand September 2020, Quelle: Eigene Recherchen

Weitere Fahrzeugtypen

Auch im Bereich der klassischen Kommunalfahrzeuge gibt es bereits eine Vielzahl kleinerer Anbieter, deren Auflistung hier den Rahmen sprengen würde. Beispielhaft sei an dieser Stelle nur der deutsch-türkische Hersteller „Quantron“ genannt, der vom Geräteträger in der Klasse N1 bis zum Bus und Mülllaster offenbar bereits unterschiedlichste Angebote machen kann.

Link: https://www.quantron.net/q-mobility/q-fahrzeuge/

Erwähnenswert ist auch der italienische Hersteller Piaggio, der im Bereich der Kleinstfahrzeuge eine lange Tradition besitzt und nun eine elektrische Palette aufgelegt hat.

Link: http://www.piaggiocommercialvehicles.com/de_DE/modelle/porter-electric-power/

Weitere Bezugsquellen:

- Baumüller: *https://www.baumueller.com/de/branchen/e-mobilitaet/vollelektrisches-kommunalfahrzeug*
- Vemes: *https://www.vemes.de/elektro#elektro*
- Pfadenhauer: *https://www.pfadenhauer-kommunalfahrzeuge.de/*
- Goupil (F): *https://www.goupil-deutschland.de/*
- Meili (CH): *http://www.meiliswiss.com/e-kommunalfahrzeuge/*

-> MAßNAHME M.6.2 ELEKTROMOBILITÄT IM KOMMUNALEN FUHRPARK

G.5.4 Alternativen für den Stadtbusverkehr

Im Stadtbusverkehr der Stadtwerke Hof werden im Augenblick ausschließlich Dieselfahrzeuge eingesetzt. Dabei werden jährlich rund 450.000 Liter Kraftstoff verbraucht, was einen CO_2-Ausstoß von rund 1.200 t/a verursacht. Das Reduktionspotenzial ist in diesem Fall also enorm, wenn für den ÖPNV erneuerbare Energien oder aus Erneuerbaren produzierter Wasserstoff verwendet werden könnten.

-> MAßNAHME M.6.3 UMRÜSTUNG DER STADTBUSFLOTTE

G.5.4.1 Elektrobusse

Weltweit wird derzeit der Umstieg auf batterieelektrisch angetriebene Busse mit Hochdruck verfolgt. Allein in der chinesischen Metropole Shenzhen waren bereits 2018 mehr als 16.000 Elektrobusse im Einsatz. Das Tempo in Deutschland ist etwas beschaulicher, auch waren die Ergebnisse der Umstellung zunächst nicht überall zufriedenstellend. Das lag unter anderem an den sehr unterschiedlichen Einsatzbedingungen und verwendeten Technologien, manchmal auch an unrealistischen Erwartungen hinsichtlich der Reichweite.

Bei den Berliner Verkehrsbetrieben werden bis Ende 2022 aber bereits mehr als 200 Elektrobusse im Einsatz sein, in Hamburg sollen es bis 2025 bis zu 530 Exemplare sein. In anderen deutschen Großstädten lässt man sich etwas mehr Zeit, in München zum Beispiel sind erst vier Fahrzeuge unterwegs.

Abbildung 114: Elektro-Gelenkbus Solaris Trollino (24m lang)

Quelle: solarisbus.com

Inzwischen kann man feststellen, dass elektrisch angetriebene Busse für viele Einsatzgebiete bereits alltagstauglich sind. Reichweiten von 200-500 km (ohne Nachladen) sind heute Standard. In den meisten Fällen wäre das wohl ausreichend, wenn nicht die Laufleistung im Winter deutlich geringer wäre. Deshalb gibt es unterschiedliche Ansätze, um auch während des Betriebs ein Nachladen zu ermöglichen. Mancherorts setzt man auf Schnellladestationen in den Busdepots, andere Kommunen statten kurze Abschnitte der Strecke mit Oberleitungen aus, eine weitere Möglichkeit ist das Schnelladen mittels geeigneter Terminals an ausgewählten Haltestellen, zum Beispiel per Induktion oder mittels Scherenstromabnehmern. So ist zwar

ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet, allerdings sind die zusätzlichen Investitionen in die Infrastruktur beträchtlich. Weil damit zu rechnen ist, dass die Reichweite von Elektrobussen in den nächsten Jahren durch Fortschritte bei der Batterietechnologie weiter signifikant zunehmen wird, scheinen solche Investitionen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten kaum noch gerechtfertigt.

Das Bundesumweltministerium fördert die Beschaffung von Elektrobussen für den öffentlichen Personennahverkehr derzeit mit bis zu 80 Prozent der Investitionsmehrkosten. Hier einige Hersteller, die serienreife Modelle in ausreichender Stückzahl liefern können:

- MAN (D): *https://www.bus.man.eu/de/de/emobility.html*
- Sileo (D): *https://www.sileo-ebus.com/*
- Solaris (Polen): *https://www.solarisbus.com/en*
- VDL (NL): *https://www.vdlbuscoach.com/de/opnv*
- Ebusco (NL): *https://www.ebusco.com/de/elektrobusse/*
- BYD (China): *https://bydeurope.com/pdp-bus-coach*
- Mercedes Benz (D): *https://www.mercedes-benz-bus.com/de_DE/models/ecitaro.html*
- Hess (CH): *https://www.hess-ag.ch/leistungen/busse/lightram.html*

G.5.4.2 Wasserstoffbusse

Auch Wasserstoffbusse sind Elektrofahrzeuge, die mit einer Batterie ausgestattet sind. Jedoch ist zusätzlich eine Brennstoffzelle verbaut, in der Wasserstoff zu Wasser oxidiert wird. Die dabei entstehende elektrische Energie wird dann ebenfalls zum Antrieb des Busses verwendet. Die Auslegung der einzelnen Komponenten ist davon abhängig, welchem Konzept man folgt:

- Ein klassisches Brennstoffzellenfahrzeug bezieht die hauptsächliche Energie aus der Brennstoffzelle, die mit 80-100 kW für den Normalbetrieb ausreichend groß dimensioniert ist. Spitzenleistungen werden von der Batterie angefordert, rekuperierte Energie wird beim Bremsen wieder dort gespeichert.
- Dient die Brennstoffzelle vor allem der Reichweitenverlängerung (als sog. „RangeExtender“/REX), reicht eine Auslegung auf 30-50 kW. Die Antriebsenergie kommt dann hauptsächlich aus der Batterie, die entsprechend groß sein muss und in Ruhezeiten an der Ladestation aufgeladen wird. Die Brennstoffzelle hat die Aufgabe, die Batterie während der Fahrt kontinuierlich nachzuladen.

In der Regel können mit Brennstoffzellenbussen höhere Reichweiten realisiert werden als mit reinen Batteriefahrzeugen. Allerdings haben die jüngsten Fortschritte in der Batterietechnologie dazu geführt, dass dieser Vorteil bei den klassischen ÖPNV-Distanzen kaum noch ins Gewicht fällt.

Wichtiger erscheint, dass Brennstoffzellenfahrzeuge im Winter kaum mit einem Leistungseinbruch zu kämpfen haben und die Abwärme der Stacks zur Beheizung

des Fahrgastraums verwendet werden kann. Außerdem lässt sich ein Wasserstofffahrzeug ähnlich schnell betanken wie ein Dieselfahrzeug. Bis zur vollständigen „Aufladung“ sind es nur wenige Minuten.

Der eigentliche Vorteil liegt aber im Energieträger an sich: Wasserstoff wird sich nach Ansicht vieler Experten zu einem wichtigen Speichermedium für erneuerbare Energien entwickeln. Damit wird es möglich, die immer stärker anfallenden Überschüsse aus der Produktion von Wind und Sonne in großen Mengen langfristig zu speichern und dann zum Beispiel im Sektor Mobilität zu verwenden.

Dies offenbart gleichzeitig aber auch die große Schwachstelle der Wasserstoff-Nutzung: Die direkte Verwendung dieses Stroms in stationären Akkus oder Batteriefahrzeugen wäre wesentlich effizienter. Das Wasserstofffahrzeug benötigt auf die gleiche Strecke für die gesamte Kette aus Elektrolyse und Rückverstromung etwa die drei- bis vierfache Strommenge eines BEV. Erst wenn bei weiterem Ausbau der Erneuerbaren die Überschüsse so groß werden, dass sie nicht mehr in Akkus oder in Form von Wärme gespeichert werden können, wird die Effizienz zweitrangig.

Woher kommt der Grüne Wasserstoff?

Zum Zeitpunkt dieser Studie ist die regionale „Grüne“ Wasserstoffproduktion noch sehr übersichtlich und besteht größtenteils aus Ankündigungen:

Eine Wasserstoffproduktion aus Biogas - zunächst noch in kleinerem Maßstab - plant eine Ausgründung der Hochschule Hof. Die „BtX Energy“ möchte 2021 eine Demonstrationsanlage für H_2-Reformierung als Containerlösung errichten. Die Anlage mit einer Tagesproduktion von ca. 120 kg soll möglichst in Hof errichtet werden.

Die Planungen der Stadtwerke Wunsiedel gemeinsam mit Siemens sind bereits konkreter: In einer ersten Ausbaustufe wird ein Elektrolyseur mit 6 MW ab Ende 2021 rund 900 t Wasserstoff jährlich aus Wind- und Sonnenstrom produzieren, im Endausbau sollen daraus rund 2.000 t jährlich werden.

Ein deutlich kleinerer Elektrolyseur wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts in Arzberg errichtet. Hier handelt es sich um eine reine Versuchsanlage mit 75 kW, ein dauerhafter Betrieb durch Covalion/Framatome ist offenbar nicht geplant.

Nächste „regionale“ Anlaufstelle wäre das Stadtwerk in Haßfurt. Dort wird seit 2016 ein Elektrolyseur mit einer Leistung von 1,25 MW betrieben, der den erzeugten Wasserstoff größtenteils ins Gasnetz einspeist.

Zu einer der größten Wasserstoffquellen weit und breit könnte sich die Zellstofffabrik ZPR im thüringischen Rosenthal/Blankenstein entwickeln. Das dort als Nebenprodukt anfallende Lignin wird derzeit noch in einem der bundesweit größten Biomassekraftwerke verstromt. Die Anlage fällt nominell 2021 aus dem EEG. Für die Überschussleistung (20 von insgesamt 50 MW) wird derzeit nach einer sinnvollen Verwendung gesucht. Der Einbau eines PEM-Elektrolyseurs wäre eine der Optionen.

Der Wasserstoffbedarf für eine Umrüstung der gesamten Hofer Stadtbusflotte kann ohne detaillierte Untersuchung allenfalls grob geschätzt werden. Insgesamt werden rund 1,2 Mio km im Jahr zurückgelegt. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 9-10 kg Wasserstoff auf 100 km ist überschlägig mit einem Gesamtbedarf von mehr als 1.000 t im Jahr zu rechnen.

Für eine Vertiefung des Themas, zum Beispiel eine konkrete Abschätzung des Energiebedarfs und der notwendigen Infrastruktur (Anzahl und Standort von Tankstellen etc.), empfehlen wir den aktuellen Leitfaden der Bundesregierung „Einführung von Wasserstoffbussen im ÖPNV“, der unter folgender Adresse heruntergeladen werden kann:

https://www.starterset-elektromobilität.de/content/1-Bausteine/5-OEPNV/now_leitfaden_einfuehrung-wasserstoffbussse.pdf

Nachdenklich macht, dass Großstädte wie Hamburg oder Berlin ihre langjährigen Tests mit Wasserstoffbussen mittlerweile eingestellt haben und komplett auf Elektromobilität setzen. Außerdem hat derzeit kein etablierter deutscher Hersteller Brennstoffzellenfahrzeuge im Portfolio.

Für Hersteller von Bussen mit Brennstoffzellenantrieb muss man derzeit auf das europäische Ausland ausweichen:

- Solaris (Polen): *https://www.solarisbus.com/de/fahrzeuge/zero-emissions/hydrogen*
- VanHool (Belgien): *https://www.vanhool.be/de/opnv/exquicity-brt/fuel-cell*
- Caetano (Portugal): *https://caetanobus.pt/pt/buses/h2-city-gold/*
- Mercedes Benz (D): Wasserstoffbus-Serienproduktion (Citaro) seit 2009 angekündigt, voraussichtlich auch 2021 noch nicht erhältlich!

G.5.5 Kommunales E-Carsharing

Viele Befürworter einer ökologischen Mobilitätswende setzen große Hoffnung in Carsharing. Die Nutzung eines öffentlichen Fahrzeugpools statt eines eigenen PKW bringt schon systembedingt eine ganze Reihe ökologischer Vorteile mit sich, vor allem die effizientere Nutzung von Ressourcen. Unter dem Motto „Nutzen statt besitzen“ wird die Anzahl von Fahrzeugen deutlich reduziert, die vorhandenen Fahrzeuge werden intensiver genutzt, die Parkplatzsituation entspannt sich. Wird der Carsharing-Fuhrpark dann auch noch rein elektrisch betrieben, kann der verkehrsbedingte CO_2-Ausstoß tatsächlich spürbar reduziert werden. Die Liste der Vorteile ist also lang.

Allerdings hat sich die Hoffnung auf eine Verhinderung des Verkehrsinfarkts in großen Städten wie München, Hamburg oder Berlin bislang noch nicht erfüllt. Die vorhandenen Carsharing-Angebote werden zwar immer stärker genutzt, jedoch gehen die Fahrten derzeit noch überwiegend zu Lasten des ÖPNV oder dienen als bequemere Alternative zu Einkaufstouren zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Ein nennenswerter Rückgang der PKW-Zulassungen ist jedenfalls noch nicht erkennbar.

Ganz anders gestaltet sich jedoch sie Situation auf dem flachen Land. Hier könnte ein Carsharing-Angebot eine willkommene Ergänzung zum meist ausgedünnten ÖPNV darstellen. Insbesondere für die Altersgruppen 18-25 Jahre und 60plus sowie für alle anderen, für die sich die Anschaffung eines (weiteren) eigenen Fahrzeugs nicht zwingend rechnet, könnte ein gemeinsam nutzbarer Fahrzeugpool Mobilität ermöglichen. Doch genau hier in den ländlichen Regionen findet sich derzeit kaum ein Anbieter, der daraus ein tragbares Geschäftsmodell ableiten könnte. Bislang hat sich in der Stadt Hof jedenfalls kein CarSharing-Anbieter niedergelassen.

Hier könnten die Kommunen in die Lücke treten. Schon zahlreiche Städte und Gemeinden - in ländlichen Regionen, aber auch mittelgroßen Städten - haben in den letzten Jahren ein eigenes Angebot aufgesetzt und gewissermaßen aus der Not eine Tugend gemacht. Die Ansätze sind vielfältig, nicht selten auch von ehrenamtlichem Einsatz abhängig, aber immer eine Bereicherung für die Lebensqualität vor Ort.

G.5.5.1 Beispiele für kommunales Carsharing

Hier einige Beispiele aus verschiedenen Epochen und Regionen:

- **Dorfautos in der Eifel**

Foto: leader-eifel.de

Im Eifeldörfchen Freilingen (ca. 700 Einwohner, Kreis Euskirchen) sorgte 2013 ein elektrisch betriebenes Dorfauto für Furore. Der Mitsubishi iMiev wurde zunächst für ein halbes Jahr über ein LEADER-Projekt und mit Unterstützung eines örtlichen Energieversorgers zur Verfügung gestellt. Sowohl die Nutzung als auch die Reaktionen waren durchweg positiv. Dabei wurde von Anfang an versucht, das Projekt so einfach wie möglich zu gestalten: Über die Dorfhomepage kann der Wagen mit wenigen Klicks gebucht werden. Eine Nutzungseinheit umfasst zwei Stunden und 50 Kilometer. Dafür wird eine Grundgebühr von fünf Euro fällig. Der besondere Clou: Bezahlen konnte man auch mit ehrenamtlicher Arbeit.

In Gey (Hürtgenwald, Kreis Düren, 1.700 EW) gab es nach demselben Muster ebenfalls ein elektrisch betriebenes Dorfauto. Auch dieses Projekt wurde zunächst über LEADER finanziert und fand großen Anklang.

Links mit Hintergrundinformationen:

Das Dorfauto Freilingen (Kölner Stadtanzeiger, weitere Links am Ende des Dokuments):
https://www.ksta.de/region/euskirchen-eifel/blankenheim/projekt-eifelmobil-freilinger-fahren-auf-dorfauto-ab-2204578

Über das Dorfauto Gey und das gesamte LEADER-Projekt in der Eifel:
https://docplayer.org/12034473-Leader-projekt-e-ifel-mobil.html

- **Dorfauto Gnötzheim**

  In Gnötzheim (Gemeinde Martinsheim, Lkr. Kitzingen, 300 EW) entstand bei einer Sitzung der Energiegenossenschaft die Idee eines Dorfautos. Ursprünglich hatten die Gnötzheimer ein Elektromobil anschaffen wollen, schließlich hatte man aber Bedenken, die Nutzer damit möglicherweise zu überfordern. Mit Unterstützung der Evangelischen Kirchengemeinde wurde im Herbst 2011 ein Ford Focus angeschafft (Leasing), der schon nach zwei Jahren fast 30.000 km absolviert hatte und von 10 Familien des Dorfes regelmäßig genutzt wurde. 200 Euro Kaution waren zu hinterlegen, dann kostete das Auto 2 Euro pro Stunde und 20 Cent pro Kilometer, Benzin inklusive.

Links mit Hintergrundinformationen:

Das Dorfauto Gnötzheim in der Mainpost (Bilanz nach 2 Jahren):
https://www.mainpost.de/regional/franken/Kirchengemeinde-Gnoetzheim-organisiert-ehrenamtlich-individuelle-Mobilitaet;art1727,7776053

Präsentation mit weiteren Fakten:
https://docplayer.org/12457148-Dorfauto-gnoetzheim-pfarrer-uwe-stradtner.html

- **Taubermobil Carsharing e.V., Bad Mergentheim/Main-Tauber-Kreis**
  Einige wenige engagierte Bürgerinnen und Bürger gründeten 2017 einen Verein, um Carsharing im ländlichen Raum (Bad Mergentheim: 22.500 EW) Wirklichkeit werden zu lassen. Fördermittel flossen von Seiten des Landes Baden-Württemberg, Fahrzeuge wurden auch von der evangelischen Kirche, einem Autohaus und den Stadtwerken beigesteuert. Inzwischen sind vier Fahrzeuge für den Verein unterwegs und können sowohl von Mitgliedern als auch von Nicht-Mitgliedern genutzt werden.

Links mit Hintergrundinformationen:

Taubermobil Carsharing e.V.:
https://www.taubermobil.de

- **Vorfahrt für Jesberg**
  Bereits 2011 haben sich Bürger der nordhessischen Gemeinde Jesberg (2.500 EW) zusammengetan, um das Mobilitätsangebot in ihrer ländlich geprägten Region zu verbessern. Zug um Zug wurde das Portfolio erweitert, heute betreibt der Verein mehrere Carsharing-Fahrzeuge (zum Teil elektrisch), die auch touristisch genutzt werden können, außerdem verleiht er Pedelecs und Lastenräder und bietet nachbarschaftliche Fahr- und Lieferdienste an. Inzwischen wurde das Angebot auch in erste Nachbarorte ausgeweitet.

Links mit Hintergrundinformationen:

Vorfahrt für Jesberg e.V.:
http://www.vorfahrt-fuer-jesberg.de/

- **Barshare, Landkreis Barnim (Eberswalde, Brandenburg)**
  Im Landkreis Barnim (185.000 EW) übernahmen 2018 die Kreiswerke die Aufgabe, ein Carsharing-Angebot aufzubauen. Man ging bereits mit 22 E-Autos und drei Lastenrädern an insgesamt zwölf Standorten in fünf Orten an den Start. Vorangegangen war die Erstellung eines Mobilitätskonzepts, anschließend wurde die Beschaffung des Fuhrparks mit dazugehöriger Ladeinfrastruktur aus Mitteln des EFRE (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung), des ILB (Land Brandenburg) und des BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) im Umfang von etwa 140.000 EUR gefördert. Die Fahrzeuge werden von Kommunen und Unternehmen (Hauptnutzer) zu festen Zeiten verwenden, in den übrigen Zeiten können „Mitnutzer“ die Autos buchen. Das Angebot soll nun auf 45 Fahrzeuge erweitert werden, weitere 214.000 EUR an Fördermitteln sind zugesagt.

Links mit Hintergrundinformationen:

Homepage BarShare:
https://www.barshare.de/

- **E-WALD**
  E-Wald war ursprünglich als Forschungsprojekt mit Zuschüssen vom Freistaat Bayern und Gesellschafter-Anteilen zahlreicher ostbayerischer Kommunen und Landkreise gestartet. Im Bayerischen Wald wurden in dem Projekt E-Autos auf ihre Alltagstauglichkeit (Bergstrecken, Winter) getestet. Mit finanzieller Unterstützung der Kommunen wurden in der Region 150 Ladesäulen aufgebaut. Die E-Autos wurden vorwiegend im Carsharing vermietet, um den Bewohnern in den ländlichen Gebieten Mobilität zu erleichtern. Nach dem Ende des Forschungsprojekts 2016 etablierte sich E-Wald als eigenständiges Unternehmen und erweiterte seinen Wirkungskreis. 2019 wurde das Unternehmen vom norwegischen Versorger Statkraft übernommen und bietet heute Mobilitätslösungen und -Systeme für Kommunen und Unternehmen.

  Links mit Hintergrundinformationen:

  Homepage E-Wald:
  https://e-wald.eu

Appetit machen auf Elektromobilität!

Wichtig ist, nicht nur über Elektromobilität zu reden, sondern sie auch „erfahrbar“ zu machen, im wahrsten Sinne des Wortes. Carsharing kann hierfür ein geeignetes Mittel sein: Durch Ausprobieren und Kennenlernen werden Vorurteile abgebaut, ohne dass man gleich ein Auto kaufen muss. Gleichzeitig kann ein Elektrofahrzeug dabei seine Praxistauglichkeit unter Beweis stellen.

Vor dem Hintergrund, dass auch die eigenen kommunalen Fahrzeuge in der Regel nur für wenige Stunden am Tag genutzt werden, erscheint das Konzept aus dem Landkreis Barnim, das in ähnlicher Weise wohl auch mit E-WALD realisiert werden könnte, besonders interessant.

Aber auch in eigener Initiative - möglichweise gemeinsam mit weiteren örtlichen Akteuren - und in Kooperation mit dem Bundesverband Carsharing sollte sich ein attraktives Angebot entwickeln lassen. Gerade in Verbindung mit der derzeit gewährten umfangreichen Förderung für Elektromobilität ist es mehr als realistisch, auch in kleineren Kommunen attraktive Angebote zu schaffen.

G.5.5.2 Musterkalkulation

Eine Berechnung für ein kommunales Carsharing mit Elektroauto ist mit einigen Unwägbarkeiten verbunden. Gerne verwendet wird im Augenblick das nach wie vor meistverkaufte Elektroauto in Deutschland, der Renault ZOE, für das nach Abzug des Umweltbonus in Höhe von derzeit 9.000 Euro Preise von deutlich weniger als 20.000 Euro erreicht werden.

Bei der Anschaffung muss bedacht werden, dass die Kommune selbst nicht vom Umweltbonus profitieren kann, auch kommunalen Eigenbetrieben ohne eigene Rechtspersönlichkeit wird er nicht gewährt. Gemeindewerke, Abwasserzweckverbände und andere Einrichtungen erfüllen aber oft die notwendigen Voraussetzungen. Bei den Verbrauchskosten ist zu berücksichtigen, dass zum Beispiel bei Renault eine Batteriemiete hinzukommen kann, der Hersteller garantiert dann im Gegenzug für die Kapazität des Akkus. Bei den Energiekosten kann zusätzlich gespart werden, wenn Tankstellen in Verbindung mit eigenen Ökostromanlagen (z.B. eigene PV-Anlagen) genutzt werden können. In jedem Fall sollte für das Fahrzeug ein Ökostromtarif gewählt werden. Dies ermöglicht nahezu CO_2-freie Mobilität. Für einen Renault ZOE könnte eine Kalkulation (Leasing, 48 Monate Laufzeit, 15.000 km/a) folgendermaßen aussehen:

Tabelle 50: Kalkulation Carsharing

geschätzte jährl. Kosten:		geschätzte Einnahmen	
Leasing	1.800 €	1.460 Stunden (4h/d und 2€/h)	2.920 €
Batteriemiete 15.000 km/a	1.200 €		
Verbrauchskosten (18 kWh a 0,30€/100km)	810 €	15.000 km a 0,20 €	3.000 €
Versicherung	1.000 €		
Kfz-Steuer pauschal	- €		
Reifen/Wartung etc. pauschal	200 €		
Verwaltung pauschal	300 €		
Summe	**5.310 €**	**Summe**	**5.920 €**

Bei der Versicherung über den Bundesverband Carsharing kann voraussichtlich eine weitere Kostenreduzierung erreicht werden. Auch eine Kooperation mit einer Agentur ist denkbar, die werbefinanzierte Fahrzeuge für Kommunen oder Vereine anbietet. Hierdurch können weitere Einnahmen generiert werden.

Zusätzlich kann eine Nutzungsgarantie von Seiten der Kommune die Wirtschaftlichkeit des Autos weiter verbessern. Nutzt zum Beispiel die Kommune ein Fahrzeug mindestens 10h und 100 km pro Woche für eigene Fahrten, wäre dies fast schon ein Drittel der kalkulierten Einnahmen.

Interessant erscheint auch eine Verknüpfung von Carsharing mit dem Anbieten von Mitfahrgelegenheiten. Auch im städtischen Umfeld kann es attraktiv sein, sich die Einkaufsfahrt zum Verbrauchermarkt am Stadtrand mit anderen zu teilen - und damit auch die Kosten. Voraussetzung dafür wäre, in der Buchungssoftware eine zusätzliche Option zu schaffen, dass bei der betreffenden Buchung eine Mitfahrgelegenheit angeboten wird - wenn man dies möchte.

-> MAßNAHME M.6.5 E-CAR-SHARING

G.5.6 Förderprogramme im Bereich alternative Mobilität

G.5.6.1 Kaufprämie Elektromobilität (Umweltbonus)

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html

Die Bundesregierung hat den Umweltbonus für batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (BEV) und Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV, jeweils bis Listenpreis 40.000 €) auf 9.000 € erhöht. 6.000 € kommen vom Bund, 3.000 € vom Hersteller. Für PlugIn-Hybride (PHEV) steigt der Bonus auf 4.500 + 2.250, also insgesamt 6.750 €. Für Fahrzeuge mit Listenpreis über 40.000 € beträgt der Bonus 7.500 € (BEV und FCEV) bzw. 5.625 € (PHEV).

Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine. Nicht antragsberechtigt sind der Bund und die Bundesländer sowie deren Einrichtungen und Kommunen.

Förderfähig ist der Erwerb (Kauf oder Leasing) eines neuen, erstmals zugelassenen elektrisch betriebenen Fahrzeuges, entweder als reines Batterieelektrofahrzeug oder als von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug oder als Brennstoffzellenfahrzeug. Das Modell muss sich auf der BAFA-Liste der förderfähigen Elektrofahrzeuge befinden, der Netto-Listenpreis des Basismodells darf 65.000 € netto nicht überschreiten.
Erstmals werden seit 2020 auch junge Gebrauchte (mind. 4, max. 8 Monate alt, max. 8.000 km Laufleistung) gefördert, wenn für das Fahrzeug noch kein Umweltbonus beantragt wurde.

G.5.6.2 Steuerliche Anreize

https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/steuerliche-anreize-e-autos-1653134

- **Kfz-Steuer:** Batterieelektrische Fahrzeuge sind zehn Jahre lang von der Kfz-Steuer befreit (auch nach einem Halterwechsel). Dies gilt nicht für Hybridfahrzeuge.
- **Dienstwagenprivileg:** Elektro- und Plug-In-Hybridfahrzeuge werden als Dienstwagen pauschal nur mit 0,5 Prozent des Listenpreises versteuert, statt wie üblich mit 1,0 Prozent bei Verbrennern. Für BEV unter 40.000 € Listenpreis sinkt der Steuersatz sogar auf 0,25 Prozent.
- **Laden am Arbeitsplatz:** Das Laden des Elektroautos beim Arbeitgeber muss weiterhin nicht als geldwerter Vorteil versteuert werden.
- **Jobtickets:** Jobtickets wurden Anfang 2020 steuerfrei gestellt - allerdings unter Anrechnung auf die Entfernungspauschale. Künftig kann die Ausgabe eines Jobtickets mit 25 Prozent pauschal versteuert werden. Dafür entfällt die Anrechnung auf die Entfernungspauschale.
- **Fahrräder:** Seit 2019 ist die Überlassung eines betrieblichen Fahrrads durch den Arbeitgeber steuerfrei. Die Steuerbefreiung gilt sowohl für Elektrofahrräder als auch für herkömmliche Fahrräder.
- **Nutzfahrzeuge:** Für rein elektrische Liefer- oder andere Nutzfahrzeuge und elektrisch betriebene Lastenfahrräder wird eine Sonderabschreibung von

50 Prozent im Jahr der Anschaffung eingeführt - zusätzlich zur regulären Abschreibung. Die Regelung gilt ab 2020 und ist bis Ende 2030 befristet.

G.5.6.3 Ladeinfrastruktur

- Ladeinfrastruktur Deutschland
  https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahrzeuge.html

  Gefördert werden Normalladepunkte mit einer Ladeleistung bis 22 Kilowatt, Schnellladepunkte mit mehr als 22 Kilowatt, sowie der erforderliche Anschluss an das Nieder- bzw. Mittelspannungsnetz. Förderquote 30-50 Prozent, keine Obergrenze.

  Die Fördermittel werden im Zuge von Förderaufrufen vergeben.

- Ladeinfrastruktur Bayern
  http://elektromobilitaet-bayern.de/foerderung

  Für die Errichtung von öffentlich zugänglichen Ladepunkten, einschließlich des dafür erforderlichen Netzanschlusses. Förderung: 40 Prozent, max. 3.000 € pro Ladepunkt, zusätzlich 40 Prozent, maximal 5.000 € für Netzanschluss.
  Die Fördermittel werden im Zuge von Förderaufrufen vergeben.

- Ladestationen für Wohngebäude (KfW 440)
  https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Ladestationen-f%C3%BCr-Elektroautos-Wohngeb%C3%A4ude-(440)/?kfwnl=Bauen_Wohnen_Energie_sparen.06-10-2020.1009384

  KfW-Zuschuss von pauschal 900 EUR pro Ladepunkt für die Errichtung von Ladestationen (Wallbox) an privat genutzten Stellplätzen in Wohngebäuden.

G.5.6.4 E-Nutzfahrzeuge für Handwerk, KMU und kommunale Unternehmen

- E-Nutzfahrzeuge
  https://www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/foerderrichtlinie

  Gefördert werden E-Nutzfahrzeuge für Handwerksunternehmen, handwerksähnliche sowie kleine und mittlere Unternehmen, mit max. 40-60 Prozent der **Mehr**kosten.

G.5.6.5 Förderung ÖPNV / Anschaffung Elektro-/Wasserstoffbusse

- Förderung Anschaffung von Elektrobussen
  https://www.erneuerbar-mobil.de/index.php/foerderprogramme/foerderprogramm-fuer-die-anschaffung-von-elektrobussen-im-oeffentlichen

  Das Bundesumweltministerium fördert die Beschaffung von Elektrobussen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) mit bis zu 80 Prozent der Investitions**mehr**kosten.

- Förderung Anschaffung von Wasserstoffbussen
  https://www.ptj.de/nip

  Das Bundesverkehrsministerium fördert die Beschaffung von Wasserstoffbussen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) mit bis zu 40 Prozent der Investitions**mehr**kosten.

G.5.6.6 Lastenräder

- Förderung Anschaffung von E-Lastenfahrrädern
  https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/Schwerlastenfahrraeder/schwerlastenfahrraeder_node.html

  Gefördert werden E-Schwerlastenfahrräder und Schwerlastenanhänger mit elektrischer Antriebsunterstützung (mindestens 1m³ Ladung / 150 kg). Förderung: 30 Prozent, maximal 2.500 Euro pro Rad

G.5.6.7 Beratung für Kommunen

- Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität
  https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/lotsenstelle-fonds-nachhaltige-mobilitaet.html

  Als Anlaufstelle für Kommunen wurde die **„Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität“** im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur eingerichtet.

  Die Lotsenstelle berät zu Fördermöglichkeiten des Bundes, die Bezug zu schadstoffreduzierenden Maßnahmen im kommunalen Raum haben, und bietet eine Unterstützung bei der Einordnung von kommunalen Vorhaben in Förderprogramme des Bundes.

G.6 IT-Infrastruktur

Die IT-Abteilung der Stadt Hof betreut neben einer Reihe von Server-Systemen insgesamt rund 500 PC-Arbeitsplätze in der Verwaltung, den städtischen Schulen und anderen städtischen Einrichtungen. (STADTHOF 2020G) Dabei handelt es sich in der überwiegenden Mehrzahl um klassische Desktop-PCs mit vergleichsweise hohem Strombedarf. Rund 150 dieser Rechner (30%) konnten aber im Laufe der letzten Jahre bereits durch stromsparendere Mini-PCs ersetzt werden.

Der Einsatz mobiler Rechner (Laptops, Notebooks, Tablets etc.) war in der Stadt Hof bis 2020 kaum üblich, nur rund 10 Mitarbeiter verfügten über ein solches Gerät. Durch die Corona-Pandemie ab März 2020 entstand die Notwendigkeit, für wenigstens einen Teil der Mitarbeiter HomeOffice-Arbeitsplätze zu ermöglichen. Hierfür wurden seitdem rund 60 Laptops angeschafft.

Aufgrund der Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit sowie der Vielzahl von Systemen, die in der Verwaltung zum Einsatz kommen, ist der Zugriff von außen derzeit noch kompliziert. Die Mitarbeiter*innen greifen von zu Hause aus mit ihrem Laptop quasi via Remote-Desktop auf ihren Bürorechner zu, der dafür natürlich ebenfalls eingeschaltet sein muss. Dies führt systembedingt zu einem erhöhten Energieverbrauch und ist natürlich auch aus Sicht der IT-Abteilung allenfalls eine Übergangslösung. Künftig sollen mobile Geräte den Desktop-Rechner komplett ersetzen und auch von außen direkt auf den Server zugreifen können. Dies wird sich dann auch deutlich auf den Energieverbrauch auswirken.

Hierzu eine überschlägige Rechnung: Stromsparende Mini-PCs benötigen für klassische Office-Anwendungen in der Regel kaum mehr als 30 Watt. Das ist rund ein Drittel des Leistungsbedarfs eines herkömmlichen Desktop-PCs. Allein durch den Einsatz der 150 Mini-PCs dürfte die Stadt jährlich etwa 15.000 kWh Strom sparen.

Vermutlich könnten insgesamt rund 90 Prozent der Desktop-Rechner durch Laptops oder MiniPCs oder sogar ThinClients ersetzt werden. Das Einsparpotenzial läge insgesamt also bei annähernd 50.000 kWh jährlich, allein durch diese Maßnahme.

Empfehlungen für die städtische IT:

- Ressourcen- und Energieeffizienz im Einkauf:
  - Fortführung des schrittweisen Austauschs von Desktop-PCs durch effiziente Notebooks, Tablets oder Mini-PCs
  - Gebrauchtgeräte der Businessklasse bieten (zB. als Leasingrückläufer) oft ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Effektives Powermanagement im Betrieb (konsequente Nutzung der StandBy-/Energiesparfunktionen, evtl., Nutzerschulung)
- Ermöglichung eines direkten Zugriffs für mobile Geräte auf städt. Server

-> MAßNAHME M.2.12 OPTIMIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS DER STÄDTISCHEN IT

G.7 Wärmeversorgung von Wohngebäuden

Einer der größten Hebel für die Minderung von Treibhausgasen liegt in der Wärmeversorgung privater Haushalte. Die beiden großen Handlungsfelder sind hier die Senkung des Verbrauchs, zum Beispiel durch eine deutliche Steigerung der Sanierungsrate sowie den Einbau effizienter Anlagentechnik, und auf der anderen Seite die möglichst vollständige Verdrängung fossiler Energieträger.

Bei der Senkung des Heizenergieverbrauchs privater Haushalte hat eine Kommune nur bedingt Einflussmöglichkeiten. Umso konsequenter müssen sie genutzt werden:

- Zunächst ist es wichtig, dass die Stadt mit ihren eigenen Liegenschaften mit gutem Beispiel vorangeht. Eine Sanierung des eigenen Gebäudebestands auf hohem Niveau, der Einsatz effizienter Anlagentechnik und die Nutzung regenerativer Energie sind ein deutliches Zeichen an die eigenen Bürger*innen.

- Für die Errichtung neuer Wohngebäude bzw. die Ausweisung neuer Baugebiete können bestimmte Vorgaben gemacht werden, die über gesetzliche Regelungen hinausgehen. Dies kann zum Beispiel die Nutzung von Photovoltaik betreffen oder den Anschluss an eine zentrale Wärmeversorgung.

- Für den großen Bestand unsanierter Mietgebäude ist die Zusammenarbeit mit den Eigentümern, allen voran die Baugenossenschaft Hof, zu empfehlen (siehe dazu auch Kapitel G.7.2). Konzepte für die zeitsparende serielle Sanierung gleichartiger Gebäude könnten gemeinsam mit der heimischen Baubranche entwickelt werden. Die Verwendung möglichst ökologischer Baustoffe sollte dabei ein besonderer Schwerpunkt sein.

- Für die große Zahl an Ein- und Zweifamilienhäusern ist die Beibehaltung der kostenlosen und unabhängigen Bürgerberatung besonders wichtig. Als dauerhafte Einrichtung sollte sie mit Infoveranstaltungen und Kampagnen flankiert werden. Darüber hinaus sind eigene Anreize der Kommune für effizientes Sanieren oder die Nutzung erneuerbarer Energien möglich. Als freiwillige Leistungen sind sie aber stets von der Haushaltslage abhängig.

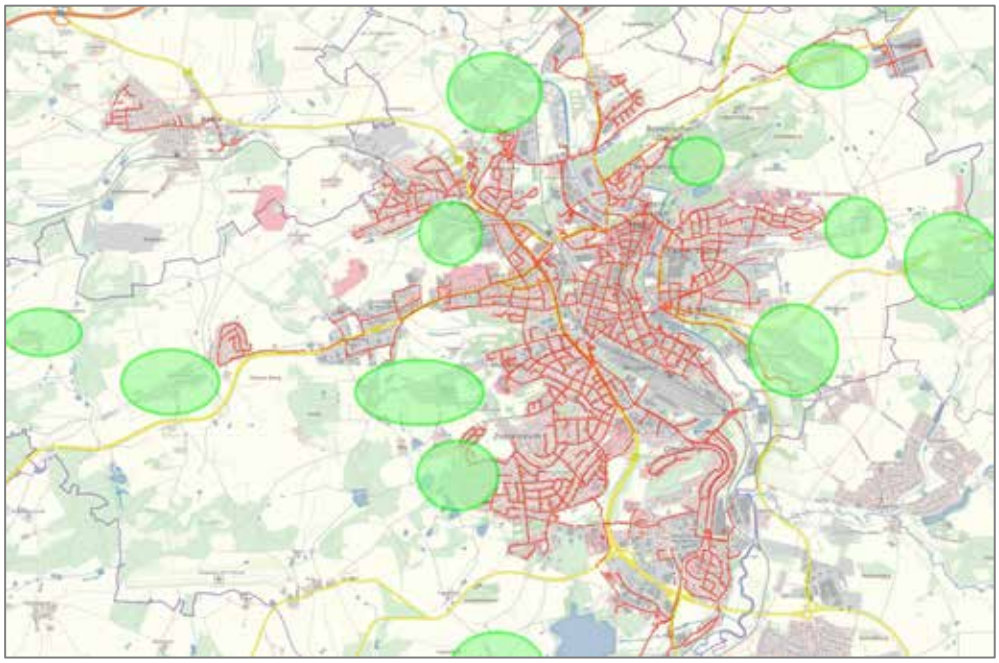
Beim Ersatz fossiler Energieträger haben Stadt und Stadtwerke eine ganze Reihe von Optionen selbst in der Hand:

- Durch das verzweigte Erdgasnetz sind weite Teile des Hofer Stadtgebiets und einige Ortsteile zwar zunächst auf einen fossilen Energieträger angewiesen. Wenn es aber gelingt, das Erdgas Schritt für Schritt durch erneuerbare Energie zu ersetzen, können alle angeschlossenen Gebäude gemeinsam auf klimaneutrales Heizen umgestellt werden. Hierfür sollten die Stadtwerke frühzeitig Pläne entwickeln, beispielsweise durch den Zubau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten, den Einsatz von großen

Elektrolyseuren zur Wasserstoffgewinnung und generell den Einstieg in die Power-to-X-Technologie.

- Die Wärmenetze der Stadtwerke sollten mittelfristig ebenfalls von Erdgas auf einen erneuerbaren Energieträger umgestellt werden.
- Für die nicht mit Erdgas oder einem Wärmenetz erschlossenen Stadtteile und Straßenzüge sollten die Stadtwerke prüfen, ob eine gemeinsame Wärmeversorgung auf Grundlage erneuerbarer Energien aufgebaut werden kann. Hier geht es vor allem um folgende Bereiche:
    - Haidt
    - Am Fröhlichenstein
    - Leimitz und Jägersruh
    - Baugebiet zwischen Ascher und Oelsnitzer Straße/Erlalohe
    - Eppenreuth
    - Zobelsreuth West (zwischen Südring und Bismarckturm)
    - Osseck
    - Neuhof
    - Wölbattendorf West
    - Epplas
    - Unterkotzau

Abbildung 115: Potenzielle Gebiete für Wärmenetze



Quelle: Eigene Darstellung / HEW 2020 / Bayerische Vermessungsverwaltung

-> MAßNAHME M.5.4 AUSBAU EE-WÄRMENUTZUNG

-> MAßNAHME M.5.5 ERNEUERBARE NAHWÄRME

Beispielhaft wird im folgenden Kapitel eine Möglichkeit für die Versorgung des Ortsteils Jägersruh beschrieben.

G.7.1 Nahwärmeversorgung Jägersruh

Bürgerinnen und Bürger aus den Hofer Stadtteilen Jägersruh und Leimitz haben bereits um den Jahreswechsel 2019/20 die Idee aufgebracht, ob bei der in vielen Haushalten anstehenden Erneuerung der Heizungsanlage nicht auch eine gemeinsame Lösung möglich wäre. Erste Anläufe, selbst Daten zu sammeln, zum Beispiel für die Beurteilung der Machbarkeit einer Nahwärmeversorgung, waren allerdings noch nicht erfolgreich. Dennoch besteht weiterhin das grundsätzliche Interesse an einem gemeinsamen Vorgehen.

Ein aussichtsreicher Ansatz wurde im Rahmen dieses Klimaschutzkonzepts identifiziert: In unmittelbarer Nachbarschaft zum Stadtteil Jägersruh befindet sich im Gattendorfer Ortsteil Döberlitz eine Biogasanlage. Sie versorgt bislang nicht nur die landwirtschaftlichen Anwesen der Betreiber mit Wärme, sondern auch die meisten Wohngebäude in Döberlitz (bis auf zwei Häuser).

Abbildung 116: Entfernung Biogasanlage Döberlitz zum Hofer Stadtteil Jägersruh

Quelle: EnergieAtlas Bayern / Bayer. Vermessungsverwaltung

Die Entfernung von der Anlage bis zur Ortsmitte von Jägersruh beträgt etwa 1.000 m Luftlinie. Damit besteht die prinzipielle Möglichkeit, überschüssige Wärme aus der Biogasanlage zur Beheizung von Wohngebäuden in Jägersruh zu nutzen.

Die Biogasanlage besteht derzeit aus drei Aggregaten mit 390, 190 und 135 kw_{el}. Bei der momentanen Betriebsweise der (bereits flexibilisierten) Anlage entsteht im Winter kaum Überschusswärme, da auch der Prozesswärmebedarf der Biogasanlage selbst aufgrund des hohen Gülleanteils vergleichsweise hoch ist. Nach Auskunft der Betreiber (WOLFRUM 2020) wäre es jedoch denkbar, die Anlage während der Heizperiode mit der vollen Leistung von rund 700 kW_{el} zu betreiben. Dann könnte überschüssige Wärme in den Nachbarort geliefert werden. Für den Anschluss einer Wärmeleitung wäre allerdings ein Neuaufbau der bestehenden Verteilung notwendig.

In Jägersruh gibt es nach einer ersten Auswertung rund 270 Wohngebäude aus unterschiedlichen Epochen, überwiegend handelt es sich um klassische Einfamilienhäuser. Darüber hinaus finden sich nur wenige größere Liegenschaften und Unternehmen:

- Schützenhaus
- Jägerheim
- Hanno Stoffe GmbH (Stoffdruck)
- Horst Mündel GmbH (Recycling)
- Bäckerei Richter sowie einige kleinere Gewerbetreibende

Nach einer ersten überschlägigen Berechnung würde die Wärmeüberschussleistung aus der Biogasanlage abzüglich Leitungsverlusten für die Beheizung von 50-75 Wohnhäusern ausreichen.

Der restliche Wärmebedarf (und Spitzenlasten) könnte beispielsweise über Biomasse abgedeckt werden, zum Beispiel Holzhackschnitzel. Im Ort müsste für Kessel, Speicher und Verteilung eine Heizzentrale errichtet werden, von der aus die einzelnen Anschlussnehmer per Wärmeleitung versorgt werden. Von der Biogasanlage in Döberlitz aus muss eine Wärmeleitung zu dieser Heizzentrale gelegt werden.

Aufgrund der Distanz von voraussichtlich mehr als 1.000 m und der nicht zu unterschätzenden Wärmeverluste auf dieser Strecke sollte alternativ zur Wärmeleitung auch die Verlegung einer Biogasleitung geprüft werden. Dann könnte Biogas verlustfrei zur Heizzentrale in Döberlitz transportiert werden. Die Verstromung findet dann in einem BHKW in der Heizzentrale statt.

Als möglicher Betreiber der Nahwärmeversorgung kommen die Stadtwerke Hof/HEW in Betracht. Sie haben in ersten Gesprächen bereits Interesse an dem Projekt bekundet. Auch der Betreiber der Biogasanlage hat grundsätzliches Interesse an einer Wärmelieferung signalisiert.

Es wird empfohlen, das Projekt im Rahmen eines Energienutzungsplans oder Quartierskonzepts auf seine technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin zu überprüfen. Parallel sollten erste Gespräche zwischen Biogasanlagenbetreibern, Stadtwerken und Klimaschutzmanagement geführt werden, auch um eine Bürgerinformationsveranstaltung vorzubereiten, an die sich dann eine möglichst detaillierte Datenabfrage anschließen sollte.

-> MAßNAHME M.2.6 ENERGIENUTZUNGSPLAN / QUARTIERSKONZEPTE

G.7.2 Zusammenarbeit mit Wohnungsbaugesellschaften

Die Baugenossenschaft Hof ist mit einem Portfolio von mehr als 3.500 Wohnungen die größte ihrer Art in Bayern. Nach Angaben der BG sind etwa 50 % des Wohnungsbestands noch unsaniert. Allein die Sanierung dieses Gebäudebestands bietet also einen enormen Hebel, um den Energieverbrauch im Sektor Wohnen positiv zu beeinflussen.

Die Aufgeschlossenheit auf Seiten der Baugenossenschaft gegenüber Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbarer Energie ist im Augenblick ausgesprochen groß (BG HOF 2020). Demzufolge drängt sich in diesem Aufgabenfeld eine enge Zusammenarbeit von Stadt und Stadtwerken mit der BG förmlich auf. Aktuelle Sanierungen der Baugenossenschaft erreichen bereits den KfW-Standard 70, im Neubau bis KfW 55. Wo möglich kommen regenerative Energieträger wie Pellets, teilweise in Verbindung mit Solarthermie, zum Einsatz. Bis zum klimaneutralen Gebäude oder gar zum PlusEnergie-Standard ist es allerdings noch ein weiter Weg.

Für eine Kooperation könnte im Rahmen eines Leuchtturmprojekts die mustergültige Sanierung eines Bestandsgebäudes umgesetzt werden, die letztlich auch wegweisend für die anstehenden Sanierungen des Altbestands sein könnte. In einem Gespräch bei der BG wurde dafür das Gebäude Enoch-Widmann-Straße 41-45 vorgeschlagen. Dies ist eines der ersten Gebäude der BG (Baujahr 1910), es handelt sich also gewissermaßen um die Keimzelle der Hofer Baugenossenschaft.

Abbildung 117: Gebäude Enoch-Widmann-Straße 41-45

Quelle: EANB

Die prominente Lage des Gebäudes - gut einsehbar an der Enoch-Widmann-Straße in Richtung Hochschule - kann den Beispielcharakter der Sanierung zusätzlich betonen.

Das Gebäude selbst steht derzeit komplett leer, mit den Arbeiten könnte also zeitnah begonnen werden. Die Ausrichtung der Dachfläche in Richtung Süden würde zum Beispiel die großflächige Nutzung von Sonnenenergie ermöglichen. Auch Fassaden-PV ist denkbar.

-> MAßNAHME M.2.6 MUSTERGÜLTIGE SANIERUNG

G.8 GHDI

Industrie und Gewerbe sind ständigem Wettbewerb ausgesetzt. Werden in einem Betrieb Energieeffizienzmaßnahmen erfolgreich umgesetzt, so kann dadurch eine größere Unabhängigkeit gegenüber Energiepreissteigerungen erreicht werden. Kluges, vorausschauendes Handeln kann also zu entscheidenden Wettbewerbsvorteilen führen.

-> MAßNAHMENPAKET M.4 UNTERNEHMEN

Oft lassen sich schon durch einfache organisatorische Maßnahmen bemerkenswerte Energieeinsparungen erreichen. Für die optimale Ausnutzung der vorhandenen Einsparpotenziale führt jedoch kein Weg am Einsatz effizienter Anlagentechnik - und damit an investiven Maßnahmen - vorbei. Entscheidend für die Umsetzung einer solchen Investition ist meist die Wirtschaftlichkeit. Allerdings führt die weit verbreitete Betrachtung allein der ***Amortisation*** oft zu gravierenden Fehleinschätzungen.

G.8.1 Rentabilität von Effizienzmaßnahmen

In der Praxis wird die Amortisationszeit gerne als das alles entscheidende Kriterium für eine Investition im Effizienzbereich herangezogen. Die Amortisationszeit gibt an, in welchem Zeitraum das eingesetzte Kapital durch die eingesparten Kosten wieder zurückgeflossen ist. Die weitere Entwicklung über die Nutzungsdauer bleibt außen vor. Oft scheitern sinnvolle Einsparmaßnahmen an den von Industrie und Gewerbe vorgegebenen kurzen Amortisationszeiten von z.B. 2-4 Jahren.

Da Investitionen im Energiebereich in der Regel mit langen Nutzungsdauern verbunden sind, bleiben viele Einsparpotenziale ungenutzt. Die Betrachtung der Umsetzung einer solchen Maßnahme nach Rentabilitätskriterien kann dies verhindern. Die Rentabilität gibt die interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals wieder.

Es geht also konkret um den Zinssatz, mit dem alle jährlichen Rückflüsse (also Einsparungen) abgezinst werden müssen, so dass die Summe dieser abgezinsten Zahlungen gleich der Investitionssumme ist. Wenn dieser Zinssatz deutlich größer als der Zinssatz ist, zu dem das Geld geliehen (Fremdkapital) oder angelegt (Eigenkapital) werden kann, so gilt die Investition als rentabel.

Als rentabel wurden früher oftmals Maßnahmen mit einer internen Verzinsung von mindestens 10 % angesehen. Inzwischen - in Zeiten lang anhaltender Zinsflauten - dürfte diese Schmerzgrenze eher bei unter 5 % zu finden sein. Nachfolgende Tabelle zeigt den zeitlichen Zusammenhang zwischen erwarteter Amortisationszeit und Rentabilität einer Investition, jeweils in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer:

So kann z.B. bei einer Amortisationszeit von sieben und einer Anlagennutzungsdauer von 15 Jahren immer noch eine attraktive interne Kapitalrendite in Höhe von 11,5 % erreicht werden.

Tabelle 51: Vergleich zwischen Amortisationszeit und interner Verzinsung

geforderte Amortisation (Jahre)	Interne Verzinsung in Prozent										
	Anlagennutzungsdauer in Jahren										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
1	61,8	83,9	92,8	96,6	98,4	99,2	99,6	99,8	99,9	100,0	100,0
2	0,0	23,4	34,9	41,0	44,5	46,6	47,8	48,6	49,1	49,6	49,9
3	neg.	0,0	12,6	19,9	24,3	27,1	29,0	30,2	31,1	32,2	32,9
4	neg.	neg.	0,0	7,9	13,0	16,3	18,6	20,2	21,4	22,9	24,0
5	neg.	neg.	neg.	0,0	5,5	9,2	11,8	13,7	15,1	16,9	18,4
6	neg.	neg.	neg.	neg.	0,0	4,0	6,9	9,0	10,6	12,7	14,5
7	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0,0	3,1	5,3	7,1	9,5	11,5
8	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0,0	2,4	4,3	6,9	9,1

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009, mit Anpassungen durch Energieagentur Nordbayern

Der dunkelgrüne Bereich zeigt die Maßnahmen, die bei der strengen Vorgabe einer Amortisationszeit von unter drei Jahren umgesetzt würden. Hellgrün markiert sind Amortisationszeiten von vier Jahren und mehr, die aber immer noch eine interne Verzinsung jenseits der 5 % bringen. Interessant ist, dass bei dreijähriger Amortisation auch einige Maßnahmen umgesetzt werden, deren Rentabilität deutlich geringer ist als zahlreiche nicht umgesetzte Maßnahmen im unteren Bereich der Tabelle.

Bei der Entscheidung muss also insbesondere berücksichtigt werden, dass Effizienzmaßnahmen meist langfristig wirken und viele sogar eine deutlich höhere Lebens-/Nutzungsdauer aufweisen als die in dieser Tabelle angegebenen maximal 15 Jahre. Bei Beleuchtung zum Beispiel sind inzwischen Lebensdauern von bis zu 25 Jahren, in Einzelfällen auch darüber anzunehmen. Bei Dämmmaßnahmen kann durchaus von 30 Jahren und mehr ausgegangen werden. Je länger also die Nutzungsdauer, desto höher ist die anzunehmende Rendite. Zudem sind für Unternehmen Investitionen im Bereich Energieeffizienz in der Regel weniger risikobehaftet als Investitionen in Produktionsmittel, da Produktionsschwankungen meist nur gedämpft auf den Energiebedarf durchschlagen.

Zudem darf nicht ausgeblendet werden, dass viele Investitionen dem Effizienzbereich zugeordnet werden, obwohl sie im Zuge längst fälliger Modernisierung ohnehin getätigt werden müssten. So mutet eine Diskussion um die Amortisation bei der Erneuerung einer Beleuchtungsanlage aus den 50er oder 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts fast schon kurios an.

Schlussfolgerungen:

- Die ***Amortisationszeit*** ist im eigentlichen Sinn kein Rentabilitätsmaß, sondern beurteilt eher das Risiko einer Investition: Wann ist das eingesetzte Kapital zurückgeflossen?
- Eine Entscheidung allein anhand der Amortisationszeit führt in der Praxis dazu, dass viele prinzipiell ***hoch rentable Effizienzmaßnahmen nicht umgesetzt*** werden.
- Mit der ***internen Verzinsung*** steht eine einfache und aussagekräftige Methode zur Verfügung, um die Rentabilität einer Maßnahme zu beurteilen.

Ist der ermittelte Zinssatz deutlich höher als der marktübliche Zins für Eigen- bzw. Fremdkapital, sollte die Investition getätigt werden.

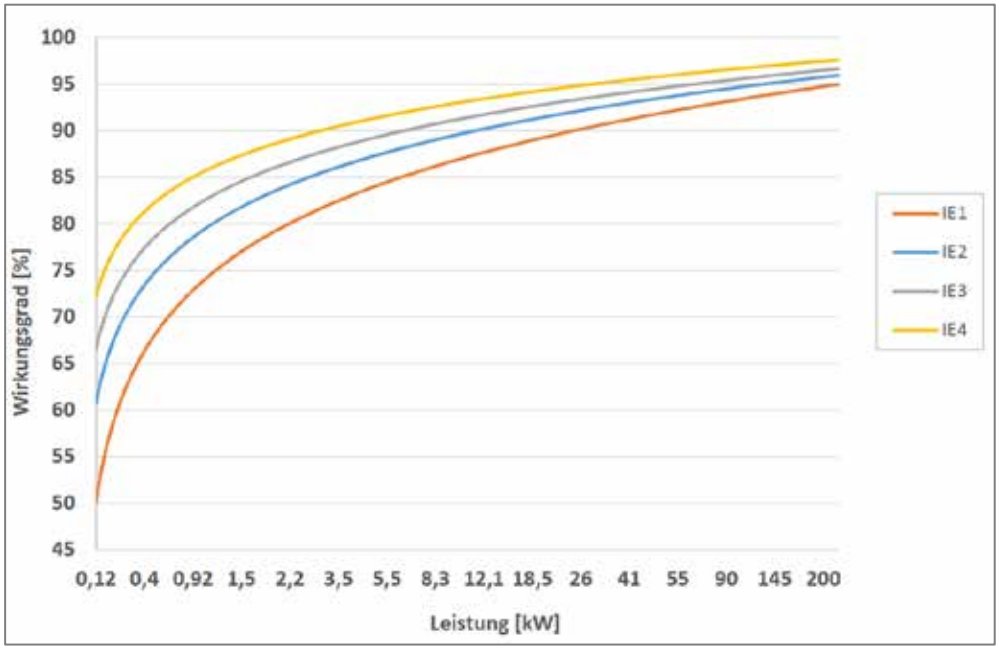
G.8.2 Stromeinsparpotenzial

Das Einsparpotenzial im Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie ist trotz aller Bemühungen der letzten Jahre immer noch immens. Größte Stromverbrauchergruppe in der Industrie und dem produzierenden Gewerbe sind die Elektromotoren. Ihr Anteil am Stromverbrauch in diesem Sektor wird europaweit auf rund 70-80 % geschätzt. Der Einsatz elektrischer Antriebe ist vielfältig und liegt z.B. in den Bereichen Pumpen, Ventilatoren, Druckluft, Kälte-, Misch- und Fördertechnik.

Elektrische Antriebe

Da die Elektromotoren die größte Verbrauchergruppe stellen, steckt hier auch das größte Reduktionspotenzial. In der Ökodesign-Richtlinie der EU ist u. a. festgelegt, dass im Leistungsbereich von 0,75 - 375 kW seit 2017 nur noch hocheffiziente Elektromotoren der Energieeffizienzklasse IE3 in den Handel gebracht werden dürfen. Werden Motoren mit der IE2 eingesetzt, dann müssen diese zusätzlich mit einer Drehzahlreglung ausgestattet sein. Damit zieht Europa den USA nach. Hier gelten schon seit Jahren Mindeststandards, die dazu geführt haben, dass IE2- und IE3-Motoren den Markt dominieren.

Tabelle 52: Effizienzklassen für elektrische Antriebe gemäß DIN EN 60034-30-1



Quelle: Energieagentur NRW

Das Einsparpotenzial durch den Austausch eines älteren Motors gegen einen Effizienzmotor der Klasse IE3 bzw. IE4 liegt bei ca. 8 bis 10%. Die größten Einsparungen lassen sich jedoch durch Optimierung des Gesamtsystems erzielen. So sollten die Motoren über eine Drehzahlregelung verfügen und die Antriebskomponenten gut

aufeinander abgestimmt sein. Dann ist eine Verbrauchsreduzierung von deutlich mehr als 50 % möglich.

Noch deutlicher wird das Einsparpotenzial bei einer Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus eines Motors. Hier machen die Stromkosten rund 96 % der Gesamtkosten aus, der Kaufpreis schlägt nur mit etwa 2,5 % zu Buche.

Um elektrische Antriebe effizient zu betreiben, sollten folgende Punkte beachtet werden:

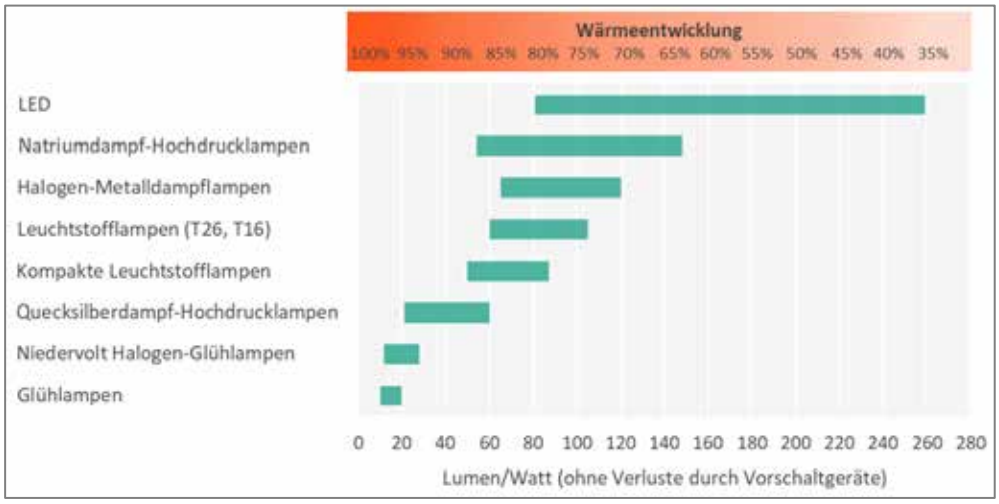
- Austausch herkömmlicher Antriebe durch IE2, IE3 oder IE4-Motoren
  Einsparungen zwischen 8 und 10 %
- Einsatz von Frequenzumrichtern bei variablem Leistungsbedarf
  Einsparungen zwischen 10 und 50 %
- Vermeidung von Überdimensionierungen
  Einsparungen bis zu 10 %
- weitere Einsparpotenziale können sich durch die Abschaltung nicht benötigter Antriebssysteme und eine optimierten Anlagensteuerung ergeben

Entscheidend für die Effizienz ist auch die Art der Kraftübertragung. Direktantriebe arbeiten verlustfrei und sollten deshalb bevorzugt eingebaut werden. Wo dies bauartbedingt nicht möglich ist, sollte auf Hochleistungsgetriebe geachtet werden. Eine Kraftübertragung mit Keilriemen sollte so weit wie möglich vermieden werden. Bei einer optimierten Kraftübertragung sind zusätzliche Einsparungen bis zu 40 % möglich.

Beleuchtung

Neben der Antriebstechnik bietet der Bereich Beleuchtung verhältnismäßig einfach zu erschließende Einsparpotenziale. Die Investition in eine gut geplante Beleuchtung macht sich in der Regel schnell bezahlt, da sie neben der Reduktion der Stromkosten auch die Leistungsfähigkeit und Motivation der Mitarbeiter erhöhen kann. Für eine effiziente Beleuchtung kommt heute in der Regel LED-Technik mit einer hohen Lichtausbeute (>100 Lumen/Watt) zum Einsatz. In Verbindung mit tageslichtabhängiger Dimmung können so Einsparerfolge von bis zu 90 % erzielt werden. Dies sorgt für ausgesprochen kurze Amortisationszeiten, aufgrund der langen Lebensdauer kann über die gesamte Nutzungszeit eine außerordentlich hohe interne Verzinsung erreicht werden. Dies gilt umso mehr bei hohen Brenndauern.

Abbildung 118: Energieeffizienz unterschiedlicher Beleuchtungstechnologien



Quelle: Fraunhofer ISI 2019

Dabei ist die Entwicklung im Bereich der LED-Technik noch lange nicht abgeschlossen. Effizienzsprünge werden auch in den nächsten Jahren für eine steigende Lichtausbeute bei sinkenden Kosten führen. Experten halten schon bis Ende 2025 Lichtstärken von 240 Lumen/Watt für realistisch.

Druckluft

Druckluft ist ein kostenintensiver - und damit sehr wertvoller - Energieträger. Etwa sieben Prozent des industriellen Stromverbrauchs fallen in diesem Bereich an. Ausschlaggebend für das Druckniveau, die Menge und die Qualität der erforderlichen Druckluft sind die angeschlossenen Geräte. Am Anfang sollten also immer die Verbraucher analysiert und im Hinblick auf die benötigten Parameter bewertet werden. Außerdem müssen die weiteren Systemkomponenten wie Verteilung (Rohrnetz), Aufbereitung (Trocknen und Filtern) sowie Erzeugung (Kompressoren) mit Steuerung und Regelung möglichst optimal auf die Verbraucher eingestellt werden.

Die Lebenszykluskosten einer Druckluftanlage bestehen - abhängig von den jährlichen Betriebsstunden - zu 70 bis 90 % aus Energiekosten. Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen weisen deshalb in der Regel hohe Kapitalrenditen auf und machen sich schnell bezahlt.

Die wichtigsten Energieeffizienzmaßnahmen:

- Regelmäßige Prüfung auf Leckagen im Druckluftsystem.
- Anpassung des Systemdrucks an den tatsächlichen Bedarf.
- Überprüfung und Anpassung der Druckluftqualität entsprechend den Anforderungen.
- Nutzung der Abwärme durch Wärmerückgewinnung.
- Einsatz drehzahlgeregelter Kompressoren zur optimalen Bedarfsabdeckung bei minimalen Leerlaufverlusten.
- Einsatz einer übergeordneten Steuerung zur optimalen Kombination mehrerer Drucklufterzeuger.

In der Praxis sind Energiekosteneinsparungen von 50 % keine Seltenheit.

IT-Infrastruktur

Ein weiterer vielversprechender Ansatzpunkt für Effizienzverbesserungen ist in vielen Betrieben die Informationstechnik. Die Optimierung der IT-Infrastruktur beginnt in der Regel mit einer Analyse des Gerätebestands und des tatsächlichen Bedarfs. Anhand dieser Analyse können in einem ersten Schritt mögliche Überkapazitäten, zum Beispiel bei der Leistungsfähigkeit von PCs, Druckern oder Servern, aufgedeckt werden.

Auch bei der Beschaffung neuer Geräte ist die genaue Kenntnis des tatsächlichen Bedarfs ausschlaggebend. Oft wird bereits bei der Beschaffung nach dem Motto „viel hilft viel“ wertvolles Effizienzpotenzial vergeudet, weil Geräte am Bedarf vorbei und ohne Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten erworben werden. Oft scheitert zum Beispiel der Kauf effizienter Laptops am geringfügig höheren Preis gegenüber Desktop-Rechnern. Dabei sparen die mobilen Rechner aufgrund ihrer effizienteren Architektur deutlich mehr Energie. Über eine Betrachtung der Lebenszykluskosten werden solche Fehlentscheidungen vermieden. Schon durch die konsequente Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien bei der Beschaffung der Geräte lassen sich die Energiekosten um ca. 50 Prozent reduzieren.

Weitere Einsparpotenziale lassen sich in vielen KMU durch die Optimierung der Serverauslastung und eine effiziente Klimatisierung von Serverräumen erzielen. Komplettiert wird die effiziente IT durch eine entsprechende Konfiguration durch den Admin, wie zum Beispiel durch ein zentrales Powermanagement. Auch die Sensibilisierung der Nutzer für energieeffizientes Verhalten sollte nicht unterschätzt werden.

Die wichtigsten Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich IT:

- Anpassung vorhandener Infrastruktur an den tatsächlichen Bedarf
- Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien im Einkauf
- Substitution von Desktop-PCs durch effiziente Notebooks oder Thin-Client-Lösungen.
- Sensibilisierung der Mitarbeiter für energieeffizientes Nutzerverhalten und zentrales Powermanagement

Ein Referenzprojekt aus dem Bundeswirtschaftsministerium zeigt das Potenzial dieser Maßnahmen:

Durch die Umstellung von PCs auf energieeffiziente Notebooks konnte das Ministerium den Stromverbrauch der Rechner um 74 Prozent senken. Neben der Neubeschaffung energieeffizienter Geräte wurden die Mitarbeiter*innen im Ministerium auch über energieeffizientes Nutzerverhalten am Arbeitsplatz informiert. Dadurch konnte der Stromverbrauch um weitere acht Prozent reduziert werden. Die Tipps bestanden aus banalen, aber wirkungsvollen Maßnahmen wie die vorhandenen Ausschalter zum Feierabend zu betätigen, um die Geräte vollständig vom Netz zu trennen, die gezielte Änderung an der Konfiguration des Powermanagements, der Verzicht auf Bildschirmschoner oder die Monitorabschaltung in Arbeitspausen. Insgesamt gelang dadurch eine Energieeinsparung von 82 %.

Spannungsstabilisierung

Eine generelle Reduzierung des Stromverbrauchs kann durch eine Spannungsstabilisierung erzielt werden. Die Netznennspannung ist auf 230 Volt festgelegt. Dabei sind Spannungsschwankungen von 207 bis 244 Volt zulässig (230 Volt +/- 10%). Je höher die Spannung ist, desto höher ist in der Regel auch der Stromverbrauch der elektrischen Geräte (Ausnahme: bei vorgeschalteten Frequenzumrichtern). Umgekehrt kann Strom eingespart werden, wenn die Spannung auf dem zulässigen Grenzwert von 207 Volt gehalten wird. Dabei ist ein nennenswerter Helligkeits- oder Leistungsabfall bei Beleuchtung oder Motoren quasi nicht feststellbar. Für die Lebensdauer vieler elektronischer Geräte ist es sogar von Vorteil, wenn die Spannung niedriger gehalten und auf einem konstanten Niveau stabilisiert wird. Eine Spannungsregelung kann für Betriebe ab 50 kW und hohen Nutzungszeiten interessant sein. Oftmals amortisiert sie sich schon innerhalb weniger Jahre. Bei günstiger Verbraucherstruktur kann der Stromverbrauch so bis zu 16% reduziert werden.

Viele Beispiele zur effizienten Energieanwendung belegen ein hohes erschließbares Potenzial zur Senkung des Stromverbrauchs im gewerblichen wie industriellen Bereich. Auf Grund der durchschnittlich wirtschaftlich umsetzbaren Einsparpotenziale in den einzelnen Anwendungsgruppen (inkl. Prozessoptimierung und verbessertes Nutzerverhalten), der dazu entsprechenden Stromanteile, eigener Praxiserfahrung und weiterer technologischer Fortschritte wird das mögliche Einsparpotenzial für den Sektor GHDI in der Stadt Hof langfristig auf 35-40% geschätzt.

G.8.3 Wärmeeinsparpotenzial

Das Wärmeeinsparpotenzial im Sektor GHDI ist durchaus in erheblichem Umfang vorhanden, aber auch mittels aufwendiger Abfrage durch den meist sehr geringen Rücklauf kaum seriös zu beurteilen. Zudem wird das Potenzial in den seltensten Fällen auch wirklich genutzt, weil sich Investitionen in die Gebäudehülle, insbesondere nachträgliche Verbesserungen, für Unternehmen kaum rechnen.

Eine akzeptable Amortisation von Effizienzmaßnahmen lässt sich meist nur für Prozesswärme darstellen. Dies erfordert aber eine detaillierte Einzelfallbetrachtung und kann aufgrund ihrer Komplexität im Rahmen dieser Studie nicht geleistet werden.

Beim Neubau eines Betriebsgebäudes sind Mehrausgaben zur Verbesserung des energetischen Standards - auch über den gesetzlichen Standard hinaus - in der Regel heute schon wirtschaftlich sinnvoll.

H. Ergebnisse der Akteursbeteiligung

Bemerkenswert ist, dass die Auftaktveranstaltung im Januar 2020 auf außergewöhnlich große Resonanz stieß und dem Thema echten Rückenwind geben konnte. Der partizipative Prozess bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde durch die Corona-Pandemie dann spätestens ab März 2020 erheblich erschwert. So konnten die vorgesehenen Workshops mit Bürgerbeteiligung nicht als Präsenzveranstaltung stattfinden. Umso erfreulicher war es, dass die Treffen des eigens gegründeten Klima-Ausschusses durch den Einsatz aller Beteiligten nicht nur stattfinden, sondern auch eine Fülle qualitativ hochwertiger Beiträge liefern konnten.

H.1 Auftaktveranstaltung

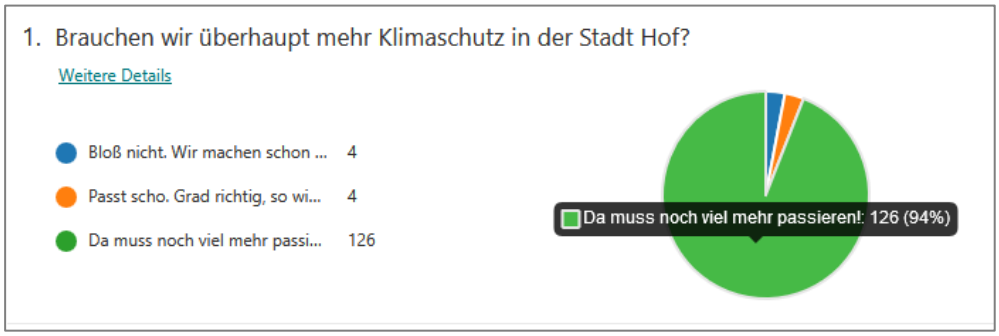
Abbildung 119: Impressionen von der Auftaktveranstaltung im Januar

Quelle: Energieagentur Nordbayern

"Kann Hof das Klima retten?" - Wohl eher nicht, konstatierte Dr. Michael Joneck vom Landesamt für Umwelt in seinem Impulsvortrag bei der Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept der Stadt Hof am 22. Januar 2020. Die Frage sei falsch gestellt, denn das Klima an sich müsse gar nicht gerettet werden, so Joneck. Vielmehr gehe es um die Lebensgrundlagen der Menschheit, die durch den Klimawandel akut gefährdet seien. Deshalb sei der Kampf gegen die Überhitzung unseres Planeten eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, der sich auch eine Stadt wie Hof aktiv stellen müsse.

Rund 250 Besucher verfolgten den Auftakt im Festsaal der Freiheitshalle nicht nur passiv als Zuschauer. Im Laufe des Abends konnten sie sich bei mehreren Online-Umfragen auch aktiv am Geschehen beteiligen. Unter anderem befürworteten sie mit großer Mehrheit (94%), dass die Stadt Hof beim Klimaschutz eine aktivere Rolle einnimmt. Die Begründung lieferten sie gleich mit: Zwei Drittel der Gäste befürchteten, dass die Folgen des Klimawandels in der Stadt Hof deutlich stärker zu spüren sein werden als bislang angenommen.

Abbildung 120: Umfrage "Braucht es mehr Klimaschutz in Hof?"



Quelle: EANB

Oberbürgermeister Dr. Harald Fichtner nahm den Ball auf: Das Klimaschutzkonzept, das nun erstellt wird, soll kein Papiertiger werden, sondern ein effektives Steuerungsinstrument, das in alle Bereiche der Stadtverwaltung hineinwirken müsse. Gleichzeitig gehe es darum, Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen in der Stadt auf diesem Weg mitzunehmen.

Bei der anschließenden Podiumsdiskussion versicherte Thomas Lang als Vertreter der Firma Wilo, dass viele Betriebe davon nicht erst überzeugt werden müssten. Klimaschutz sei für sein Unternehmen eine große Chance, weil es nicht nur darum gehe, Energie einzusparen, sondern auch durch Innovationen und neue Technologien neue Geschäftsfelder erschlossen werden könnten.

Thomas Schäfer von "Fridays for Future" nutzte die Gelegenheit, um noch einmal auf die Dringlichkeit des Themas hinzuweisen. Die nächsten zehn Jahre seien entscheidend für die Zukunft der Menschheit. Auch in der Kommunalpolitik dürfe deshalb nicht nur über Klimaschutz geredet werden, sondern jetzt sei die Zeit zum Handeln.

H.2 Klimaausschuss

H.2.1 Erstes Treffen am 14. Januar 2020

Der eigens gegründete "Klimaausschuss" der Stadt Hof traf sich bereits eine Woche vor der öffentlichen Auftaktveranstaltung auf Einladung von OB Dr. Harald Fichtner zu seiner konstituierenden Sitzung. Die Einbindung örtlicher Experten aus Verwaltung und Wirtschaft, aber auch von Vereinen und Verbänden, ist ein wesentlicher Bestandteil eines "Integrierten Klimaschutzkonzepts". Die Fachleute haben als Schwerpunkte die Bereiche "Erneuerbare Energien", "Wirtschaft", "Gebäude", "Verkehr" und "Öffentlichkeitsarbeit" ausgemacht und dazu spezielle Arbeitsgruppen gebildet.

Im Rahmen des Treffens fand bereits eine erste Sitzung dieser Arbeitsgruppen statt, die trotz des engen Zeitrahmens schon die Umrisse ihres jeweiligen Aufgabenfelds abstecken und erste Maßnahmen definieren konnten.

Abbildung 121: Erste Sitzung des Klimaausschusses

Quelle: EANB

Der Ausschuss ist absichtlich sehr "bunt" besetzt: Mitarbeiter aus dem Bauamt oder der Stadtplanung sind genauso an Bord wie Architekten, Logistiker, Pfarrer oder Vertreter von Bund Naturschutz und "Fridays for Future". Für die gemeinsame Arbeit an konkreten Vorschlägen für Klimaschutzmaßnahmen im Stadtgebiet sind dieses Fachwissen und der Erfahrungsschatz von großem Vorteil.

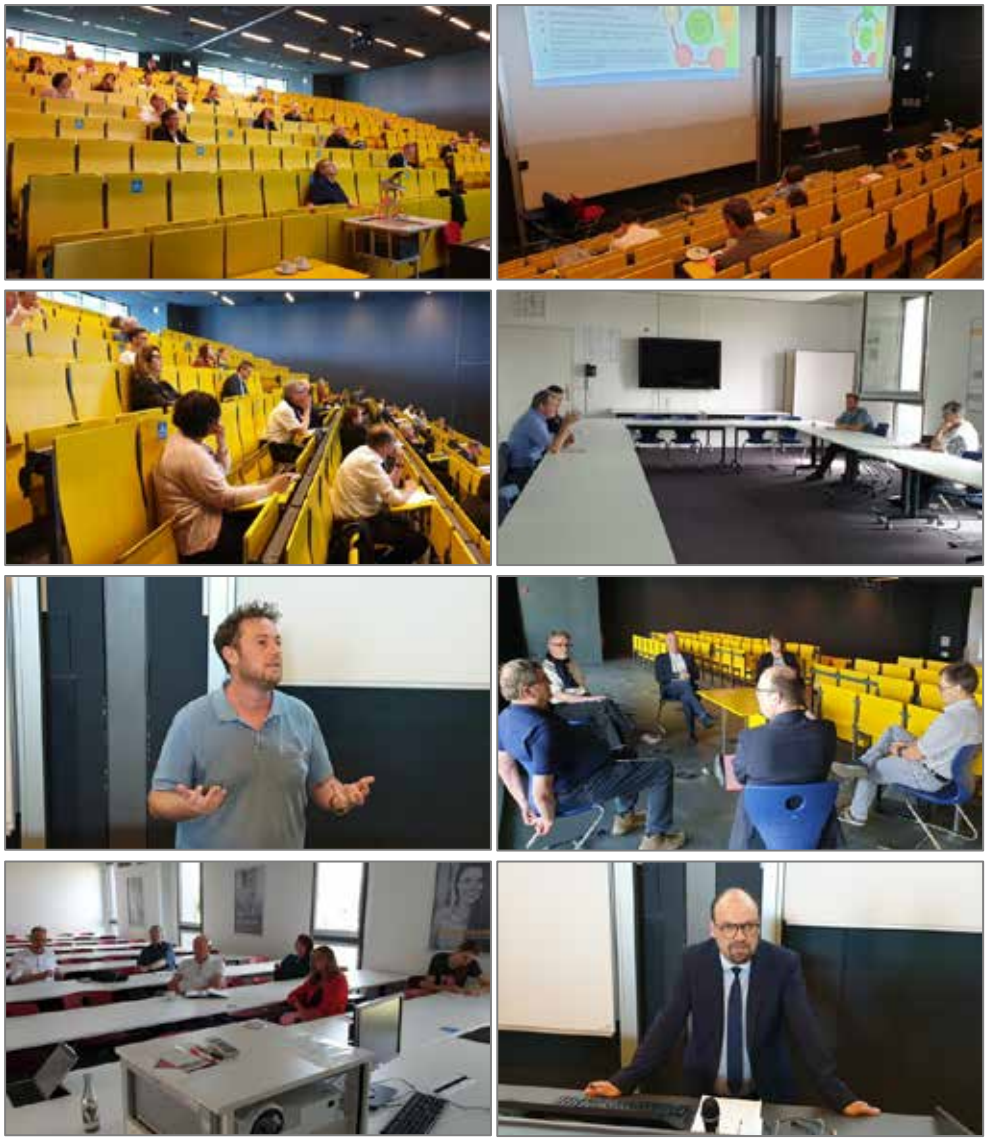
H.2.2 Sprechertreffen am 3. Juni 2020

Nach längerer - coronabedingter - Sendepause fand Anfang Juni ein im Umfang reduziertes Treffen mit den Sprechern der Arbeitsgruppen im Rathaus statt. Es hatte vor allem koordinierenden Charakter und war das erste Treffen, an dem die neugewählte Oberbürgermeisterin Eva Döhla teilnehmen konnte.

Bei dem Treffen wurden erste Ergebnisse der Bestandsanalyse vorgestellt, die weiteren Aufgaben für die Arbeitsgruppen abgesteckt und das nächste Treffen im Plenum vorbereitet.

H.2.3 Zweites Treffen am 2. Juli 2020

Abbildung 122: Impressionen vom 2. Treffen des Klimaausschusses



Quelle: Energieagentur Nordbayern

Anfang Juli war ein Treffen im Plenum wieder möglich. Die Expertinnen und Experten kamen - mit mehr als ausreichend Sicherheitsabstand - im Audimax der Hochschule Hof zusammen, um mit Oberbürgermeisterin Eva Döhla, Drittem Bürgermeister Sebastian Auer, Stadtbaudirektor Dr. Gleim und Klimaschutzmanagerin Ute Fischer neue Ansätze für Klimaschutz in Hof zu diskutieren.

Erneut wurde ein großer Teil des Treffens darauf verwendet, in den einzelnen Arbeitsgruppen die verschiedenen Themenfelder zu diskutieren. Anschließend wurden die wichtigsten Ergebnisse im Plenum vorgestellt. Die Arbeitsgruppen bekamen den Auftrag, ihre Ideen bis zur nächsten Versammlung zu verfeinern und klar zu formulieren.

H.2.4 Drittes Treffen am 20. November

Das vorerst letzte Treffen des Klimaausschusses fand als Hybrid-Veranstaltung statt. Aufgrund der aktuellen Pandemie-Bestimmungen konnte nur ein Teil der Mitglieder im Konferenztrakt der Freiheitshalle untergebracht werden. Die übrigen Teilnehmer wurden mit hohem technischem Aufwand durch die IT-Abteilung der Stadt und die Techniker der Freiheitshalle via Webkonferenz zugeschaltet.

Abbildung 123: Drittes Treffen in der Freiheitshalle

Quelle: Energieagentur Nordbayern

Im Mittelpunkt standen zunächst die Vorstellung wesentlicher Ergebnisse aus der Potenzialanalyse für Erneuerbare Energien, der CO_2-Bilanz und eine erste Diskussion der möglichen Klimaziele für Hof. Den meisten Raum nahmen aber die Berichte aus den Arbeitsgruppen ein. Die Ergebnisse finden sich im folgenden Kapitel.

H.3 Arbeitsgruppen

Bei der konstituierenden Sitzung des Klimaausschusses bestimmten die Mitglieder fünf Bereiche, die im Rahmen von Arbeitsgruppen intensiver bearbeitet werden sollen:

- Erneuerbare Energien
- Verkehr
- Gebäude
- Wirtschaft
- Öffentlichkeitsarbeit

H.3.1 AG Erneuerbare Energie

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien ist zweifellos das wichtigste Aufgabenfeld aller Klimaschutzaktivitäten. Leider fanden sich bei der Auftaktsitzung nur vier Teilnehmer*innen für diese Arbeitsgruppe. Aufgrund der dünnen Besetzung kam außerhalb der Klimaausschuss-Sitzungen nur ein zusätzliches Treffen im Sommer in Form einer Web-Konferenz zustande. Trotzdem gelang es der AG, ihre wesentlichen Schwerpunkte für den Ausbau der Erneuerbaren in der Region zusammenzufassen:

- Alle Teilnehmer der AG befürworten - trotz unterschiedlicher Sichtweisen in Teilbereichen - den beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet.
- Ziel muss eine möglichst weitgehende Versorgung der Stadt Hof mit - idealerweise vollständig vor Ort erzeugten - Erneuerbaren sein, nicht nur im Sektor Strom.
- Hauptsächlich wird dieser Ausbau getragen werden müssen von Windkraft und Photovoltaik.
- Der Ausbau von Windkraft hat v.a. zwei Hürden zu meistern: Das begrenzte Flächenangebot im Stadtgebiet sowie die aktuell geltende 10H-Regelung in Bayern.
- Die Potenziale für Photovoltaik liegen zum Großteil auf Dächern. Die Analyse der PV-Dachflächen aus dem PV-Kataster zeigt: Allein dieses Potenzial würde reichen, um den Hofer Strombedarf zu mehr als 90% zu decken. Nun geht es darum, dieses Potenzial auch zu heben.
    - Die Stadt hat hier nur begrenzte Möglichkeiten, kann aber selbst mit gutem Beispiel vorangehen und Bürger sowie Betriebe motivieren.
    - Für den EFH/ZFH-Bereich sind Infokampagnen sinnvoll. Das Dachflächenkataster muss stärker beworben werden, Infoveranstaltungen und Flyer sind obligatorisch -> mit AG „Öffentlichkeitsarbeit“ kurzschließen.
    - Bei den in Hof zahlreich vorhandenen MFH muss ein anderer Ansatz gewählt werden, weil der rechtliche Rahmen für gemeinschaftlich genutzte Dachflächen völlig unzureichend ist (kaum genutztes „Mieterstromgesetz“). Versorger bzw. Stadtwerke aus anderen Regionen wählen deshalb z.T. eigene Konstrukte, um Anlagen auf Mietshäusern zu realisieren und den Bewohnern einen Preisvorteil aus EE zukommen zu lassen. Hier könnte die HEW ein Angebot machen.

- Für erste PV-Freiflächen bahnen sich bereits Kooperationen mit den Stadtwerken an, der Aufbau eines eigenen Erzeugungsportfolios für die HEW erscheint aus Sicht der AG sinnvoll. Anstatt überörtlichen Akteuren bei der Realisierung solcher Projekte zuzusehen und denselben Fehler zu machen wie beim Ausbau der Windkraft im Landkreis, sollten die geeigneten Flächen in Eigenregie umgesetzt werden.
- Die Stadtwerke signalisieren durchaus Interesse am Aufbau eines eigenen Stromerzeugungsportfolios im Bereich der Erneuerbaren Energien – immer vorausgesetzt, dass die wirtschaftlichen Rahmendaten stimmen. Unter dieser Prämisse ist auch ein Angebot hinsichtlich PV auf Mietgebäuden durch die HEW grundsätzlich denkbar.
- Sollten die Stadtwerke bei konkreten Projekten nicht interessiert sein, kann auch eine Realisierung über Bürgerprojekte (z.B. die vorhandene Genossenschaft) angestrebt werden. Auch eine Zusammenarbeit Bürger<->Stadtwerke ist denkbar.

- Auch für den beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren im Wärmesektor können entsprechende Angebote der Hofer Stadtwerke ein wesentlicher Schlüssel sein (Wärmeinseln/Wärmenetze auf Basis EE). Dafür besteht bei der HEW grundsätzliche Offenheit.
- Zu prüfen wären zusätzlich Möglichkeiten, den Ausbau der EE im Stadtgebiet durch eigene Regelungen (via Bauleitplanung etc.) zu beschleunigen.

H.3.2 AG Verkehr

Die AG Verkehr hat sich mehrfach im Plenum und in mehreren „Unterarbeitskreisen“ getroffen, die Teilnehmer*innen und der AG-Sprecher haben überdurchschnittlich viel Zeit und Herzblut in ihre Vorschläge investiert.

A. Radverkehr
- Eigentlich geht es um Radfahrer und Fußgänger
- Übergeordnetes Ziel ist die Gleichberechtigung aller Verkehrsarten, dies muss festgeschrieben und bei allen Planungen berücksichtigt werden
- Zielvorstellung: Ein 6jähriges Kind soll sich jederzeit sicher durch die Stadt bewegen können
- Bei der Stadt dringend nötig: Schaffung von Zuständigkeiten (mit Personalausstattung, mind. 1 Stelle)
- Neue Stellplatzsatzung zugunsten autofreier Bereiche und Radstellplätze
- Anpassung der Kreuzungsverkehre, Ampelphasen: kaum Rücksicht auf Radverkehr
- Stadtplanung und Verkehrsplanung müssen zusammen gedacht werden
- Ziele klar definieren - und regelmäßige Revision nicht vergessen

B. Mobiles Arbeiten
- Umfassende Befragung der Hochschule Hof
- Auch MA der Stadt wurde abgefragt
- Ergebnisse müssen noch verifiziert werden, aber:
  Durch mobiles Arbeiten / HomeOffice könnten in der Stadt Tausende von km eingespart werden -> deutlicher Beitrag zum Klimaschutz
- Thema muss intensiver beworben werden - > AK Öffentlichkeitsarbeit

C. ÖPNV
- Derzeit verhindert der unzureichende rechtliche Rahmen eine sinnvolle Lösung
- Parallel läuft der angekündigte Beitritt zum VGN
- Es braucht einen Verkehrsverbund Hofer Land
- Planspiele (Buslinien von Mödlareuth bis Amazon) liegen schon vor
- Hoffnung ruht auf neuem Nahverkehrsplan in 2 Jahren
- Eigentlich bräuchte es einen festen AK „ÖPNV“ im Klimaausschuss

D. Lokale Mitfahrplattform
- Angebote wie blablacar oder Mitfahrzentrale sind längst am Markt, aber:
- Es gibt nichts für spontane Fahrten, und nichts für die Kurzstrecke
- Programmierung einer eigenen APP, zB. durch iisys, ist angedacht
- Evtl. auch als generelle Mobilitätsapp

Der AK formuliert bereits klare Zielvorstellungen:

- In 2 Jahren
  Überprüfung der Umsetzung der Stellplatzsatzung
- In 3 Jahren
  Der Generalverkehrsplan muss mit besonderem Fokus auf den Umweltverbund fortgeschrieben werden.
- In 5 Jahren
  - 10% Fahrradfahrer*innen
  - Definition und Planung von Mobilitätsschnittpunkten,
    Teil der Planung sollen Fahrradservicepoints sein
  - Autoeingeschränkte Zonen in Wohnquartieren und Altstadt planen
  - Barrierefreiheit im öffentlichen Raum herstellen
- In 10 Jahren
  - 15% Fahrradfahrer*innen
  - Fertigstellung der Mobilitätsschnittpunkte
  - Autoeingeschränkte Zonen in Wohnquartieren und Kernstadt fertiggestellt.

- In 15 Jahren
    - 20% Fahrradfahrer*innen
- In 20 Jahren
    - 25% Fahrradfahrer*innen
    - „Ein*e 6jährige*r Schüler*in muss sich mit dem Fahrrad jederzeit und in einer zumutbaren Zeitspanne vollkommen sicher von jedem Punkt der Stadt zu jedem anderen Punkt der Stadt bewegen können.“
- Allerspätestens 2050
    - Vollkommen emissionsfreier Verkehr in Hof

Zusätzlich:

- Halbierung der Zweitfahrzeuge innerhalb von 10 Jahren
- Reduzierung der Emissionen durch Berufspendler
  um 60% innerhalb von 10 Jahren und
  um 90% innerhalb von 15 Jahren
- CO_2 - Neutralität der Berufspendler in 20 Jahren

Vorschlag EANB: Bezugsjahr jeweils 2019, Formulierung „in 10 Jahren“ ersetzen durch „bis 2030“ etc.

H.3.3 AG Gebäude

In der AG Gebäude arbeiten unter anderem maßgebliche Mitarbeiter aus der Stadtplanung und Bauverwaltung, des Schulamts, der Kirche, aber auch Architekten und Vertreter der Baugenossenschaft gemeinsam an der größten Herausforderung in Sachen kommunaler Klimaschutz. Die Sanierung des Hofer Gebäudebestands ist eine ausgesprochen anspruchsvolle Aufgabe, und auch für die Errichtung neuer Gebäude braucht es ambitionierte Vorgaben.

Die Mitglieder der AG verfügen dabei nicht nur über die nötige Expertise, sondern haben auch großes Interesse daran, in diesem Bereich tatsächlich eine Bewusstseinsänderung bei allen Verantwortlichen zu erreichen.

Die wichtigsten Anregungen und Ziele aus der AG:

- Zielvorgabe: Gebäudebestand Hof bis 2050 klimaneutral!
  Dafür muss man Etappenziele definieren und konsequent an der Umsetzung arbeiten (und auf die Fachleute hören).

- Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050 bedeutet: Wir haben nur 30 Jahre Zeit! Die Sanierungsquote liegt derzeit unter 1%. Benötigt würden mindestens 3-4%. Dazu braucht es gewaltige Anstrengungen und klare Ausrichtung der Öffentlichkeitsarbeit (auch Förderberatung) und auch die richtigen Planungen und Planer.

- Entscheidend ist eine konsequente Ausrichtung auf die Klimaschutzziele in der Zentralen Bauberatung und in der gesamten Stadtverwaltung, im Denken wie im Handeln, und die Stadt muss auch ihrer Vorbildfunktion gerecht werden.

- 2050 klimaneutral bedeutet auch, dass alles was heute gebaut oder generalsaniert wird, schon klimaneutral geplant und hergestellt werden muss, da es ja in 30 Jahren immer noch da ist und wir nicht erst dann damit anfangen können, diese Gebäude klimaneutral zu machen!

- Die Immobilien-Offensive beim Fachbereich Bauordnung, Baurecht und Umweltschutz ist ein wichtiges Instrument zur Vermeidung von Verfall und Leerstand in privaten Bestandsgebäuden. Das aktive Herantreten an Besitzer von Leerstands-Immobilien ist begrüßenswert.

- Sonnenenergie ist in der Stadt Hof ein wichtiger Faktor bei Erneuerbaren Energien. PV auf Dächern von öffentlichen Liegenschaften und der öffentlichen Hand muss verstärkt werden. Als positives Beispiel ist die Freiheitshalle zu nennen. Denkbar scheint auch PV auf Kirchendächern usw.

- Auch Solarthermie muss verstärkt angegangen werden, da Wärmeverluste auf kurze Distanz geringer sind als Wärmetransport über weitere Strecken, und weil sich Wärme günstig speichern lässt.

- Für die Nutzung von Sonnenenergie im Ensembleschutz- und Denkmalschutzbereich soll eine Gestaltungsberatung angeboten werden.

- Durch die energetische Vernetzung öffentlicher Gebäude kann die Energieeffizienz gesteigert werden.

- Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Bau- oder Sanierungsmaßnahme muss die „Lebenszyklusbetrachtung“ zum wichtigsten Instrument werden. Allein die Konzentration auf die Herstellungskosten greift zu kurz und führt zu Fehlentscheidungen.

- Konsequenter Klimaschutz zeigt sich auch bei der Auswahl der Baumaterialien. Sinnvoll wäre zum Beispiel ein kommunales Förderprogramm für Holzbau, wie es in der Landeshauptstadt München aufgelegt wurde (10 EUR Förderung pro verbautem Kubikmeter Holz). Holz ist nicht nur klimaneutral und umweltfreundlich, sondern nimmt als Baustoff den enthaltenen Kohlenstoff dauerhaft aus dem Kreislauf. Dies dient letztlich auch der regionalen Wertschöpfung (Hospitalstiftung als größter Waldbesitzer), zudem werden regionale Handwerksbetriebe gestärkt.
  Auch die Nutzung von recycelten Baustoffen steht in Hof erst noch am Anfang!

- Die Arbeitsgruppe empfiehlt die Umsetzung von Leuchtturmprojekten, die in der Stadt Hof beispielhaft aufzeigen könnten, was Stand der Bautechnik

ist und was in Zukunft gebraucht wird, um die Klimaschutzziele für den Gebäudebereich umzusetzen.

- Leuchtturm 1: Städtisches Funktionsgebäude - klimaneutral neu oder umgebaut (am besten Sanierung, weil dort die größten Aufgaben liegen)
- Leuchtturm 2: Typischer Bestandsbau in einem Altbauquartier in Hof (Siedlungshaus, 1930er-1950er)
- Leuchtturm 3: Typischer unsanierter Altbau (Typen der 1960er-1980er)
- Leuchtturm 4: Typisches Stadthaus (z.B. Bahnhofsviertel oder auch Biedermeierviertel)
- Leuchtturm 5: Quartierslösungen zur klimaneutralen Energieversorgung eines Quartiers (z.B. Biedermeierviertel).

H.3.4 AG Wirtschaft

Die AG Wirtschaft bestand leider nur aus vergleichsweise wenigen Teilnehmern, ein Treffen kam nur im Rahmen der ersten beiden Klimaausschusssitzungen zustande. Dennoch konnten bereits Schwerpunkte erarbeitet werden:

- im Fokus stehen kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Diese haben oft nicht das Know-How und die Ressourcen für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien
- Information, Beratung und Aufklärung sind eine tragende Säule
- Die aktuelle Förderkulisse für Energieeffizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien ist den meisten KMU nicht bekannt.
- Einzelberatung und Informationsveranstaltungen sind effektive Instrumente - machen aber auch viel Arbeit.

  Mögliche Themen:

  - Energetische Sanierung
  - Energieeffizienz
  - Energieeinsparung
  - Energiemanagement
  - Kraft-Wärme-Kopplung
  - Förderprogramme

H.3.5 AG Öffentlichkeitsarbeit

Die AG war mit Expert*innen aus unterschiedlichen Fachrichtungen gut besetzt und konnte bei mehreren Treffen schon zahlreiche Anregungen formulieren, die bei der Öffentlichkeitsarbeit für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ausgesprochen hilfreich sein können.

Vorschläge beim Auftakttreffen:

- Medien einbeziehen: Print-, social media, Radio, TV Oberfranken. Die Medien sollten nach Zielgruppen oder Altersgruppen differenziert verwendet werden
- Belohnungs-/Bonussystem, Anreize schaffen: z.B. jede Woche einen Tipp eines Nutzers per Instagramm und Co. -> likes -> Imagegewinn, Erfolgsgeschichten der Befolgung früherer Tipps
- Fiktive Figur (gezeichnet oder reelle Person, ähnlich Joe Cycle oder „Fichtelgebirgswerner“)
- Vereine, Siedlervereine, Nachbarschaften, Grundschulen als Multiplikatoren
- VHS als gut vernetztes Kompetenzzentrum: Räume, Referenten
- Neutrale Beratungsstellen!
- Arztpraxen: Klima ist gesundheitsrelevant
- Öffentliche Räume: Fußgängerzone, Infoscreen an der Freiheitshalle
- Auslegen von Informationen, z.B. Handzetteln in Wartebereichen von Behörden, Gemeinden (Einwohneramt), wo in der Regel der erste Kontakt bei Neubürgern erfolgt.

Ergebnisse des abschließenden Treffens:

- Über das Internet verbreitete Inhalte sollten vor allem in Form von bewegten Bildern dargestellt werden (60-90 Sekunden-Spots) - können als Vorzeigeprojekt durch Studenten der Hochschule Hof erstellt werden
- Alternativ über Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Hof (Pressestelle)
- Angestrebt wird dabei auch die Schöpfung einer fiktiven Figur, die in die Beiträge eingebunden wird. Wäre dies eine reelle Person, könnte diese bspw. „Interviews“ führen. Zu beachten gilt es dabei, einen Sympathieträger zu erschaffen, der nicht mit erhobenem Zeigefinger kommt.
- Evtl. Einbindung „Hofer Originale“, wie bspw. Wärschtlamo oder Meteorologe (DWD)
- Good Practice Beispiele
- Aufbau einer Verteilerliste, um möglichst viele Personen (z.B. Installateure) zu erreichen (z.B. Verlinkung auf deren Website)
- Neben der Figur aus den Spots können Interviews durch Mitglieder von Fridays for Future durchgeführt werden
- Fokus soll nach wie vor auf PV-Anlagen-Potenzial liegen - enger Austausch mit AG Erneuerbare Energien

- genereller Austausch mit anderen AGs muss gewährleistet sein, um deren Ergebnisse zu publizieren

Die AG möchte sich in jedem Fall an der weiteren Ausgestaltung der Projekte im Bereich Öffentlichkeitsarbeit beteiligen und will dazu die öffentlichkeitsrelevanten Ergebnisse der anderen Arbeitsgruppen in ihre Arbeit einbeziehen.

H.4 Bürgerwerkstatt

Die geplanten Workshops mit Bürgerbeteiligung fielen den Pandemiebestimmungen zum Opfer und mussten in anderer Form realisiert werden. Die Stadt Hof rief deshalb ab Juni auf allen SocialMedia-Kanälen und über die konventionellen Medien zu einer Online-Aktion auf. Unter dem Motto „Gib Klimaschutz (D)ein Gesicht“ waren alle Hofer Bürger*innen aufgefordert, eigene Ideen für mehr Klimaschutz in ihrer Heimatstadt als Kurzvideo einzusenden. Natürlich waren auch andere Formate (E-Mail, Brief, Telefonanruf…) möglich.

Abbildung 124: Virtuelle Bürgerwerkstatt

Quelle: EANB

Die Aktion startete am 25. Juni mit einer Pressekonferenz im Rathaus und wurde flankiert durch eigene Videobotschaften der Oberbürgermeisterin, der Klimaschutzmanagerin, des Wirtschaftsförderers, des Dritten Bürgermeisters und eines Firmenvertreters (http://www.klimaschutz-hof.de/tag/bürgerwerkstatt). Zusätzlich wurde der Aufruf mehrfach wiederholt.

Leider blieb die Resonanz auf die Aktion weit hinter den Erwartungen zurück. Letztlich wurde nur ein einziges Video eingesandt, das zudem aus qualitativen Gründen nicht verwendet werden konnte.

Dennoch erreichten die Klimaschutzmanagerin eine Reihe von Vorschlägen per E-Mail und Telefon, hier eine kurze Zusammenfassung:

- Radverkehr: Radwegeverbesserung, Absenkung von Bordsteinkanten, mehr Raum f. Radfahrer und Fußgänger auf den Straßen, E-Leihfahrräder

an mehreren Stellen in der Innenstadt, komplette Stadt zur Zone 30, E-Bike-Modellstadt, aufgemalte Radwege, Befahrbarkeit v. Einbahnstraßen, mehr Fußgängerzone/weniger PKWs in der Innenstadt, Straßenverengung zur Geschwindigkeitsreduzierung, Beschilderung Saaleradweg am Bahnhof

- Artenschutz und Biodiversität: mehr Stadtgrün, Bienenwiesen und Blühstreifen, „etwas Unordnung“ als Unterschlupf für Igel, Insekten usw., Gartenpatenschaften, Dach-Begrünung v. Bus-Wartehäuschen, vogelsichere Scheiben bei öffentl. Gebäuden, insektenfreundliche Blumenkästen an allen Häusern
- ÖPNV: 365-EUR-Ticket, Gasantriebstechnologie
- Müllvermeidung/Mülltrennung: Mülltrennung in Unternehmen fördern, Unverpackt-Produkte fördern, „Beutel-Baum“, Verzicht auf Einweggeschirr bei Veranstaltungen und in öffentlichen Einrichtungen
- LED für Innen- und Außenbeleuchtung von öffentlichen Einrichtungen
- Wasserstofftechnologie fördern

H.5 Expertengespräche

Aufgrund des geringen Rücklaufs im Rahmen der virtuellen Bürgerwerkstatt wurden kurz vor Fertigstellung des Konzepts mit einzelnen Akteuren aus dem Klimaausschuss noch Expertengespräche angesetzt. Sie hatten zum Ziel, in Teilbereichen noch mehr Informationen und Fachwissen aus der Stadt Hof einfließen zu lassen und einige lose Enden zusammenzufügen. Die Gespräche brachten eine Reihe wichtiger Ideen und Erkenntnisse. Die Inhalte sind zu umfangreich, um hier vollständig wiedergegeben werden zu können. Wir beschränken uns deshalb auf die wichtigsten Ergebnisse.

H.5.1 Fridays for Future

Expertengespräch am 6. Oktober 2020

*Teilnehmer*innen: Thomas Schäfer, Paula Schmidt, Emelie Pins (FFF)*
3. Bgm. Sebastian Auer, Ute Fischer (Stadt Hof) und Markus Ruckdeschel (EANB)

Die Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzepts (IKSK) wird von FFF Hof begrüßt und von Anfang an begleitet. Man beteiligt sich deshalb auch aktiv in den Arbeitsgruppen, v.a. in der AG Verkehr. Das Konzept muss die Grundlage für die Klimaschutzaktivitäten der Stadt Hof in den kommenden Jahren sein. Anforderungen und Zielsetzungen von Seiten FFF:

- Klimaneutralität bis spätestens 2040 (Bereits verkündet, Bgm. Auer)
- Energieerzeugung:

  - 2022 Ausstieg aus Kohlestrom
  - Bis 2030 Ausstieg aus Stromerzeugung durch Erdgas
  - 100% Erneuerbare Energien
  - Einstieg der Stadtwerke ins Wasserstoffthema
  - Alternative für Erdgas im Wärmesektor
  - Quartierskonzepte für alternative Energieversorgung und Sektorenkopplung
- Annahme des IKSK als Stadtratsbeschluss (Bindung des Stadtrates an die Zielsetzungen) / Anmerkung Bgm. Auer: Wird auf jeden Fall im Stadtrat beschlossen
- Landkreis sollte mit eingebunden werden, allein schon beim Thema Verkehr/ÖPNV unverzichtbar
- Es muss auch um Verringerung der virtuellen CO_2-Emissionen gehen, auch der Grauen Energie
- Beim Klimaschutz müssen auch sozial benachteiligte Gesellschaftsgruppen berücksichtigt werden.
- Überprüfung des Klimaschutzkonzepts mindestens alle 5 Jahre

H.5.2 Logistikagentur Oberfranken

Expertengespräch am 12. November 2020

*Teilnehmer*innen: Andreas Weinrich, Logistikagentur*
Ute Fischer (Stadt Hof) und Markus Ruckdeschel (EANB)

GF Andreas Weinrich ist gleichzeitig Sprecher und Motor der AG Verkehr im Klimaausschuss.

Die Logistikagentur Oberfranken mit Sitz in Hof bearbeitet klassische Logistikthemen. Nahezu sämtliche aktuellen Projekte der Agentur haben aber auch einen starken Klimaschutzbezug, so zum Beispiel die Verbreitung der Elektromobilität im ländlichen Raum, die Einführung des Hofer LandBus als bedarfsgesteuerte Ergänzung zum ÖPNV oder die Einrichtung autonomer Shuttlebusse in Hof und Rehau.

Darüber hinaus erstellt die Logistikagentur derzeit eine Machbarkeitsstudie zum Thema “Klimaneutrale Belieferung von Kunden einer Einkaufsstadt”. Hier geht es um alternative Zustellkonzepte z.B. durch Lastenräder, die Einrichtung von Hubs und Packstationen, aber auch um Alternativen und Ergänzungen zum Online-Handel sowie zusätzlichen Service für die lokalen Kunden. Das Projekt verfolgt ausgesprochen innovative Ansätze und könnte den Einzelhandel in der Stadt Hof revolutionieren. Die Reaktionen der Hofer Händler sind bislang leider noch zurückhaltend.

In der AG Verkehr im Rahmen des Klimaschutzkonzepts sieht Weinrich die zentralen Aufgaben für die Stadt Hof in der Verbesserung des Radverkehrs, dem Ausbau des ÖPNV und der Entwicklung kreativer Ergänzungen wie Mitfahr-Plattformen.

In Zeiten der Pandemie konnten zahlreiche Firmen erste großflächige Erfahrungen mit HomeOffice machen, wenn auch zunächst ungewollt. Für Weinrich liegt im HomeOffice eine große Chance für den Klimaschutz, wie erste Abfragen bei den Mitarbeitern der Stadt Hof und der Verwaltung der Hochschule Hof ergeben haben. Durch konsequente Bewerbung - in allen Branchen und Berufen, die sich dafür eignen - könnten in der Stadt allein dadurch Tausende von Personenkilometern jährlich eingespart werden.

Beim Radverkehr mahnt Weinrich grundlegende Verbesserungen in der Stadt an. Das Ergebnis der ADFC-Studie (2019, Hof letzter Platz) hatte in der Stadtverwaltung bislang offenbar noch nicht die gewünschten Konsequenzen, zumindest sei ein Umdenken/Umsteuern noch nicht erkennbar. Letztlich geht es um eine Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer, erkennbar an der Zielvorgabe: „Ein sechsjähriges Kind soll sich zu jeder Zeit sicher durch die Stadt bewegen können."

Die dringend notwendigen Verbesserungen beim ÖPNV, hier vor allem die fehlende Verknüpfung des Stadtbusverkehrs mit dem Landkreis, sind Gegenstand mehrerer Gesprächsrunden, bedürfen aber systemischer und rechtlicher Änderungen. Auch durch den diskutierten Beitritt zum VGN können sich Verbesserungen ergeben.

H.5.3 Bund Naturschutz

Expertengespräch am 16. Oktober 2020

*Teilnehmer*innen: Wolfgang Degelmann, Bund Naturschutz Kreisgruppe Hof,*
3. Bgm. Sebastian Auer, Ute Fischer (Stadt Hof),
Nina Opel und Markus Ruckdeschel (EANB)

Wolfgang Degelmann tritt als GF der BN-Kreisgruppe seit vielen Jahren engagiert für mehr Umwelt- und Klimaschutz ein, in Sachen Erneuerbare Energie ist er zum Beispiel auch weit über die Grenzen Hofs hinaus ein gefragter Ansprechpartner.

Die Forderung des BN zum Thema Klimaschutz und Energiewende liegen seit langem auf dem Tisch. Aus Sicht des BN hat die Stadt Hof dem Klimaschutz in der Vergangenheit viel zu wenig Bedeutung beigemessen.

Nicht nur deshalb war die Zusammenarbeit zwischen Stadt und BN in den vergangenen Jahren nicht frei von Reibungspunkten, und sie ist es auch heute nicht. Aktuell nennt Degelmann:

- Umgehungen/Straßenbauprojekte - „hoffentlich wird das nicht vollzogen"
- Das gerade entstehende Neubaugebiet Rosenbühl ist aus Sicht des BN auch kein „großer Wurf", was den Klimaschutz anbelangt
- Für die Zukunft stellt sich die Frage: „Was will die Stadt Hof: Verdichtung oder neue Baugebiete?" Innenverdichtung geht vor! Wenn im IKSK oder Energienutzungsplan auch dafür Grundlagen geschaffen werden sollen, muss das sehr konkret beschrieben werden.
- Das gilt auch hinsichtlich der Standards (Bau und Sanierung) bei eigenen Liegenschaften
- Aber zunächst wäre eine Formulierung von Klimaschutzzielen sinnvoll.

Konkrete Vorschläge des BN:

- Ladestationen für Elektroautos: Ein Ausbau ist dringend erforderlich, darüber herrscht auch prinzipiell Einigkeit.
  Gespräche mit HEW wurden geführt, dort will man aber derzeit keine weiteren installieren, solange die derzeitigen kaum ausgelastet sind.
  Weitere Standorte wurden geprüft, aber derzeit wird nur abgewartet. Das offenbart organisatorische Schwächen hinsichtlich der Umsetzung.
- Kostenfreies Parken für E-Fahrzeuge ist zum Teil vorhanden, aber Falschparker werden nicht geahndet. Eigentlich müsste man in der Innenstadt nur noch über E-Parkplätze reden, oder konventionelle PP reduzieren.
- Umstellung des städtischen Fuhrparks auf E-Mobilität wäre schnell möglich.
- Eigene Pedelecs als Dienstfahrzeug (kommt! ergänzt Ute Fischer)
- CarSharing - Martin Wahl Agenda 21 / bbw macht derzeit einen neuen Anlauf. Es gab bereits vor rund zwölf Jahren einen Versuch mit Stadtwerken und Diakonie (auch andere Partner wären denkbar), scheiterte dann aber. HEW wären der geborene Ansprechpartner.
- ÖPNV: Für die Stadtbuslinien sind bislang nur Dieselfahrzeuge im Einsatz. Wasserstoff- oder Elektroantrieb wären sinnvolle Alternativen
- Ticketkombi: Wieso nicht Carsharing mit ÖPNV verbinden?

Ausbau Erneuerbare Energie:

- Im Stadtgebiet von Hof ist das vor allem PV, auch auf Freiflächen. Der BN sieht bislang keine problematische Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächen-PV und Landwirtschaft. Die Nahrungs- und Futtermittelproduktion ist nicht gefährdet, und aus ökologischer Sicht bedeutet PV in der Regel eine deutliche Aufwertung.
- Eine Konzentration des Ausbaus allein auf Dachflächen birgt eine akute Gefahr: Die Belegung der Dachflächen geschieht viel zu langsam.

Wasserstoff:

- Der BN fordert einen Elektrolyseur (10MW) bei der Stadt Hof, z.B. verbunden mit ÖPNV-Umrüstung
- Testtankstelle als Einstieg in den Probebetrieb
- Auch für auslaufende EEG Anlagen bietet sich Wasserstoffproduktion an.
- EE-Anlagen sind in der Region zahlreich vorhanden, bis 2025 gehen ca. 10 MW aus dem Netz. Auch BN-Windrad Sellanger ist davon betroffen.

Wärme:

- auch hier könnte Wasserstoff eine (Teil-)Lösung sein, z.B. in den Wärmenetzen bzw. im Gasnetz

Gebäudeeffizienz:

- Primärenergieverbrauch von 50 kWh / m²a durch Sanierung wäre sehr ambitioniert

- LED-Umrüstung der Innenbeleuchtung in städtischen Liegenschaften: Bislang keine Beispielprojekte bekannt!

Klimaziele

- Solche Ziele haben nicht für Zeit und Ewigkeit Bestand und sollten immer wieder angepasst werden
- Eine Bilanzierung sollte jährlich erfolgen, eine Überprüfung der Ziele alle 5 Jahre, beginnend 2025

H.5.4 Architekturbüro Fickenscher

Expertengespräch am 16. Oktober 2020

*Teilnehmer*innen: Uwe Fickenscher, Architektur+,*
3. Bgm. Sebastian Auer, Ute Fischer (Stadt Hof),
Nina Opel und Markus Ruckdeschel (EANB)

Der Hofer Architekt Uwe Fickenscher hat sich mit seinem Büro Architektur+ auch weit über die Region hinaus einen Namen gemacht als Planer von „Sonnenhäusern“, also Gebäuden, die ihren Heizenergiebedarf überwiegend oder vollständig aus Sonnenwärme decken. Fickenscher bringt sich mit seinem Fachwissen auch an maßgeblicher Stelle im Klimaausschuss in der AG Gebäude ein.

In seinen Anregungen zum Klimaschutzkonzept und zu stärkeren Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen geht es ihm vor allem um folgende Aspekte:

- Der Weg zum klimaneutralen Gebäude wurde spätestens 2010 durch die EU-Gebäuderichtlinie beschrieben. Es geht um Niedrigstenergiegebäude bzw. Gebäude, die ihre Energie selbst erzeugen. Das Sonnenhaus in Oberkotzau wurde bereits vor 10 Jahren errichtet, ein PlusEnergie-Haus. Seitdem folgten 9 weitere Sonnenhäuser.
- Bei der Stadt Hof waren diese Themen in den vergangenen Jahren nicht wirklich auf der Agenda bzw. wurden diese Zielsetzungen nicht ambitioniert verfolgt.
- Es braucht also eine Informations- und Weiterbildungsinitiative im Raum Hof: Seminare, Best Practice, Fortbildungen und Mundpropaganda für alle Praktiker und Entscheider, Mitarbeiter der Stadtverwaltung und Politiker, für Planer und Architekten - und letztlich fundierte Beratung für interessierte Bürger.
- Die Nutzung erneuerbarer Energie, vor allem der Solarenergie, muss in Hof noch erheblich ausgebaut werden. Insbesondere Solarthermie kann einen wesentlichen Beitrag zu klimaneutraler Wärmeversorgung liefern.
- Auch bei der Materialauswahl ist noch viel zu tun, derzeit ist sie noch wenig nachhaltig. Wichtig wäre z.B. eine Förderung der Holzbaukultur.

- In der Stadt Hof sollte man es strukturiert angehen, indem man sich schon in der Stadtplanung konsequent nach diesen Zielen ausrichtet, gerade bei neuen Bebauungsplänen (Beispiel Moosburg mit Sonnenhausquartier: https://www.sonnenhaeuser-moosburg.de/).
- Die Klimaschutzziele müssen sich natürlich auch in den Ausschreibungstexten niederschlagen.
- Eine der Kernaufgaben ist die Senkung des Energieverbrauchs im Bestand. Auch da hilft Innenverdichtung und der Verzicht auf Wohnfläche. Bei Dämmung sollten ökologische Alternativen mehr Beachtung finden (Maxit entwickelt Strohdämmung), wir müssen nicht zwingend Sondermüll für künftige Generationen produzieren.
- Große Chancen liegen auch in der Quartiersversorgung, zum Beispiel im Bahnhofsviertel, im Biedermeierviertel, im Bereich Maxplatz/Untere Ludwigstraße oder zusammen mit der BG rund um den Lettenbachsee. Hier wären eine ganze Reihe kreativer Ansätze denkbar, um die dezentrale und sektorenübergreifende Energieversorgung für ein ganzes Stadtquartier möglich zu machen (bis hin zum Lettenbachsee als Eisspeicher).

H.5.5 Baugenossenschaft Hof

Expertengespräch am 16. Oktober 2020

*Teilnehmer*innen: Daniela Rödel (Baugenossenschaft Hof),*
Uwe Fickenscher (Architektur+), Ute Fischer (Stadt Hof)
und Markus Ruckdeschel (EANB)

Die Baugenossenschaft Hof ist mit mehr als 3.500 Wohnungen die größte Baugenossenschaft in Nordbayern. Allein 2019 wurden rund 13 Mio Euro in Bau und Ausbau investiert. Etwa 50% der Wohnungen der BG sind in den letzten Jahren bereits saniert worden, natürlich auf unterschiedlichem Level. Aktuell wird in der Regel KfW 70 erreicht (meist für Gebäude aus den 60er Jahren). Es werden Heizung, Fenster, Türen und Gebäudehülle inkl. Dach saniert. Solarthermie-Anlagen sorgen häufig für Heizung und Warmwasser. Im Neubau wird zum Teil KfW 55 erreicht.

Ausgewählte Klimaschutzmaßnahme

Für den Förderantrag beim ptj „Ausgewählte Klimaschutzmaßnahme“ im Rahmen des Klimaschutzkonzepts mit einer 50% Förderung bis zu 200.000 EUR

für eine Maßnahme mit:

- Reduzierung THG von mindestens 50%
- Umfassendem Ansatz bei beispielsweise der Reduzierung des Primärenergieeinsatzes, der Nutzung von Effizienzpotenzialen oder der Kopplung der Nutzungsbereiche Strom, Wärme und Verkehr

wurden folgende Gebäude betrachtet:

- Lindenstraße

- Dr.-Scheiding-Straße
- Enoch-Widmann-Straße 41/43/45, 18 Wohnungen, Baujahr 1910, Leerstand, Sanierungsgebiet Stadtumbau West

In Frage kämen:

- Serielle Fassadensanierung (Beispiel Holland) für die Lindenstraße
- Generalsanierung in leerstehenden Gebäuden

Gemeinsamer Favorit: Enoch-Widmann-Straße 41/43/45, da:

- Leerstand, der komplett modernisiert und aufgewertet werden kann
- Innenstadtnah
- Bereits in der Förderung Stadtumbau West
- Gut einsehbar und damit gutes Vorzeigeprojekt, dass Sanierung im Bestand funktionieren kann
- Energetische Sanierung ist besser für die Ökobilanz als Abriss und Neubau
- Es gab bereits vor Jahren einen Architekten-Workshop zu Sanierungsmöglichkeiten im Altbestand
- Der Energieverbrauch und die Eigenenergieproduktion sollen optimiert werden
- Der Großteil der Energie soll aus regenerativen Energien bestehen: Eigenversorgung durch Solarstrom/Mieterstrom, Solarthermie, Pufferspeicher, Restabdeckung durch Zukauf von Ökoenergie
- Dämmung, Verkleidung usw. durch regionale Naturmaterialien mit möglichst guter Ökobilanz wie beispielsweise Stroh und Holz (= gebundenes CO_2, Abfallprodukt, Förderung der heimischen Wirtschaft)
- Solares Nahwärmekonzept auch für die Versorgung umliegender Gebäude
- E-Car-Sharing-Konzept für Bewohner
- Evtl. Quartiersladen: unverpackt, bio, fair, regionale Produkte, Miet- und Tauschbörse o.ä. gegebenenfalls mit Bund Naturschutz, Eine-Welt-Laden
- Optimierung Kreislaufwirtschaft, z.B. Regenauffangbecken, Grünbedachung, Abfallwirtschaft usw.
- Smart-Home?
- Einbindung von Genossen und Nachbarn von Anfang an - Identifizierung

Klärungsbedarf

- Fassaden-PV: Es bedarf einer Zulassung durch die Bauaufsicht. Was sind die Kriterien? Beratung erwünscht. In der Schweiz ist Fassaden-PV schon sehr gängig.
- Fassadenbegrünung: Gibt es seitens der Stadtplanung und Bauordnung Beschränkungen? Beratung erwünscht.
- Ausgewählte Klimaschutzmaßnahme: Ist eine Mehrfachförderung Stadtumbau West und Förderung Klimaschutzmaßnahme erlaubt? Es soll der Eigenanteil minimiert werden. Was kann beim Programm Stadtumbau West gefördert werden?
- Kann das Objekt Enoch-Widmann-Straße 41/43/45 in die Immobilienoffensive aufgenommen werden (Architekturgutschein)?

Mieterstrom durch PV

Aktueller Stand gut erklärt:
https://www.durchblick-energiewende.de/mieterstrom

Verbesserungen sind im neuen EEG 2021 va. in finanzieller Hinsicht vorgesehen, bürokratisch bleibt es aber - deshalb steht zu befürchten, dass es auch in Zukunft nicht übermäßig genutzt wird. Um das Mieterstromgesetz zu „umgehen“, empfiehlt sich eine Kooperation zwischen Stadtwerken und Baugenossenschaft. Frau Siliax wird diese Anfrage an Herrn Petrahn weiterleiten. Frau Rödel wird sich mit den Stadtwerken kurzschließen. Von beiden Seiten angedacht ist ein „Solartarif“. Bei Bedarf bietet sich das Klimaschutzmanagement als „neutraler“ Part für Gespräche an.

Klimaschutzmaßnahmen in Förderprojekte aufnehmen

Frau Rödel macht den Vorschlag, Klimaschutzaspekte und -maßnahmen in zukünftige Förderanträge (Soziale Stadt, Stadterneuerung/Sanierung/Stadtumbau usw.) und in kommunale Förderprogramme aufzunehmen.

Daniela Rödel hat für die AG Gebäude zahlreiche Anregungen von Seiten der BG in einer kurzen Ausarbeitung zusammengefasst. Es findet sich im Anhang N.2.1. Direkt im Anschluss finden sich einige wertvolle Anregungen von Architekt Uwe Fickenscher.

H.5.6 Abfallzweckverband Hof

Expertengespräch am 12. November 2020

*Teilnehmer*innen: Herbert Pachsteffl, Hermann Knoblich (AZV),*
Ute Fischer (Stadt Hof) und Markus Ruckdeschel (EANB)

Der AZV Stadt und Landkreis Hof wurde vor vierzig Jahren für den gemeinsamen Betrieb der mittlerweile stillgelegten Deponie Silberberg gegründet. Der Zweckverband ist aber auch umfangreich in der Öffentlichkeit aktiv und kümmert sich dabei nicht nur um Aufklärung zu fachgerechter Entsorgung, sondern auch intensiv um Themen wie Abfallvermeidung, Umweltbildung und Nachhaltigkeit. Er betreibt ein eigenes Geschirrmobil, eine Tauschbörse und sogar eine eigene Kinder-Homepage.

Deponiegas-Verstromung

Auf der stillgelegten Deponie sinken die Gasmengen jährlich, seit der Abdeckung „verdursten“ die Bakterien. Derzeit werden 2 BHKW mit je 307 kWel betrieben. Nach einer Potenzialstudie zur Gaserfassung wird voraussichtlich auf kleinere Motoren umgestellt, um die Effizienz zu steigern.

Biotonne

Die Entsorgung/Verwertung der Biotonne läuft weiter über das Bioenergiezentrum in Rehau. Auch wenn die Anlage mit Problemen zu kämpfen hat und der Ertrag nicht der erhoffte ist, ist dies immer noch die günstigste Variante.

Abfallvermeidung

In Stadt und Lkr. Hof ist hinsichtlich Vermeidung von Abfällen trotz aller Aufklärungsarbeit des AZV noch erhebliches Potenzial, zum Beispiel im Bereich Mehrweg. In der Freiheitshalle wird z.T. immer noch Einweggeschirr verwendet. Für 2021 sind beim AZV einige Aktionen geplant.

Beschaffung

Auch bei der Stadt gäbe es noch Potenzial, z.B. bei der Beschaffung. Erst kürzlich ist die Stadt dem Pakt für nachhaltige Beschaffung in der EMN beigetreten. Am besten könnte der Aspekt der Nachhaltigkeit über eine Zentrale Beschaffung verwirklicht werden („damit nicht jeder bestellt, was er will"). Gerade für den Vorbildcharakter der Kommune wäre das wichtig.

Bauschuttrecycling

Auch im Baubereich ginge mehr Nachhaltigkeit. Bei der Bauschuttverwertung z.B. gibt es noch Optimierungsmöglichkeiten. Die Stadt könnte bei ihren Projekten mehr Recyclingmaterial verwenden, zum Beispiel Recycling-Frostschutz.

Das geht bis zur Wiederverwertung ganzer Gebäude, oder wenigstens von Bauteilen oder Einrichtungsgegenständen. Denkbar wäre auch eine Tauschbörse für Baustoffreste.

Energiepotenzial Grüngut

Holziges Material aus Kompostieranlagen: >3.000 t/a werden allein Stadtgebiet angeliefert. Es gab schon mal ein Projekt mit Bauhof/Gartenbauamt, über die Grüngutabfuhr der Stadt wurde alles gesammelt, gehäckselt und in einer Hackschnitzelanlage verwertet. Der Bauhof verwendet das Material inzwischen selber, auch zum Mulchen. Durch den Preisverfall mit billigen HS ist ein solches Projekt heute schwer umzusetzen.

PV-Anlage auf der Deponie

Auf der stillgelegten Deponie Silberberg ist die Fläche seit einigen Jahren begrünt. PV ist prinzipiell möglich, aber eigentlich will man 15-20 Jahre warten, wie sich der Deckel noch setzt. Wichtig ist auch, dass die Fläche immer gemäht wird, es dürfen keine Büsche oder Bäume wachsen. Aber mittelfristig kann man an PV denken.

Umweltbildung

Umweltbildung beim AZV besteht aus einem kontinuierlichen Angebot an alle Schulen in der Region, aber auch aus saisonalen Events bis hin zu Theaterstücken. Auch individuelle Angebote sind möglich. Das ist oft abhängig vom jeweiligen Lehrer, selbst ein komplettes Schulfest zum Thema Abfall ist denkbar. Konzept in Gymnasien: Schüler als Nachhaltigkeits-/Umweltbeauftragte.

Der AZV ist schon seit 1991 als Abfallberater in Schulen tätig, für den Personaleinsatz gab es stets Rückendeckung von Seiten der Politik. Inzwischen wurde eine eigene Erzieherin eingestellt mit 30 Wochenstunden, die die Arbeit sehr erfolgreich fortführt.

Unternehmen

Auch für Firmen steht der AZV als Ansprechpartner zur Verfügung. Unter Umständen wäre eine Art „Netzwerk“ im gewerblichen Bereich sinnvoll. So wird über den Bund ja bereits eine Förderung für „Ressourceneffizienznetzwerke“ für Kommunen angeboten. Vielleicht gibt es ähnliche Programme auch für Unternehmen.

I. Weitere Handlungsfelder

I.1 Nachhaltige öffentliche Beschaffung

Derzeit spielen Themen wie Nachhaltigkeit und Klimaschutz für die meisten Mitarbeiter in der Stadtverwaltung allenfalls unterschwellig eine Rolle. Gerade bei der Beschaffung - und ganz generell bei der Vergabe öffentlicher Aufträge - werden diese Belange immer wieder vermeintlichen wirtschaftlichen Zwängen untergeordnet. Klimaschutz wird dadurch zu einem Gut, das man sich „leisten können“ muss.

Diese Ansicht ist weit verbreitet, aber gefährlich kurzsichtig, denn Klimaschutz ist auf Dauer immer günstiger als kein Klimaschutz. Letztlich werden durch die starke Fixierung auf das billigste Angebot die oft viel höheren Folgekosten ausgeblendet. Das Problem wird in die Zukunft verschoben - doch die Hoffnung, dass sich dann andere damit auseinandersetzen müssen, ist leider unbegründet: Klimawandel und Umweltschäden verursachen schon heute immense Kosten und bedrohen unsere Lebensgrundlagen, ein Umsteuern ist also dringend erforderlich.

Daher muss Klimaschutz für die alltägliche Arbeit der Verwaltung konkretisiert werden. Die unterschiedlichen Aufgabenbereiche und Fachabteilungen benötigen klare Vorgaben, damit Klimaschutz in allen Bereichen der Verwaltung keine Ausnahme bleibt, sondern zur Regel wird.

Nachhaltigkeit als Grundsatz

Nachhaltigkeit sollte als wesentlicher Bestandteil bei Vergaben und Ausschreibungen der Stadt fest verankert werden. Bei Investitionsentscheidungen und beim Einkauf von Waren und Dienstleistungen ist das günstigste Angebot eben nicht immer das wirtschaftlichste. Die Berücksichtigung der Lebenszykluskosten bei der Bewertung von Angeboten ist nicht nur vergaberechtlich zulässig, sondern zum Teil bereits verbindlich vorgegeben. Gerade wenn es um energierelevante Investitionen geht, sollten die Betriebskosten über die Dauer der Lebenszeit in die Bewertung einfließen.

Einbeziehung von Mitarbeitern und politischen Entscheidungsträgern

Im kommunalen Bereich hat die Bewertung von Investitionen vorwiegend auf Grundlage der Anschaffungskosten eine lange Tradition. Nicht nur Mitarbeiter, sondern auch politische Entscheidungsträger sollten daher noch stärker in die Möglichkeiten eingeführt werden, die das modernisierte Vergaberecht hinsichtlich Umwelt- und Klimaschutz sowie Nachhaltigkeit bietet.

I.1.1 Aktueller Stand

Die Beschaffung geschieht in der Verwaltung derzeit eher dezentral und nicht nach einheitlichen Vorgaben. Hilfreich für die Durchsetzung von Mindeststandards wäre eine stärkere Bündelung der Aufgaben. Dies kann in einer zentralen Stelle für Beschaffung geschehen, unter Umständen auch unter Einbeziehung anderer öffentlicher Einrichtungen wie Schulen - oder mit deutlich weniger Aufwand durch

Neuordnung der Zuständigkeiten nach Produktgruppen. Bei Ausschreibungen und Angebotseinholungen sind klare Vorgaben zu Umwelt-/Energiestandards zu machen oder bestimmte Siegel zu verlangen. Die zuständigen Mitarbeiter sollten hierfür geschult werden.

- Beispiel: Drucker- und Kopierpapiere sowie Hygienepapiere

  Beim Einkauf von Kopierpapier sollte künftig die Vorgaben des Umweltzeichens „Blauer Engel“ geachtet werden, u.a.: 100% Altpapier, Verzicht auf Chlor und andere gesundheitsschädliche Bleichmittel, Sicherung der Gebrauchstauglichkeit durch hohe Qualitätsstandards.

- Auch für weitere Produkte und Dienstleistungen sollten Standards vereinbart werden. Beispiele: Gebäudereinigung (Verzicht auf bestimmte Chemikalien); IT-Geräte wie Computer, Drucker, Telefone (Effizienz, Schadstoffbelastung); El. Großgeräte/Weiße Ware (z.B. Einhaltung der jeweils besten oder zweitbesten Stufe nach gültigem EU-Effizienzlabel); Büromaterialien; Möbel; usw.

I.1.2 Rechtliche Grundlagen

- Mit der Neuordnung des Vergaberechts ist seit April 2016 erstmals auch auf Bundesebene die Aufnahme von Umweltaspekten in die Vergabe ausdrücklich erwähnt, z.B. §97 GWB, Absatz 3:
  https://www.gesetze-im-internet.de/gwb/__97.html

  „Bei der Vergabe werden Aspekte der Qualität und der Innovation sowie soziale und umweltbezogene Aspekte nach Maßgabe dieses Teils berücksichtigt.“

- In Bayern geregelt durch die Umweltrichtlinie Öffentliches Auftragswesen öAUmwR 2009
  https://www.lfu.bayern.de/abfall/recycling_neue_produkte/doc/umweltgesichtspunkte.pdf

  - Umweltschutz, Energieverbrauch und Müllvermeidung: Bei der Vergabe sind Gesichtspunkte vorzugeben, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist.

  - „Dabei sind finanzielle Mehrbelastungen und eventuelle Minderungen der Gebrauchstauglichkeit in angemessenem Umfang hinzunehmen.“

- Bayern: Bekanntmachung Kinderarbeit (2008)
  https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVwV121019

  „Vermeidung des Erwerbs von Produkten aus ausbeuterischer Kinderarbeit“ im öffentlichen Auftragswesen

I.1.3 Materialien

- **Leitfaden: Das wirtschaftlichste Angebot, Bayer. StMWi (2019)**
  https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2019/2019-10-08_Das_wirtschaftlichste_Angebot.pdf

  Umfangreicher, aktualisierter Ratgeber zur Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der öffentlichen Beschaffung

- **Leitfaden: Umweltschutz in Behörden, LfU (2014)**
  https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/beschaffung/index.htm

  "Umwelteigenschaften, Betriebskosten etc. fließen in die Bewertungsmatrix ein"

- **Leitfaden: Umweltfreundliche Beschaffung in der Praxis (2016)**
  http://www.kommunaleinkauf.de/images/aktuell/Broschuere_Umweltfreundliche_Beschaffung.pdf

  Zusammenstellung der Berliner Energieagentur mit zahlreichen Hilfestellungen und Praxisbeispielen.

- **Papier - Wald und Klima schützen (2012)**
  Broschüre des Umweltbundesamts mit vielen grundsätzlichen Informationen zum Thema Papier im Allgemeinen und Recyclingpapier im Besonderen.

- **Leitfaden: Elektromobilität (2015)**
  ausführlicher Ratgeber der Allianz für nachhaltige Beschaffung

- **Excel-Tools zur Berechnung von Lebenszyklus-Kosten**
  - Kompetenzzentrum Innovative Beschaffung:
    https://www.koinno-bmwi.de/informationen/toolbox/detail/lebenszyklus-tool-picker-1/
  - Umweltbundesamt:
    https://www.umweltbundesamt.de/dokument/berechnungswerkzeug-fuer-lebenszyklus-kosten

I.1.4 Infoportale

Im Netz finden sich inzwischen eine ganze Reihe von Infoportalen zum Thema nachhaltige Beschaffung, die zahlreiche wertvolle Anregungen für die Verwaltungs-Praxis bereithalten und das Thema aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten. Hier nur einige Beispiele:

Kompass Nachhaltigkeit

http://www.kompass-nachhaltigkeit.de/

KOMPASS NACHHALTIGKEIT
Öffentliche Beschaffung

Plattform zur praktischen Unterstützung von Kommunen bei der nachhaltigen Beschaffung; Herausgegeben von der Servicestelle Kommunen in der Einen Welt (SKEW), Bonn, in Kooperation mit der GIZ und dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).

- zahlreiche Praxisbeispiele
- Textbausteine für Ausschreibungen
- Sortiert nach Produkten und Bundesländern
- mit Ansprechpartnern/Experten
- und sogar mit Bezugsmöglichkeiten!

Beschaffung Info

http://www.beschaffung-info.de/

Themenseite des Umweltbundesamts UBA

- Ausführliche Hintergrund-Informationen
- Musterausschreibungen und Praxisbeispiele
- Berechnungs-Tools für Lebenszykluskosten u.v.a.m.

Kompetenzstelle für Nachhaltige Beschaffung

http://www.nachhaltige-beschaffung.info/

Beschaffungsamt des Bundesinnenministeriums

- Gesetze, Regelungen und Leitfäden
- für Bund, Länder und Kommunen
- ebenfalls mit Beispielen und umfangreichen Downloads

Kompetenzzentrum innovative Beschaffung (KOINNO)

https://www.koinno-bmwi.de

Der Schwerpunkt liegt auf „Innovationsorientierung“ bei der öffentlichen Beschaffung, aber die Berührungspunkte zum Thema Nachhaltigkeit sind vielfältig.

- Mit eigener „Toolbox“ - eine komplette Werkzeugkiste für den öffentlichen Einkauf
- Zahlreiche Praxisbeispiele für innovationsorientierte Ausschreibung

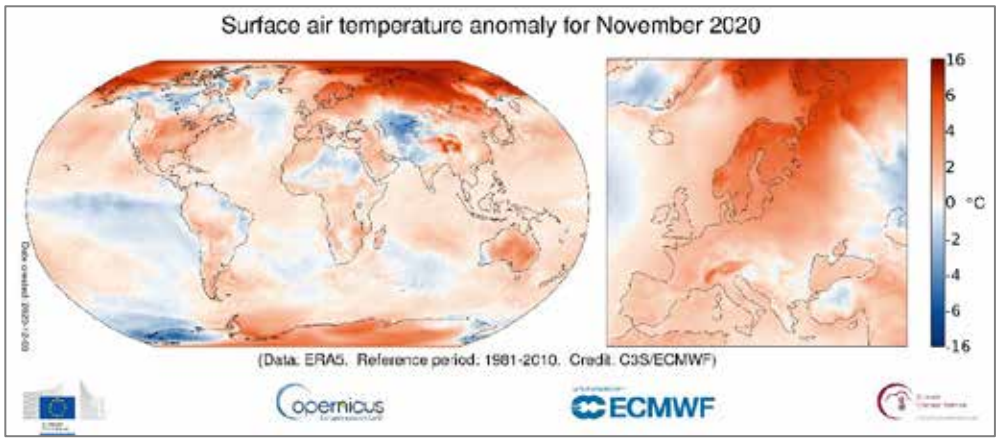
Förderprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), umgesetzt vom Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME).

-> MAßNAHME M.2.13 NACHHALTIGKEIT IM BESCHAFFUNGSWESEN

I.2 Anpassung an den Klimawandel

Die internationalen Bemühungen um eine Begrenzung der Erderwärmung auf zwei Grad oder weniger sind noch weit davon entfernt, eine signifikante Wirkung zu entfalten. Trotz aller Beschlüsse auf Klimakonferenzen, trotz aller Abkommen oder Einzelanstrengungen steigt der Treibhausgas-Ausstoß nahezu ungebremst weiter an. Die Menschheit tut also gut daran, sich rechtzeitig auf die schon heute absehbaren Folgen einzustellen. Dies gilt umso mehr, als die Vorboten der Erdüberhitzung längst spürbar sind. Der November 2020 hat in Teilen der Arktis und Sibiriens Temperaturabweichungen von 14 Grad (!) gebracht.

Abbildung 125: Temperatur-Anomalie im November 2020



Quelle: Copernicus Climate Change Service / ECMWF

Auch im Nordosten Oberfrankens sind die Auswirkungen bereits dramatisch: Ungewöhnliche Hitzerekorde im Sommer, jahrelang anhaltende Dürre und spürbare Beeinträchtigung der Landwirtschaft, gleichzeitig immer mehr Platzregen mit Überschwemmungen, und in Frankenwald und Fichtelgebirge Waldsterben in einem bislang ungekannten Ausmaß…

Die Formulierung „Anpassung an den Klimawandel“ ist dabei fast etwas zu nett geraten - erweckt sie doch den Eindruck, dass der Mensch mit dem Verändern einiger Stellschrauben die Lage wieder in den Griff bekommt. Doch eigentlich geht es um Katastrophenschutz im klassischen Sinn. Denn alle Anzeichen sprechen dafür, dass wir es im Zuge der Erdüberhitzung auch mit mehr oder weniger katastrophalen Auswirkungen zu tun bekommen.

Städte nehmen dabei eine besondere Rolle ein, denn sie sind für die meisten dieser Bedrohungen besonders anfällig. Häufigkeit und Intensität von Hitzeperioden zum Beispiel stellen nicht nur eine Herausforderung für die städtische Infrastruktur dar, sondern gefährden auch das Leben oder wenigstens die Gesundheit ihrer Bewohner. Siedlungsgebiete und Ballungsräume heizen sich in Hitzewellen deutlich stärker auf als ihr Umland, wo Vegetation und Gewässer für Abkühlung sorgen und Wind ungehindert wehen kann. Solange also die Möglichkeit besteht, den vorhersehbaren Problemen entgegenzuwirken, sollten Kommunen alles Notwendige tun, um ausreichend Vorsorge zu treffen.

Folgende Fragen sollten dabei im Mittelpunkt stehen:

- Wie gefährdet der Klimawandel die Funktionstüchtigkeit unserer Stadt?
- Welche Herausforderungen und Handlungsfelder ergeben sich dadurch für die Stadtverwaltung, aber auch für die Bevölkerung?
- Wie können wir die zukünftige Lebensqualität verbessern und kritische Infrastruktur widerstandsfähig machen, indem wir die Folgen des Klimawandels heute in unseren Planungs- und Gestaltungsprozessen angemessen berücksichtigen?

In der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) hat die Bundesregierung bereits 2008 diverse Handlungsfelder identifiziert. Für die Stadt Hof sind vor allem folgende von Bedeutung:

- Menschliche Gesundheit
- Bauwesen
- Wasser, Hochwasserschutz
- Boden
- Biologische Vielfalt
- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Energiewirtschaft
- Verkehr und Verkehrsinfrastruktur
- Industrie und Gewerbe
- Tourismus

Auch wenn die wichtigen Stellschrauben wie der Erhalt und Ausbau von Grün- und Wasserflächen, das Anlegen von Frischluftschneisen oder die Verwendung klimagerechter Baustoffe seit vielen Jahren bekannt sind, klafft immer noch eine große Lücke zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Eine wichtige Hilfestellung für die Stadtverwaltung kann deshalb die Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts sein, das konkrete Maßnahmen liefern kann. Es wurde bis 2018 vom Bundesumweltministerium über die Kommunalrichtlinie gefördert. Über ein Nachfolgeprojekt wurden zuletzt noch Modellvorhaben gefördert, derzeit stehen aber keine Fördermittel des Bundes in diesem Bereich zur Verfügung.

-> MAßNAHME M.2.7 ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

I.3 Bauleitplanung

Für Maßnahmen, die den Energieverbrauch und die THG-Emissionen verringern, ist der Zeitpunkt der Umsetzung sowohl hinsichtlich der notwendigen Investitionen als auch im Hinblick auf optimale Ergebnisse von großer Bedeutung. So sind hohe Effizienzstandards unter Berücksichtigung der vorhandenen Fördermöglichkeiten im Neubau oft nahezu kostenneutral umzusetzen, während die nachträgliche energetische Verbesserung aktueller Neubauten wirtschaftlich oft nicht darzustellen ist. Die Errichtung eines Wärmenetzes in einem Neubaugebiet ist im Zuge der Erschließungsmaßnahmen zu deutlich niedrigeren Kosten möglich als zu einem späteren Zeitpunkt. Wird bereits in der Entwurfsphase eines Gebäudes eine zukünftige PV-Anlage berücksichtigt, können Gebäudeausrichtung, Dachform und Dachaufbauten optimiert werden, um ein bestmögliches Ergebnis zu erhalten. Die Berücksichtigung energetischer und klimarelevanter Aspekte im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung ist daher von großer Bedeutung.

Die Möglichkeiten zur Einflussnahme sind vielfältig. Sie lassen sich in folgende vier Themenfelder gliedern:

- Maßnahmen zur Reduktion des zukünftigen Energieverbrauchs
- Maßnahmen zur Optimierung des Einsatzes bzw. Erzeugung erneuerbarer Energien
- Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen im Sektor Verkehr
- Maßnahmen zur Reduktion nichtenergetischer Emissionen

Dabei ergänzen sich unmittelbare und mittelbare Auswirkungen zur Reduktion der THG-Emissionen.

Bauleitplanung besteht jedoch aus der Integration einer Vielzahl von Gesichtspunkten. Energieeffizienz und Klimaschutzmaßnahmen sind wichtige Aspekte, die in der Vergangenheit viel zu wenig Beachtung fanden, aber sie sind nicht die einzigen, die berücksichtigt werden müssen. Gelungener Städtebau und Bauleitplanung zeichnen sich durch einen optimalen Ausgleich der verschiedenen Anforderungen aus. Die Möglichkeiten sind so vielfältig, dass im Rahmen dieser Studie nur ein kleiner Ausschnitt beleuchtet werden kann. Mittelfristig wird empfohlen, dass ein Leitfaden für energieeffiziente Bauleitplanung als Entscheidungshilfe für die Verwaltung erstellt wird.

-> MAßNAHME M.2.8 LEITFADEN ENERGIEEFFIZIENTE BAULEITPLANUNG

I.3.1 Reduktion des Energieverbrauchs beim Neubau

I.3.1.1 Festlegung eines hohen Effizienzstandards für die Gebäudehülle

Die Reduktion des Energieverbrauchs von Neubauten durch die Vorgabe eines höheren energetischen Standards als im GebäudeEnergieGesetz (GEG) vorgeschrieben bietet eine direkte Einflussnahme. Sie sind in privatrechtlichen Verträgen beim Grundstücksverkauf, in städtebaulichen Verträgen oder bei Wettbewerben

möglich. Als Vorgaben in Bebauungsplänen sind sie rechtlich umstritten und nur als Teil eines gesamten energetischen Konzeptes und Leitbildes einer Kommune möglich. Zudem haben B-Pläne eine sehr lange Gültigkeit, während sich energetische Standards deutlich schneller ändern können. Die Festlegung des Effizienzstandards für Gebäude sind primär im GEG angelegt und weniger auf kommunaler Ebene.

I.3.1.2 Verdichtete Bauweise

Neben den Festlegungen im GEG ist auch die Bauweise und Gebäudeform in großem Maße verantwortlich für den Energieverbrauch von (Wohn-) Gebäuden. Eine verdichte Bauweise ist aus energetischen Aspekten zu bevorzugen. So hat ein Mehrfamilienhaus aufgrund des besseren A/V Verhältnisses einen deutlich geringeren spezifischen Heizwärmebedarf als ein Reihenhaus, und dieses einen geringeren Heizwärmebedarf als ein freistehendes Einfamilienhaus. Vorgaben zum erlaubten Haustyp sind Kernaussagen in Bebauungsplänen.

I.3.1.3 Kompakte Gebäudegeometrie

Eine kompakte Gebäudegeometrie (ohne Gauben, Erker, Rücksprünge) verbessert ebenfalls das A/V-Verhältnis und reduziert den spezifische Energieverbrauch. Zwei Vollgeschosse sind effizienter als ein Vollgeschoss mit ausgebautem Dachgeschoss und Gauben. Die Zulässigkeit von Gauben, Erkern, Vor- und Rücksprüngen kann im B-Plan geregelt werden.

I.3.1.4 Reduktion Wohnflächenbedarf pro EW

Der durchschnittliche Wohnflächenbedarf pro Person ist aktuell auf 47 m² gestiegen und liegt 34 % über dem Wert von 1990. Eine Reduktion der genutzten Wohnfläche pro Person führt automatisch zu einer Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen. Viele Bürger in zu großen Wohnungen würden gerne in kleinere Wohnungen umziehen, wenn diese am gewünschten Ort zur Verfügung stünden und/oder sie die Möglichkeit hätten, die Wohnung unter (finanziell) akzeptablen Bedingungen zu wechseln. Folgende Maßnahmen können dies unterstützen:

- Neubau von kleinen, altengerechten Wohnungen. Ältere Bürger würden gerne aus ihren EFH in kleinere Wohnungen umziehen, wenn es in der gewohnten Umgebung möglich wäre. Die EFH stünden dann Familien mit größeren Wohnflächenbedarf zur Verfügung, so dass keine zusätzlichen Gebäude errichtet werden müssten.
- Flexible, anpassungsfähige Grundrisse, die verschiedene Wohnungsgrößen ermöglichen. Innovative Wohnkonzepte mit zeitlich begrenzt zuschaltbaren Räumen, die, wenn der Bedarf nicht mehr vorhanden ist, wieder abgegeben werden können.

Da beim Umzug in kleinere Wohnungen Wohnraum frei wird, muss weniger neue Wohnfläche errichtet werden. Die Zahl der neu zu errichtenden Wohnungen bleibt gleich, es werden nur kleinere Wohnungen gebaut. Dies ergibt insgesamt einen geringeren Investitions- und Energiebedarf.

I.3.2 Einsatz erneuerbarer Energien

Der Gesetzgeber hat auf Bundesebene zunächst Festsetzungsmöglichkeiten nach § 9 Abs.1 Nr. 23b im Baugesetzbuch vorgesehen. Darüber hinaus kommt auch der städtebauliche Vertrag nach § 11 BauGB als Handlungsoption für die Kommune in Frage. Das BauGB ermächtigt die Kommunen im Bebauungsplan, aus städtebaulichen Gründen Gebiete festzulegen, in denen zum Beispiel Energiekonzepte aus erneuerbaren Energien berücksichtigt werden müssen.

I.3.2.1 Ausbau Energienetze in Neubaugebieten

Der Nah-/Fernwärme kommt in der zukünftigen Energieversorgung eine wichtige Rolle zu. In Wärmenetzen lassen sich erneuerbare Energien einfacher und kostengünstiger integrieren. Die zukünftige Wärmeversorgung wird bi- bzw. multivalent erfolgen. Das heißt, es werden unterschiedliche Energieträger entsprechend ihrer saisonalen Verfügbarkeit und aktuellen Kosten eingesetzt. So kann z.B. Strom bei Wind- oder PV-Stromüberschüssen zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden, während Biomasse möglichst nur im Winter bei Mangel von EE-Strom eingesetzt wird. Dieser Energieeinsatz, der gleichzeitig auch der Netzstabilisierung dient, kann in Wärmenetzen deutlich einfacher und effizienter erfolgen, und der Ansatz zur Sektorenkopplung ist quasi immanent.

Wärmenetze lassen sich in Neubaugebieten ohne Anschlusszwang umsetzen, wenn der Anschluss als Teil der Erschließungsmaßnahmen in jedes Grundstück gelegt wird und in den Erschließungskosten bereits enthalten ist. Im Zuge der Erschließungsmaßnahmen lässt sich das Wärmenetz ohnehin sehr kostengünstig erstellen.

Aufgrund des immer stärker sinkenden Energiebedarfs von Neubauten kommen dabei klassische Wärmenetze an ihre Grenzen, da die Verluste bei hohen Vorlauftemperaturen höher liegen können als die tatsächliche Wärmeabnahme. In den letzten Jahren finden deshalb sogenannte „kalte“ Netze immer stärkere Verbreitung. Hier ist neben dem eigentlichen Anschluss auch bestimmte Anlagentechnik (i.d.R. Wärmepumpen) im Wohngebäude zu errichten, die als Bestandteil des Netzes definiert werden sollte.

-> MAßNAHME M.5.5 ERNEUERBARE NAHWÄRME

I.3.2.2 PV-Pflicht für Gebäude

Solarpflicht für Neubauten

Aktuell gibt es in einigen Bundesländern, unter anderem auch in Bayern, konkrete Überlegungen zur Einführung einer PV-Pflicht bei Neubauten. In einer Reihe von Kommunen (Tübingen, Waiblingen, Amberg, Pfaffenhofen etc.) wurde die PV-Plicht trotz rechtlicher Unsicherheiten bereits eingeführt. Die Umsetzung ist im Rahmen eines neuen B-Planes einfacher vorstellbar als die pauschale Einführung für alle Neubauten in der Kommune.

Problematisch ist im Augenblick aber die fehlende rechtliche Grundlage: Die Voraussetzung für eine „Solarpflicht“ müsste der Freistaat im Rahmen der Bauordnung schaffen. Die Staatsregierung hat das zwar angekündigt (2022 für Gewerbe, später dann auch für Wohngebäude), allerdings wurde diese Ankündigung noch nicht in die aktuelle Novellierung der Bayerischen Bauordnung aufgenommen.

Dennoch hat die Kommune durchaus Handlungsmöglichkeiten. Denkbar wäre zum Beispiel ein Beschluss, in dem die Verwaltung damit beauftragt wird, darauf hinzuwirken, dass bei neuen Bauvorhaben und Sanierungen auch PV und Solarthermie so weit wie möglich zum Einsatz kommen. Der Beschluss hat zwar zunächst eher symbolischen Wert, kann aber trotzdem seine Wirkung entfalten. Die **Stadt Bamberg** zum Beispiel hat einen solchen Beschluss gefasst. Er gibt sowohl Bauwilligen als auch der Verwaltung eine klare Orientierung. Gerade bei größeren Bauvorhaben kann damit in Detailverhandlungen, etwa zu städtebaulichen Verträgen, auf den intensiven Einsatz von Solarenergie gepocht werden. Insofern kann auch ein “weicher” Beschluss das Thema voranbringen, weil er zumindest ein Signal sendet, das bei Bauwilligen ankommt. Einbezogen sind übrigens auch alle städtischen Liegenschaften.

Link: https://www.stadt.bamberg.de/buergerinformationssystem/to020.asp?TOLFDNR=27124

Die **Stadt Erlangen** hat im Dezember 2020 einen Beschluss gefasst, der eine PV-Nutzung bei Neubauten, für die eine Bebauungsplanänderung, -neuaufstellung oder ein städtebaulicher Vertrag erforderlich ist, verpflichtend macht. Ausnahmen sind nur möglich, wenn bereits großflächig Solarthermie genutzt wird oder bei wirtschaftlichen Härten.

Link: https://www.erlangen.de/desktopdefault.aspx/tabid-1745/4659_read-38152

Noch einen Schritt weiter geht das **„Tübinger Modell“**, das seit Sommer 2018 praktiziert wird und über den Zwischenerwerb der Baugrundstücke eine Regelungsmöglichkeit schafft. Damit kann die Stadt als Eigentümerin konkrete energetische Auflagen rechtssicher als Bestandteil des Kaufvertrags definieren. Die Stadt steuert also die Vergabe der Baugrundstücke, indem sie sämtliche Flächen erwirbt, entwickelt und erschließt. Beim Weiterverkauf an Bauinteressenten ist im Kaufvertrag verpflichtend geregelt, eine Photovoltaikanlage auf dem Neubau zu montieren. Auch bei städtebaulichen Verträgen, etwa bei der Planung eines neuen Wohngebietes, ist der Passus enthalten. In Grundstückskaufverträge, so OB Boris Palmer, könne man prinzipiell alles hineinschreiben, was nicht sittenwidrig sei, und in städtebaulichen Verträgen habe man einen ähnlich großen Spielraum.

Link: https://solarcluster-bw.de/fileadmin/user_upload/Veranstaltungen/pvmagazinedeutschland_03_2018_PV-Pflicht__2_.pdf

Anreize für Bestandsgebäude

Für das Gelingen der Energiewende ist die Nutzung der Dachflächen von Neubauten allerdings viel weniger entscheidend als die große Zahl der Bestandsgebäude, die

noch völlig ohne PV oder Solarthermie auskommen. Je nach Region kann von 80-95 Prozent ungenutzter Dächer ausgegangen werden.

Der **Kreis Düren** (NRW) hat deshalb 2019 ein Förderprogramm „1000x1000“ für PV aufgelegt und unterstützt den Kauf und die Installation von Photovoltaikanlagen mit je 1000 Euro für zunächst 1000 Dächer. Bereits in den ersten drei Monaten gingen 500 Anträge ein. Viele Bauwillige gaben zu, dass sie seit Jahren mit dem Gedanken gespielt hatten, eine PV-Anlage zu errichten, aber erst nach Bekanntgabe des Förderprogramms endlich zur Tat geschritten sind.

Link: https://www.kreis-dueren.de/kreishaus/amt/61/Photovoltaik.php

Guerilla-PV

Gesetzliche Hürden im EEG erschweren die Stromnutzung aus PV-Anlagen für Mieter enorm. Bislang führte dies dazu, dass auf Mietgebäuden die PV-Nutzung nur sehr schleppend in Gang kam. Als Konsequenz entstand die „Guerilla-PV“-Bewegung: Mieter speisen mittels Balkonmodulen mit geringer Leistung den Strom einfach in die nächstgelegene Steckdose - außerhalb des EEG. Jahrelang tobte ein Streit zwischen Aktivisten und Solarverbänden auf der einen und Energieversorgern und Kommunen auf der anderen Seite, ob diese unbürokratische Lösung überhaupt erlaubt sei, gewünscht war sie meist ohnehin nicht.

Doch inzwischen sind die rechtlichen und fachlichen Bedenken dank Initiative der Solarverbände ausgeräumt, und endlich gehen erste Kommunen und sogar Stadtwerke dieses Thema offensiv an. Die **Stadtwerke Bamberg** zum Beispiel verkaufen sogar selbst solche Balkonmodule und ermuntern ihre Kunden zur Eigenproduktion. Durch die Nutzung dieser zahlreichen Flächen kann in jeder Stadt mit einer nennenswerten Anzahl an Mietgebäuden ein zusätzliches Potenzial erschlossen werden.

Link: https://www.stadtwerke-bamberg.de/energie/balkonstrom

Gebäudeplanung auf solare Nutzung auslegen

Einfacher umzusetzen und rechtlich unbedenklich sind Vorgaben in B-Plänen hinsichtlich der Gebäudeausrichtung und Dachgeometrie, um eine optimale Nutzung der Dachflächen zu ermöglichen. Durch einen Verzicht von Dachgauben kann die gesamte Dachfläche für PV-Anlagen genutzt werden. Ist die Architektur von Beginn an auf eine energetische Nutzung der Dachflächen ausgelegt, sind kostengünstige, wirtschaftliche sinnvolle und ästhetische Lösungen zu erwarten.

-> MAßNAHME M.2.9 ENERGIE- UND UMWELTSTANDARDS FÜR BAU UND SANIERUNG

I.3.3 Energieeffizienz beim Verkehr

Bei der Neuausweisung von Baugebieten sind immer die Anforderungen des ÖPNV und des Fuß- und Radverkehrs zu berücksichtigen. Beim Radverkehr ist ein durchgängiges Gesamtkonzept notwendig, das auch sichere Abstellplätze miteinschließt. In einer Stellplatzsatzung für Fahrräder kann dies geregelt werden.

Wenn möglich sollten nachträgliche Verdichtungen dort priorisiert werden, wo bereits eine vorhandene Infrastruktur und gute ÖPNV-Anbindung - oder zumindest die Aussicht darauf - besteht.

I.3.4 Reduktion nichtenergetischer Emissionen

Neben den Emissionen, die durch den direkten Einsatz von Energie entstehen, verursacht die Erstellung von Gebäuden weitere Emissionen, die bei der Herstellung der Baustoffe, durch Energieeinsatz oder chemische Prozesse, entstehen. Diese „graue“ Energie ist in allen Bauwerken (Hochbau und Tiefbau) enthalten. Jeder Neubau verursacht diese nichtenergetischen Emissionen. Deshalb sollte bei vorhandenen Gebäuden geprüft werden, ob ein Umbau und eine Umnutzung möglich sind, bevor über einen Abbruch und Neubau entschieden wird. Ein aktives Baulücken- und Leerstandsmanagement ist der Neuausweisung von Baugebieten vorzuziehen, da auf vorhandene Infrastruktur zurückgegriffen werden kann.

Gebäude sollten so errichtet werden, dass eine langfristige Nutzung bzw. spätere Umnutzung bei einem geänderten Anforderungsprofil möglich ist.

J. Zielsetzungen, Szenarien und Strategien

Für das Erreichen von definierten Klimaschutzzielen auf kommunaler Ebene gibt es zwei grundlegende Stellschrauben: Einerseits die Reduzierung des Energiebedarfes der jeweiligen Gebietskörperschaft - wenn weniger Energie verbraucht wird, sinken auch die THG-Emissionen. Andererseits der Einsatz erneuerbarer Energien, die deutlich niedrigere spezifische Emissionen aufweisen als die aktuell noch vorherrschenden fossilen Energieträger.

Werden überwiegend erneuerbare Energien eingesetzt, wirkt sich eine zusätzliche Verringerung des Energiebedarfs nicht mehr signifikant aus, da sich die Emissionen dann bereits auf einem sehr niedrigen Niveau befinden. Es ist jedoch entscheidend, dass bei einem geringeren Energiebedarf der notwendige regenerative Anteil mit weniger erneuerbaren Energien erreicht werden kann, da die Potenziale an erneuerbaren Energien begrenzt sind. Die Bereitstellung erneuerbarer Energien wird bei steigendem Einsatz immer aufwendiger und steht in Konkurrenz zu anderen essenziellen Aspekten wie Artenvielfalt, Flächenbedarf, Naturschutz und Ressourcenknappheit.

Um die Rahmenbedingungen zu beschreiben, unter denen unterschiedliche Klimaziele erreicht werden können, wurden für die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI), private Haushalte und Verkehr je drei Szenarien I bis III berechnet. Die Szenarien bilden eine unterschiedliche Entwicklung/ Reduktion des Energieverbrauchs ab. Es wird in allen Szenarien den erneuerbaren Energien und Strom (auch als Wärmeanwendung) ein steigender Anteil eingeräumt. Erneuerbare Energieträger verursachen aktuell noch deutlich geringere Emissionen als Stromanwendungen. Mit dem Zuwachs erneuerbarer Stromerzeugung reduzieren sich auch die spezifischen Emissionen des Stroms deutlich. Die Unterschiede zu den erneuerbaren Wärmeanwendungen spielen 2050 keine relevante Rolle mehr.

In allen Szenarien wird von einer nahezu 100 % erneuerbaren Stromversorgung bis 2050 ausgegangen. Dies hat eine massive Verbesserung des Emissionsfaktors zur Folge und ist verantwortlich für einen Großteil der Emissionsreduktion bis 2050. Aufgrund der größeren Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom im Vergleich zu erneuerbarer Wärme, mit Ausnahme von Umweltwärme, wird auch bei den Wärmeanwendungen Strom in Verbindung mit Wärmepumpen bei allen Varianten ein wichtiger Energieträger bzw. eine wichtige Versorgungstechnik. Die regenerative Stromerzeugung ist ein essenzieller Baustein zur Erreichung der Klimaschutzziele. Dazu ist ein massiver Ausbau der Windkraft (Neubau/ Repowering) und der PV (gebäudeintegrierte PV, Freiflächen-PV, aber auch Sonderformen wie Agro-PV) notwendig. Dies muss durch entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen begleitet und befördert werden.

Der volatilen Erzeugung erneuerbaren Stroms muss mit verschiedenen Maßnahmen Rechnung getragen werden. Durch einen geeigneten Mix verschiedener Erzeugungsarten - Windkraft hat in den Wintermonaten ein höheres Potenzial, Photovoltaik in den Sommermonaten - können Schwankungen teilweise ausgeglichen

werden. Entscheidende Regulative sind ein länderübergreifender Stromverbund sowie die Einbindung von Strom in den Wärmesektor. Wenn Heizungsanlagen, unabhängig ob für Einzelgebäude oder Wärmenetze, in Zukunft nicht mehr monovalent betrieben werden, können Erzeugungsspitzen beim Strom kostengünstig als Wärme gespeichert werden und teilweise Biomasse für Zeiten mit begrenzter Stromerzeugung aufgespart werden. Die notwendigen Pufferspeicher sind bei Biomasseheizungen und Wärmenetzen in der Regel bereits vorhanden. Dieses Speichermanagement ist in Wärmenetzen effizienter zu betreiben als bei Einzelheizungen.

Um den signifikanten Ausbau der erneuerbaren Energien zu befördern, ist ein starker Ausbau von Wärmenetzen notwendig, da in Wärmenetzen erneuerbare Energien kostengünstiger und effizienter eingesetzt werden können. Der Anteil an erneuerbaren Energien im Fernwärmenetz erhöht sich bis 2050 auf 80% bis 100% je nach Szenario.

Die einzelnen Szenarien sind wie folgt charakterisiert:

Szenario I

Das Szenario I beschreibt als Referenzszenario deutlich mehr als ein „weiter so“ der aktuellen Entwicklung. Bereits in diesem Szenario sind verstärkte Anstrengungen in allen Sektoren und vor allem beim Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung hinterlegt. Der Energieverbrauch reduziert sich bis 2050 um ca. 35 % und die Emissionen um 84 %.

Szenario II

Das Szenario II orientiert sich an den Klimaschutzzielen der Bundesregierung. Es führt zu einer Reduktion des Energieverbrauchs bis 2050 um ca. 45 % und zu einer Reduktion der Emissionen um 91 % in den einzelnen Sektoren.

Szenario III

Im Szenario III werden verschärfte Klimaschutzziele bereits im Jahr 2040 angestrebt. Die Energieversorgung bis 2050 ist dann komplett auf erneuerbare Energien umgestellt. Die Reduktion des Energieverbrauch bis 2045 beträgt 42 % und bis 2050 55 %, die THG-Emissionen verringern sich bis 2040 um 85 % und bis 2050 um 95 %.

Auch wenn die Unterschiede der einzelnen Szenarien in Bezug auf 1990 eher gering erscheinen, unterscheiden sie sich in Bezug aufeinander deutlich. So ist der Energieverbrauch im Szenario III im Jahr 2050 um 30 % und die THG Emissionen um 72 % niedriger als im Szenario I.

Nachfolgende Anteile erneuerbarer Energien sind bei Strom, Fernwärme Erdgas/ Power to Gas in den Szenarien hinterlegt:

Erneuerbarer Anteil Strom

Die Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung ist der zentrale Aspekt der Energiewende. Die Zuwächse lagen in den letzten Jahren oft weit über den angesetzten Prognosen. Dies geschah trotz vieler hemmender und einschränkender Regelungen von Seiten der Politik. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung wird jedoch deutlich schwieriger werden, da die „low hanging fruits“ bereits geerntet wurden. Auch wenn die Anlagen Vor-Ort umgesetzt werden müssen, sind die zentralen Stellschrauben in der gesetzgeberischen und regulatorischen Ebene in Berlin angesiedelt. Hier entscheidet sich nicht ob, sondern wann und zu welchen Kosten sich die Umstellung vollzieht. Je früher die entsprechenden Weichenstellungen getroffen werden, desto kostengünstiger wird die Umstellung erfolgen und desto mehr wird auch die Wirtschaft in Deutschland davon profitieren.

Für alle Szenarien wird ein zukünftiger deutscher Strommix angesetzt. Die lokale erneuerbare Stromerzeugung wird dabei in ihrem Anteil am deutschen Strommix abgebildet. Da der lokale Anteil (und so auch die Beeinflussbarkeit Vor-Ort) am deutschen Strommix sehr gering ist, wird in allen Szenarien die gleiche Entwicklung angesetzt.

Strom Szenario I - III	2020	2030	2040	2050
Anteil fossil	51,4%	27,9%	14,8%	1,7%
Anteil erneuerbar	48,6%	72,1%	85,2%	98,3%

Erneuerbarer Anteil Nah-/Fernwärme

Der Ausbau der Fernwärme ist hinsichtlich des Einsatzes von erneuerbaren Energien in Zukunft von großer Bedeutung. In Wärmenetzen lassen sich erneuerbare Energien deutlich einfacher und kostengünstiger integrieren als bei einer dezentralen Versorgung. Der Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung kann bei Erzeugungsspitzen beim erneuerbaren Strom zur Netzstabilisierung betragen. Die ist in zentralen Wärmenetzen deutlich einfacher zu regeln und kostengünstiger zu verwirklichen als bei einer Vielzahl von Einzellösungen. Deshalb wird bei den beiden stationären Sektoren und in allen Szenarien ein Ausbau der Fernwärme mit steigendem erneuerbarem Anteil angesetzt.

Fernwärme		**2020**	**2030**	**2040**	**2050**
Szenario I	**fossil**	98,0%	75,0%	40,0%	20,0%
	erneuerbar	2,0%	25,0%	60,0%	80,0%
Szenario II	**fossil**	98,0%	70,0%	25,0%	5,0%
	erneuerbar	2,0%	30,0%	75,0%	95,0%
Szenario III	**fossil**	98,0%	60,0%	10,0%	0,0%
	erneuerbar	2,0%	40,0%	90,0%	100,0%

Erneuerbarer Anteil Erdgas / Power to Gas

Der Einsatz von Erdgas/ PtG wird in allen Szenarien zugunsten von Stromanwendungen und erneuerbarer Wärme zurückgehen. Bei manchen vor allem industriellen Anwendungen wird sich der Einsatz jedoch nur schwer substituieren lassen. Dieser Rest wird auch in Zukunft durch Erdgas / PtG mit einem wachsenden erneuerbaren Anteil gedeckt werden müssen.

Erdgas/ Power to Gas		2020	2030	2040	2050
Szenario I	fossil	100,0%	97,0%	92,0%	85,0%
	erneuerbar	0,0%	3,0%	8,0%	15,0%
Szenario II	fossil	100,0%	96,0%	92,0%	75,0%
	erneuerbar	0,0%	4,0%	8,0%	25,0%
Szenario III	fossil	100,0%	95,0%	80,0%	0,0%
	erneuerbar	0,0%	5,0%	20,0%	100,0%

Reduktion Energiebedarf

Das Reduktionspotential beim Energiebedarf ist in den einzelnen Sektoren entsprechend den spezifischen Potenzialen sehr unterschiedlich. Der zukünftige Energiebedarf des Sektors Wohnen wird über die Einwohnerentwicklung und den daraus ableitbaren Wohnflächenbedarf, unter Berücksichtigung verschiedener Sanierungsraten und unterschiedlicher Energieträgermixe in einem überschaubaren Entwicklungskorridor simuliert. Bei den Sektoren GHDI und Verkehr sind deutlich mehr Imponderabilien vorhanden. Im Sektor GHDI wurden Einspar- und Effizienzmaßnahmen bislang meist nur mit hohen Anforderungen an eine kurzfristige Amortisation durchgeführt. Ändern sich hier die äußeren Rahmenbedingungen, können noch erhebliche Effizienzpotenziale verwirklicht werden. Nationale, europäische und globale Entwicklungen nehmen Einfluss auf die Wirtschaftsleistung, die Art des Produzierens und die Art der Produkte. Ebenso hat eine Verlagerung der Wirtschaft zum tertiären Sektor starken Einfluss auf den Energieverbrauch. Im Sektor Verkehr hat neben den technischen Möglichkeiten, die sich aktuell abzeichnen, vor allem das zukünftige Verkehrsverhalten großen Einfluss auf den Verbrauch. Zudem haben Entwicklungen in anderen Sektoren („regionales“ Wirtschaften, Homeoffice etc.) Auswirkungen auf die zukünftige Verkehrsleistung. Der Aspekt der Suffizienz und der Umstieg auf nichtemittierende Verkehrsarten (Fußverkehr, Fahrrad) können in Zukunft eine große Rolle spielen.

J.1 Gesamtentwicklung

Die drei Szenarien, die die Gesamtentwicklung der Stadt Hof abbilden, ergeben sich aus der Summe der Einzelentwicklungen der jeweiligen Sektoren. Die Entwicklungen können in Wirklichkeit in den einzelnen Sektoren jedoch auch unterschiedlich ambitioniert verlaufen, sodass z.B. der Sektor Verkehr evtl. dem Szenario II entspricht und die Entwicklung bei den privaten Haushalten dem Szenario III. Um die Klimaziele der Klimakonferenz von Paris zu erreichen, sollten alle Sektoren bis 2050 nahezu klimaneutral sein. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden bei der Darstellung der Gesamtentwicklung jedoch jeweils die gleichen Szenarien der jeweiligen Sektoren addiert.

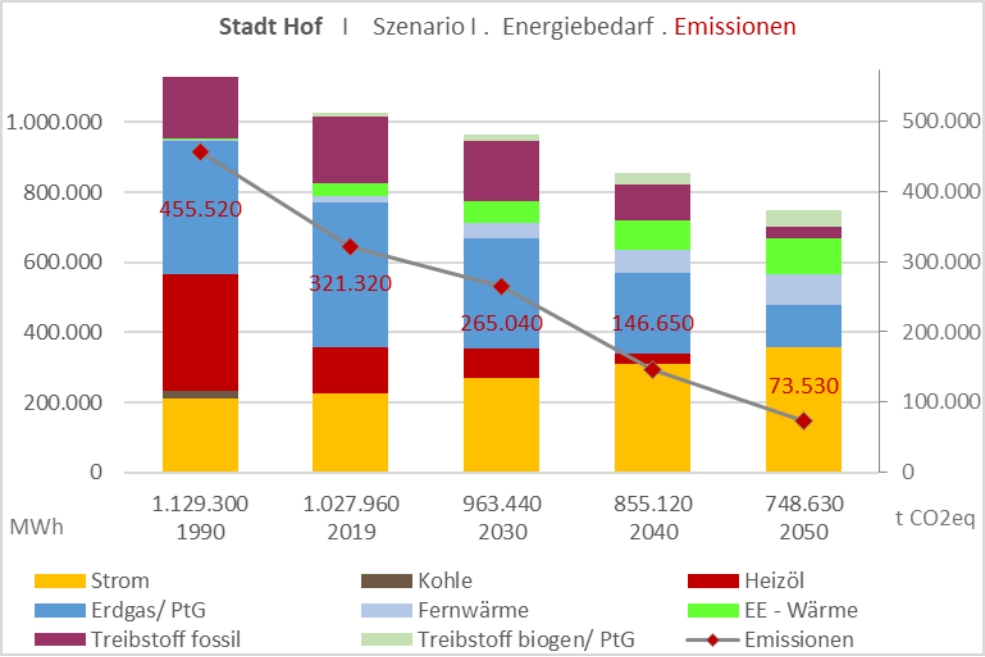
Der Energiebedarf reduziert sich in den einzelnen Szenarien wie folgt.

Stadt Hof Energiebedarf	2020	2030	2040	2050
Szenario I	100%	94%	83%	73%
Szenario II	100%	89%	74%	61%
Szenario III	100%	85%	65%	50%

J.1.1 Stadt Hof Szenario I

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 34 % zu 1990 und 27 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 84 % zu 1990 und 77 % zu 2019.

Abbildung 126: Stadt Hof Szenario I



Quelle: Eigene Darstellung

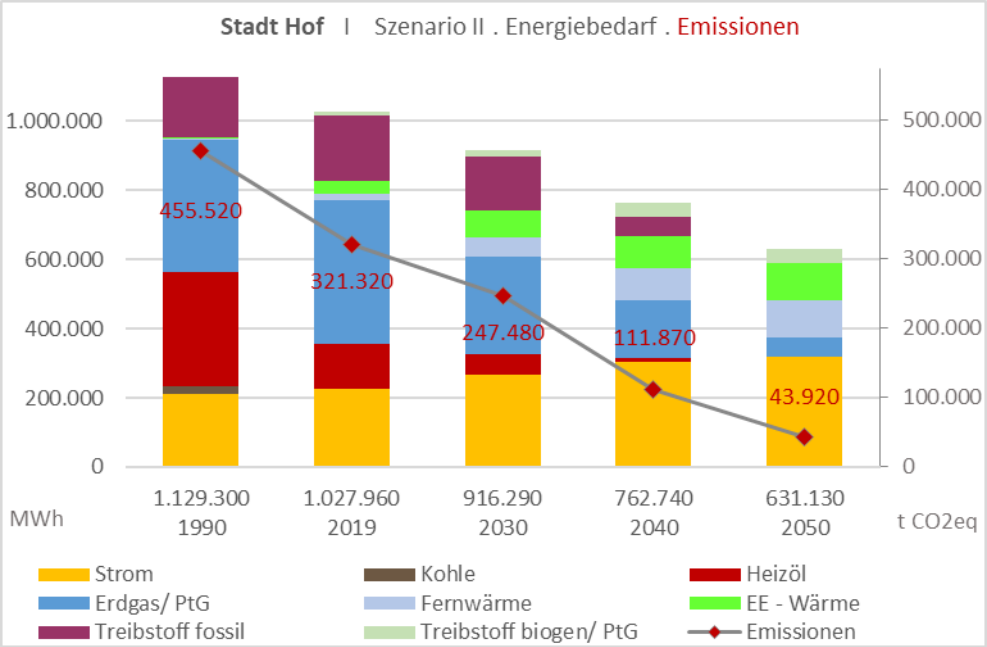
1990 gab es bei der Energieversorgung der Stadt Hof noch keinen relevanten Einsatz von erneuerbaren Energien. Die Energieversorgung bestand aus 81% fossiler Wärmeenergie und 19% Strom, mit Ausnahme der Wasserkraft ebenfalls überwiegend

fossilen Ursprungs. Im Jahr 2019 lag der Anteil der erneuerbaren Energien (Wärme) bei 5% und der fossilen Energieträger (Wärme) bei 73 %, die restlichen 22 % entfielen auf Strom. In Szenario I steigt der Anteil der erneuerbaren Energien moderat (2030: Anteil 9 %; 2050: Anteil 27 %). Der Stromanteil wächst, durch den zunehmenden Einsatz zu Wärmebereitstellung und durch die Elektromobilität etwas stärker (2030: Anteil 30 %; 2050: Anteil 53 %). Der fossile Anteil überwiegt 2030 immer noch und beträgt 2050 noch ein Fünftel.

J.1.2 Stadt Hof Szenario II

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 44 % zu 1990 und 39 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 91 % zu 1990 und 87 % zu 2019.

Abbildung 127: Stadt Hof Szenario II



Quelle: Eigene Darstellung

In Szenario II steigt der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 12 % und bis 2050 auf 35 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 32 % und bis 2050 auf 56 %. Die fossilen Energieträger behalten bis 2030 mit 57 % ihre Dominanz bei. 2050 sinkt ihr Anteil auf lediglich 8 %.

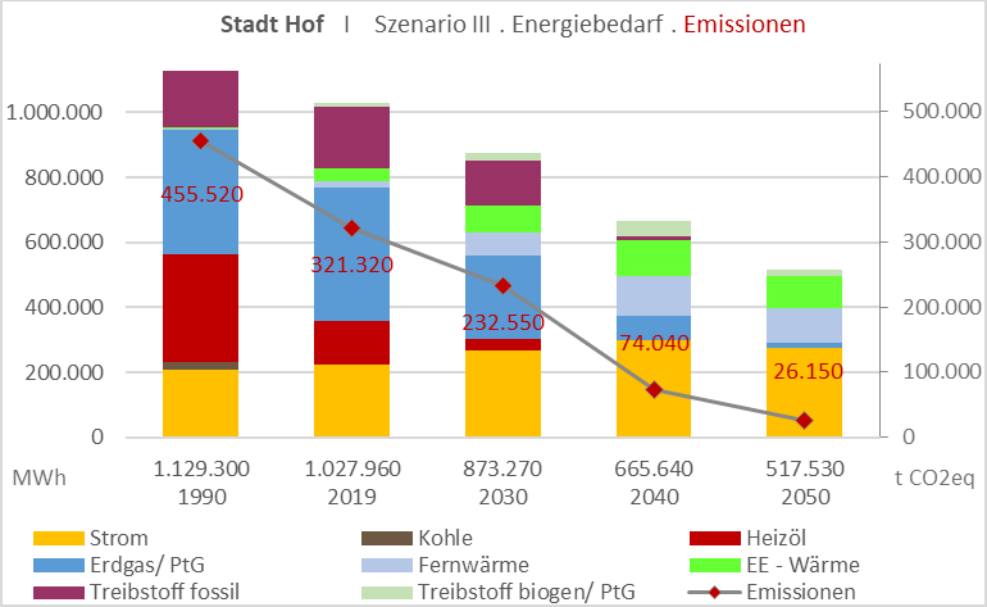
J.1.3 Stadt Hof Szenario III

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 54 % zu 1990 und 50 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 94 % zu 1990 und 92 % zu 2019.

In Szenario III steigt der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 13 % und bis 2050 auf 40 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 34 % und bis 2050 auf 60 %. Die

fossilen Energieträger haben 2030 noch einen Anteil von 53 %, dieser reduziert sich bis 2040 auf lediglich 14 %, und 2050 erfolgt die gesamte Energieversorgung durch erneuerbare Energien.

Abbildung 128: Stadt Hof Szenario III



Quelle: Eigene Darstellung

J.2 Sektor Private Haushalte

Der Sektor Private Haushalte ist überwiegend durch den Bedarf an Heizwärme und Warmwasser bestimmt, auch wenn der Anteil mit zunehmender Sanierung des Gebäudebestandes abnimmt. In einem eigenen Berechnungstool wurden für diesen Bereich verschiedene Szenarien simuliert, wobei der Notwendigkeit zur Reduktion des Energiebedarfs wirtschaftliche Gegebenheiten gegenübergestellt wurden. In der Regel ist eine thermische Gebäudesanierung deutlich kostenintensiver als eine Erneuerung oder Umstellung der Heizungstechnik. Dies ist beim Ausfall der vorhandenen Anlage oftmals unumgänglich und wird dann nicht unter den Gesichtspunkten einer notwendigen Amortisation gesehen. Thermische Gebäudesanierungen unterliegen diesem Zwang sehr wohl. So sind einmal vollständig sanierte Gebäude und Gebäude, die aktuell gebaut wurden, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten energetisch kaum mehr zu sanieren. Der energetische Zustand ließe sich nur mit hohem Kostenaufwand verbessern, der in keiner Relation zur erreichbaren Einsparung steht. Die Gebäude sind bereits auf gutem Standard, die Einsparpotenziale sind also in dieser Hinsicht limitiert.

Für den Stromverbrauch, der nicht zur Bereitstellung von Heizwärme oder Warmwasser benötigt wird, wurden moderate Reduktionspotenziale hinterlegt, da die Effizienzsteigerungen der Anwendungen aktuell durch ein Mehr an Geräten und längere Laufzeiten überkompensiert werden.

Über die Sanierungsquote wird der Anteil der Wohnflächen beschrieben, der pro Jahr bilanziell eine energetische Komplettsanierung erhält. Die Anzahl der wirklich durchgeführten Sanierungen ist deutlich höher, da nicht immer die gesamte Gebäudehülle saniert wird. Mit dem Anteil der Effizienzsanierungen wird beeinflusst, wieviel Energie und Emissionen pro Sanierung eingespart werden.

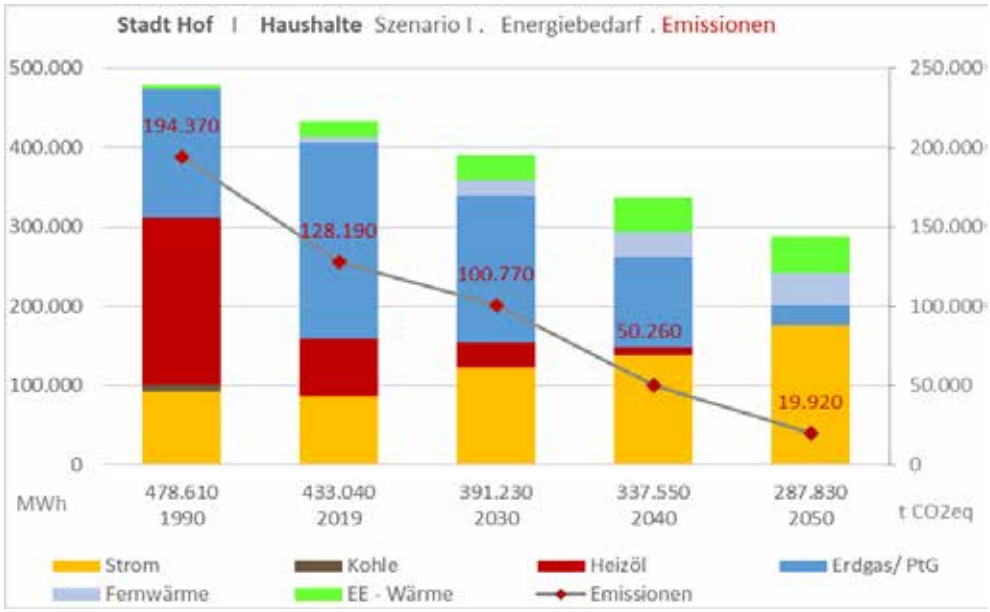
In den Szenarien ergeben sich nachfolgende Reduktionen des Energiebedarfs.

Haushalte Energiebedarf	2020	2030	2040	2050
Szenario I	100%	90%	78%	66%
Szenario II	100%	87%	73%	60%
Szenario III	100%	85%	68%	55%

J.2.1 Private Haushalte Szenario I

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 39,9 % zu 1990 und 33,5 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 89,8 % zu 1990 und 82,4 % zu 2019.

Abbildung 129: Private Haushalte Szenario I



Quelle: Eigene Darstellung

Im Szenario I ist eine Sanierungsquote von maximal 1,5 % und ein Anteil von Effizienzsanierungen von bis zu 35 % hinterlegt.

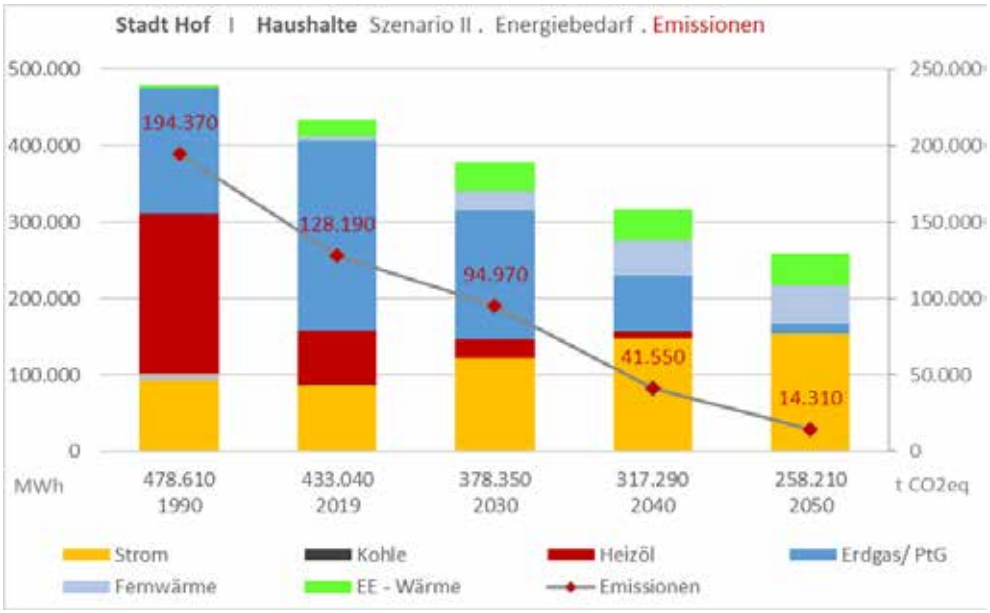
Der Anteil erneuerbarer Energie lag 1990 bei 1 %, Strom bei 19,5 %, und die fossilen Energieträger hatten einen Anteil von 79,5 %. Bis 2019 stiegen die Erneuerbaren auf 5 %, Strom erhöhte sich geringfügig auf 20 %, der Anteil fossiler Energieträger sank auf 75 %. Bis 2030 erhöhen die erneuerbaren Energien ihren Anteil auf 11 % und bis

2050 auf 28 %. Strom steigt auf 31,5 % (2030) und 60 % (2050). Der fossile Anteil sinkt von 57,5 % im Jahr 2030 auf 11 % im Jahr 2050.

J.2.2 Private Haushalte Szenario II

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 46,1 % zu 1990 und 40,4 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 92,6% zu 1990 und 87,7% zu 2019.

Abbildung 130: Private Haushalte Szenario II



Quelle: Eigene Darstellung

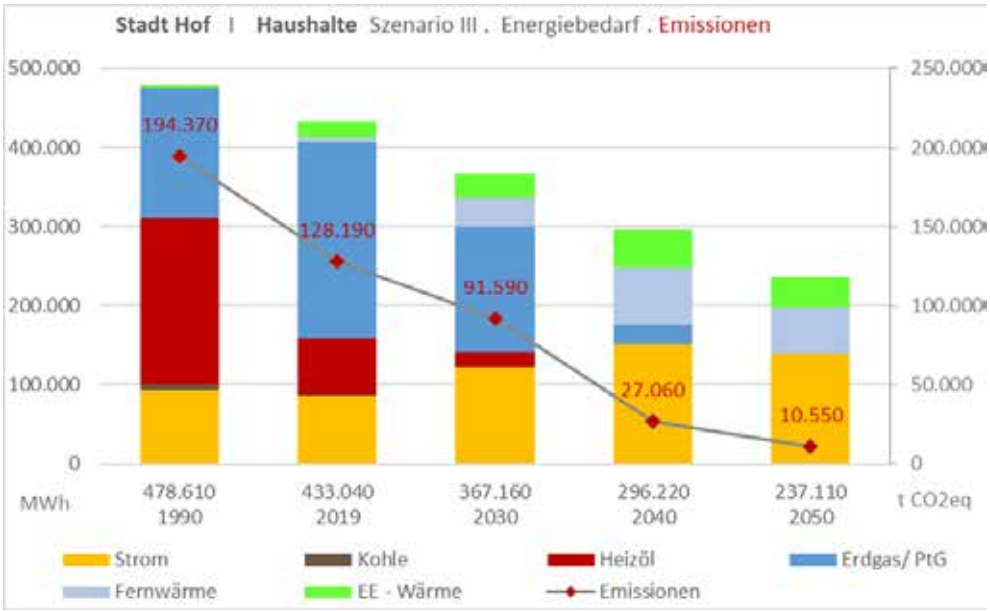
Im Szenario II ist eine Sanierungsquote von maximal 2,0 % und ein Anteil von Effizienzsanierungen von bis zu 58 % hinterlegt.

Hier steigt der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 13,5 % und bis 2050 auf 36 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 32 % und bis 2050 auf 60 %. Die fossilen Energieträger behalten zwar bis 2030 mit 54 % ihre Dominanz bei, bis 2050 sinkt ihr Anteil aber auf nur noch 5 %.

J.2.3 Private Haushalte Szenario III

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 50,5 % zu 1990 und 45,2 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 94,6 % zu 1990 und 91,2 % zu 2019.

Abbildung 131: Private Haushalte Szenario III



Quelle: Eigene Darstellung

Im Szenario III ist eine Sanierungsquote von maximal 3,0 % und ein Anteil von Effizienzsanierungen von bis zu 80 % hinterlegt. Eine Sanierungsquote in dieser Höhe ist mit den aktuellen personellen Ressourcen der Bauwirtschaft kaum vorstellbar. Neben den Fördermitteln, die zu Verfügung stehen müssen, benötigt die Bauwirtschaft auch langfristige Perspektiven zum Aufbau von Kapazitäten.

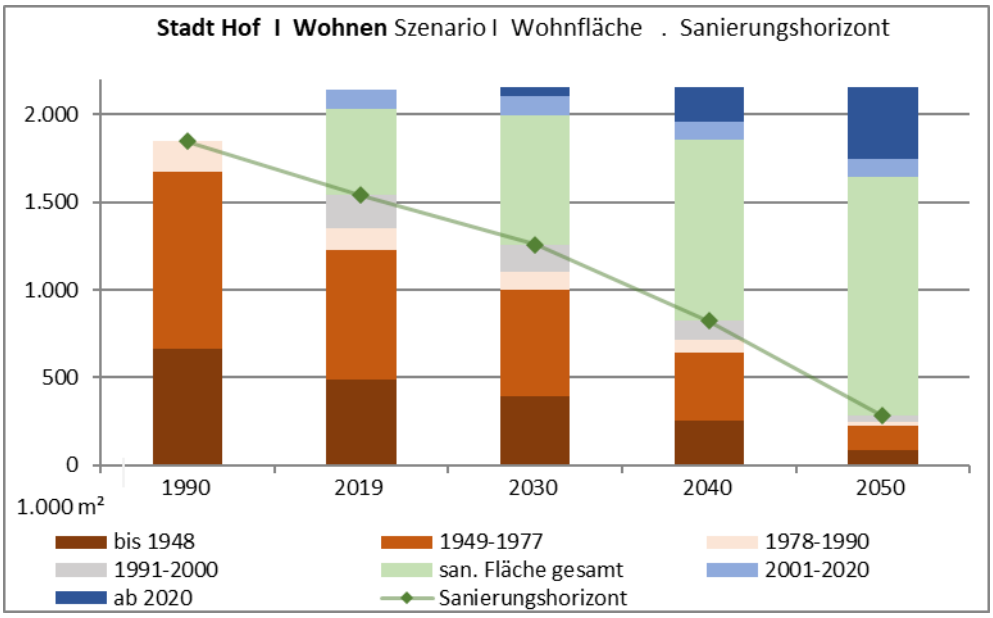
Der Anteil der erneuerbaren Energien steigt bis 2030 auf 14,5 % und bis 2050 auf 41 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 33,5 % und bis 2050 auf 59 %. Die fossilen Energieträger haben 2030 noch einen Anteil von 52 %, dieser Anteil reduziert sich bis 2040 auf lediglich 9 % und 2050 erfolgt die gesamte Energieversorgung durch erneuerbare Energien.

J.2.4 Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont

Bei der Simulation der Sanierungsszenarien und des Potenzials an sanierbaren Gebäuden wird davon ausgegangen, dass aufgrund der hohen Kosten von energetischen Sanierungen diese nur dann durchgeführt werden, wenn innerhalb der Nutzungsdauer eines Bauteils eine annähernde Amortisation zu erwarten ist. Bei Gebäuden, die ab 2000 errichtet oder bereits hochwertig saniert wurden, ist dies kaum mehr der Fall. Die Potenziale von Gebäudesanierungen werden dadurch begrenzt. In Einzelfällen kann es natürlich zu weiteren energetischen Optimierungen kommen, wenn z. B. Bauteile aufgrund von Umbauten erneuert werden. Dies wurde in den Simulationen mit einer zweiten, deutlich niedrigeren Sanierungsquote und geringeren Einsparungen für Gebäude ab 2000 getrennt simuliert und berücksichtig. Bei der Simulation des Sanierungshorizontes werden die Wohnflächen nach ihrem Baualter bzw. Sanierungsstandard eingestuft. Wohnflächen, die nach 2001 errichtet wurden oder komplett sanierte Wohnflächen werden über dem

Sanierungshorizont eingeordnet. Die Flächen, die unter dem Sanierungshorizont liegen, stehen für eine energetische Gebäudesanierung noch zur Verfügung, die Flächen darüber nicht mehr.

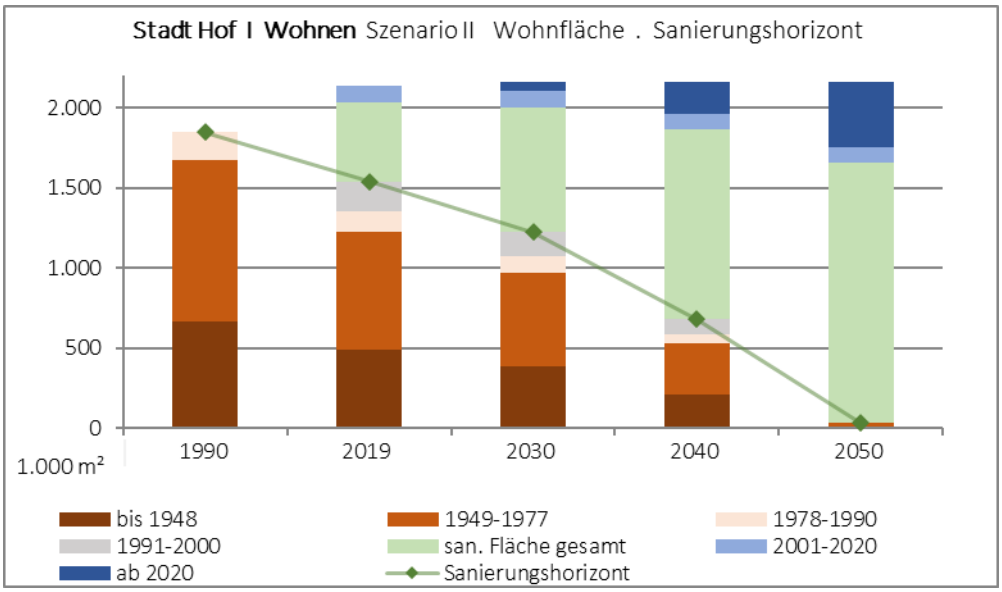
Abbildung 132: Wohnen Szenario I, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont



Quelle: Eigene Darstellung

Während beim Szenario I im Jahr 2050 noch 13 % der Flächen für eine energetische Sanierung zur Verfügung stehen, sind es bei Szenario II nur noch 1,5 %.

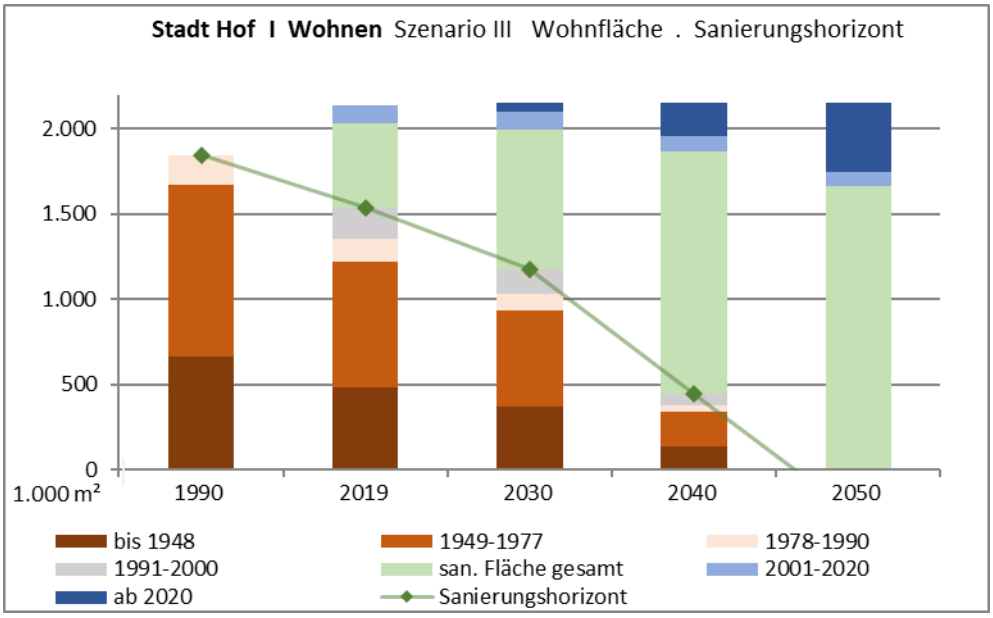
Abbildung 133: Wohnen Szenario II, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont



Quelle: Eigene Darstellung

Im Szenario III sind sämtliche Sanierungspotenziale bereits zwischen 2045 und 2050 umgesetzt. Eine größere Reduktion des Energieverbrauchs ist durch Gebäudesanierung nur noch durch eine Erhöhung des Sanierungsstandards (Passivhaus, KfW 40-Haus), also qualitativ möglich.

Abbildung 134: Wohnen Szenario III, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont



Quelle: Eigene Darstellung

Im Szenario wurde jedoch bereits ein sehr hoher Anteil (80 %) von Effizienzsanierungen angesetzt. Eine Sanierung zum Passivhaus ist bei manchen Gebäuden (z.B. Denkmalschutz) nicht oder kaum unter sinnvollen Rahmenbedingungen möglich. Die Reduktion der THG-Emissionen über eine Reduktion des Energieverbrauchs ist dadurch limitiert.

J.3 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie

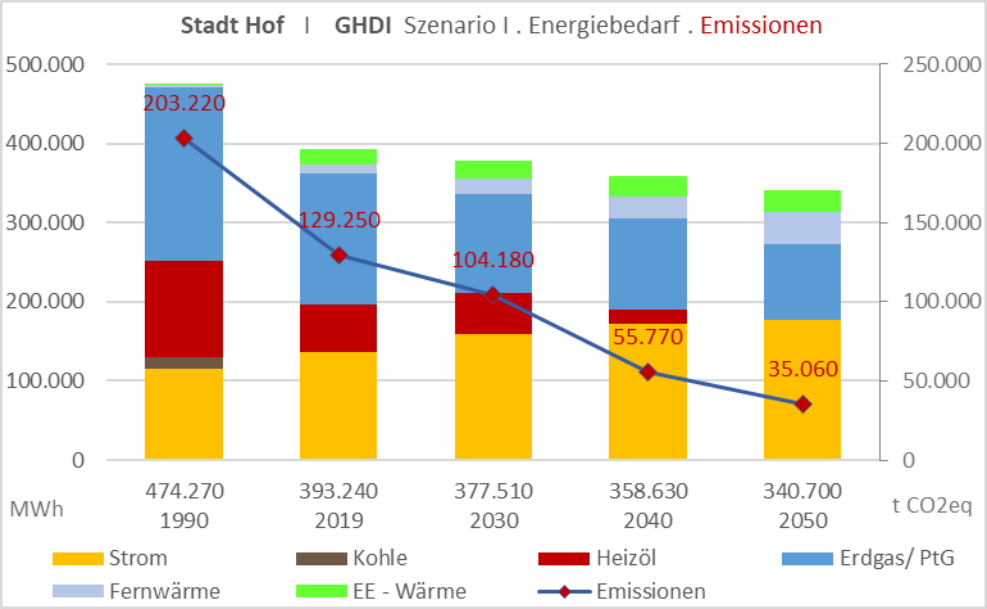
Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie sind auch die kommunalen Verbraucher mit ihren stationären Energieverbräuchen und Emissionen sowie die Verbräuche und energiebedingten Emissionen der Landwirtschaft enthalten. Die Verbräuche der jeweiligen Fahrzeugflotte sind dem Verkehr zugeordnet. Effizienzsteigerungen und Entwicklungen im Sektor GHDI sind deutlich schwieriger einzuschätzen als bei den privaten Haushalten. Die Gesamtentwicklung wird oft bestimmt von der Situation einzelner Unternehmen. In der EU-Effizienzrichtlinie wird von einer Wärmeeinsparung von 1,5 % pro Jahr ausgegangen, gleichzeitig erfolgt jedoch auch ein Zuwachs bei der Stromnutzung. Das Szenario II entspricht in etwa dieser Entwicklung. Folgende Einsparungen wurden in den einzelnen Szenarien hinterlegt.

GHDI Energiebedarf	2020	2030	2040	2050
Szenario I	100%	96%	91%	87%
Szenario II	100%	90%	81%	73%
Szenario III	100%	85%	68%	54%

J.3.1 GHDI Szenario I

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 28,2 % zu 1990 und 13,4 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 82,8 % zu 1990 und 72,9 % zu 2019.

Abbildung 135: GHDI Szenario I



Quelle: Eigene Darstellung

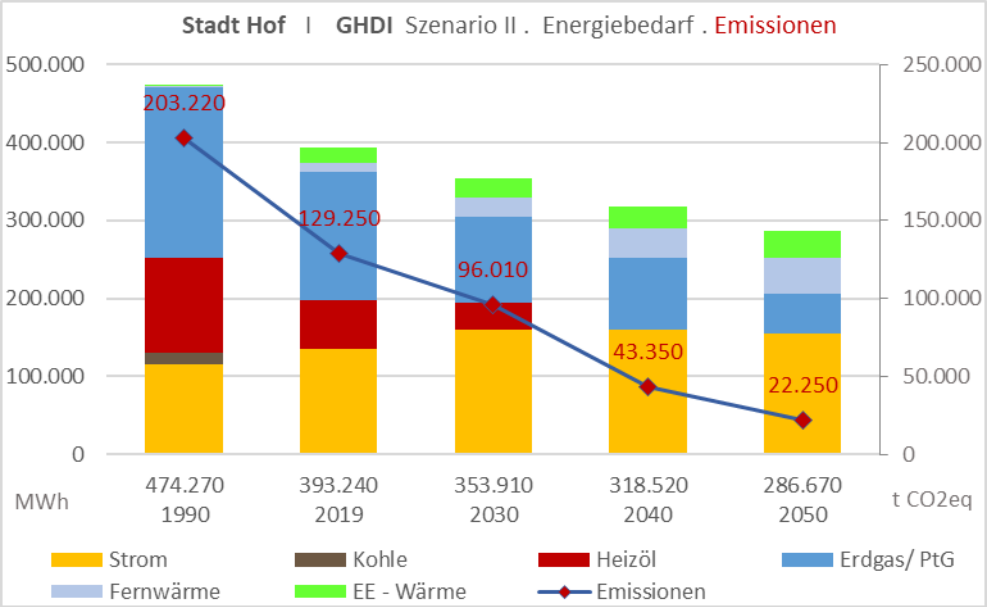
In Szenario I steigt der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf lediglich 8 % und bis 2050 auf 22 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 42 % und bis 2050 auf 52 %. Die fossilen Energieträger behalten bis 2030 mit 50 % ihre Dominanz bei. Bis 2050 sinkt ihr Anteil auf 26 %.

J.3.2 GHDI Szenario II

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 39,6 % zu 1990 und 27,1 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 89,7 % zu 1990 und 83,8 % zu 2019.

Im Szenario II steigt der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 10 % und bis 2050 auf 32 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 45 % und bis 2050 auf 54 %. Die fossilen Energieträger haben 2030 noch einen Anteil von 45 %, dieser Anteil reduziert sich bis 2050 auf 14 %.

Abbildung 136: GHDI Szenario II

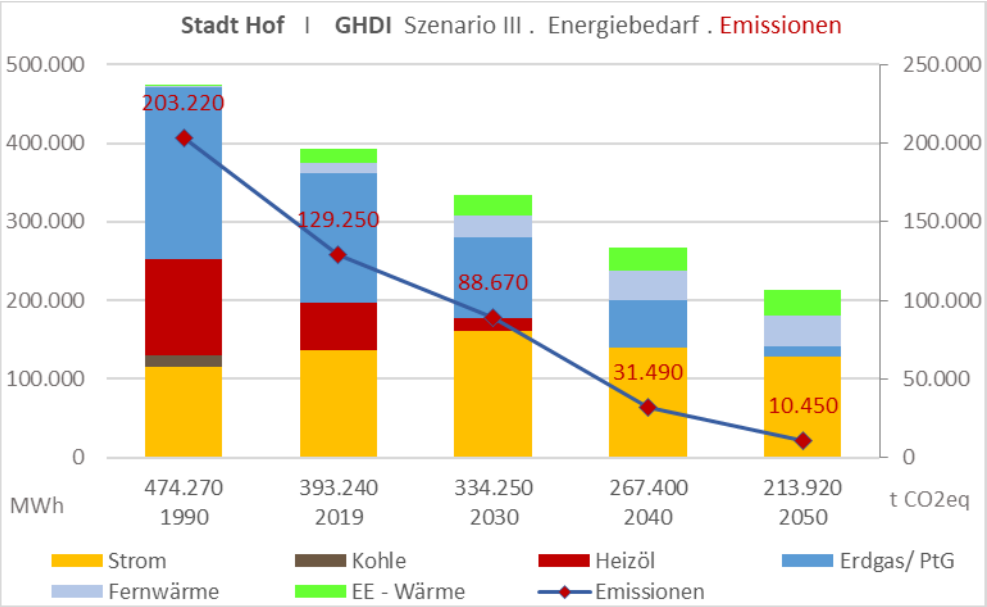


Quelle: Eigene Darstellung

J.3.3 GHDI Szenario III

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 54,9 % zu 1990 und 43,6 % zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 94,9 % zu 1990 und 92,0 % zu 2019.

Abbildung 137: GHDI Szenario III



Quelle: Eigene Darstellung

Der Anteil der erneuerbaren Energien steigt bis 2030 auf 13 % und bis 2050 auf 40 %. Der Stromanteil wächst bis 2030 auf 48 % und bis 2050 auf 60 %. Die fossilen Energieträger haben 2030 noch einen Anteil von 39 %, dieser Anteil reduziert sich

bis 2040 auf 20 % und 2050 erfolgt die gesamte Energieversorgung durch erneuerbare Energien.

J.4 Verkehr

Der Verkehr ist der einzige Sektor, in dem bis 2019 Energieverbrauch und Emissionen gestiegen sind. Der Energieverbrauch des Sektors entfällt fast ausschließlich auf den Straßenverkehr. Effizienzsteigerungen in der Antriebstechnik wurden durch einen deutlich gestiegenen Mobilitäts- und Transportbedarf und einen Anstieg des Fahrzeuggewichts teilweise überkompensiert. Speziell der Güterverkehr ist in den letzten Jahren massiv angestiegen. Bei Personenverkehr ging der Energieverbrauch trotz steigender Verkehrsleistung seit 2000 langsam zurück. Ein Einsatz von erneuerbaren Energien fand lediglich in der Beimischung zu den fossilen Treibstoffen in begrenztem Ausmaß statt. Dennoch oder gerade deshalb besteht in diesem Sektor ein großes Reduktionspotenzial. Beim Verkehr spielt die Verkehrsvermeidung eine wichtige Rolle bei der Reduktion des Energiebedarfs und der THG-Emissionen. Für die Szenarien wurde die Entwicklung in den Verkehrsarten Straßenpersonenverkehr, Straßengüterverkehr, Schienenpersonenverkehr und Schienengüterverkehr einzeln simuliert. Gleichzeitig wurde je Szenario ein unterschiedlicher Umstieg vom motorisierten Individualverkehr (mIV) zum ÖPNV und zum Fuß- und Radverkehr berücksichtigt sowie ein Anstieg der Elektromobilität angesetzt. Ein anderer Verkehrsträger hat immer auch einen geänderten Energiebedarf zur Folge. Eine Effizienzsteigerung wurde bei allen Antriebstechniken berücksichtigt.

Daneben ist der Einsatz regenerativer Energieträger von entscheidender Bedeutung. Hinsichtlich der THG-Emissionen ist es nachrangig, ob erneuerbarer Strom oder grüner Wasserstoff zum Einsatz kommt. Zwar sind dessen Emissionen aufgrund der Umwandlungsverluste bei der Erzeugung deutlich höher als bei regenerativem Strom, die spezifischen Emissionen bewegen sich bei beiden jedoch auf einem sehr niedrigen Niveau. Limitierender Faktor beim grünen Wasserstoff sind vielmehr die Kosten und die Verfügbarkeit.

Insgesamt ergib sich daraus folgende Entwicklung der Gesamtverbräuche in den Szenarien:

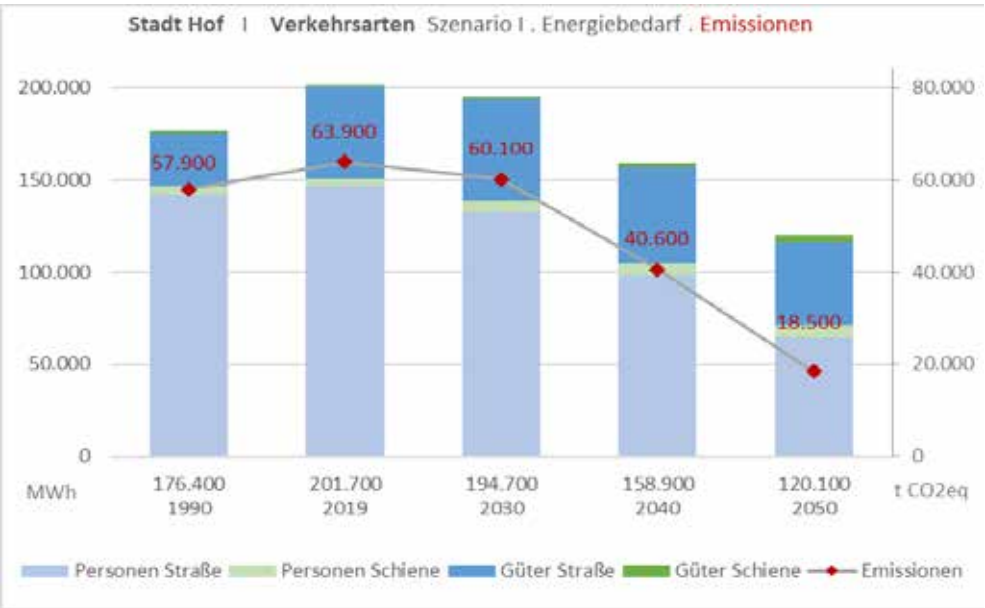
Verkehr Energiebedarf	2020	2030	2040	2050
Szenario I	100%	97%	79%	60%
Szenario II	100%	91%	63%	43%
Szenario III	100%	85%	51%	33%

J.4.1 Verkehr Szenario I

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 31,9% zu 1990 und 40,5% zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 68% zu 1990 und 71% zu 2019.

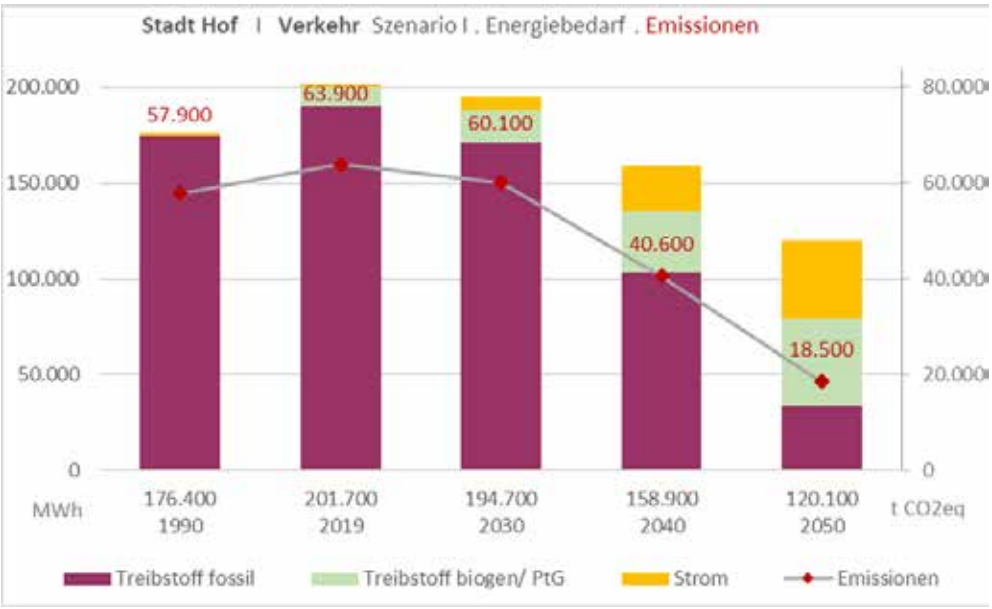
Im Szenario I stagniert die Verkehrsleistung im Personenverkehr bis 2030 und nimmt dann langsam bis 2050 ab. Im Güterverkehr steigt die Transportleistung bis 2030 zwar geringer als bisher, aber immer noch deutlich und pendelt sich erst 2050 auf dem aktuellen Niveau ein. Der Anteil des Schienenverkehrs (Personen/Güter) steigt bis 2030/2040 auf das Niveau von 1990 und liegt dann 2050 bei 15 % (Personen) bzw. 12 % (Güter). Rad- und Fußverkehr erhöhen ihren Anteil von aktuell unter 2 % auf 12 %.

Abbildung 138: Verkehr Szenario I, Verkehrsarten



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 139: Verkehr Szenario I, Energieträger



Quelle: Eigene Darstellung

Aktuell dominieren die fossilen (94 %) noch deutlich vor den biogenen Treibstoffen (5 %) und Strom (1 %). 2050 sinkt der Anteil der fossilen Treibstoffe auf 28 %, Strom hat einen Anteil von 34 %, hauptsächlich durch Elektroantriebe im Straßenverkehr, aber auch durch den gestiegenen Anteil des elektrischen Schienenverkehrs. Die

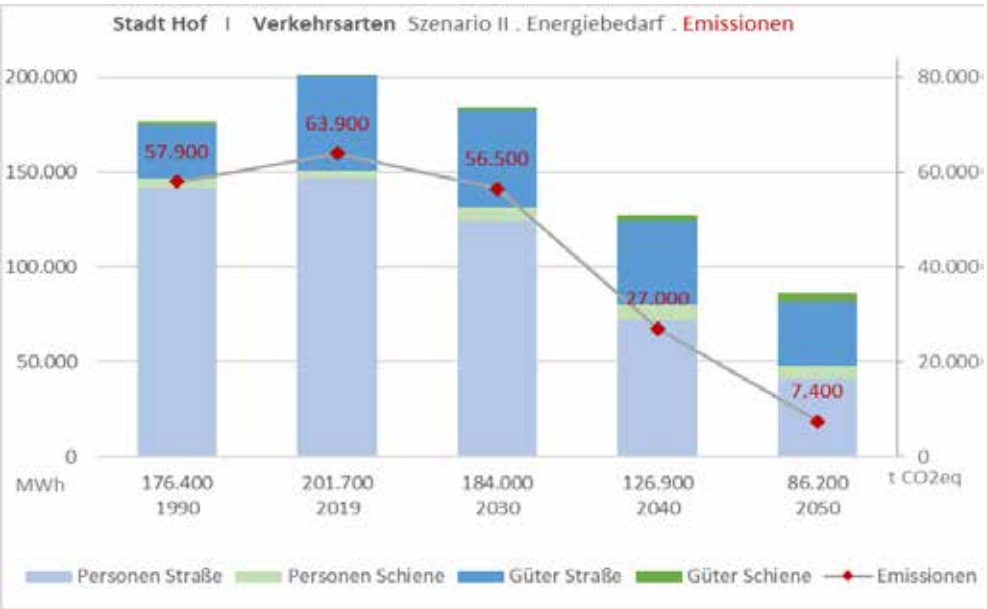
restlichen 38 % bestehen aus biogenen Treibstoffen oder PtG (Wasserstoff sowohl im Schienenverkehr als auch beim Straßengüterverkehr).

J.4.2 Verkehr Szenario II

Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 51,1% zu 1990 und 57,2% zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 87,3% zu 1990 und 88,5% zu 2019.

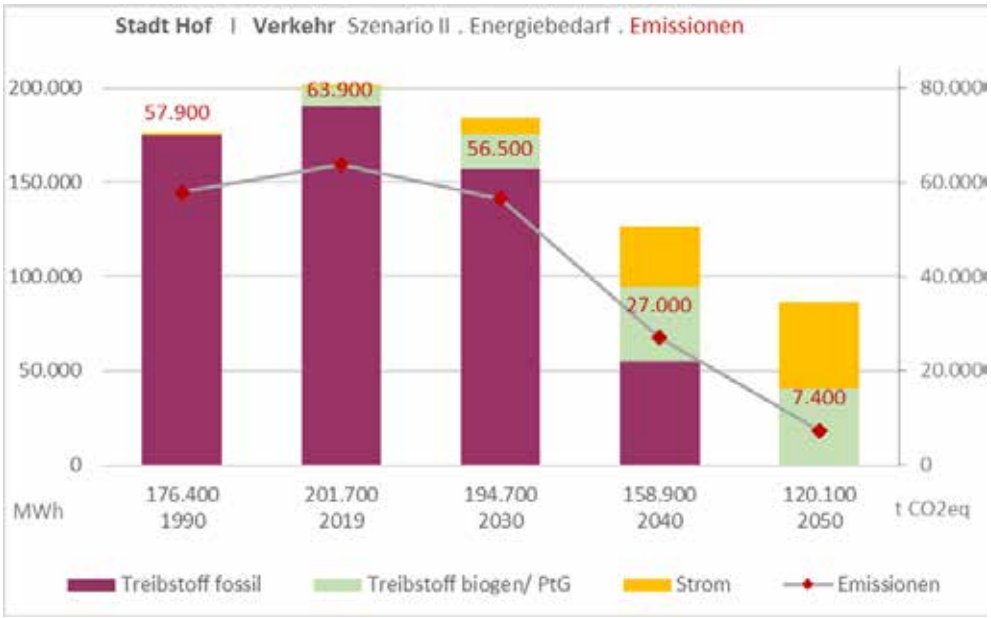
Im Szenario II reduziert sich die Verkehrsleistung im Personenverkehr kontinuierlich bis 2050, im Güterverkehr erfolgt ein geringer Anstieg der Transportleistung bis 2030 und ab dann ein Rückgang auf das aktuelle Niveau bis 2040 und eine weitere Reduktion bis 2050. Das Niveau des Güterverkehrs liegt dann aber immer noch weit über dem von 1990, das Verkehrsaufkommen des Personenverkehrs leicht unter dem Wert von 1990. Der Anteil des Schienenverkehrs (Personen/Güter) steigt bis 2050 auf je 20 %. Rad- und Fußverkehr erhöhen ihren Anteil auf 16 %.

Abbildung 140: Verkehr Szenario II, Verkehrsarten



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 141: Verkehr Szenario II, Energieträger



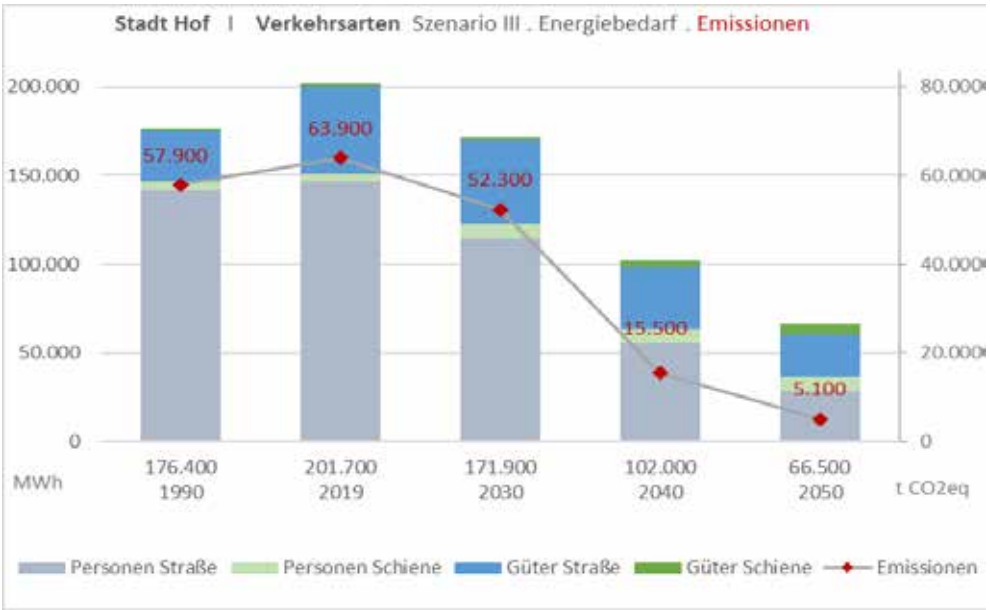
Quelle: Eigene Darstellung

Der Anteil fossiler Energieträger reduziert sich bis 2040 auf 44 %. Bis 2050 werden dann keine fossilen Energieträger mehr eingesetzt.

J.4.3 Verkehr Szenario III

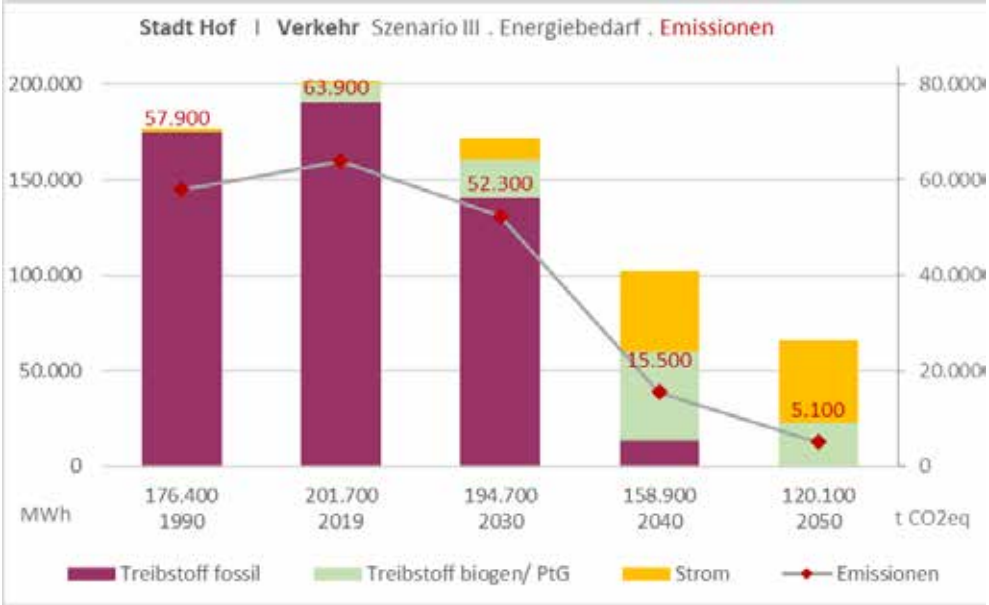
Rückgang des Energieverbrauchs bis 2050 um 62,3% zu 1990 und 67% zu 2019. Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 91,1% zu 1990 und 92% zu 2019.

Abbildung 142: Verkehr Szenario III, Verkehrsarten



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 143: Verkehr Szenario III, Energieträger



Quelle: Eigene Darstellung

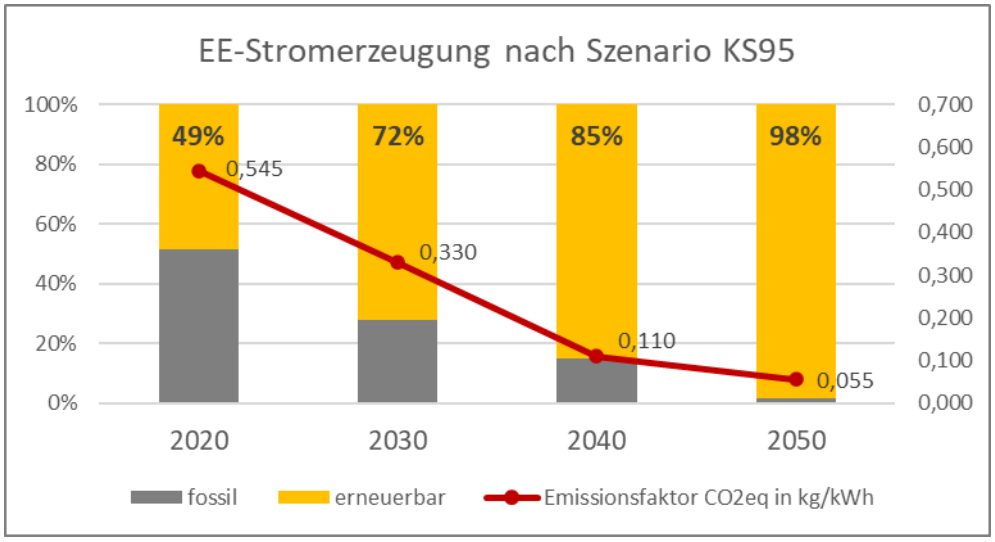
Im Szenario III reduziert sich die Verkehrsleistung im Personenverkehr noch etwas stärker (-16 % zu 2019) bis 2050. Im Güterverkehr erfolgt ein sehr geringer Anstieg der Transportleistung bis 2030, bis 2040 erfolgt dann bereits ein Rückgang unter das aktuelle Niveau. Das Niveau des Güterverkehrs liegt 2050 immer noch über dem von 1990, das Verkehrsaufkommen des Personenverkehrs deutlich unter dem Wert von 1990. Der Anteil des Schienenverkehrs steigt bis 2050 auf je 25 % (Personenverkehr) bzw. 30 % (Güterverkehr). Rad- und Fußverkehr erhöhen ihren Anteil auf 20 %.

J.5 Ausbau Erneuerbarer Energien und Speicher

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet schlägt sich bei der Bilanzierung nach BISKO-Standard aufgrund der dort verwendeten Systematik nicht nennenswert nieder. Entscheidend ist die **Nutzung** Erneuerbarer, weniger ihre Herkunft. Deshalb ist die Angabe konkreter EE-Ausbauziele allein für das Stadtgebiet in diesem Zusammenhang nicht wirklich zielführend.

Maßgeblich ist vielmehr, die bundesweiten Ausbauziele und den großen Rahmen der Energiewende in Deutschland im Auge zu behalten und vor Ort alles dafür zu tun, dass diese Ziele erreicht werden. Hier wird es aufgrund der zunehmenden Sektorenkopplung vor allem um die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien gehen. Da die aktuellen Zielsetzungen der Bundesregierung die Einhaltung des Pariser Abkommens nicht gewährleisten, sollten stattdessen die Ziele aus dem ehrgeizigsten Szenario „KS95“ des Klimaschutzplans von 2016 zu Grunde gelegt werden, die folgenden Ausbaupfad bei der erneuerbaren Stromerzeugung vorsehen:

Abbildung 144: Ausbaupfad für EE-Strom im Szenario "KS95" der Bundesregierung



Quelle: (ÖKOINSTITUT 2016)

Aktuell werden für 2020 voraussichtlich 46-50% erreicht, was ziemlich genau der Zielvorgabe aus 2016 entspricht. Der Ausbau auf 72% bis 2030 ist ambitioniert, aber machbar und zur Einhaltung der Klimaschutzverpflichtungen notwendig. Für die Erreichung der langfristigen Ziele muss aber immer mehr berücksichtigt werden, dass der Strombedarf in Deutschland durch die Sektorenkopplung stark zunehmen wird. Daher muss auch deutlich mehr erneuerbarer Strom erzeugt werden.

Hierzu ein einfaches Rechenbeispiel:

Ein typischer 4-Personen-Haushalt mit einem Stromverbrauch von bislang 4.500 kWh im Jahr ersetzt seine beiden PKW durch Elektroautos. Beide Fahrzeuge haben zusammen eine jährliche Laufleistung von 30.000 km und werden fast ausschließlich zuhause geladen. Allein dadurch erhöht sich der Stromverbrauch dieses Haushalts auf rund 10.000 kWh. Das ist also mehr als das Doppelte des ursprünglichen Verbrauchs. Wird dann noch die Erdgasheizung des Einfamilienhauses durch eine Wärmepumpe ersetzt, kommen noch einmal 5.000 kWh hinzu. Eine Verdreifachung des Strombedarfs durch konsequente Sektorenkopplung ist also zumindest im Bereich der privaten Haushalte nicht völlig aus der Luft gegriffen.

Derzeit ist die Stadt Hof hinsichtlich des Anteils Erneuerbarer Energien weder beim Strom (13,9%) noch bei der Wärme (7,3%) besonders gut aufgestellt. Natürlich gilt auch im Bereich der Erneuerbaren Energien, dass Städte vor allem aus ihrem Umland heraus versorgt werden. Deshalb ist der Vergleich der Quoten aus der Stadt mit dem Bundesdurchschnitt nicht zielführend. Hinzu kommt, dass das Angebot Erneuerbarer Energie, wenn man das gesamte Hofer Land betrachtet, zum Beispiel durch den starken Ausbau der Windkraft und den hohen Waldanteil ausgesprochen gut ist. Dennoch darf sich die Stadt mit dem aktuellen Stand der Energiewende innerhalb ihrer Grenzen nicht zufriedengeben.

Folgende Überlegungen sollten daher für den Ausbau der Erneuerbaren im Stadtgebiet berücksichtigt werden:

- Strom aus Sonne und Wind:
  Sämtliche technischen Potenziale zur erneuerbaren Stromerzeugung sollten erschlossen und genutzt werden. Dies bedeutet für PV eine Nutzung möglichst aller geeigneten Dächer, wenn nötig mit Steuerung über Anreize. Die Stadt muss auf eigenen Liegenschaften mit gutem Beispiel vorangehen, bei Bürgerinnen und Bürgern mit dem Solarkataster als Marketinginstrument die Werbetrommel rühren und im Bereich der zahlreichen MFH über die Stadtwerke die Zusammenarbeit mit den Eigentümern, z.B. mit der Baugenossenschaft suchen.
  Aber auch die Erschließung weiterer Freiflächen ist notwendig - bis an die Grenze des Vertretbaren, da sich das Dachflächenpotenzial nicht zu 100 Prozent realisieren lassen wird.
  PV ist keine Alternative zu Windkraft, sondern im Zusammenspiel von PV und Windkraft gleichen sich saisonale Schwankungen aus und der Speicherbedarf kann reduziert werden. Drei Windräder aktueller Bauart könnten bereits 12 Prozent des derzeitigen Gesamtbedarfs decken. Daher sollte die Suche nach einem geeigneten Standort an der Stadtgrenze gemeindeübergreifend fortgesetzt werden.
  Bürgerbeteiligung sollte für neue Projekte sowohl für PV-Freiflächen als auch für Windkraft zur Bedingung gemacht werden.

- Dem Ausbau der Wasserkraft kommt in der Stadt Hof keine Bedeutung zu. Die Erschließung zusätzlicher Standorte ist derzeit fast aussichtslos. Einzig eine Optimierung der bestehenden Anlagen könnte eine leichte Ertragsverbesserung bringen, die sich in der Gesamtbilanz aber kaum bemerkbar machen dürfte.

- Bei der Kraft-Wärme-Kopplung aus Biogas erscheint ein weiterer Ausbau nicht nur aufgrund der ungünstigen rechtlichen Rahmenbedingungen nicht realistisch. Es wird schon Mühe erfordern, die bestehenden Anlagen zu halten und ggf. um ein sinnvolles Wärmenutzungskonzept zu ergänzen. Eine Flexibilisierung und Nachrüstung von Gasspeichern sorgt dafür, dass die vorhandenen Anlagen vor allem dann laufen können, wenn Sonne und Wind nicht ausreichend liefern können.
  Langfristig (nach 2040) wird Strom aus Biogas den dann geforderten Emissionsfaktor nicht mehr erreichen können.
  Zur Energieerzeugung auf landwirtschaftlichen Flächen wären schon heute Kurzumtriebsplantagen (KUP) die bessere Alternative, auch hinsichtlich Biodiversität. Die ca. alle vier Jahre geerntete Biomasse (Holz) kann saisonal gespeichert und bei Bedarf genutzt werden. Inwieweit sich die Flächen im Stadtgebiet aufgrund der eher ungünstigen klimatischen Bedingungen eignen, muss geprüft werden.

- Entscheidend ist, die Eigenheiten der Erneuerbaren Erzeugung zum Vorteil des Gesamtsystems zu nutzen, also auch die saisonalen Stärken einzuplanen. Wenn im Sommer ein Überangebot an Solarenergie vorhanden ist, dürfen im Biomasse-Kessel keine Hackschnitzel zur

Warmwasserbereitung verfeuert werden. Das verlängert die Reichweite der ohnehin begrenzten Biomasse erheblich. Voraussetzung dafür ist, die Energieversorgung bi- oder multivalent auszulegen und nicht nur auf einen Energieträger zu setzen.

- Der Ausbau der Solarthermie ist insbesondere im MFH-Sektor die einfachste und effizienteste Möglichkeit, erneuerbare Wärme zu nutzen und sollte deshalb forciert werden. Selbst eine saisonale Speicherung ist - wenn auch mit erheblichem Aufwand - möglich.
  Auch als zusätzliche Wärmequelle für Wärmenetze kann Solarthermie (zum Beispiel als Freifläche) einen wichtigen Beitrag leisten, weil dadurch andere Wärmeerzeuger im Sommer abgeschaltet werden können.

- Die Nutzung der Umgebungswärme (Luft, Erdreich, Wasser) durch Wärmepumpen ist für Bestandsgebäude aufgrund ihres benötigten Temperaturniveaus oft nicht trivial. Wo immer sich Möglichkeiten ergeben, bei Sanierungen Flächenheizungen (Fußboden, Wand, Decke) einzubauen, sollten sie genutzt werden. Aber auch bei schlechterer Arbeitszahl bleiben Wärmepumpen aus Sicht des Klimaschutzes die bessere Alternative. Mittel- bis langfristig müssen sie sich also auch im Bestand durchsetzen. Aufgabe des Staates ist es deshalb, Erneuerbaren Strom von seiner hohen Abgabenlast zu befreien und diese Belastung auf fossile Energieträger zu transferieren.

- Bei immer stärkerem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung müssen auch immer mehr Speichermöglichkeiten geschaffen werden. Der Einbau kleiner Batteriespeicher (5-15 kWh) in Privathaushalten wird auch in den nächsten Jahren boomen und in begrenztem Umfang zur Netzentlastung beitragen können, aber in Summe nicht viel zum eigentlich benötigten Speicherbedarf.
  Größere Hoffnungen liegen auf einem schnell wachsenden Bestand an Elektrofahrzeugen, die in Summe (mit deutlich größeren Akkus, je zwischen 40 und 100 kWh) wesentlich mehr Strom aufnehmen und bei aktivem Lademanagement tatsächlich wichtige Funktionen im Stromnetz der Zukunft übernehmen können.
  Problematisch ist in Deutschland nach wie vor die Stromentnahme aus diesen Fahrzeugen. Erst wenige Autohersteller bieten diese Möglichkeit an, zudem sind die Anforderungen an die Hausinstallation erheblich. Die Stadtwerke könnten hier bei der frühzeitigen Umsetzung zum Beispiel über Pilotprojekte eine wichtige Rolle spielen und sich bereits kurzfristig Zugriff auf diese Regelenergie sichern.
  Noch wichtiger wird für Netzbetreiber mittelfristig der Einbau von Speichern auf Ortsnetzebene. Hier sollten die Stadtwerke frühzeitig nach Möglichkeiten suchen.

- Keinesfalls sollten darüber einfachere Speichermöglichkeiten außer Acht gelassen werden: Überschüssiger Strom kann am einfachsten und günstigsten in Form von Wärme in einem Warmwasserspeicher genutzt werden (mittels Heizstab oder Wärmepumpe). In einem saisonalen Speicher könnten sogar Sommer-Überschüsse in den Winter übertragen werden.

- Die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr ermöglicht also eine verhältnismäßig einfache und technisch ausgereifte Nutzung von Stromüberschüssen für Heizung und Mobilität.

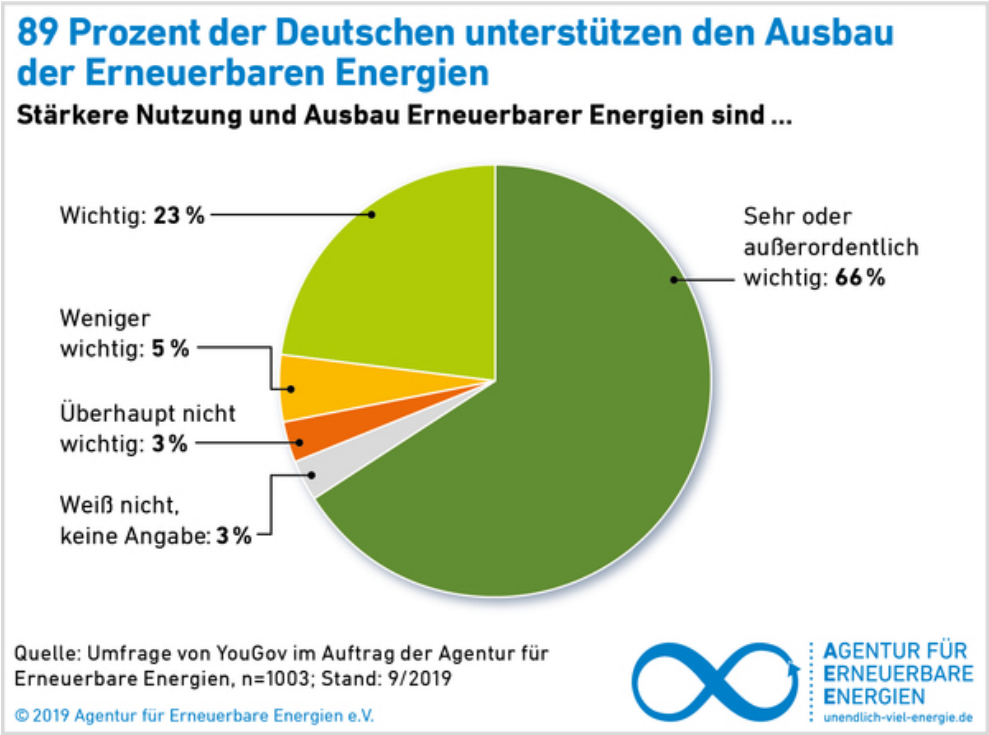
- Die Erzeugung von Wasserstoff aus überschüssiger Erneuerbarer Energie ist in diesem Zusammenhang für die Stadtwerke eher Kür als Pflicht. Zwar hat sich Wasserstoff zum politischen Trendthema entwickelt und wird sicherlich für das Gelingen der Energiewende eine wichtige Rolle spielen, hier insbesondere für die Umstellung industrieller Prozesse und den Schwerlastverkehr. Das darf aber nicht davon ablenken, dass derzeit die wichtigste Aufgabe im Ausbau der Erneuerbaren Erzeugung liegt. Erst wenn Überschussstrom in so hohem Maße zur Verfügung steht, dass er anderweitig nicht mehr genutzt werden kann, spielen die Nachteile aus der ineffizienten Kette aus Erzeugung und Rückverstromung von Wasserstoff keine entscheidende Rolle mehr.

-> MAßNAHMENPAKET M.5 AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIE

K. Kommunikationsstrategie

An der grundsätzlichen Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen besteht 2020 kein ernstzunehmender Zweifel mehr. Gerade die immer neuen Hitzerekorde der vergangenen Jahre und die anhaltende Trockenheit in drei aufeinanderfolgenden Sommern haben auch viele Skeptiker zum Umdenken veranlasst. Der überwiegende Teil der Bevölkerung wird also Klimaschutz und Energiewende grundsätzlich positiv gegenüberstehen. Das bedeutet aber längst noch nicht, dass eine Mehrheit der Bürgerinnen und Bürger automatisch hinter jeder Maßnahme steht, die vor Ort umgesetzt werden soll.

Abbildung 145: Akzeptanz für Erneuerbare Energien



Quelle: AEE

Erfolgreiche Klimaschutzarbeit besteht deshalb zu einem guten Teil aus intensiver Kommunikation - nicht nur nach außen, von der Kommune zu ihren Bürgern und Unternehmen, sondern auch nach innen, hinein in die Verwaltung. Viele Projekte stoßen auf unerwartete Hürden, weil die Einbindung der eigenen Mitarbeiter vernachlässigt wurde. Diese Probleme sind vermeidbar.

Eine Strategie zur Verstetigung schließlich bewirkt, dass Klimaschutz in der Kommune keine einmalige saisonale Aktion kurz nach Verabschiedung eines Konzepts bleibt, sondern dass kurz-, mittel- und langfristige Ziele durch ausreichend Personal mit geeigneten Mitteln ernsthaft und ausdauernd verfolgt werden, bis sie erreicht sind.

K.1 Öffentlichkeitsarbeit

Die Einbindung der Öffentlichkeit muss ein zentrales Anliegen sein, wenn Klimaschutz gelingen soll. Die Stadt Hof kann in ihrer eigenen Zuständigkeit manches bewegen, doch wenn der CO_2-Ausstoß im Stadtgebiet nennenswert reduziert werden soll, müssen auch Bürger und Unternehmen in großer Zahl motiviert werden.

Öffentlichkeitsarbeit ist deshalb immer zu einem guten Teil auch Netzwerkarbeit, und sie beschränkt sich bei weitem nicht nur auf regelmäßige Verlautbarungen über die örtlichen Medien.

K.1.1 Bestandsaufnahme

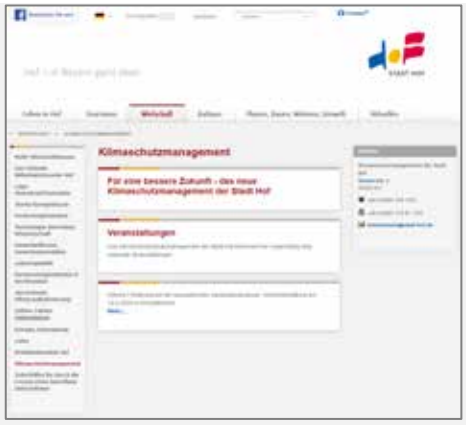
K.1.1.1 Bisherige Medien- und Öffentlichkeitsarbeit

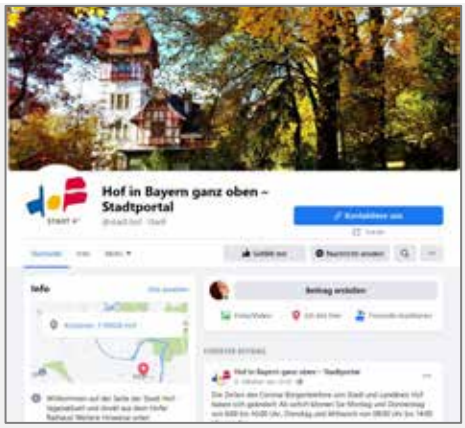
Informationen über klimaschutzrelevante Themen und Einladungen zu Presseterminen werden derzeit über die Klimaschutzmanagerin an die Pressestelle der Stadt Hof weitergegeben und von dort an die Medien publiziert.

Die Resonanz ist prinzipiell gut, jedoch können Themen und Termine nicht immer in den etablierten Medien platziert werden, obwohl die Stadt Hof mit einer Tageszeitung, zwei Radiosendern und einem TV-Sender über eine reichhaltige Medienlandschaft verfügt.

Dafür gewinnen andere Kanäle, hier vor allem die SocialMedia-Accounts und Homepages der Stadt, immer mehr an Bedeutung. Dieser Trend wird sich fortsetzen und sollte in der künftigen Ausrichtung der Medienarbeit im Bereich Klimaschutz in jedem Fall berücksichtigt werden.

K.1.1.2 Vorhandene Online-Auftritte

Homepage Stadt Hof	*https://www.hof.de*
	Auf der Homepage der Stadt Hof findet sich die Rubrik „Klimaschutzmanagement“ im Reiter „Wirtschaft“. Dort vermutet man es nicht intuitiv, auf der Startseite findet sich aber auch kein Hinweis zum Thema. Die hinterlegten Inhalte sind sehr dürftig und grafisch wenig ansprechend. Dies liegt wohl vor allem daran, dass das CMS nur begrenzte Möglichkeiten bietet und dass es für das Klimaschutzmanagement nicht möglich ist, selbst Inhalte einzustellen.

Homepage Klimaschutzkonzept	*http://www.klimaschutz-hof.de*
	Die Seite wurde von der Energieagentur Nordbayern als Projekt-Homepage für das Integrierte Klimaschutzkonzept aufgesetzt. Inhalte können auch von der Klimaschutzmanagerin und der Pressestelle der Stadt eingepflegt werden. Hier finden sich umfassende Informationen zur Konzepterstellung, zur Bürgerbeteiligung, zu aktuellen Veranstaltungen und Aktionen sowie allgemeine Infos. Das eingesetzte Flat-File-CMS bietet allerdings nur eine flache Hierarchie und kommt angesichts der zahlreichen Inhalte langsam an seine Grenzen.
Facebook	*https://www.facebook.com/stadt.hof/*
	Der als „Stadtportal“ bezeichnete Account wird intensiv gepflegt und enthält eine bunte Mischung aus städtischen Verlautbarungen, Medienlinks, nützlichen Hinweisen und eigenen Videoclips. Auch Infos aus dem Bereich Klimaschutz finden hier ihren Platz.
Instagram	*https://www.instagram.com/hof_in_bayern_ganz_oben/*
	Als Ergänzung unterhält die Stadt auch einen eigenen Instagram-Account. Viele der Inhalte entsprechen dem Facebook-Auftritt, jedoch ist die Zahl der Posts deutlich geringer.
Youtube	*https://www.youtube.com/channel/UC6XyroOdxz2zHaQRcXfKDmw*
	Auf dem Youtube-Channel der Stadt Hof finden sich viele Clips, die auch via Facebook und Instagram verbreitet werden. Die Zahl der Aufrufe bei einzelnen Videos hält sich sehr in Grenzen, weil vermutlich kaum darauf verlinkt wird.

Twitter	*https://twitter.com/stadthof1?lang=de*
	Dieser Account wird derzeit offenbar nicht gepflegt. Seit Ende März 2020 (OB-Stichwahl) ist hier Funkstille.

K.1.1.3 Partner und Verbündete

Zunächst sind natürlich die „offiziellen“ Stellen wie Behörden, Unternehmen oder Kammern die geborenen Partner vor Ort. Im Fall der Stadt Hof sind das zuerst die eigenen Stadtwerke als örtlicher Energieversorger, dann das Landratsamt Hof, das ebenfalls über ein Klimaschutzmanagement verfügt. Die Hochschule Hof ist bedeutender Player mit zahlreichen Berührungspunkten zum Themenkreis Energie und Klimaschutz. Auch bei den örtlichen Betrieben finden sich Mitstreiter, zum Beispiel Weltkonzerne wie Wilo oder Vießmann, ein paar Kilometer entfernt auch REHAU.

Darüber hinaus arbeiten aber auch zahlreiche Vereine, Organisationen, Einrichtungen oder Privatinitiativen in der Region an der Umsetzung der Energie- und Mobilitätswende, an konkreten Klimaschutzmaßnahmen oder Projekten im Bereich Nachhaltigkeit. Hier nur eine kleine Auswahl, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt:

Abfallzweckverband Stadt und Lkr. Hof	*https://www.azv-hof.de/* *http://www.azv-kids.de/* *https://de-de.facebook.com/azvhof* *https://www.instagram.com/abfallzweckverband_hof/* *Herbert Pachsteffl, Geschäftsführer* *pachsteffl@azv-hof.de*
ABFALLZWECKVERBAND AZV HOF STADT UND LANDKREIS	Der AZV Hof wurde 1980 für den gemeinsamen Betrieb der Deponie Silberberg gegründet. Der Zweckverband ist umfangreich in der Öffentlichkeit aktiv und kümmert sich dabei nicht nur um Aufklärung zu fachgerechter Entsorgung, sondern auch intensiv um Themen wie Abfallvermeidung, Umweltbildung und Nachhaltigkeit. Er betreibt ein eigenes Geschirrmobil, eine Tauschbörse und sogar eine eigen Kinder-Homepage.

ADFC Hof	*https://www.adfc-hof.de/* *Andreas Engel und Alois Wiesgickl* *info@adfc-hof.de*
	Der Allgemeine Deutsche Fahrradclub hat in Hof rund 130 radelnde Mitglieder. Der Club setzt sich für die Interessen von Radfahrenden ein und engagiert sich aktiv in der Verkehrs- und Umweltpolitik.
Agenda21	*https://www.facebook.com/Agenda21Hof* *Georg Gebhardt, Sprecher* *gebhardt-gmbh@t-online.de*
	Engagierte Hofer Bürger arbeiten seit 1995 ehrenamtlich für eine nachhaltig ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung ihrer Stadt im 21. Jahrhundert. Nach dem Motto: „Global denken – lokal handeln“. Die Agenda-Arbeitskreise bestehen noch nominell, Treffen im Plenum finden regelmäßig statt.
Alte Filzfabrik e.V. Kulturzentrum	*http://www.kultur-filz.de/* *https://www.facebook.com/alte.filzfabrik* *Manuel Hoffmann, Vorsitzender* *info@kultur-filz.de*
	In der Alten Filzfabrik entsteht ein Kunst- und Kulturzentrum mit Band-Proberäumen und Eventlocation. Die dort entstehende Szene ist Klimaschutzthemen gegenüber durchaus aufgeschlossen, auch als Veranstaltungsort wäre die Filzfabrik eine gute Wahl.
Awalla e.V.	*https://awalla.org* *https://www.facebook.com/awallahof/* *https://www.instagram.com/awalla___/* *Thiemo Wagner (1. Vorstand)*
	Ein kunterbunter Verein hat sich der Attraktivierung der Saaleauen verschrieben. Entstanden ist eine coole Eventlocation, weitere Containerbauten sind geplant, aber man widmet sich auch ausgiebig dem Urban Gardening, Nachhaltigkeit, Kunst und Kultur u.v.a.m.
BürgerEnergieHof eG	*https://www.stadtwerke-hof.de/buergerenergie* *Volker Brömel, Jean Petrahn (Vorsitzende)* *buergerenergie@stadtwerke-hof.de*
	Seit ihrer Gründung 2012 verfolgt die Genossenschaft das Ziel, ökologisch nachhaltig regenerative Energie zu erzeugen. Die BürgerEnergieHof eG hat aktuell 224 Mitglieder und ist unter anderem an fünf Windparks beteiligt und betreibt selbst drei Photovoltaikanlagen.

Bund Naturschutz Kreisgruppe Hof	*https://www.bund-naturschutz.com* *Ulrich Scharfenberg, Vorsitzender* *uli.scharfenberg@googlemail.com*
	Die BN-Kreisgruppe Hof unterhält ein eigenes Umweltbüro mit hauptamtlichen Mitarbeiter*innen und berät in Fragen des Natur- und Umweltschutzes, setzt sich darüber hinaus auch politisch für die Erhaltung der Lebensgrundlagen ein, also für saubere Luft, reines Wasser und den Schutz des Bodens. Seit mehr als zwei Jahrzehnten besetzt der BN auch das Thema Klimaschutz. Daraus entstanden zum Beispiel eigene Bürgerwindräder sowie zahlreiche Biomasse-Nahwärmenetze (Bioenergiedörfer).
Critical Mass Hof	*https://www.facebook.com/CriticalMassHof/* *https://www.instagram.com/criticalmasshof/*
	Critical Mass ist eine weltweite Bewegung, die hauptsächlich aus Radfahrern besteht. Mit gemeinsamen, scheinbar unorganisierten Ausfahrten durch Innenstädte möchte man auf den Radverkehr als Form des Individualverkehrs aufmerksam machen. Der Ableger in Hof trifft sich regelmäßig jeden letzten Freitag im Monat um 17:30 Uhr am Kugelbrunnen.
Einstein1 Digitales Gründerzentrum	*https://www.einstein1.net*
	Das digitale Gründerzentrum ist zunächst eine Kreativzelle für Techies und internetaffine StartUps, mit einem Schwerpunkt im Bereich OnlineMarketing. Aber Berührungspunkte zum Klimaschutz sind durchaus denkbar.
Energieagentur Oberfranken e.V.	*http://eao.bayern*
	Die Energieagentur Oberfranken wurde 1998 unter Federführung oberfränkischer Landkreise und Kommunen als unabhängige Beratungseinrichtung ins Leben gerufen. Unter anderem organisiert sie in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Bayern die kostenlose Bürgerberatung in der Region.
fnung-hof (Transition Town)	*http://www.fnung-hof.de/* *https://www.facebook.com/fnunghof/*
	Hofer Ableger der „Transition-Town"-Bewegung, in der Umwelt- und Nachhaltigkeitsinitiativen weltweit den Übergang in eine postfossile, lokale Kreislaufwirtschaft anstreben.

Foodsharing Hof	*https://www.facebook.com/groups/Foodsharinghof*
	Öffentliche Facebookgruppe mit >1.000 Mitgliedern für einfaches Foodsharing in der Region Hof. Lebensmittel-Überschüsse werden geteilt, Interessenten holen ab. Vom Salbeiblatt über Babynahrung bis zur Tütensuppe.
Fridays For Future Hof	*WhatsApp-Gruppe:* *https://chat.whatsapp.com/CqvvxKIMcLnDJbHSMqs88z*
	Fridays For Future organisiert seit mehr als einem Jahr auch in Hof Demonstrationen für engagierteren Klimaschutz. Schüler und Studenten sind mit ihren Anliegen allerdings nicht allein, inzwischen haben sie mit „Parents for Future“ oder „Scientists for Future“ schon zahlreiche Unterstützer*innen an ihrer Seite.
Integra gGmbH	*https://www.integra-hof-ggmbh.de/* *Angela Mohaupt, Geschäftsführerin* *post@integra-hof-ggmbh.de*
	Die Integra gGmbH ist ein Integrations- bzw. Inklusionsbetrieb mit dem Ziel, integrative Arbeitsplätze für Menschen mit Handicaps zu schaffen und zu erhalten. Alle Erträge dürfen nur für anerkannte gemeinnützige und soziale Zwecke verwendet werden. Ein Geschäftsfeld der Integra sind Wohnungsauflösungen und ein Abhol-Service für gut erhaltene Möbel. Diese Dinge werden dann in einem eigenen Gebraucht-Markt angeboten.
Kompetenznetzwerk Wasser und Energie	*https://wasser-energie.net/* *Steffen Magdeburg, Geschäftsführer* *steffen.magdeburg@wasser-energie.net*
	Der Verein hat das Ziel, die Kompetenzen der Region in den Bereichen Wasser, Abwasser sowie Umwelt und erneuerbare Energien zu bündeln. Schwerpunkte sind die Realisierung von Projekten, die Entwicklung von maßgeschneiderten Systemlösungen, der technische Informationsaustausch und die Nachwuchsförderung.
Landesamt für Umwelt LfU	*https://www.lfu.bayern.de*
	Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) ist die zentrale Fachbehörde für Umwelt- und Naturschutz, Geologie und Wasserwirtschaft in Bayern. In der Außenstelle Hof finden sich wichtige Ansprechpartner für den Bereich Klimawandel, aber auch für Spezialthemen wie oberflächennahe Geothermie.

Logistikagentur Oberfranken	*https://www.logistik-oberfranken.de/* *Andreas Weinrich, Geschäftsführer* *info@logistik-oberfranken.de*
	Die Logistikagentur Oberfranken ist eine Gemeinschaftsinitiative von Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand. Hier wurden bereits Modellprojekte zur Elektromobilität im ländlichen Raum oder zu bedarfsgesteuertem ÖPNV durchgeführt. Aktuell begleitet die Agentur das autonome Shuttlebus-Projekt in Hof und Rehau.
Repair Café	*https://www.vhshoferland.de/repaircafe* *Alexander Greßmann, Abteilungsleiter* *a.gressmann@vhshoferland.de*
	Im Werkstattgebäude der VHS in der Fabrikzeile 21 werden defekte Alltagsgegenstände in angenehmer Atmosphäre gemeinschaftlich repariert. Verschiedene Fachleute helfen kostenlos bei allen möglichen Reparaturen. Besucher bringen ihre kaputten Gegenstände mit - und die Wahrscheinlichkeit ist groß, dass die Reparatur gelingt!
Tauschring Hof	*http://www.tauschring-hof.de/* *https://www.facebook.com/tauschring.hof/* *Markus Schöfthaler* *tauschring-hof@web.de*
	Regionales Netzwerk von Menschen, die sich untereinander nachbarschaftlich helfen: Anna putzt gerne Fenster, dafür kann sie die Räder an ihrem Auto nicht wechseln. Gerhard ist handwerklich begabt und liebt Linzer Torte. Marianne backt gerne Kuchen, kann aber zum Fensterputzen auf keiner Leiter stehen. Im Tauschring schließt sich der Kreis: Marianne backt einen Kuchen für Gerhard, der wechselt die Räder von Annas Auto, und Anna putzt Mariannes Fenster. Die Verrechnungseinheit im Hofer Tauschring sind, wie sollte es anders sein, "Schlappen": Eine Stunde entspricht zwanzig Schlappen. Jede Tätigkeit hat dabei den gleichen Wert, eine Stunde Nachhilfe ist genauso viel wert wie eine Stunde Staubsaugen.
Weitergeben.org	*https://weitergeben.org* *Daniela Roßner und Harald Prokscha* *weitergeben.org@gmail.com*
	WeiterGeben.org ist eine bundesweite Gebrauchtmöbel-Spendenplattform "made in Hof". Sie wurde gegründet, um v.a. gemeinnützigen Institutionen zur Verfügung zu stehen. Hier haben also Kindergärten, Schulen und gemeinnützige Einrichtungen aller Art Zugang zu kostenfreien gebrauchten Möbeln - in der Regel für Selbstabholer.

K.1.2 Praxistipps für die Medienarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende soll einerseits über eigene Aktivitäten umfassend informieren, andererseits aber auch andere von der Notwendigkeit eigenen Handelns überzeugen und zum Mitmachen motivieren.

K.1.2.1 Dachmarke für Klimaschutz

Für die Kommunikation nach außen wie innen ist die Verwendung eines übergeordneten Begriffes, Logos, Slogans usw. überaus hilfreich. Eine „Dachmarke“ für sämtliche Klimaschutzaktivitäten in der Stadt Hof schafft einen Wiedererkennungswert und hilft dem Einzelnen, die Meldungen, Beiträge und Aktivitäten im Bereich Klimaschutz eindeutig zuzuordnen.

-> MAßNAHME M.1.5 ENTWICKLUNG DACHMARKE „KLIMASCHUTZ IM HOFER LAND“

K.1.2.2 Handlungsfelder und Themen

Die Präsenz von Energiewende- und Klimaschutzthemen in den Medien ist gewissen Schwankungen unterworfen. Temporär drängen sich andere Themen in den Vordergrund, aber mittel- und langfristig ist Klimaschutz für die nächsten Jahrzehnte eines der bestimmenden Themen rund um den Globus. Letztlich haben weite Teile der Gesellschaft verstanden, dass ein ungebremster Klimawandel die Lebensgrundlagen der Menschheit gefährdet.

Das Thema ist so facettenreich, dass es aus unterschiedlichsten Blickwinkeln beleuchtet und ansprechend dargestellt werden könnte. Dominierend in der Berichterstattung sind aber in der Regel Katastrophen- und Bedrohungsszenarien. Wirtschaftliche Chancen von Klimaschutz und Energiewende insbesondere für ländliche Regionen werden zum Beispiel kaum angemessen dargestellt.

Auch eine Reihe praktischer Aspekte der Wende werden künftig besser erklärt werden müssen, um den Informationsbedarf von Bürgerinnen und Bürgern zu stillen und Vorurteilen sowie Legendenbildung entgegenzutreten. Die Diskussionen über angebliche Risiken von Windkraft oder Solarenergie sind hierfür ein gutes Beispiel.

Im Wesentlichen geht es in einer Klimaschutzkampagne um drei große Themenfelder:

- **Bewusstseinsbildung** (Problembeschreibung):
  ➔ *Klimawandel und Energiewende betreffen MICH!*
- **Information** (Aufzeigen von Lösungsansätzen):
  ➔ *Energiewende und andere Klimaschutzmaßnahmen bieten einen Ausweg.*
- **Motivation** (Problemlösung):
  ➔ *MEIN persönliches Engagement ist gefragt.*

K.1.2.3 Zielgruppen

Erfolgreiche Kommunikation muss sich nicht nur über Inhalte, sondern auch über die jeweiligen Adressaten im Klaren sein. Für den Bereich Klimaschutz / Energiewende sind dabei vor allem folgende Zielgruppen zu berücksichtigen:

Bürgerinnen und Bürger

Sie tragen die „Hauptlast“ der Energiewende und sind schon bisher bereit gewesen, den Umstieg auf Erneuerbare Energie mit eigenen Investitionen voranzubringen. Dennoch wird es für die weitere Umsetzung in den Bereichen Energiesparen und Klimaschutz zusätzliche Motivation brauchen. Zudem müssen sie bei größeren Projekten intensiver eingebunden werden, sei es durch geeignete Informationsveranstaltungen, aber auch durch direkte (finanzielle) Beteiligungsmöglichkeiten.

Politik und Verwaltung

Weniger der Bund oder der Freistaat über Rahmenbedingungen, sondern vielmehr die Kommunalpolitiker vor Ort mit ihrer unmittelbaren Gestaltungskraft sorgen dafür, dass Klimaschutz und Energiewende auf lokaler Ebene gelingen. Oberbürgermeisterinnen, Landräte, Kreisräte, Bürgermeister, Stadt- und Gemeinderäte, aber auch die Mitarbeiter in der Verwaltung brauchen ein grundlegendes Verständnis dafür, dass Klimaschutz und Energie inzwischen zu zentralen kommunalen Handlungsfeldern geworden sind.

Stadt-/Gemeindewerke und Energieversorger

Für die Umsetzung der Energiewende sind Stadtwerke der „geborene Partner“, bei der Regionalisierung der Energieversorgung werden sie eine entscheidende Rolle spielen. Große, überregionale Energieversorger hingegen fürchten im Zuge der Energiewende um ihre Marktanteile und versuchen nicht selten, das Tempo zu verlangsamen und die zweifellos vorhandenen Hürden beim Ausbau Erneuerbarer Energie zu betonen. Einen Ausgleich zwischen diesen Interessen wird man nicht immer herstellen können, doch sollten beide Gruppen einbezogen werden

Wirtschaft

Klimaschutz und Energiewende gelingen nicht ohne die heimischen Unter-nehmen. Gerade wenn konkrete Ziele und Maßnahmen formuliert werden, sollte die Wirtschaft eingebunden sein. Hier geht es auch darum, etwaige Befürchtungen abzubauen, dass durch lokale Aktivitäten die Belastung der Unternehmen noch verstärkt werden könnte. Stattdessen gilt es herauszustellen, wie auch die Wirtschaft von der Energiewende profitieren kann.

Unternehmen aus den Bereichen Energie, Klima- und Umweltschutz

Sie haben als Energiewende-Pioniere natürlich ureigenstes wirtschaftliches Interesse am Thema. Für die Umsetzung vor Ort ist ihr Know-how unverzichtbar. Mit ihrer Einbindung steigt auch die regionale Wertschöpfung.

Kreditinstitute

Anlagen zur Energieerzeugung müssen finanziert werden. Investitionen in Erneuerbare Energie gelten inzwischen auch bei Banken als sichere Anlageform. Soll die

Wertschöpfung optimiert werden, müssen auch regionale Kreditinstitute an der Finanzierung beteiligt sein und selbst geeignete Modelle entwickeln, um Bürger zu beteiligen.

Land- und Forstwirtschaft

Für Land- und Forstwirte ist die Energieerzeugung inzwischen ein ernstzunehmendes wirtschaftliches Standbein. Als Biomasseproduzenten oder Biogaslieferanten, aber auch als Flächeneigentümer für Windkraft oder Photovoltaik sind sie wichtige Ansprechpartner. Schließlich spielen sie eine wesentliche Rolle bei der Dekarboniserung ihres Sektors und der Umstellung auf eine umwelt- und klimaverträglichere Landwirtschaft.

Vereine und Verbände

Sie können den Klimaschutz vor Ort bremsen oder beschleunigen. So tritt zum Beispiel der Bund Naturschutz für einen umweltverträglichen Ausbau der Erneuerbaren Energie ein, während sich Heimat- und Wandervereine oft kritisch äußern. Dabei ist die Rollenverteilung nicht immer klar und übersichtlich. Auf jeden Fall sind Vertreter größerer Vereine und Verbände wichtige Multiplikatoren und sollten allein schon deshalb adressiert und einbezogen werden.

Engagierte „Praktiker“ aus dem Bereich Erneuerbare Energie

Bastler und Tüftler spielen ebenso wie andere „Überzeugungstäter“ durch ihren Vorbildcharakter eine wichtige Rolle bei der Motivation anderer. Jeder, der durch eigene Initiative schon etwas zustande gebracht hat, kann mit Erfahrung und Sachverstand weiterhelfen, wenn es an die praktische Umsetzung geht.

K.1.2.4 Kanäle

Medienarbeit findet nicht nur in der Tageszeitung statt. Wenn die Gesellschaft möglichst in all ihren Schichten erreicht werden soll, dann müssen hierfür die unterschiedlichsten Kanäle genutzt werden.

Natürlich ist die Lokalzeitung Frankenpost wichtiger Ansprechpartner, ebenso sollte man aber auch die elektronischen Medien in Form von Lokalradio (Radio Euroherz / Galaxy, extraradio) und Lokalfernsehen (TV Oberfranken) nicht vergessen. Überregionale Zeitungen spielen wegen ihrer geringeren Relevanz für die meisten Zielgruppen eine eher untergeordnete Rolle. Einzelne Fachzeitschriften dagegen können für zielgerichtete Informationen besonders hilfreich sein. Überörtliche Rundfunk- und TV-Sender (hier vor allem Bayerischer Rundfunk, Büro Hof), Antenne Bayern (Korrespondentenbüro Bamberg) sollten auf jeden Fall bei wichtigen Anlässen mit Informationen bedacht werden.

Auch der redaktionelle Teil von Werbe- und Anzeigenblättern (z.B. Blickpunkt) sowie regelmäßig erscheinende Sonderveröffentlichungen (z.B. zum Thema Bauen und Wohnen) sind prinzipiell eine gute Möglichkeit, um Themen zu platzieren.

Ebenso bieten regionale Ausgaben von Vereins- und Verbandszeitungen (zum Beispiel Bund Naturschutz, Rotes Kreuz, Naturfreunde etc.) eine gute Gelegenheit,

wenn dort Veröffentlichungen zum Thema Klimaschutz gefragt sind. Zusätzlich betreiben viele Vereine im Landkreis eine eigene Homepage, auch hier lohnt die Überlegung, ob punktuell eine Zusammenarbeit möglich ist.

Selbst Kirchenblätter können eine wichtige Informationsquelle sein. Gerade im kirchlichen Bereich gibt eine ganze Reihe engagierter Umweltgruppen bzw. an ökologischen Themen interessierte Leser, die über diesen Weg erreicht werden können.

Versand von Mitteilungen

Die sinnvollste Form der Übermittlung ist für alle Medien der Versand per E-Mail. Dabei sollte der Text so enthalten sein, dass er problemlos in ein Textverarbeitungsprogramm oder Redaktionssystem übernommen werden kann. Die direkte Einbindung in die E-Mail - ohne den Umweg eines gesonderten Mail-Anhangs - ist dabei oft die einfachste Lösung.

Unterschiedliche Auffassungen gibt es zu der Frage, ob Pressemitteilungen an konkrete Ansprechpartner oder an eine allgemeine Redaktionsadresse versandt werden sollten. Beides ist richtig und über eine E-Mail-Verteilerliste problemlos lösbar. Nicht empfehlenswert ist es, die Mitteilung allein einem persönlichen Ansprechpartner zukommen zu lassen, da man sonst Gefahr läuft, dass die Meldung bei Abwesenheit des Empfängers unbemerkt und damit auch unveröffentlicht bleibt. Die Standardadresse wie „redaktion@...“ sollte also auf jeden Fall bedacht werden, eine zusätzliche Mail an einen persönlichen Kontakt ist ebenfalls sinnvoll.

Allerdings ist ausdrücklich davor zu warnen, eine Mail an möglichst viele Adressen und Mitarbeiter eines Mediums parallel zu versenden. Dies verursacht in den Redaktionen aus verständlichen Gründen Unmut und minimiert die Erfolgsaussichten der nächsten Mitteilung, weil sich in der Redaktion möglicherweise niemand mehr für solche „Massenmails“ verantwortlich fühlt. Maßhalten ist bei der Erstellung des E-Mail-Presseverteilers also unbedingt empfehlenswert.

K.1.2.5 Themen platzieren

Beharrlich bleiben

Das Verhältnis zu den Medien, vor allem zu den lokalen Tageszeitungen, ist nicht immer frei von Konflikten. In der Regel entzünden sie sich daran, dass man sich durch die örtlichen Medien nicht ausreichend gewürdigt fühlt oder die Berichterstattung als negativ - bzw. nicht positiv genug - empfindet. Mit der Zeit verfestigt sich der Eindruck einer andauernden Benachteiligung, und schließlich wundert man sich vielleicht gar nicht mehr, wenn eigene Meldungen und Berichte nicht mehr veröffentlicht werden, sondern fühlt sich in seiner Auffassung eher noch bestätigt.

Für eine effektive Medienarbeit ist ein solches Misstrauen natürlich keine erfolgversprechende Basis. Zunächst sollte man sich selbst und den Lokalmedien zugestehen, dass sich eine objektive Berichterstattung nicht immer mit der eigenen subjektiven Wahrnehmung und Erwartungshaltung decken muss. Gerade in einem emotional aufgeladenen Umfeld - und in Teilbereichen der Energiewende wird sehr emotional

diskutiert - wird es hier immer unterschiedliche Sichtweisen geben, denen sich auch sie ausgewogenste Berichterstattung nicht völlig entziehen kann. Dennoch ist es wichtig, seinen Standpunkt bei Klimaschutz und Energiewende klar zu vertreten und Journalisten auch ein Feedback zu geben, wenn man den Eindruck gewonnen hat, die Berichterstattung sei unfair oder unausgewogen. In einem offenen Gespräch kann man solche Probleme nicht nur ansprechen, sondern unter Umständen auch Missverständnisse aus der Welt schaffen. Genauso sollte eine Rückmeldung aber erfolgen, wenn man mit der Berichterstattung besonders zufrieden war - Lob wird in den meisten Redaktionen sehr aufmerksam registriert, weil es Seltenheitswert hat.

Wichtig ist aber auch, die angespannte personelle Situation in den meisten Lokalredaktionen zu berücksichtigen. Gerade bei der Besetzung von Terminen können allein aus logistischen Gründen nicht alle Wünsche erfüllt werden. Auch hier schützt rechtzeitige Kommunikation und Rücksprache vor Enttäuschungen.

Pressemitteilungen und Pressegespräche

Die klassische und nach wie vor wichtigste Form der Medienarbeit stellt die selbst verfasste Pressemitteilung dar. Sie eignet sich prinzipiell eher für sachliche Mitteilungen, Hinweise auf Veranstaltungen oder kurze fachliche Infos. Durch den Versand per Email über einen ständig aktuell gehaltenen Verteiler erreicht sie die zuständigen Redaktionen innerhalb von Sekunden und wird, vorausgesetzt der Text ist prägnant formuliert und kommt schnell zum Punkt, in der Regel auch gern verwendet. Für die wichtigsten Medien bzw. die wichtigsten Themen kann auch ein Anruf in der Redaktion vorab hilfreich sein. So kann man persönlich klären, ob das Thema für relevant gehalten wird – und kann gegebenenfalls nachsteuern.

Das Pressegespräch oder die Pressekonferenz wird als Mittel in der Regel dann gewählt, wenn außergewöhnliche Bekanntmachungen von besonderer Relevanz anstehen. Beispiele hierfür wären die Vorstellung eines neuen Klimaschutz-Mitarbeiters, der Start einer besonderen Kampagne etc. Hierfür ist es ratsam, den Termin mit den wichtigsten lokalen Medien abzustimmen beziehungsweise abzuklären, ob eine Teilnahme möglich ist. Oft bietet sich auch das Umfeld von Terminen an, bei denen die Medien ohnehin präsent sind, zum Beispiel Sitzungen oder andere Veranstaltungen. Für ein kurzes Gespräch im Vorfeld wird man einen Vertreter der Redaktion leichter gewinnen können als für einen eigens anberaumten Termin.

Sowohl Print- als auch elektronische Medien stehen heute unter einem erheblichen Zeitdruck. Generell sollte man deshalb solche Pressegespräche, sofern es sich um einen eigenständigen Termin handelt, auf 30, maximal 45 Minuten begrenzen. Dockt man sie an andere Veranstaltungen an, müssen 15-30 Minuten ausreichen. Wichtig ist, den Medienvertretern ausreichend Zeit für eigene Fragen einzuräumen. Ebenfalls sollte man bedenken, dass oft auch aussagekräftige Bilder oder Einzelinterviews gewünscht werden. Auch dies muss bei der Zeitplanung berücksichtigt werden.

Berichte und Reportagen, Pressetermine vor Ort

Sowohl die lokalen als auch die überregionalen Medien sind an „Geschichten“ meist deutlich stärker interessiert als an reinen „Verlautbarungen“. Deshalb ist ein wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Medienarbeit, Botschaften ein „Gesicht“ und Themen einen „Aufhänger“ zu geben. So kann zum Beispiel rein sachlich über den Sinn einer energetischen Sanierung berichtet werden. Viel anschaulicher wird die Thematik aber, wenn Medien für eine Reportage vor Ort über die mustergültige Sanierung eines - möglicherweise vorher völlig maroden - Gebäudes gewonnen werden können und der Bauherr beredt von den Tücken eines solchen Unterfangens und dem Wert einer guten Energieberatung erzählen kann.

Natürlich erfordert diese Form der Berichterstattung eine viel engere Absprache mit den Medienvertretern, da allein der zeitliche Aufwand für sie dadurch deutlich steigt. Mit einer bloßen Einladung ist es deshalb in der Regel nicht getan. Auch Reportagen wird man normalerweise nicht allen Medien gleichzeitig anbieten, sondern eher selektiv einzelnen Redaktionen konkrete Anregungen geben. Hierbei muss man natürlich die Stärken des einzelnen Mediums berücksichtigen. Die Bildberichterstattung verlangt nach guten Motiven, Rundfunk und Fernsehen benötigen qualifizierte Gesprächspartner, unterschiedliche Medien richten sich an unterschiedliche Zielgruppen usw. All dies muss in die Entscheidung einfließen, mit welchem Medium bestimmte Inhalte am besten umgesetzt werden können.

Jedoch sind alle Medien dankbar für solche Tipps, da sie ständig auf der Suche sind, wie man globale Probleme wie den Klimawandel lokal verorten und auf die Region herunterbrechen kann.

Serien, Aktionen und Gewinnspiele

Will man bestimmte Themenfelder vertiefen, besondere Aufmerksamkeit erlangen oder über einen längeren Zeitraum Medienpräsenz zeigen, bieten sich unterschiedliche Formen der Darstellung an.

Über eine Serie, egal ob Zeitung, Radio oder TV, lässt sich ein Thema nachhaltig besetzen und immer wieder aus unterschiedlichsten Blickwinkeln in Erinnerung rufen. So könnte zum Beispiel die lokale Presse das Thema „Klimaretter“ aufgreifen und gemeinsam mit dem Landkreis Menschen aus ihrem Verbreitungsgebiet porträtieren, die sich aus unterschiedlichsten Gründen und mit unterschiedlichsten Mitteln für den Klimaschutz einsetzen. Dies können Wasserkraft-Pioniere oder Windkraft-Aktivisten genauso sein wie engagierte Hausmeister, die den Energieverbrauch in einem öffentlichen Gebäude verringern konnten, oder die Büroangestellte, die seit 30 Jahren mit dem Rad zur Arbeit fährt. Über solche Beispiele kann immer wieder eine öffentliche Durchdringung mit dem Thema stattfinden, und die Leser werden zum Mitmachen angespornt. Zu den wichtigsten Aspekten der Energiewende ist eine Serie denkbar, die beispielhaft Erzeugungsanlagen aus der Region und deren Betreiber(-modelle) vorstellt, die jährliche erzeugte Energie ins Verhältnis setzt zum

Energieverbrauch einer Familie oder eines Quartiers usw. Damit könnten Vorbehalte abgebaut und auch dringend benötigte sachliche Informationen zum Thema Erneuerbare Energie weitergegeben werden.

Aktionen und Gewinnspiele bieten sich ebenfalls an, um im Vorfeld von Veranstaltungen und Projekten oder auch begleitend dazu öffentliche Aufmerksamkeit zu erhalten. Durch die Auslobung von Preisen, eventuell in Verbindung mit einem Sponsor, entsteht bei überschaubarem Aufwand ein deutlicher Mehrwert. Zum Beispiel könnte in Kooperation mit einem lokalen Medium und Stadtwerken ein Wochenende mit einem Elektroauto verlost werden. So wird Interesse an Elektromobilität geweckt und man könnte in regelmäßiger Form auf eine Energiemesse oder eine ähnliche Veranstaltung hinweisen, die im Umfeld stattfindet.

Durch Gewinnspiele oder Aktionen im Radio gelingt in der Regel eine besonders emotionale Ansprache, deshalb sollte man auch dieses Medium als Partner bedenken. So ist zum Beispiel ein Platz in der Frühsendung ideal, um gerade junge Familien zu erreichen. Der Kreativität sind hier kaum Grenzen gesetzt.

Für solche Aktionen sind Kooperationen in Form von Medienpartnerschaften sinnvoll. Hierzu wird eine Vereinbarung mit einem lokalen Medium getroffen. Die Kommune erhält so für die Aktion die besondere Unterstützung des Mediums, das Medium selbst wiederum profitiert von der Exklusivität, dem Image der Kommune und gegebenenfalls der Veröffentlichung des eigenen Logos auf Werbemitteln. Natürlich bergen Medienpartnerschaften durch die exklusive Zusammenarbeit mit einem einzigen Partner auch Gefahren, da hier die Gleichbehandlung der Medien nicht mehr gegeben ist. Durch wohldosierten Einsatz dieses Mittels und durch Ab-wechslung der Partner kann diesem Problem jedoch entgegengewirkt werden.

Werbemaßnahmen und PR

In welcher Form klassische Werbemaßnahmen wie Zeitungsanzeigen oder Radio-/TV-Spots für eine Klimaschutz-Kampagne von Interesse sind, muss im Einzelfall entschieden werden und ist letztlich immer abhängig davon, ob ein angemessenes Budget zur Verfügung steht.

Bietet zum Beispiel eine Lokalzeitung eine Sonderveröffentlichung zum Thema „Energiesparen“ an, in der die KlimaschutzInitiative mit einem redaktionellen Beitrag vertreten ist, kann eine Anzeige mit einem Hinweis auf ein spezielles Angebot (z. B. Energiesparberatung o.ä.) eine sinnvolle Ergänzung sein.

Mit Radio- und TV-Spots erreicht man andere Zielgruppen, allerdings werden solche Werbeformen mit dem Hinweis auf höhere Kosten seltener gewählt. Bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, dass vor allem die lokalen elektronischen Medien durchaus bezahlbare Varianten bieten können und deshalb in eine Kampagne einbezogen werden sollten. Spots im Paket oder im Umfeld von Aktionen und Gewinnspielen zum Beispiel sind oft eine ernstzunehmende Alternative zu Anzeigen.

Gerade zur Finanzierung von Anzeigen und Spots, zum Beispiel begleitend zu besonderen Aktionen, macht die Zusammenarbeit mit Sponsoren Sinn. Dabei ist natürlich darauf zu achten, dass ein Sponsor auch ideell hinter den Zielen der Klimaschutzinitiative steht. Daher sind Firmen aus den Bereichen Energieversorgung / Erneuerbare Energie / Umwelttechnik prädestiniert. Aber auch lokale Kreditinstitute stehen dem Anliegen meist sehr aufgeschlossen gegenüber.

Influencer als Werbeträger

*Man kann das Internet-Phänomen belächeln oder verdammen, aber Kooperationen mit Influencern werden auch für lokale Kampagnen immer wichtiger. Partner können „Stars" der SocialMedia-Kanäle von Instagram bis Youtube sein, aber auch engagierte regionale Blogger*innen. Die Kooperationen sind meist anlass- bzw. themenbezogen und steigern die Reichweite zunächst vor allem bei einem jüngeren Publikum. Dies kann aber den idealen Einstieg bringen, um ein Thema in der ganzen Region auf die Agenda zu hieven.*

Natürlich lassen sich nicht alle Influencer für ihre Posts bezahlen. Viele sind auch aus rein ideellen Gründen aktiv.

Internet und Social Media

Eine zeitgemäße Darstellung eigener Klimaschutz-Aktivitäten im Internet ist für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit obligatorisch.

Hierfür sollte ein eigenständiger Web-Auftritt, losgelöst von der eigentlichen Homepage der Stadt gewählt werden. Auf der städtischen Homepage sollte nur der Link hinterlegt sein, um die Dopplung von Inhalten zu vermeiden. Das erleichtert die Informationssuche für Bürgerinnen und Bürger und reduziert den Aufwand für die Pflege des Angebots.

Wichtig ist ein einfach zu bedienendes Content-Management-Systems (CMS), um Nachrichten, Beiträge und Bilder ohne großen Aufwand einstellen zu können. Immerhin steht und fällt die Qualität einer Seite – und damit auch ihre Frequentierung durch die Nutzer – mit dem Informationsgehalt und ihrer Aktualität.

Trotz aller Kritik an sozialen Netzwerken wie Facebook und Twitter gehört die Kommunikation auch über diese Kanäle inzwischen für viele Klimaschutzinitiativen zum Standard, ermöglicht sie doch die direkte Ansprache interessierter Bürger*innen und Netzwerkpartner. Ob sie wirklich unverzichtbar ist, sei dahingestellt, allerdings erreicht man auf diesem Weg sein Publikum unmittelbar, die Ansprache über E-Mail oder Homepage ist fast schon wieder veraltet.

Dabei verschiebt sich zum Beispiel die Altersgrenze der Facebook-Nutzer mehr und mehr nach oben. Die Mehrzahl der Anwender ist längst der Altersgruppe 35+

zuzuordnen. Gerade durch die weite Verbreitung von Smartphones nutzen mittlerweile auch viele Menschen jenseits der 50 die Plattform.

Eine Klimaschutz-Kampagne kann über Social Media kleine Info-Häppchen streuen, die in der Praxis oft aus Links zu ausführlicheren Meldungen auf der eigenen Homepage oder auf andere Infos aus dem Bereich Klima-schutz/Energiewende bestehen. So gesehen ist Social Media zunächst vor allem eine Werbeplattform für den eigenen Internetauftritt. Twitter, Facebook, Instagram etc. bieten in der Regel auch Möglichkeiten zur Interaktion - wenn man das möchte. So kann ein lebhafter Austausch über aktuelle politische Entscheidungen oder andere allgemeine Klimaschutzthemen entstehen, der ohne eine clevere Moderation aber auch hohes Eskalationspotenzial (Hate Speech!).

Generell sollte man den Arbeitsaufwand für die Pflege einer Homepage und viel mehr noch der SocialMedia-Accounts nicht unterschätzen. Über eine automatische Einbindung von Meldungen via Plugin auf der eigenen Homepage und/oder umgekehrt kann doppelter Aufwand vermieden werden.

-> MAßNAHME M.1.6 INTERNET-AUFTRITT: EINRICHTUNG EINER EIGENEN HOMEPAGE

K.1.3 Veranstaltungen, Aktionen und Kampagnen

Im Bereich der Information, Motivation und Bewusstseinsbildung gibt es zahlreiche Instrumente zur direkten Ansprache und Beteiligung unterschiedlichster Zielgruppen. Die Palette reicht von der Bürgerinfoveranstaltung oder dem Autofreien Sonntag über den Energiesparwettbewerb in Schulen bis zur Sanierungskampagne. Wichtig ist die Kontinuität, die am besten mit einer frühzeitigen Jahresplanung erreicht werden kann.

Klassische Infoveranstaltungen / Webinare

Das Interesse an herkömmlichen Informationsveranstaltungen, vor allem für Privathaushalte, ist ungebrochen, vielleicht sogar höher denn je. Das liegt erstens daran, dass Klimaschutz stärker ins öffentliche Bewusstsein rückt und mehr und mehr auch als persönliche Aufgabe begriffen wird. Zweitens ist Wunsch nach Einsparungen nicht zu unterschätzen, der zum Beispiel durch Effizienzmaßnahmen am eigenen Gebäude und die Nutzung von Förderprogrammen realisiert werden kann. Drittens geht es im Bereich der Gebäudesanierung und Heizungserneuerung nicht selten um komplexe Vorgänge, die besonderer Erläuterung bedürfen.

Die möglichen Themen sind vielfältig: Heizungserneuerung, energetische Sanierung, die Nutzung erneuerbarer Energien oder Änderungen bei der Förderkulisse sind sicherlich die wichtigsten Aspekte. Aktuell sind besonders die Themenbereiche Elektromobilität, Photovoltaik und Stromspeicher gefragt. Daneben gibt es aber eine Reihe von Möglichkeiten, Energiewende-Themen detaillierter aufzugreifen, hier nur einige Beispiele: Stromsparende Haushaltsgeräte, LED-Beleuchtung, mein persönlicher CO_2-Fußabdruck, ökologische Dämmstoffe, Heizen mit Biomasse, Wärmepumpe und Photovoltaik, Solarthermie und viele andere mehr.

Solarkataster als Marketing-Instrument

Die Stadt Hof verfügt seit mehreren Monaten über ein webbasiertes Solarkataster. Jede Bürgerin kann sich dort eigenständig informieren, ob ihr Gebäude prinzipiell für die Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie geeignet ist. Das Tool ist nicht nur einfach zu bedienen, sondern es liefert auch detaillierte Informationen über Kosten und die zu erwartenden Erträge, also bereits eine fundierte Beurteilung der Wirtschaftlichkeit.

Neben der klassischen Vortagsveranstaltung gibt es die Möglichkeit, die Themen als „Workshop“ mit mehr Praxisbezug zu präsentieren. Hierfür bietet sich auch eine Veranstaltungsreihe an, die zum Beispiel im Frühjahr oder Herbst drei oder vier Termine komprimiert anbietet. Auch umfangreichere Serien, zum Beispiel in Zusammenarbeit mit dem Landkreis als „Hofer Energiewochen“ sind denkbar.

Online-Formate

Gute Erfahrungen konnte man im Pandemie-Jahr 2020 auch mit Online-Formaten machen. Die meisten Haushalte sind inzwischen technisch in der Lage, einem Webinar oder Online-Workshop zu folgen - Handy, Tablet oder PC kombiniert mit einem ausreichend schnellen Internetanschluss sind fast flächendeckend vorhanden. Der Zeitaufwand ist in der Regel für alle Beteiligten geringer (meist 60-90 Minuten). Die Anreise entfällt nicht nur für die Teilnehmer, auch die Referenten können quasi aus aller Welt zugeschaltet werden, was auch unter dem Aspekt des Klimaschutzes vorteilhaft ist. Und jeder hat freien Blick auf die Präsentation! Je nach Teilnehmerzahl sind auch Zwischenfragen, Fragerunden oder Diskussionen möglich, so dass sich online zahlreiche Formate verwirklichen lassen.

*Voraussetzung ist, dass die Kommune hierfür die notwendigen technischen Voraussetzungen schafft, also geeignete Hard- und Software sowie Netzwerkkapazität zur Verfügung stellt und Mitarbeiter*innen in der Anwendung schult beziehungsweise bei Veranstaltungen durch Fachpersonal unterstützt.*

-> MAßNAHME M.3.2 VERANSTALTUNGEN UND KAMPAGNEN

-> MAßNAHME M.3.3 INFOVERANSTALTUNGEN FÖRDERMITTEL

Initialberatung für private Haushalte

Die Stadt Hof nutzt seit Herbst 2020 die „Klimaschutzberatung“ der Energieagentur Oberfranken, ein niederschwelliges Beratungsangebot für Privathaushalte und gemeinnützige Vereine, das auch eine Vor-Ort-Beratung ermöglicht. In den ersten Monaten wurde dieses Angebot bereits gut angenommen, was wohl auch daran liegen dürfte, dass fachkundige, aber neutrale Beratung ohne Verkaufsinteresse keine Selbstverständlichkeit ist. Die Klimaschutzberatung der EAO soll ab 2021 neu aufgestellt und mit den Kapazitäten der Verbraucherzentrale Bayern zusammen-

geschlossen werden, was eine weitere Verbesserung bedeuten würde. Für die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Hof ist das kostenlose Beratungsangebot damit die wichtigste neutrale Anlaufstelle in Klimafragen und sollte deshalb aufrechterhalten werden.

-> MAßNAHME M.3.1 WEITERFÜHRUNG DER BÜRGERBERATUNG

Stromsparwettbewerbe

Der Stromverbrauch in Privathaushalten hat in den vergangenen Jahren kaum abgenommen. Alle Einspar- und Effizienzerfolge (zum Beispiel LED-Beleuchtung oder immer effizientere Haushaltsgeräte) wurden durch die Anschaffung weiterer elektrischer Verbraucher (vom Tablet bis zum elektrischen Dosenöffner) wieder zunichte gemacht. Dennoch gibt es in vielen Haushalten noch immer ein hohes Einsparpotenzial, über das mit kontinuierlicher Informationsarbeit immer wieder aufgeklärt werden muss. Ein Wettbewerb mit ansprechenden Preisen kann dafür verstärkt Aufmerksamkeit erzeugen und gleichzeitig motivieren, sich dieser Herausforderung zu stellen. Vor allem geht es darum, bislang eher passive Haushalte über die vorhandenen Einsparpotenziale aufzuklären und durch praktische Beispiele zu eigenem Handeln zu bewegen.

Noch spezieller als der allgemeine Aufruf zum Stromsparen sind zum Beispiel Tauschaktionen für bestimmte Verbraucher, zum Beispiel Kühlschränke oder Umwälzpumpen. Die Pumpen im Verteiler von Heizungsanlagen gehören zu den größten Stromverbrauchern in Privathaushalten, oft noch vor Elektroherd oder Gefriertruhe. Der Austausch alter, ineffizienter Pumpen birgt erhebliches Einsparpotenzial, so dass er sich meist schon nach wenigen Jahren amortisiert.

Für solche Wettbewerbe sind in jedem Fall Medienpartnerschaften hilfreich, um die notwendige Öffentlichkeit herzustellen.

Umweltbildung

Der Bereich Umweltbildung wird im Raum Hof seit vielen Jahren vorbildlich durch den Abfallzweckverband abgedeckt. Zahlreiche Angebote in Schulen und Kindergärten zu den Themen Abfall, Abfallvermeidung, Recycling etc. werden Jahr für Jahr durchgeführt, selbst eine eigene Kinderseite wird auf der AZV-Homepage betrieben. Es ist davon auszugehen, dass dieses Angebot auch in den nächsten Jahren beibehalten wird, weil es mit der nötigen politischen Rückendeckung versehen ist. Energiethemen finden hier allerdings nur am Rande statt.

Link: https://www.azv-hof.de/lernen/angebote/wir-kommen-zu-ihnen.html

Für Themen aus dem Bereich Energiewende und Klimaschutz hat der Verein „Energievision Frankenwald“ in den letzten Jahren in Kooperation mit dem Bund Naturschutz im Rahmen von LEADER-Projekten spezielle Umweltbildungsangebote für Schulen entwickelt, die auch im Raum Hof durchgeführt werden.

Link: https://www.klima-macher.com/

Auch andere Akteure (z.B. Naturfreunde) sind mit Umweltbildungsangeboten zu unterschiedlichen Schwerpunkten in Hof vertreten.

Für das Klimaschutzmanagement könnte es eine sinnvolle Aufgabe sein, diese Angebote im Raum Hof zu bündeln und die Möglichkeiten samt Ansprechpartnern für Schulen und Kindergärten auf der eigenen Klimaschutz-Homepage zusammenzufassen.

Energiesparprojekte an Schulen

Viele Kommunen in Deutschland bieten ihren Schulen eine Beteiligung an den eingesparten Energiekosten an, um Schüler, Lehrer und Hausmeister zu einem sparsameren Umgang mit Strom und Heizenergie zu motivieren. In Oberfranken sind solche Projekte leider noch kaum verbreitet. Im Rest der Republik gibt es erfolgreiche Anreizmodelle für solche Energiesparprojekte in Schulen zuhauf. Neben klassischen Prämienmodellen wie "Fifty-Fifty" sind zahlreiche weitere Anreizsysteme möglich. Gerade dort, wo die finanzielle Situation der Schulträger nur begrenzte investive Maßnahmen wie Gebäude- und Heizungssanierungen zulässt, können so zusätzliche Energiesparpotenziale über ein verändertes Nutzerverhalten und durch organisatorische Maßnahmen erschlossen werden. Solche Projekte werden im Rahmen der Kommunalrichtlinie vom Bund gefördert.

Link: https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/energiesparmodelle

KlimaKino / Filmgespräche

So wichtig Informationsveranstaltungen oder Vortragsabende sind - meist kommt dazu ein fester Kreis von ökologisch Interessierten. Diese Besucher wissen aber in der Regel bereits alles, was an diesem Abend weitergegeben werden soll. Letztlich ist das Ziel, mehr Menschen für die „eigene Energiewende“ zu motivieren, damit gar nicht so leicht zu erreichen.

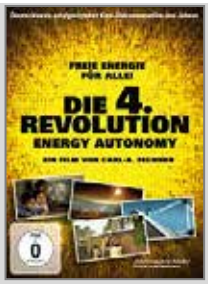
Deshalb ist es so wichtig, auch alternative Veranstaltungsformen zu entwickeln. Mit Filmvorführungen zum Beispiel erreicht man ein neues, erweitertes Zielpublikum. Inzwischen gibt es eine große Bandbreite von - auch cineastisch anspruchsvollen - Dokumentar- und Kinofilmen aus den Bereichen Ökologie, Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energiewende. Sie vermitteln ihre Botschaft nur noch selten mit erhobenem Zeigefinger, sondern überzeugen eher durch emotionale Ansprache.

Für die Vorstellung kann man einen Kinosaal mieten, was immer eine besondere Atmosphäre erzeugt. Mit deutlich weniger Aufwand gelingt die Vorführung einer DVD in einem kleineren Saal. Auch Schulvorführungen werden besonders in den Tagen vor Ferienbeginn (Weihnachten, Ostern, Sommer) gerne gewählt. An die Filmvorführung anschließen kann sich ein Filmgespräch mit Experten zum Thema, eventuell sogar mit dem Filmemacher selbst oder anderen „Zugpferden“.

Unter der Überschrift „KlimaKino“ könnte man auch eine Veranstaltungsreihe entwickeln, mit der man das ganze Jahr über Akzente setzt.

-> Maßnahme M.3.4 Filmgespräche

Hier nur einige Beispiele für ansprechende Dokumentar- und Spielfilme zu Energiewende- und Klimaschutzthemen aus den letzten Jahren:



D 2010, 83 Minuten

Die 4. Revolution

Dokumentarfilm von Carl-A. Fechner über den Umstieg auf Erneuerbare Energien und die Chancen dieses Wandels. Der Titel spielt auf die Fortführung technischer Revolutionen der Vergangenheit an: Nach der Agrarrevolution, der Industriellen Revolution und der Digitalen Revolution folgt als vierte Revolution die Energiewende. Der Film zeigt, wie der Umstieg auf Erneuerbare nicht nur den Klimaschutz voranbringen, sondern auch soziale Probleme lösen kann. Der Film enthält unter anderem Beiträge über Friedensnobelpreisträger Muhammad Yunus und den 2010 verstorbenen „Vater“ des EEG in Deutschland, Hermann Scheer.

Film-Homepage: www.4-revolution.de

D 2016, 94 Minuten

Power To Change

Ein weiterer Dokumentarfilm von Carl-A. Fechner. Der Film stellt Auseinandersetzung um eine Energiewende dar, die von unten erfolgt – dezentral und regional. Er greift die persönlichen Geschichten von Menschen auf, die die Erhaltung ihrer natürlichen Lebensgrundlage selbst in die Hand nehmen und verwebt dabei Personen und Schauplätze zu einem authentischen Zeitdokument. Er beobachtet Aktivisten, Unternehmer, Zweifler und Kritiker bei ihrem alltäglichen Kampf.

Film-Homepage: https://change-derfilm.de/

Teil 1: D 2013, 108 Min
Teil 4: D 2020, 90 Min

Leben/Bauen mit der Energiewende 1+2+3…

Filmemacher Frank Farenski produzierte 2013 den ersten OpenSource-Film zur Energiewende. Per Crowdfunding finanzierte er ein leidenschaftliches Plädoyer für die den Umstieg auf Erneuerbare Energie. Die erste Fassung des Films erhielt inzwischen ein mehrfaches „Update“ durch Berichtigungen und Ergänzungen. Mittlerweile liegen mehrere Folgen und Varianten („Bauen und Sanieren mit der Energiewende“) vor, auch Kurfassungen für Schulvorführungen und inhaltliche Ergänzungen. Letztlich geht es in jedem Film darum, mit Beispielen aus dem ganzen Land zu zeigen, dass die Energiewende machbar ist!

Die Filme sind „Public Domain“, dürfen also kostenlos heruntergeladen, weiterverbreitet und vorgeführt werden.

Film-Homepage: https://www.lebenmitderenergiewende.de/

USA 2006, 94 Min

Eine unbequeme Wahrheit

Der Dokumentarfilm von Davis Guggenheim über die globale Erwärmung ist der Klassiker unter den Klimafilmen. Hauptakteur ist der ehemalige US-Vizepräsident und Präsidentschaftskandidat Al Gore. „An Inconvenient Truth“ (Originaltitel) gewann 2007 die Oscars für den besten Dokumentarfilm und für den besten Song (I need to wake up von Melissa Etheridge).

Klimaforscher bestätigen: Die grundlegenden Angaben in diesem Film entsprechen den Fakten, trotz einiger Ungenauigkeiten. Auch wenn der Film den Zuschauer am Ende eher bedrückt zurücklässt, anstatt Auswege aus der drohenden Klimakatastrophe aufzuzeigen, so wird doch das Hauptanliegen erreicht: An den dramatischen Auswirkungen der globalen Erwärmung bestehen nach diesem Film wohl kaum noch Zweifel.

Film-Homepage:

movies.universal-pictures-international-germany.de/eineunbequemewahrheit/ait_live/

USA 2017, 98 Min

Immer noch eine unbequeme Wahrheit

An Inconvenient Sequel: Truth to Power

Al Gore hoffte als unverbesserlicher Optimist, dass Präsident Trump trotz aller Vorbehalte zumindest im Klimaschutzabkommen von Paris bleiben würde. „Ich glaube daran, dass es eine ziemlich gute Chance gibt, dass er (Trump) viele überraschen wird.“ Die Schlagzeile ging um die Welt. Doch wenige Wochen später wurde Gore eines Besseren belehrt: Trump kündigte den Pariser Beschluss komplett auf.

Die ursprüngliche Fassung des eben erschienenen Films wurde eilig umgeschnitten und bekam ein neues Ende. Gore: „Amerika ist neben Syrien und Nicaragua das einzige Land, das den Vertrag von Paris nicht unterstützt.“

Film-Homepage: https://inconvenientsequel.tumblr.com/

USA 2016, 96 Min

Before the Flood

In den von National Geographic produzierten Dokumentarfilm geht es um die Folgen von Klimawandel und Erderwärmung und darum, welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die Folgen für das globale Ökosystem zu mindern. Neben Leonardo DiCaprio, der als Erzähler fungiert, treten unter anderem Bill Clinton, John Kerry, Barack Obama und Papst Franziskus auf.

Film-Homepage: https://www.beforetheflood.com

D/Ö 2018, 86 Min

Guardians Of The Earth

Als wir entschieden, die Erde zu retten

Eine Doku zur Weltklimakonferenz 2015, als in Paris der seit zwei Jahrzehnten angestrebter Durchbruch beim internationalen Klimaschutz gelang. Die 195 beteiligten Staaten einigten sich auf das Ziel, die globale Erderwärmung auf weit unter 2 Grad Celsius zu begrenzen. Der Dokumentarfilm des in Wien lebenden Regisseurs Filip Antoni Malinowski (Maria muss packen) hat den mühsamen und fragilen Prozess der Einigung auf der 11-tägigen Konferenz festgehalten.

Film-Homepage: http://guardians-of-the-earth.net/

F 2016, 116 Min

Worauf warten wir noch?

Transition in Ungersheim - wie eine kleine elsässische Stadt ihren eigenen Transformationsprozess in die Post-Öl-Ära in Gang setzt.

Dort startete 2009 ein partizipatives Demokratieprogramm mit dem Titel "21 Aktionen für das 21. Jahrhundert", das alle Aspekte des täglichen Lebens umfasst: Ernährung, Energie, Verkehr, Wohnen, Geld, Arbeit und Schule. "Autonomie" ist das Schlüsselwort des Programms, das darauf abzielt, die Nahrungsmittelproduktion zu verlagern, um die Abhängigkeit vom Öl zu verringern, die Energie-Bilanz und die Entwicklung erneuerbarer Energien zu fördern und die lokale Wirtschaft durch eine ergänzende Währung (den „Radis)“ zu unterstützen.

Film-Homepage: http://www.dejavu-film.de/index.php?article_id=74

F 2016, 120 Min

TOMORROW - Die Welt ist voller Lösungen

Was, wenn es die Formel gäbe, die Welt zu retten? Und wenn jeder von uns etwas dazu beitragen könnte?

Als die Schauspielerin Mélanie Laurent und der französische Aktivist Cyril Dion eine Studie lesen, die den wahrscheinlichen Zusammenbruch unserer Zivilisation in den nächsten 40 Jahren voraussagt, wollen sie sich mit diesem Horror-Szenario nicht abfinden. Schnell ist ihnen jedoch klar, dass die bestehenden Ansätze nicht ausreichen, um einen breiten Teil der Bevölkerung zu inspirieren und zum Handeln zu bewegen. Also machen sich die beiden auf den Weg. Sie sprechen mit Experten und besuchen weltweit Projekte und Initiativen, die alternative ökologische, wirtschaftliche und demokratische Ideen verfolgen. Was sie finden, sind Antworten auf die dringendsten Fragen unserer Zeit. Und die Gewissheit, dass es eine andere Geschichte für unsere Zukunft geben kann.

Film-Homepage: https://www.tomorrow-derfilm.de/

Usb. 2011, 80 Min

Der Dieb des Lichts

Regisseur und Hauptdarsteller Aktan Arym Kubat erzählt eine bewegende Geschichte aus den Weiten Kirgistans. In einem kleinen Dorf lebt ein Mann, der örtliche Elektriker Svet-Ake, den man überall nur den „Herrn Licht“ nennt. Der vierfache Vater hat ein offenes Ohr für die Probleme der Dorfbewohner, vor allem für ihre Stromrechnung. Und so lässt er die Stromzähler der Nachbarn auch schon mal rückwärts laufen - bis er mit dem Gesetz in Konflikt gerät und gefeuert wird. Doch Herr Licht hält fest an einer kühnen Vision, die das Dorf aus der Misere führen und für zukünftige Generationen lebenswert machen soll: einen riesigen Windpark will er bauen.

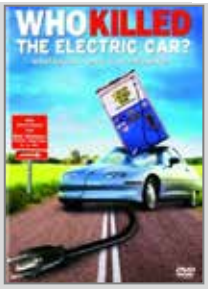
Film-Homepage: www.derdiebdeslichts.de

Federicos Kirschen

Eine Öko-Komödie von José Antonio Quirós. Federico ist Bauer in einem nordspanischen Dorf und kämpft seit Jahrzehnten gegen das riesige Kohlekraftwerk. Er hat sogar ein Kalb auf den Namen Kyoto getauft. Der Kampf entzweit das ganze Dorf, selbst die eigene Familie, denn Federicos Sohn arbeitet dort und lebt davon. In diese Szenerie gerät der schottische Autor Pol, der an einem Reiseführer schreibt. Er erlebt den sauren Regen und das Plastik im Fluss und erkennt den Widerspruch. Einerseits den Müll, andererseits die finanzielle Abhängigkeit der Dorfgemeinschaft vom Kraftwerk.

Film-Homepage: www.federicoskirschen.de

Spanien 2008, 86 Min

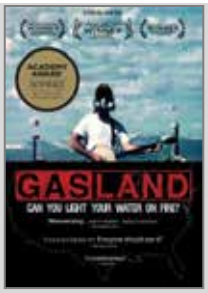


Warum das Elektroauto sterben musste

Mel Gibson und Tom Hanks waren begeisterte Fahrer des "EV1" von General Motors. Eigentlich sollten bis 2003 10 Prozent aller in Kalifornien verkauften Autos emissionsfrei sein. Aber daraus wurde nichts, denn schon das erste in Serie gebaute und wirklich gut funktionierende Elektroauto wurde trotz erbitterten Widerstands der Kunden wieder eingestampft. Der Dokumentarfilm von Chris Paine zeichnet die Einführung der Öko-Autos in Kalifornien nach - und erklärt, warum sie am Ende im großen Stil verschrottet wurden. Er entlarvt, wie Hersteller Anti-Marketing betrieben, die Öl-Multis bessere Batterien vereitelten und die Bush-Regierung Kalifornien unter Druck setzte.

USA, 2006, 89 Min

Film-Homepage: www.whokilledtheelectriccar.com



Gasland

Der mehrfach preisgekrönte Dokumentarfilm von Josh Fox beschäftigt sich mit den Auswirkungen einer nicht nur in den USA bereits häufig angewandten Tiefbohrtechnik, dem „Hydraulic Fracturing“ oder kurz „Fracking“. Damit werden bislang nur sehr schwer zugängliche Gasvorkommen erschlossen, indem man durch Einpumpen von Wasser und giftigen Chemikalien unterirdisch künstliche Risse erzeugt. Fox zeigt durch Interviews mit Betroffenen und Hintergrundinfos die Auswirkungen dieser Fördertechnik für Mensch und Natur - vom Gift im Trinkwasser bis zu brennenden Wasserhähnen.

Film-Homepage: www.gaslandthemovie.com

USA 2010, 104 Min

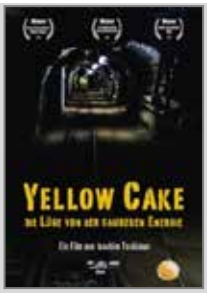
Gas Monopoly

Wer wird Europa in Zukunft mit Gas versorgen?

Der Dokumentarfilm von Martin Leidenfrost zeigt das Europäische Dilemma: Zur Abhängigkeit vom russischen Monopolisten „gazprom“ gibt es kaum echte Alternativen: Entweder binden wir uns auf Jahrzehnte an die von Krieg, Bürgerkrieg und Diktatur gezeichnete Region ums Kaspische Meer, wir kaufen teures Flüssiggas aus dem Emirat Katar oder wir pressen das Gas, das sich in den Gesteinsschichten unter unserem Kontinent verbirgt, mit Hilfe der umstrittenen "Fracking"-Technologie heraus.

A/F 2011, 90 Min

Film-Homepage: www.fischerfilm.com/produktionen/gas-monopoly-2

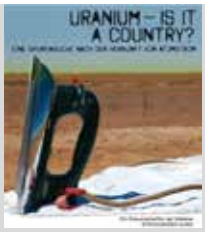


D 2010, 108 Min

Yellow Cake - Die Lüge von der sauberen Energie

Der Dokumentarfilm von Joachim Tschirner zeigt die Schattenseiten der Atom-Industrie. In Sachsen und Thüringen existierte bis zur Wende der drittgrößte Uranerzbergbau der Welt. Bis 1990 lieferte die WISMUT 220.000 Tonnen Uran in die Sowjetunion. Der Film begleitet fünf Jahre lang das größte Sanierungsprojekt in der Geschichte des Uranerzbergbaus - ein Projekt, das von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen wird. Er nimmt den Zuschauer mit auf eine Reise, die von den ehemaligen Uranprovinzen Thüringen und Sachsen zu den großen Uranminen der Welt in Namibia, Australien und Kanada führt.

Film-Homepage: www.yellowcake-derfilm.de



D 2009, 53 Min

Uranium - Is It A Country?

Der Dokumentarfilm führt nach Australien und zeigt die unbekannte Seite der vermeintlich sauberen Atomkraft, den Abbau des Brennstoffes Uran: Wo es herkommt, wo es hingeht und was davon übrig bleibt.

Bei den Produzenten handelt es sich um ein Team aus 20 jungen Leuten, die sich in der Initiative „Strahlendes Klima“ zusammengeschlossen haben. Sie sind keine Film-Profis, aber sie haben beschlossen, den Film ohne eine professionelle Produktionsfirma zu drehen, um frei und selbständig arbeiten zu können.

Film-Homepage: www.strahlendesklima.de/uranium

A/D 2009, 95 Min

Plastic Planet

Regisseur Werner Boote zeigt in seinem Dokumentarfilm, wie sehr Plastik bereits zu einer globalen Bedrohung geworden ist. Er stellt Fragen, die uns alle angehen: Warum ändern wir unser Konsumverhalten nicht? Warum reagiert die Industrie nicht auf die Gefahren? Wer ist verantwortlich für die Müllberge in Wüsten und Meeren? Wer gewinnt dabei? Und wer verliert? Auf der Suche nach Antworten macht sich Boote nach zehnjähriger intensiver Recherche auf eine Reise durch die ganze Welt - von Kalifornien, Heimat der Silikonimplantate, auf die Mülldeponien von Indien bis zu Japans verschmutzten Stränden. Er besucht Forscher in den USA und Österreich und Angehörige an Krebs erkrankter Arbeiter aus Plastikfabriken in Italien. Und er rückt so eine erhebliche, globale Problematik ins Bewusstsein, die nicht nur die Industrie allzu gern verdrängt.

Film-Homepage: www.plastic-planet.de

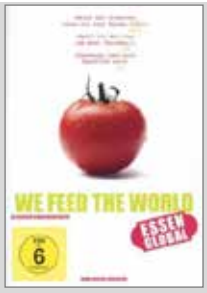
D/F 2010, 90 Min

Water Makes Money

Dokumentarfilm von Leslie Franke und Herdolor Lorenz, der das Modell des Public Private Partnership (PPP) kritisiert, vor allem im Bereich der Wasserversorgung.

Als unverzichtbares Grundnahrungsmittel war Wasser immer ein öffentliches, kommunal verwaltetes Gut. Auch heute noch ist die Wasserversorgung weltweit zu mehr als 80% in öffentlicher Hand.

Derzeit jedoch klopfen überall die weltgrößten Wasserkonzerne Veolia und Suez an die Tür finanziell klammer Kommunen. Allein Veolia - erst 2003 als Nachgeburt des größten finanzpolitischen Crashs in der Geschichte Frankreichs aus Vivendi Universal entstanden - ist heute in mindestens 69 Ländern auf allen fünf Kontinenten präsent und damit die unbestrittene Nr. 1 in der Welt der privaten Wasserversorgung. Auch in Deutschland hat Veolia es in kürzester Zeit geschafft, mit der Beteiligung an Wasserwerken von 450 deutschen Kommunen zum größten Versorger des Landes im Trink- und Abwasserbereich aufzusteigen. Film-Homepage: www.watermakesmoney.com



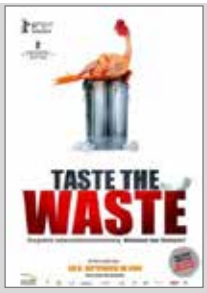
A 2005, 95 Min

We Feed The World

Der Dokumentarfilm des Österreichers Erwin Wagenhofer beschäftigt sich mit den Ursachen und Auswirkungen der Globalisierung am Beispiel der Nahrungsmittelproduktion für die Europäische Union. Wagenhofer durchleuchtet in verschiedenen Abschnitten die unterschiedlichsten Formen der industriell organisierten weltweiten Rohstoffgewinnung, Produktion, Handel, Transport, Entsorgung und die Benutzung von Gentechnologie durch Lebensmittelkonzerne. Dabei werden die Folgen dieser Praxis durch Kommentare von unterschiedlichen Personen erläutert.

„We Feed The World" ist ein Film über Ernährung und Globalisierung, Fischer und Bauern, Fernfahrer und Konzernlenker, Warenströme und Geldflüsse - ein Film über den Mangel im Überfluss. Er gibt in eindrucksvollen Bildern Einblick in die Produktion unserer Lebensmittel sowie erste Antworten auf die Frage, was der Hunger auf der Welt mit uns zu tun hat.

Film-Homepage: www.we-feed-the-world.at



D 2011, 91 Min

Taste The Waste

Ein Dokumentarfilm von Valentin Thurn.

Deutsche Haushalte werfen jährlich Lebensmittel für 20 Milliarden Euro weg – so viel wie der Jahresumsatz von Aldi in Deutschland. Das Essen, das wir in Europa wegwerfen, würde zwei Mal reichen, um alle Hungernden der Welt zu ernähren. Jeder zweite Kopfsalat wird aussortiert, jedes fünfte Brot muss ungekauft entsorgt werden. In den Abfall-Containern der Supermärkte findet man überwältigende Mengen einwandfreier Nahrungsmittel, original verpackt, mit gültigem Mindesthaltbarkeitsdatum.

Die Landwirtschaft verschlingt riesige Mengen an Energie, Wasser, Dünger und Pestiziden, Regenwald wird für Weideflächen gerodet. Mehr als ein Drittel der Treibhausgase entsteht durch die Landwirtschaft. Nicht unbedeutend sind auch die auf den Müllkippen vergärenden Lebensmittel-Abfälle, denn die entstehenden Klimagase haben entscheidenden Einfluss auf die Erderwärmung. Der Film zeigt aber auch, dass ein weltweites Umdenken stattfindet und dass es Menschen gibt, die mit Ideenreichtum und Engagement diesem Irrsinn entgegentreten.

Film-Homepage: www.tastethewaste.com

Home Of Films

Die Hofer Filmtage sind seit mehr als fünf Jahrzehnten eines der wichtigsten Filmfestivals in Deutschland. Sie gelten als Sprungbrett für junge Filmschaffende und finden deutschlandweit mediale Beachtung.

Eher wenig Beachtung finden die teils aufwendig produzierten Dokus, aber auch eine Reihe von Spielfilmen, die sich allein in den letzten zwei Jahrzehnten mit Themen wie Ökologie, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Energiewende oder Transition beschäftigt haben. Nur wenige davon schaffen es tatsächlich ins Kino.

Die Hofer Filmtage könnten solchen engagierten, aber wenig bekannten Produktionen eine Plattform bieten. Generell geschieht das durchaus, gibt es doch seit einigen Jahren mit dem „Granit" bereits einen Sonderpreis für abendfüllende

Dokumentarfilme aus deutscher Produktion. Doch der Preis legt sich natürlich thematisch nicht fest und ist auf Deutschland begrenzt.

Spezialisierte Filmfestivals im Öko-Bereich sind in Deutschland zwar vorhanden, zum Beispiel das Greenmotions-Filmfestival in Freiburg (http://greenmotions-filmfestival.de), erreichen aber oft auch nur ein spezielles Publikum.

Vielleicht gibt es beim Organisationsteam der Hofer Filmtage Interesse, diesen Bereich auszubauen. Die Stiftung eines weiteren Preises wäre sicherlich die einfachste Möglichkeit, jedoch werden während er Filmtage ohnehin fast schon inflationär Preise vergeben. Vielleicht findet sich ein kreativerer Ansatz, zum Beispiel in Zusammenarbeit mit der Initiative http://kinonatürlich.de/ .

L. Verstetigungsstrategie und Controlling

L.1 Klimaschutz als Daueraufgabe

Klimaschutz darf kein Strohfeuer bleiben. Im Zuge des Klimaschutzkonzepts geht es auch darum, die Aktivitäten der Kommune in diesem Bereich zu verstetigen und Klimaschutz in den Strukturen der Verwaltung dauerhaft zu verankern. Dafür braucht es zunächst konkrete Zielsetzungen. Dazu gehört aber auch, über die grundsätzliche Organisation und Aufstellung in diesem Bereich nachzudenken.

L.1.1 Energie- und Klimaziele

Die Stadt Hof nimmt dieses Klimaschutzkonzept zum Anlass, um sich erstmals konkrete klima- und energiepolitische Ziele zu geben. Diese Ziele müssen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit immer wieder kommuniziert und begründet werden, wenn ein gemeinsames Bewusstsein für den Klimaschutz und die Notwendigkeit lokalen Handelns entstehen soll.

So können zum Beispiel Ausbauziele für Erneuerbare Energie definiert werden, auch eine Reduzierung des CO_2-Ausstoßes ist eine geeignete Vorgabe. Wichtig ist, dass die Ziele verständlich formuliert und geeignet sein sollten, nach innen wie außen einen zusätzlichen Motivationsschub zu geben. Dabei sollten sie für die Stadt, ihre Bürger*innen und Unternehmen auch tatsächlich im beschriebenen Zeitraum erreichbar sein und gleichzeitig nicht hinter die bestehenden Zielsetzungen in Bund und Freistaat zurückfallen.

-> MAßNAHME M.1.1 FORMULIERUNG VON KLIMASCHUTZZIELEN

Eine gemeinsam mit dem Klimaausschuss erarbeitete Formulierung findet sich in Anhang N.3 Klimaziele.

L.1.2 Klimaschutzmanagement als dauerhafte Einrichtung

Erfolgreicher kommunaler Klimaschutz braucht „Kümmerer“, die über genügend Ressourcen in personeller und finanzieller Hinsicht verfügen, um die entwickelten Maßnahmen auf einen guten Weg zu bringen und die Umsetzung dauerhaft zu begleiten. Hierfür sollte das Ende 2019 eingerichtete Klimaschutzmanagement in der Stadt Hof als dauerhafte Stabsstelle etabliert und personell aufgestockt werden.

Dabei darf von diesem Personenkreis nicht die Umsetzung an sich erwartet werden, denn ein Klimaschutzmanagement kann nicht im Alleingang alle Projekte realisieren. Dessen Aufgabe ist aber, wesentliche Schritte vorzubereiten und im Zusammenspiel mit den wichtigen Akteuren die Projekte voran und letztlich zu einem guten Abschluss zu bringen.

Aufgrund der vielfältigen in diesem Konzept beschriebenen Aufgaben erscheint die Schaffung einer einzelnen Stelle als nicht ausreichend. Insbesondere für die Zielsetzung „THG-Neutralität bis 2040“ bedarf es erheblicher Anstrengungen im Gebäude-

bereich, allein schon für die Sanierung des eigenen Gebäudebestands. Hinzu kommen umfangreiche Koordinierungsaufgaben hinsichtlich der Einbindung der Liegenschaften von Bürgern und Unternehmen, die verbunden sein muss mit einer Informations- und Weiterbildungsoffensive in bislang nicht gekanntem Ausmaß. Dies ist, gemessen an der Fülle der weiteren in diesem Konzept beschriebenen Aufgabenfelder, mit einer Stelle allein nicht zu bewältigen.

Da der Bund in begründeten Fällen auch mehr als eine Stelle fördert, sollte für die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzepts in der Anschlussförderung auf die Schaffung von mindestens 1,5, besser 2 Vollzeitstellen hingewirkt werden.

Erfahrungsgemäß dauert die Umsetzung dieses Konzepts länger als die Förderung von Personal durch den Bund. Deshalb sind für die Weiterführung des Klimaschutzmanagements nach Auslaufen der Förderung ausreichend Mittel eingestellt werden.

-> MAßNAHME M.1.2 DAUERHAFTE EINRICHTUNG KLIMASCHUTZMANAGEMENT

L.1.3 Gemeinsame Klima-Offensive Hofer Land

Die Stadt Hof ist mit ihren 45.000 Einwohnern und einer starken Verwaltung durchaus in der Lage, das Thema Klimaschutz selbst zu bearbeiten und Bürger*innen wie Unternehmen zu eigenem Handeln zu motivieren. Dennoch sollte geprüft werden, ob in diesem Themenfeld eine engere, vielleicht sogar institutionalisierte Zusammenarbeit mit dem Landkreis Hof möglich ist. Eine gemeinsame Klima-Offensive „Hofer Land“ könnte mit besserer finanzieller und personeller Ausstattung eine andere Durchschlagskraft entwickeln, Aufgaben könnten aufgeteilt und Überschneidungen vermieden werden, Synergien ergeben sich fast zwangsläufig.

Eine kollegiale Zusammenarbeit der Klimaschutzmanager von Stadt und Landkreis findet ohnehin bereits projektbezogen statt. Von einer gemeinsamen Anlaufstelle würden letztlich auch die Bürgerinnen und Bürger profitieren.

-> MAßNAHME M.1.4 ZUSAMMENARBEIT MIT DEM LANDKREIS HOF

L.1.4 Strukturen in der Verwaltung

Klimaschutz ist eine klassische Querschnittsaufgabe und berührt nahezu alle Bereiche der Verwaltung. Durch die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements entsteht bei manchen Kolleg*innen aber möglicherweise der Eindruck, dass alle Aufgaben, die auch nur entfernt mit Klimaschutz zu tun haben, künftig allein in dieser Abteilung bewältigt werden. Dieser Fehleinschätzung muss von Anfang an entschieden entgegengewirkt werden.

Letztlich geht es darum, gemeinsam mit allen Fachbereichen und Mitarbeiter*innen ein alltagstaugliches Procedere zu entwickeln, alles Verwaltungshandeln auf seine Klimawirkung hin zu überprüfen. Dies gilt insbesondere auch für die Vorbereitung politischer Beschlüsse.

-> MAßNAHME M.2.1 SCHAFFUNG GEEIGNETER STRUKTUREN UND ZUSTÄNDIGKEITEN

L.1.4.1 Weiterführung Klimaausschuss

Der eigens für die Begleitung des Klimaschutzkonzepts gegründete „Klimaausschuss“ sollte als koordinierendes Gremium, zum Beispiel als „Beirat“, weitergeführt werden. Hier sind nicht nur zahlreiche Vertreter aus Politik und Verwaltung, sondern auch externe Fachleute und Vertreter von Organisationen oder Verbänden eingebunden. Zwei bis drei Treffen pro Jahr im Abstand von 4-6 Monaten sollten ausreichend sein.

Parallel ist derzeit im Stadtrat die Einrichtung eines „Umweltausschusses“ geplant. Dieses Gremium würde sicherlich auch Klimaschutzthemen behandeln, vertreten wären hier allerdings ausschließlich Stadtratsmitglieder. Durch seine breitere Aufstellung erscheint der derzeitige Klimaausschuss besser geeignet, um Verwaltung und Zivilgesellschaft angemessen einzubinden, auch wenn hier keine bindenden Beschlüsse gefasst werden können.

Für die operative Arbeit wird empfohlen, mit den wichtigsten Klimaausschuss-Teilnehmern aus der Verwaltung und dem für Klimaschutz zuständigen 3. Bürgermeister eine Art „Klima-Team“ zu bilden, das die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts in der Verwaltung begleitet. Es trifft sich regelmäßig oder anlassbezogen, um Fortschritte zu besprechen, Hürden aus dem Weg zu räumen und praktikable Lösungen zu finden.

-> MAßNAHME M.2.2 WEITERFÜHRUNG KLIMAAUSSCHUSS / GRÜNDUNG KLIMA-TEAM

L.1.4.2 Informationsfluss intern

Um alle Mitarbeiter*innen und Fachabteilungen in die Arbeit des Klimaschutzmanagements einzubinden und über aktuelle Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten, darf der Informationsfluss nach innen nicht vernachlässigt werden. Er ist für die erfolgreiche Umsetzung meist wichtiger als öffentliche Verlautbarungen. So ist gewährleistet, dass Kolleg*innen rechtzeitig von Aktionen, Terminen und Neuerungen erfahren.

In der Stadt Hof kann hierzu das bestehende Intranet verwendet werden. Hier wurde bereits ein Bereich „Neues vom Klimaschutz“ eingerichtet, Inhalte können vom Klimaschutzmanagement selbst eingepflegt werden.

Alternativ gibt es zahlreiche Werkzeuge, die auch in vielen Unternehmen zur Erleichterung der Zusammenarbeit verwendet werden, wie zum Beispiel „Slack“ oder „Microsoft Teams“ und viele andere mehr.

L.1.4.3 Klare Vorgaben für die Verwaltung

Zur Umsetzung von Klimaschutzzielen sind klare Vorgaben an die Verwaltung notwendig. Insbesondere für Fachabteilungen, die mit der Vorbereitung

klimarelevanter politischer Beschlüsse befasst sind, muss die Prüfung von Klimafolgen zum Standard bei der Bewertung von Vorhaben werden.

Doch nicht alles kann durch Vorgaben geregelt werden. Konsequenter Weise sollten alle Mitarbeiter*innen ihre täglichen Entscheidungen durch den einfachen Filter laufen lassen: „Ist das mit den Klimaschutzzielen der Stadt Hof vereinbar?“

Dies berührt also unterschiedlichste Bereiche, von der Beschaffung von Büromaterial bis zum Neubau einer Schule, von der Parkraumbewirtschaftung bis zum Kauf eines neuen Feuerwehrautos. Gerade im Gebäudebereich, wo Entscheidungen für Jahrzehnte auf das Klima wirken, ist es wichtig, diesen Hebel schnell umzulegen. Dies kann zum Beispiel durch die Definition von Bau- und Sanierungsstandards für eigene Liegenschaften geschehen, die über gesetzliche Vorgaben hinausgehen.

L.2 Berücksichtigung der Regionalen Wertschöpfung

Volkswirtschaftlich gesehen kann man die Auswirkungen von Klimaschutz auf eine einfache Formel reduzieren:

Engagierter Klimaschutz ist stets günstiger als kein Klimaschutz!

Damit nimmt man natürlich einerseits Bezug auf die unabsehbaren finanziellen Auswirkungen eines ungebremsten Klimawandels. Er bedroht nicht nur unseren Wohlstand, sondern auch die Lebensgrundlagen weiter Teile der Erdbevölkerung. Diesen Schaden abzuwenden ist immer die volkswirtschaftlich sinnvollere Alternative. Trotzdem wird daraus von interessierter Seite gerne ein Gegensatz konstruiert, frei nach dem Motto „Klimaschutz muss man sich auch leisten können“. Wer so argumentiert, dem ist auch zuzutrauen, dass er in einem Auto, das mit Tempo 100 auf die Betonwand zurast, eine Diskussion über den Preis von Bremsbelägen anzettelt. Die Klimakrise stellt eben noch nicht für jeden eine unmittelbare Bedrohung dar.

Andererseits entfaltet sich der volkswirtschaftliche Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen auch direkt vor unserer Haustür. Die konsequente Umsetzung der Maßnahmen aus diesem Konzept stärkt die Wirtschaftsstruktur in der Region besser als jedes Förderprogramm von Bund oder Freistaat.

Konkret sind folgende Effekte zu erwarten:

- Investitionen in Sanierungen, effiziente Neubauten und der Ausbau Erneuerbarer Energien kommen zu einem überwiegenden Teil der heimischen Wirtschaft zugute. Die Maßnahmen schaffen und sichern Arbeitsplätze im Handwerk und bei Herstellern, zusätzlich stärken sie den heimischen Wirtschaftskreislauf. Insbesondere eine Steigerung der Sanierungsrate hätte im Raum Hof einen messbaren Beschäftigungseffekt.
- Dieselben Auswirkungen hat die Substitution fossiler Energieträger durch vor Ort erzeugte Erneuerbare Energien. Kapitalabfluss ins Ausland für

Energieimporte wird verhindert, lokale Akteure erhalten eine Vergütung für Biogas, Holzhackschnitzel oder Strom aus Freiflächenanlagen.

- Für energetisch sanierte Wohnungen kann ein moderat höherer Mietpreis veranschlagt werden, trotzdem kann die Warmmiete insgesamt sinken. So profitieren am Ende Mieter und Vermieter.
- Reduzierte Energiekosten durch die Nutzung Erneuerbarer und mehr Effizienz schaffen zusätzlichen finanziellen Spielraum für die Kommune, für Bürger und Unternehmen. Dieser Spielraumkann für weitere energetische Optimierung oder andere notwendige Investitionen genutzt werden.
- Schließlich haben mit Einführung der CO_2-Abgabe ab Januar 2021 auch die eingesparten THG-Emissionen endlich einen messbaren Wert. Auch dieses Geld bleibt dem regionalen Wirtschaftskreislauf erhalten, wenn fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden. Hinzu kommen die vermiedenen Folgekosten für ungebremsten CO_2-Ausstoß. Diese Kosten für die Allgemeinheit durch Umwelt- und Klimaschäden sind jedoch ausgesprochen schwer zu beziffern.

Nicht alle Effekte werden zur gleichen Zeit wirksam. Kurzfristig erfolgt die direkte Investition in Optimierungsmaßnahmen (Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie), mittel- bis langfristig werden sich die weiteren Effekte (z.B. freiwerdende Finanzmittel nach entsprechenden Amortisationszeiten) einstellen.

Entscheidend ist es, die Auswirkungen von Maßnahmen auf die regionale Wertschöpfung für die politischen Gremien so aufzubereiten, dass sie in die Entscheidungsfindung einbezogen werden können. Wo irgend möglich wurde dies bei der Beschreibung der Maßnahmen im Kapitel M versucht. Viele der Maßnahmenideen sind jedoch in einem so frühen Stadium, dass eine auch nur annähernd zutreffende Angabe zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich ist.

L.3 Überprüfung der Fortschritte

Ohne eine regelmäßige Überprüfung der Ergebnisse läuft die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzepts ins Leere. Daher ist die Erfolgskontrolle durch das Klimaschutzmanagement sowie durch die nachgeschalteten Kontrollgremien ein wesentlicher Faktor, um vom „gefühlten Klimaschutz“ hin zu belastbaren Ergebnissen zu kommen.

Eine regelmäßige Evaluierung des gesamten Prozesses mit Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz sollte etwa im Abstand von zwei bis fünf Jahren erfolgen. Darüber hinaus sollten auch die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung mindestens alle 10 Jahre aktualisiert werden, damit veränderte Rahmenbedingungen und technische Entwicklungen angemessen abgebildet werden können.

Daneben gibt es zahlreiche weitere Anlässe, die eine Überprüfung in Teilbereichen erforderlich machen können:

- Dokumentation für den Fördergeber
  Maßnahmenumsetzung und -Controlling als Voraussetzung zum Abruf von Fördermitteln

- Controlling zur Optimierung laufender Maßnahmen
  Analyse von Umsetzung, Problemstellungen und Erfolgsfaktoren

- Berichte für Klimaausschuss und Umweltbeirat
  Darstellung von Projekten und Umsetzungsstand (bei Bedarf)

- Berichterstattung für Stadtrat
  Kurzübersicht über laufende und umgesetzte Projekte (jährlich)

- Kostencontrolling
  Angefallene und zu erwartende Kosten, Einhaltung des Budgets

- Presseveröffentlichungen
  Zusammenfassung von Teilaspekten oder des Gesamtprozesses für die Medienberichterstattung

L.3.1 Geeignete Indikatoren

L.3.1.1 Monitoring Ausbau Erneuerbare Energien

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien bleibt der wichtigste Hebel für die Reduzierung des THG-Ausstoßes und ist deshalb auch in Zukunft eine der aussagekräftigsten Kenngrößen. Die Ergebnisse sollten mit dem jeweiligen Verbrauch ins Verhältnis gesetzt und mit dem Bundesdurchschnitt verglichen werden.

Anzahl und Leistung von Anlagen werden auch in Zukunft relativ einfach über Netzbetreiber (Strom) oder Fördergeber (BAFA) in Erfahrung zu bringen sein. Probleme ergeben sich zunehmend bei der Ermittlung der jährlichen Erzeugung. Bei der Wärme bleibt ohne geeignete Zähler vieles im Bereich der Schätzung. Beim Strom wird der Eigenverbrauch eine immer wichtigere Rolle einnehmen und die Einspeisung, bislang die einzige erfasste Größe, immer weiter zurückgehen. Daher kann es vorübergehend sinnvoll sein, die tatsächliche Energieerzeugung, zum Beispiel aus PV-Anlagen, anhand der installierten Leistung und der durchschnittlichen Volllaststunden zu berechnen. Eine Befragung der Anlagenbetreiber ist aufgrund der schieren Anzahl nicht möglich und höchstens bei ausgewählten größeren Anlagen sinnvoll.

Erst nach abgeschlossenem Smart-Meter-Rollout dürften wieder aussagekräftige gemessene Daten - zumindest im Bereich Strom - vorliegen. Im Sektor Wärme ist die Installation geeigneter Wärmemengenzähler nicht vorgeschrieben und kann deshalb nur empfohlen werden. In öffentlichen Einrichtungen sollen solche Zähler aber Standard sein.

L.3.1.2 Monitoring Energieverbrauch und THG-Emissionen

Eine Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz dient als quantitative Bewertung, in der die langfristigen Energie- und THG-Reduktionen erfasst werden. Eine jährliche Fortschreibung macht wenig Sinn, da dieses Instrument nur sehr träge reagiert und oft nur geringe Rückschlüsse auf die Gründe der Veränderung ermöglicht. Dennoch können mit Hilfe der Bilanz und der dafür zu erhebenden Daten Entwicklungstrends für die Region oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden, die auf andere Weise nicht erfasst werden können.

L.3.1.3 Umsetzung und Wirksamkeit von Maßnahmen

Prinzipiell können für viele Maßnahmen ähnliche Indikatoren zur Beurteilung der Wirksamkeit verwendet werden. Jedoch ist die Ermittlung valider Daten in vielen Fällen schwierig, oft sogar mit vertretbarem Aufwand schlicht nicht möglich. Hier muss also immer eine Abwägung stattfinden, wie weit man bei der Ermittlung belastbarer Werte gehen will.

- Jährliche Energie- (kWh) und/oder THG-Einsparung (t CO_{2eq})

  Nicht für jede Maßnahme ermittelbar, da Maßnahmen zu einem guten Teil keinen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch oder die THG-Emissionen haben.

- Kosten für THG-Minderung (EUR / t CO_{2eq})

  Für eine quantitative Bewertung werden die eingesetzten Finanzmittel (Investition und Betrieb) für die Umsetzung von Projekten mit den erreichten THG-Einsparungen in Beziehung gesetzt.

- Erreichung von Meilensteinen

  Zum Beispiel die Erreichung einer bestimmten Zielmarke (100 zusätzliche PV-Anlagen bis 10 kW_p, 150 durchgeführte Vor-Ort-Beratungen, 200 BEV-Zulassungen). Diese Zielmarke ist i.d.R. mit einem bestimmten Zeitpunkt verknüpft, der dann auch ein zeitliches Raster für die Evaluation bildet.

Zusätzlich können für jede Maßnahme weitere Indikatoren zur Beurteilung herangezogen werden, zum Beispiel kann sehr oft die Anzahl der Teilnehmer/Nutzer/Interessenten als Gradmesser verwendet werden.

Darüber hinaus ist die Bildung einfach fortzuschreibender Indikatoren auch außerhalb der Beurteilung von Maßnahmen hilfreich. Hier nur einige Beispiele:

Strom und Wärme:

- Installierte Leistung/Erzeugung für PV/Wind/Wasser/Biomasse/KWK pro Kopf
- Anzahl BAFA-geförderter Heizungsanlagen (Biomasse/Wärmepumpen/Solarthermie etc)

- Anzahl über Nahwärme versorgter Haushalte

Mobilität:

- Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge am Gesamtbestand
- Jährlich zugelassene BEV und PHEV
- Fahrradwege (Länge) pro Einwohner
- Fahrgäste ÖPNV
- Anzahl Carsharing-Fahrzeuge
- Durch Homeoffice eingesparte Personenkilometer

Eigene Liegenschaften der Kommune:

- Anteil Erneuerbarer Wärme am Gesamtverbrauch
- Spezifische Verbrauchskennwerte (Strom, Wärme, evtl. Wasser) für jede Liegenschaft
- LED-Umrüstung Straßenbeleuchtung (umgerüstete Brennstellen in Prozent)

L.3.1.4 Beurteilung qualitativer Fortschritte

Auch für die qualitative Bewertung von Prozessfortschritten können Indikatoren gebildet werden.

- Kooperationen und Netzwerke:
  Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter gestärkt werden?
- Überwindung von Widerständen:
  Welche Hemmnisse haben die Umsetzung von Maßnahmen erschwert? Wie konnten Hürden überwunden werden? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten?
- Rückhalt in Politik und Verwaltung:
  Sind die Umsetzungsprozesse transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Stehen Verwaltung und Politik noch hinter den Zielsetzungen? Wo besteht ein höherer Beratungs- oder Informationsbedarf?
- Einbindung regionaler Akteure:
  Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Finden regelmäßige Sitzungen statt? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?
- Öffentlichkeit:
  Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Findet eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bürger*innen statt? Werden Ziele und Erfolge ausreichend kommuniziert? Erfolgen Presseveröffentlichungen in ausreichendem Umfang?
- Konzept-Anpassung:

Gibt es Trends, die eine Änderung der Klimaschutzstrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, so dass Anpassungen vorgenommen werden müssen oder Maßnahmen nicht mehr sinnvoll umgesetzt werden können?

L.3.2 Geeignete Controlling- und Managementsysteme

Als Controllinginstrument kommen vor allem Systeme in Frage, die die Fortschritte einer Kommune im Klimaschutz messbar machen, indem sie alle Einflussbereiche berücksichtigen und die Ergebnisse standardisiert in einem regelmäßigen Bericht darstellen. Ideal ist ein Vergleich mit anderen Kommunen und eine externe Begleitung zur fachlichen Unterstützung der kommunalen Verantwortlichen.

L.3.2.1 European Energy Award

Der European Energy Award® (eea) ist ein seit Jahren bewährtes Controlling- und Managementtool, das bereits von zahlreichen Kommunen im deutschsprachigen Raum genutzt wird. In anderen Teilen Europas ist es zum Teil unter einer anderen Bezeichnung, aber mit der gleichen Bewertungsmatrix im Einsatz. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Zertifizierung und bei ausreichender Punktzahl eine Auszeichnung bis zum Gold-Standard.

Abbildung 146: Management-Prozess beim European Energy Award

Quelle: European Energy Award

Bei den Prozessschritten orientiert sich der eea am Managementzyklus, der auch in der Wirtschaft üblich ist:

- Analysieren – Durchführung der Ist-Analyse
- Planen – Erstellung des Arbeitsprogramms
- Durchführen – Umsetzung der Projekte
- Prüfen – Audit

- Zertifizierung und Auszeichnung
- Anpassen – Aktualisierung der Ist-Analyse

Die Erfolge einer Kommune bei Klimaschutz und Energiewende werden durch den eea quantifizierbar. Viele Kommunen nutzen ihn deshalb auch als Marketinginstrument und zur Motivation der eigenen Bürger.

Link: https://www.european-energy-award.de/

L.3.2.2 Dena Energie- und Klimaschutz-Management

Einen ähnlichen Weg geht die Deutsche Energieagentur dena mit ihrem EKM. Es hilft der Kommune, die eigene Ausgangssituation zu ermitteln und auf dieser Basis passende Schwerpunkte und Strategien zu entwickeln. Im Vordergrund steht dabei der systematische Ansatz, der alle Handlungsfelder des Energiesparens in den Bereichen Gebäude, Stromnutzung, Energiesysteme und Verkehr berücksichtigt, um die vorhandenen Potenziale voll auszuschöpfen.

Abbildung 147: Handlungsschritte beim dena EKM

Quelle: dena

Auch das dena-EKM umfasst sechs Schritte. Am Anfang stehen die Schaffung von Organisationsstrukturen und die Entwicklung eines energie- und klimapolitischen Leitbilds. Nach einer Analyse der Ausgangssituation und der Formulierung geeigneter Ziele folgt die Entwicklung und Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Link: https://www.energieeffiziente-kommune.de/startseite/

L.3.2.3 Förderung

Sowohl das dena EKM als auch der European Energy Award werden als Management-Tool derzeit vom Freistaat Bayern gefördert. Über das Programm KommKlimaFöR des Umweltministeriums sind Fördersätze bis 90% möglich.

Link: https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/kommunal/index.htm

-> MAßNAHME M.1.3 EINFÜHRUNG EINES CONTROLLING-SYSTEMS

M. Maßnahmenkatalog

Die hier vorgeschlagenen Maßnahmen beruhen auf den Analysen aus diesem Klimaschutzkonzept, aber auch auf Ergebnissen aus den Arbeitsgruppen sowie Vorschlägen aus der Bürgerbeteiligung.

Sie sind eine Momentaufnahme und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Insbesondere bei Änderungen an der Förderkulisse durch Bund oder Freistaat oder bei Neuausrichtung der Einsparziele ergibt sich oft kurzfristig die Notwendigkeit, umzusteuern oder die Prioritäten anders zu gewichten. Dennoch können die beschriebenen Maßnahmen die Klimaschutzarbeit in der Stadt Hof auf Jahre prägen und einen strukturierten Einstieg in die Energiewende vor Ort ermöglichen.

Der Katalog enthält Handlungsempfehlungen für unterschiedliche Sektoren und Zielgruppen. Die angegebenen Kosten und CO_2-Einsparungen sind grobe Schätzungen und allenfalls als erster Anhalt zu verstehen. Ein genaueres Bild ergibt sich erst bei konkreter Planung und Umsetzung.

M.1 Übergeordnete Maßnahmen

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Maßnahmen betreffen die Klimaschutzbemühungen der Stadt als Ganzes und haben daher übergeordneten Charakter.

M.1.1 Formulierung von Klimaschutzzielen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurzfristig	1-3 Monate
Ziel und Strategie	Festlegung überprüfbarer Klimaschutzziele auf kommunaler Ebene durch Formulierung und Verabschiedung einer gemeinsamen Erklärung oder eines Leitbildes durch den Stadtrat	
Ausgangslage	In der Stadt Hof existiert noch keine ausformulierte klimapolitische Zielsetzung, weder für die Einsparung von Energie oder THG noch für den Ausbau der Erneuerbaren.	
Beschreibung	Das Integrierte Klimaschutzkonzept bietet eine gute Gelegenheit für die Festlegung konkreter klima- und energiepolitischer Ziele. Die Stadt weiß nun, wo sie steht und welche Ziele in realistischen Zeiträumen zu erreichen sind. Diese Ziele können dann in einer Stadtratssitzung zum Beispiel in Form einer Resolution oder eines Leitbildes verabschiedet werden. So können zum Beispiel Ausbauziele für Erneuerbare definiert werden, auch Zielvorgaben für die Reduzierung des CO_2- bzw. THG-Ausstoßes sind prinzipiell sinnvoll. Sie sollten dabei nicht hinter die bestehenden Zielsetzungen von Bund und Freistaat zurückfallen. Wichtig ist, dass die Ziele verständlich formuliert werden und geeignet sind, nach innen wie außen einen zusätzlichen Motivationsschub zu geben. Damit ein gemeinsames Bewusstsein für den Klimaschutz und die Notwendigkeit lokalen Handelns entstehen kann, sollten die Ziele im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit immer wieder kommuniziert und begründet werden. Eine regelmäßige Überprüfung ist elementar, nach größeren Zeitabständen empfiehlt sich eine Neuformulierung. Ein Formulierungsvorschlag findet sich in Anhang N.2	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	OBin, Stadtrat, Verwaltung, Klimaausschuss, Klimaschutzmanagement	
Zielgruppe	Politik, Verwaltung, Bürger, Wirtschaft	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Max. 4 Wochen für Formulierung, mit vorbereitender Sitzung im Klimaforum oder Umweltbeirat (mit Teilnahme OBin und Fraktionsvorsitzende) • Verabschiedung im Stadtrat	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Formulierung durch Klimaschutzmanagement unter Mitwirkung des Stadtrats, des Umweltbeirats (oder des Klimaforums) • Verabschiedung im Stadtrat • Kommunikation nach innen (Verwaltung) wie außen (Medien) • Regelmäßige Überprüfung (z.B. durch CO2-Bilanz oder eea®) • Neuformulierung/Überarbeitung/Aktualisierung	
Kosten	Keine, evtl. Verpflegungsaufwand/Sitzungsgeld für Sitzung	
Finanzierung	Klimaschutzmanagement/Verwaltung	
Einsparung Energie	nicht quantifizierbar	
Einsparung THG	nicht quantifizierbar	
Wertschöpfung	nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen	CO_2-Bilanz, eea®	
Hinweise und Links	• Leitbild Klimaschutz Donauwörth • Klimaschutz-Leitbild Erfurt • Leitbild Energie und Klimaschutz Jena	

M.1.2 Dauerhafte Einrichtung Klimaschutzmanagement

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Klimaschutzmanagement fortführen und als dauerhafte Einrichtung etablieren	
Ausgangslage	Erfolgreicher kommunaler Klimaschutz braucht „Kümmerer“, um die entwickelten Maßnahmen auf einen guten Weg zu bringen und die Umsetzung dauerhaft zu begleiten. Hierfür sollte das Mitte 2019 eingerichtete Klimaschutzmanagement in der Stadt Hof als dauerhafte Stabsstelle etabliert und personell aufgestockt werden.	
Beschreibung	Das Klimaschutzmanagement hat die Aufgabe, wesentliche Schritte zum Maßnahmenumsetzung vorzubereiten und im Zusammenspiel mit den wichtigen Akteuren die Projekte zu einem guten Abschluss zu bringen. Aufgrund der vielfältigen in diesem Konzept beschriebenen Aufgaben erscheint die Schaffung einer einzelnen Stelle als nicht ausreichend. Insbesondere für die Zielsetzung „THG-Neutralität bis 2040“ bedarf es erheblicher Anstrengungen im Gebäudebereich, allein schon für die Sanierung des eigenen Gebäudebestands. Hinzu kommen umfangreiche Koordinierungsaufgaben hinsichtlich der Einbindung der Liegenschaften von Bürgern und Unternehmen, die verbunden sein muss mit einer Informations- und Weiterbildungsoffensive in bislang nicht gekanntem Ausmaß. Dies ist, gemessen an der Fülle der weiteren in diesem Konzept beschriebenen Aufgabenfelder, mit einer Stelle allein nicht zu bewältigen. Da der Bund in begründeten Fällen auch mehr als eine Stelle fördert, sollte für die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzepts in der Anschlussförderung (3 Jahre) auf die Schaffung von mindestens 1,5, besser 2 Vollzeitstellen hingewirkt werden. Auch für die Weiterführung des Klimaschutzmanagements nach Auslaufen der Förderung sind ausreichend Mittel einzustellen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Verwaltung, Stadtrat, Klimaschutzmanagement, ptj	
Zielgruppe	-	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Klarheit über Fortführung in der Verwaltung • Evtl. Kooperation mit Landkreis • Politischer Beschluss und Beantragung Fördermittel (spätestens sechs Monate vor Ende des Bewilligungszeitraums des Erstvorhabens) • Ggf. Ausschreibung zusätzlicher Stelle	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Stadtratsbeschluss • Förderbescheid • Ggf. Einstellung zusätzliches Personal	
Kosten / Finanzierung	Personalkosten entsprechend TvÖD max. 65% Anschlussförderung (finanzschwache Kommunen), 35% Haushaltsmittel gefördert werden auch Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Strukturen in der Verwaltung Controlling-System	
Hinweise und Links	• https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/anschlussvorhaben	

M.1.3 Einführung eines Controlling-Systems

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurz- bis mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Regelmäßige Überprüfung der qualitativen und quantitativen Fortschritte beim Klimaschutz durch ein geeignetes Controlling-System	
Ausgangslage	Ohne eine regelmäßige Überprüfung der Ergebnisse läuft die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzepts ins Leere. Daher ist die Erfolgskontrolle durch das Klimaschutzmanagement sowie durch die nachgeschalteten Kontrollgremien ein wesentlicher Faktor, um vom „gefühlten Klimaschutz“ hin zu belastbaren Ergebnissen zu kommen. Zudem verschafft ein Management-System den Klimaschutz-Verantwortlichen die nötige Rückendeckung bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen, weil deren Notwendigkeit belegt werden kann	
Beschreibung	Als Controllinginstrument kommen vor allem Systeme in Frage, die die Fortschritte einer Kommune im Klimaschutz messbar machen, indem sie alle Einflussbereiche berücksichtigen und die Ergebnisse standardisiert in einem regelmäßigen Bericht darstellen. Die regelmäßige THG-Bilanz ist dabei obligatorisch. Ideal ist ein Vergleich mit anderen Kommunen und eine externe Begleitung zur fachlichen Unterstützung der kommunalen Verantwortlichen. Ein geeignetes System hierfür ist z.B. der European Energy Award®.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtrat, Verwaltung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, evtl. externer Dienstleister	
Zielgruppe	wirkt nach innen und außen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss • Förderantrag, Angebotseinholung, Auftragsvergabe	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Start des Managementsystems • Verankerung von Klimaschutz im gesamten Verwaltungshandeln • Ausbau der Erneuerbaren Energie • Reduzierung des THG-Ausstoßes	
Kosten / Finanzierung	Kosten je nach Aufwand, Förderung für die Einführungsphase (3 Jahre) über das BayStMWi im Programm „KommKlimaFöR“ mit bis zu 90%	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Klimaschutzmanagement Strukturen in der Verwaltung	
Hinweise und Links	• European Energy Award® https://www.european-energy-award.de/	

M.1.4 Zusammenarbeit mit dem Landkreis Hof

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurz- bis mittelfristig	6-18 Monate für die Umsetzung, danach andauernd
Ziel und Strategie	Gemeinsame Klima-Offensive Hofer Land (Stadt und Landkreis)	
Ausgangslage	Die Stadt Hof ist mit ihren 45.000 Einwohnern und einer starken Verwaltung durchaus in der Lage, das Thema Klimaschutz selbst zu bearbeiten und Bürger*innen wie Unternehmen zu eigenem Handeln zu motivieren. Dennoch sollte geprüft werden, ob in diesem Themenfeld eine engere, vielleicht sogar institutionalisierte Zusammenarbeit mit dem Landkreis Hof möglich ist.	
Beschreibung	Eine gemeinsame Klima-Offensive „Hofer Land“ könnte mit besserer finanzieller und personeller Ausstattung eine andere Durchschlagskraft entwickeln, Aufgaben könnten aufgeteilt und Überschneidungen vermieden werden, Synergien ergeben sich fast zwangsläufig. Projektbezogen klappt die Zusammenarbeit bereits sehr gut. Von einer gemeinsamen Anlaufstelle würden letztlich auch die Bürgerinnen und Bürger profitieren. Am einfachsten ließe sich eine solche Kooperation mit einem gemeinsamen Webauftritt und der gemeinsamen Vorbereitung und Durchführung von Veranstaltungen, Aktionen und Kampagnen realisieren. Perspektivisch ist auch eine engere, institutionalisierte Zusammenarbeit denkbar (analog der Immobilienoffensive).	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Stadt Hof, Landkreis Hof	
Zielgruppe	zunächst Verwaltung und Politik intern,	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Gemeinsamer Projekt-, Kooperations- und Finanzierungsplan • Abstimmung OBin - Landrat und weitere Entscheidungsgremien	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Gemeinsame Teilnahme am Hofer Umwelttag, Mobilitätstage Hofer Land, gemeinsame Fördermittel- u. Energieberatung, gemeinsame Pressemitteilungen, gemeinsamer Content auf Kommunikationsplattform	
Kosten / Finanzierung	Es ergeben sich eher Einsparungen durch gemeinsame Organisation von Veranstaltungen, Projekten, Website etc.	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	erhöhte Wertschöpfung durch größere Öffentlichkeitswirkung	
Flankierende Maßnahmen	Gemeinsamer Web-Auftritt Gemeinsame Aktionen Gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise und Links	-	

M.1.5 Entwicklung Dachmarke „Klimaschutz im Hofer Land“

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurzfristig	6-12 Monate
Ziel und Strategie	Entwicklung einer „Dachmarke“ als eiheitliches Erkennungsmerkmal für alle Klimaschutzaktivitäten der öffentlichen Hand im Hofer Land	
Ausgangslage	Für die Außendarstellung von Klimaschutzmaßnahmen, Aktionen oder Veranstaltungen gibt es noch kein einheitliches Erscheinungsbild, z.B. in Form einer „Dachmarke“ Klimaschutz im Hofer Land.	
Beschreibung	Für die Kommunikation nach außen wie innen ist die Verwendung eines übergeordneten Begriffes, Logos, Slogans usw. überaus hilfreich. Eine „Dachmarke“ für sämtliche von der öffentlichen Hand ausgehenden Klimaschutzaktivitäten im Hofer Land schafft einen Wiedererkennungswert und hilft den Bürger*innen, die Meldungen, Beiträge und Aktivitäten im Bereich Klimaschutz eindeutig der Kommune zuzuordnen. Idealer Weise erfolgt die Entwicklung gemeinsam mit dem Landkreis.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, AG Öffentlichkeitsarbeit	
Akteure	Stadt, Landkreis, PR-Agentur und/oder eigene Pressestelle(n)	
Zielgruppe	Wirkung nach innen und außen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Workshop Stadt, Landkreis, Pressestelle(n), AG Öffentlichkeitsarbeit zur Entwicklung eines einheitlichen Erscheinungsbilds (Claims, Slogans, Logo, Maskottchen etc) • Evtl Logowettbewerb • Umsetzung für alle Veröffentlichungen (elektronisch und Print) sowie die Homepage	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Bessere öffentliche Wahrnehmung • Eindeutige Zuordnung	
Kosten / Finanzierung	moderat (500-1000 EUR) bei eigener Entwicklung mit Logo-Wettbewerb, bei Einschaltung einer professionellen Agentur deutlich höher	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Zusammenarbeit mit dem Landkreis Internet-Auftritt: Aufbau einer Homepage	

Hinweise und Links	• Logowettbewerb zB. über https://www.designenlassen.de
	• Beispiele:
	  • Regensburg effizient: https://www.regensburg-effizient.de/
	  • Dortmund - Klima ist Heimspiel: http://klima-ist-heimspiel.de/
	  • klima|werk|stadt|essen: http://www.klimawerkstadtessen.de	

M.1.6 Internet-Auftritt: Einrichtung einer eigenen Homepage

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurz- bis mittelfristig	Einrichtung 6-12 Monate, danach dauerhafte Aufgabe
Ziel und Strategie	Aufbau einer gemeinsamen Homepage für alle klimaschutzrelevanten Online-Veröffentlichungen im Hofer Land	
Ausgangslage	Auf der Homepage der Stadt Hof findet sich die Rubrik „Klimaschutz“ im Reiter „Wirtschaft“. Dort vermutet man sie nicht intuitiv, auf der Startseite findet sich aber auch kein Hinweis. Die hinterlegten Inhalte sind spärlich und grafisch wenig ansprechend. Das CMS bietet nur begrenzte Möglichkeiten und das Klimaschutzmanagement kann Inhalte nicht selbst einstellen. Diese bisherige Praxis dürfte an ihre Grenzen kommen, wenn künftig verstärkt Informationen weitergegeben werden sollen. Eine zentrale Seite, idealerweise gemeinsam mit dem Landkreis, erleichtert dies ungemein.	
Beschreibung	Stadt und Landkreis schaffen eine gemeinsame Homepage für alle klimaschutzrelevanten Online-Veröffentlichungen im Hofer Land. Dies vereinfacht sowohl den Aufwand für die Pflege der Seite als auch die Informationsbeschaffung für die Nutzer. Zudem werden unnötige Dopplungen vermieden. Als einheitliche Webadresse könnte zum Beispiel „www.klimaschutz-hoferland.de“ dienen. Ob zusätzlich SocialMedia-Kanäle, zum Beispiel via Instagram, Facebook, Twitter etc. zur ergänzenden Kommunikation aufgebaut werden, muss noch geklärt werden.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement Stadt und Landkreis, Pressestellen, evtl. externe Dienstleister	
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen und Kommunen im Hofer Land	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss über Kooperation • Workshop mit allen Beteiligten und geeigneter Agentur über Aufbau und Inhalte • Umsetzung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Berichterstattung • Nutzungszahlen	
Kosten / Finanzierung	• Einmalig: Erstellung Website, ca. 5.000-10.000 EUR • Laufend: Hosting und Betreuung, ja nach Aufwand • Finanzierung zT. über Fördermittel Öffentlichkeitsarbeit, 50% Haushaltsmittel	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Dachmarke	
Hinweise und Links	•	

M.1.7 Mittelstadt als Mitmachstadt

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurz- und mittelfristig	2-4 Jahre
Ziel und Strategie	• Transformation in der Stadtentwicklung: Interaktiver Klimaschutz • Strategien zum interaktiven Klimaschutz mit den Bewohnern in ausgewählten Quartieren erarbeiten und umsetzen • Von den Erfahrungen der kooperierenden Städte profitieren	
Ausgangslage	Die Universitäten Potsdam und Stuttgart sowie die RWTH Aachen gründeten in Zusammenarbeit mit der Robert Bosch Stiftung ein inter- und transdisziplinäres Graduiertenkolleg zur zukünftigen Entwicklung kleiner Mittelstädte. Es wird das Ziel verfolgt, zu konkreten Innovations- und Transformationsanliegen der Mittelstädte Entwicklungsperspektiven aufzuzeigen und diese mit neuen Formen des Stadtmachens und Mitmachens im Raum zu verknüpfen. Die Stadt Hof hat sich mit dem Thema Klimaschutz beworben und wurde in das Projekt aufgenommen.	
Beschreibung	Im Graduiertenkolleg werden die von den Städten genannten Themen und Quartiere wissenschaftlich untersucht und unter Einbindung der Stadt- und Bürgerinteressen mit interaktiven Entwicklungsstrategien belegt. Außerdem erfolgt ein Erfahrungsaustausch unter den Städten.	
Initiator	Stadtplanung	
Akteure	Stadtplanung, Klimaschutzmanagement, Graduiertenkolleg	
Zielgruppe	Stadtplanung, Verwaltung, Bürger, Politik	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Austausch von Bedarfen und Erfahrungen unter den Städten • Benennung von Stadt-Quartieren in Hof • Definition von Klimaschutz-Schwerpunkten in diesen Quartieren • Wissenschaftliche Betrachtung und Erarbeitung von Strategien und Lösungsansätzen mit allen betroffenen Akteuren • Networking der Städte • Bereits im Prozess, mittelfristig ist mit Ergebnissen zu rechnen	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Strategien und Handlungsalternativen für die Stadtentwicklung und alle Quartiersanlieger	
Kosten	-	
Finanzierung	-	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	• Umweltbildung und Identifikation von Bürgern, Investoren und Wirtschaft in den jeweiligen Quartieren • Initiierung von gemeinschaftlichen Klimaschutzaktivitäten im jeweiligen Quartier • Synergien im Quartier und im Städtenetzwerk	
Flankierende Maßnahmen	Energienutzungsplan, Solarpotenzialkataster	
Hinweise und Links	• Mittelstadt als Mitmachstadt – Qualitativer Wandel durch neue Kulturen des Städtemachens - RWTH AACHEN UNIVERSITY Fakultät für Architektur - Deutsch (rwth-aachen.de)	

M.1.8 Aktive Ansprache von Bau- und Sanierungswilligen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurzfristig	Aufbau ca. 4-6 Monate, Daueraufgabe
Ziel und Strategie	An allen Stellen, an die sich Bürger und KMU mit Neubau- und Sanierungsinteressen wenden, soll es zum Standard werden, auf energetische und klimafreundliche Bauweise nachdrücklich aufmerksam zu machen und deren Vorteile zu erörtern	
Ausgangslage	In Hof haben bau- und sanierungswillige Bürger und Bürgerinnen bereits die Möglichkeit einer kostenlosen Energie- und Klimaschutzberatung. Auch wird im vorliegenden Maßnahmenkatalog die Ausweitung der Beratung auf kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) empfohlen	
Beschreibung	In einem weiteren, parallelen Schritt zu den aktuellen und geplanten Beratungsleistungen sollen weitere wichtige Schnittstellen wie Hofer Architekten, Immobilienoffensive, Wirtschaftsförderung, Baugenehmigungsbehörde etc. dazu angehalten werden, bei Konsultation durch Bau- und Sanierungswillige explizit auf energetische und klimafreundliche Bauweise aufmerksam zu machen, deren Vorteile zu erörtern und durch eine Informationsbroschüre zu untermauern.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, Immobilienoffensive, Bauordnung, Hofer Architekten, IHK, HWK, Energieagentur Oberfranken	
Zielgruppe	Bau- und Sanierungswillige (Bürger, KMU, Handel, Dienstleistung)	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Aktiv Bauherrenberatung im Neubaugebiet Rosenbühl anbieten • Im Klimaausschuss/Klimaforum AG Beratung mit allen Schnittstellen initiieren • Informationsbroschüre erstellen • Dienstanweisung und Briefing der Kontaktstellen in der Verwaltung • Beginn: sofort	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Reporting im Klimaausschuss und Umweltbeirat über die Veränderung in der Beratungs- und Baugenehmigungsanfrage	
Kosten / Finanzierung	Kosten für die Erstellung der Informationsbroschüre; Finanzierung durch Anschlussförderung Klimaschutzmanagement, städtischer Haushalt	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	Nachhaltige Förderung einer energieschonenden, klimafreundlichen Bauweise	
Flankierende Maßnahmen	Kostenlose Energieberatung Bürger und KMU (Vor Ort und Hotline)	
Hinweise und Links	•	

M.1.9 Bürgerbeteiligung mittels interaktivem Klima-Stadtplan

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Übergeordnet	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Über Einträge auf der Website „Karte von morgen“ informieren, an welchen Stellen in der Stadt Klimaschutz aktiv gelebt wird (Handel, Dienstleistungen, Institutionen, Beratung, Akteursgruppen etc.)	
Ausgangslage	Mit der interaktiven Klimaschutzplattform „Karte von morgen“ besteht bereits ein, vom Bund Naturschutz empfohlenes, Instrument in das für Hof klimaschutzrelevante Aktionen und Angebote durch Bürger*innen, Verwaltung, Organisationen, Handel, Dienstleistung, Handwerk und Unternehmen eingetragen werden können. In regelmäßigen Abständen werden die Einträge auf der Plattform durch den Bund Naturschutz kontrolliert.	
Beschreibung	Durch die Plattform besteht die einfache Möglichkeit, einen Wegweiser zu klimafreundlichen Aktionen und Angeboten für die Stadt Hof zu erstellen. Alle städtischen Akteure sollen zum eigenständigen Eintrag animiert werden.	
Initiator	Bund Naturschutz, Klimaschutzmanagement	
Akteure	Bund Naturschutz, Klimaschutzmanagement, Bürger*innen, Verwaltung, Institutionen, Unternehmen und Gewerbe	
Zielgruppe	Vor allem Bürger*innen, aber auch Verbände und Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Medialer Aufruf zur Beteiligung in unterschiedlichen Intervallen • Regelmäßige Kommunikation der Plattform • Sofort, fortwährend	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Zahl der relevanten Einträge aus Hof auf der Plattform	
Kosten / Finanzierung	-	
Einsparung Energie		
Einsparung THG		
Wertschöpfung	• Information über Klimaschutzaktivitäten • Förderung klimafreundlichen Gewerbes	
Flankierende Maßnahmen		
Hinweise und Links	• https://kartevonmorgen.org	

M.2 Maßnahmen für die Verwaltung

M.2.1 Schaffung geeigneter Strukturen und Zuständigkeiten

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	andauernder Prozess
Ziel und Strategie	Anpassung verwaltungsinterner Strukturen, Abläufe und Zuständigkeiten, um Klimaschutz fest in der Verwaltung zu verankern	
Ausgangslage	Klimaschutz ist eine klassische Querschnittsaufgabe und berührt nahezu alle Bereiche der Verwaltung. Ohne die Schaffung klarer Strukturen wird die Umsetzung aber problematisch, da die Zuständigkeit gerne allein beim Klimaschutzmanagement gesehen wird.	
Beschreibung	Strukturen, Abläufe und Zuständigkeiten sollten geklärt werden. Gemeinsam mit allen Fachbereichen und Mitarbeiter*innen sollte ein alltagstaugliches Procedere entwickelt werden, um alles Verwaltungshandeln auf seine Klimawirkung hin zu überprüfen. Dies gilt insbesondere auch für die Vorbereitung politischer Beschlüsse. Wo guter Wille nicht ausreicht, sind klare Vorgaben notwendig. Dies gilt von der Beschaffung von Büromaterial bis zum Neubau einer Schule, von der Parkraumbewirtschaftung bis zum Dienstwagen der Oberbürgermeisterin. Gerade im Gebäudebereich, wo Entscheidungen für Jahrzehnte auf das Klima wirken, ist es wichtig, diesen Hebel schnell umzulegen. Dies kann zum Beispiel durch die Definition von Bau- und Sanierungsstandards für eigene Liegenschaften geschehen, die über gesetzliche Vorgaben hinausgehen. Der interne Informationsfluss ist so zu gestalten, dass Mitarbeiter in aktuelle Entwicklungen eingebunden werden und sich nicht abgehängt fühlen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Verwaltung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Stadtrat	
Zielgruppe	Verwaltung intern	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Einbindung Klimaschutzmanagement in Fachbereichsleitertreffen um den gegenseitigen Informationsfluss sicherzustellen und/ oder Kurzmitteilungen über geplante Vorhaben von der Beschaffung über Sanierungsvorhaben der städtischen Liegenschaften und landwirtschaftliche Verpachtungen bis hin zur Ausweisung von Bau- und Sanierungsgebieten • Aufforderung zur Abgabe von Stellungnahmen • Ab 2021 fortwährend	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Stellungnahmen zu geplanten Vorhaben • Rückmeldungen aus den Fachbereichen	
Kosten / Finanzierung	keine	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Dauerhafte Einrichtung Klimaschutzmanagement Weiterführung Klimaausschuss	
Hinweise und Links	• https://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de	

M.2.2 Weiterführung Klimaausschuss / Gründung Klima-Team

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Beibehaltung eines Gremiums zur Begleitung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten durch eigene und externe Experten; Bildung eines Klima-teams in der Verwaltung	
Ausgangslage	Für die Begleitung des Klimaschutzkonzepts wurde ein „Klimaausschuss“ gegründet, der zahlreiche externe Fachleute, Vertreter von Verbänden und Organisationen, aber auch Mitarbeiter der Stadtverwaltung und Mitglieder des Stadtrats einschließt. Das Gremium hat sich intensiv an der Erstellung des Konzepts beteiligt.	
Beschreibung	Der eigens für die Begleitung des Klimaschutzkonzepts gegründete „Klimaausschuss“ sollte als koordinierendes Gremium, zum Beispiel als „Beirat“ oder “Forum”, weitergeführt werden. Zwei bis drei Treffen pro Jahr im Abstand von 4-6 Monaten sollten ausreichend sein. Für die operative Arbeit wird empfohlen, mit den wichtigsten Klimaausschuss-Teilnehmern aus der Verwaltung und dem für Klimaschutz zuständigen 3. Bürgermeister eine Art „Klima-Team“ zu bilden, das die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts in der Verwaltung begleitet. Es trifft sich regelmäßig oder anlassbezogen, um Fortschritte zu besprechen, Hürden aus dem Weg zu räumen und praktikable Lösungen zu finden.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Politik	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, 3. Bürgermeister, Stadtrat, externe Mitglieder	
Zielgruppe	-	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Entscheidung über Fortführung Klimaausschuss • Gründung internes Klima-Team • Einberufung regelmäßiger Treffen	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Zwischenberichte im Umweltbeirat	
Kosten / Finanzierung	keine, evtl. Bewirtungskosten f. Getränke bei Treffen im Plenum	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	-	
Hinweise und Links	-	

M.2.3 Kommunales Energiemanagement

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	anhaltend
Ziel und Strategie	Einführung eines kontinuierlichen Monitorings der witterungsbereinigten Verbrauchsdaten als Grundlage für eine aussagekräftige Beurteilung der Energieeffizienz eigener Gebäude sowie für die Bewertung durchgeführter und die Planung künftiger Effizienzmaßnahmen.	
Ausgangslage	Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts konnten keine Gebäudedaten geliefert werden. Dies weist auf strukturelle Probleme bei der Gebäudebewirtschaftung hin. Eine Datenbank, in die die Verbräuche der wichtigsten Gebäude eingetragen werden sollten, wird offenbar nicht konsequent gepflegt. Ein vor mehr als 10 Jahren eingeführtes Energiemanagement durch einen externen Dienstleister wurde nicht weitergeführt. Regelmäßige Energieberichte werden nicht erstellt. Gebäudesteckbriefe mit den wichtigsten Daten sind nicht verfügbar. Ein Vergleich flächenbezogener Verbrauchskennwerte (Benchmarks) mit anderen Gebäuden gleicher Nutzungsart findet nicht statt.	
Beschreibung	Durch die Einführung eines Kommunalen Energiemanagements für die wichtigsten Liegenschaften schafft die Stadt die Grundlage für wirksame und belegbare Einsparung von Endenergie und CO_2. Das KEM beinhaltet ein detailliertes Monitoring der Verbrauchsdaten, Benchmarking und regelmäßige Energieberichte, Begehungen durch Fachleute, Nutzerschulungen, eine Optimierung der vorhandenen Technik, das Erkennen von Schwachstellen mit konkreten Maßnahmenvorschlägen, auch zur Nutzung Erneuerbarer Energie sowie die fachliche Zuarbeit bei anstehenden Investitionsentscheidungen. Für jedes Gebäude sollten Gebäudeverantwortliche benannt werden.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, Gebäudeverantwortliche; evtl. externer Dienstleister	
Zielgruppe	Verwaltung intern, Gebäudenutzer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Auswahl eines Gebäudepools, Einholung von Angeboten • Beantragung von Fördermitteln • Beginn Pilotphase (idR. 3 Jahre) • Kontinuierliche Weiterführung, evtl. weitere Gebäudepools	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Regelmäßige Energieberichte • Verbrauchsentwicklung, Einsparerfolge • Bewertung von Effizienzmaßnahmen und Sanierungen • Einbeziehung von Gebäudenutzern	
Kosten / Finanzierung	je nach Art und Anzahl der Gebäude; Förderung zB. durch Freistaat Bayern (KommKlimaFöR) bis zu 90%	
Einsparung Energie	oft schon durch nichtinvestive Maßnahmen 10-15%; durch anhaltendes Management über Jahre sind (ohne Nutzungsänderung) 30-50% möglich	
Einsparung THG	s.o., durch Umstieg auf EE bis annähernd 100% möglich	
Wertschöpfung	erheblich, va. durch vermiedene Energiekosten	
Flankierende Maßnahmen	Energiesparwettbewerbe, zB. in Schulen	
Hinweise und Links	• Freistaat Bayern (KommKlimaFöR): https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/kommunal/index.htm • Nationale Klimaschutzinitiative (Energiemanagementsysteme): https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/energiemanagmentsysteme	

M.2.4 Bau und Sanierung kommunaler Liegenschaften

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Sanierung der bislang unsanierten eigenen kommunalen Liegenschaften nach energetischen Gesichtspunkten möglichst bis 2040; Entwicklung eigener Standards für Bau und Sanierung städtischer Liegenschaften;	
Ausgangslage	Bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen für städtische Gebäude spielten Klimaschutzaspekte bislang eine untergeordnete Rolle. Zur Erreichung der Klimaschutzziele ist ein umfangreiche und akribisch geplante Sanierungsoffensive notwendig, die über die bloße Einhaltung gesetzlicher Vorgaben (zB. GEG) hinausgeht. Auch für den Neubau sind geeignete Standards zu entwickeln.	
Beschreibung	• Erstellung eines Sanierungsfahrplans für alle noch zu sanierenden städtischen Gebäude mit klaren Zeit- und Effizienzvorgaben • Festlegung eigener Bau- und Sanierungsstandards, z.B. verpflichtender Einsatz Erneuerbarer Energie • Berücksichtigung von Klimaschutz-Aspekten bei der Ausschreibung, z.B. konkrete Vorgaben zu Verwendung klimaschonender oder recycelter Baustoffe • Lebenszykluskosten-Betrachtung zur Vermeidung falscher Annahmen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit • Sanierung vor Abriss und Neubau…	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtbauamt	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Politik, Stadtverwaltung	
Zielgruppe	Verwaltung intern, Auftragnehmer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Entwicklung Sanierungsfahrplan und -Standards bis Ende 2021 • Sukzessive Umsetzung bis 2040	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Erarbeitung Sanierungsfahrplan • Umsetzung Sanierungen • Energieeinsparung • Nutzung EE	
Kosten / Finanzierung	erhebliche Kosten, aber Zuschüsse mindestens 40-50 % allein schon durch Nutzung KfW und BAFA möglich, u.U. weitere Förderprogramme nutzbar, va. für Leuchtturmprojekte	
Einsparung Energie	erheblich, aufgrund fehlender Daten nicht zu beziffern	
Einsparung THG	erheblich, da Klimaneutralität bis 2040 angestrebt	
Wertschöpfung	erheblich, va. für heimische Bauwirtschaft, zusätzlich Kosteneinsparung durch Energieverbrauchsminderung und Einsatz EE	
Flankierende Maßnahmen	Einführung eines Kommunalen Energiemanagements	
Hinweise und Links	Eine sehr gute Grundlage bietet die Publikation des Umweltbundesamts „Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050“: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-11-06_climate-change_26-2017_klimaneutraler-gebaeudebestand-ii.pdf	

M.2.5 Mustergültige Sanierung als Leuchtturmprojekt

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	mittelfristig	ca. 2 Jahre
Ziel und Strategie	Mustergültige Sanierung von Mehrfamilienwohngebäuden als Demonstrationsvorhaben	
Ausgangslage	In der Stadt Hof gibt es einen hohen Bestand von weitgehend unsanierten Mietshäusern. Viele davon sind im Eigentum der Baugenossenschaft Hof, die mit einem Portfolio von mehr als 3.500 Wohnungen die größte ihrer Art in Bayern ist. Durch eine Sanierung eines Bestandsgebäudes, evtl. sogar bis zum PlusEnergie-Standard, kann ein Leuchtturmprojekt umgesetzt werden, das für die Sanierung des übrigen Wohngebäudebestands wegweisend sein kann.	
Beschreibung	Gemeinsam mit der BG wurde für das erste Projekt das Gebäude Enoch-Widmann-Straße 41-45 vorgeschlagen. Dies ist eines der ältesten Gebäude der BG (Baujahr 1910), es handelt sich also gewissermaßen um die Keimzelle der Hofer BG. Die prominente Lage des Gebäudes - gut einsehbar an der Straße in Richtung Hochschule - kann den Beispielcharakter der Sanierung zusätzlich betonen. Das Gebäude selbst steht derzeit komplett leer, mit den Arbeiten könnte also zeitnah begonnen werden. Die Ausrichtung der Dachfläche in Richtung Süden würde zum Beispiel die großflächige Nutzung von Sonnenenergie mit saisonalem Speicher ermöglichen. Auch Fassaden-PV in großem Umfang ist denkbar.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Baugenossenschaft	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Baugenossenschaft, Stadtplanung, Stadtbauamt, Architekten/Planer, Bauhandwerk	
Zielgruppe	Eigentümer und Bewohner von Mietgebäuden	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beratungsgespräche, Grobkonzept und Beschluss • Klärung /Beantragung Förderung • Planung (inkl. Energiekonzept) und Bauantrag • Umsetzung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Konzeptvorstellung • Baubeginn • Richtfest • Fertigstellung / Einweihung • Nachahmung	
Kosten / Finanzierung	sicherlich siebenstellig, reguläre Zuschüsse über KfW/Bafa nutzbar, evtl auch für Modellvorhaben KfW 430 (s.u.) und „ausgewählte Maßnahme“ via ptj	
Einsparung Energie	je nach Effizienzstandard bis zu 100 Prozent	
Einsparung THG	>95% beim Einsatz von 100 Prozent EE	
Wertschöpfung	vermiedene Energiekosten Knowhow-Gewinn für das heimische Bauhandwerk	
Flankierende Maßnahmen	umfangreiche begleitende Pressearbeit	
Hinweise und Links	KfW-Sonderprogramm „Erprobung innovativer Modellvorhaben für die künftige Gebäudeförderung“ (Bewerbung bis Ende April 2021): https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Modellvorhaben-innovative-Effizienzhaus-Standards/	

M.2.6 Energienutzungsplan / Quartierskonzepte

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	ca. 12 Monate
Ziel und Strategie	Erstellung von Energienutzungsplänen oder Quartierskonzepten zur Optimierung der Energieversorgung in Quartieren bzw. Stadtteilen	
Ausgangslage	Die Energiewende im Wärmesektor ist gerade im städtischen Umfeld eine anspruchsvolle Aufgabe. Insbesondere für die nicht mit Erdgas oder einem Wärmenetz erschlossenen Stadtteile und Straßenzüge sollte geprüft werden, wie eine gemeinsame Wärmeversorgung auf Grundlage erneuerbarer Energien aufgebaut werden kann. Ein geeignetes Planungsinstrument hierfür ist zum Beispiel der vom Freistaat Bayern derzeit mit 70% geförderte „Energienutzungsplan“.	
Beschreibung	Im Energienutzungsplanes erfolgt die quartiersgenaue Bestandsaufnahme und Analyse des Wärmeenergie- und Strombedarfs, das Aufzeigen von Potenzialen für den Umstieg auf regenerative Energien und den Aufbau von Wärmeversorgungskonzepten in einem Planungsgebiet. Die Inhalte eines Energienutzungsplans sollten den Qualitätsstandards für Energienutzungspläne vom Bayerischen Gemeindetag entsprechen. Darüber hinaus ist eine angemessene Beteiligung der betroffenen Anwohner und Unternehmen sicherzustellen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtbauamt, Stadtwerke, externer Dienstleister	
Zielgruppe	betroffene Anwohner und Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Auswahl geeigneter Gebiete/Ortsteile • Beschluss, Ausschreibung und Förderantrag • Erstellung des Konzepts • Parallel: Bürgerbeteiligung • Umsetzung der im Konzept entwickelten Lösungen	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Umstellung auf Erneuerbare • Sektorenkopplung (Strom/Wärme/Verkehr)	
Kosten / Finanzierung	• ENP: 30.000 - 100.000 EUR je nach Umfang/Aufgabenstellung • Bürgerbeteiligung: evtl. Saalmiete • Umsetzung: noch nicht abschätzbar	
Einsparung Energie	noch nicht bezifferbar	
Einsparung THG	sehr hoch, aber noch nicht bezifferbar	
Wertschöpfung	durch Verdrängung fossiler und Umstellung auf Erneuerbare Energie	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau Erneuerbarer Energie begleitende Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise und Links	• Geeignete Stadtteile sind im Kapitel G.7 genannt. • Förderung Energienutzungsplan (BayStMWi): https://www.stmwi.bayern.de/service/foerderprogramme/energie-foerderung/ • Förderung Quartierskonzepte (KfW 432): https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/	

M.2.7 Anpassung an den Klimawandel

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- bis mittelfristig	12-24 Monate
Ziel und Strategie	Entwicklung einer Strategie zur Anpassung an Klimafolgen	
Ausgangslage	Die Anpassung an die vorhersehbaren Folgen des Klimawandels ist - neben engagiertem Klimaschutz - eine der wesentlichen Aufgaben, die der Klimawandel den Kommunen aufnötigt. Letztlich geht es auch hier um kommunalen Daseinsvorsorge.	
Beschreibung	Um die Auswirkungen der Erdüberhitzung in vielen Lebensbereichen abfedern zu können, sind heute schon umfangreiche Vorbereitungen erforderlich. Da die Klimafolgenanpassung häufig Bereiche betrifft, die einen sehr langen Planungs- und Durchführungszeitraum haben, braucht es frühzeitiges Handeln. Der Klimawandel wirkt sich räumlich äußerst unterschiedlich aus: Städte und Ballungszentren sind meist überdurchschnittlich betroffen und haben oft einen geringeren Handlungsspielraum. Daher muss sich jede Gebietskörperschaft individuell mit diesem Thema auseinandersetzen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtrat, Verwaltung, übergeordnete Behörden, externe Planer	
Zielgruppe	Stadtverwaltung, hier insbesondere Stadtplanungsamt und Bauverwaltung, aber auch andere Behörden (Gesundheit, Wasserwirtschaft, bis hin zum Katastrophenschutz etc.), externe Planer, Bürger*innen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Stadtratsbeschluss • Erstellung eines Leistungskatalogs • Förderantrag, Ausschreibung und Vergabe • Konzepterstellung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Stadtratsbeschluss • Fertigstellung des Konzepts	
Kosten	noch nicht zu beziffern	
Finanzierung	Wird aktuell nicht vom Bund gefördert; evtl. stehen auch Förderprogramme des Freistaats zur Verfügung	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	Durch die Umsetzung der Maßnahmen (viele davon im Bereich Bau) ist eine hohe regionale Wertschöpfung zu erwarten.	
Flankierende Maßnahmen		
Hinweise und Links	• Bisherige Förderung Bund (Antragsfrist 30.11.2020) Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, Schwerpunkt 3: „Kommunale Leuchtturmvorhaben sowie Aufbau von lokalen und regionalen Kooperationen“: https://www.z-u-g.org/aufgaben/foerderung-von-massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel/	

M.2.8 Leitfaden Energieeffiziente Bauleitplanung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- bis mittelfristig	12-18 Monate
Ziel und Strategie	Entwurf eines Leitfadens für Energieeffizienz und Klimaschutz in der Bauleitplanung als Entscheidungshilfe für die Verwaltung	
Ausgangslage	Über die Bauleitplanung hat die Kommune einen maßgeblichen Einfluss auf die Energieeffizienz und damit auch den THG-Ausstoß neuer Siedlungsgebiete. Ziel ist es, die Bauleitplanung so wirkungsvoll wie möglich für die Belange des Klimaschutzes einzusetzen.	
Beschreibung	Erstellung eines „Leitfadens für Energieeffizienz und Klimaschutz in der Bauleitplanung“. Auf Grundlage des BauGB bietet er konkrete Entscheidungshilfen für die Verwaltung sowie Empfehlungen, wie Bauherren - zu deren eigenem Vorteil - zu energiesparender Bauweise angehalten werden können. Die Erarbeitung geschieht idealerweise in Zusammenarbeit mit dem Landkreis.	
Initiator	Klimaschutzmanagement Stadt und Landkreis	
Akteure	Klimaschutzmanagement Stadt und Landkreis, Bauverwaltung, evtl. Energieagentur, Architektenkammer	
Zielgruppe	Verwaltung intern, Bauleute, Baubranche	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss • Ausarbeitung Leitfaden (intern oder mit externer Unterstützung) • Umsetzung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Fertigstellung Leitfaden • Umsetzung mustergültiger Bauvorhaben • Energie- und THG-Minderungen	
Kosten / Finanzierung	je nach Umfang und Einbeziehung externer Fachleute, max. 10.000 EUR	
Einsparung Energie	erheblich, je nach Umsetzungsgrad	
Einsparung THG	im Neubau sind bis annähernd 100% möglich	
Wertschöpfung	durch vermiedene Energiekosten; mehr Aufträge und Knowhow-Gewinn für das heimische Bauhandwerk	
Flankierende Maßnahmen	Vorgaben und Anreize für Neubauten und Sanierungen	
Hinweise und Links	• Leitfaden „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ (UBA): https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4369.pdf • „Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung“ (difu): https://difu.de/sites/default/files/bericht_klimaschutz_bauleitplanung_fuer_veroeffentlichung__langfassung_jsp.pdf • Leitfaden „Energieeffizienz in der Bauleitplanung“ (Lkr. Starnberg) https://www.lk-starnberg.de/media/custom/613_25184_1.PDF?1432208486 • Leitfaden „Energieeffizienz und Klimaschutz in der Bauleitplanung“ (Lkr. Miesbach): https://energiewende-oberland.de/download/afn96a40hl8obj03o7ob7rtj6fd/Energieeffiziente%20Bauleitplanung_Onlineversion.pdf	

M.2.9 Energie- und Umweltstandards für Bau und Sanierung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	anhaltend
Ziel und Strategie	Festlegung konkreter Energie- und Umweltstandards für Neubaugebiete (über gesetzliche Vorgaben hinaus) und Entwicklung eines Anreizsystems für Bestandsgebäude	
Ausgangslage	Bei der Ausweisung neuer Baugebiete in der Stadt Hof standen Klimaschutzaspekte bislang nicht im Vordergrund. Durch konkrete Vorgaben zum Energieverbrauch oder zur Nutzung Erneuerbarer Energien für Neubauten kann der Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand beschleunigt werden. Für Bestandsgebäude sollte ein Anreizsystem entwickelt werden, das dieselben Ziele verfolgt.	
Beschreibung	Für die Ausweisung künftiger Baugebiete werden energetische Standards erarbeitet, die für alle Bauvorhaben einzuhalten sind. Diese Vorgaben können den Einsatz Erneuerbarer Energie betreffen, zum Beispiel Solarthermie und/oder Photovoltaik, den Anschluss an eine gemeinsame erneuerbare Wärmeversorgung oder den energetischen Standard der Gebäudehülle. Zusätzlich wird für den Gebäudebestand ein Anreizsystem entwickelt, das die Nutzung Erneuerbarer Energie, den Einbau von Speichern oder besondere Anstrengungen bei der Sanierung belohnt.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtbauamt	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtbauamt, evtl. Stadtwerke	
Zielgruppe	Bauwillige, Bauträger, Bauhandwerk	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Erarbeitung Standards • Erarbeitung Anreizsystem • Beschluss und Umsetzung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Umsetzung mustergültiger Bauvorhaben • Mustergültige Umsetzungen im Bestand • Energie- und THG-Minderungen	
Kosten / Finanzierung	keine Kosten bei Entwicklung Standards für Neubauten Anreizsystem: Fixes jährliches Budget, mind. 20.000 EUR/a	
Einsparung Energie	je nach Definition der Standards	
Einsparung THG	im Neubau bis 100% möglich, im Bestand je nach Umsetzungsgrad	
Wertschöpfung	durch vermiedene Energiekosten; mehr Aufträge und Knowhow-Gewinn für das heimische Bauhandwerk	
Flankierende Maßnahmen	• Leitfaden energieeffiziente Bauleitplanung • begleitende Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise und Links	• Stadt Erlangen: https://www.erlangen.de/desktopdefault.aspx/tabid-1745/4659_read-38152 • Stadt Tübingen: https://solarcluster-bw.de/fileadmin/user_upload/Veranstaltungen/pvmagazinedeutschland_03_2018_PV-Pflicht__2_.pdf • Kreis Düren: https://www.kreis-dueren.de/kreishaus/amt/61/Photovoltaik.php	

M.2.10 Optimierung der Straßenbeleuchtung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	bis Ende 2025
Ziel und Strategie	Vollständige Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende LED-Technik	
Ausgangslage	In der Stadt Hof verursachte die Straßenbeleuchtung noch 2015 einen Verbrauch von 2,9 GWh. Seitdem ersetzt die Stadt in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken zunächst die HQL-Leuchten (Quecksilber) sukzessive durch moderne, stromsparende LED-Technik. Zum Herbst 2019 war nach Angaben der Stadt rund ein Drittel der HQL-Leuchten ausgetauscht. Die restliche Umrüstung sollte 2020 und 2021 erfolgen, kam aber aufgrund ungeplanter Ausgaben für die Erneuerung von Masten und Leitungen zuletzt ins Stocken.	
Beschreibung	Umrüstung aller verbliebenen Quecksilberdampfleuchten (HQL), anschließend Umrüstung des restlichen Bestands (Leuchtstoff / Natriumdampf etc) auf LED-Technik bis spätestens 2025. Zusätzlich: Einbau von Zähleinrichtungen	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement; Stadtbauamt, Kämmerei, Stadtwerke	
Zielgruppe	Verwaltung, Stadtwerke	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Umrüstung HQL bis Ende 2021 • Umrüstung Leuchtstoff bis Ende 2023 • Umrüstung Restbestand (va. Natriumdampf) bis Ende 2025	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Energieeinsparung • THG-Einsparung • Positives Feedback der Bürger*innen bei Verbesserung der Lichtqualität	
Kosten / Finanzierung	Kosten müssen im Detail ermittelt werden, Umrüstung in Eigenregie oder durch Stadtwerke möglich, auch Contracting wäre denkbar Zuschuss im Rahmen der NKI bis zu 35% (Kommunalrichtlinie)	
Einsparung Energie	bei vollständiger Umrüstung 65-75%, also rund 2 GWh/a	
Einsparung THG	bei vollständiger Umrüstung bis zu 870 t CO_2/a	
Wertschöpfung	• Einsparungen durch vermiedenen Strombezug (ca. 500.000 EUR/a) • Bei Contracting Win-Win für Stadt und Stadtwerke	
Flankierende Maßnahmen	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit!	
Hinweise und Links	• https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/aussen-strassenbeleuchtung	

M.2.11 Optimierung der Innenbeleuchtung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz-, mittel- und langfristig	bis 2035
Ziel und Strategie	Umstellung der Innenbeleuchtung in kommunalen Liegenschaften auf stromsparende LED-Technik	
Ausgangslage	Bei der Umrüstung der Innenbeleuchtung auf stromsparende LED-Technik sind erhebliche Einsparungen möglich. Werden zum Beispiel herkömmliche Glühbirnen ersetzt, kann der Verbrauch um 90 Prozent und mehr reduziert werden. Gegenüber Leuchtstofftechnik sind immer noch Effizienzsteigerungen von 45-65 Prozent erzielbar. In Kombination mit moderner Steuerungstechnik (Bewegungs-/Präsenzmelder, Tageslichtsteuerung etc.) können damit insbesondere in Schul- und Verwaltungsgebäuden beeindruckende Einsparungen von mehr als 70 Prozent erreicht werden.	
Beschreibung	Nach Angaben der Stadt Hof wurde bislang noch keines der eigenen Gebäude auf LED-Technik umgerüstet. Aufgrund der hohen Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative und der in den meisten Fällen hohen Rendite sollte eine zügige Umstellung erfolgen. Zusätzliche Zuschüsse sind über KfW Programm IKK 217/218 möglich. Begonnen werden sollte in Gebäuden mit hoher Nutzungsdauer, also in klassischen Verwaltungsgebäuden wie dem Rathaus, sowie in Schulen und Turnhallen. Für weniger genutzte Gebäude sollte die Wirtschaftlichkeit untersucht werden -> Zeitplan entwickeln zur Umrüstung in allen wirtschaftlich sinnvollen Liegenschaften bis spätestens 2035	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, Kämmerei, evtl. Stadtwerke	
Zielgruppe	Verwaltung intern, Schulen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Planung und Beantragung Fördermittel für die ersten 10 Gebäude bis Ende 2021 • Umrüstung innerhalb 24 Monaten • Parallel: Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Zeitplan wür weitere Liegenschaften • Sukzessive Umrüstung der restlichen Gebäude bis Ende 2035	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Energieeinsparung • THG-Einsparung • Positives Feedback der Gebäudenutzer (MA Verwaltung, Schüler, Lehrer etc. bei Verbesserung der Lichtqualität)	
Kosten / Finanzierung	Kosten müssen im Detail ermittelt werden; Umrüstung in Eigenregie oder durch Contractor (z.B. Stadtwerke möglich) Zuschuss im Rahmen der NKI bis zu 45% (Kommunalrichtlinie) Zuschuss 20% u.U. auch über KfW 217/218 (Einzelmaßnahmen)	
Einsparung Energie	ca. 60-80%	
Einsparung THG	erheblich, analog zu Energieeinsparungen	
Wertschöpfung	• Einsparungen durch vermiedenen Strombezug • Bei Contracting Win-Win für Stadt und Stadtwerke	
Flankierende Maßnahmen	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit! Sanierungsfahrplan für eigene Liegenschaften	
Hinweise und Links	• https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/innen-hallenbeleuchtung • https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Kommunale-Geb%C3%A4ude/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Sanieren-Kommunen-(217-218)/	

M.2.12 Optimierung des Energieverbrauchs der städtischen IT

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- bis mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Optimierung des Energieverbrauchs und Ressourcenschonung bei Homeoffice und Mobilarbeit im städtischen EDV-System	
Ausgangslage	Rund 60-70 Prozent der Arbeitsplätze in der Stadt und in städt. Einrichtungen sind noch mit herkömmlichen Desktop-PCs ausgestattet. Bei Homeoffice und Mobilarbeit muss derzeit der Büro-PC angeschaltet bleiben, um in Echtzeit auf die Server-Daten zugreifen zu können.	
Beschreibung	Die städtische IT-Abteilung konnte sehr zügig und erfolgreich auf die aktuellen Herausforderungen der Corona-Pandemie reagieren und virtuelle Konferenzen, Homeoffice und Mobilarbeit ermöglichen. Auch bei der Beschaffung wird auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz geachtet. Die Ausstattung der ersten 60 Mitarbeiter mit mobiler Hardware ist abgeschlossen. Für die optimale Umsetzung ist es wichtig, dass effizientes Arbeiten möglich ist. So sollten beispielsweise Büro-Laptops auch für mobiles Arbeiten auf dem Stadt-Server freigeschaltet werden und Internetzugang erhalten. Der Büro-PC muss bei Nutzung des Laptops heruntergefahren werden können – selbstverständlich unter der höchstmöglichen Sicherheit für interne Daten und das gesamtstädtische IT-System.	
Initiator	IT	
Akteure	IT, Fachbereichsleitungen	
Zielgruppe	Städtische Mitarbeiter, Mitarbeiter in Mobilarbeit und Home-Office	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Ressourcen- und Energieeffizienz im Einkauf: ○ Sukzessive Umstellung der verbliebenen Desktop-Rechner (wo möglich und sinnvoll) auf MiniPC, ThinClients oder mobile Hardware ○ Anpassung der Hardwareanforderungen auf den tatsächlichen Bedarf, auch Prüfung des Einsatzes von Gebrauchtgeräten der Business-Klasse • Effektives Powermanagement im Betrieb (konsequente Nutzung der StandBy-/Energiesparfunktionen, evtl., Nutzerschulung) • direkter Zugriff für mobile Geräte auf städt. Server • Abfrage von Mitarbeitern in Mobilarbeit und Homeoffice nach ihrer Zufriedenheit mit dem IT-Handling und nach Anregungen zur weiteren Verbesserung – auch unter Klimaschutz- und Energieaspekten • Kosten-Nutzenanalyse einer Optimierung gegebenenfalls anhand von Best-Practice-Beispielen • Gegebenenfalls Vorstellung in den städtischen Gremien • Beginn: sofort	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Einsparung von Energiekosten aufgrund von Homeoffice und Mobilarbeit	
Kosten / Finanzierung	Aufgrund der vorliegenden Informationen nicht abschätzbar	
Einsparung Energie	Energieeinsparung durch Homeoffice und Mobilarbeit Bei Umrüstung aller Desktops auf mobile Architektur rd. 50 MWh/a	
Einsparung THG	CO_2-Einsparung durch Attraktivierung von Home-Office und Mobilarbeit; vor allem bei Arbeitspendlern	
Wertschöpfung	Ressourcenschonung durch optimierten Einsatz mobiler IT	
Flankierende Maßnahmen	Förderung Homeoffice und Mobilarbeit	
Hinweise und Links		

M.2.13 Nachhaltigkeit im Beschaffungswesen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaschutzbelangen sowie ethischer Maßstäbe in der gesamten Wertschöpfungskette bei der Beschaffung	
Ausgangslage	Die Stadt Hof ist im Frühjahr 2020 dem Pakt zur nachhaltigen Beschaffung der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN) beigetreten. Damit verpflichtet sie sich freiwillig bei der Beschaffung auf Fair-Trade Produkte und auf eine klimaschonende Wertschöpfungskette bis hin zur Entsorgung oder dem Recycling zu achten und ihr Beschaffungswesen in regelmäßigen Abständen bei der EMN zu dokumentieren.	
Beschreibung	Im Anfangsstadium liegt der Fokus vor allem auf Arbeitsbekleidung, Büromaterial und -ausstattung, Sportbällen und Cateringprodukten. Nachhaltigkeit in der Beschaffung sollte sich mittelfristig aber auch auf alle anderen Bereiche bis hin zu Bauleistungen beziehen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Politik, Verwaltung, Fachbereichsleiter und Mitarbeiter in der Beschaffung, Klimaschutzmanagement	
Zielgruppe	Verwaltung intern, Lieferanten/Auftragnehmer, aber auch Bürger*innen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Verteilung Information zur nachhaltigen Beschaffung an die zuständigen Fachbereichsleitungen • Verteilung Abfragebogen zur nachhaltigen Beschaffung der EMN an die zuständigen Fachbereichsleitungen als Vorlage zur Erfassung • Dokumentation der nachhaltig beschafften Produkte und Dienstleistungen und deren finanzielles Volumen im Vergleich zur Beschaffung nicht nachhaltiger Produkte • Begründung, wenn Produkte und Dienstleistungen nicht nachhaltig beschafft werden können • Regelmäßige Berichterstattung im Umweltbeirat • Sofort, fortlaufend	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Jährliche Steigerung bei der Dokumentation der EMN • Selbstverständnis bei den beschaffenden Stellen • Optimierung von Beschaffungszyklen • Erhöhung der Beschaffungsquote regionaler Produkte	
Kosten	evtl. leicht erhöhte Kosten bei der Beschaffung	
Finanzierung	-	
Einsparung Energie	nicht berechenbar	
Einsparung THG	nicht berechenbar	
Wertschöpfung	Nachhaltige Beschaffung als Multiplikator, der die Wertschöpfung zahlreicher Lieferanten sowie der Verwaltung mitgestaltet, und somit einen bedeutenden Mehrwert für Umwelt und Gesellschaft leisten kann	
Flankierende Maßnahmen	Für die Beschaffung Zuständige können sich über die Hotline des Projektbüros der "Fairen Metropolregion" beraten lassen.	
Hinweise und Links	• BME_Leitfaden_NachhaltigeBeschaffung2019_final.pdf (jaro-institut.de) • Gute Beispiele | Faire Metropolregion Nürnberg (faire-metropolregionnuernberg.de) • Faire Metropolregion | Metropolregion Nürnberg (metropolregionnuernberg.de)	

M.2.14 Schulungen für kommunale Mitarbeiter

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Eigene Mitarbeiter*innen durch Schulungen und Workshops für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Verwaltung fit machen	
Ausgangslage	Klimaschutz hat im alltäglichen Verwaltungshandeln der Stadt Hof noch keinen herausgehobenen Stellenwert. Für die zahlreichen Maßnahmen, die sich in den kommenden Jahren allein aus diesem Konzept ergeben, sollten Grundlagen und Fachwissen in speziellen Weiterbildungsangeboten vermittelt werden. Den Mitarbeiter*innen sollte auch die Möglichkeit gegeben werden, an externen Veranstaltungen und Fachtagungen teilzunehmen.	
Beschreibung	Für die Umsetzung konkreter Maßnahmen in den unterschiedlichsten Themenfeldern werden durch eigene und externe Weiterbildungsmaßnahmen für die Mitarbeiter*innen in diversen Fachbereichen die nötigen Grundlagen geschaffen. Themenvorschläge: Grundlagen Klimawandel / Grundlagen Kommunaler Klimaschutz / nachhaltige Beschaffung / Klimaschutz und Vergaberecht / Hausmeisterschulung (Gebäudeverantwortliche) / Nutzerschulung Gebäudeeffizienz / klimafreundliche Mobilität und ÖPNV / Nutzerschulung Elektrofahrzeuge etc.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Zentrale Steuerung (FB10)	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Personalamt, Mitarbeiter*innen	
Zielgruppe	Verwaltung intern	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Themen und Zielgruppen identifizieren • Veranstaltungen planen bzw. externe Angebote ermitteln • Veranstaltungen durchführen bzw. Teilnahme ermöglichen	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Interesse • Rückmeldungen von Teilnehmer*innen	
Kosten / Finanzierung	• interne Veranstaltung mit Vortrag: 150-500 EUR plus Arbeitszeit • interner Workshop: 250-1000 EUR plus Arbeitszeit • externe Weiterbildung: je nach Angebot	
Einsparung Energie	nicht unmittelbar	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Klimaschutzziele Nachhaltige Beschaffung Einführung Vorschlagswesen	
Hinweise und Links	-	

M.2.15 Einführung Vorschlagswesen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Nachhaltige Verankerung von Klimaschutz und Energieeinsparung bei Mitarbeiter*innen in der Verwaltung durch Einbringung eigener Ideen	
Ausgangslage	Im täglichen Arbeitsleben kann viel Energie eingespart werden. Angefangen von der Müll- und Papiervermeidung bis hin zur Energieeinsparung durch sparsame Beleuchtung, Abschalten nicht benötigter Geräte, Stoßlüftung und eventuell Doppelbelegung von Teilzeit-Arbeitsplätzen.	
Beschreibung	Mitarbeiter*innen und Auszubildende der Verwaltung sollen sensibilisiert werden und Vorschläge einbringen können.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Personalamt, Mitarbeiter*innen, Azubis	
Zielgruppe	Mitarbeiter*innen, Auszubildende, Familien	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Aufruf über das Personalamt und die Personalvertretung • Interessensabfrage bei Bewerbung, Einstellung und zu Beginn eines Ausbildungsjahrs • Erstellung einer Vorschlagsplattform im Intranet • Bewerbung zur Fortbildung “Klima- und Energiescout” über das difu • Fortbildung zum „Klima- und Energiescout“ für Azubis (Freistellung zu vier Werkstatt-Tagen) • Mitarbeiter*innen- Fortbildung über kostenlose Umweltbildungsangebote (in der Dienstzeit)	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Beteiligung am Vorschlagswesen durch qualitative Beiträge • Erfolgskontrolle durch die Klimascouts	
Kosten	Evtl. Fahrtkosten zu Schulungsterminen	
Finanzierung	Verwaltung	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	Die Energieeinsparpotenziale in der Verwaltung werden aufgedeckt Es erfolgt eine Sensibilisierung des Verwaltungsapparats, die auch auf das Privatleben übertragen wird	
Flankierende Maßnahmen	“Energiebonus”: Besonders aktive Abteilungen erhalten Gutscheine für z.B. für den Umwelttag, das Hofer Volksfest, Pflanzen aus der Stadtgärtnerei o.ä.	
Hinweise und Links	• Kommunale Klima- und Energiescouts | Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums	

M.2.16 Gründachkataster

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurzfristig	ca. 4 Monate, danach fortlaufend
Ziel und Strategie	Förderung von Dach-, Fassaden-, Umfeldbegrünung von Wohn-, Geschäfts- und Bürogebäuden sowie Industriebauten	
Ausgangslage	Grünanlagen in der Stadt tun nicht nur dem Auge und dem psychischen Wohlbefinden des Betrachters gut, sondern erhöhen auch den Sauerstoffgehalt, speichern CO_2, kühlen durch Verdunstung und halten Wasser zurück, das später wiederum der Vegetation zur Verfügung steht. Mittlerweile nimmt auch in Mittelstädten – und vor allem in den dichtbebauten Stadtzentren - die Bedeutung von Gebäude- und Gebäudeumfeldbegrünung zu.	
Beschreibung	Die Stadt Hof verfügt bereits über ein Solarpotenzialkataster, welches mit sehr überschaubarem Aufwand durch ein Gründachkataster ergänzt werden kann. Bürger*innen, Gewerbetreibenden und Unternehmer*innen steht hiermit ein kostenloses, produktneutrales Informations- und Planungstool zur Verfügung, welches auch Interesse an weitere Möglichkeiten der klimafreundlichen Begrünung am und rund ums Gebäude wecken kann.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Gebäudeeigentümer und Neubauwillige	
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer und Neubauwillige	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Erweiterung des Solarpotenzialkatasters um ein Gründachkataster • Offensive Kommunikation in den Medien und über die Social-Media-Kanäle	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Abfrage der Zugriffszahlen auf das Gründachkataster • Zunahme der Wettbewerbsteilnehmer	
Kosten	3.000 EUR einmalig, laufende jährliche Wartungskosten in jährlichen Kosten für das Solarpotenzialkataster enthalten	
Finanzierung		
Einsparung Energie	Nicht unmittelbar messbar	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	• Verbesserung des Mikroklimas um Gebäude • CO2 - und Wasserspeicher • Vermeidung von Überhitzung vor allem in der Innenstadt • Gebäude-Dämmung • Insektennahrungsquelle • Grüne Städte sind für Touristen interessant • Wohnwertsteigerung	
Flankierende Maßnahmen	Solarpotenzialkataster, kostenlose Energie- und Klimaschutzberatung	
Hinweise und Links	• Solar-/Gründachkataster Stadt Regensburg (solare-stadt.de) • Grüne Hausnummer | Bürgerhaus Neumarkt (klimaschutz-neumarkt.de)	

M.3 Private Haushalte

M.3.1 Weiterführung der Bürgerberatung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Privathaushalte	kurzfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Weiterführung und Weiterentwicklung der kostenlosen Bürgerberatung (Klimaschutzberatung) zu Steigerung der Quantität und Qualität von Sanierungsmaßnahmen im Bereich privater Haushalte	
Ausgangslage	In der Stadt Hof gibt es mit der „Klimaschutzberatung“ der Energieagentur Oberfranken (EA0) seit wenigen Monaten ein attraktives Beratungsangebot für private Haushalte - nicht nur telefonisch, sondern auch zur Initialberatung vor Ort, also direkt am Gebäude. Ziel dieser Beratung ist es, einen möglichst niederschwelligen Einstieg in ein komplexes Thema zu ermöglichen. Durch eine Initialberatung am Objekt können grundlegende Fehler bereits in der Planungsphase vermieden und sowohl Qualität als auch Quantität von energetischen Sanierungen gesteigert werden. Das Beratungsangebot kann auch für Neubauten in Anspruch genommen werden. Allerdings ist diese kostenlose Initialberatung noch längst nicht überall bekannt, und derzeit noch bis Ende 2020 begrenzt.	
Beschreibung	Die Testphase endet im Dez. 2020. Über eine Fortführung ist zeitnah zu entscheiden. Gemeinsam mit der Energieagentur Oberfranken sollte verstärkt und regelmäßig auf die Möglichkeit dieser kostenlosen Initialberatung hingewiesen werden, die nicht nur von Privathaushalten, sondern auch von gemeinnützigen Vereinen in Anspruch genommen werden kann. Für die Weiterführung ist eine Kooperation zwischen Energieagentur und Verbraucherzentrale angedacht. Damit wäre einerseits eine Kostenreduktion für die Kommune, andererseits auch eine inhaltliche Erweiterung der Beratungsleistungen verbunden.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzberatung, Stadtrat, Stadtverwaltung, Energieagentur Oberfranken, Verbraucherzentrale	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, gemeinnützige Vereine	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Entscheidung über Fortführung • Abschluss einer Vereinbarung mit der EAO • Regelmäßige Bewerbung des Beratungsangebots	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Anzahl der durchgeführten Beratungen (telef. und vor Ort) • Art und Umfang der umgesetzten Maßnahmen	
Kosten / Finanzierung	Während der Pilotphase (3 J.) unter Einbeziehung weiterer Fördergeber kostenfrei. Bei Übernahme der Eigenbeteiligung durch die Kommune: 30 EUR pro Beratung, bei 300 Beratungen also max. 9.000 EUR	
Einsparung Energie	hoch bis sehr hoch durch Verbrauchsminderung und Umstieg auf EE	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	Invest bei vergleichbaren Beratungsangeboten im Schnitt 15-20.000 EUR, kommt großteils dem heimischen Handwerk zu Gute	
Flankierende Maßnahmen	Kampagnen und Pressetermine Aktive Ansprache von Bau- und Sanierungswilligen	
Hinweise und Links	• Klimaschutzberatung der EAO: http://energieagentur-oberfranken.de/index.php/beratung/klimaschutzberatung • Die Fortführung der Klimaschutzberatung im neuen Modus (Kooperation EAO und Verbraucherzentrale) sollte für Pressetermine und -veröffentlichungen genutzt werden.	

M.3.2 Veranstaltungen und Kampagnen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Privathaushalte	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Durchführung von Veranstaltungen und Kampagnen, um Bürgerinnen und Bürger über die Möglichkeiten einer „privaten Energiewende“ zu informieren und sie zu eigenem Handeln zu motivieren	
Ausgangslage	Bei der Energiewende im Privatbereich sind allerlei Hürden zu bewältigen: Die technische Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ist oft ausgesprochen anspruchsvoll, Förderprogramme sind schwer zu durchschauen und zudem einem ständigen Wandel unterworfen. Bürger*innen brauchen hier fachkundige, neutrale Hilfestellung.	
Beschreibung	Mit regelmäßigen Informationsveranstaltungen oder Workshops werden die Bürgerinnen und Bürger sachlich über die Herausforderungen des Klimaschutzes und die Möglichkeiten der eigenen Energiewende aufgeklärt. Eine Kooperation mit Netzwerkpartnern ist hilfreich, zum Beispiel BN, Volkshochschulen, Kirchen, Vereine usw. Erhöhte Aufmerksamkeit wird durch Kampagnen erreicht, die Veranstaltungen konzentriert in einem engeren Zeitraum, zum Beispiel als „Energiewochen“ oder „Energietage“ durchführen. Auch online-Formate (z.B. Webinare) lassen sich ohne großen technischen Aufwand realisieren und erleichtern vielen Bürgern die Teilnahme, weil die Anreise entfällt.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Netzwerkpartner	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Immobilienoffensive, Energieberater, Energieagentur, Architektenkammer, Netzwerkpartner etc.	
Zielgruppe	Privathaushalte	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Konzeption Veranstaltungen und Kampagnen, Themen, Referenten • Termine und Orte, Jahresplanung • Werbung, Öffentlichkeitsarbeit • Organisation und Durchführung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Öffentliche Wahrnehmung (zB. Presseveröffentlichungen) • Besucherzahlen • Positives Feedback	
Kosten / Finanzierung	Vor allem bei erstmaliger Durchführung erheblicher organisatorischer Aufwand beim Klimaschutzmanagement. Bei Auswahl kostenfreier/kostengünstiger Veranstaltungsorte entstehen Kosten v.a. für Referenten und Werbung. Pauschal muss für eine Reihe mit 5-10 Veranstaltungen von rd. 1.000 bis 1.500 EUR externer Kosten pro Termin ausgegangen werden (ca. 250 - 500 EUR pro Referent, plus Werbung per Flyer und Anzeigen, evtl. Radio/TV)	
Einsparung Energie	mittel- und langfristig	
Einsparung THG	mittel- und langfristig	
Wertschöpfung	bei Umsetzung konkreter Maßnahmen durch pHH	
Flankierende Maßnahmen	Bürgerberatung vor Ort	
Hinweise und Links	Themenvorschläge: • Gebäudehülle (Wärmedämmung, Fenster, Dach) • Thermografie-Spaziergänge • Klimafreundliche Bau- und Dämmstoffe • Erneuerbares Heizen: Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie • Photovoltaik und Speicher • Elektromobilität	

M.3.3 Infoveranstaltungen Fördermittel

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Privathaushalte	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Regelmäßige Infoveranstaltungen speziell zur aktuellen Förderkulisse in den Bereichen „Energieeffizient Sanieren“, „Heizen mit Erneuerbaren Energien“, „Elektromobilität“ etc., um Bürger*innen zu eigenem Handeln zu motivieren	
Ausgangslage	Auch heute noch werden Gebäudesanierungen und Heizungsmodernisierungen häufig ohne professionelle Energieberatung durchgeführt. Ohne Kenntnis von Förderprogrammen bleiben Zuschüsse in erheblichem Umfang ungenutzt. Oft führen auch Fehler bei Ausführung oder Beantragung dazu, dass die Förderung verfällt. Auch kleinere Handwerksbetriebe sind in dieser Hinsicht oft nicht auf dem aktuellen Stand. Regelmäßige Infoveranstaltungen über die aktuelle Förderkulisse und halten die Bürger*innen und interessierte Handwerker auf dem Laufenden und können dazu beitragen, dass Fördermittel nicht leichtfertig verschenkt werden.	
Beschreibung	Organisation und Durchführung von regelmäßigen Infoveranstaltungen (auch in den einzelnen Ortsteilen) speziell zum Thema Zuschüssen in Zusammenarbeit mit Energieberatern, Energieagentur, Fördergebern und evtl. auch Kreditinstituten. Insbesondere wichtig bei Änderungen in der Förderkulisse!	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement; Energieberater, Energieagentur, KfW/BAFA, Kreditinstitute	
Zielgruppe	Privathaushalte, Handwerksbetriebe	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Terminplanung, Themen- und Referentenauswahl • Einbindung in Jahresplanung • Orga und Durchführung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Besucherinteresse bei Veranstaltungen • Presseecho • Abgerufene Fördermittel • Umgesetzte Vorhaben	
Kosten / Finanzierung	evtl. Kosten für Saalmiete, Honorar für externe Referenten, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit, ca. 500 bis 1.500 EUR pro Veranstaltung	
Einsparung Energie	nicht bezifferbar	
Einsparung THG	nicht bezifferbar	
Wertschöpfung	erheblich, wenn Förderung ansonsten nicht genutzt würde	
Flankierende Maßnahmen	Klimaschutzberatung vor Ort	
Hinweise und Links	• Aktuell: Weitreichende Änderungen der Förderkulisse des Bundes für Gebäudeeffizienzmaßnahmen -> hoher Informationsbedarf	

M.3.4 Filmgespräche

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Privathaushalte	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Filmvorführungen mit anschließender Diskussionsrunde, als abendliche Veranstaltung oder Matinee, zur Vermittlung der Dringlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen	
Ausgangslage	Klimaschutz ist nicht nur ein rationales Thema. Das Wissen über die Auswirkungen eines ungebremsten Temperaturanstiegs hat in den letzten Jahren weltweit stark zugenommen. Dennoch leitet sich daraus längst nicht bei jedem eine persönliche Betroffenheit oder entschlossenes Handeln ab. Um die Gesellschaft zu motivieren und zu aktivieren, bedarf es deshalb mehr als reiner Informationsveranstaltungen.	
Beschreibung	Durch Kinofilme gelingt es, Menschen auch emotional mit dem Thema Klimaschutz zu erreichen. In den letzten Jahren entstanden zahlreiche beeindruckende - auch cineastisch anspruchsvolle - Dokumentar- und Kinofilme in den Bereichen Ökologie, Klimaschutz und Energiewende. Sie vermitteln ihre Botschaft nicht mit erhobenem Zeigefinger, sondern eher leise und nachdenklich. Für die Vorstellung kann man zum Beispiel einen Kinosaal mieten oder mit einem Kino kooperieren. Mit deutlich weniger Aufwand gelingt die Vorführung einer DVD in einem kleineren Saal, zum Beispiel in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule oder einem Bildungswerk. Auch Schulvorführungen werden besonders in den Tagen vor Ferienbeginn (Weihnachten, Ostern, Sommer) gerne gewählt. An die Filmvorführung kann sich dann ein Filmgespräch mit Experten zum Thema anschließen, eventuell sogar mit dem Filmemacher selbst oder anderen „Zugpferden“.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Kinobetreiber, Netzwerkpartner, Sponsoren	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Schüler, Unternehmer etc.	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Gespräche mit Kinobetreibern über Nutzung eines Kinosaals • Alternativ: anderer Veranstaltungsraum mit geeigneter Technik • Terminplanung, Filmauswahl, Technische und rechtliche Abklärung: Filmverleih/DVD/Vorführungsrechte • Bei kostenloser Vorführung: Suche nach Sponsoren • Organisation und Durchführung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Besucherzahl • Resonanz in der Presse	
Kosten / Finanzierung	Miete eines Kinosaals i.d.R. ca. 500 - 1.500 EUR (z.T. zuzgl. Personal für Filmvorführung und Bewirtung) Werbung: vorwiegend Medien (Berichte, Anzeigen) und SocialMedia Vorführungsrechte: extrem unterschiedlich, von 0 - ca. 500 EUR Gesamtkosten bei Nutzung Kinosaal pauschal ca. 1.500 - 2.500 EUR evtl. zusätzl. Kosten für gedrucktes Werbematerial (Flyer, Plakate) Finanzierung: z.T. oder komplett über Sponsoren	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	-	
Wertschöpfung	-	
Flankierende Maßnahmen	Bürgerberatung, Infoveranstaltungen	
Hinweise und Links	Empfohlene Filme: Siehe Kapitel K.1.3	

M.4 Unternehmen

M.4.1 Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Unternehmen	kurzfristig	i.d.R. 3 Jahre
Ziel und Strategie	Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung Erneuerbarer Energie in Unternehmen durch den Aufbau weiterer Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke	
Ausgangslage	In den Netzwerken tauschen sich Unternehmen untereinander - unter Anleitung und Begleitung von Experten - zu ihren Erfahrungen bei der Steigerung der Energieeffizienz aus und erhalten so praxistaugliche Maßnahmen, um den eigenen Betrieb schneller voranzubringen. In Hof betreibt das „Kompetenznetzwerk Wasser Energie“ bereits seit Dezember 2017 das „Energieeffizienznetzwerk Hochfranken“. Hier sind mit dem Flughafen Hof-Plauen, der Hochschule Hof und den Hofer Stadtwerken aber nur drei Akteure aus Hof vertreten.	
Beschreibung	Für zahlreiche Hofer Unternehmen könnte die Einbindung in ein solches Netzwerk die Umsetzung betrieblicher Effizienzmaßnahmen und die Nutzung Erneuerbarer Energie beschleunigen. In Infoveranstaltungen und bei Firmenbesuchen sollte der Nutzen der Teilnahme erläutert und mit positiven Beispielen geworben werden. Ziel ist die Gründung mindestens eines neuen Netzwerks, das 5-15 Teilnehmer über einen Zeitraum von 3 Jahren begleitet.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Kammern, Unternehmerverbände	
Akteure	Klimaschutzmanagement, IHK, HWK, potenzielle Netzwerkmanager, Energieberater, Stadtwerke	
Zielgruppe	Unternehmen (Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie)	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Auswahl potenzieller Netzwerkmanager/-Träger • Infoveranstaltungen, Firmenbesuche, Einzelgespräche • Gründungsveranstaltung • Netzwerkphase, Erarbeitung konkreter Ziele, Umsetzung von Maßnahmen	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Resonanz aus den Unternehmen • Inanspruchnahme konkreter Energieberatung • Umsetzung von Maßnahmen • Energie- und THG-Einsparungen, Erzeugung aus EE	
Kosten / Finanzierung	Kosten je nach Umfang. Fördermittel für Energieberatung und Maßnahmen (von Bund und Freistaat) zum Teil erheblich	
Einsparung Energie	Unternehmen legen gemeinsam Ziele fest; oft >10 %	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	durch Energieeinsparung und Nutzung von EE: Erheblich	
Flankierende Maßnahmen	Workshops zu Energiethemen	
Hinweise und Links	• https://www.effizienznetzwerke.org/ • https://been-i.de/	

M.4.2 Workshops zu Energiethemen

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Unternehmen	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Veranstaltung von Workshops für Unternehmen zu Themen aus den Bereichen Effizienz, Klimaschutz und Energiewende	
Ausgangslage	Der Austausch über betriebliche Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen führt aufgrund der steileren Lernkurve zu einer schnelleren Umsetzung. Doch voraussichtlich sind die meisten Unternehmen nicht bereit oder in der Lage, sich über einen längeren Zeitraum z.B. in einem Energieeffizienznetzwerk zu engagieren. Für sie braucht es andere, unverbindlichere Veranstaltungsformate, die trotzdem fundierteres Fachwissen vermitteln als eine kurze Infoveranstaltung.	
Beschreibung	Durch Workshops zu Spezialthemen der betrieblichen Energiewende (Dauer ca. 3-4h) können Unternehmen vom Erfahrungsaustausch untereinander und dem Input externer Experten profitieren. Zusammensetzung: Je nach Thema. Ein branchenspezifischer Arbeitskreis kann aufgrund der Konkurrenzsituation problematisch sein. I.d.R. sind die Herausforderungen in vielen Unternehmen ähnlich (Querschnittstechnologien, KWK, hoher Wärme- und/oder Strombedarf usw.). Der so ermöglichte Austausch kann zu einer verbesserten Marktposition aller Teilnehmer führen und weitere innovative Prozesse anstoßen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Kammern, Unternehmerverbände	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, IHK, HWK, Energieberater, Energieagenturen	
Zielgruppe	Unternehmen, hier va. die Mitarbeiter aus dem Bereich Energie- und Umweltmanagement	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Regelmäßige Veranstaltung von Workshops und Arbeitskreisen inkl. Fachvorträge im Bereich Energieeffizienz, Klimaschutz und Energiewende • Kontaktaufnahme zu entsprechenden Unternehmen • Bekanntmachung in örtlichen Medien und im Internet	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Resonanz der Betriebe • Anzahl der Veranstaltungen • Umgesetzte Maßnahmen	
Kosten / Finanzierung	evtl. Saalmiete für Veranstaltungen, evtl Honorar für externe Experten ca. 500-1.000 EUR pro Veranstaltung	
Einsparung Energie	nur mittelbar durch Umsetzung von Maßnahmen	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	nicht ermittelbar	
Flankierende Maßnahmen	Netzwerke	
Hinweise und Links	Mögliche Themen: Förderprogramme von Bund und Freistaat / Querschnittstechnologien / LED-Beleuchtung / effiziente Antriebe / Kraft-Wärme-Kopplung / E-Mobilität und Fuhrparkmanagement / energieeffiziente Gebäudehülle / Photovoltaik / klimaneutrale Prozesswärme / Abwärmenutzung / Umwelt- und Energiemanagementsysteme etc.	

M.4.3 Energieberatung für KMU

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Unternehmen	kurz- bis mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Aufbau eines niederschwelligen Beratungsangebots für kleine und mittlere Unternehmen	
Ausgangslage	Gerade KMU haben oft nicht das Knowhow und die Ressourcen für die Umsetzung ausgeklügelter Energieeffizienzmaßnahmen und zur Nutzung Erneuerbare Energien. Für diese große Anzahl an Unternehmen braucht es ein dauerhaftes, neutrales Beratungsangebot.	
Beschreibung	Die Beratung erfolgt als kostenfreie Initialberatung vor Ort, die einzelnen Termine können in Form von Beratungstagen (z.B. 2-4x im Jahr) gebündelt werden. Unternehmen aus allen Branchen (vorwiegend KMU) erhalten eine grundsätzliche Beratung zu betrieblichen Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen sowie zu geeigneten Förderprogrammen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, IHK, HWK, Wirtschaftsförderung, Energieberater	
Zielgruppe	Kleine und mittlere Unternehmen, Handwerksbetriebe	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Gespräch mit möglichen Partnern (Kammern, Energieberater) • Entwicklung eines Beratungskonzepts • Terminplanung, Umsetzung • Begleitende Pressearbeit / Werbung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Anzahl Beratungen • Einstieg in tiefergehende Beratungsangebote • Umgesetzte Maßnahmen	
Kosten / Finanzierung	Einführung: Orga-Aufwand ca. 200-500 EUR pro vor-Ort-Beratung, je nach Ausgestaltung.	
Einsparung Energie	je nach umgesetzter Maßnahme	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	va. durch vermiedene Energiekosten und/oder die Verdrängung fossiler durch erneuerbare Energieträger	
Flankierende Maßnahmen	Netzwerke Workshops	
Hinweise und Links	• Energieberatung für KMU Bamberg: https://www.klimaallianz-bamberg.de/fileadmin/user_upload/a80_Flyer_Sprechtage_2021.PDF	

M.4.4 Energie-Scouts

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Unternehmen	kurz- bis mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Azubis sollen als Energie-Scouts in ihren Betrieben Energieeinsparpotenziale erkennen, dokumentieren und Verbesserungen anregen.	
Ausgangslage	Viele Einsparpotenziale in Unternehmen bleiben aufgrund einer gewissen „Betriebsblindheit“ unentdeckt oder werden schlicht wegen Zeitmangels nicht gehoben. Durch einen frischen Blick von außen auf Anlagen und Abläufe in einem Unternehmen können solche Potenziale erkannt und genutzt werden.	
Beschreibung	Energie-Scouts sind Auszubildende, die von den Kammern zu den Themen Energie- und Ressourceneffizienz sowie Klimaschutz im Betrieb weitergebildet werden. Die Azubis lernen in Workshops unter anderem Hintergründe zu Technologien und Verfahren, die praktische Anwendung von Messgeräten und das Erheben und Bewerten von Energiedaten. Mit diesem Knowhow gehen sie anschließend in ihren Unternehmen auf die Suche nach Stromfressern sowie ineffizienten Prozessen und Abläufen. Sie entwickeln eigenverantwortlich Effizienzprojekte zur Einsparung von Energie und anderen Ressourcen. Inzwischen widmen sich die Scouts auch den Bereichen „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ und „Material- und Ressourceneffizienz“.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung	
Akteure	Azubis, Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, Kammern, Unternehmen	
Zielgruppe	Unternehmen und ihre Mitarbeiter*innen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Anschreiben und/oder Infoveranstaltungen für Unternehmen, Pressearbeit • Erfahrungsaustausch mit BestPractice aus der Region, zB. in Form eines Workshops • Regelmäßige Treffen beteiligter Unternehmen/Scouts im Raum Hof	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Beteiligung von Firmen an der Aktion • Umsetzung von Maßnahmen	
Kosten / Finanzierung	Kosten für Treffen je nach Ausgestaltung 0-500 EUR	
Einsparung Energie	nicht ermittelbar	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	bei umgesetzten Maßnahmen va. durch vermiedene Energiekosten und/oder die Verdrängung fossiler durch erneuerbare Energieträger	
Flankierende Maßnahmen	Workshops Netzwerke Energieberatung	
Hinweise und Links	• Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz: https://www.mittelstand-energiewende.de/unsere-angebote/energie-scouts-qualifizierung-fuer-azubis.html	

M.5 Ausbau Erneuerbarer Energie

M.5.1 Bürgerbeteiligung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Steigerung von Akzeptanz und Wertschöpfung beim Ausbau Erneuerbarer Energien durch stärkere Bürgerbeteiligung	
Ausgangslage	Die Energiewende profitiert von bürgerschaftlichem Engagement. Wo immer Bürger*innen am Ausbau der Erneuerbaren beteiligt sind - von der Einbindung bei Planung und Umsetzung bis zur finanziellen Beteiligung - steigt die Akzeptanz für die Energiewende vor Ort. In der Stadt Hof wurde bereits 2012 eine Bürgerenergiegenossenschaft gegründet. Sie hat aktuell rund 220 Mitglieder, ist an fünf Windparks beteiligt und betreibt drei PV-Anlagen. Auch wenn es in den letzten Jahren eher stiller um die Genossenschaft geworden ist, ist sie an der Umsetzung neuer Projekte interessiert.	
Beschreibung	Die Stadt Hof sollte bei der Umsetzung von EE-Projekten im Stadtgebiet Bürgerbeteiligungsmodelle zur Bedingung machen oder diese Projekte direkt über die eigenen Stadtwerke umsetzen. Eine Intensivierung der Zusammenarbeit mit der bestehenden Bürgerenergiegenossenschaft ist ratsam, auch weitere Modelle zur Bürgerbeteiligung sollten geprüft werden. Das Klimaschutzmanagement kann hierbei koordinieren und bei der Projektanbahnung mitwirken.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften, Kreditinstitute, Projektierer	
Zielgruppe	Bürger*innen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Grundsatzbeschluss: Umsetzung von EE-Projekten im Stadtgebiet nur mit Bürgerbeteiligung • Sondierungsgespräche mit bestehender Genossenschaft • Bei Interesse an neuen Projekten: Auswahl und Umsetzung weiterer Vorhaben • Für die Schaffung alternativer Beteiligungsmodelle: Information grundlegende Unterschiede in den Organisationsmodellen und Auswahl einer geeigneten Form (z. B. Genossenschaft, GmbH & Co KG, Bürgerbeteiligungsfonds etc.) • Auswahl konkreter Projekte • Infoveranstaltungen und Vorbereitungstreffen, Gründung • Umsetzung erster Projekte	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Interesse von Bürger*innen an Beteiligung • Erfolgreiche Errichtung von Anlagen • Eingelegtes Kapital, erzielte Dividende • Steigende Akzeptanz für EE	
Kosten / Finanzierung	hoher Orga-Aufwand; in der Genossenschaft meist nicht allein mit ehrenamtlichem Einsatz zu bewältigen	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Verdrängung fossiler Stromerzeugung durch stärkeren Ausbau EE	
Wertschöpfung	optimiert durch Bau und Betrieb von Anlagen mit regionalem Kapital	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau Erneuerbarer Energie	
Hinweise und Links	• https://www.stadtwerke-hof.de/buergerenergie	

M.5.2 Ausbau EE-Stromerzeugung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet von Hof	
Ausgangslage	Derzeit ist die Stadt Hof hinsichtlich des Anteils Erneuerbarer Energien im Sektor Strom von 13,9% nicht besonders gut aufgestellt. Natürlich ist das Angebot Erneuerbarer Energie, wenn man das gesamte Hofer Land betrachtet, vor allem durch den starken Ausbau der Windkraft in den letzten 20 Jahren ausgesprochen gut. Dennoch darf sich die Stadt mit dem aktuellen Stand der Energiewende innerhalb ihrer Grenzen nicht zufriedengeben. Wichtigstes Potenzial sind Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen sowie in begrenztem Umfang auch Wind-kraft.	
Beschreibung	**PV-Dachflächen:** alle geeigneten Liegenschaften der Stadt belegen, bei Privathaushalten kontinuierlich mit Potenzialkataster werben, Solar-Vorgaben für Neubauten, Anreize für den Bestand, für MFH Zusam-menarbeit zw. Stadtwerken und Baugenossenschaft für Mieterstrom anregen, Balkonmodule bewerben! **PV-Freiflächen:** Eigene Flächenerschließung und Umsetzung durch Stadtwerke (u.U. zusammen mit Bürgerenergiegenossenschaft) sorgt für beste Wertschöpfung! Auch kleinere Freiflächen (evtl. außerhalb EEG) zur Direktversorgung größerer Verbraucher im Blick behalten! **Windkraft:** Möglichweise noch Chancen an der Stadtgrenze Richtung Köditz und/oder Richtung Feilitzsch. Gespräch mit Fachunternehmen, Nachbarkommunen und Regionalplanung suchen!	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Politik, Stadtwerke	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Politik, Genossenschaften, Bür-ger*innen, Planer, Unternehmen	
Zielgruppe	gesamtgesellschaftliche Aufgabe	
Handlungsschritte / Zeitplan	• PV-Freiflächen • PV-Dachflächen • Windkraft s.o.	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Steigender Anteil EE im Sektor Strom • Steigende Quote von PV-Nutzung auf Wohngebäuden • Erfolgreiche Umsetzung auf MFH-Dächern (Mieterstrom)	
Kosten / Finanzierung	evtl. durch Anreizsystem PV für Gebäudebestand, mind. 20.000 EUR; andere, direkte Investitionen in EE werfen i.d.R. Gewinn ab	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Verdrängung fossiler Stromerzeugung durch EE. Bei einem Ausbau auf 50% EE sinkt der THG-Ausstoß rechnerisch um rund 43.000 t CO_{2eq}/a, bei 100% ist eine Minderung um rund 120.000 t CO_{2eq}/a möglich (gegenüber Stand 2019)	
Wertschöpfung	immenses Potenzial, v.a. bei Eigenbetrieb und Bürgerbeteiligung	
Flankierende Maßnahmen	Bürgerbeteiligung	
Hinweise und Links		

M.5.3 Speicher für Erneuerbare Energie

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	mittelfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Förderung und Errichtung von Speichermöglichkeiten zur Pufferung von Überschüssen aus Erneuerbarer Energie	
Ausgangslage	Bei zunehmendem Ausbau Erneuerbarer Energie steigt der Bedarf an Speicherkapazität, um die immer stärker anfallenden Überschüsse für ertragsarme Zeiten verwenden zu können. Größere Speicher sind im Raum Hof noch nicht installiert. Die größte Speicherkapazität dürften trotz geringer Zulassungszahlen bereits die Akkus von Elektrofahrzeugen darstellen, die jedoch aufgrund rechtlicher und technischer Hürden (noch) nicht erschlossen werden können. Für das Gelingen der Energiewende sind Speicherlösungen auf unterschiedlichen Netzebenen erforderlich.	
Beschreibung	Aufbau von Speicherkapazität für erneuerbaren Strom durch: • Kampagne für netzdienliche private Speicher (mit PV) • Infoveranstaltungen für gewerbliche Stromspeicher • Pilotprojekt für netzdienliche Be- und Entladung von E-Fahrzeugen • Aufbau zentraler Speichermöglichkeiten im Ortsnetz • Speicherung von EE-Strom in anderer Form (Wärme, Wasserstoff etc.)	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Politik, Stadtwerke	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Handwerksbetriebe	
Zielgruppe	Stadtwerke, Privathaushalte, Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Kampagne f. private Stromspeicher: Referenten bestimmen, Veranstaltungen planen und durchführen • Infoveranstaltung oder Workshop für Unternehmen: Referenten bestimmen, Veranstaltungen planen und durchführen • Pilotprojekt E-Auto: Gespräch mit Stadtwerken und möglichen weiteren Akteuren • Speicher im Ortsnetz: Gespräch mit Stadtwerken über sinnvolle Möglichkeiten und erforderliche Rahmenbedingungen • Einbeziehung von Stromüberschüssen in Wärmenetze der Stadtwerke • Wasserstoffproduktion: Gespräch mit Stadtwerken über Errichtung von Elektrolyseuren	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Zubau von Speicherkapazität • Erfolgreich umgesetzte Projekte im Bereich Sektorenkopplung (Wärme, Mobilität)	
Kosten / Finanzierung	• Veranstaltungen/Workshops ca. 500 bis 1.500 EUR pro Veranstaltung • Kosten für übrige Maßnahmen noch nicht zu beziffern	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Geringe Einsparungen, z.B. durch Verbrauchsverlagerung in die Nacht, reichen i.d.R. gerade so aus, um die Emissionen, die bei der Herstellung des Speichers entstanden sind, zu kompensieren. Echte THG-Einsparung durch Stromspeicher ergeben sich nur dann, wenn EE-Stromproduktion ansonsten abgeregelt werden müsste.	
Wertschöpfung	für heimisches Elektrohandwerk vor allem durch Ausbau von Speichern in pHH	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau EE Infoveranstaltungen für Privathaushalte Workshops für Unternehmen	
Hinweise und Links	•	

M.5.4 Ausbau EE-Wärmenutzung

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe bis 2040
Ziel und Strategie	Förderung der Nutzung von Wärme aus Erneuerbaren Energien; Umstieg auf erneuerbare Wärmeversorgung in eigenen Liegenschaften	
Ausgangslage	In der Wärmeversorgung müssen fossile Energieträger möglichst komplett durch Erneuerbare ersetzt werden. Bislang stammen erst 7,3% der Heizenergie im Stadtgebiet von Hof aus erneuerbaren Quellen.	
Beschreibung	• Umstellung der Wärmeversorgung in eigenen Liegenschaften auf erneuerbare Energieträger bis 2035 • Umfassende Kampagnen für den Einsatz von Wärmepumpen, Solarthermie und - begrenzt - Biomasse im Stadtgebiet • Entwicklung eines Anreizsystems für die Nutzung von EE im Wärmesektor für den Gebäudebestand	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, Handwerksbetriebe	
Zielgruppe	Bauverwaltung (wg. eigener Gebäude), Bürger und Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Planung und Umsetzung in eigenen Liegenschaften bis 2035 • Kampagnen für Bürger und Unternehmen ab sofort • Anreizsystem für EE-Wärme im Gebäudebestand schnellstmöglich, Zielhorizont bis 2040	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Umstellung der städtischen Liegenschaften • Verdrängung fossiler Energieträger im Wärmesektor	
Kosten / Finanzierung	• Eigene Liegenschaften: keine Kostenschätzung möglich • Kampagnen: ca. 500 EUR pro Infoveranstaltungen, plus Werbemaßnahmen • Anreizsystem: auch geringe Beträge schaffen einen Anreiz, das Budget sollte aber mindestens 20-50.000 EUR/a betragen	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Durch den Einsatz fossiler Energieträger im Wärmesektor in der Stadt Hof entstehen derzeit rund 47% aller THG-Emissionen (inkl. Verkehr). Bei einer kompletten Dekarbonisierung beträgt die Einsparung rund 150.000 t CO_{2eq} gegenüber 2019.	
Wertschöpfung	Ersatz fossiler Energieträger durch regionale EE	
Flankierende Maßnahmen	Bürgerberatung Infoveranstaltungen für pHH und Unternehmen Vorgaben für Neubaugebiete / Energieeffiziente Bauleitplanung	
Hinweise und Links	•	

M.5.5 Erneuerbare Nahwärme

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	kurz- und mittelfristig	möglichst bis 2035/40
Ziel und Strategie	Aufbau weiterer Wärmenetze auf Basis Erneuerbarer Energien; Ersatz fossiler Brennstoffe durch Erneuerbare bei bestehenden Netzen	
Ausgangslage	Im Stadtgebiet von Hof betreiben die Stadtwerke mehrere Wärmenetze zur Versorgung von öffentlichen Liegenschaften und Wohngebäuden. Die Netze werden derzeit überwiegend aus der Abwärme von Erdgas-KWK gespeist. Auch für Neubaugebiete sollten Erneuerbare Angebote gemacht werden.	
Beschreibung	• Für die bestehenden Netze ist zu prüfen, wie Erdgas sukzessive durch Erneuerbare Energie ersetzt werden kann. • Für weitere, noch nicht mit Nahwärme oder Erdgas versorgte Siedlungsgebiete sollte die Stadt gemeinsam mit den Stadtwerken Angebote für eine gemeinsame Wärmeversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien erarbeiten. • Für neu auszuweisende Baugebiete wird ein auf die jeweilige Situation angepasstes Energiekonzept empfohlen. • Langfristig (bis 2040) muss auch für alle ans Erdgasnetz angeschlossenen Gebäude eine klimaneutrale Lösung gefunden werden. Dies kann durch Einsatz Erneuerbarer Energieträger im Gasnetz oder - wahrscheinlicher - durch Aufbau weiterer Wärmenetze, den großflächigen Einsatz von Solarthermie und/oder die flächendeckende Elektrifizierung des Wärmesektors mit Hilfe von Wärmepumpen geschehen.	
Initiator	Stadtwerke, Stadtplanung, Klimaschutzmanagement	
Akteure	Stadtwerke, Stadtplanung, Klimaschutzmanagement	
Zielgruppe	mögliche Anschlussnehmer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Prüfung und Einsatz alternativer Energieträger für bestehende Netze • Erarbeitung von Energiekonzepten für neue Baugebiete • Systemische Umstellung aller am Gasnetz angeschlossenen Gebäude auf Erneuerbare Energien	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Steigerung des Anteils EE in bestehenden Wärmenetzen, z.B. durch Solarthermie oder Power-to-Heat • Bau und Betrieb neuer Netze auf Basis EE • Steigerung EE-Anteil im Gasnetz oder Ersatz durch Erneuerbare Technologien	
Kosten / Finanzierung	noch nicht abzuschätzen	
Einsparung Energie	noch nicht abzuschätzen	
Einsparung THG	Durch den Einsatz fossiler Energieträger im Wärmesektor in der Stadt Hof entstehen derzeit rund 47% aller THG-Emissionen (inkl. Verkehr). Bei einer kompletten Dekarbonisierung beträgt die Einsparung rund 150.000 t CO_{2eq} gegenüber 2019.	
Wertschöpfung	immenses Wertschöpfungspotenzial durch Betrieb und Ausbau von Wärmenetzen, Elektrifizierung des Wärmesektors und Verdrängung fossiler Energieträger.	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau Erneuerbarer Energien Energienutzungsplan	
Hinweise und Links	•	

M.5.6 PV auf denkmalgeschützten Gebäuden

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Ausbau EE	mittelfristig	1 Jahr
Ziel und Strategie	• Flächendeckende PV auf Hofer Dächern • Ermöglichung einer effizienten energetischen Sanierung auch von Baudenkmälern • Energetische Modernisierung und Attraktivierung des innerstädtischen Wohnraums	
Ausgangslage	In der Hofer Innenstadt sowie im Bahnhofsviertel stehen zahlreiche, für PV geeignete Gebäude unter Denkmalschutz, was bislang straßen- und häufig eine südseitige Anbringung von PV auf dem Gebäudedach verhindert.	
Beschreibung	Mittlerweile sind PV-Anlagen verfügbar, die sich optisch so ins Gesamtbild von Dachflächen, Fenstern und Fassaden integrieren, dass der Gesamteindruck eines denkmalgeschützten Gebäudes oder Ensembles nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Es soll mit allen maßgeblichen und genehmigenden Behörden darauf hingewirkt werden, dass PV auch an und auf Baudenkmälern straßenseitig möglich ist	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Bauordnung, Denkmalschutz, Immobilienoffensive, Stadtrat	
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer in der Innenstadt und im Bahnhofsviertel	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Abklärung der Rahmenbedingungen mit der Oberen Denkmalschutzbehörde • Politische Willenserklärung • Recherche von Best-Practice-Beispielen • Evaluation der geeigneten Gebäude mittels Solarpotenzialkataster • Recherche optisch geeigneter PV-Anlagen • Erstellung eines Gestaltungsleitfadens für PV an und auf denkmalgeschützten Gebäuden • Information der Gebäudebesitzer • mittelfristig	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Interesse der Gebäudeeigentümer • Realisierungsquote	
Kosten / Finanzierung	Druckkosten Leitfaden, evtl. Zuschüsse durch die Stadt	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Durch Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energie	
Wertschöpfung	Steigerung der Sanierungsquote durch Senkung der Energiekosten und Attraktivierung des Wohn- und Gebäudewertes von innerstädtischen Immobilien	
Flankierende Maßnahmen	Solarpotenzialkataster, Infobroschüre energetische und klimafreundliche Sanierung, Beratungsleistungen	
Hinweise und Links	• Solarenergie-Förderverein: https://www.sfv.de/artikel/denkmalschutz_kann_im_einklang_mit_erneuerbaren_energien_stehen	

M.6 Mobilität

M.6.1 Förderung regionaler ÖPNV Hofer Land

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Attraktivierung des Öffentlichen Personennahverkehrs im Hofer Land zur Steigerung der Nutzungszahlen	
Ausgangslage	Eine Verbesserung des ÖPNV-Angebots im Hofer Land kann ein wichtiger Baustein für mehr Klimaschutz im Sektor Verkehr sein. Insbesondere an der Schnittstelle zwischen Stadt und Landkreis herrscht nach Ansicht vieler Nutzer dringender Optimierungsbedarf. Dies betrifft nicht nur Tarife, Streckenführung und Taktung. An der Attraktivierung des ÖPNV wird bereits an verschiedenen Stellen gearbeitet. Diskutiert wird erneut ein Beitritt zum VGN, der bislang aus Kostengründen scheiterte.	
Beschreibung	In der aktuellen Diskussion kommen Klimaschutzaspekte oft zu kurz und sollten verstärkt eingebracht werden. Am ehesten kann es durch eine Beteiligung des Klimaschutzmanagements bzw. Teilnehmern aus dem Arbeitskreis Verkehr in den maßgeblichen Gremien geschehen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung	
Akteure	Landkreis, Kommunen, Stadtwerke, VGN, EMN, Busunternehmen, Bahn, AK Verkehr, Klimaschutzmanagement	
Zielgruppe	ÖPNV-Planung intern, Politik, ÖPNV-Nutzer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Verkehrsverbund Hofer Land • Verbesserte Taktung und Streckenführung • Verknüpfung Stadt/Umland, Bus/Schiene • Integration in Mobilitäts-Apps • Mehr bedarfsgesteuerte Angebote • Staffelung der Schulanfangszeiten • 365-Tage Ticket, Semester-Tickets etc. • Mobilitäts-Hubs (überdachte Fahrradabstellanlagen etc.) • Umstellung auf klimafreundliche Antriebe • Test autonomer Fahrzeuge • Begleitende Medienkampagnen…	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Beitritt VGN-Raum • Erfolgreiche Verknüpfung Stadt/Umland • Positive Entwicklung Fahrgastzahlen	
Kosten / Finanzierung	noch nicht zu beziffern Zuschuss des Freistaats für VGN-Beitritt in Aussicht gestellt	
Einsparung Energie	40-60%	
Einsparung THG	Bei konventionellen Antrieben: Ein Personenkilometer (pkm) mit Linienbus oder Eisenbahn (Besetzungsgrad 21% bzw. 26%) setzt nur ca. 55% des CO_2 frei, die ein pkm mit dem Auto (Besetzungsgrad 1,5 Personen) verursacht. Umstieg einer Person von Pkw auf ÖPNV, 220 Arbeitstage, einfache Strecke 20 km, Einsparung pro Jahr knapp 600 kg CO_2/a Bei Einsatz klimaneutraler Antriebe im ÖPNV: Einsparung 1-2 t CO_2/a	
Wertschöpfung	durch steigende Einnahmen ÖPNV	
Flankierende Maßnahmen	Elektrifizierung der Stadtbusflotte Mobilitäts-App Hofer Land	
Hinweise und Links	• Umfangreiche Fördermöglichkeiten auch durch Kommunalrichtlinie: https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/nachhaltige-mobilitaet	

M.6.2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	PKW bis 2025, Nutzfzge. bis 2030
Ziel und Strategie	THG-neutraler Fuhrpark durch sukzessive Umrüstung der städtischen Fahrzeuge auf Elektroantrieb	
Ausgangslage	Die Vorbildfunktion der Kommune bei klimafreundlicher Mobilität ist im eigenen Fuhrpark noch nicht erkennbar. Bis auf ein kurzes elektrisches Intermezzo fährt die Stadtverwaltung derzeit zu 100 % konventionell. Innerhalb der Verwaltung gibt es z.T. noch große Vorbehalte.	
Beschreibung	Alle untersuchten 9 Fahrzeuge (8 PKW, 1 Transporter) aus dem Bereich der Zentralen Verwaltung sind hinsichtlich Nutzung und Reichweite prinzipiell für die Umstellung auf einen elektrischen Antrieb geeignet. Kurzfristig (möglichst bis Ende 2021, Leasingverträge beachten) sollten die ersten 3-5 Fahrzeuge umgestellt werden, um damit erste Erfahrungen zu sammeln. Parallel muss eine ausreichende Ladeinfrastruktur am Abstellort geschaffen werden (Kombination mit eigener PV prüfen!). Im Anschluss sollte bis Ende 2025 die Umstellung der restlichen Fahrzeuge erfolgen. Gleichzeitig muss die Dienstwagen-Nutzung verwaltungsintern vereinfacht werden, um zu verhindern, dass weiterhin die meisten Kurzstrecken mit Privat-PKW zurückgelegt werden. In der Einführungsphase werden Schulungen (Probefahrten, Einführung in die Ladetechnik) empfohlen, um Mitarbeiter*innen mit Elektromobilität vertraut zu machen. Mittelfristig sollte bis 2035 auch im Bereich der Nutzfahrzeuge (z.B. Bauhof) die Umstellung auf elektrische Alternativen erfolgen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, OBin, evtl Stadtrat	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Fuhrparkmanagement, Bauhof	
Zielgruppe	Verwaltung intern	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss: „Keine Anschaffung von Verbrennern mehr.“ • Auswahl der ersten (geeignetsten) Fahrzeuge und Umstellung • Optimierung der Ladeinfrastruktur • Schulungen für Mitarbeiter*innen • Vereinfachung der Dienstwagen-Nutzung • Umstellung der restlichen Fahrzeuge (mit Ladeinfrastruktur) • Auswahl und Umstellung erster Nutzfahrzeuge	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Feedback der Kollegen • Nutzung der Fahrzeuge (Frequenz und km, auch Kurzstrecken) • THG-Reduktion	
Kosten	Geringfügig höhere Leasingkosten; i.d.R. Amortisation durch geringere Betriebskosten (Kraftstoff, Wartung)	
Finanzierung	Umweltbonus (9.000 EUR) nicht für Kommunen nutzbar, aber für komm. Unternehmen, Zweckverbände etc.	
Einsparung Energie	Effizienzvorteil durch Elektroantrieb (ca. 75%)	
Einsparung THG	Bis zu 95% bei Verwendung von EE-Strom; bei Umrüstung aller Fahrzeuge im Bereich der Zentralen Verwaltung ca. 17,7 t CO_2/a	
Wertschöpfung	Stromverkauf durch Stadtwerke; u.U. Nutzung Eigenstrom	
Flankierende Maßnahmen	Schulungen für Mitarbeiter*innen Errichtung von PV auf eigenen Liegenschaften Ausbau Ladeinfrastruktur E-Car-Sharing	
Hinweise und Links	• Fördermöglichkeiten: siehe Kapitel G.5.6 ab S. 168	

M.6.3 Umrüstung der Stadtbusflotte

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Verwaltung	kurz- und mittelfristig	bis 2030
Ziel und Strategie	Reduzierung des THG-Ausstoßes im ÖPNV durch Umrüstung auf alternative Antriebe (Elektro- oder Wasserstoffbusse). THG-neutraler Betrieb bis 2030.	
Ausgangslage	Im Stadtbusverkehr der Stadtwerke Hof werden im Augenblick ausschließlich Dieselfahrzeuge eingesetzt. Dabei werden jährlich rund 450.000 Liter Kraftstoff verbraucht, was einen CO_2-Ausstoß von rund 1.200 t/a verursacht. Das Reduktionspotenzial ist in diesem Fall also enorm, wenn für den ÖPNV erneuerbare Energien oder aus Erneuerbaren produzierter Wasserstoff verwendet werden.	
Beschreibung	Sukzessive Umrüstung der Stadtbus-Flotte auf alternative Antriebe für den Einsatz von 100% Erneuerbarer Energie. Bei der Frage „Elektro- oder Wasserstoffantrieb?“ spielen nicht nur die reinen Fahrzeug- und Betriebskosten eine Rolle, es muss auch der notwendige Aufbau der Infrastruktur bedacht werden, der für Wasserstoff idR. deutlich höher liegt.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Stadtrat	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Bushersteller, H_2-Produzenten	
Zielgruppe	Stadtwerke, ÖPNV-Nutzer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss • Prüfung geeigneter Routen und Modelle für Elektro- bzw. Wasserstoffantrieb • Förderantrag und Fahrzeugbestellung • Start der Umrüstung, Schulung für Fahrer und Servicemitarbeiter • Auswahl weiterer Strecken und Fahrzeuge • Sukzessive Umrüstung bis 2030	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Beschlussfassung und Kommunikation der Entscheidung • Erzielte THG-Einsparungen • Feedback von Fahrern und Nutzern	
Kosten / Finanzierung	ca. 550.000 EUR für Standard-Elektrobus, ca. 650.000 EUR für H_2-Bus Bund fördert bei Elektro 80% der Investitions-MEHRkosten, bei Wasserstoff 40%.	
Einsparung Energie	nur beim Einsatz von Elektrobussen	
Einsparung THG	bei vollständiger Umrüstung auf EE ca. 1.200 t/a	
Wertschöpfung	durch Ersatz von Diesel durch Strom: Stadtwerke liefern Energie für ÖPNV künftig selbst	
Flankierende Maßnahmen	• Attraktivierung ÖPNV durch Verzahnung des Stadtbusverkehrs mit dem Landkreis • Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise und Links	• https://www.erneuerbar-mobil.de/index.php/foerderprogramme/foerderprogramm-fuer-die-anschaffung-von-elektrobussen-im-oeffentlichen • https://www.ptj.de/nip	

M.6.4 Mobilitäts-App Hofer Land

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz- bis mittelfristig	12-18 Monate
Ziel und Strategie	Entwicklung einer Mobilitäts-App für das Hofer Land mit Schwerpunkt Mitfahr-Plattform zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs	
Ausgangslage	Es existieren bereits zahlreiche Angebote für Mitfahrzentralen, spezielle Apps oder Webseiten. Ein lokales Angebot, das auch spontane Fahrten ermöglicht und selbst Kurzstrecken integriert, fehlt bislang allerdings.	
Beschreibung	Entwicklung einer Mobilitäts-App als Mitfahr-Plattform für das Hofer Land. Es soll spontane Mitfahrten - auch auf Kurzstrecken - ermöglichen und wenn möglich auch das aktuelle ÖPNV-Angebot und potenziell auch Car-Sharing einbeziehen.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, AK Verkehr	
Akteure	Klimaschutzmanagement, AK Verkehr, Hochschule Hof, evtl. externer Dienstleister	
Zielgruppe	Bürger*innen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Entwicklung eines Leistungskatalogs/Pflichtenhefts • Klärung: Wer ist Auftraggeber? • Klärung Fördermittel • Ausschreibung und Auftragsvergabe, App-Entwicklung • Begleitende Öffentlichkeitsarbeit / Kampagne	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Nutzerzahlen App • Kollateral: Steigerung Nutzerzahlen ÖPNV und Carsharing	
Kosten / Finanzierung	noch unklar	
Einsparung Energie	Bei Mitfahrten: i.d.R. Halbierung des Energieaufwands Bei Nutzung ÖPNV: siehe Maßnahme ÖPNV	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	unklar	
Flankierende Maßnahmen	Verbesserungen ÖPNV Aufbau E-Car-Sharing Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise und Links	•	

M.6.5 E-Car-Sharing

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz- bis mittelfristig	Einführung 12-24 Monate, anschließend Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Aufbau eines E-Car-Sharing-Angebots in der Stadt Hof als Ergänzung zum ÖPNV, zur Verdrängung fossiler Antriebe und zur Reduzierung der PKW-Anzahl (va. Zweitwagen) insgesamt	
Ausgangslage	Bislang gibt es kein Carsharing-Angebot in Hof. In einer Stadt mit fast 50.000 Einwohnern sollte es aber zahlreiche Interessenten geben. Zudem sind die Vorbehalte gegenüber Elektromobilität in Hof offenbar größer als anderswo, zumindest legen das die niedrigen Zulassungszahlen nahe. Mit einem E-Carsharing-Angebot könnten nicht nur der ÖPNV ergänzt und fossile Antriebe verdrängt, sondern auch Nutzer an das Thema Elektromobilität herangeführt werden.	
Beschreibung	Aufbau eines Carsharing-Angebots mit batterieelektrischen Fahrzeugen. Die Initiative hierzu sollte von der Stadt bzw. den Stadtwerken ausgehen, die einen Teil ihres Fuhrparks einbringen könnten. Eine Beteiligung weiterer Organisationen ist wünschenswert, um die ausreichende Nutzung der Fahrzeuge und eine ausreichende öffentliche Wirkung sicherzustellen. In den ländlich geprägten Ortsteilen ist auch eine Kombination mit der „Dorfauto“-Idee denkbar.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Verwaltung	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Stadtwerke, Bund Naturschutz, weitere Netzwerkpartner	
Zielgruppe	Privathaushalte, Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Gespräche mit mögl. Kooperationspartnern • Konzeptentwicklung (Finanzen/Trägerschaft etc) • Abklärung/Beantragung Fördermittel • Beschaffung Fahrzeuge • Start des Angebots • Begleitende Öffentlichkeitsarbeit • Erweiterung des Fuhrparks	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Start des Angebots • Positive Entwicklung Nutzerzahlen • Rückgang des Kfz-Bestands	
Kosten / Finanzierung	noch unklar	
Einsparung Energie	nicht zu beziffern	
Einsparung THG	nicht zu beziffern	
Wertschöpfung	z.B. durch den Einsatz Erneuerbarer Energie und durch vermiedene Kosten f. Zweitwagen	
Flankierende Maßnahmen		
Hinweise und Links	• http://www.vorfahrt-fuer-jesberg.de/ • https://www.barshare.de/ • https://e-wald.eu	

M.6.6 Elektromobilitätskampagne

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz- und mittelfristig	bis ca. 2025
Ziel und Strategie	Steigerung der Zulassungszahlen batterieelektrischer Fahrzeuge durch Veranstaltungen und Aktionen	
Ausgangslage	Trotz einer Teilnahme am LEADER-Kooperationsprojekt "E-Lenker sind Zukunftsdenker" (2016-19) entwickeln sich die Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge im Raum Hof unterdurchschnittlich. Dies verzögert die Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Über die Gründe kann nur spekuliert werden. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung noch nie mit einem Elektrofahrzeug gefahren oder wenigstens mitgefahren ist, was Vorurteile natürlich begünstigt. Daher kommt es im Rahmen einer erfolgreichen Kampagne vor allem darauf an, Elektromobilität „erfahrbar“ zu machen.	
Beschreibung	Die Kampagne soll zunächst durch Informationsveranstaltungen etwaige Wissensdefizite zum Thema Elektromobilität beheben. Dabei sind Erfahrungsberichte von E-Autofahrern mit Diskussions- und Fragerunden meist besser geeignet als reine Vortragsveranstaltungen. Zudem sollte im Rahmen spezieller Aktionstage (Kooperation mit Kfz-Händlern, Einbeziehung der Carsharing-Flotte…) die Möglichkeit geboten werden, sich selbst einmal ans Steuer eines Elektrofahrzeugs zu setzen oder mitzufahren, um potenzielle Nutzer an die „neue“ Technologie heranzuführen und Berührungsängste abzubauen. Der Aktionstag kann an etablierte Veranstaltungen „angedockt“ werden, um die Reichweite zu erhöhen. Außerdem können bei dieser Gelegenheit auch andere Formen alternativer Mobilität präsentiert werden.	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Carsharing-Betreiber, Kfz-Handel, Verbände	
Zielgruppe	Privathaushalte, Unternehmen	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Planung und Terminierung von Veranstaltungen und Aktionen: ca. 2 Infoveranstaltungen und 1 Aktionstag pro Jahr • Koordination	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Teilnehmerzahlen bei Veranstaltungen • Entwicklung der Zulassungszahlen	
Kosten / Finanzierung	evtl. Kosten für externe Referenten, Saalmiete, ca. 500 EUR pro Termin; Aktionstag: hoher Koordinationsaufwand, ca. 2.500-5.000 EUR inkl. Werbung, Deckung u.U. zum Teil durch Sponsorengelder	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Bei Umstellung eines herkömmlichen fossilen PKW auf Elektroantrieb mit Strom aus EE: rd. 2 t CO_2/a (bei 12.000 km/a Laufleistung)	
Wertschöpfung	• steigender Absatz von E-Fahrzeugen • vermiedener Bezug von fossilen Kraftstoffen • steigender Stromabsatz Stadtwerke	
Flankierende Maßnahmen	• E-Car-Sharing • Ausbau der Ladeinfrastruktur • Umrüstung des städtischen Fuhrparks	
Hinweise und Links	• Aktionstag Stuttgart: https://www.stuttgart.de/leben/mobilitaet/nachhaltige-mobilitaet/cities-for-mobility/aktionstag-elektromobilitaet.php • Aktionstag Lüdenscheid: https://www.luedenscheid.de/buerger/umwelt-natur/klimaschutz/117120100000061060.php • Aktionstag Nordhessen: https://elektromobilität-nordhessen.de/aktionstag-2021/	

M.6.7 Ladeoffensive für Elektrofahrzeuge

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Schaffung zusätzlicher Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, um den Hochlauf der Technologie nicht zu gefährden	
Ausgangslage	Im Stadtgebiet von Hof werden aktuell an zwölf verschiedenen Standorten zusammen 28 Ladepunkte für E-Fahrzeuge angeboten. Dies klingt zunächst ausreichend. Jedoch sind überwiegend Autohäuser gelistet. Nur an einem Standort ist DC-Schnellladen möglich. Nur vier Standorte werden von der öffentlichen Hand betrieben. Aufgrund der stark steigenden Zulassungszahlen muss auch die Ladeinfrastruktur der wachsenden Nachfrage angepasst werden. Die Lademöglichkeiten müssen dem aktuellen Fahrzeugbestand immer voraus sein!	
Beschreibung	Für Überlandfahrten werden in erheblichem Umfang zusätzliche SCHNELL-Lademöglichkeiten entlang der Fernstraßen benötigt. Am wichtigsten erscheint derzeit die Einrichtung entlang der Hauptachse Ernst-Reuther-Straße, zum Beispiel an der Freiheitshalle und am südl. Ortsausgang zwischen Klinikum und Landratsamt. Noch wichtiger ist die Einrichtung von Lademöglichkeiten für „Laternenparker“, denen in Mietwohnungsquartieren keine eigenen Stellplätze mit Wallbox zur Verfügung stehen. Auch an geeigneten kommunalen Einrichtungen sollen zusätzliche Ladesäulen errichtet werden. Keinesfalls muss die öffentliche Hand den Ausbau allein schultern. Schließlich sollen auch Betriebe (Handel, Gastronomie etc.) zur Schaffung von Lademöglichkeiten motiviert werden!	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Stadtwerke, Baugenossenschaft, Energieversorger, Tankstellen, Unternehmen (Autohäuser, Gaststätten, Hotels)	
Zielgruppe	Elektroauto-Fahrer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Prüfung geeigneter Standorte für Schnellader • Prüfung geeigneter Angebote für „Laternen-Lader“ • Prüfung geeigneter Standorte an eigenen Liegenschaften • Beschlüsse und Umsetzung • Motivation Hofer Betriebe zur Schaffung weiterer Angebote (zur Kunden- UND Mitarbeiterbindung)	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Anzahl geschaffener Ladepunkte / Stellplätze • Steigende Zulassungszahlen und steigende Auslastung der Lader	
Kosten / Finanzierung	Kosten pro AC-Ladepunkt i.d.R. zwischen 2.000 und 5.000 EUR, je nach Ausführung; Förderung über Bund und Freistaat	
Einsparung Energie	-	
Einsparung THG	Bei Umstellung eines herkömmlichen fossilen PKW auf Elektroantrieb mit Strom aus EE: rd. 2 t CO_2/a (bei 12.000 km/a Laufleistung)	
Wertschöpfung	• Bau und Betrieb von Ladestationen • steigender Absatz von E-Fahrzeugen • vermiedener Bezug von fossilen Kraftstoffen • steigender Stromabsatz Stadtwerke	
Flankierende Maßnahmen	Intensive Öffentlichkeitsarbeit erforderlich!	
Hinweise und Links	• Lademöglichkeiten für Laternenparker: https://www.ubitricity.com/ • Förderung Ladeinfrastruktur: Siehe Kapitel G.5.6 ab S. 168	

M.6.8 Förderung des Fuß- und Radverkehrs

Handlungsfeld	Einführung	Dauer
Mobilität	kurz-, mittel- und langfristig	Daueraufgabe
Ziel und Strategie	Entwicklung und Umsetzung eines Radverkehrskonzepts und dauerhafte Stärkung klimafreundlicher Mobilität	
Ausgangslage	Die Stadt Hof hat im Fahrradklimatest des ADFC 2018 bei den Städten von 20.000-50.000 Einwohnern den letzten Platz belegt. Das Ergebnis dieser Umfrage spiegelt die Einschätzung der Radler*innen in Hof wider, die von allen Verantwortlichen nicht nur die Schaffung neuer Radwege, sondern ein grundlegendes Umdenken bei der Verkehrsplanung einfordern.	
Beschreibung	Die Stadt Hof entwickelt ein Radverkehrskonzept zur nachhaltigen Attraktivierung klimafreundlicher Mobilität im Stadtgebiet. Dabei soll auf eine Koordinierung mit dem Landkreis und eine Zusammenarbeit mit ADFC und „Critical Mass“ sowie dem Einzelhandel Wert gelegt werden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf einer Verknüpfung mit dem ÖPNV (z.B. durch Mobilitätsstationen an den Bahnhöfen).	
Initiator	Klimaschutzmanagement	
Akteure	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Landkreis, ADFC, Critical Mass, Einzelhandel, externer Dienstleister	
Zielgruppe	Verwaltung, Verkehrsteilnehmer	
Handlungsschritte / Zeitplan	• Beschluss • Angebotseinholung • Auftragsvergabe und Konzepterstellung • Umsetzung	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine	• Steigerung des Radverkehrsanteils • Positives Feedback der Hofer Radler • Verbesserung im Ranking des ADFC	
Kosten / Finanzierung	Konzept: je nach Art und Umfang, ca 30.000-80.000 EUR Umfangreiche Förderung für Konzepterstellung und Umsetzung	
Einsparung Energie	mittel- und langfristig durch Steigerung des Radverkehrsanteils	
Einsparung THG	s.o.	
Wertschöpfung	nicht ermittelbar	
Flankierende Maßnahmen	Förderung des ÖPNV	
Hinweise und Links	• Fahrradklimatest ADFC: https://fahrradklima-test.adfc.de/fileadmin/BV/FKT/Download-Material/Ergebnisse_2018/ADFC-Fahrradklimatest_2018_Ergebnistabelle_Druck_Gesamt_A3_190404.pdf • Fördermittel: https://nationaler-radverkehrsplan.de • Kommunalrichtlinie: https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/nachhaltige-mobilitaet	

M.7 Weitere Maßnahmen und Ziele

M.7.1 Bereits beschlossene oder durchgeführte Maßnahmen

Seit der Einführung eines Klimaschutzmanagements konnten in der Stadt Hof bereits einige Maßnahmen auf den Weg gebracht werden, die in diesem Konzept nicht mehr ausführlich dargestellt werden müssen, weil sie bereits beschlossen wurden bzw. sich in der Umsetzung befinden oder schon durchgeführt wurden:

- Klimafasten und Klima-Bus (CO2-Einsparung in der Fastenzeit, Alltags-Tipps und Challenges, gemeinsame Aktion mit der EMN)
- Stadtradeln (2020 bereits hohe Teilnehmerzahl)
- Teilnahme am Hofer Umwelttag
- Mobilitätstage Hofer Land
- Autofreier Sonntag

M.7.2 Anregungen aus der Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Akteursbeteiligung (Arbeitsgruppen, Bürgerbeteiligung) und der Experteninterviews wurden weitere Vorschläge aus unterschiedlichen Bereichen für Maßnahmen und Zielsetzungen gemacht. Die wichtigsten sind hier als Übersicht genannt, die Reihenfolge stellt keine Wertung dar:

- Einrichtung von Unverpackt-Läden
- Nachhaltige und biologische Bewirtschaftung städtischer Ackerbauflächen
- Verzicht auf Einweg in öffentlichen Einrichtungen
- Tauschbörse für gebrauchte Baustoffe und Baustoffreste
- PV-Freifläche auf Deponie Silberberg
- Klarer Vorrang von Verdichtung vor der Ausweisung neuer Baugebiete
- Stärkere Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in Förderanträgen (Soziale Stadt, Stadterneuerung/Sanierung/Stadtumbau usw.)
- Förderung von Holzbau sowie ökologischen Bau- und Dämmstoffen
- Informations- und Weiterbildungsinitiative für Bauhandwerk, Architekten, Planer, Verwaltung
- Bau und Betrieb eines H_2-Elektrolyseurs (10 MW) sowie einer H_2-Tankstelle durch die Stadtwerke
- Ausstieg der Stadtwerke aus Kohlestrom bis 2022, bis 2030 Ausstieg aus Stromerzeugung durch Erdgas
- Gründung eines Verkehrsverbunds Hofer Land
- Stadtwerke Hof als Energieversorger/Dienstleister im Bereich Wärme/Wärmenetze auch in den Landkreisgemeinden

N. Anhang

N.1 Maßnahmenübersicht

Maßnahmenkatalog Übersicht				
M.1 Übergeordnete Maßnahmen				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.1.1 Formulierung von Klimaschutzzielen				
Festlegung überprüfbarer Klimaschutzziele auf kommunaler Ebene durch Formulierung und Verabschiedung einer gemeinsamen Erklärung oder eines Leitbildes durch den Stadtrat	OBin, Stadtrat, Verwaltung, Klimaausschuss, Klimaschutzmanagement	Keine, evtl. Verpflegungsaufwand/Sitzungsgeld für Sitzung	-	kurzfristig, 1-3 Monate
M.1.2 Dauerhafte Einrichtung Klimaschutzmanagement				
Klimaschutzmanagement fortführen und als dauerhafte Einrichtung etablieren	Verwaltung, Stadtrat, Klimaschutzmanagement, ptj	Personalkosten entsprechend TvÖD; max. 65% Anschlussförderung (finanzschwache Kommunen), 35% Haushaltsmittel gefördert werden auch Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	-	kurzfristig, Daueraufgabe
M.1.3 Einführung eines Controlling-Systems				
Regelmäßige Überprüfung der qualitativen und quantitativen Fortschritte beim Klimaschutz durch ein geeignetes Controlling-System	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, evtl. externer Dienstleister	Kosten je nach Aufwand, Förderung für die Einführungsphase (3 Jahre) über das BayStMWi im Programm „KommKlimaFöR“ mit bis zu 90%	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe
M.1.4 Zusammenarbeit mit dem Landkreis Hof				
Gemeinsame Klima-Offensive Hofer Land (Stadt und Landkreis)	Stadt Hof, Landkreis Hof	Es ergeben sich eher Einsparungen durch gemeinsame Organisation von Veranstaltungen, Projekten, Website etc.	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe
M.1.5 Entwicklung Dachmarke „Klimaschutz im Hofer Land“				
Entwicklung einer „Dachmarke“ als einheitliches Erkennungsmerkmal für alle Klimaschutzaktivitäten der öffentlichen Hand im Hofer Land	Stadt, Landkreis, PR-Agentur und/oder eigene Pressestelle(n)	moderat (500-1.000 EUR) bei eigener Entwicklung mit Logo-Wettbewerb, bei Einschaltung einer professionellen Agentur deutlich höher	-	kurzfristig, 6-12 Monate
M.1.6 Internet-Auftritt: Einrichtung einer eigenen Homepage				
Aufbau einer gemeinsamen Homepage für alle klimaschutzrelevanten Online-Veröffentlichungen im Hofer Land	Klimaschutzmanagement Stadt und Landkreis, Pressestellen, evtl. externe Dienstleister	Einmalig: Erstellung Website, ca. 5.000-10.000 EUR; Laufend: Hosting und Betreuung, ja nach Aufwand; Finanzierung zT. über Fördermittel Öffentlichkeitsarbeit, 50% Haushaltsmittel	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe

Ziel und Strategie	Akteure	Kosten	Reduktion THG	Einführung und Dauer
M.1.7 Mittelstadt als Mitmachstadt				
Transformation in der Stadtentwicklung: Strategien zum interaktiven Klimaschutz mit den Bewohnern in ausgewählten Quartieren erarbeiten und umsetzen; von den Erfahrungen der kooperierenden Städte profitieren	Stadtplanung, Klimaschutzmanagement, Graduiertenkolleg	-	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe
M.1.8 Aktive Ansprache von Bau- und Sanierungswilligen				
An allen Stellen, an die sich Bürger und KMU mit Neubau- und Sanierungsinteressen wenden, soll es zum Standard werden, auf energetische und klimafreundliche Bauweise nachdrücklich aufmerksam zu machen und deren Vorteile zu erörtern	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, Immobilienoffensive, Bauordnung, Hofer Architekten, IHK, HWK, Energieagentur Oberfranken	Kosten für die Erstellung der Informationsbroschüre; Finanzierung durch Anschlussförderung Klimaschutzmanagement, städtischer Haushalt	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe
M.1.9 Bürgerbeteiligung mittels interaktivem Klima-Stadtplan				
Über Einträge auf der Website „Karte von morgen“ informieren, an welchen Stellen in der Stadt Klimaschutz aktiv gelebt wird (Handel, Dienstleistungen, Institutionen, Beratung, Akteursgruppen etc.)	Bund Naturschutz, Klimaschutzmanagement, Bürger*innen, Verwaltung, Institutionen, Unternehmen und Gewerbe	keine Kosten	-	kurz- bis mittelfristig, Daueraufgabe

M.2 Verwaltung				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.2.1 Schaffung geeigneter Strukturen und Zuständigkeiten				
Anpassung verwaltungsinterner Strukturen, Abläufe und Zuständigkeiten, um Klimaschutz fest in der Verwaltung zu verankern	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Stadtrat	-	-	kurz- und mittelfristig, andauernd
M.2.2 Weiterführung Klimaausschuss / Gründung Klima-Team				
Beibehaltung eines Gremiums zur Begleitung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten durch eigene und externe Experten; Bildung eines Klima-Teams in der Verwaltung	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, 3. Bürgermeister, Stadtrat, externe Mitglieder	keine, evtl. Bewirtungskosten f. Getränke bei Treffen	-	kurzfristig, Daueraufgabe
M.2.3 Kommunales Energiemanagement				
Einführung eines kontinuierlichen Monitorings der witterungsbereinigten Verbrauchsdaten als unverzichtbare Grundlage für eine aussagekräftige Beurteilung der Energieeffizienz eigener Gebäude	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, evtl. externer Dienstleister	je nach Art und Anzahl der Gebäude; Förderung z.B. durch Freistaat Bayern (KommKlimaFöR) bis zu 90% in der Einführungsphase (3 Jahre)	erheblich; durch Umstieg auf EE bis annähernd 100% möglich	kurzfristig, Daueraufgabe

M.2.4 Bau und Sanierung kommunaler Liegenschaften				
Sanierung der bislang unsanierten eigenen kommunalen Liegenschaften nach energetischen Gesichtspunkten möglichst bis 2040; Entwicklung eigener Standards für Bau und Sanierung städtischer Liegenschaften;	Klimaschutzmanagement, Politik, Stadtverwaltung	erhebliche Kosten, aber Zuschüsse mindestens 40-45 % allein schon durch Nutzung KfW und BAFA möglich, u.U. weitere Förderprogramme nutzbar, va. für Leuchtturmprojekte	erheblich (Klimaneutralität bis 2040 angestrebt)	Standards: kurzfristig; Sanierung Gebäudebestand: Daueraufgabe bis 2040
M.2.5 Mustergültige Sanierung als Leuchtturmprojekt				
Mustergültige Sanierung von Mehrfamilienwohngebäuden als Demonstrationsvorhaben	Klimaschutzmanagement, Baugenossenschaft, Stadtplanung, Stadtbauamt, Architekten / Planer, Bauhandwerk	sicherlich siebenstellig, reguläre Zuschüsse über KfW/Bafa nutzbar (bis 40-45%), evtl auch für Modellvorhaben KfW 430 (50%) und „ausgewählte Maßnahme“ via ptj	je nach Effizienzstandard, bis annähernd 100% möglich	mittelfristig, ca. 2 Jahre
M.2.6 Energienutzungsplan / Quartierskonzepte				
Erstellung von Energienutzungsplänen oder Quartierskonzepten zur Optimierung der Energieversorgung in Quartieren bzw. Stadtteilen	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtbauamt, Stadtwerke, externer Dienstleister	ENP: 30.000 - 100.000 EUR je nach Umfang/Aufgabenstellung; Bürgerbeteiligung: evtl. Saalmiete; Umsetzung: noch nicht abschätzbar	sehr hoch, aber noch nicht beziffer-ferbar	kurz- und mittelfristig, ca.12 Monate
M.2.7 Anpassung an den Klimawandel				
Entwicklung einer Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels als Entscheidungshilfe für die Verwaltung	Klimaschutzmanagement, Stadtrat, Verwaltung, übergeordnete Behörden, externe Planer	schwierig zu beziffern; derzeit keine Förderung durch den Bund	-	kurz- bis mittelfristig, 12-24 Monate
M.2.8 Leitfaden Energieeffiziente Bauleitplanung				
Entwurf eines Leitfadens für Energieeffizienz und Klimaschutz in der Bauleitplanung als Entscheidungshilfe für die Verwaltung	Klimaschutzmanagement (möglichst Stadt und Landkreis), Bauverwaltung, evtl. Energieagentur, Architektenkammer	je nach Umfang und Einbeziehung externer Fachleute, max. 10.000 EUR	erheblich; im Neubau sind bis annähernd 100% möglich	kurz- bis mittelfristig, 12-18 Monate
M.2.9 Energie- und Umweltstandards für Bau und Sanierung				
Festlegung konkreter Energie- und Umweltstandards für Neubaugebiete (über gesetzliche Vorgaben hinaus) und Entwicklung eines Anreizsystems für Bestandsgebäude	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtbauamt, evtl. Stadtwerke	keine Kosten bei Entwicklung Standards für Neubauten; Anreizsystem: Fixes jährliches Budget, mind. 20.000 EUR/a	im Neubau bis 100% möglich; im Bestand je nach Vorgaben	kurz- und mittelfristig, Daueraufgabe
M.2.10 Optimierung der Straßenbeleuchtung				
Vollständige Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende LED-Technik	Klimaschutzmanagement; Stadtbauamt, Kämmerei, Stadtwerke	Kosten müssen im Detail ermittelt werden, Umrüstung in Eigenregie oder durch Stadtwerke, auch Contracting möglich; Zuschuss im Rahmen der NKI bis zu 35% (Kommunalrichtlinie)	bei vollständiger Umrüstung bis zu 870 t CO_{2eq}/a	kurzfristig, bis Ende 2025

Ziel und Strategie	Akteure	Kosten	Reduktion THG	Einführung und Dauer
M.2.11 Optimierung der Innenbeleuchtung				
Umstellung der Innenbeleuchtung in kommunalen Liegenschaften auf stromsparende LED-Technik	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, Kämmerei, evtl. Stadtwerke	Kosten müssen im Detail ermittelt werden; Umrüstung in Eigenregie oder durch Contractor (z.B. Stadtwerke möglich); Zuschuss im Rahmen der NKI bis zu 45% (Kommunalrichtlinie); Zuschuss 20% u.U. auch über KfW 217/218 (Einzelmaßnahmen)	i.d.R. 60-80%	kurz-, mittel- und langfristig, bis 2035
M.2.12 Optimierung des Energieverbrauchs der städtischen IT				
Optimierung des Energieverbrauchs und Ressourcenschonung bei Homeoffice und Mobilarbeit im städtischen EDV-System	IT, Fachbereichsleitungen	nicht unmittelbar; evtl. leicht erhöhte Kosten bei der Beschaffung	nicht zu beziffern	kurzfristig, Dauerauffgabe
M.2.13 Nachhaltigkeit im Beschaffungswesen				
Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaschutzbelangen sowie ethischen Maßstäben in der gesamten Wertschöpfungskette bei der Beschaffung	Politik, Verwaltung, Fachbereichsleiter und Mitarbeiter in der Beschaffung, Klimaschutzmanagement	noch nicht abschätzbar	CO2-Einsparung durch Attraktivierung von Home-Office und Mobilarbeit; vor allem bei Arbeitspendlern	kurz- bis mittelfristig, Dauerauffgabe
M.2.14 Schulungen für kommunale Mitarbeiter				
Eigene Mitarbeiter*innen durch Schulungen und Workshops für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Verwaltung fit machen	Klimaschutzmanagement, Personalamt, Mitarbeiter*innen	interne Veranstaltung mit Vortrag: 150-500 EUR; interner Workshop: 250-1000 EUR; externe Weiterbildung: je nach Angebot	-	kurz- und mittelfristig, Dauerauffgabe
M.2.15 Einführung Vorschlagswesen				
Nachhaltige Verankerung von Klimaschutz und Energieeinsparung bei Mitarbeiter*innen in der Verwaltung durch Einbringung eigener Ideen	Klimaschutzmanagement, Personalamt, Mitarbeiter*innen, Azubis	Evtl. Fahrtkosten zu Schulungsterminen	noch nicht bezifferbar	kurzfristig, Dauerauffgabe
M.2.16 Gründachkataster				
Förderung von Dach-, Fassaden-, Umfeldbegrünung von Wohn-, Geschäfts- und Bürogebäuden sowie Industriebauten	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Gebäudeeigentümer und Neubauwillige	3.000 EUR einmalig, laufende jährliche Wartungskosten in jährlichen Kosten für das Solarpotenzialkataster enthalten	nicht messbar	kurzfristig, Einführung ca. 4 Monate, danach fortlaufend

M.3 Private Haushalte				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.3.1 Weiterführung der Bürgerberatung				
Weiterführung und Weiterentwicklung der kostenlosen Bürgerberatung (Klimaschutzberatung) zu Steigerung der Quantität und Qualität von Sanierungsmaßnahmen im Bereich privater Haushalte	Klimaschutzberatung, Stadtrat, Stadtverwaltung, Energieagentur Oberfranken, Verbraucherzentrale	Während der Pilotphase unter Einbeziehung weiterer Fördergeber kostenfrei. Bei Übernahme der Eigenbeteiligung: 30 EUR pro Beratung, bei 300 Beratungen also 9.000 EUR	nicht ermittelbar, aber beträchtlich wg. Verbrauchsminderung und Umstieg auf EE	kurzfristig, Dauerauffgabe
M.3.2 Veranstaltungen und Kampagnen				
Durchführung von Veranstaltungen und Kampagnen, um Bürgerinnen und Bürger über die Möglichkeiten einer „privaten Energiewende“ zu informieren und sie zu eigenem Handeln zu motivieren	Klimaschutzmanagement, Immobilienoffensive, Energieberater, Energieagentur, Architektenkammer, Netzwerkpartner etc.	Hoher Orga-Aufwand. Bei Auswahl kostengünstiger Veranstaltungsorte Kosten v.a. für Referenten und Werbung. Pauschal für eine Reihe mit 5-10 Veranstaltungen rd. 1.000 bis 1.500 EUR externe Kosten pro Termin (ca. 250 - 500 EUR pro Referent, plus Werbung)	nicht ermittelbar, mittel- und langfristig aber erheblich	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.3.3 Infoveranstaltungen Fördermittel				
Regelmäßige Infoveranstaltungen speziell zur aktuellen Förderkulisse in den Bereichen „Energieeffizient Sanieren“, „Heizen mit Erneuerbaren Energien“, „Elektromobilität“ etc., um Bürger*innen zu eigenem Handeln zu motivieren	Klimaschutzmanagement; Energieberater, Energieagentur, KfW/BAFA, Kreditinstitute	evtl. Kosten für Saalmiete, Honorar für externe Referenten, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit, ca. 500 bis 1.500 EUR pro Veranstaltung	nicht ermittelbar	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.3.4 Filmgespräche				
Filmvorführungen mit anschließender Diskussionsrunde, als abendliche Veranstaltung oder Matinee, zur Vermittlung der Dringlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen	Klimaschutzmanagement, Kinobetreiber, Netzwerkpartner, Sponsoren	Miete Kinosaal ca. 500 - 1.500 EUR (z.T. zuzgl. Personal); Vorführungsrechte ca. 0 - ca. 500 EUR; Gesamtkosten pauschal ca. 1.500 - 2.500 EUR; Finanzierung: z.T. oder komplett über Sponsoren	-	kurz-, mittel- und langfristig; Dauerauffgabe

M.4 Unternehmen				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.4.1 Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke				
Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung Erneuerbarer Energie in Unternehmen durch den Aufbau weiterer Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke	Klimaschutzmanagement, IHK, HWK, potenzielle Netzwerkmanager, Energieberater, Stadtwerke	Kosten je nach Umfang. Fördermittel für Energieberatung und Maß-nahmen (von Bund und Freistaat) zum Teil erheblich	Unternehmen legen gemeinsam Ziele fest; oft >10%	kurzfristig, i.d.R. 3 Jahre
M.4.2 Workshops zu Energiethemen				

Veranstaltung von Workshops für Unternehmen zu Themen aus den Bereichen Effizienz, Klimaschutz und Energiewende	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, IHK, HWK, Energieberater, Energieagentur	evtl. Saalmiete für Veranstaltungen, Honorar für externe Experten; ca. 500-1.000 EUR pro Veranstaltung	nicht zu beziffern	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.4.3 Energieberatung für KMU				
Aufbau eines niederschwelligen Beratungsangebots für kleine und mittlere Unternehmen	Klimaschutzmanagement, IHK, HWK, Wirtschaftsförderung, Energieberater	ca. 200-500 EUR pro vor-Ort-Beratung, je nach Ausgestaltung	je nach umgesetzter Maßnahme	kurz- bis mittelfristig; Dauerauffgabe
M.4.4 Energie-Scouts				
Energie-Scouts gehen in ihren Betrieben auf die Suche nach Energieeinsparpotenzialen und regen Verbesserungen an	Azubis, Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung, Kammern, Unternehmen	Kosten für Treffen oder Infoveranstaltungen je nach Ausgestaltung 0-500 EUR	noch nicht ermittelbar, je nach umgesetzter Maßnahme	kurz- bis mittelfristig; Dauerauffgabe

M.5 Ausbau Erneuerbarer Energie				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.5.1 Bürgerbeteiligung				
Steigerung von Akzeptanz und Wertschöpfung beim Ausbau Erneuerbarer Energien durch stärkere Bürgerbeteiligung	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften, Kreditinstitute, Projektierer	hoher Orga-Aufwand; in der Genossenschaft meist nicht allein mit ehrenamtlichem Einsatz zu bewältigen	-	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.5.2 Ausbau EE-Stromerzeugung				
Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet von Hof, v.a. durch PV-Dachanlagen, PV-Freiflächenanlagen und Windkraft	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Politik, Genossenschaften, Bürger*innen, Planer, Unternehmen	evtl. durch Anreizsystem für PV im Gebäudebestand, mind. 20.000 EUR; andere, direkte Investitionen in EE werfen i.d.R. Gewinn ab	Bei Ausbau auf 50% EE rund 43.000 t CO_{2eq}/a, bei 100% um rund 120.000 t CO_{2eq}/a möglich	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.5.3 Speicher für Erneuerbare Energie				
Förderung und Errichtung von Speichermöglichkeiten zur Pufferung von Überschüssen aus Erneuerbarer Energie	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Unternehmen, Handwerksbetriebe	Veranstaltungen/Workshops ca. 500 bis 1.500 EUR pro Veranstaltung; Kosten für übrige Maßnahmen noch nicht zu beziffern	Echte THG-Einsparung nur dann, wenn EE-Stromproduktion ansonsten abgeregelt werden müsste	mittelfristig, Dauerauffgabe

Ziel und Strategie	Akteure	Kosten	Reduktion THG	Einführung und Dauer
M.5.4 Ausbau EE-Wärmenutzung				
Förderung der Nutzung von Wärme aus Erneuerbaren Energien; Umstieg auf erneuerbare Wärmeversorgung in eigenen Liegenschaften	Klimaschutzmanagement, Bauverwaltung, Handwerksbetriebe	Eigene Liegenschaften: keine Kostenschätzung möglich; Kampagnen: ca. 500 EUR pro Infoveranstaltungen, plus Werbemaßnahmen; Anreizsystem: auch geringe Beträge schaffen einen Anreiz, Budget sollte mindestens 20-50.000 EUR/a betragen	Gesamtpotenzial Dekarbonisierung Wärmesektor rd. 150.000 t CO_{2eq}	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe bis 2040
M.5.5 Erneuerbare Nahwärme				
Aufbau weiterer Wärmenetze auf Basis Erneuerbarer Energien; Ersatz fossiler Brennstoffe durch Erneuerbare bei bestehenden Netzen	Stadtwerke, Stadtplanung, Klimaschutzmanagement	noch nicht abzuschätzen	Gesamtpotenzial Dekarbonisierung Wärmesektor rd. 150.000 t CO_{2eq}	kurz- und mittelfristig, möglichst bis 2035/40
M.5.6 PV auf denkmalgeschützten Gebäuden				
Flächendeckende PV auf Hofer Dächern; Ermöglichung einer effizienten energetischen Sanierung auch von Baudenkmälern; Energetische Modernisierung und Attraktivierung des innerstädtischen Wohnraums	Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Bauordnung, Denkmalschutz, Immobilienoffensive, Stadtrat	Druckkosten Leitfaden, evtl. Zuschüsse durch die Stadt	durch Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energie	mittelfristig, ca. 12 Monate für Einrichtung, fortlaufend

M.6 Mobilität				
Ziel und Strategie	**Akteure**	**Kosten**	**Reduktion THG**	**Einführung und Dauer**
M.6.1 Förderung regionaler ÖPNV Hofer Land				
Attraktivierung des Öffentlichen Personennahverkehrs im Hofer Land zur Steigerung der Nutzungszahlen	Landkreis, Kommunen, Stadtwerke, VGN, EMN, Busunternehmen, Bahn, AK Verkehr, Klimaschutzmanagement	noch nicht zu beziffern	Umstieg einer Person von Pkw auf ÖPNV, 220 AT, einfach 20 km: knapp 600 kg CO_2/a. Bei Einsatz klimaneutraler Antriebe im ÖPNV: Einsparung 1-2 t CO_2/a	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe

Ziel und Strategie	Akteure	Kosten	Reduktion THG	Einführung und Dauer
M.6.2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark				
THG-neutraler Fuhrpark durch sukzessive Umrüstung der städtischen Fahrzeuge auf Elektroantrieb	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Fuhrparkmanagement, Bauhof etc.	Geringfügig höhere Leasingraten; i.d.R. Amortisation durch geringere Betriebskosten (Kraftstoff, Wartung) und Umweltbonus (9.000 EUR) - nicht für Kommunen nutzbar, aber für komm. Unternehmen, Zweckverbände etc.	Bis zu 95 % bei Verwendung von EE-Strom; bei Umrüstung aller Fahrzeuge im Bereich der Zentralen Verwaltung ca. 17,7 t CO_2/a	kurz- und mittelfristig, Umrüstung PKW bis 2025, Nutzfahrzeuge bis 2030 (wo möglich)
M.6.3 Umrüstung der Stadtbusflotte				
Reduzierung des THG-Ausstoßes im ÖPNV durch Umrüstung auf alternative Antriebe (Elektro- und / oder Wasserstoffbusse).	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Bushersteller, H_2-Produzenten	ca. 550.000 EUR für Standard-Elektrobus, ca. 650.000 EUR für H_2-Bus Bund fördert bei Elektro 80% der Investitions-MEHRkosten, bei Wasserstoff 40%.	bei vollständiger Umrüstung auf EE ca. 1.200 t/a	kurz- und mittelfristig, THG-neutraler Betrieb bis 2030.
M.6.4 Mobilitäts-App Hofer Land				
Entwicklung einer Mobilitäts-App für das Hofer Land mit Schwerpunkt Mitfahr-Plattform zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs	Klimaschutzmanagement, AK Verkehr, Hochschule Hof, evtl. externer Dienstleister	noch unklar	Bei Mitfahrten: i.d.R. Halbierung des Energieaufwands; Bei Nutzung ÖPNV: siehe Maßnahme ÖPNV	kurz- bis mittelfristig, 12-18 Monate
M.6.5 E-Car-Sharing				
Aufbau eines E-Car-Sharing-Angebots in der Stadt Hof als Ergänzung zum ÖPNV, zur Verdrängung fossiler Antriebe und zur Reduzierung der PKW-Anzahl (va. Zweitwagen) insgesamt	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Stadtwerke, Bund Naturschutz, weitere Netzwerkpartner	noch unklar, je nach Art und Umfang des Angebots; Kostendeckung durch Nutzerbeiträge wahrscheinlich	noch nicht zu beziffern	kurz- bis mittelfristig; Einführung 12-24 Monate, anschließend Daueraufgabe
M.6.6 Elektromobilitätskampagne				
Steigerung der Zulassungszahlen batterieelektrischer Fahrzeuge durch Veranstaltungen und Aktionen	Klimaschutzmanagement, Carsharing-Betreiber, Kfz-Handel, Verbände	evtl. Kosten für externe Referenten, Saalmiete, ca. 500 EUR pro Termin; Aktionstag: hoher Koordinationsaufwand, ca. 2.500-5.000 EUR inkl. Werbung, Deckung u.U. zum Teil durch Sponsorengelder	Umstellung eines herkömmlichen fossilen PKW auf Elektroantrieb mit Strom aus EE: rd. 2 t CO_2/a bei 12.000 km/a Laufleistung	kurz- und mittelfristig, mindestens bis ca. 2025 notwendig

Ziel und Strategie	Akteure	Kosten	Reduktion THG	Einführung und Dauer
M.6.7 Ladeoffensive für Elektrofahrzeuge				
Schaffung zusätzlicher Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, um den Hochlauf der Technologie nicht zu gefährden	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Stadtwerke, Baugenossenschaft, Energieversorger, Tankstellen, Unternehmen (Autohäuser, Gaststätten, Hotels)	Kosten pro AC-Ladepunkt i.d.R. zwischen 2.000 und 5.000 EUR, je nach Ausführung; regelmäßige Förderaufrufe durch Bund und Freistaat	Umstellung eines herkömmlichen fossilen PKW auf Elektroantrieb mit Strom aus EE: rd. 2 t CO_2/a bei 12.000 km/a Laufleistung	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe
M.6.10 Förderung des Fuß- und Radverkehrs				
Entwicklung und Umsetzung eines Radverkehrskonzepts und dauerhafte Stärkung klimafreundlicher Mobilität	Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Landkreis, ADFC, Critical Mass, Einzelhandel, externer Dienstleister	Konzept: je nach Art und Umfang, ca 30.000-80.000 EUR Umfangreiche Förderung für Konzepterstellung und Umsetzung	durch Steigerung des Radverkehrsanteils	kurz-, mittel- und langfristig, Dauerauffgabe

M.7 Weitere Maßnahmen und Ziele
Bereits beschlossene oder durchgeführte Maßnahmen:
• Klimafasten und Klima-Bus (gemeinsame Aktion mit der EMN) • Stadtradeln • Teilnahme am Hofer Umwelttag • Mobilitätstage Hofer Land • Autofreier Sonntag
Anregungen aus der Akteursbeteiligung:
• Einrichtung von Unverpackt-Läden • Nachhaltige und biologische Bewirtschaftung städtischer Ackerbauflächen • Verzicht auf Einweg in öffentlichen Einrichtungen • Tauschbörse für gebrauchte Baustoffe und Baustoffreste • PV-Freifläche auf Deponie Silberberg • Klarer Vorrang von Verdichtung vor der Ausweisung neuer Baugebiete • Stärkere Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in Förderanträgen (Soziale Stadt, Stadterneuerung/Sanierung/Stadtumbau usw.) • Förderung von Holzbau sowie ökologischen Bau- und Dämmstoffen • Informations- und Weiterbildungsinitiative für Bauhandwerk, Architekten, Planer, Verwaltung • Bau und Betrieb eines H_2-Elektrolyseurs (10 MW) sowie einer H_2-Tankstelle durch die Stadtwerke • Ausstieg der Stadtwerke aus Kohlestrom bis 2022, bis 2030 Ausstieg aus Stromerzeugung durch Erdgas • Gründung eines Verkehrsverbunds Hofer Land • Stadtwerke Hof als Energieversorger/Dienstleister im Bereich Wärme/Wärmenetze auch in den Landkreisgemeinden

N.2 Weiterführende Beiträge aus der AG Gebäude

N.2.1 Baugenossenschaft Hof

Klimawandel

Für den Klimaausschuss der Stadt Hof

Projektgruppe Gebäude

Genossenschaftswohnungen

Gewerbe und Garagen

Baugenossenschaft Hof eG

An der Michaelisbrücke 1

95028 Hof

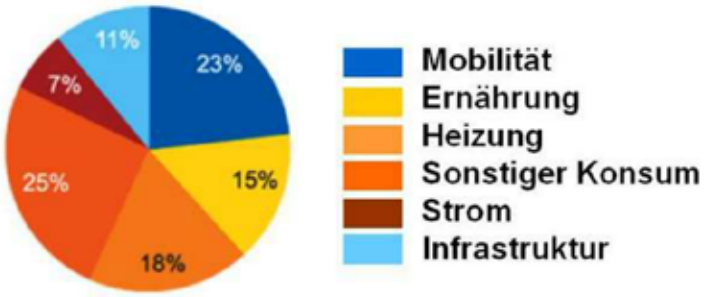
Wie kann der Klimawandel in der Stadt Hof erreicht werden?

Ziel:

Das große Ziel ist es 2050 klimaneutral zu sein. Dies bedarf der Anstrengung aller Bereiche, das Ziel zu erreichen.

Allgemein

Anteile der CO2-pro-Kopf-Emissionen in Deutschland



Pedos CO2-Zähler, S. 17 Quelle: Anteile der CO2-pro-Kopf-Emissionen in Deutschland (ifeu)

Hier muss Resort übergreifend gearbeitet werden. Das Thema Klimawandel muss in allen Bereichen und in alle Konzepte mit Einzug halten. Vom Einkauf von Lebensmitteln über Mobilität bis zum Wohnen mit Freizeitgestaltung sind alle Aspekte anzusehen. Die Stadt sollte Vorbildcharakter haben, dem man als Unternehmer oder als Bürger gerne folgt.

Strategische Integration der Themen Klimaschutz und Energiewende in alle laufenden Prozesse der Stadtentwicklung und -erneuerung.

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

2

Vom Ausweis neuer Baugebiete über Stadtentwicklungskonzepte wie Soziale Stadt bis hin zu Abbruch und Neuverwertung der Grundstücke durch Nachverdichtung sollten alle das Thema Klima beinhalten und dazu Stellung nehmen. Die Nutzung der Innenstadtgebiete muss vor der Ausweitung der Stadt am Rand gehen. Mehrfamilienhäuser vor Einfamilienhäuser gebaut werden. Oder verbindliche zentrale Heizkonzepte in Neubaugebieten angeboten werden. Denn unser Ziel muss es sein die 18 % Co2-Ausstoß auf 0 zu bringen.

Situation in Hof:

In Hof gibt es an die 11.000 Gebäude, davon sind schätzungsweise rund 9.000 Wohngebäude.

Anteil der Baugenossenschaft nur rund 550 Gebäude.

Hier ist eine Zentrale Beratungsstelle notwendig, die vor allem Private beraten kann. Bezüglich der Möglichkeiten und der Förderung bzw. Finanzierung.

Klimawandel hat verschiedene Aspekte die beachtet werden müssen. Denn Hausbesitzer sind nicht nur Gebäudeeigentümer, sondern auch Grundstückseigentümer. Das beinhaltet weit mehr als Strom und Heizung.

Boden, Freiflächen und Naturschutz

Aufgrund der Temperaturerhöhung und des veränderten Wasserdargebotes ist von einer weiteren Zunahme des Trockenstresses für Straßenbäume, Gehölzbestände in Außenanlagen und öffentlichen Grünflächen, der Waldbestände, landwirtschaftlichen Flächen und Böden auszugehen. Die Bedeutung von begrünten Dächern und Hinterhöfen, Fassaden und Verkehrsflächenbegrünungen sowie die Notwendigkeit, die Wärmeabstrahlung von Fassaden und Dächern zu minimieren, nehmen zu. Extremwetterereignisse wie Dürreperioden und Überschwemmungen werden sich auf die Artenzusammensetzung ebenso wie auch die Zuwanderung wärmeliebender Tier- und Pflanzenarten auswirken.

Was kann in den Außenanlagen gepflanzt werden um das Stadtklima abzukühlen und auch für die Zukunft geeignete Pflanzen zu setzen? Wie kann Stadtplanung aussehen um den Luftaustausch zu verbessern? Wo müssen Schattenplätze angeboten werden? Wo können Bäume gepflanzt werden die das CO2 aufnehmen und dadurch auch zu einer positiven Bilanz beitragen?

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

3

Wasser

Vermeidung von Hochwasser, wie kann Niederschlagswasser für die Gebäude genutzt werden? Wie verhindern wir das Aufheizen unseres öffentlichen Raumes und der Wohngebiete. Welche Rolle kann unsere Saale bei der Klimawende spielen. Können Gebäude gekühlt werden?

Gebäude

Heizung

Welche weiteren Möglichkeiten der Gebäude-Energie-Gewinnung gibt es?

- Kraftwärmekopplung
- Eisspeichernutzung zur Wärmegewinnung
- Ausbau des Fernwärmenetzes jedoch mit Teilhabe der Kunden.
- Geothermie, wo ist dies in Hof sinnvoll?
- Bio-Masseanlagen
    - Die Außenanlagen produzieren so viel Biomasse (Grasschnitt /Laub), die zentral verwertet werden könnten.

Grundsätzlich muss auch der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet werden. Mit welchen Baustoffen kann gearbeitet werden, um den Primärenergieeinsatz so niedrig wie möglich zu halten. Wie müssen Bauteile am Schluss nicht teuer entsorgt werden, sondern wie können sie recycelt werden. "Cradle to Cradle" betrachtet hier verschiedene Möglichkeiten des Leasings etc.

Strom

Photovoltaik ist zwar ein guter Ansatz, doch wie geht die Feuerwehr mit solchen Anlagen im Brandfall um. Ein wichtiges Thema bei Mehrfamilienhäusern.

Für den Hauseigentümer relevante Verbrauchsstellen sind Heizungsbetriebsstrom, Aufzugsstrom und Hauslicht. Evtl. noch Beleuchtung der Außenanlagen.

Diese Anlagen sind erst interessant, wenn Mieterstrom angeboten werden kann oder die Einspeisevergütung entsprechend hoch ist und sich die Amortisation verkürzt.

Was hat die Baugenossenschaft Hof bisher erreicht? Könnte auch ein Ansatz für private Eigentümer sein.

Generell ist es wichtig, den Energieverbrauch in Gänze zu verringern. Vor allem Heizenergiebedarf, denn der Strombedarf ist für den Hausbesitzer wesentlich geringer, daher nachrangig.

- Energieberater
- Austausch von Fenstern und Haustüren mit besserer Dämmung
- Dämmung von Fassade, Keller und oberster Geschoßdecke oder Dach
- Neue Heizanlagen mit erneuerbarer Energie (Pellets etc.) aber auch Kraftwärmekopplung oder Fernwärme
- Solare Warmwasserbereitung (vorrangig) oder PV-Anlagen

Dadurch hat die Baugenossenschaft Hof den CO2-Ausstoß seit 1990 um 40 % gesenkt.

Klimaneutral sind die Gebäude dadurch noch lange nicht. Trotz aller Fördermöglichkeiten ist die Leistungsfähigkeit der Mieter in Hof schneller erreicht als in anderen Städten oder Großstädten.

Daher stellt sich die Frage, was können wir darüber hinaus tun?

Macht es Sinn

- größere Bestände zusammenzuschließen, und zentral zu beheizen
- Neue Gebäude-Energien einzusetzen

Welche zusätzlichen Elemente bringen uns der Klimaneutralität bezahlbar näher?

- PV-Anlagen an Fassade oder Balkon auf Garagen
- Kann mit dem Niederschlagswasser gearbeitet werden?
- Kann es gespeichert werden? (unsere Verwaltung liegt im Hochwassergebiet)
- Wie müssen Wohnungsgrundrisse aussehen um das Klima zu schonen, optimale Sonnennutzung zu ermöglichen und Energieverbrauch zu minimieren?
- Schaffen kommunale Förderprogramme Anreize?
- ...

Einige Aspekte fehlen in unserem Klimaausschuss noch vielleicht sind diese auch nachrangig.

Die Saale besser für den Klimawandel nutzen.

Regionalität Verwertung, Vermarktung heimischer Produkte.

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

5

Wie sieht es mit der Primärenergie aus, wo bekommen wir grünen Stahl und Zement für Neubauten her?

Welche Alternativen gibt es sonst noch?

Welche Kooperationen zwischen Gewerbebetrieben und Privathaushalten wären denkbar um von der Abwärme zu profitieren.

Die Idee der Müllverbrennungsanlage innerhalb Hofs zur Energiegewinnung finde ich gar nicht so schlecht. Sie muss ja nicht in der Friedrichstraße stehen.

Wir sollten in unserer Gruppe auch einmal andere Ideen zulassen.

Denn über allem steht die Teilhabe. Der Klimawandel ist kein Selbstzweck, jeder muss einen Nutzen davon haben. Auch unsere Mitglieder/Mieter oder Bürger, die das am Schluss alles bezahlen müssen. Unser Ziel als Genossenschaft ist und bleibt eine sozial verträgliche Miete. Man darf auch nicht vergessen, dass der Gebäudenutzer den Energieverbrauch maßgeblich beeinflusst.

Klimawandel sollte die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Belange berücksichtigen um die Akzeptanz zu steigern.

Hof, am 21.08.2020

Baugenossenschaft Hof eG

Daniela Rödel

PS: Ein erstes Ziel könnte es sein, ein Projekt zu entwerfen, dass die Voraussetzungen der Förderung durch das Jülich-Institut erfüllt und so etwas in das Klimakonzept mit aufzunehmen. Denn das ist die Voraussetzung für eine Förderung. Da werden sicher andere noch folgen.

Nachfolgend hänge ich noch ein Eckpunktepapier unseres Verbandes mit an, wo sich einige der großen Wohnungsunternehmen schon Gedanken gemacht haben.

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

6

Klimaneutralität im Wohnungsbau 2050

Eckpunktepapier entstanden auf Grundlage der Diskussion am 24. Januar 2020

Eine Arbeitsgruppe, initiiert vom VdW Bayern und bestehend aus

- Dr. Klaus-Michael Dengler, Geschäftsführer der GEWOFAG München,
- Prof. Elisabeth Endres, TU Braunschweig,
- Hans Maier, Verbandsdirektor des VdW Bayern,
- Ralf Schekira, Geschäftsführer der wbg Nürnberg,
- Dr. Ingrid Vogler, GdW-Referentin für Technik und Energie, und
- Reinhard Zingler, Vorstandsmitglied der Joseph-Stiftung Bamberg,

hat sich die Aufgabe gestellt, Standards für die Klimaneutralität aus Sicht der Wohnungswirtschaft zu definieren.

Im Folgenden sind die ersten Eckpunkte für die weiterer Diskussion zusammengefasst:

A
Bedeutung für Neubau und Bestandsentwicklung

Sämtliche Baumaterialien müssen CO_2 frei sein oder CO_2 frei produziert werden. Der Bauprozess muss CO_2 frei gestaltet werden. Der Gebäudebetrieb muss CO_2 frei möglich sein
Ein wesentlicher Faktor ist der Einsatz von regenerativer Energie.

These 1
Durch die weitere Verschärfung im Bereich der energetischen Anforderungen wird das Ziel Klimaneutralität 2050 nicht erreicht werden.

These 2
Gebäudenutzer beeinflussen Energieverbräuche maßgeblich.

These 3
Die Anlagentechnik ist oftmals komplex, anspruchsvoll und fehleranfällig.

B
Klimaneutralität ist aktuell nur im Gebäudebetrieb erreichbar, wenn regenerative Energie eingesetzt werden kann.

Klimaneutralität kann erreicht werden durch technologieoffene LOW-EX-Gebäude.

Seite 1 von 4

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

7

Bei den Klimazielen für den Wohnungsbau – Neubau und Sanierung – liegt der Focus auf Gebäudestandards für Energieeffizienz.

Höhere Gebäudestandards - EH55 und höher - erfordern den Verzicht auf monolithisches Bauen und von Fall zu Fall mehrere der folgenden Komponenten, die das Bauen überproportional verteuern.

- Deutlich dickere Dämmschichten - verbunden mit fehlerintoleranten Details beim Anschluss von Fenster- und Türelementen in der Fassade
- Mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung - verbunden mit hohen Betriebskosten (z. B. Filterwechsel), hygienischen Problemen sowie durch die kurze Lebensdauer erforderlicher kurzer Abschreibungszeitraum

Wohnungsbau kann derzeit die Energieeinspar-Hoffnungen nicht erfüllen. Die gemessenen Verbräuche liegen regelmäßig höher als die berechneten Bedarfswerte und sie unterscheiden sich meistens zu wenig von Gebäuden mit geringerem Effizienzstandard.

Definiert werden muss ein leistbarer Gebäudestandard, der in Kombination mit erneuerbarer Energieversorgung erfolgreich zur Erfüllung der Klimaziele beiträgt.

C
Vorschlag für Anforderungen an Gebäude, die für die Wohnungswirtschaft leistbar und bereits heute klimaoptimiert sind und 2050 ohne CO_2 Emissionen auskommen

Wärmeschutz und Heizflächengröße müssen garantieren, dass die Vorlauftemperatur des Systems 45° C nicht überschreitet. Damit ist das Gebäude effizient beheizbar: Wärmepumpe mit CO_2 freiem Strom, mit CO_2 freiem Gas aus dem Netz, mit grüner Fernwärme oder mit Holzpellets.

Anmerkung:
Nutzer müssen bei ausreichend warmen Räumen kühlere Heizkörpertemperaturen (als gewohnt) akzeptieren. Es muss akzeptabel sein, die maximale Auslegungstemperatur zu vermindern. Dies kann an (seltenen) extrem kalten Wintertagen zu abgesenkter Innentemperatur führen. Anforderungen:

- Wärmeschutz mind. wie Energiehaus (EH) 55 / Bestand EH 70
- Primärenergiebedarf max. EH 40 / Bestand EH 55
- Maximal mögliche PV-Fläche

Seite 2 von 4

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

8

Anmerkungen:

- Steuerliches Hemmnis im GewStG muss beseitigt werden
- Befreiung von EEG-Umlage darf nicht auf <10 kWp/10.000 kWh p.a. begrenzt sein.
- Konflikt mit Anforderung Dachbegrünung (Regenrückhaltung / Regenwassermanagement / Luftqualität)

- Freie Lüftung oder Abluftanlage (Abluftwärmepumpe optional)
- Warmwasserbereitung über DLE / Frischwasserstationen oder Abluft Wärmepumpe
- Lastmanagement für Strom (s. DLE / Elektromobilität)

D
Aufgaben

Interessenvertretung:

- Prozess des Umdenkens anstoßen
- Gesamtgesellschaftliche Aufgabe definieren und Bündnisse schmieden
- Gesellschaftlichen Diskurs beeinflussen durch Offenlegung der wirtschaftlichen Herausforderungen einerseits und der ideologischen Argumentationen

Zusammentragen von Erfahrungen und Studienergebnissen, um konkrete Anforderungen zu formulieren:

- Abluftsysteme (s. Lüftungsnorm überprüfen / s. GdW Studie „Norm und Lüftungsverhalten" / s. GdW Positionspapier „Was ist eine sinnvolle Lüftung")
- Einfache Bedienbarkeit / Handhabung von haustechnischen Anlagen
- Geringere Betriebskosten
- „Intelligente" Fenstersysteme
- CO^2-Abgabe: Umlegbarkeit
- Elektromobilität: Sektorenkopplung / Lastmanagementsysteme
- Solaranlagen für den Betrieb von Wärmepumpen

Seite 3 von 4

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

9

E
Vier Grundsatzthemen

Effizienz
- Besser produzieren
- Das Gleiche mit weniger Ressourcen und geringerem CO_2 Ausstoß

Suffizienz
- Weniger produzieren und konsumieren
- Mehr nutzen statt besitzen

Konsistenz (Ökoeffektivität)
- Anders produzieren
- Kreislauf von Produkten und Konsum herstellen

Sozialer Ausgleich
- Gerechte Lastenverteilung

Seite 4 von 4

Klimaausschuss der Stadt Hof – Projektgruppe Gebäude

10

N.2.2 Architekturbüro Uwe Fickenscher

fickenscher architektur+ • heiligengrabstraße 13 - 15 • 95028 hof/saale • tel. 09281/14 30 60 • fax. 09281/14 30 61

Projekt: **Klimaausschuß der Stadt Hof • Projektgruppe Gebäude**

Seite 1

Besprechungsnotiz und Ideenskizzen

Ort/Datum:	Baugenossenschaft Hof, 14:00 - 16.00 Uhr	
Grund:	Besprechung und Gedankenaustausch	
Teilnehmer:	Daniela Rödel	Baugenossenschaft Hof
	Ute Fischer	Stadt Hof - Klimamanagement
	Markus Ruckdeschel	Energieagentur Nordbayern
	Uwe Fickenscher	Architekt, Stadtplaner, Energieberater
Verteiler:	an alle Teilnehmer per e-mail als PDF-Datei	

(persönliche Notizen des Teilnehmers Uwe Fickenscher - Architekt, Stadtplaner, Gebäudeenergieberater - ohne Abstimmung)

Zu den Zielen der Baugenossenschaft Hof gehören - dokumentiert durch aktuelle Leitbilder - auch Nachhaltigkeit und Umweltschutz bei allen Projekten.

Absicht der BG ist es, sich bei Förderprojekten, die den Klimaschutzzielen entsprechen, zu beteiligen.
--> Denkschrift von Daniela Rödel vom 21.8.2020.

1. Modernisierungstätigkeit und Ziele:
Seit 1990 hat die BG rd. 50% des Wohnungsbestandes modernisiert.

Aktueller Standard für Energetische Modernisierungen ist KfW 70, manchmal auch KfW 55 (Neubau).
Das ergibt sich aus wirtschaftlichen Abwägungen.
Geänderte Rahmenbedingungen:
Ab 1.11.2020 neues GEG-Gesetz. Ab 2021 neues EEG-Gesetz. CO2-Bepreisung.

Gedanken:
Von 1990 bis 2020 wurden in 30 Jahren rd. 50% der Wohnhäuser modernisiert.
Durch die derzeitigen wirtschaftlichen Gegebenheiten und Zwänge - aber im Grunde auch wegen fehlender zielführender Technologie und objekt- und quartiersbezogener Gesamtkonzepte oder Angebote durch Versorger - wird dabei der Standard "klimaneutral" noch nicht erreicht.
Daher muß die Sanierungs- bzw. Ersatzneubauquote verdoppelt werden, um bis 2035 weitere 50% nachhaltig zu ertüchtigen und danach bis 2050 die restlichen Aufgaben anzugehen, die darin bestehen, den dann wieder 40 - 45 Jahre alten Bestand klimaneutral zu machen.
Das setzt zwingend Förderung voraus, die im Klimakonzept der Stadt gefordert und erschlossen werden muß.

Die Situation ist vergleichbar mit der allgemeinen Lage in ganz Deutschland. **Eine Sanierungsquote von derzeit rd. 1% ist nicht ausreichend und muß etwa verdreifacht werden, um den Gebäudebestand bis 2050, in 30 Jahren, zu modernisieren.** Die BG liegt demnach mit rd. 1,6 % Modernisierungsquote schon besser als der Bundesdurchscheitt und hat in Stadt und Landkreis Hof auch Vorbildcharakter. Trotzdem muß die Modernisierungstätigkeit verdoppelt werden, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

2. Die BG Hof möchte sich an einem Förderprojekt beteiligen, das vom Projektträger Jülich ausgelobt ist.
Konzeptpapier DIN A4. Anregung des Stadtplanungsamtes der Stadt Hof.

Architekturbüro Fickenscher arbeitet derzeit für ein Forschung- und Entwicklungsprojekt im 7. Energieforschungsvorhaben der Bundesregierung, bei dem auch PTJ Betreuer ist. Kontakte und Kenntnisse der Abläufe und Schwerpunktsetzung bestehen aus der aktuell laufenden Projektvorbereitung.

Das Architekturbüro bietet seine Zusammenarbeit an.

fickenscher architektur+ • heiligengrabstraße 13 - 15 • 95028 hof/saale • tel. 09281/14 30 60 • fax. 09281/14 30 61

Projekt: Klimaausschuß der Stadt Hof • Arbeitsgruppe Gebäude

Frau Rödel benennt 3 Objekte, die für das aktuelle Klimaschutz-Förderprojekt in Betracht gezogen werden könnten:

- Lindenstraße (5 WE, Baujahr 1960er, Ölheizung, 288 kWh/qma Primärenergiebedarf, bewohnt)
- Dr.-Scheiding-Straße
- Enoch-Widmann-Straße 41-43-45 (18 WE, Baujahr um 1911, unbewohnt)

Gedanken:
Alle Objekte eignen sich nach erster Lageplansichtung für die Anordnung von Solaranlagen auf den vorhandenen Satteldächern. Die Dachflächen sind nach Süden und Norden orientiert und eignen sich daher am ehesten für die Anbringung von Solar-Thermie-Anlagen zur Eigenversorgung der Bewohner mit Wärme.

Durch die gegebenen Dachneigungen bietet sich an, Solarthermie-Kollektortechnik in Verbindung mit Pufferspeicherung zur Beheizung und auch zur Warmwasserbereitung anzudenken.

Uwe Fickenscher hat ein Seminar initiiert und mitorganisiert, das am 20.11. in Hof stattfindet und sich genau mit diesem Themenkreis beschäftigt. Das Seminar kollidiert leider mit der nächsten Klimaausschußsitzung, findet aber möglicherweise sowieso online statt. Das wird durch die Veranstalter noch entschieden.

Ebenso wie die Nutzbarmachung von Solarstrom für Mieter ist die Anwendung von Solarthermie im Mietwohnungsbau mit besonderen technischen und rechtlichen Herausforderungen verbunden. Dazu wurde in den vergangenen Jahren Know-How aufgebaut.
<u>Großkollektoranlagen und Wärmespeicher im Mehrfamilienhausbereich</u> gehören auf jeden Fall immer noch im den Bereich der Innovation und dürften daher mit hoher Wahrscheinlichkeit in ein Förderprojekt passen.

Der Projektträger Jülich hat eine eigene Abteilung, die sich mit Wärmenutzung und Wärmespeichertechnik beschäftigt. Dazu kümmert man sich um Quartierslösungen und Vernetzung.

Die Objekte könnten folgende innovative Schwerpunkte setzen:

<u>Lindenstraße</u>
- Energetische Sanierung der Gebäudehülle im vermieteten Zustand
- Musterlösung zur nachhaltigen Sanierung im laufenden Betrieb
- nachhaltige und ökologische Sanierungsvariante für Fassaden durch gezielte Materialauswahl und kreislaufgerechte Konstruktionsweise
- modellhafte, vorgefertigte, modulare Fassadenlösung auf Basis Holzkonstruktion und nachwachsender Dämmstoffe (zu prüfen wären: Holzfaser, Stroh, Hanf, Seegras, ggf. Zellulose aus Altpapier und Kombinationen)
- Energiefassade zur Gewinnung und Nutzung von Solarstrom für die Community
- Unterstützung von Elektromobilität im Quartier (Sharing-Station für e-Bikes, Hof-Scooter, Lastenräder etc.)
- Solarthermiedach zur Heizungsunterstützung (bei der Relation Dachfläche zu WE ggf. über 50% solare Deckung denkbar und damit Sonnenhaus-Standard mit hoher BAFA-Innovationsförderung!)

- "Sunny - Woody - Home" • "Sonne - Holz - Daheim" als neuer Baustein im Vermietportfolio der BG
(---> o.k. da muß vielleicht noch mal eine Werbeagentur drüber.....)

<u>Enoch-Widmann-Straße 41-43-45:</u>
- durch Leerstand grundlegende Modernisierung und bauliche Eingriffe möglich bis hin zu Grundrißänderungen
- Bestandserhalt mit positiver Ökobilanzierung (graue Energie, Third-Life-Cycle für eine 110 Jahre alte Immobilie)
- Lebenszyklusanalyse und Nachhaltigkeitsbewertung (ggf. Zertifizierung) - Vergleich Bestandssanierung/Neubau
- Umstellung der Heizflächen auf Niedrigtemperatur (Flächenheizungen), dadurch optimierte Solarnutzung für den Klimastandort Hof
- substanzschonende Sanierung und Altbausolarisierung
- Barrierefrei - Erschließung durch größere Anzahl von Wohneinheiten erscheint wirtschaftlich lösbar
- Solarstrom im Bereich Nebengebäude (Remisen, Carports, Garagen) zur Nutzung durch Mieter

- Wertschöpfung aus der "2. Miete" und Stabilisierung der Nebenkosten als wirtschaftliche Vorteile für die Genossenschaft und die Bewohner

- Lagevorteil dieser Immobilie für Signalwirkung im Sinne der Klimaausschußarbeit

fickenscher architektur+ • heiligengrabstraße 13 - 15 • 95028 hof/saale • tel. 09281/14 30 60 • fax. 09281/14 30 61

Projekt: **Klimaausschuß der Stadt Hof • Arbeitsgruppe Gebäude**

Weiterführende Gedanken, Vision und Ideenskizze für ein Quartierskonzept zur Energieversorgung:

Schon im Beitrag für den Workshop Integriertes Innerstadtnahes Wohnen der BG im Jahre 2007 hat sich das Team Fickenscher Architektur+ mit Fragen der Energieversorgung im Quartier um die Johann-Weiß-Straße beschäftigt. Damals noch als BHKW auf der Basis von Hackschnitzel als Brennstoff.
Das Team Ebe+Ebe hatte eine ähnliche Idee angeregt.
Die Jury hat diese Ideen leider nicht befürwortet und nicht zur Weiterbearbeitung empfohlen.

13 Jahre später erscheint der Ansatz einer Quartierslösung zur klimaschonenden und dezentralen Energieversorgung für ein Stadtquartier in dieser Lage immer noch sinnvoll, um die vorherrschenden Erdgas- und Ölheizungen abzulösen. Die Genossenschaft kann ihre Bewohner unabhängiger von Versorgern machen und die potenzielle Wertschöpfung und die dafür notwendige Arbeit selber in die Hand nehmen und besser steuern.
Dabei werden Versorgungsnetze entlastet und fossile Energieträger im Bereich Wärme und Strom geschont.

Techniken haben sich weiterentwickelt.

Sinnvoll erscheint:
- Aktivierung möglichst aller Dachflächen (+ggf. geeignete Fassaden) zur Energieerzeugung
- Erzeugung von Heizwärme und elektrischem Strom zur Nutzung im Quartier
- Einsatz von möglichst viel Solarenergie (Wärme und Strom)
- Aufbau eines Nahwärmenetzes
- Alternativen sind planerisch zu prüfen: Solarwärmenetz, BHKW-Abwärmenetz, Kaltwärmenetz + Wärmepumpen

Als Innovationsprojekt ist denkbar:
- **Lettenbachsee als Mega-Eisspeicher**
- Umbau der **Schlittenhangflächen** zwischen See und Heiligengrabfeldweg als **Erdkollektor-Absorberfläche** für den Betrieb einer Großwärmepumpe (der Wärmeentzug im Winter würde die Schneesicherheit für den Schlitten- und Skianfängerhang erhöhen - zur Freude der Kinder.
- Satellitenspeicher in den Kellern der Wohnhäuser im Verbund

Ein angepaßter Lettenbachsee kann dem Quartier zur Regenrückhaltung dienen, um Klimafolgen zu begegnen
- Nutzung von Regenwasser zur Regenerierung von Eisspeichern
- Neugestaltung des Sees zur Verbesserung des Mikroklimas in der Quartiersumgebung und Energienutzung

Alternativ kann die Anlage von Regenrückhaltebecken zur kombinierten energetischen Nutzung (Speichernutzung) technisch und wirtschaftlich untersucht werden. Standorte könnten Kellervolumen im Bereich von Neubauten oder Anlagen im Bereich von Freiflächen sein.

Geeignete regionale Partner für ein derartiges Forschungs- u. Entwicklungsprojekt "Energie-im-Quartier":

- Hochschule Hof, Fachbereich Energietechnik
- Viessmann-Werke, Abteilung Großwärmepumpen
- (ggf. andere Wärmepumpenhersteller aus dem Kulmbacher Raum)
- Rehau AG, Abteilung Erdkollektormaterialien und Eisspeicherwärmetauscher für Niedertemperaturanwendungen
- regionale Planer aus dem Bereich innovative Gebäudekonzepte

wir würden uns freuen, an den Projekten mitarbeiten zu dürfen

verfasst: Hof, am 5.11.2020
Uwe Fickenscher, Architekt BDB, Stadtplaner und Gebäudeenergieberater BYAK

N.3 Klimaziele

Energiepolitisches Leitbild der Stadt Hof (Entwurf)

VERANTWORTUNG ÜBERNEHMEN

Seit Beginn der Industrialisierung steigt der von Menschen verursachte CO_2-Ausstoß unaufhörlich an. Die Folgen treten immer deutlicher zu Tage: Der Klimawandel bedroht schon heute die Lebensbedingungen der Menschen in vielen Teilen dieser Welt. Stürme, Überschwemmungen und andere Naturkatastrophen folgen in immer kürzeren Abständen. Sie zerstören Existenzen, verursachen Schäden in Milliardenhöhe und machen auch an Ländergrenzen nicht Halt.

Um die Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen, hat sich die Bundesrepublik Deutschland als Industrienation ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt. Auch die Stadt Hof stellt sich dieser Verantwortung und möchte ihren Teil dazu beitragen, so klein er bezogen auf dieses globale Problem auch sein mag.

Der größte Hebel zur Senkung unserer Treibhausgasemissionen ist eine konsequent durchgeführte Energiewende. Darunter verstehen wir eine umfassende Neuorientierung bei der Energiegewinnung und beim Energieverbrauch, und zwar durch einen möglichst weitgehenden Ersatz fossiler und atomarer Energieträger durch Erneuerbare Ressourcen, aber auch durch die Ausschöpfung aller Möglichkeiten, Energie zu sparen und effizient einzusetzen.

Gleichzeitig sind wir davon überzeugt, dass in diesem Umdenken auch eine der größten greifbaren wirtschaftlichen Chancen für uns liegt. Durch Energiegewinnung vor unserer Haustür und die Loslösung von konventionellen Energieträgern können wir Jahr für Jahr Millionenbeträge in der Region halten. Diese Mittel tragen hier zur Wertschöpfung bei und fließen nicht mehr in politisch instabile Regionen ab. Dies ist Strukturhilfe aus eigener Kraft.

Durch die Erzeugung in der Region produzieren wir Energie dort, wo sie gebraucht wird. Dies hilft, den kostspieligen Ausbau der Stromnetze auf ein notwendiges Minimum zu beschränken.

Energiewende bedeutet für uns eine nachhaltige Versorgung durch 100 Prozent erneuerbare Energie zu bezahlbaren Preisen. Dies verpflichtet uns zu entschlossenem Handeln, auch in Verantwortung für kommende Generationen. Diese Wende kann aber nur gelingen, wenn sich die Bürgerinnen und Bürger, Unternehmer, Vereine und Verbände, Jung und Alt beteiligen und diesen Wandel aktiv mitgestalten.

Zielsetzungen

In diesem Leitbild haben wir Ziele definiert, die wir aus heutiger Sicht und auf Grundlage der ermittelten Daten des Integrierten Klimaschutzkonzepts in den kommendem drei Jahrzehnten erreichen können.

Übergeordnetes Ziel:

- Treibhausgas-Neutralität bis 2040
  Die Stadt Hof strebt an, bis 2040 klimaneutral zu sein.
  Unvermeidbare Restemissionen werden kompensiert.

Energieeinsparung

- In unseren eigenen kommunalen Liegenschaften wollen wir mit gutem Beispiel vorangehen und alle Maßnahmen ergreifen, die die Energieeffizienz verbessern und unnötigen Verbrauch zu verhindern. Dazu gehört auch die Benennung von Gebäudeverantwortlichen und die Einführung eines Kommunalen Energiemanagements zur Überwachung der Verbräuche.
- Konkret: Der Energieverbrauch aller eigenen Liegenschaften soll alle 10 Jahre um 30 Prozent reduziert werden.
- Ab sofort / 2021: Wir definieren ehrgeizige Standards für Neubau und Sanierung städtischer Liegenschaften, um diese Ziele zu erreichen: Klimaneutral wo möglich, obligatorische Lebenszyklusbetrachtung, Klimaschutz auch bei der Auswahl der Baustoffe etc.
- Möglichst bis 2040, spätestens bis 2050 wird der unsanierte Gebäudebestand Schritt für Schritt auf hohem Niveau saniert. Hierfür wird ein Sanierungsfahrplan erstellt.
- Die 2015 begonnene Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik wird bis 2025 abgeschlossen.
- Privathaushalte sollen auch weiterhin eine kostenlose Initialberatung erhalten, um sich über energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung, aber auch Stromsparpotenziale, Elektromobilität und die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die zur Verfügung stehenden Fördermittel informieren zu können.
- Gemeinsam mit Partnern wie der Baugenossenschaft Hof zeigen wir in Modellvorhaben die mustergültige Sanierung von Mehrfamilienhäusern.
- Für Unternehmen schaffen wir ein neutrales Beratungsangebot.

Regenerative Stromerzeugung

- Bis 2030 wollen wir den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 100 Prozent ausbauen. Bis 2030 sollen davon mindestens 60 Prozent aus Erzeugungsanlagen auf dem Gebiet der Stadt Hof gedeckt werden, bis 2040 mindestens 80 Prozent. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Stromverbrauch durch die angestrebte Sektorenkopplung stark ansteigen wird.

- Auf unseren eigenen kommunalen Liegenschaften wollen wir unserer Vorbildfunktion nachkommen und die bestehenden Möglichkeiten für Photovoltaik nutzen. Bis 2030 werden alle geeigneten Dachflächen belegt.
- Für private Dachflächen entwickeln wir in Ergänzung zum vorhandenen Solarkataster ein Anreizsystem, das den Ausbau beschleunigt.
- Für die Dächer der Mietgebäude streben wir eine Kooperation zwischen den Eigentümern und unseren Stadtwerken an, damit kein Dach ungenutzt bleibt und auch die Mieter von den Vorteilen von PV-Strom profitieren können.
- Für die Errichtung weiterer PV-Freiflächen, wenn möglich auch Windkraftanlagen, machen wir Bürgerbeteiligung zur Bedingung.
- Ziel ist es, den Strom aus diesen Anlagen so bald wie möglich nicht anonym über das EEG zu vergüten, sondern zu fairen Preisen direkt unseren Bürgern und Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Hierfür wollen wir geeignete Rahmenbedingungen schaffen.

Regenerative Wärmeerzeugung

- Der Anteil Erneuerbarer Energie in der Wärmebereitstellung muss deutlich gesteigert werden. Die wichtigsten Stützpfeiler hierfür sind der Einsatz von Wärmepumpen, Solarthermie und - in begrenztem Umfang - Biomasse.
- Zur Beheizung unserer kommunalen Liegenschaften werden bis 2035 alle noch vorhandenen fossilen durch erneuerbare Energieträger ersetzt.
- Auch die Wärmenetze der Stadtwerke Hof werden ab 2035 nur noch mit erneuerbaren Energien betrieben. Für bislang unversorgte Siedlungsgebiete wird der Aufbau weiterer Netze auf Basis Erneuerbarer Energien priorisiert.
- Bis spätestens 2040 muss auch für alle ans Erdgasnetz angeschlossenen Gebäude eine klimaneutrale Lösung gefunden werden. Aus heutiger Sicht ist dafür ein Mix aus verschiedenen Maßnahmen notwendig, nämlich vor allem der Einsatz Erneuerbarer Energieträger im Gasnetz (z.B. Wasserstoff), der Aufbau weiterer EE-Wärmenetze, der großflächige Einsatz von Solarthermie (auch auf Freiflächen) sowie die möglichst flächendeckende Elektrifizierung des Wärmesektors mit Hilfe von Wärmepumpen.

Mobilität

- Auch im Verkehrssektor wollen wir bis 2040 THG-Neutralität erreichen.
- Wesentliche Grundlage dafür sind zunächst weitreichende Verbesserungen für Radfahrer und Fußgänger. Die Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer muss sich bereits in der Planung der Verkehrswege und der Gestaltung der Innenstadt niederschlagen. Stadt- und Verkehrsplanung müssen zusammen gedacht werden.
    - Für die Umsetzung der Verbesserung im Rad- und Fußverkehr sorgen wir für eine angemessene Personalausstattung.
    - In einer neuen Stellplatzsatzung werden autofreie Bereiche und Fahrradstellplätze in ausreichendem Umfang berücksichtigt.

    - Bei Kreuzungsverkehren und Ampelphasen wird auf die Bedürfnisse von Radfahrern geachtet.
- Für die Attraktivierung des ÖPNV streben wir eine bessere Vernetzung der Stadt mit dem Umland an. Ein „Verkehrsverbund Hofer Land“ und der Beitritt zum VGN können hierfür geeignete Schritte sein.
- Im Stadtbusverkehr wollen wir bereits bis 2030 Klimaneutralität erreichen. Dies geschieht vor allem durch eine Umrüstung der Busflotte auf alternative Antriebe (Elektro- und/oder Wasserstoffbusse).
- Unseren städtischen Fuhrpark rüsten wir sukzessive auf Elektromobilität um. Bis 2025 erfolgt eine Umstellung für PKW, für Nutzfahrzeuge wird - wo möglich und sinnvoll - eine Umstellung bis 2030 angestrebt.
- Die Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge im Stadtgebiet werden kontinuierlich ausgebaut. Gemeinsam mit den Stadtwerken wird hierzu ein Ausbauplan erstellt.
    - Kurzfristig (bis 2022) wollen wir auf die Errichtung von zwei Schnellladestationen (DC >50 kW) entlang der Hauptachse Ernst-Reuther-Straße hinwirken.
    - Wir schaffen bis 2030 zehn weitere öffentlich zugängliche Ladestationen im Umfeld unserer eigenen Liegenschaften.
    - Für Mieter ohne festen Stellplatz schaffen wir gemeinsam mit Stadtwerken und Hauseigentümern Lademöglichkeiten an öffentlich zugänglichen Stellen (z.B. an Straßenlaternen).
    - Der Ausbau der Ladeinfrastruktur darf nicht allein Aufgabe der Öffentlichen Hand sein. Wir ermutigen Handel, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie, für Kunden und Mitarbeiter kontinuierlich weitere Ladepunkte zu errichten. Stadtwerke und Klimaschutzmanagement stehen hierfür beratend zur Seite.
- Auch für Berufspendler wird eine THG-Neutralität bis 2040 angestrebt. Wir begleiten dies neben den vorgenannten Maßnahmen zusätzlich durch:
    - Förderung von HomeOffice
    - Einrichtung einer regionalen Mitfahr-Plattform

BÜRGERBETEILIGUNG

Die Energiewende steht und fällt mit der Akzeptanz durch die Bevölkerung. Sie kann auch auf kommunaler Ebene nicht von oben verordnet werden, sondern sie muss im Kern eine „Bürgerbewegung“ bleiben.

Bürgerbeteiligung bedeutet dabei einerseits, dass beim Ausbau der regenerativen Energieerzeugung in unserer Region Bürger noch stärker die Möglichkeit bekommen sollen, sich finanziell an diesen Anlagen zu beteiligen. Hierfür müssen geeignete Rahmenbedingungen geschaffen beziehungsweise Kooperationen mit bestehenden Bürgerenergiegenossenschaften gesucht werden. Bürgerbeteiligung bedeutet aber auch, dass Bürgerinnen und Bürger ein Mitspracherecht bei der Ausgestaltung dieser Wende haben müssen. Sie haben ein Recht darauf, frühzeitig über Planungen informiert und eingebunden zu werden.

Erneuerbare Energieerzeugung lässt sich nicht verstecken. Sie geschieht dezentral, in unserer direkten Umgebung, und sie ist nur selten eine Bereicherung unseres Landschaftsbildes. Wir müssen gemeinsam eine Abwägung treffen, welche optischen Belastungen wir uns zumuten wollen, aber auch, welche Belastungen durch den Klimawandel wir kommenden Generationen durch eine engagierte Energiewende ersparen können. Im Bewusstsein dieser Verantwortung kann es keine bloße Ablehnung von Erzeugungsanlagen geben, sondern nur ein gemeinsames Ringen um die beste Lösung. Hierzu rufen wir alle Bürgerinnen und Bürger auf!

SCHLUSSWORT

Dieses Leitbild ist eine Selbstverpflichtung unserer Kommune. Bei veränderten Rahmenbedingungen kann es angepasst, aber auch um weitere Aspekte ergänzt werden. Eine Überprüfung erfolgt mindestens alle fünf Jahre.

N.4 Quellenverzeichnis

AEOLOS 2017: Informationen zur Kleinwindkraftanlage Aeolos-H 50/60kW. Aeolos Wind Energy Ltd, London, UK. 2017

AVS 2020: Auskünfte zu den Betriebsdaten der Kläranlage des Abwasserverbands Saale (AVS) [Hrsg.]. Die Auskünfte wurden telefonisch und schriftlich per E-Mail erteilt von Herrn Simon Wunderlich, Betriebsleiter und Technischer Geschäftsführer, am 04.09.2020 und 23.09.2020.

AZV HOF 2020: Auskünfte des Abfallzweckverbands Stadt- und Landkreis Hof (AZV Hof) [Hrsg.]. Die Auskünfte wurden telefonisch und per E-Mail im Juni/Juli 2020 erteilt.

BAYERNWERK 2018: Gasnetz in Oberfranken. Bayernwerk [Hrsg.] 19.07.2018. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.mynewsdesk.com/de/bayernwerk/images/gasnetz-des-bayernwerks-in-oberfranken-1364011

BG HOF 2020: Expertengespräch mit BG-Geschäftsführerin Daniela Rödel am 02.11.2020.

BIOENERGIEPARK 2020: Grundsätzliche Daten zum Bioenergiepark Hof. Gespräch mit Betriebsleiter Tino Eisenhardt am 02.07.2020.

BUNDESNETZAGENTUR 2020: Ausschreibungen für EE- und KWK-Anlagen. Ergebnisse der Ausschreibungen. Bundesnetzagentur [Hrsg.]. Zuletzt abgerufen am 25.08.2020. Abrufbar auf der Internetseite der Bundesnetzagentur: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Ausschreibungen_node.html

BWP 2013: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. [Hrsg.]. BWP-Branchenstudie 2013. Szenarien und politische Handlungsempfehlungen. Zum Download auf der Internetseite des BWP: www.waermepumpe.de [zuletzt abgerufen 13.08.2015]

DENA 2019: Abwärmequellen. Deutsche Energie Agentur [Hrsg.], 2019. Zuletzt abgerufen am 15.05.2019. Abrufbar auf der Homepage der dena: http://industrie-energieeffizienz.de/energiekosten-senken/energieeffiziente-technologien/abwaermenutzung/abwaermequellen/

DIFU 2011: Deutsches Institut für Urbanistik [Hrsg.]. Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden. PD Dr. Bunzel et Al. [DIfU], Dipl.-Ing. Dünnebeil et Al. [IFEU], Dipl.-Geogr. Kuhn [Klima-Bündnis] [Autoren]. AZ Druck und Datentechnik GmbH, Berlin. 2011.

DWD 2020: Klimadaten für Hof. Deutscher Wetterdienst [Hrsg.], Zuletzt abgerufen am 05.10.2020 auf der Homepage des DWD: https://www.dwd.de/DE/wetter/wetterundklima_vorort/bayern/hof/_node.html

EUROPÄISCHEKOMMISSION 2019: „Press remarks by President von der Leyen on the occasion of the adoption of the European Green Deal Communication“. Europäische Kommission [Hrsg.], 11.12.2019. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/speech_19_6749

EUROPÄISCHEKOMMISSION 2020: „Klimazielplan für 2030“. Europäische Kommission [Hrsg.], 2020. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_de

FLOSM 2020: Stromnetzkarte auf Basis von OSM-Daten. 123map GmbH & Co.KG [Hrsg.] Hannover 2020. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.flosm.de/html/Stromnetz.html

FRANKENPOST 2020: Christiana Swann: „Trio setzt Akzente an der Spitze“, Frankenpost [Hrsg.] Hof, 02.08.2020. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.frankenpost.de/inhalt.hof-trio-setzt-akzente-an-der-spitze.ed553032-6449-41b3-bead-e9af9f7a51a0.html

GEOTIS 2020: Leibnitz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) [Hrsg.]. Geothermisches Informationssystem für Deutschland. Digitales Kartenwerk und Informationen zum Potenzial für Tiefe Geothermie. Abrufbar auf der Internetseite des LIAG: www.geotis.de [zuletzt abgerufen am 25.08.2020]

GETEC 2019: Informationen zur Nutzbarmachung industrielle Abwärme. **G+E GETEC Holding GmbH [Hrsg.].** Zuletzt abgerufen am 15.05.2019. Abrufbar auf der Homepage von Getec: https://www.getec-energyservices.com/Start/Technologien/Abw%C3%A4rme-nutzung/

HAWKINS 2020: Warming Stripes for Bayern from 1881-2019. Prof. Ed Hawkins. National Centre for Atmospheric Science, University of Reading [Hrsg.]. Zuletzt abgerufen am 02.11.2020 unter https://showyourstripes.info/

HEW 2020: Erzeugungs-, Verbrauchs- und Strukturdaten zu leitungsgebundenen Energieträgern (Strom, Erdgas, Nahwärme) im Stadtgebiet von Hof. Übermittelt durch die Stadtwerke Hof / HEW. Mai-Dezember 2020.

HOFER ANZEIGER 2014: Streit um Wasserkraftanlage schwelt. Thomas Schuberth-Roth [Autor]. Hofer Anzeiger [Hrsg.]. Zeitungsartikel im Hofer Anzeiger vom 14. November 2014, Hof.

KBA 2020: Monatliche Neuzulassungen. Kraftfahrtbundesamt [Hrsg.], Flensburg 2020. Zuletzt abgerufen am 30.10.2020 unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/monatl_neuzulassungen_node.html

LFU 2008: Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.], Juli 2008.

LFU 2015: Energie aus Abwasser. Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.]. Dr. Ralf Mitsdoerffer, Prof. Dr. Oliver Christ, Dr. Werner Gebert [Autoren], GFM Beratende Ingenieure GmbH, Bobingen, Mai 2015.

LFU 2016: Gebietskullisse Windkraft. Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.], Augsburg. Die Gebietskulisse ist abrufbar auf der Homepage des Bayerischen Energieatlas: www.energieatlas.bayern.de [zuletzt abgerufen am 26.08.2020]

LFU 2020A: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Hochwasserrisiken. Web Map Service (WMS) zur Einbindung in GIS. LfU, Augsburg. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

LFU 2020B: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Biotopflächen und Sachdaten. Digitale Geodaten im Vektorformat. LfU, Augsburg. Die Geodaten sind über die Internetseite des LfU abrufbar: www.lfu.bayern.de/natur/biotopkartierung_daten/index.htm [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

LFU 2020C: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Oberflächennahe Geothermie. Web Map Service (WMS) zur Einbindung in GIS. LfU, Augsburg. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

LFU 2020D: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Querbauwerke. Web Map Service (WMS) zur Einbindung in GIS. LfU, Augsburg. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

LFU 2020E: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Schutzgebiete des Naturschutzes. Web Map Service (WMS) zur Einbindung in GIS. LfU, Augsburg. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

LFU 2020F: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Abfallbilanz 2018. LfU, Augsburg. Statistik abrufbar auf der Internetseite des LfU: https://www.abfallbilanz.bayern.de/ [zuletzt abgerufen am 02.07.2020]

LFU 2020G: Hochwassernachrichtendienst Bayern. Daten zum Abfluss der Ölsnitz bei Moschendorf. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]. Abrufbar auf der Internetseite des LfU: https://www.hnd.bayern.de/pegel/oberer_main_elbe/moschendorf-56132001/abfluss?setdiskr=60&addhr=hr_hw&vhs_type=std&days=365

ÖKOINSTITUT 2016: Überblick über vorliegende Szenarienarbeiten für den Klimaschutz in Deutschland bis 2050. Öko-Institut u.a. [Hrsg.] Berlin, Juni 2016. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.oeko.de/oekodoc/2445/2015-602-de.pdf

RPV OBERFRANKEN-OST 2014: Regionalplan der Planungsregion Oberfranken-Ost. Verordnung zur Änderung des Regionalplans Oberfranken-Ost (5) vom 29. April 2014;
B V 3.1.1 "Windenergie". Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost [Hrsg.]. Einsehbar auf der Internetseite der Regierung von Oberfranken: https://www.regierung.oberfranken.bayern.de/landesentwicklung/regionalplanung/aktuelles.php [zuletzt abgerufen am 26.08.2020]

STADTARCHIVHOF 2020: Atlas zum Wiederaufbau - Hof. Haus der Bayerischen Geschichte [Hrsg.]. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.bavariathek.bayern/wiederaufbau/orte/detail/hof/46

STADT HOF 2020A: Solarpotenzialkataster der Stadt und des Landkreises Hof [Hrsg.]. Technische Umsetzung: tetraeder.solar GmbH, Dortmund. Den Autoren wurde eine nichtöffentliche Zusammenfassung der Daten zum Solarkataster und den ausgewerteten Dachflächen in aggregierter Form zur Verfügung gestellt.

STADT HOF 2020B: Vorhabenbezogener Bebauungsplan „VEP Solarpark Kläranlage und Umspannwerk“. Laufendes Verfahren zum Zeitpunkt der Entwicklung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts. Abrufbar auf der Internetseite der Stadt Hof: https://www.hof.de/hof/hof_deu/planen-bauen/bauleitplanverfahren.html [zuletzt abgerufen am 27.08.2020)

STADT HOF 2020C: Vorhabenbezogener Bebauungsplan „VEP Solarpark Wöllbattendorf“. Laufendes Verfahren zum Zeitpunkt der Entwicklung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts. Abrufbar auf der Internetseite der Stadt Hof: https://www.hof.de/hof/hof_deu/planen-bauen/bauleitplanverfahren.html [zuletzt abgerufen am 27.08.2020)

STADT HOF 2020D: Daten zur Umrüstung der Straßenbeleuchtung. Übermittelt per E-Mail durch die Stadtwerke Hof und die Stadt Hof, Juni-Oktober 2020.

STADT HOF 2020E: Aktuelle Daten zu Elektrofahrzeugen in der Stadt Hof. Übermittelt per E-Mail durch die Zulassungsstelle im Oktober 2020, Stand: 23.10.2020.

STADT HOF 2020F: Daten zum kommunalen Fuhrpark der Stadtverwaltung Hof. Übermittelt durch die Stadtverwaltung per E-Mail im Oktober 2020.

STADT HOF 2020G: Mehrere Gespräche mit dem IT-Leiter der Stadt Hof, Dieter Knöchel, zwischen August 2020 und Januar 2021.

STATISTIKKOMMUNAL 2020: Bayerisches Landesamt für Statistik [Hrsg.]. Statistische Datensammlung der Stadt Hof in „Statistik Kommunal“ in digitaler Form. Stand: 2017. München. Zuletzt abgerufen im August 2020. Abrufbar auf der Internetseite des Bayerischen Landesamts für Statistik: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2019/09464.pdf

STMFLH 2020: Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (StMFLH) [Hrsg.]. Regionalplanung in Bayern. Web Map Service (WMS)

zur Einbindung in GIS. StMFLH, München. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 08.01.2019]

StMI 2016: Hinweise zur Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) (Windenergie-Erlass – BayWEE). Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien des Innern, für Bau und Verkehr, für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst, der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat, für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, für Umwelt und Verbraucherschutz, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie für Gesundheit und Pflege [Hrsg.]. 19.. Juli 2016. Az. IIB5-4112.79-074/14, XI.4-K5106-12c/54 225, 54-L9249-1/21/1, 92b-9211/11, 72a-U3327-2015/3 und F1-7711-1/97

StMWIVT 2012: Bayerischer Geothermieatlas. Kompendium zum Potenzial für Tiefe Geothermie in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) [Hrsg.], 2012. Downloadbar auf der Internetseite des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi): https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2018/2018-06-20_Bayerischer_Geothermieatlas_2018.pdf

StMWi 2020a: Energie-Atlas Bayern. U.a. Informationen und Graphiken. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) [Hrsg.]. München. Stand 2020. Auf der Internetseite des einseh- und abrufbar: www.energieatlas.bayern.de.

StMWi 2020b: Bayerischer Windatlas, Karten zu Windgeschwindigkeiten in Bayern. Web Map Service des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi). StMWi, München. Der WMS ist über das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung abrufbar: geoportal.bayern.de [zuletzt abgerufen am 17.01.2019]

StMUG 2011: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (OBB) [Hrsg.]. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Hausladen et al., Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Univ.-Prof. Dr. rer. Nat Hamacher et al. [Autoren]. Leitfaden Energienutzungsplan (ENP). Druckerei Jagusch GmbH, Wallenfels. Stand: 21. Februar 2011.

StMUV 2019: „Klimaschutz 2050 - Grundsätze und Ziele“. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz [Hrsg.], Zuletzt abgerufen am 12.12.2020 unter https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzpolitik/

TFZ 2020: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) (Hrsg.). Durchschnittlicher Holzzuwachs in Bayern.

Statistische Kennwerte abrufbar auf der Homepage des TFZ: www.tfz.bayern.de/festbrennstoffe/brennstoffe/035110/index.php [zuletzt abgerufen am 17.06.2020]

TRANSENV 2020: „How clean are electric cars?“. Transport & Environment [Hrsg.], Brüssel 2020. Zuletzt abgerufen am 21.12.2020 unter https://www.transportenvironment.org/what-we-do/electric-cars/how-clean-are-electric-cars

UBA 2010: Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.]. Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung hinsichtlich Energieeffizienz, Klima- und Ressourcenschutz. Dessau-Roßlau, August 2010. Zuletzt abgerufen am 17.06.2020. Abrufbar auf der Homepage des UBA: www.uba.de/uba-info-medien/4010.html

UBA 2020: Treibhausgasminderungsziele Deutschlands. Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.], 19.02.2020. Zuletzt abgerufen am 17.06.2020 unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands

UBA 2020A: Erneuerbare Energien in Zahlen. Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.], 13.10.2020. Zuletzt abgerufen am 23.12.2020 unter https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick

UBA 2020B: Kraft-Wärme-Kopplung. Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.], 26.02.2020. Zuletzt abgerufen am 23.12.2020 unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/kraft-waerme-kopplung-kwk#kwk-anlagen

WAKAMIYA 2011: Wie viel Fläche braucht ein Mensch um sich zu ernähren? Atsuko Wakamiya [Autor]. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR), Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Schwäbisch Gmünd (LEL) [Hrsg.]. In: Landinfo 7/2011, S. 44-46. Stuttgart.

WOLFRUM 2020: Gespräch mit Anlagenbetreiber Andreas Wolfrum, Döberlitz, am 13.11.2020.

WWA HOF 2020: Telefonische Auskünfte des Wasserwirtschaftsamtes Hof (WWA Hof) [Hrsg.]. Die Auskünfte wurden erteilt durch Herrn Mörtl am 24.08.2020.

ZOTLÖTERER 2020: Informationen und Bilder zum Wasserwirbelkraftwerk. Zotlöterer SMART-ENERGY-SYSTEM, Obergrafendorf [Hrsg.]. Abrufbar auf der Internetseite von Zotlöterer: http://www.zotloeterer.com/willkommen/gravitations-wasser-wirbelkraftanlagen/ [zuletzt abgerufen am 06.10.2020]

N.5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte des Hofer Stadtgebiets 14
Abbildung 2: Lufttemperaturen in Hof 1947-2020 15
Abbildung 3: Klimadiagramm von Hof 15
Abbildung 4: Tägliche Mittelwerte und Abweichung vom Durchschnitt 16
Abbildung 5: Monatliche Mittelwerte und Abweichung 16
Abbildung 6: „Warming Stripes“ 1881-2019 für Bayern 16
Abbildung 7: Flächenaufteilung 17
Abbildung 8: Bahnhofstraße im April 1945 17
Abbildung 9: Baualtersklassen der Wohngebäude 18
Abbildung 10: Bevölkerungsentwicklung seit 1956 19
Abbildung 11: THG-Minderungspfade für einzelne Sektoren bis 2030 22
Abbildung 12: Stromverbrauch in der Stadt Hof 23
Abbildung 13: Wärmeverbrauch in der Stadt Hof 24
Abbildung 14: Übertragungsnetz 110 kV in Ostoberfranken 25
Abbildung 15: Ferngasnetz in Oberfranken 25
Abbildung 16: Gasnetz im Stadtgebiet von Hof 26
Abbildung 17: Stromerzeugung nach EEG* 28
Abbildung 18: Installierte Leistung aller EEG-Anlagen 28
Abbildung 19: Erneuerbarer Anteil in der Stromversorgung 29
Abbildung 20: Stromerzeugung durch Photovoltaik 30
Abbildung 21: Stromerzeugung durch Biomasse 30
Abbildung 22: Stromerzeugung durch Deponie-, Klär- und Grubengas 31
Abbildung 23: Standorte der Wasserkraftwerke im Stadtgebiet 32
Abbildung 24: Stromerzeugung durch Wasserkraft 33
Abbildung 25: Windkraftanlagen im Umkreis der Stadt Hof 33
Abbildung 26: Stromerzeugung aus fossiler Kraft-Wärme-Kopplung 37
Abbildung 27: CO_{2eq}-Emissionsfaktoren für den Strommix 1990-2019 39
Abbildung 28: Endenergiebilanz Stadt Hof 40
Abbildung 29: Endenergiebilanz stationäre Verbraucher 41
Abbildung 30: Vergleich Sektoraler Energieverbrauch (1990:2019) 41
Abbildung 31: Endenergiebilanz Verbraucher 42
Abbildung 32: Endenergiebilanz Private Haushalte 43
Abbildung 33: Heizwärmebedarf und Wohnfläche Private Haushalte 43
Abbildung 34: Endenergiebilanz GHD 44
Abbildung 35: Endenergiebilanz Industrie 45
Abbildung 36: Endenergiebilanz Verkehrsarten 46
Abbildung 37: Endenergiebilanz Verkehr Energieträger 46
Abbildung 38: Endenergie-/ THG-Bilanz Personenverkehr 47
Abbildung 39: Endenergie-/ THG-Bilanz Güterverkehr 48
Abbildung 40: Endenergiebilanz Stadt Hof pro EW 49
Abbildung 41: Endenergiebilanz private Haushalte pro EW 50
Abbildung 42: Anteil Erneuerbarer Energien 51
Abbildung 43: Übersicht Potenzialarten 53
Abbildung 44: Solarthermieanlage auf dem Dach einer Schule 54
Abbildung 45: Photovoltaikanlagen (hier auf Freiflächen) 55
Abbildung 46: Ausschnitt aus dem gebäudescharfen Solarkataster 56
Abbildung 47: Für Photovoltaikanlagen besonders geeignete Freiflächen im Stadtgebiet 60
Abbildung 48: Für Photovoltaikanlagen besonders geeignete Freiflächen im Stadtgebiet 61

Abbildung 49: Eine Biogasanlage mit den typischen Gärbehältern 66
Abbildung 50: Bestand Biogasanlagen auf Hofer Stadtgebiet 69
Abbildung 51: Bestand Biogasanlagen auf Hofer Stadtgebiet 71
Abbildung 52: Karte zur Bestimmung des Wasserkraftpotenzials 75
Abbildung 53: Ein Wasserwirbelkraftwerk 76
Abbildung 54: Ein kleineres Wasserkraftwerk mit 55 kW elektrischer Leistung 77
Abbildung 55: Wehranlage am Hallenbad in Hof ohne Wasserkraftnutzung 78
Abbildung 56: Staumauer des Untreusees 79
Abbildung 57: Abflussdiagramm der Ölsnitz unterhalb des Staudamms des Untreusees 79
Abbildung 58: Große Windkraftanlage im Landkreis Hof 81
Abbildung 59: Kleinstwindkraftanlage an einem Wohngebäude 81
Abbildung 60: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe 83
Abbildung 61: Turbulenter Strömungsbereich auf Grund von Windhindernissen 84
Abbildung 62: Aufbau einer Kleinwindkraftanlage in Italien 85
Abbildung 63: Potenzielle Standorte für Kleinwindkraftanlagen 86
Abbildung 64: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 130 m Höhe 87
Abbildung 65: Gebietskulisse Windkraft 88
Abbildung 66: Potenzialflächen für große Windräder 89
Abbildung 67: Vergleich Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde, Grundwasser- und Luftwärmepumpe 91
Abbildung 68: Standorteignung Oberflächennahe Geothermie 93
Abbildung 69: Potenzialgebiete für tiefe Geothermie 95
Abbildung 70: Entwicklung der Klärgasmengen an der Deponie Silberberg 97
Abbildung 71: Umwandlung von Bioenergie in Strom und Wärme auf Kläranlagen 98
Abbildung 72: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Strombereich 102
Abbildung 73: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich 104
Abbildung 74: Rathaus, Theresienstein und Freiheitshalle 106
Abbildung 75: Nord-Ost Ansicht mit Anbau 108
Abbildung 76: Ost-Ansicht Straßenseite mit Haupteingang 111
Abbildung 77: West-Ansicht vom Pausenhof 112
Abbildung 78: Kellerraum Innenansicht 112
Abbildung 79: Erdgeschoss Feuchteschaden 113
Abbildung 80: Detailansicht Holzfenster 113
Abbildung 81: Detailansicht Kunststofffenster 114
Abbildung 82: Dachgeschoss 114
Abbildung 83: Zwischenraum 115
Abbildung 84: Spitzboden 115
Abbildung 85: Dachdeckung 116
Abbildung 86: Heizraum Mittelschule 118
Abbildung 87: Heizungsregelung 118
Abbildung 88: Rohrleitung im Heizraum 119
Abbildung 89: Rohrleitungsnetz 119
Abbildung 90: Wärmeabgabe 120
Abbildung 91: Heizkörperventile 120
Abbildung 92: Flurheizkörper 121
Abbildung 93: Warmwasserbereitung 121
Abbildung 94: Schema hydraulischer Abgleich 123
Abbildung 95: Voreinstellbares Heizkörperventil 123
Abbildung 96: Klassenzimmer Innenansicht 124
Abbildung 97: Spiegelrasterleuchte 124
Abbildung 98: Variantenvergleich Wärmeverluste 133

Abbildung 99: Variantenvergleich Wärmebedarf Erdgas 134
Abbildung 100: Variantenvergleich Investitionen 134
Abbildung 101: Simulation PV-Anlage 27 kWp 135
Abbildung 102: PV-Nutzung 136
Abbildung 103: Deckung Energieverbrauch 137
Abbildung 104: Wirtschaftlichkeit/Cash-Flow 137
Abbildung 105: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung 140
Abbildung 106: Eingesetzte Leuchtenarten 141
Abbildung 107: Einsparungen durch LED-Innenbeleuchtung 142
Abbildung 108: CO_2-Ausstoß von E-Fahrzeugen mit landestypischem Strommix 143
Abbildung 109: Anteil Elektrofahrzeuge am Gesamtbestand 145
Abbildung 110: Entwicklung der Zulassungszahlen für E-Fahrzeuge in Deutschland 147
Abbildung 111: Ausbaubedarf Ladeinfrastruktur im Raum Hof 148
Abbildung 112: Lademöglichkeit an Straßenlaternen 150
Abbildung 113: Vergleich Audi A8 50 TDI quattro / Audi e-tron 55 quattro S line 154
Abbildung 114: Elektro-Gelenkbus Solaris Trollino (24m lang) 159
Abbildung 115: Potenzielle Gebiete für Wärmenetze 173
Abbildung 116: Entfernung Biogasanlage Döberlitz zum Hofer Stadtteil Jägersruh 174
Abbildung 117: Gebäude Enoch-Widmann-Straße 41-45 176
Abbildung 118: Energieeffizienz unterschiedlicher Beleuchtungstechnologien 181
Abbildung 119: Impressionen von der Auftaktveranstaltung im Januar 184
Abbildung 120: Umfrage "Braucht es mehr Klimaschutz in Hof?" 185
Abbildung 121: Erste Sitzung des Klimaausschusses 186
Abbildung 122: Impressionen vom 2. Treffen des Klimaausschusses 187
Abbildung 123: Drittes Treffen in der Freiheitshalle 188
Abbildung 124: Virtuelle Bürgerwerkstatt 196
Abbildung 125: Temperatur-Anomalie im November 2020 212
Abbildung 126: Stadt Hof Szenario I 224
Abbildung 127: Stadt Hof Szenario II 225
Abbildung 128: Stadt Hof Szenario III 226
Abbildung 129: Private Haushalte Szenario I 227
Abbildung 130: Private Haushalte Szenario II 228
Abbildung 131: Private Haushalte Szenario III 229
Abbildung 132: Wohnen Szenario I, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont 230
Abbildung 133: Wohnen Szenario II, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont 230
Abbildung 134: Wohnen Szenario III, Baualter Wohnfläche, Sanierungshorizont 231
Abbildung 135: GHDI Szenario I 232
Abbildung 136: GHDI Szenario II 233
Abbildung 137: GHDI Szenario III 233
Abbildung 138: Verkehr Szenario I, Verkehrsarten 235
Abbildung 139: Verkehr Szenario I, Energieträger 235
Abbildung 140: Verkehr Szenario II, Verkehrsarten 236
Abbildung 141: Verkehr Szenario II, Energieträger 237
Abbildung 142: Verkehr Szenario III, Verkehrsarten 237
Abbildung 143: Verkehr Szenario III, Energieträger 238
Abbildung 144: Ausbaupfad für EE-Strom im Szenario "KS95" der Bundesregierung 239
Abbildung 145: Akzeptanz für Erneuerbare Energien 243
Abbildung 146: Management-Prozess beim European Energy Award 278
Abbildung 147: Handlungsschritte beim dena EKM 279

N.6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimaziele der Bundesregierung ... 21
Tabelle 2: Entwicklung der Emissionen in einzelnen Handlungsfeldern ... 21
Tabelle 3: Wärmenetze ... 27
Tabelle 4: Biogasanlagen bzw. BHKW mit Biogasbezug ... 31
Tabelle 5: Gesamtpotenzial Solareinstrahlung auf Dachflächen ... 56
Tabelle 6: Solarthermie auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I ... 57
Tabelle 7: Photovoltaikanlagen auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I ... 57
Tabelle 8: Solarthermie auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario II ... 58
Tabelle 9: Photovoltaikanlagen auf Dachflächen – Bedarfsorientiertes Szenario I ... 58
Tabelle 10: Photovoltaikanlagen auf Freiflächen entlang der Bahnschiene ... 60
Tabelle 11: Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlich benachteiligten Flächen ... 62
Tabelle 12: Potenziale für Wärme aus Energieholz (Minimalprinzip) ... 64
Tabelle 13: Potenziale für Wärme aus Energieholz (Maximalprinzip) ... 64
Tabelle 14: Theoretisches Potenzial für Strom aus Energiepflanzen ... 67
Tabelle 15: Theoretisches Potenzial für Wärme aus Energiepflanzen ... 67
Tabelle 16: Potenzial für Strom aus Biogas (Territorialprinzip) ... 68
Tabelle 17: Potenzial für Wärme aus Biogas (Territorialprinzip) ... 68
Tabelle 18: Ausgewiesenes Potenzial für Strom aus Biogas ... 70
Tabelle 19: Ausgewiesenes Potenzial für Wärme aus Biogas ... 70
Tabelle 20: Große und kleine Wasserkraftanlagen im generalisierenden Vergleich ... 74
Tabelle 21: Potenzial für Strom aus Kleinwasserkraft ... 80
Tabelle 22: Große und kleine Windkraftanlagen im Vergleich (Onshore) ... 82
Tabelle 23: Potenzial für Kleinstwindkraftanlagen ... 84
Tabelle 24: Potenzial für Kleinwindkraftanlagen ... 86
Tabelle 25: Potenzial für große Windkraftanlagen ... 90
Tabelle 26: Potenziale für Wärme aus oberflächennaher Geothermie ... 94
Tabelle 27: Potenzial für Strom aus Deponiegas ... 97
Tabelle 28: Ausgewiesenes Potenzial für Strom aus Klärgas ... 98
Tabelle 29: Ausgewiesenes Potenzial für Wärme aus Klärgas ... 98
Tabelle 30: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Strombereich ... 101
Tabelle 31: Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich ... 103
Tabelle 32: Gebäudekategorien mit Verbrauchswerten nach BWZK ... 109
Tabelle 33: Bewertung Erdgasverbrauch ... 110
Tabelle 34: Bewertung Erdgasverbrauch ... 110
Tabelle 35: Erdgaskosten (brutto) ... 110
Tabelle 36: Stromkosten (brutto) ... 110
Tabelle 37: Bewertung Gebäudehülle Alte Angerschule ... 117
Tabelle 38: Maßnahmen Gebäudehülle Basisvariante und energetische Bewertung ... 128
Tabelle 39: Investitionen, Energieeinsparung Basisvariante ... 129
Tabelle 40: KfW-Einzelmaßnahmen und energetische Bewertung ... 130
Tabelle 41: Investitionen, Energieeinsparung KfW-Einzelmaßnahmen ... 130
Tabelle 42: Maßnahmen Gebäudehülle und energetische Bewertung ... 132
Tabelle 43: Investitionen, Energieeinsparung KfW-Effizienzgebäude ... 132
Tabelle 44: LED-Umrüstung der HQL-Straßenbeleuchtung ... 139
Tabelle 45: Zulassungszahlen Elektrofahrzeuge in der Stadt Hof ... 144
Tabelle 46: Öffentlich zugängliche Lademöglichkeiten ... 146
Tabelle 47: Fuhrpark Stadtverwaltung Hof (Auszug) ... 152
Tabelle 48: Vergleich Dienstwagen OB - Diesel vs. Elektro ... 154

Tabelle 49: Aktuelle Elektro-Nutzfahrzeuge 157
Tabelle 50: Kalkulation Carsharing 167
Tabelle 51: Vergleich zwischen Amortisationszeit und interner Verzinsung 178
Tabelle 52: Effizienzklassen für elektrische Antriebe gemäß DIN EN 60034-30-1 179

N.7 Abkürzungen

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug (Battery-Electric Vehicle)
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesumweltministerium
BMWi	Bundeswirtschaftsministerium
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_{2eq}	CO_2-Äquivalente
CO_2 in t /a	Kohlenstoffdioxidemissionen in Tonnen pro Jahr
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
HKW	Heizkraftwerk
H_o	oberer Heizwert
H_t	Transmissionswärmeverluste nach EnEV
H_u	unterer Heizwert
KEM	Kommunales Energiemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
LfU	Landesamt für Umwelt
NF	Nutzfläche
PEV	Primärenergieverbrauch
PHEV	PlugIn-Hybridfahrzeug (PlugIn-Hybrid Electric Vehicle)
pHH	private Haushalte
PV	Photovoltaik
Q_p	Jahresprimärenergiebedarf nach EnEV
THG	Treibhausgase
UBA	Umweltbundesamt
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V.
wb	witterungsbereinigt, Witterungsbereinigung
WW	Warmwasser

N.8 Einheiten

°C	Grad Celsius
CO_{2eq}	CO_2-Äquivalente
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
ha	Hektar
kg	Kilogramm
kg/kWh_{el}	Kilogramm pro Kilowattstunde elektrisch
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh_{el}	Kilowattstunde elektrisch
kWh_{th}	Kilowattstunde thermisch
kW_p	Kilowatt peak: Maßeinheit für die genormte Leistung (Nennleistung) einer Solarzelle.
m^2	Quadratmeter
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWh_{el}	Megawattstunden elektrisch
MWh_{th}	Megawattstunden thermisch
Nm^3	Normkubikmeter
Pkm	Personenkilometer
t	Tonne

N.9 Hinweise zu Nutzungs- und Urheberrechten

Folgende Lizenzen und Nutzungsbedingungen Dritter müssen bei einer Vervielfältigung, Veröffentlichung und/oder anderweitigen Nutzung des Klimaschutzkonzepts und/oder von Auszügen daraus unbedingt beachtet werden:

1. In vielen der Kartendarstellung wurden im Rahmen einer von der Bayerischen Vermessungsverwaltung bereitgestellten Creative Commons Namensnennung 3.0 Lizenz bestimmte Geodaten verwendet (z.B. Digitales Orthophoto 80cm, Digitales Geländemodell 50m, etc.). Die Stellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Nutzungsbedingungen und Lizenzbestimmungen sind auf der Homepage der Bayerischen Vermessungsverwaltung (http://www.vermessung.bayern.de) einsehbar und müssen bei einer Veröffentlichung und/oder Vervielfältigung unbedingt beachtet werden.
2. In einigen der Kartendarstellung wurden im Rahmen einer von dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) bereitgestellten Creative Commons Namensnennung 3.0 Lizenz bestimmte Geodaten verwendet (z.B. Web Map Service Oberflächennahe Geothermie, etc.). Die Stellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Nutzungsbedingungen und Lizenzbestimmungen sind auf der Homepage des LfU (http://lfu.bayern.de) einsehbar und müssen bei einer Veröffentlichung und/oder Vervielfältigung unbedingt beachtet werden.
3. In einigen der Kartendarstellungen wurden im Rahmen einer von dem Bayerischen Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (StMFLH) bereitgestellten Creative Commons Namensnennung 3.0 Lizenz bestimmte Geodaten verwendet (z.B. Web Map Service Regionalplanung, etc.). Die Stellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Nutzungsbedingungen und Lizenzbestimmungen sind auf der Homepage des StMFLH (http://www.stmflh.bayern.de) einsehbar und müssen bei einer Veröffentlichung und/oder Vervielfältigung unbedingt beachtet werden.
4. In einigen der Kartendarstellung wurden im Rahmen einer von dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) bereitgestellten Creative Commons Namensnennung 3.0 Lizenz bestimmte Geodaten verwendet (z.B. Web Map Service Windatlas, Tiefe Geothermie, etc.). Die Stellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Nutzungsbedingungen und Lizenzbestimmungen sind auf der Homepage des StMWi (http://www.stmwi.bayern.de) einsehbar und müssen bei einer Veröffentlichung und/oder Vervielfältigung unbedingt beachtet werden.
5. Darüber hinaus wurden vom Auftraggeber (Stadt Hof) unter Beachtung der vereinbarten Nutzungsbedingungen bestimmte Geodaten verwendet. Hierbei handelt es sich insbesondere um folgende Geodaten:

    - Digitales Orthophoto 20cm (DOP20)
    - Digitale Flurkarte (DFK)
    - Digitales Geländemodell 25m (DGM25)
    - Tatsächliche Nutzung (TN)
    - 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 1 (LoD1)
    - Digitales Landschaftsmodell (DLM)

Diese Daten wurden in einigen Kartendarstellungen unverändert und/oder durch die Darstellung von darauf aufbauenden Analysen verwendet. Die betreffenden Stellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Sie dürfen nur im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts und unter Beachtung der damit in Verbindung stehenden Nutzungsbedingungen verwendet werden. Lizenznehmer ist der im Impressum genannte Auftraggeber. Ohne die ausdrückliche Zustimmung des im Impressum genannten Auftraggebers dürfen diese Daten nicht veröffentlicht, vervielfältigt und/oder anderweitig verwendet werden.

Weitere Informationen zur Lizenz und den Nutzungsbedingungen können beim Auftraggeber eingeholt werden.

Impressum

Herausgeber:
Stadt Hof
Fachbereich Stadtplanung
Klimaschutzmanagement
Goethestraße 1
95028 Hof

1. Auflage 2021

Druck und buchbinderische Weiterverarbeitung:
Müller Fotosatz & Druck GmbH
95152 Selbitz, Johannes-Gutenberg-Straße 1
www.druckerei-gmbh.de

Dieses Buch wurde klimaneutral gedruckt auf 100% Recyclingpapier,
es ist ausgewiesen mit dem Blauen Engel und der EU-Blume.

Gedruckt mit der Sonne des Frankenwaldes

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gedruckt mit der Sonne des Frankenwaldes

Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Hof 2020

Stadt Hof
Klosterstraße 1-3
95028 Hof

klimaneutral
natureOffice.com | DE-245-229BG1V
gedruckt