

Gemeinde Lossatal



KSQ  
2019

# „Energie- und Klimaschutzkonzept Falkenhain“

Quartierskonzept im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“

Endredaktion 21.05.2019



## Impressum

### Auftraggeber:



Gemeinde Lossatal  
Karl-Marx-Straße 14  
04808 Lossatal

### Auftragnehmer:



DSK Deutsche Stadt- und  
Grundstücksentwicklungsgesellschaft  
*Kompetenz für Stadt und Raum*

Regionalbüro Leipzig  
Anna-Kuhnow-Straße 20  
04317 Leipzig

### *Ansprechpartner:*

Michael Krüger (Projektleitung)  
0341/309 83-32  
[michael.krueger@dsk-gmbh.de](mailto:michael.krueger@dsk-gmbh.de)



seecon Ingenieure GmbH  
Spinnereistraße 7, Halle 14  
04179 Leipzig

### *Ansprechpartner:*

Ingmar Reichert  
[ingmar.reichert@seecon.de](mailto:ingmar.reichert@seecon.de) 0341/484 05-53



# Inhalt

Impressum .....	1
<b>Inhalt .....</b>	<b>3</b>
Abbildungsverzeichnis .....	5
Tabellenverzeichnis .....	7
Abkürzungen .....	8
Gender Hinweis .....	8
<b>1 Einführung .....</b>	<b>9</b>
1.1 KfW 432 – Energetische Stadtsanierung (Zuschuss) .....	10
1.2 Zenapa .....	10
<b>2 Allgemeine Ausgangsanalyse .....</b>	<b>13</b>
2.1 Lage und Bedeutung der Gemeinde .....	13
2.2 Ortsteilstruktur und Quartiersabgrenzung .....	13
2.3 Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen .....	14
2.3.1 Gesamtgemeindliche Ebene .....	14
2.3.2 Quartiersebene .....	15
2.4 Quartiers- & Baustruktur .....	17
2.5 Siedlungsklimatische Analyse .....	19
2.5.1 Bewertung Quartiersklima .....	24
2.6 Soziodemografische Entwicklung .....	24
2.6.1 Bisherige Bevölkerungsentwicklung .....	24
2.6.2 Bevölkerungsstruktur .....	26
2.6.3 Bevölkerungsprognose bis 2035 .....	27
2.6.4 Fazit zur demografischen Entwicklung .....	28
2.7 Akteursstruktur .....	29
<b>3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier .....</b>	<b>31</b>
3.1 Nutzungsart und Eigentümerstruktur .....	31
3.2 Gebäudetypologie .....	34
3.3 Sanierungsstand .....	35
3.4 Anlagentechnik .....	36
3.5 Technische Infrastrukturen im Untersuchungsgebiet .....	37
3.5.1 Stromversorgung .....	38
3.5.2 Gasversorgung .....	40
3.5.3 Trinkwasser- und Abwasserversorgung .....	41
3.5.4 Straßenbeleuchtung .....	41
<b>4 Mobilität .....</b>	<b>43</b>

4.1	Straßennetz .....	44
4.2	Parken .....	44
4.3	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) .....	44
4.3.1	Bahnanschluss .....	44
4.3.2	Busanbindung .....	45
4.4	Fahrradnetz .....	46
4.5	Elektromobilität .....	47
4.6	Carsharing .....	47
<b>5</b>	<b>Informations- und Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Bilanzierung .....</b>	<b>51</b>
6.1	Methodisches Vorgehen .....	51
6.2	Ergebnisse der Bilanzierung .....	52
<b>7</b>	<b>Potenzialanalyse .....</b>	<b>57</b>
7.1.1	Potenziale Wohngebäudebestand .....	57
7.1.2	Referenzgebäude .....	58
7.1.3	Nachverdichtungs- & Neubaupotenziale .....	65
7.2	Potenziale Energieversorgung und Effizienzsteigerung .....	68
7.2.1	Potenziale aus erneuerbaren Energien .....	68
7.2.1	Potenziale durch Steigerung der Energieeffizienz .....	81
7.2.2	Kindertagesstätte Storchennest .....	85
7.2.3	Potenziale Straßenbeleuchtung .....	91
7.3	Zusammenfassende Darstellung .....	92
<b>8</b>	<b>Szenarien &amp; Ziele .....</b>	<b>93</b>
<b>9</b>	<b>Maßnahmenkonkretisierung .....</b>	<b>97</b>
9.1	Maßnahmenplanung & Priorisierung .....	97
9.2	Umsetzungsbegleitung durch KfW .....	97
<b>10</b>	<b>Umsetzung Sanierungskonzept .....</b>	<b>101</b>
10.1	Umsetzungshemmnisse .....	101
10.2	Akteure .....	101
10.3	Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten .....	101
10.4	Erfolgskontrolle & Controlling .....	102
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>107</b>
	Auswertungen .....	107

## Inhalt

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Elemente von Klimaschutzstrategie und Energiewende.....	9
Abbildung 2 LIFE-IP ZENAPA .....	11
Abbildung 3 Infrastruktur Falkenhain.....	14
Abbildung 4 Entwicklung Siedlungsstruktur Regionalplanung.....	16
Abbildung 5 Regionalplan 2017 (Hinweise), räumliches Leitbild SUK Wurzener Land .....	17
Abbildung 6 typischer Bebauungstyp für Falkenhain „Dorfkern & Einfamilienhaus“ .....	18
Abbildung 7 punktuelle Bebauungstypen in Falkenhain „Zeilenbebauung“ & „Industrie-/Lagergebäude“ .....	18
Abbildung 8 Veränderung Umweltbedingungen (gegenwärtig, 2031-2040).....	19
Abbildung 9 Entwicklung Jahresmitteltemperatur und Niederschlag 1970 bis 2100 .....	20
Abbildung 10 Temperaturveränderung im Gebiet Westsachsen.....	21
Abbildung 11 Auswirkung Erhöhung Jahresmitteltemperatur und Temperaturspanne auf Extremtemperaturen .....	22
Abbildung 12 Vulnerabilität gegenüber Starkregen.....	23
Abbildung 13 Einwohnerzahl Lossatal 1990-2015.....	25
Abbildung 14 Bevölkerungsbewegung/Saldenentwicklung 1990-2015.....	26
Abbildung 15 Bevölkerungs-/Altersstruktur im Wurzener Land .....	27
Abbildung 16 Einwohnerentwicklung in den Ortsteilen (Zielszenario).....	28
Abbildung 17 Einwohnerentwicklung und Zielszenario der Gemeinde Falkenhain.....	28
Abbildung 18 Anteile der unterschiedlichen Nutzungsart des Gebäudebestands auf Basis der Anzahl .....	31
Abbildung 19 Karte der Gemeinde Falkenhain mit eingezeichneten Polygonen der unterschiedlichen Gebäudetypen.....	33
Abbildung 20 Baualtersklassen und Größenklassen der Wohngebäude nach der Typologie des IWU .....	34
Abbildung 21 Anzahl der unterschiedlichen Gebäudetypen (nach Baualtersklassen und Größenklassen) .....	35
Abbildung 22 Anteile der unterschiedlichen Sanierungszustände im Gebäudebestand.....	35
Abbildung 23 Anteile der sanierten Bauteile unterteilt auf die unterschiedlichen Wohngebäudetypen .....	36
Abbildung 24 Die Anzahl der Feuerungsstätten im Betrachtungsgebiet und die Entwicklung der eingesetzten Energieträger über den Zeitraum von 1990-2016 .....	37
Abbildung 25 Stromabsatz von Falkenhain in den Jahren 2014 bis 2016.....	38
Abbildung 26 Eingespeiste Elektroenergie 2016 aus Anlagen im Quartiersgebiet gegenübergestellt zum Stromverbrauch des Quartiers Falkenhain .....	39
Abbildung 27 Luftbild der ehemaligen Schweinemastanlage und der dort installierten PV-Anlagen .....	39
Abbildung 28 Luftbild des Gewerbes Milchproduktion Boerman Lossatal GmbH & Co. KG und der dort installierten Photovoltaik-Anlagen sowie der Biogasanlage .....	40
Abbildung 29 Gasabsatz von Falkenhain in den Jahren 2014, 2015, 2016 nach den Daten der MITGAS .....	41
Abbildung 30 Beispiel einer Straßenlaterne im Untersuchungsraum, gegenüber der örtlichen Tankstelle .....	42
Abbildung 31 Modal Split – Annäherung an Mobilitätsverhalten in Falkenhain .....	43
Abbildung 32 MDV-Netzplan (Stand 01.08.2018) .....	45
Abbildung 33 Bushaltestellen Falkenhain .....	46
Abbildung 34 Neue E-Kastenwagen für die Bauhöfe der Gemeinde Lossatal .....	47

Abbildung 35	Information, Beteiligung und Einbindung in relevante Projekte.....	49
Abbildung 36	Bilanzierungsvarianten im Vergleich .....	51
Abbildung 37	Schematische Darstellung der endenergiebasierten Territorialbilanz .....	52
Abbildung 38	Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch und an den Treibhausgasemissionen .....	53
Abbildung 39	Endenergieverbräuche Strom und Wärme nach Sektoren .....	54
Abbildung 40	Verteilung der eingesetzten Energieträger auf Basis des Verbrauchs und der damit zusammenhängenden Emissionen.....	55
Abbildung 41	Spez. Endenergiebedarf der Gebäudetypen im Vergleich zu den möglichen Sanierungsvarianten.....	58
Abbildung 42	Energiebilanz Referenzgebäude Nieschweg 3.....	61
Abbildung 43	Amortisationszeiten der Sanierungsmaßnahmen.....	62
Abbildung 44	beispielhafte Ansicht eines Dreiseitenhofs .....	63
Abbildung 45	Energiebilanz Referenzgebäude Dreiseitenhof .....	64
Abbildung 46	Amortisationszeiten der Sanierungsmaßnahmen.....	64
Abbildung 47	Situation ehem. Schweinmastanlage Falkenhain.....	65
Abbildung 48	Konzeptvarianten zur Nachnutzung des Mastanlagenareals.....	66
Abbildung 49	Situation offene Dorfstruktur zwischen Voigtshainer und Schildauer Straße ....	67
Abbildung 50	Konzeptvarianten zur Nachverdichtung an der Voigtshainer Straße.....	67
Abbildung 51	LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts.....	68
Abbildung 52	Auszug ermittelter Parameter je Dachteifläche für den Bereich Photovoltaik..	69
Abbildung 53	Ausschnitt Solaranalyse Wirtschaftlichkeit Photovoltaik.....	70
Abbildung 54	Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem PV-Potenzial auf Dachflächen.....	71
Abbildung 55	Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem ST-Potenzial auf Dachflächen.....	72
Abbildung 56	Ergebnisse Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung .....	74
Abbildung 57	Ausschnitt aus dem Umweltportal Sachsen Geothermiepotezialkarte .....	75
Abbildung 58	Entzugsleistungen Geothermiesonden 40 m Tiefe und 1.800 Vollbenutzungsstunden.....	76
Abbildung 59	Entzugsleistungen Geothermiesonden 100 m Tiefe und 1.800 Vollbenutzungsstunden.....	78
Abbildung 60	potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf.....	80
Abbildung 61	Vergleich der Emissionsmengen bei Weiterbetrieb der Heizölkessel zu der Substitution durch Pelletheizungen .....	81
Abbildung 62	Vergleich der Emissionsmengen bei Weiterbetrieb der Heizölkessel zur Substitution durch die Gas-Brennwertkessel.....	82
Abbildung 63	Darstellung Vorzugsvariante KiTa „Am Storchennest“ .....	85
Abbildung 64	Energieanteile KiTa „Am Storchennest“ .....	86
Abbildung 65	Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Referenzvariante.	86
Abbildung 66	Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Variante 1 mit Sole- Wasser-Wärmepumpe .....	87
Abbildung 67	Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Variante 2 mit Holzpelletkessel.....	87
Abbildung 68	Ausschnitt 3D-Modell KiTa Storchennest.....	89



## Inhalt

Abbildung 69	Anlagenkonzept PVA KiTa Storchennest.....	89
Abbildung 70	Energieflussgrafik der Photovoltaikanlage KiTa Storchennest .....	90
Abbildung 71	Stromverbrauch der vier Schaltkreise über den Zeitraum 2011-2017 im Betrachtungsgebiet.....	91
Abbildung 72	Szenarien zur Entwicklung des Endenergiebedarfs absolut .....	94
Abbildung 73	Szenarien zur Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen absolut .....	94
Abbildung 74	Szenarien zur Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen spezifisch je Einwohner .....	95

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	übergeordnete Planungen und Konzepte.....	15
Tabelle 2	Anzahl der Gebäude der unterschiedlichen Nutzungsarten sowie dazugehörigen, kumulierten Grundflächen.....	32
Tabelle 3	Anzahl der Leuchtpunkte je Schaltschrank .....	41
Tabelle 4	Bestand Kraftfahrzeuge Gemeinde Lossatal (2018) .....	43
Tabelle 5	absoluter Endenergieverbrauch und THG-Emissionen nach Sektoren.....	53
Tabelle 6	Übersicht über Eigenschaften und Materialkosten ökologischer Dämmstoffe.....	59
Tabelle 7	Gebäudedaten Referenzgebäude Nieschweg 3.....	61
Tabelle 8	Wirtschaftliche Betrachtung der Sanierungspakete .....	62
Tabelle 9	wirtschaftliche Betrachtung der Sanierungspakete.....	64
Tabelle 10	theoretisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf allen Dachflächen .....	69
Tabelle 11	realistisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen bei einer Grenzrendite von 2 % .....	71
Tabelle 12	theoretisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen.....	71
Tabelle 13	realistisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen bei einem Deckungsgrad von 15 % des Wärmebedarfs .....	72
Tabelle 14	Gesamtpotenzial der solaren Dachflächenanalyse.....	73
Tabelle 15	Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiefpotenzial .....	79
Tabelle 16	Substitution der Heizölkessel im Sektor Private Haushalte durch Pelletheizungen .....	80
Tabelle 17	Substitution der Heizölkessel im Sektor GHD durch Gas-Brennwertkessel.....	82
Tabelle 18	Variantenvergleich Wärmeversorgung eines Objektes im Entwicklungsgebiet .	83
Tabelle 19	Substitutionspotenzial der vorhandenen Photovoltaikanlage durch solar optimierte Neubauten .....	84
Tabelle 20	energetischer und wirtschaftlicher Vergleich der Versorgungsvarianten KiTa „Am Storchennest“ .....	88
Tabelle 21	ökologischer Vergleich der Versorgungsvarianten KiTa „Am Storchennest“ .....	88
Tabelle 22	Ertrag PVA KiTa Storchennest .....	90
Tabelle 23	Wirtschaftlichkeit PVA KiTa Storchennest .....	90
Tabelle 24	Annahmen Szenarien .....	93
Tabelle 25	Erzielbare Einsparungen im Zielszenario .....	95
Tabelle 26	Bottom-Up Controlling (Beispiele).....	103

## Abkürzungen

InSEK	integriertes Stadt-/Gemeindeentwicklungskonzept
InSEK <sup>i</sup>	interkommunal abgestimmtes integriertes Stadt-/Gemeindeentwicklungskonzept im Rahmen des Gesamtprozesses Stadt-Umland-Kooperation Wurzener Land
IEK	Interkommunales Entwicklungskonzept hier beziehend auf die konzeptionelle Grundlage für den Förderantrag KSP
LRS	Schulklassen mit Förderung für Lese-Rechtschreib-Schwäche
KSP	Städtebauförderprogramm Kleinere Städte und Gemeinden überörtliche Zusammenarbeit und Netzwerke
KSQ	Klimaschutz
SAB	Sächsische Aufbaubank
SEKo	Stadtentwicklungskonzept
SMI	Staatsministerium des Innern (Sachsen)
SUK	Stadt-Umland-Konzept (vorliegender Endbericht) Im Text benannte „Stadt-Umland-Kooperation“ bezeichnet den Gesamtprozess der Zusammenarbeit im Wurzener Land
WuLa	Wurzener Land

## Gender Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

## 1 Einführung

Zur Neige gehende konventionelle Energiequellen (Kohle, Öl, Gas), risikoreiche Energieerzeugung (Atomkraftwerke), Abhängigkeit von Energieimporten, Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen (THG) bei der Energieerzeugung – dies sind die Hauptmotive für die deutsche Energiewende. Im Umkehrschluss steht die Energiewende damit als Vision für eine sichere und zukunftsfähige Energieversorgung. Untrennbar verbunden mit dem Anspruch der Zukunftsfähigkeit sind dabei das übergeordnete Thema Umweltschutz und insbesondere der Klimaschutz. Beide Themen sind seit vielen Jahren als wichtige Bestandteile für eine nachhaltige Politik und Entwicklung in Deutschland benannt worden (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1 Elemente von Klimaschutzstrategie und Energiewende**

Der Rahmen dieser Anstrengungen kann durch drei Ziele beschrieben werden. Zum Ersten soll weniger Energie verbraucht werden, bspw. durch eine gut gedämmte Gebäudehülle oder eine klimagerechte Stadtstruktur. Zum Zweiten soll sinnvoller und effizienter Energie verbraucht werden, bspw. durch neue Heiztechnologien oder die Nutzung von Kraftwärmekopplung (KWK) in Blockheizkraftwerken (BHKW). Und schließlich soll zum Dritten der verbleibende Energiebedarf größtmöglich durch erneuerbare Energiequellen gedeckt werden, bspw. durch Solarenergie, Windkraft oder Geothermie.

Die Gemeinde Lossatal stellt sich dieser anspruchsvollen Aufgabe und setzt sich aktiv mit einer effektiven Energie- und Klimaschutzpolitik auseinander. Dazu wurde mit dem hier vorliegenden Konzept eine Entwicklungsstrategie für den Kern des Ortsteils Falkenhain erstellt.

Inhaltlicher Anspruch des Konzeptes ist es, für den Siedlungskern des Ortsteils Wege für die Umsetzung einer praktikablen energetischen Stadtsanierung zu finden und dabei den Ansprüchen einer sozialverträglichen und integrierten Entwicklung gerecht zu werden. Dabei sollen die Besonderheiten und Eigenarten des Quartiers in Falkenhain mit seinem spezifischen historischen Gebäudebestand, die Ausstattung der privaten und öffentlichen technischen Anlagen, das Verkehrsaufkommen sowie das Mobilitätsverhalten ebenso wie die Bedürfnisse und Möglichkeiten der dort lebenden Bürgerinnen und Bürger besonders beachtet werden. Mit Hilfe dieses Konzeptes werden Chancen und Ideen offengelegt, die Energieeffizienz innerhalb des Quartiers weiter zu erhöhen und den Ausstoß von THG-Emissionen langfristig maßgeblich zu senken. Das vorliegende Quartierskonzept beinhaltet eine umfassende energetische Quartiersanalyse sowie Potenzialbetrachtung. Darauf aufbauend werden verschiedene Ziele und Szenarien für Falkenhain abgeleitet, die schließlich in einem konkreten Handlungs- und Maßnahmenkonzept zur THG-Minderung münden.

Auf diese Weise wurden Handlungsempfehlungen für Falkenhain sowie für die Eigentümer bzw. Anwohner des Quartiers abgeleitet, um den oben genannten Ansprüchen und Herausforderungen gerecht zu werden. Das vorliegende Konzept dient als Entscheidungsgrundlage und Entscheidung

dungshilfe für eine modellhafte Quartiersentwicklung im ländlichen Raum, unter Beachtung involvierten Interessen und Akteure. Die Empfehlungen sind eingebettet in die Entwicklungspolitik der Gesamtgemeinde.

Die energetische Erneuerung der Städte und Gemeinden wird seit langem gefordert und steht seit Anfang des Jahres 2010 als ein Hauptziel auch im Energiekonzept der Bundesregierung. Jedoch bleibt es bislang auf Grund der auf Einzelgebäude ausgerichteten Förderpraxis bei eher „zufälligen“ Einzelmaßnahmen, die auf Gemeindeebene nur eine geringe Effizienz aufweisen und nicht in ein übergeordnetes quartiersbezogenes Maßnahmen- und Versorgungskonzept integriert sind.

Zur Erreichung der Klimaschutzziele bis zum Jahr 2020 bzw. zum Jahr 2050 sind weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in den Kommunen dringend erforderlich. Seit dem Jahr 2008 wird die Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte für alle klimarelevanten Bereiche einer Kommune im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) finanziell unterstützt. Das frühere Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat über die KfW das Förderprogramm „KfW 432 – Energetische Stadtsanierung“ ausgeschrieben. Das Programm ist Bestandteil des Energiekonzepts der Bundesregierung vom 28.09.2010. Es sollen vertiefende integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden.

### 1.1 KfW 432 – Energetische Stadtsanierung (Zuschuss)

Die Erarbeitung des integrierten Quartierskonzeptes „Falkenhain“ erfolgte mit Unterstützung des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung (432)“.

Mit dem Programm Energetische Stadtsanierung werden Maßnahmen gefördert, mit denen die Energieeffizienz im Quartier erhöht werden soll. Dabei werden mit dem ersten Programmteil die Erstellung von integrierten energetischen Quartierskonzepten und mit dem zweiten Programmteil (Energetisches Sanierungsmanagement) die Umsetzungsbegleitung der Maßnahmen unterstützt. Als Benchmarks für die klimarelevante bzw. energetische Entwicklung der Quartiere werden der Energiebedarf sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen (als Stellvertreter für die Gruppe der THG) genutzt.

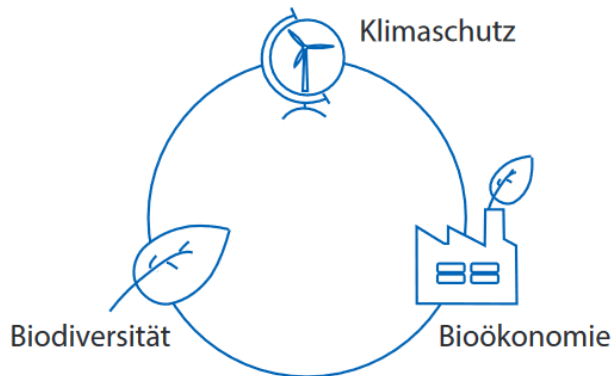
Die Einbindung in weitere Projekte ist grundsätzlich möglich. Dies umfasst auch die Kofinanzierung der Konzepterstellung, bspw. über die Programme der Städtebauförderung oder weitere Projektmittel. Als ein solches Projekt unterstützt

### 1.2 Zenapa

ZENAPA steht für „Zero Emission Nature Protection Areas“ und bringt das Projektziel der CO<sub>2</sub> neutralen Großschutzgebiete (GSG) bereits im Projektnamen zum Ausdruck. ZENAPA will nicht nur nachweislich einen Beitrag zu Klima-, Natur- und Artenschutz leisten, sondern belegen, dass sich diese Schutzziele nicht widersprechen und kooperativ erreicht werden können. Wesentliche Vorgabe und Ziel ist die Umsetzung der nationalen und europaweiten Klimaschutzziele (CAP 2020 und CPP 2050) unter Berücksichtigung der nationalen und europäischen Biodiversitäts- und Bioökonomiestrategien.

# 1 Einführung

## LIFE-IP ZENAPA-Säulen



**Abbildung 2 LIFE-IP ZENAPA**

Zwölf Regionen in Deutschland werden hinsichtlich dieser Aspekte untersucht. Der Geopark Porphyryland, der sich über die drei Landkreise Leipzig, Nord- und Mittelsachsen erstreckt ist eine der Regionen. Jede der zwölf Regionen wird einen Klimamanager erhalten. Dieser soll die Vorhaben vor Ort umsetzen und Anstöße geben. Weiterhin soll die Erstellung sogenannter Quartierskonzepte gefördert werden. Im Gebiet des Geoparks wird es sechs davon geben.

Die Gemeinde Thallwitz tritt im Rahmen des Projektes ZENAPA als Leadpartner auf und koordiniert die verschiedenen zu erarbeitenden Quartierskonzepte. Für die Versorgungs- und Siedlungskerne Bennewitz, Thallwitz und Falkenhain sollen Untersuchungen der teilweise bereits bestehenden Nahwärmeversorgung und deren Ausbaupotenzial durchgeführt werden.

Ein erster Projekterfolg mit Bezug zu dem hier übergeordneten Förder- bzw. Projektkontext ist die Gründung der Wurzener Land Werke GmbH im Dezember 2016. Die Gemeinden Lossatal, Thallwitz, Bennewitz und die Stadt Wurzen haben sich zu dieser regionalen Energiegesellschaft zusammengeschlossen, um Synergien besser nutzen zu können und Energieeinkäufe gemeinsam tätigen zu können. Der Fokus liegt auf dem gemeinsamen Bau und Betrieb von erneuerbaren Energien-Anlagen und Nahwärmenetzen, sowie auf der Durchführung nachhaltiger Energieprojekte für die Bürgerschaft. Das Vorhaben wird mit 40.000 Euro aus dem EU-Förderprogramm „LIFE“ unterstützt.

Über die Phase von Studien reicht das Vorhaben am Ende nach Überzeugung der vier Partnerkommunen hinaus. Angepeilt sei bereits jetzt, im Laufe von ZENAPA 1.000 Privathaushalte und kleinere Betriebe mit Photovoltaikanlagen auszustatten. Außerdem sollen 15.000 Heizpumpen und 100.000 LED-Punkte neu installiert werden. Auch die Themen ökologische Gebäudedämmung oder der Anbau von Agrarholz spielen eine Rolle. Die Partnerkommunen sollen in die Lage versetzt werden, Nachhaltigkeitsprojekte anzustoßen.

untergeordnete Projekte:

- Wurzener-Land-Werke
- Wertvoll
- Stadt-Land-Plus
- Life-IP



## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

### 2.1 Lage und Bedeutung der Gemeinde

Die Gemeinde Lossatal besitzt mit den beiden Versorgungs- und Siedlungskernen Hohburg und Falkenhain solide Flächenversorgung mit Angeboten der Daseinsvorsorge sowie weiteren Versorgungsinfrastrukturen. Die Gesamtgemeinde befindet sich in einer ländlich geprägten Region, mit vorwiegend dörfliche und landwirtschaftlich geprägte Strukturen.

Mit den Nachbargemeinden Bennewitz, Thallwitz und der Stadt Wurzen bildet die Gemeinde Lossatal den Kooperations- und Aktionsraum Wurzen Land. Dieser umfasst mit den vier benannten Kommunen den Mittelbereich des Mittelzentrums Wurzen, in dem rund 31.000 Menschen leben.

Die hiesigen Siedlungskerne weisen keinerlei städtischen Charakter auf. Die Siedlungsstrukturen sind sehr ländlich geprägt. Bebauungsdichten und -höhen sind sehr gering. Natur und Landwirtschaft verschmelzen teilweise mit den Siedlungskörpern. Klare städtebaulich geprägte Bereiche finden sich nur teilweise in ganz zentralen Bereichen der Orte (Dorfmitte, Schloss). Die historische bäuerliche und landwirtschaftliche Bebauung ist teilweise durch Einfamilienhaussiedlungen überformt.

### 2.2 Ortsteilstruktur und Quartiersabgrenzung

Falkenhain ist mit ca. 800 Einwohnern nach Hohburg der zweitgrößte Ortsteil der Gemeinde Lossatal. Der Ortsteil ist ca. 10 km östlich von Wurzen gelegen und übernimmt als ländliches Grundzentrum wichtige Versorgungsfunktionen für die Gesamtgemeinde (u. a. auch Verwaltungssitz und zahlreiche Versorgungseinrichtungen). Attraktiv ist Falkenhain besonders durch seine Nähe zu den Ausflugszielen in den Hohburger Bergen und entlang der Lossa. In Falkenhain gibt es noch viel Potenzial besonders zur Gestaltung der Straßenräume. Lossatal ist nicht an das Eisenbahnnetz angeschlossen.

Der Ortsteil wird geprägt von einer großen Zahl an Dreiseithöfen, welche sich vor allem entlang der zentralen Karl-Marx-Straße aufreihen. Dadurch ergibt sich ein sehr langgestreckter Siedlungskörper. Einfamilienhäuser sind in den Baugebieten im Norden und südöstlich des Dorfkerns zu finden. Viele unsanierte Gebäude sorgen an dieser Stelle für einen entsprechenden Handlungsbedarf. Einige Straßenräume wurden bereits saniert und befinden sich in gutem bzw. sehr gutem Zustand. Ungefähr 10 % der Wohneinheiten stehen leer, ebenso ca. 5 % der Gewerbeflächen, hinzukommen sieben Brachflächen.

Im Ortsteil gibt es diverse Einrichtungen zur täglichen Versorgung (Supermarkt, Bäcker, Fleischer, Getränkemarkt, Gastronomie) und Daseinsvorsorge (Zahnarzt, Kita, Oberschule). Diese konzentrieren sich im nördlichen Teil des Siedlungsbereiches und liegen im Umfeld der Gemeindeverwaltung und der Karl-Marx-Straße (siehe Abbildung 3). Am Ortsrand befinden sich mehrere gewerblich genutzte Flächen (Milch- und Käseproduktion, Kartoffellagerhaus und Landwirtschaft).

Der OT Falkenhain ist nicht an das Eisenbahnnetz angeschlossen. Durch das Projekt Muldental in Fahrt ist Falkenhain vertaktet an den S-Bahnhof Kühren angebunden. Es bestehen Busverbindungen im 1- bis 2-Stunden-Takt nach Wurzen, Kühren, Hohburg und Frauwalde. In 7 km Entfernung liegt der Bahnhof Kühren (OT der Stadt Wurzen) mit Verbindung nach Wurzen und Leipzig (Bestandteil des MDV-Mitteldeutscher Verkehrsverbund). Die Autobahn A 14 erreicht man nach gut 22 km Autofahrt.





Abbildung 3 Infrastruktur Falkenhain

## 2.3 Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen

Die hier relevanten Aussagen betreffen insbesondere den intensiven Prozess der interkommunalen Kooperation im Wurzener Land. Deren Grundlage ist das jüngst erstellte und beschlossene Stadt-Umland-Konzept (SUK). Zentraler Bestandteil ist ein duales Leitbild zur regionalen Entwicklung des Wurzener Landes mit einem räumlichen Leitbild (Verortung von konkreten Entwicklungs- und Investitionsmaßnahmen) sowie einem kooperativen Leitbild (weitere Kooperationsintensivierung der Kommunalverwaltungen). Der OT Falkenhain ist als wichtiger Versorgungs- und Siedlungskern im räumlichen Leitbild hervorgehoben.

### 2.3.1 Gesamtgemeindliche Ebene

Die grundsätzliche Zielstellung des vorliegenden SUK Wurzener Land liegt auf der Formulierung einer Strategie für die Daseinsvorsorge in den ländlichen Bereichen des Betrachtungsraumes und dem Aufzeigen von Möglichkeiten der Kooperation zwischen den beteiligten Partnern.

Bei der Erarbeitung eines solchen Konzeptes sind selbstverständlich vorangegangene Planungen und Konzepte zu berücksichtigen und deren Zielstellungen hinsichtlich der Passgenauigkeit der an dieser Stelle formulierten Ziele zu prüfen.

Auf Grund der Vielzahl von Konzepten, welche den Betrachtungsraum Wurzener Land betreffen, wird hier nur eine tabellarische Übersicht gegeben und nur auf die wichtigsten Dokumente näher eingegangen.



## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

**Tabelle 1** übergeordnete Planungen und Konzepte

Dokument	Inhalte	Relevanz für SUK
<b>Leader Entwicklungsstrategie (LES)</b>	Definition einer Förderstrategie für die Region Leipziger Muldenland	<u>Handlungsfeld Siedlungsstruktur</u> Bedarfsorientiertes Sichern der Attraktivität der Ortschaften durch Sicherung der soziokulturellen Infrastruktur, Sicherung der Attraktivität der Ortschaften als Wohnstandort Bedarfsorientiertes Sichern der Attraktivität der Ortschaften durch Sicherung der soziokulturellen Infrastruktur <u>Handlungsfeld Kommunale Infrastruktur</u> →ausschließlich ausgerichtet auf Verkehr, öffentliche Einrichtungen in den Siedlungskernen sind nicht Bestandteil der LES <u>Budgetverteilung</u> Wohnen und Infrastruktur 72 % Budgetanteil Kooperationsprojekte 1 % Budgetanteil
<b>Raumstrukturelle Analyse Westsachsen, Regionalplan 2008 Regionalplan 2018 (Entwurf)</b>	Definition von zentralen Funktionen, Festlegung von Siedlungs- und Versorgungskernen	Reduzierung der Siedlungs- und Versorgungskerne in Folge von Gemeindegemeinschaften, dies widerspricht dem Ansatz Daseinsvorsorge auch in der Fläche anzubieten, Kühren und Falkenhain fehlen als notwendiger Versorgungsanker im ländlichen Raum
<b>Kooperationsraumkonzept</b>	Langfristige Sicherung von Versorgung und Mobilität in ländlichen Räumen	Benennung von Thallwitz sowie Hohburg und Falkenhain im Verbund als ländlicher Ergänzungsort, Bennewitz und Kühren fehlen im Entwurf

### 2.3.2 Quartiersebene

#### Regionalplan

Der Regionalplan legt für Gemeinden ohne zentralörtliche Funktion sogenannte Versorgungs- und Siedlungskerne fest. Versorgungs- und Siedlungskerne sind im Zusammenhang bebaute Ortsteile einer Gemeinde, die aufgrund bereits vorhandenen Funktionen und entsprechender Entwicklungsmöglichkeiten, Erreichbarkeit und Verkehrsanbindung durch den ÖPNV die Voraussetzung für die räumlich konzentrierte Versorgung der Bevölkerung in zumutbarer Entfernung zu den Wohnstandorten bieten. Sie konzentrieren Basisfunktionen der Daseinsvorsorge (Kita, Feuerwehr, Schule) und grundsätzliche Angebote des Einzelhandels und Dienstleistungen (Lebensmittel, Apotheke, Post, Finanzen). Die Weiterentwicklung des Regionalplans orientiert sich stark an der Verwaltungsgliederung. Zwischenzeitlich wurden die ehemals selbstständigen Gemeinden Kühren-Burkhartshain nach Wurzen eingemeindet und die Gemeinden Falkenhain und Hohburg zu Lossatal fusioniert. Gemäß Begründung zu LEP Z 2.2.1.2 können im Einvernehmen mit den Gemeinden auch weitere Versorgungs- und Siedlungskerne für Gemeinden, die keine zentralörtlichen Funktionen innehaben, festgelegt werden. Für diese können ggf. gesonderte Festlegungen in den Regionalplänen getroffen werden.

Die sich aus der damaligen Gemeindestruktur ableitenden Versorgungs- und Siedlungskerne stellen eine angemessene Abdeckung der Fläche des Wurzenener Landes dar. Mit der Aufstellung des Regionalplans 2008 wurde bereits Kühren als ein solcher gemeindlicher Versorgungskern nicht berücksichtigt. Die zwei Jahre zuvor durchgeführte Eingemeindung führte quasi zu einer Schlechterstellung der Bewohner in den südlichen Stadtgebieten Wurzens.

Mit der aktuellen Fortschreibung wird vorgeschlagen, auch Falkenhain nicht mehr als Versorgungs- und Siedlungskern zu führen. Hintergrund ist die Gemeindefusion Falkenhain/Hohburg 2012. Dies führt erneut zu einer Schlechterstellung von Bevölkerungsteilen in der Fläche, betroffen diesmal die ehemalige Gemeinde Falkenhain.

Stand vor 2006<sup>1</sup>

Regionalplan 2008<sup>2</sup>

Regionalplan 2017 (Entwurf)<sup>3</sup>

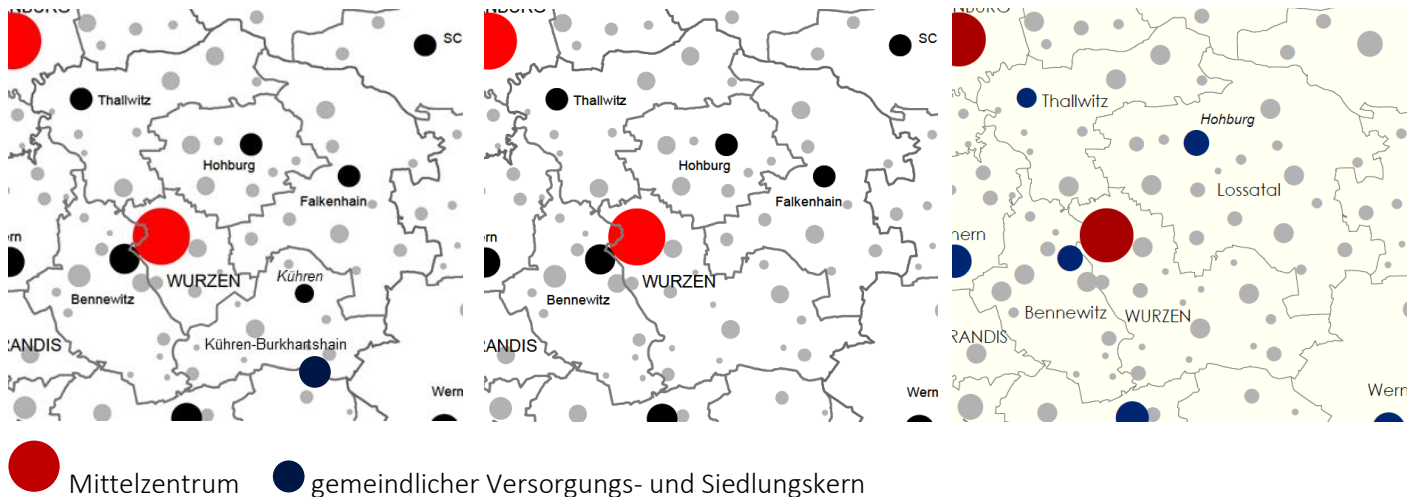


Abbildung 4 Entwicklung Siedlungsstruktur Regionalplanung

Zunehmend wird gesamtgesellschaftlich über die zu spürende Entfremdung zwischen ländlichen Räumen und urbanen Zentren diskutiert. Zwar lassen sich Unterschiede in den Lebensverhältnissen teilweise nur plakativ aufstellen, jedoch muss klar sein, dass das Gefühl des Abgehängt Seins von positiven modernen Entwicklungen in ländlichen Räumen vorhanden ist. Das erklärte Ziel der gleichwertigen Lebensverhältnisse erscheint gegenwärtig nicht in Reichweite. Die gegenwärtig abzulesende Zielrichtung: „weiterer Rückzug aus der Fläche“ kann so nicht durch die Partnergemeinden des Wurzener Landes mitgetragen werden. Mit einer Fläche von ca. 300 km<sup>2</sup> und lediglich drei ländlichen Versorgungskernen ist eine Akzeptanz der Siedlungs-entwicklung in der Fläche nicht gegeben.

Aber de facto entwickeln die Partnerkommunen das Angebot an öffentlichen Einrichtungen auch unter Einbeziehung der Orte Kühren und Falkenhain weiter. Nur so kann eine zumutbare Entfernung zwischen Wohnstandorten (Ortsteile) und Versorgungsangeboten sichergestellt werden. Das Ausradieren dieser Versorgungs- und Siedlungskerne führt zu einer Aufgabe der gemeindlichen Entwicklung in diesen Ortsteilen (diese sind jedoch zwingend notwendig) und widerspricht dem Einvernehmen, welches der Landesentwicklungsplan für die Festlegung fordert.

Die Partnerkommunen des Wurzener Landes fordern deshalb:

- Festlegung von Falkenhain und Kühren als gemeindliche Versorgungs- und Siedlungskerne (siehe Abbildung 4)
- Hinweise zu vertretbaren Entfernungen gemeindlicher Versorgungs- und Siedlungskerne (z. B. einer pro 50 bis 70 km<sup>2</sup> Gemeindefläche; 1 pro 2.500 zu versorgender Einwohner)

<sup>1</sup> Eigene Darstellung

<sup>2</sup> Quelle: Regionalplan Westsachsen (2008) Siedlungsstruktur

<sup>3</sup> Quelle: Regionalplan ENTWURF (2017) Siedlungsstruktur

## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

- Bekenntnis zur vordergründigen Stärkung von Versorgungs- und Siedlungskernen an den überregional bedeutsamen Entwicklungsachsen, hier unterstrichen durch die besondere Gunstlage Kührens an der S-Bahnlinie/Regionalexpresslinie Leipzig-Oschatz mit eigenem Haltepunkt
- Bekenntnis zur Stärkung des ÖPNV-Angebots „Muldental in Fahrt“ mit vertakteten Bussen in Kühren (Taktbus 659)
- Bekenntnis zur Entwicklung von flächenwirksamen Versorgungs- und Siedlungskernen zur Aufrechterhaltung vorhandener funktionaler Strukturen, mit Bezug zu bestehenden wichtigen Funktionen und Angeboten für den ländlichen Raum in Falkenhain (Ziel LEP Z 2.2.1.2)



Abbildung 5 Regionalplan 2017 (Hinweise), räumliches Leitbild SUK Wurzener Land

Die Partnerkommunen des Aktionsraums Wurzener Land haben die vorstehenden Ausführungen in einer interkommunal abgestimmten Stellungnahme zum Entwurf des Regionalplans beim Regionalen Planungsverband Leipzig-Westfalen eingereicht.

### *Planungszweckverband zur Aufstellung eines gemeinsamen Flächennutzungsplanes*

Die gemeinsame Erarbeitung eines FNP im Zusammenhang mit einem eigenen Planungszweckverband soll vorbereitet werden. Die Stadt Wurzen hat aktuell die Fortschreibung ihres Flächennutzungsplanes abgeschlossen, die Gemeinde Lossatal sieht vor, für den Bereich Falkenhain einen ergänzenden FNP selbstständig aufzustellen. Anschließend soll eine „Harmonisierung“ der vier Einzeldokumente erfolgen. Dafür wird um eine Förderung durch das SMI geworben.

Künftige Fortschreibungen der Flächennutzungsplanung soll in Abstimmung mit benachbarten Planungsregionen gemeinschaftlich erfolgen.

## 2.4 Quartiers- & Baustruktur

Die Bebauung des Quartiers Falkenhain ist durch das ländliche Umfeld und den dörflichen Charakter geprägt. Im Wesentlichen herrscht Einfamilienhausbebauung im weiteren Sinne und die entsprechende Wohnnutzung vor. Die Ausformung dieser Bebauungsform reicht dabei von größeren, landwirtschaftlichen Gehöften als historischer Bestand im Ortskern bis hin zu Neubausiedlungen aus den zurückliegenden 20 Jahren an den Quartiersrändern. Dort sind auch punktuell

weitere Bebauungsformen vorhanden, wie einzelne mehrgeschossige Wohngebäude sowie größere Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe. Ergänzt wird die Baustruktur durch einzelne Gemeinwohl- bzw. öffentliche Gebäude in der zentralen Ortslage (Rathaus, Oberschule, Kinderbetreuungseinrichtungen).



Abbildung 6 typischer Bebauungstyp für Falkenhain „Dorfkern & Einfamilienhaus“<sup>4</sup>

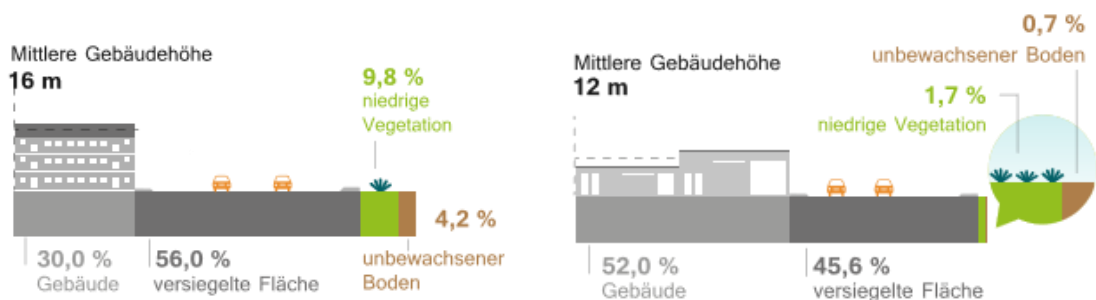


Abbildung 7 punktuelle Bebauungstypen in Falkenhain „Zeilenbebauung“ & „Industrie-/Lagergebäude“<sup>5</sup>

Ein derzeit größtenteils ungenutzter ehemaliger Tiermastbetrieb befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Quartierszentrum in integrierter Ortslage. Leerstände im baulich dominanten Wohnungsbestand oder Nachverdichtungspotenziale bestehen nur vereinzelt.

Relevante öffentliche Flächen konzentrieren sich auf wenige spezielle Punkte in Verbindung mit besonderen Funktionen. Zu nennen sind hierbei das Umfeld der Kirche in Falkenhain sowie der Gemeindeverwaltung/des Rathauses und die Falkenhainer Sportanlage (Freiplätze sowie Hallenanlagen) am nördlichen Quartiersrand. Zudem ist der Kuchenteich mit dem repräsentativen Herrenhaus „Schloss Falkenhain“ (Privatbesitz) ein wichtiges Element für den Dorfcharakter und qualitativvoller, wohnortnaher Grünräume.

Abseits davon bestimmen vorrangig private Freiflächen den Bestand an Grün- bzw. Gartenbereichen, was dem typischen Dorfcharakter und seiner baulichen Struktur entspricht.

Potenziale für gebietsverträgliche Nachverdichtungen und bedarfsgerechte Neubauten sind in dem später folgenden Kapitel 7.1.3 ausgeführt.

<sup>4</sup> Quelle: DWD

<sup>5</sup> Quelle: DWD



## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

### 2.5 Siedlungsklimatische Analyse

#### *Klimatische Ausgangssituation und Risiken*

Die Zunahme von Starkregenereignissen, Trockenperioden und Stürmen spricht eine klare Sprache. Die meisten Klimaforscher beschreiben den Klimawandel nicht als mögliches Zukunftsszenario, sondern als sich bereits vollziehende Veränderung - auch in Deutschland. Wie spürbar der Klimawandel in Deutschland bereits ist und welche Folgen dieser mit sich bringen wird, wird unter anderem durch das Umweltbundesamt untersucht.

Die Wahrnehmung des Klimawandels wird stark durch die mediale Präsenz einzelner wetterrelevanter Themen geprägt. Dies macht eine Bewertung der aus dem Klimawandel entstehenden Folgen und Risiken schwierig. Auch sind die Zeitspannen, in denen sich die Entwicklungen vollziehen, sehr groß, so dass die individuelle Perspektive die Veränderungen nur schwer nachvollziehen kann. Viele Themen des Klimawandels sind auf Grund der globalen Bearbeitung des Themas oftmals weit vom Betrachtungsgebiet entfernt (z. B. Anstieg der Meeresspiegel, Gletscherschmelze, Ausbreitung Wüstengebiete).

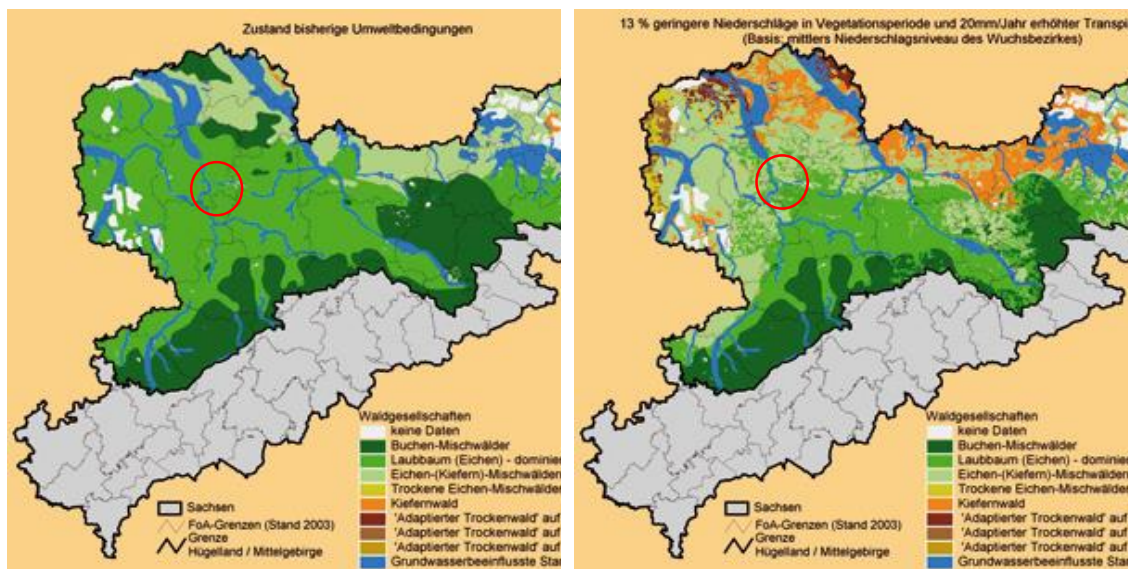


Abbildung 8 Veränderung Umweltbedingungen (gegenwärtig, 2031-2040)<sup>6</sup>

Als Ausgangspunkt der Einschätzung des Klimawandels für Lossatal bzw. für den OT Falkenhain wurden vereinfachend zwei wesentliche Indikatoren ausgewählt.

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Jahresmitteltemperatur und der Niederschlagsmenge vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2100 des Landkreises Leipzig im Vergleich mit Durchschnittswerten für den Freistaat Sachsen und Deutschland. Es wird deutlich, dass die Entwicklung im Wesentlichen synchron verläuft aber bereits die Ausgangstemperatur ein Grad Celsius über den Werten Gesamtdeutschlands liegen. Die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur im Landkreis Leipzig wird sich vom Stand der jetzigen Dekade mit ca. 10 °C auf über 13 °C im Jahr 2100 erhöhen.

<sup>6</sup> Quelle: Freistaat Sachsen, Staatsministerium für Umwelt und Landschaft (2005): „Klimawandel in Sachsen - Sachstand und Ausblick“

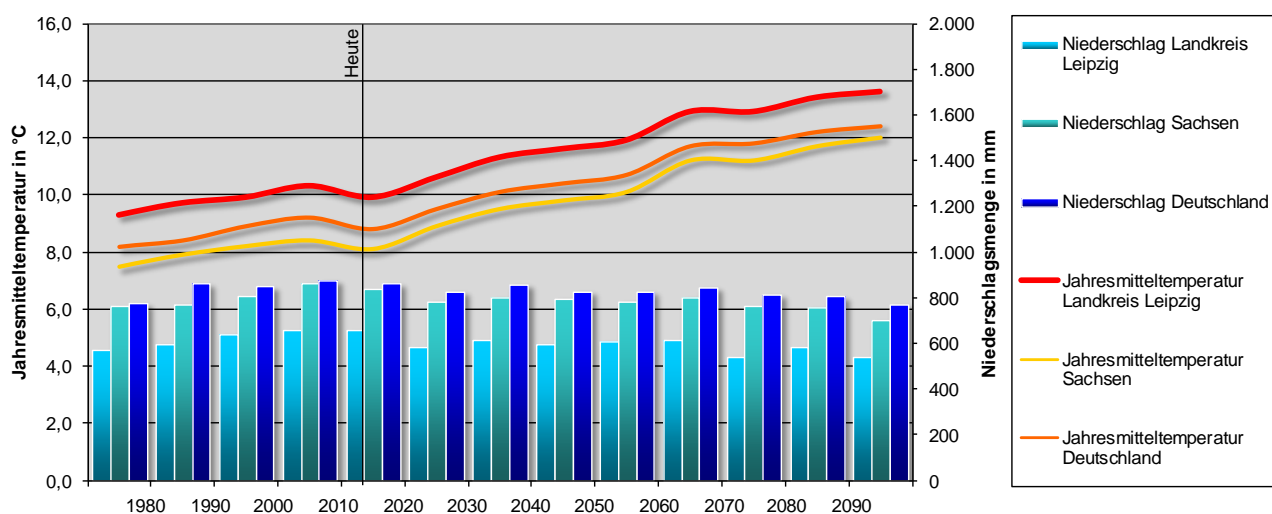


Abbildung 9 Entwicklung Jahresmitteltemperatur und Niederschlag 1970 bis 2100<sup>7</sup>

Vertiefende Untersuchungen wurden für das Gebiet Westsachsen über eine modellhafte Klimasimulation vorgenommen (vgl. Abbildung 10). Demnach war während des Zeitraumes zwischen 1991 und 2010 eine leichte Erwärmung der jährlichen Durchschnittstemperatur messbar (ca. +0,65 °C). Der Trend zu steigen Werten wird sich voraussichtlich auch im Zeitraum 2041-2050 fortsetzen und eine weitere Erhöhung um ca. +1,9 °C aufweisen. Für den Zeitraum bis 2091-2100 wird demnach ein anhaltend weiterer Anstieg um bis zu ca. +3,7 °C erwartet.

<sup>7</sup> Quelle: eigene Darstellung, Datengrundlage nach Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V. - <http://www.klimafolgenonline.com>

## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

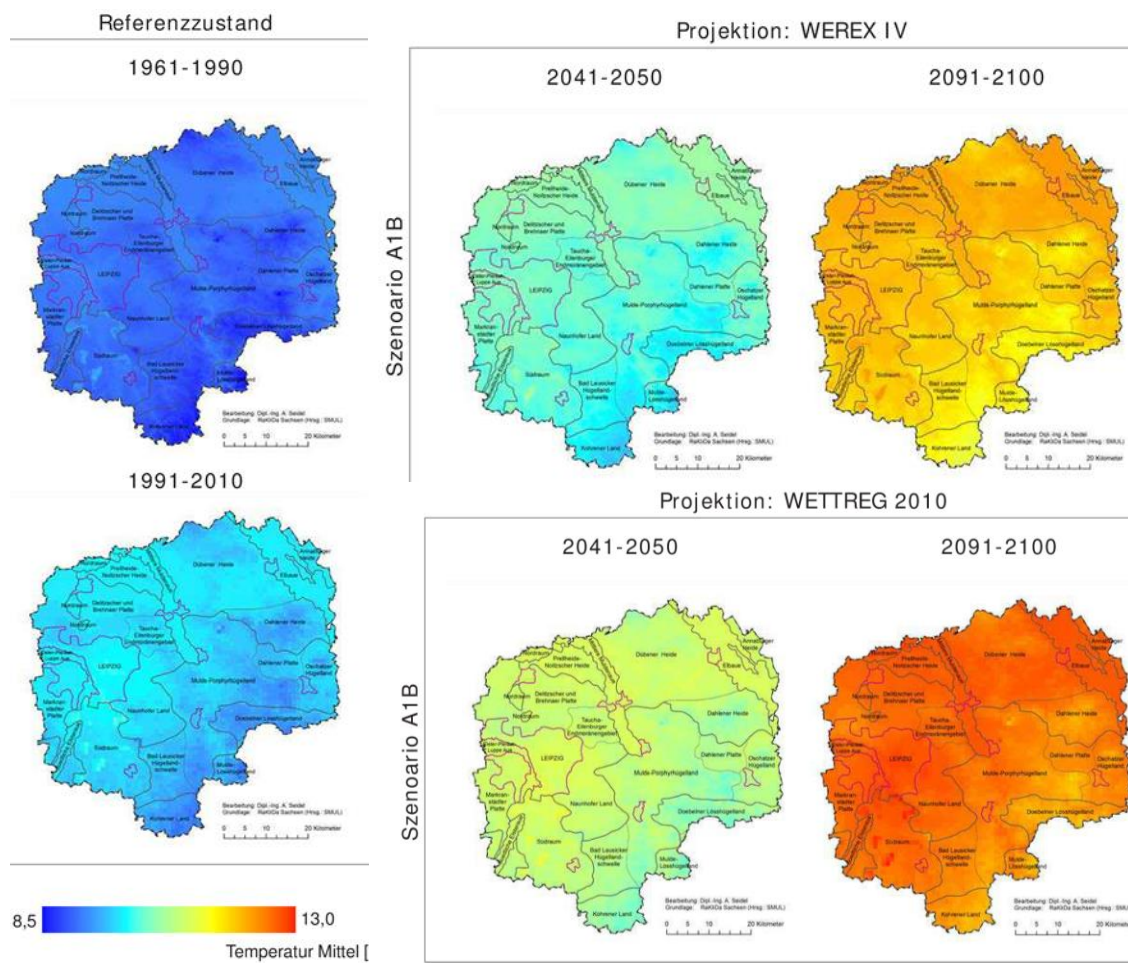
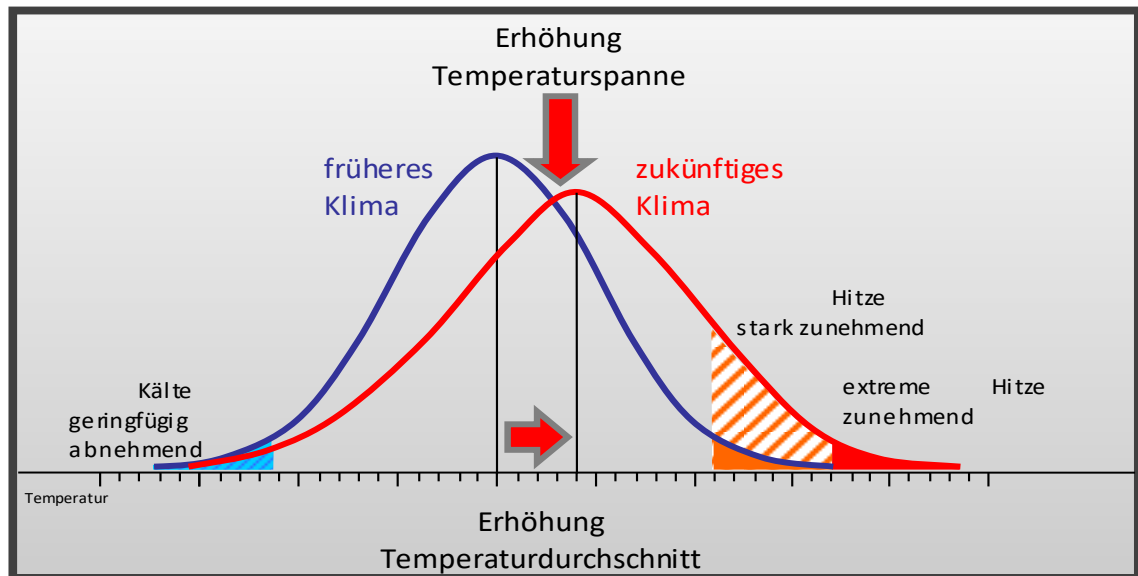


Abbildung 10 Temperaturveränderung im Gebiet Westsachsen<sup>8</sup>

Was ein Temperaturanstieg wirklich bedeutet, erfordert einen Blick auf die Extremwertstatistik der Temperatur. Der Jahresmittelwert wird aus den Tageswerten berechnet. Im Jahresverlauf weichen die Tageswerte unterschiedlich stark vom Jahresmittelwert ab. Über die Normalverteilung lässt sich nun darstellen, mit welcher Häufigkeit eine bestimmte Temperatur im Jahr vorkommt. Von besonderem Interesse sind naturgemäß die Extreme über 25 °C (Sommertag) respektive 30 °C (Hitzetag) oder Frosttage.

<sup>8</sup> Quelle: RPV Leipzig-West Sachsen, Klima MoRo, 2011/2013



**Abbildung 11 Auswirkung Erhöhung Jahresmitteltemperatur und Temperaturspanne auf Extremtemperaturen<sup>9</sup>**

Bei einem Jahresmittelwert von 10 °C und einer Normalverteilung der Tagestemperaturen gibt es einen bestimmten Anteil Tage, an denen eine Temperatur von über 30 °C erreicht wird.

Dieser Bereich lag in der Vergangenheit (früheres Klima) bei ca. 2,3 %, also etwa 8 Tagen im Jahr. Bei einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur verschieben sich auch die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten von Hitzetagen. Deutlich wird, dass sich die Wahrscheinlichkeit von Hitzetagen sehr viel deutlicher erhöht als die Jahresmitteltemperatur.

Zusätzlich verstärkt wird der Effekt durch die Spreizung der Temperaturspanne. Während sich die Temperaturen früher häufig um den Erwartungswert aufhielten, ist im heutigen Klima die Varianz viel größer. Der Erwartungswert tritt deutlich weniger häufig ein, stattdessen werden Extremereignisse viel häufiger.

Grundsätzlich relevant für die lokal spürbaren Konsequenzen des Klimawandels ist deren Wirkung auf menschliche Siedlungen. JE nach Konstitution weisen diese eine größere oder geringere Resilienz gegenüber einzelne Klimafaktoren auf. Wie die folgende Abbildung 12 zeigt, besteht für Falkenhain eine erhöhte Verwundbarkeit gegenüber Starkregenereignissen, da das Retentionsvermögen gegenüber Niederschlägen eher gering ausgeprägt ist.

<sup>9</sup> eigene Darstellung (ohne Maßstab)



## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

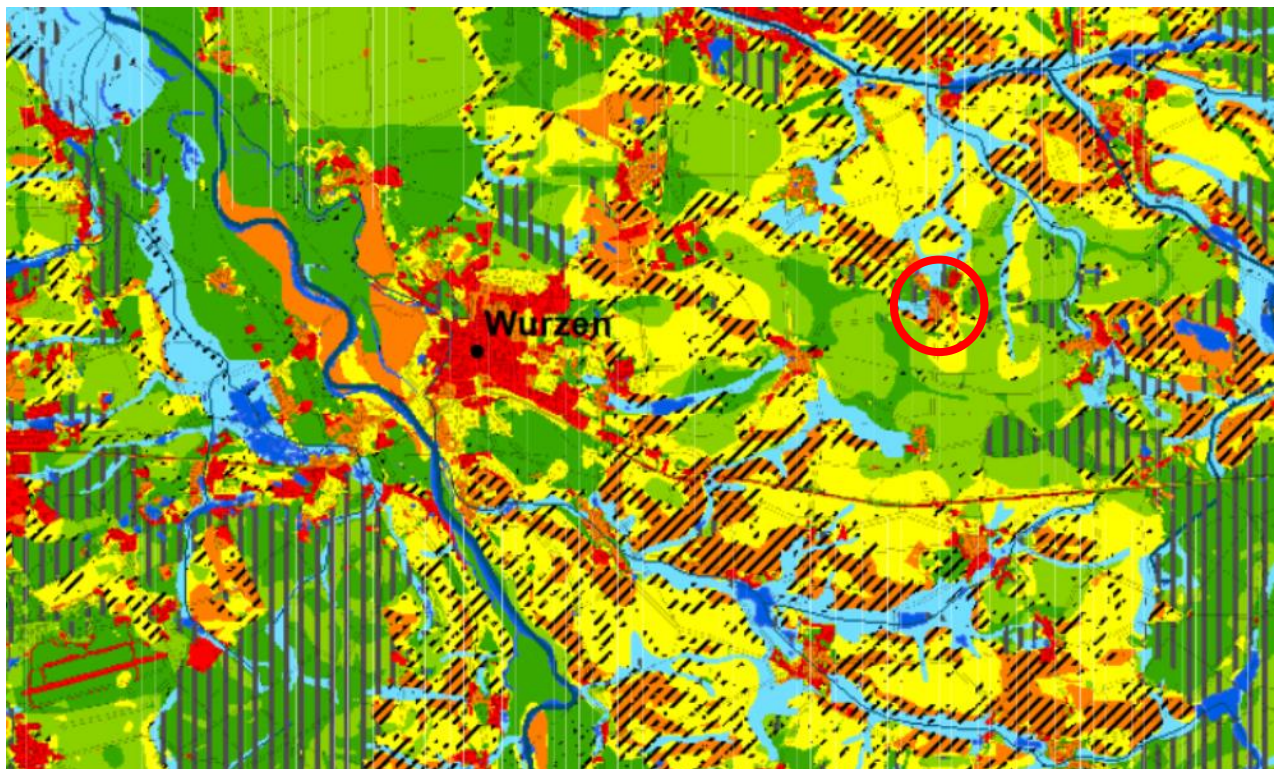
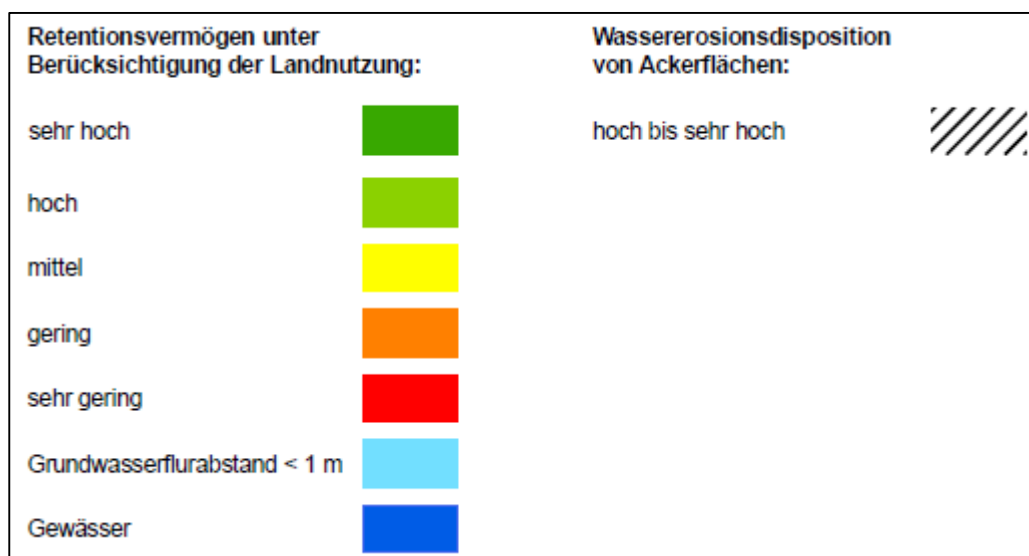


Abbildung 12 Vulnerabilität gegenüber Starkregen<sup>10</sup>



Weitere aus dem Klimawandel resultierende Risiken mit unmittelbarem Bezug zu Falkenhain ergeben sich aus den insgesamt abnehmenden bzw. sich zeitlich konzentrierenden Niederschlägen, insbesondere in den Sommermonaten. Vor diesem Hintergrund können folgende Risiken auftreten:

- Verstärkte Erosion und schlechtere Versickerung durch Austrocknung von Böden

<sup>10</sup> Quelle: Regionaler Planungsverband Westsachsen, Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen, Bearbeitungsstand: März 2011

- Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern
- Kontamination des Grundwassers mit Düngemitteln
- Erhöhtes Waldbrandrisiko, Feldbrände

### 2.5.1 Bewertung Quartiersklima

Das Quartier OT Falkenhain befindet sich in einer ländlichen Region und ist überwiegend durch eine typische dörfliche Bebauung geprägt. Die zuvor erläuterten klimatischen Analysen stellen demnach einen übergeordneten Rahmen dar, der durch die Siedlungsstruktur und Bebauung im Quartier entsprechend auf lokaler Ebene spezifische Ausformungen erhält. Die vergleichsweise lockere Bebauung des Quartiers in offenem, weitestgehend unbebautem Flachland wirkt der Entstehung von „städtischen Wärmeinseln“ entgegen.

Gleichwohl sind die folgenden quartiersklimatischen Themen auch für Falkenhain von Bedeutung:

- Wasser- und Abflussmanagement (von Niederschlägen)
- Verschattung und Kühlung von Gebäuden
- Wind- und Sturmschutz

In Verbindung mit einer stärkeren Zunahme von Trockenperioden ist ein erhöhtes Risiko von Bränden absehbar. Dabei sind Feld- und Waldbrände neben dem wirtschaftlichen Schaden auch eine Bedrohung für Siedlungen. Der öffentliche Brand- und Katastrophenschutz der Gemeinde bedarf daher einer soliden Ausstattung und einer guten Einsatzfähigkeit.

## 2.6 Soziodemografische Entwicklung

Das folgende Kapitel setzt sich mit der Größe, Struktur und zukünftigen Entwicklung der Bevölkerung der Gemeinde Lossatal auseinander, wobei wiederkehrend Bezüge zum gesamten Kooperationsraum des Wurzener Landes hergestellt und erläutert werden. Die demografische Betrachtung erfolgt dabei im Schwerpunkt auf Gemeindeebene, teilweise vertiefend mit Blick auf einzelnen Ortsteile. Anhand aktueller Einwohnerdaten der Einwohnermeldeämter wird eine Fortberechnung auf Ortsteilebene der zukünftig zu erwartenden Bevölkerungszusammensetzung und -stärke durchgeführt. Neben der sich aus Geburten- und Sterberate ergebenden natürlichen Bevölkerungsentwicklung wurde mit den Gemeinden des Wurzener Landes ein Zielszenario entwickelt, an dem sich die Umsetzung weiterer Maßnahmen orientiert.

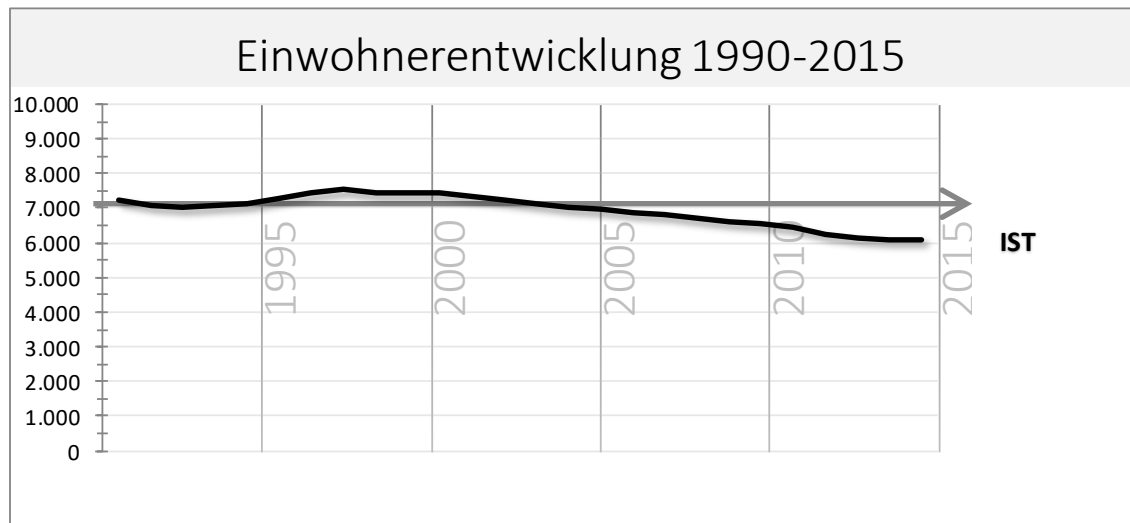
### 2.6.1 Bisherige Bevölkerungsentwicklung

Die Gemeinden im Wurzener Land – zu dem auch die Gemeinde Lossatal zählt – sind aufgrund Lage und Funktion unterschiedlich stark vom demografischen Wandel betroffen. Die Gemeinde Bennewitz sowie die Stadt Wurzen sind deutlich stärker von Wanderungsdynamiken geprägt, als die etwas ländlicher gelegenen Gemeinden Lossatal und Thallwitz. Hinzu kommt, dass Wurzen und Bennewitz Wanderungsmuster aufweisen, die nicht hauptsächlich von Abwanderung geprägt waren und sind. Die veränderten Wanderungsmuster sorgen auch für eine etwas ausgewogenere Bevölkerungsstruktur in eben jenen Gemeinden, was die Auswirkungen des demografischen Wandels etwas abmildert.

Im Zeitraum 1990 bis 2015 hat sich die Einwohnerzahl der Gemeinde Lossatal um ca. 16 % verringert (in etwa analog zum gesamten Wurzener Land, in dem der Rückgang ca. 17 % betrug). Die

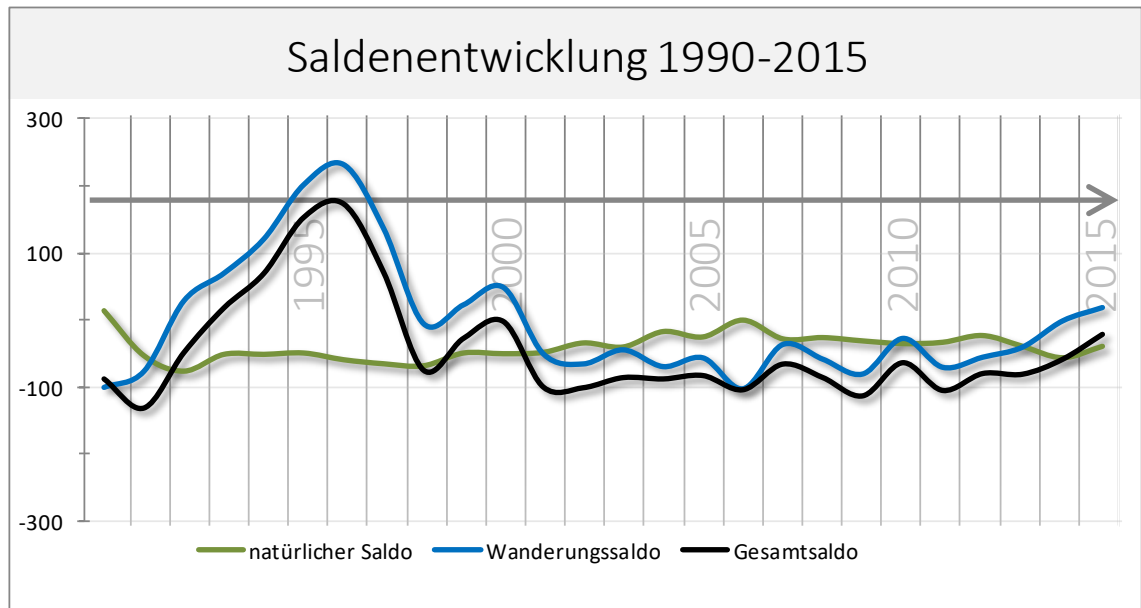
## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

Entwicklung in den einzelnen Gemeinden verlief dabei höchst unterschiedlich. Während die Einwohnerzahl in Wurzen nahezu kontinuierlich zurückging, konnte in Thallwitz die Zahl der Einwohner während der ersten Suburbanisierungswelle aus Leipzig (Ende der 1990er Jahre) etwa stabil gehalten werden. Lossatal und Bennewitz konnten in dieser Phase sogar Einwohnergewinne verzeichnen. Außer Bennewitz konnte keine Gemeinde im Zeitraum von 1990 bis 2015 ihre Bevölkerungszahl erhöhen. Alle anderen Gemeinden haben seit 1990 Einwohner verloren (Wurzen -24 %; Lossatal -16 %; Thallwitz -13 %). Auch im Entwicklungsverlauf der Gesamteinwohnerzahl ist die erste Suburbanisierungswelle aus Leipzig gut erkennbar (siehe Abbildung 13). Aktuell leben ca. 6.400 Menschen in Lossatal, wovon ca. 830 Einwohner auf den Ortsteil Falkenhain entfallen.



**Abbildung 13 Einwohnerzahl Lossatal 1990-2015**

Der Bevölkerungsrückgang setzt sich aus dem Zusammenspiel von natürlichem Saldo (Geborene minus Gestorbene) und Wanderungssaldo (Zuzüge minus Wegzüge) zusammen. Im Wurzener Land ist der Rückgang der Einwohnerzahl vor allem durch den negativen natürlichen Saldo geprägt (Abbildung 14). Während die Wanderungsbewegung Phasen von positiven und negativen Salden aufweist, bewegt sich der natürliche Saldo konstant im negativen Bereich. Zwar gibt es auch hier Veränderungen in der Intensität, jedoch nicht hin zum positiven natürlichen Saldo. Hier sind sowohl regionale Entwicklungen (Verbesserung des Wanderungssaldos seit 2013 in Verbindung mit dem Wachstum der Stadt Leipzig), als auch internationale Aspekte (Flüchtlingswanderung) einzubeziehen.



**Abbildung 14 Bevölkerungsbewegung/Saldenentwicklung 1990-2015**

Das Wanderungsverhalten kann nach Alter und Geschlecht differenziert werden und bildet entsprechend dem ländlichen Charakter der Gemeinde und des Ortsteils eine typische Ausprägung. Im Bereich der 16-29-Jährigen besteht eine deutliche Abwanderungsbewegung, die zuvorderst in der Bildungsabwanderung begründet liegt. Dies steht vorrangig im Zusammenhang mit den weiterführenden Bildungsangeboten in den größeren Zentren (Studium, spezielle Ausbildungsberufe), die in der Regel nicht bzw. nicht in ausreichendem Maße im ländlichen vorhanden sind. In der Altersgruppe der jungen Familien (Erwachsene 30 – 45 Jahre und 0 – 15 Jahre) können tendenziell leichte Gewinne ausgewiesen werden, die jedoch wesentlich durch eine gute Verkehrsanbindung (bspw. S-Bahnhaltepunkt, Nähe zu Fernstraße B6) sowie durch ausreichend Wohnbauangebote zu begründen sind und damit eher punktuell auftreten (betrifft u. a. die Nachbargemeinde Bennewitz). Dieser Zuzug ist zu großen Teilen auf Suburbanisierungstendenzen aus dem angrenzenden Oberzentrum Leipzig zurückzuführen.

### 2.6.2 Bevölkerungsstruktur

Die Bevölkerungsstruktur in den Gemeinden ist sehr ungleichmäßig. Nur jeder siebte bis achte Einwohner ist 15 Jahre oder jünger, demgegenüber ist bereits jeder vierte Einwohner älter als 65 Jahre. Der Anteil der Älteren wird sich auch in den nächsten Jahren sukzessive erhöhen. Dies spiegelt sich auch im bereits heute hohen Durchschnittsalter von 47,4 Jahren wider (Sachsen: 46,6 Jahre; Deutschland: 44,2 Jahre). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gemeinden sind marginal und im Wesentlichen auf die verschiedenen Funktionen zurückzuführen (z. B. erhöhter Anteil ü65 in Wurzen durch Pflegeheime).



## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

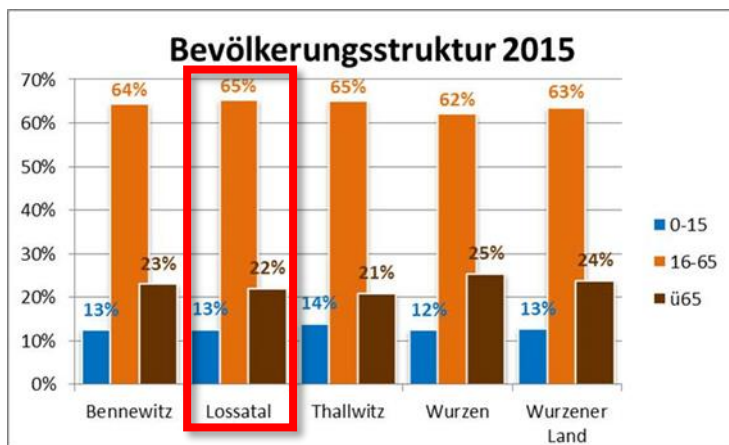


Abbildung 15 Bevölkerungs-/Altersstruktur im Wurzen Land<sup>11</sup>

### 2.6.3 Bevölkerungsprognose bis 2035

Die Fortberechnung der Einwohnerzahl basiert auf den grundlegenden Parametern Geburten- und Sterbezahl (bzw. Sterbetafel) sowie durchschnittliche Fertilitätsrate je Frau. Hierfür wird der jeweilige Durchschnittswert der ostdeutschen Bundesländer bzw. Sachsens angesetzt. Dies bedeutet eine  $\emptyset$ -Lebenserwartung von 78 Jahren für Männer bzw. 82 Jahren für Frauen und eine  $\emptyset$ -Kinderzahl je Frau von 1,59. In Kombination mit den Einwohnermeldedaten ergibt sich daraus die „natürliche Entwicklung“ der Bevölkerungszahl. In diesem Szenario, das keine Wanderungsbewegungen betrachtet, würde die Einwohnerzahl im Wurzen Land auf etwa 25.500 zurückgehen (ca. -19 %). Der starke Rückgang liegt vor allem an der deutlichen Reduzierung der Anzahl an Neugeborenen in Folge des Geburtenausfalls in den Nachwendejahren.

Zusammen mit den Gemeinden des Wurzen Landes wurde im Rahmen der vergangenen interkommunalen Kooperation ein demografisches Zielszenario entwickelt, das die spezifische Situation in den einzelnen Gemeinden und Ortsteilen berücksichtigt. Dieses Zielszenario hat im Kern den Anspruch, eine vergleichsweise stabile demografische Entwicklung bis zum Jahr 2035 anzustreben. Dies kann wesentlich durch eine stärkere Zuwanderung und Bindung von Einwohnern erreicht werden.

Sowohl natürliche Entwicklung als auch das Zielszenario werden nicht über das gesamte Betrachtungsgebiet hinweg homogen verlaufen. Die aktuelle Altersstruktur in den einzelnen Ortsteilen spielt eine wesentliche Rolle in der zukünftigen Entwicklung der Einwohnerzahl. In Abbildung 16 ist die Entwicklung in den einzelnen Orts- und Gemeindeteilen detailliert dargestellt. In das Zielszenario fließen verfügbaren und geplante Bauplätze und das damit verbundene Zuzugspotenzial im jeweiligen Ortsteil in die Berechnung mit ein. Deutlich wird, dass auch mit einem vergleichsweise hohen Wanderungssaldo (z. B. Wurzen mit +85 Personen/Jahr) nicht zwingend ein Anstieg der Einwohnerzahl verbunden ist. Entsprechend heterogen ist die voraussichtliche Entwicklung in den einzelnen Ortsteilen. Zusammengefasst bewegen sich die Stadt Wurzen (- 2,2 %) und die Gemeinde Bennewitz (+0,5 %) in etwa auf stabilem Niveau. Thallwitz und Lossatal kommen aufgrund der geringeren Zuzugspotenziale auf eine Entwicklung von -9,2 % (Lossatal) bzw. -18,9 % (Thallwitz). Der Ortsteil Falkenhain und damit im wesentlich das untersuchte Quartier sind für das demografische Zielszenario mit einer stabilen, konstanten Bevölkerungsentwicklung gekennzeichnet.

<sup>11</sup> Quelle: Einwohnermelderegister der vier Gemeinden des Wurzen Landes, Eigene Auswertung

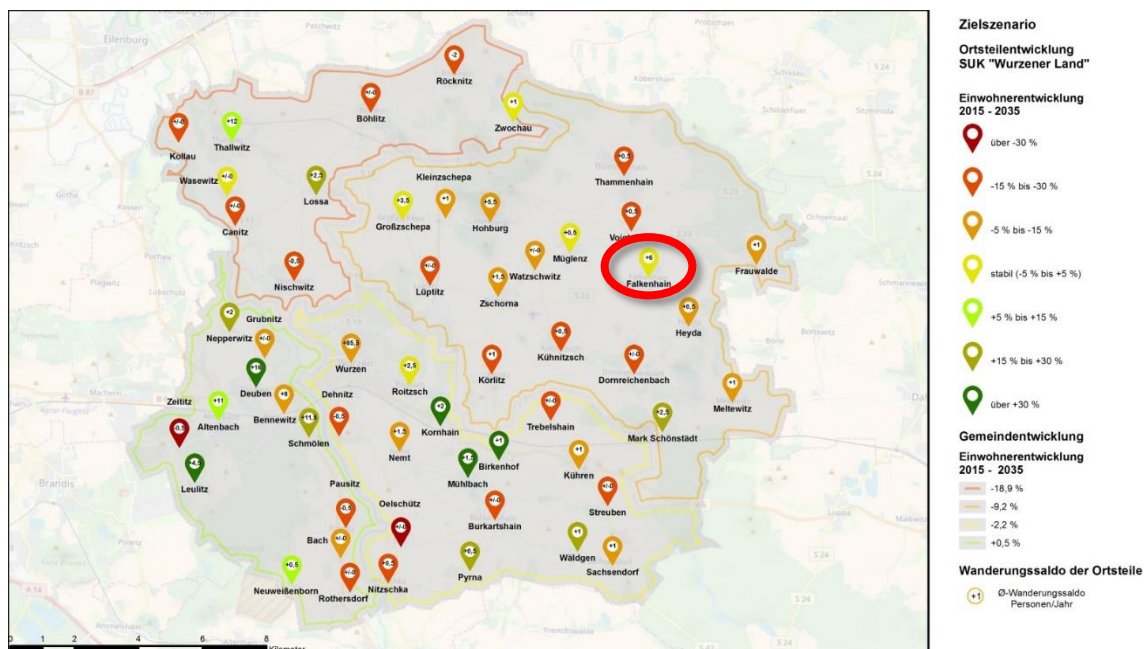


Abbildung 16 Einwohnerentwicklung in den Ortsteilen (Zielszenario)<sup>12</sup>

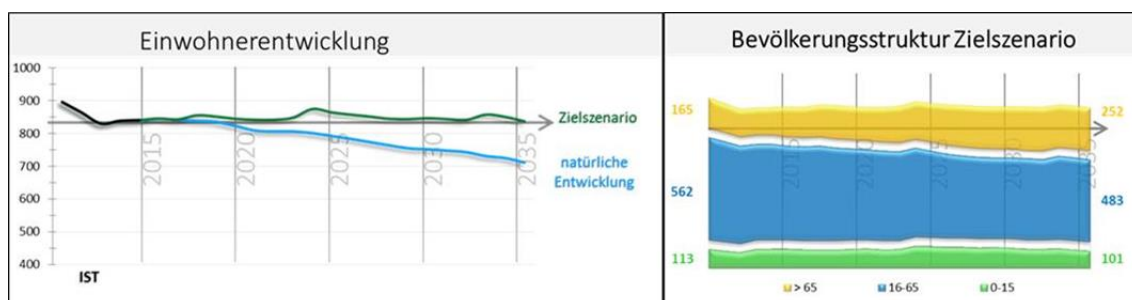


Abbildung 17 Einwohnerentwicklung und Zielszenario der Gemeinde Falkenhain

#### 2.6.4 Fazit zur demografischen Entwicklung

Die weitere demografische Entwicklung wird von den Faktoren Zuzug und natürlicher Saldo geprägt. Ziel ist es durch die Aufwertung der zentralen, integrierten Siedlungslagen und Quartiere attraktiven Wohnraum für Zuzug, insbesondere Familien zu generieren. Prämisse ist dabei die Revitalisierung von Leerständen, das Management eines erfolgreichen Generationenwechsels bei sich abzeichnenden Leerständen sowie die Herrichtung und Umnutzung von Konversionsflächen bzw. zentral gelegenen Brachen. Weiterhin ist entscheidend, eine attraktive und bedarfsgerechte Infrastruktur im Bereich der Daseinsvorsorge auf lokaler Ebene mit kurzen Wegen vorzuhalten. Dies stellt die Voraussetzungen für einen Zuzug von neuen Einwohnern dar, die für den Erhalt des aktuellen Bevölkerungsniveaus wesentlich sind.

<sup>12</sup> Eigene Berechnung

## 2 Allgemeine Ausgangsanalyse

### 2.7 Akteursstruktur

Ausgehend von dem ländlichen, dörflichen Charakter des Quartiers setzt besteht die eine Vielzahl an Einzeleigentümern und damit eine sehr heterogene Akteursstruktur. Diese Gruppe stellt zudem eine wichtige Zielgruppe für die weiterführende Arbeit der energetischen Stadtsanierung dar – sowohl bezüglich investiver Maßnahmen (Gebäudesanierung, Versorgungslösungen etc.) wie auch nichtinvestiver Maßnahmen (Moderation, Beratung, Nutzer-/Verbrauchsverhalten, Mobilitätsberatung etc.).

Gleichwohl besteht durch die innovative, vorbildhafte Position der Gemeindeverwaltung ein wichtiger rahmender Akteur, der gut wahrgenommen wird. Zudem sind durch wichtige kommunale Maßnahmen (Gebäudesanierung, Verkehrsmaßnahmen, Fuhrparkmodernisierung, Infrastrukturmaßnahmen etc.) wichtige Bilanzeffekte (Energie-/CO<sub>2</sub>-Bilanz) zu erzielen, die jedoch vor allem durch die öffentlichkeitswirksame und modellhafte Ausführung weitere Effekte auslösen (bspw. im Bereich der privaten Akteure). Die Gemeinde nimmt somit eine hervorgehobene Stellung in der lokalen Akteursstruktur ein.

Mit dem kommunalen Wirtschaftsbetrieb der Gemeinde Lossatal (WBL) steht zudem ein zentraler Akteur für vorbildhafte Aktivitäten im Bereich Wohnen (WBL verfügt über 174 Wohneinheiten im gesamten Gemeindegebiet), ebenso wie für technische Infrastrukturen, deren Betrieb und nachhaltiges Bewirtschaften.

Durch das große Engagement der Gemeinde Lossatal im interkommunalen Verbund des Wurzen Landes treten zudem übergemeindliche Akteure auf. Zum aktuellen Zeitpunkt ist hierbei unter anderem die gemeinsam betriebene Wurzen Land-Werke GmbH (WuLaWe GmbH) als (inter-)kommunale Tochter für Fragen der technischen Infrastruktur (Wärmeversorgung, Telekommunikation) entstanden. Für mögliche kommunale Vorhaben im weiten Bereich der technischen Infrastruktur wäre somit also ein neues Instrument für eine nachhaltige Kommunalentwicklung vorhanden – für die Gemeinde Lossatal sowie für das gesamte Wurzen Land.



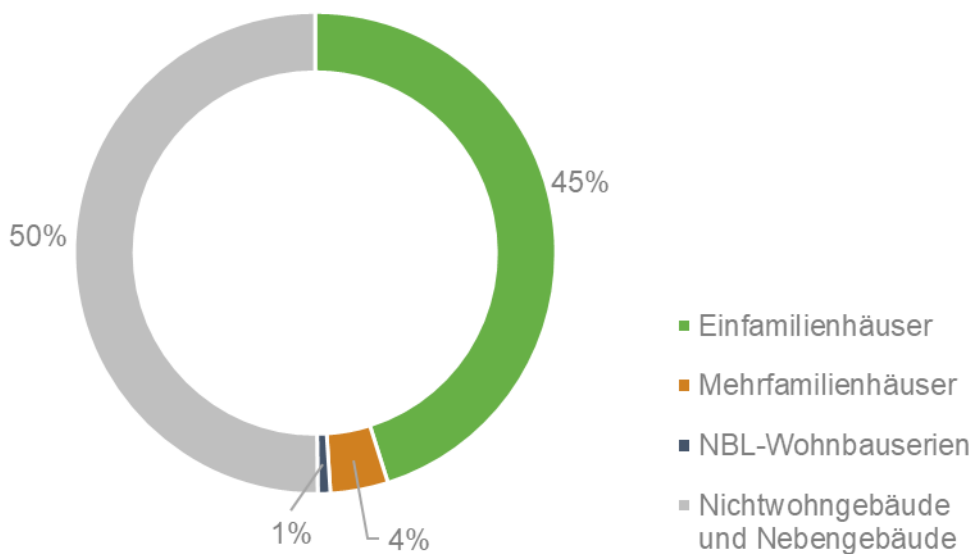


### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier

Um das Betrachtungsgebiet energetisch bewerten zu können, muss zunächst eine qualitative Ist-Analyse vollzogen werden. Bestandteil dieser Analyse ist die Identifikation lokaler Akteure sowie eine Bestandsanalyse über die Entwicklung und Struktur des Quartiers. Sind lokale Akteure identifiziert und Daten zur energetischen Infrastruktur gesammelt worden, kann anhand dieser Daten eine Übersicht der derzeitigen Situation erstellt werden. Die Darstellung dieser Ist-Situation, insbesondere im Bezug zum Gebäudebestand und zur energetischen Situation, wird in diesem Kapitel vollzogen bevor es dann durch die Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu einer quantitativen Analyse der Ist-Situation kommt.

#### 3.1 Nutzungsart und Eigentümerstruktur

Das betrachtete Territorium Falkenhain liegt in einer sehr ländlichen Umgebung und ist Teil der Gemeinde Lossatal. Der Gebäudebestand wurde mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) kartiert. Durch eine Begehung wurden die Informationen des GIS erweiternd vervollständigt. So konnte dem Großteil der bestehenden Gebäude eine Nutzungsart und eine Nutzfläche zugeordnet werden. Die folgende Abbildung 18 stellt die Anteile der untersuchten Nutzungsarten dar. Die Hälfte der kartierten Gebäude ist demnach als Nichtwohngebäude oder Nebengebäude identifiziert worden. Den nächstgrößeren Anteil stellen die Einfamilienhäuser dar. Neben einigen Mehrfamilienhäusern weist der Bestand ebenfalls einen geringen Anteil der Wohnbauserien aus den neuen Bundesländern auf.



**Abbildung 18** Anteile der unterschiedlichen Nutzungsart des Gebäudebestands auf Basis der Anzahl

Da jedem Gebäude hiermit eine Nutzungsart und über das GIS eine Grundfläche zugewiesen werden konnte, ließ sich der jeweilige Anteil der Grundflächen nach ihrer Nutzungsart an der Gesamt identifizierten Grundfläche im Betrachtungsgebiet ermitteln, wie folgende Tabelle zeigt.

**Tabelle 2** Anzahl der Gebäude der unterschiedlichen Nutzungsarten sowie dazugehörigen, kumulierten Grundflächen

Nutzungsart	Anzahl	Grundfläche [m²]	Anteil
<b>Einfamilienhäuser</b>	268	33.831,7	31%
<b>Mehrfamilienhäuser</b>	23	5.289,5	5%
<b>NBL-Wohnbauserien</b>	5	1.799,9	2%
<b>Nichtwohngebäude und Nebengebäude</b>	298	67.126,6	62%
<b>SUMME</b>	594	108.047,7	100%

Nach Tabelle 2 wurden im Untersuchungsraum insgesamt 296 Wohngebäude sowie 298 Nichtwohn- und Nebengebäude kartiert. Die durch den Gebäudebestand insgesamt versiegelte Fläche von 108.047 m² verteilt sich nach Abbildung 19 auf die abgebildeten Polygone. Die unterschiedlichen Nutzungsarten sind dabei entsprechend farblich hervorgehoben. Der hohe Anteil an Nichtwohngebäuden (62 %) lässt sich insbesondere auf die zahlreichen Gehöfte im Untersuchungsraum zurückführen. Mit der Struktur eines Gehöfts gehen zahlreiche Nebengebäude die unbewohnt sind und evtl. heute keine Nutzung mehr haben einher. Nichtwohngebäude stellen bei dieser Betrachtung ebenfalls Gebäude der lokalen Gewerbe, Handel und Dienstleistungen dar (z. B. Kartoffellagerhaus Falkenhain GmbH & Co. KG oder die ortsansässige Tankstelle).

### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier

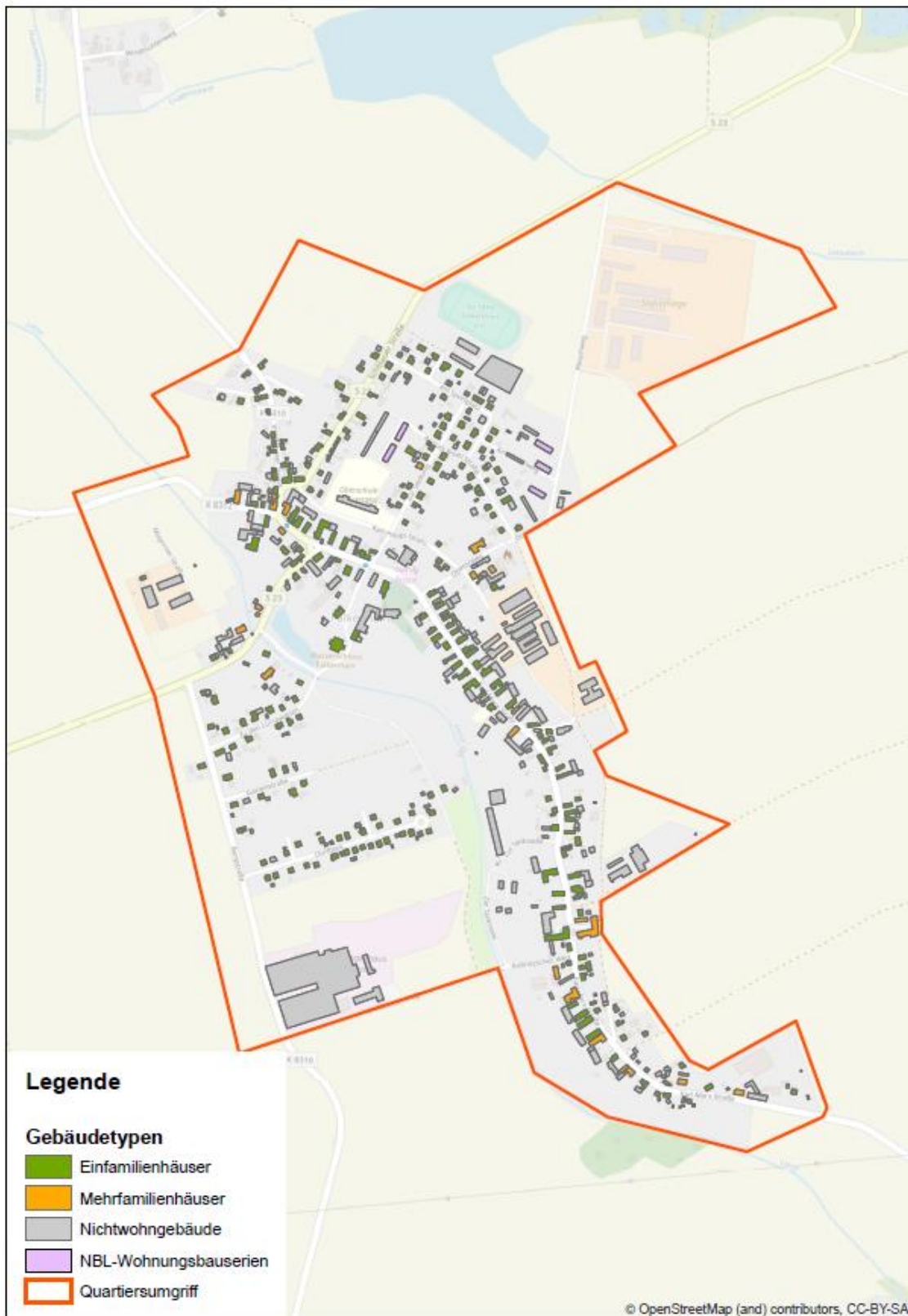


Abbildung 19 Karte der Gemeinde Falkenhain mit eingezeichneten Polygonen der unterschiedlichen Gebäudetypen

## 3.2 Gebäudetypologie

Um die Informationen des GIS über den Gebäudebestand zu vervollständigen wurden durch eine Begehung eine Vielzahl weiterer Eigenschaften aufgenommen. Die Informationen werden über die Darstellung der Ist-Situation hinaus, ebenfalls für Potenzialbetrachtungen zu Sanierungspotenzialen gewinnbringend genutzt und sind zentraler Bestandteil zur Darstellung und Bewertung jeglicher Gebäudeeigenschaften. Als Unterstützung zur Einteilung der Gebäude in unterschiedliche Baualtersklassen und Gebäudetypen werden die durch die IWU-Wohngebäudetypologie<sup>13</sup> festgelegten charakteristischen Eigenschaften genutzt. Abbildung 20 zeigt einen Ausschnitt der IWU-Wohngebäudetypologie. So lässt sich ein Einfamilienhaus aus der Zeit von 1919 – 1948 mit dem Kürzel EFH\_C beschreiben, welches über entsprechende Eigenschaften charakterisiert ist.

Baualtersklasse	EFH	RH	MFH	GMH	HH
	Basis-Typen				
A ... 1859	EFH_A		MFH_A		
B 1860 ... 1918	EFH_B	RH_B	MFH_B	GMH_B	
C 1919 ... 1948	EFH_C	RH_C	MFH_C	GMH_C	
D 1949 ... 1957	EFH_D	RH_D	MFH_D	GMH_D	
E 1958 ... 1968	EFH_E	RH_E	MFH_E	GMH_E	HH_E
F 1969 ... 1978	EFH_F	RH_F	MFH_F	GMH_F	HH_F
G 1979 ... 1983	EFH_G	RH_G	MFH_G		
H 1984 ... 1994	EFH_H	RH_H	MFH_H		
I 1995 ... 2001	EFH_I	RH_I	MFH_I		
J 2002 ... 2009	EFH_J	RH_J	MFH_J		
K 2010 ... 2015	EFH_K	RH_K	MFH_K		
L 2016 ...	EFH_L	RH_L	MFH_L		

Abbildung 20 Baualtersklassen und Größenklassen der Wohngebäude nach der Typologie des IWU

Neben der Einteilung der Gebäude in die Baualtersklassen werden noch weitere Informationen aufgenommen wie die Gebäudeart (Hauptgebäude/Nebengebäude), die Anbausituation, der Sanierungsstand oder die Geschossanzahl. Wie viele Gebäude welcher Größenklasse und Baualtersklasse zuzuordnen waren, zeigt Abbildung 21. Auch in dieser Abbildung zeigt sich der auffallend

<sup>13</sup> Institut für Wohnen und Umwelt: Deutsche Wohngebäudetypologie – Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, Darmstadt 2015.

### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier

hohe Anteil der Nichtwohngebäude, welche auf die lokal ansässigen Gewerbe sowie die zahlreichen Gehöfte und den damit einhergehenden Nebengebäuden zurückzuführen ist (siehe Kap. 3.1).

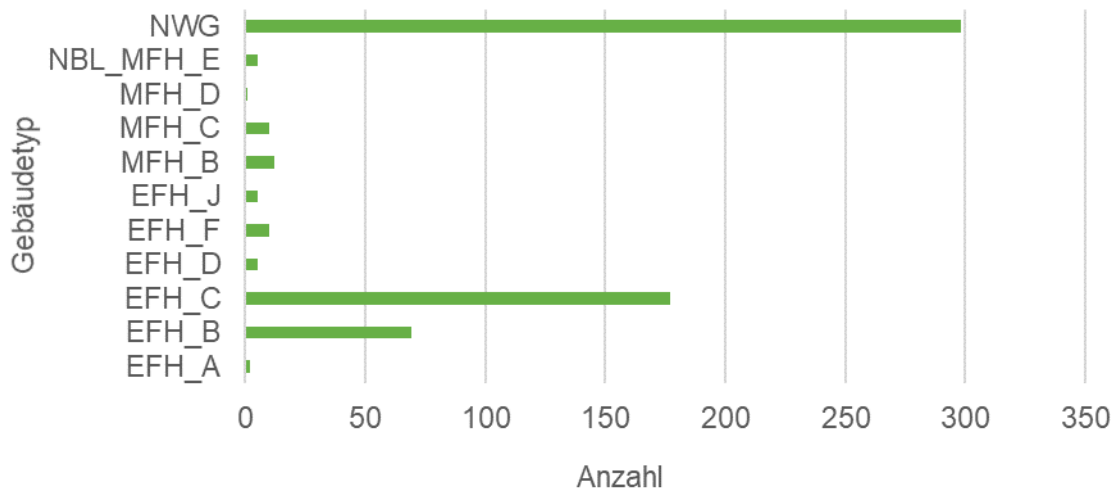


Abbildung 21 Anzahl der unterschiedlichen Gebäudetypen (nach Baualtersklassen und Größenklassen)

#### 3.3 Sanierungsstand

Die Zuordnung eines Gebäudes zu einer Baualtersklasse lässt keine Rückschlüsse auf eventuelle energetische Verbesserungen des Bestandes zu. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Begehung die Sanierungsstände der Gebäude aufgenommen. Unterschieden wird dabei zwischen Neubauten, teilsanierten, unsanierten und vollsanierten Gebäuden sowie sich im Bau oder im Sanierungsprozess befindende Gebäude. Abbildung 22 zeigt das Ergebnis dieser Erhebung und stellt die Anteile prozentual dar.

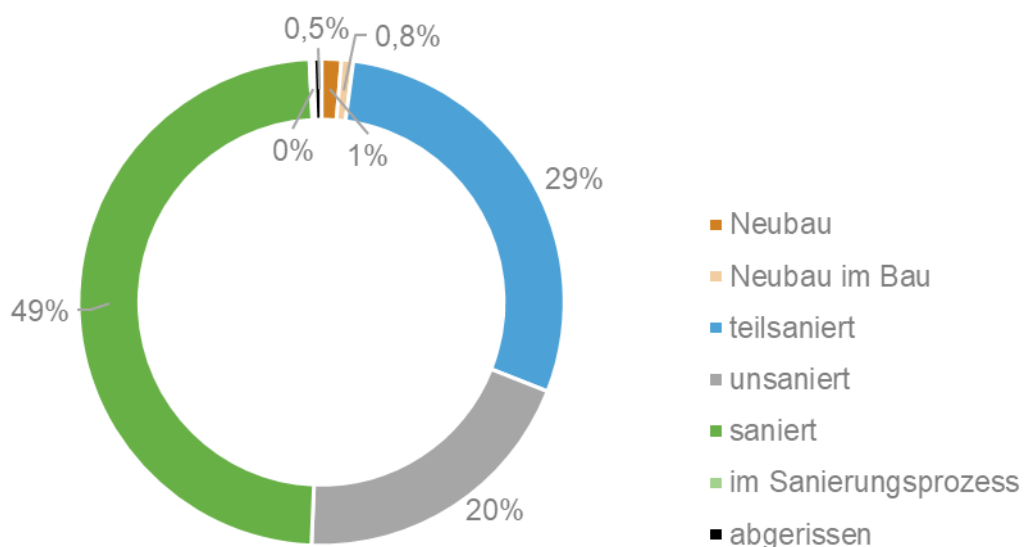
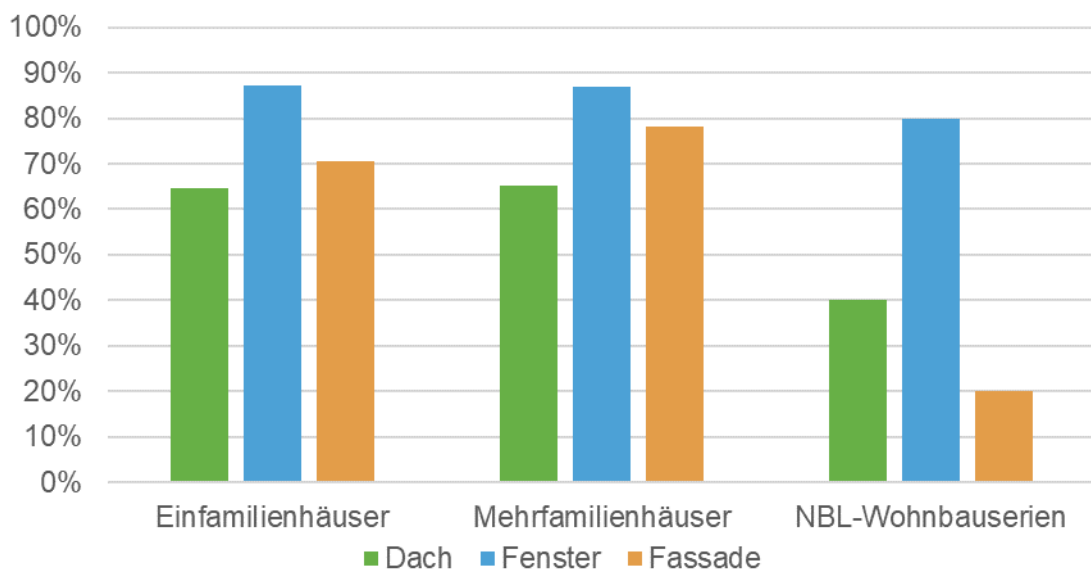


Abbildung 22 Anteile der unterschiedlichen Sanierungszustände im Gebäudebestand

Um die energetische Verbesserung der betreffenden Gebäude noch differenzierter betrachten zu können, werden neben dem Sanierungsstand des gesamten Gebäudes auch die Sanierungsstände einzelner Bauteile aufgenommen. Insbesondere zur Potenzialbetrachtung des Gebäudebestands und einer damit einhergehenden Energieeinsparberechnung unter verschiedenen Szenarien sind diese Eigenschaften wichtig. Da diese Betrachtung auf die energetische Bewertung der Gebäude abzielt, sollen die Nichtwohngebäude hier außen vorgelassen werden. Es wird davon ausgegangen, dass diese meist nicht beheizt werden sollen und somit auch kein Einsparpotenzial vorhanden ist. Die folgende Abbildung 23 stellt die Anteile der sanierten Dächer, Fenster und Fassaden für die unterschiedlichen Wohngebäudetypen dar.



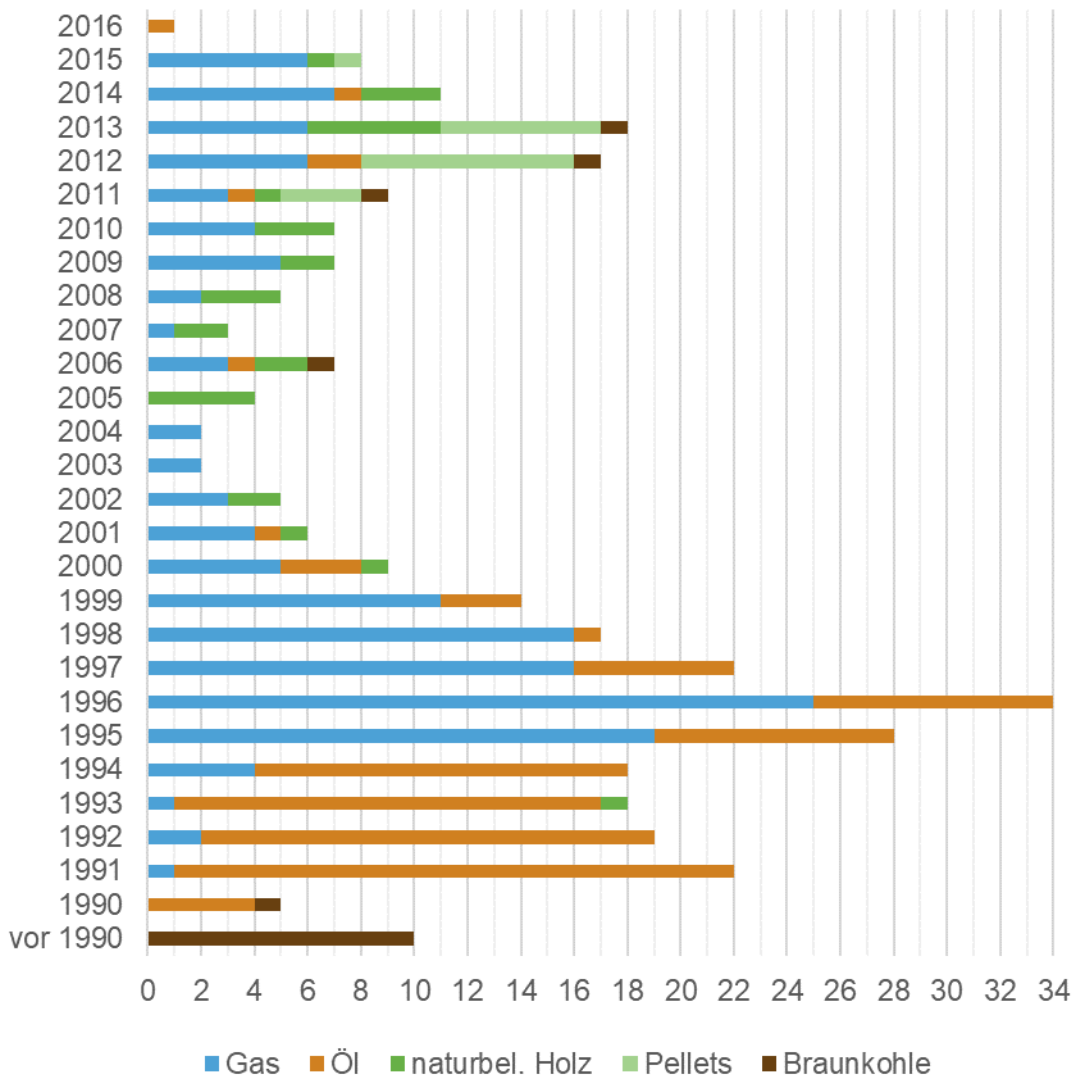
**Abbildung 23** Anteile der sanierten Bauteile unterteilt auf die unterschiedlichen Wohngebäudetypen

### 3.4 Anlagentechnik

Die Schornsteinfegerdaten für Falkenhain beinhalten 318 zentrale Feuerstätten. Im folgenden Diagramm sind die Baujahre nach Energieträgern aufgeschlüsselt dargestellt.



### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier



**Abbildung 24 Die Anzahl der Feuerungsstätten im Betrachtungsgebiet und die Entwicklung der eingesetzten Energieträger über den Zeitraum von 1990-2016**

Aus der Zeit vor 1990 sind nur noch wenige mit Braunkohle betriebene Anlagen installiert. Deutlich zu sehen ist, dass Anfang der 1990er Jahre zunächst bis zu 21 mit Heizöl betriebene Anlagen jährlich installiert wurden. Ab 1995 nimmt die Anzahl erdgasbetriebener Kessel stark zu, da ab dieser Zeit das Erdgasnetz verlegt wurde. Seit der Jahrtausendwende werden immer mehr Heizungsanlagen auf Basis von Biomasse installiert. Zunächst eher auf Basis von naturbelassenem Holz wie Scheitholz oder Hackschnitzeln. Seit 2011 wurden zudem 18 Anlagen, die mit Holzpellets beschickt werden, installiert. Seit 2010 liegt der Anteil der Biomasse-Heizkessel an der Gesamtheit der neuinstallierten Anlagen bei 44 %.

Eine detaillierte Betrachtung der Anlagen, die in den kommenden Jahren wahrscheinlich ausgetauscht werden müssen, folgt im Kapitel Potenzialanalyse.

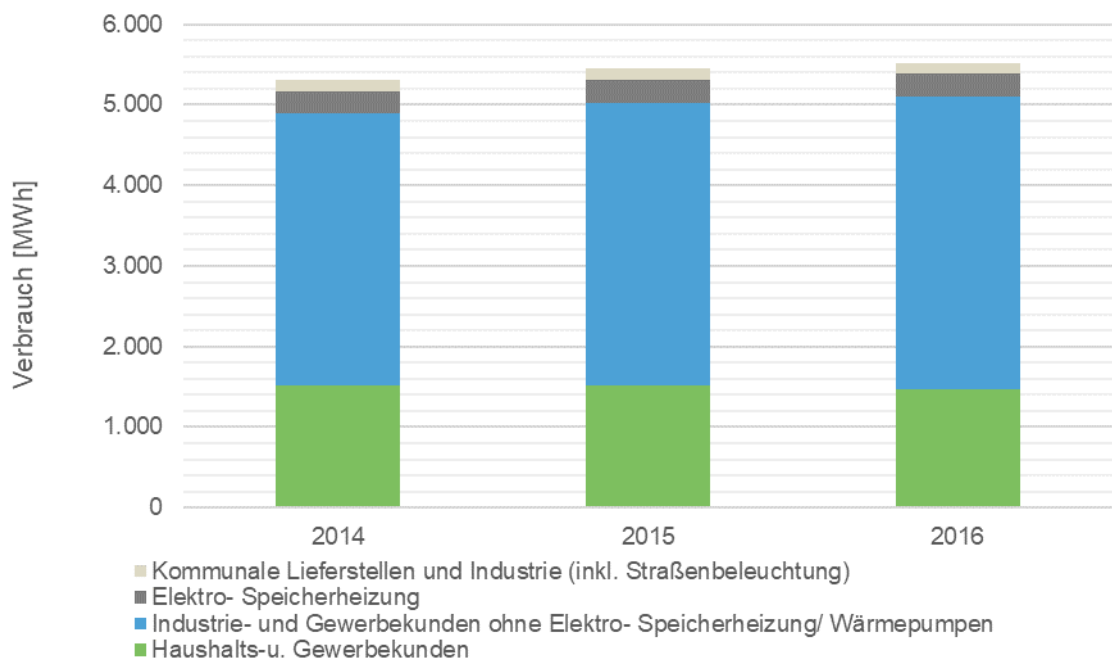
#### 3.5 Technische Infrastrukturen im Untersuchungsgebiet

Dieses Kapitel betrachtet insbesondere die energetische Infrastruktur im jeweiligen Betrachtungsgebiet. Der Energieträgermix stellt einen zentralen Untersuchungsgegenstand dar. Hierzu

werden sowohl die vorhandenen Netze als auch die nicht leitungsgebundenen Energieträger untersucht.

### 3.5.1 Stromversorgung

Das Betrachtungsgebiet Falkenhain ist an das öffentliche Stromnetz der envia Mitteldeutsche Energie AG angeschlossen. Die Verbrauchsdaten konnten somit vom Netzbetreiber angefordert werden. Abbildung 25 zeigt den Stromverbrauch des Quartiers nach Konzessionsklassen. Der betrachtete Zeitraum von 2014-2016 lässt einen leichten Anstieg des Verbrauchs erkennen.

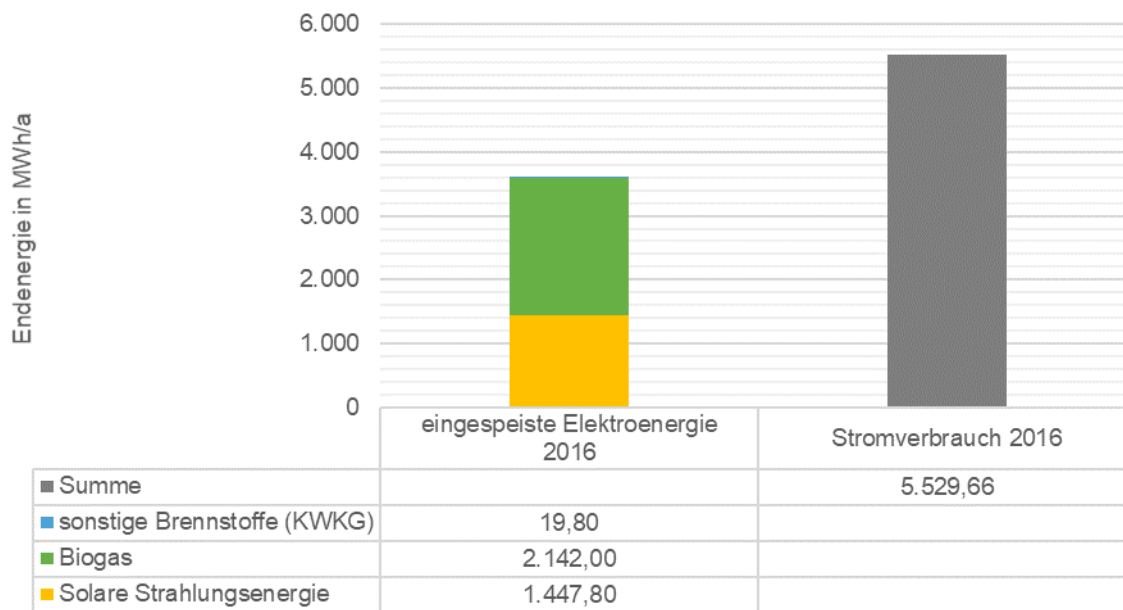


**Abbildung 25 Stromabsatz von Falkenhain in den Jahren 2014 bis 2016**

Neben dem Stromverbrauch des Quartiers Falkenhain wird von Anlagen auf dem Quartiersgebiet Strom aus dem Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) sowie aus dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) in das Netz eingespeist. Da die Elektroenergie in das Netz der enviaM eingespeist wird, konnten die Daten ebenfalls von dort erhoben werden. Die folgende Abbildung 26 stellt vergleichsweise den Stromverbrauch des Quartiers Falkenhain 2016 mit der aus EEG und KWKG eingespeisten Elektroenergie gegenüber. Die eingespeiste Elektroenergie könnte den Bedarf in Falkenhain demzufolge zu gut 65 % decken.



### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier



**Abbildung 26** Eingesperte Elektroenergie 2016 aus Anlagen im Quartiersgebiet gegenübergestellt zum Stromverbrauch des Quartiers Falkenhain

Der hohe Anteil der lokal eingespeisten Elektroenergie lässt sich maßgeblich zwei Anlagen zuordnen. Abbildung 27 zeigt ein Luftbild einer ehemaligen Schweinemastanlage, welche heute bis auf die Dachflächen ungenutzt ist. Die Dachflächen werden zur Gewinnung solarer Strahlungsenergie genutzt, die in das Netz eingespeist werden. Auf dem entsprechenden Areal war ebenfalls eine Biogas-Anlage geplant, deren Bau jedoch bis heute nicht abgeschlossen wurde.



**Abbildung 27** Luftbild der ehemaligen Schweinemastanlage und der dort installierten PV-Anlagen<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Quelle: googleMaps, Februar 2019

Der zweite Anlagenkomplex der einen großen Anteil der lokalen Netzeinspeisung ausmacht sind die Photovoltaik-Anlagen und die Biogas-Anlagen der Milchproduktion Boerman Lossatal GmbH & Co. KG. Nach öffentlich zugänglichen Daten der 50Hertz GmbH stehen hier insgesamt 924,5 kW installierte Leistung Photovoltaik und 295 kW installierte Leistung Biogas zur Verfügung (Stand 2013).



**Abbildung 28** Luftbild des Gewerbes Milchproduktion Boerman Lossatal GmbH & Co. KG und der dort installierten Photovoltaik-Anlagen sowie der Biogasanlage<sup>15</sup>

Im Ortsteil Falkenhain sind neben den eben erwähnten Anlagenkomplexen noch weitere kleinere Photovoltaik-Anlagen aktiv die in das Netz einspeisen. Eine genauere Betrachtung soll hier aufgrund der geringen Gewichtung nicht erfolgen.

### 3.5.2 Gasversorgung

Die Wärmeversorgung des betrachteten Territoriums ist neben einer individuellen Versorgung, über die im Kap. 3.4 genauer dargestellten Feuerungsstätten, Großteils über die Gasversorgung der MITGAS GmbH geregelt. Die Verbrauchsdaten konnten somit über die Absatzdaten der MITGAS bestimmt werden. Die Absatzdaten der Jahre 2014, 2015 und 2016 sind in folgender Abbildung 29 dargestellt.

<sup>15</sup> Quelle: googleMaps, Februar 2019

### 3 Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier

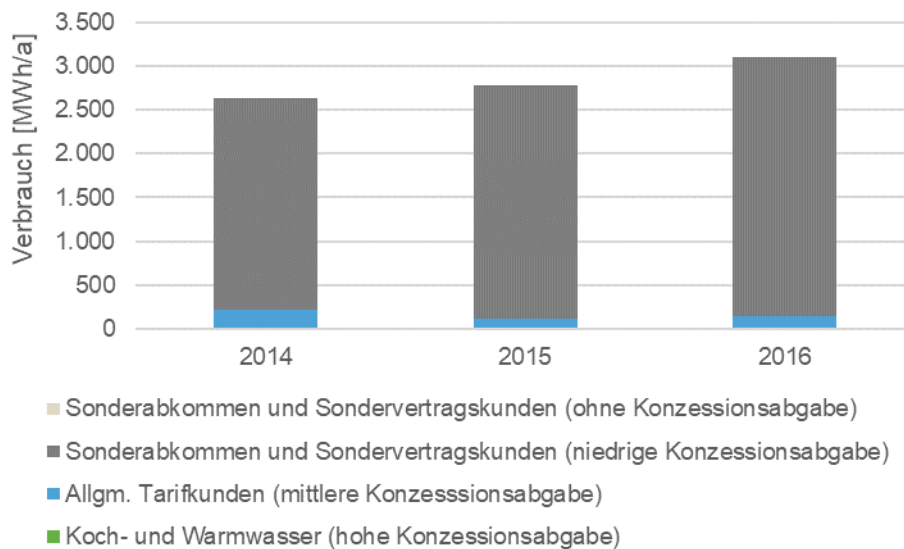


Abbildung 29 Gasabsatz von Falkenhain in den Jahren 2014, 2015, 2016 nach den Daten der MITGAS

#### 3.5.3 Trinkwasser- und Abwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung erfolgt für den OT Falkenhain zentral organisiert über den Versorgungsverband Eilenburg – Wurzen, mit einem 100 %'igen Anschlussgrad.

Die Abwasserentsorgung erfolgt durch den kommunalen Eigenbetrieb "Wirtschaftsbetrieb Lossatal" (WBL) der Gemeinde Lossatal. Neben den Aufgabenbereichen Verwaltung, Bauhof, Baureparaturen/Hausmeisterdienste, verantwortet der WBL auch den Bereich Abwasser. Falkenhain ist derzeit vollständig an das zentral organisierte Abwassersystem der Kommune angeschlossen. Der größte Teil der Haushalte ist an die Zentralkläranlage im OT Kleinzschepa angeschlossen. Einzelne Siedlungsteile (Wohngebiet Dorfblick) werden derzeit noch über die gewerbliche Kläranlage der Käsemanufaktur in Falkenhain entsorgt. Über den Bau einer neuen Gruppenkläranlage soll dafür künftig eine eigene, kommunalverantwortete Lösung entstehen. Weitere Sanierungsarbeiten an Sammlern und Leitungssystem sind im laufenden Betrieb vorgesehen.

#### 3.5.4 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in Falkenhain erfolgt über insgesamt 205 erfasste Leuchtpunkte. Diese sind über insgesamt 4 Schaltschranke gesteuert. Die Position der Schaltschranke sowie die dazugehörige Anzahl der Leuchtpunkte sind in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 3 Anzahl der Leuchtpunkte je Schaltschrank

Nr.	Straße	Ort	Anzahl
1	Dorfblick	Falkenhain	42
2	August-Bebel-Straße	Falkenhain	143
3	Vogtshainer Straße 14	Falkenhain	8
4	Kühnitzscher Weg	Falkenhain	12
SUMME			205



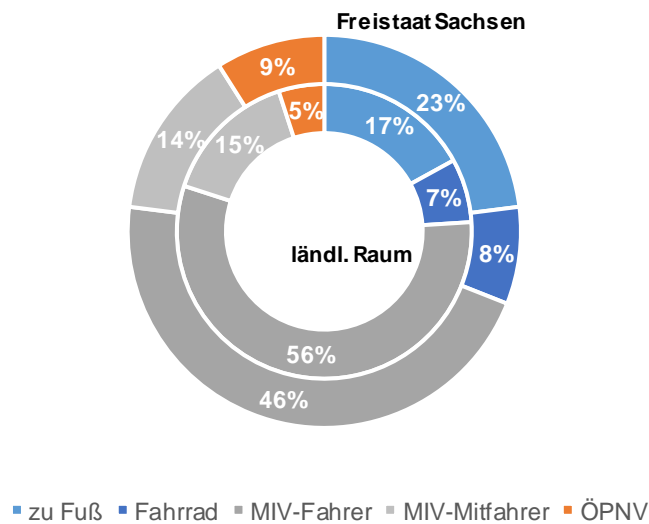
Nach Prüfung der Leuchtmittel konnte festgestellt werden, dass in den letzten Jahren der komplette Bestand auf LED-Retrofit umgerüstet wurde. Der größte Teil der lokalen Straßenbeleuchtung ist dabei auf einem Stahlmast installiert. Durch die intensive Verbesserung der Beleuchtungssituation in Falkenhain konnte der Verbrauch und damit auch die Kosten in diesem Sektor bereits erheblich verringert werden.



Abbildung 30 Beispiel einer Straßenlaterne im Untersuchungsraum, gegenüber der örtlichen Tankstelle

## 4 Mobilität

Zur Beschreibung der Mobilität in Falkenhain/Lossatal (Ausstattung, Infrastruktur, Angebote, Bedarfe und Verhalten etc.) wird die aktuelle Darstellung des Mobilitätsverhaltens und des entsprechenden Modal Split herangezogen. Entsprechend der ländlichen Lage und dem dörflichen Charakter des Quartiers, ergibt sich ein MIV-Anteil an den alltäglichen Wegen von über 70 % (ca. 71 % für MIV-Fahrer und MIV-Mitfahrer). Insbesondere der Fahrradverkehr spielt im Vergleich dazu eine geringe Bedeutung, ebenso der ÖPNV. Gleichwohl können für diese beiden Mobilitätsformen auch große Potenziale eröffnet werden, um eine umwelt- und gesundheitsfördernde Mobilität zu stärken.



**Abbildung 31 Modal Split – Annäherung an Mobilitätsverhalten in Falkenhain<sup>16</sup>**

Der hohe MIV-Anteil an den alltäglichen Wegen spiegelt sich auch in den vergleichsweise hohen Bestandszahlen privater Kfz wider.

Ausgehend von einem privaten (nichtgewerblichen) Kfz-Bestand von 3.677 in der Gemeinde Lossatal, können für den OT Falkenhain ca. 520 private Kfz abgeleitet werden. Damit entfallen ca. 0,61 private Kfz auf jeden Gemeindegewohner, wogegen für Gesamtsachsen ein Wert von 0,47 Kfz je Einwohner und für die Großstadt Leipzig ein geringerer Wert von 0,34 Kfz je Einwohner zu verzeichnen ist.

**Tabelle 4 Bestand Kraftfahrzeuge Gemeinde Lossatal (2018)<sup>17</sup>**

	Kraftfahrzeuge insgesamt <sup>18</sup>	Personenkraftwagen	
		insgesamt	darunter gewerbliche Halter
Anzahl	5.141	3.940	263

<sup>16</sup> Quelle: Daten entnommen aus MID, 2017

<sup>17</sup> Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg (Bestand am 1. Januar 2018)

<sup>18</sup> Inkl. Lastkraftwagen, Krafträder, Zugmaschinen (mit land-/ forstwirtschaftliche Zugmaschinen), sonstige Kfz einschließlich Kraftomnibusse

## 4.1 Straßennetz

Das Straßennetz im OT Falkenhain befindet sich insgesamt in gutem Zustand. Durch die Karl-Marx-Straße sowie die S23 wird der OT wesentlich in die Umgebung angebunden. Das Hauptstraßen- bzw. Hauptschließungsnetz ist darüber hinaus wichtig für die flächendeckende Erschließung des Quartiers. Auch hier sind die Straßen in gutem Zustand. Handlungsbedarf besteht zum Teil bei dem Ausbau der Fahrradwege sowie bei dem untergeordneten Wegesystem (Wirtschaftswege) wobei dies zuvorderst ortsteilübergreifende Verbindungen betrifft.

Die verkehrliche Anbindung für den MIV ist gut aufgestellt:

- Bundesstraßen: ca. 9 km zur B6
- Autobahn: 22 km zur A14
- Mittelzentrum: ca. 10 km nach Wurzen

## 4.2 Parken

Entsprechend der typischen Siedlungs- und Wohnform (überwiegend Einfamilienhäuser) besteht kein gesonderter Handlungsbedarf bei dem Thema ruhender Verkehr. Räumliche Konzentrationen von Parken ergeben sich aus einzelnen Funktionen im Quartier (Schulen, Kita, Gemeindeverwaltung, Einkaufen, Mitarbeiterparken etc.). Dort sind entsprechende Stellplatzkapazitäten ausreichend vorhanden.

Die Installation von „Stromzapfsäulen“ an solchen besonderen Punkten soll die Etablierung der Elektromobilität befördern (wie bspw. durch die Gemeindeverwaltung im Umfeld des Rathauses in Falkenhain modellhaft eingerichtet).

## 4.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Für den Ortsteil Falkenhain sind derzeit vor allem die ÖPNV-Angebote durch die bestehenden Busverbindungen sowie durch die S-Bahn Anbindung im benachbarten Kühren von Relevanz.

### 4.3.1 Bahnanschluss

Der nächstgelegene Zugang zum Bahnverkehr befindet sich im Wurzener Ortsteil Kühren in ca. sieben Kilometer Entfernung zu Falkenhain. Über diesen S-Bahnhaltepunkt hat Falkenhain einen nahegelegenen und gut angebundenen Zugang zum Bahnverkehr. Die Neben der Möglichkeit mit dem Kfz zum Bahnhof zu gelangen, besteht auch eine Busverbindung. Die Radverkehrsanbindung zwischen Falkenhain und Kühren verfügt nicht über eine eigene Infrastruktur und ordnet sich in das bestehende Straßen- und Wegenetz ein, bei dem jedoch die Dominanz durch den MIV besteht.

..



## 4 Mobilität

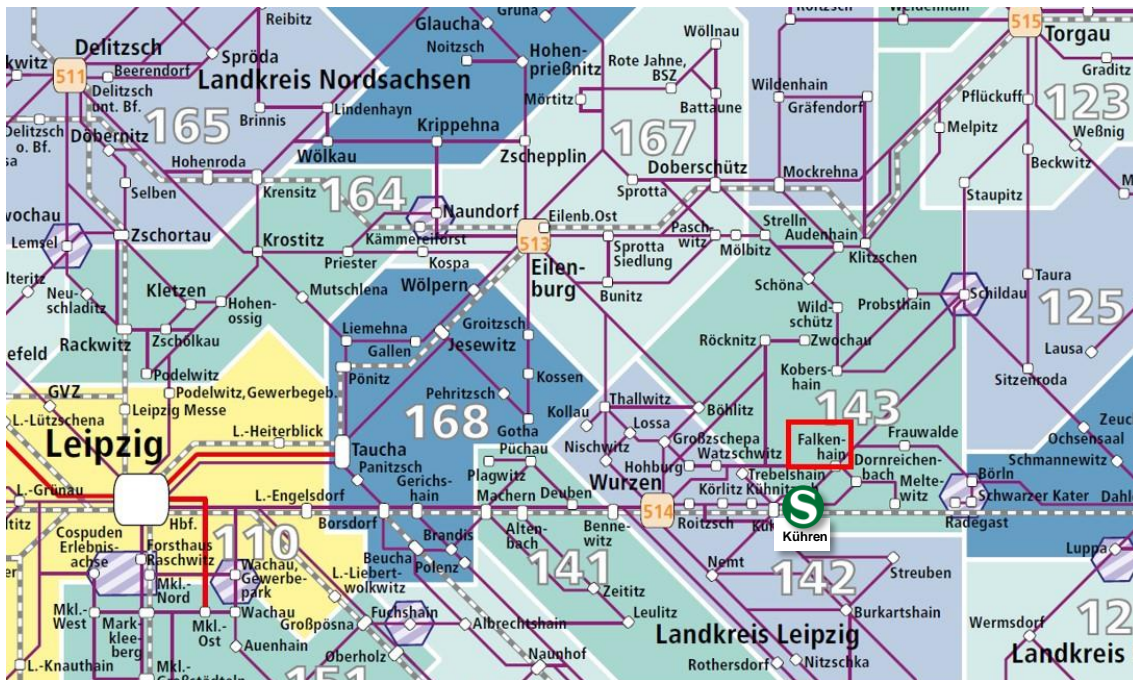


Abbildung 32 MDV-Netzplan (Stand 01.08.2018)

Von Kühren fahren über Wurzen an Wochentagen und samstags stündlich Regionalexpress der RE 50 (16514) Richtung Leipzig Hauptbahnhof – 25 Minuten. Ab Wurzen gibt es ebenfalls in der Woche und samstags stündliche S-Bahn-Verbindungen Richtung Eilenburg (S 4). Ab Kühren fahren in Richtung Torgau Regionalexpress-Bahnen (1:20h) und Hoyerswerda (2h).

### 4.3.2 Busanbindung

Die Anbindung des Siedlungskerns ist durch zwei Bushaltestellen mit der Taktung von 1 bis 2 Stunden Montag bis Freitag gegeben. „Falkenhain (b Wurzen) Schule“ und „Bank, Falkenhain (b Wurzen)“ werden von insgesamt acht Buslinien angesteuert (siehe Abbildung 33).

Die Schulbus-Verbindungen des ÖPNV: sind zum einen Falkenhain – Wurzen, zum anderen Frauwalde – Hohburg.



Abbildung 33 Bushaltestellen Falkenhain<sup>19</sup>

- Das Quartier ist zufriedenstellend durch den ÖPNV erschlossen.
- Die Erreichbarkeit ist durch die zentrale Lage der Bushaltestellen als grundsätzlich gut zu bewerten.
- Für ein nutzerfreundliches, optimiertes ÖPNV-Angebot wären zusätzlich Haltepunkte für die Wohnlagen an den Quartiersrändern sinnvoll
- Der konsequente Umbau zu barrierearmen bis barrierefreien Haltestellen ist eine weitere wichtige Optimierung der ÖPNV-Infrastruktur im Quartier.

#### 4.4 Fahrradnetz

Die Fahrradinfrastruktur im Quartier Falkenhain befindet sich analog zur Straßeninfrastruktur in gutem Zustand. Gleichwohl ordnet sich die Radverkehrsinfrastruktur überwiegend in das bestehende Straßensystem ein. Gesondert ausgebaute oder gekennzeichnete Radwege sind derzeit kaum vertreten. Entsprechend organisiert sich der Radverkehr auf den gut ausgebauten Straßen oder auf den gut ausgebauten Fußwegen.

Die ortsteilübergreifende Anbindung und Erreichbarkeit für den Fahrradverkehr ist ein wichtiges Handlungsfeld, das auch die fahrradfreundliche Herrichtung von Wirtschaftswegen umfasst.

Die schnellste Verbindung in das nahegelegene Mittelzentrum Wurzen ist für die knapp 11 km in ca. 37 min zu bewältigen.

<sup>19</sup> Quelle: Memomaps <https://www.öpnvkarte.de/#12.8711;51.3996;17>

## 4 Mobilität

### 4.5 Elektromobilität

Elektromobilität liefert einen nicht unerheblichen Beitrag für eine innovative und umweltfreundliche Mobilität. Auch für den ländlichen Raum mit potenziell längeren Fahrtwegen stellt die Elektromobilität mittlerweile eine gute und nutzerfreundliche Alternative zur herkömmlichen „fossilen Mobilität“ dar. Die Gemeinde Lossatal engagiert sich bereits aktiv bei der Stärkung der Elektromobilität. Dazu wird derzeit der kommunale Fuhrpark mit Elektrofahrzeugen erneuert.



**Abbildung 34 Neue E-Kastenwagen für die Bauhöfe der Gemeinde Lossatal**

(LVZ online, 02.11.2018)

Zudem werden im Rahmen von Straßen- und Platzsanierungen im Umfeld des Rathauses im Quartier zwei neue Elektrozapfsäulen installiert (in Kooperation mit dem regionalen Energiedienstleister enviaM), die für die öffentliche Nutzung bereitstehen. Nutzer bzw. Besucher dieses zentralen Quartiersortes (Gemeindeverwaltung, Supermarkt, Bank, Oberschule) können dann dort können Elektrofahrzeuge laden. Im OT Hohburg bestehen bereits zwei öffentlich nutzbare Ladesäulen.

Diese Aktivitäten stehen stellvertretend und sehr handfest für die Vorbildwirkung der Gemeinde, die zudem konkrete Angebote schafft, um die Nutzung von Elektrofahrzeugen nicht nur zu veranschaulichen, sondern durch eine öffentlich nutzbare Ladeinfrastruktur auch bedarfsgerecht zu unterstützen.

### 4.6 Carsharing

Derzeit stellen professionell betriebene carsharing Angebot für Falkenhain keine realistische Alternative dar. Aufgrund der geringen Einwohnerdichte und damit verbunden die geringe Zahl an potenziellen Kunden ermöglicht gegenwärtig keinen wirtschaftlichen Betrieb.

Gleichwohl stellt sich insbesondere auch in ländlichen Gebieten mit einer engeren nachbarschaftlichen Bindung die Frage, inwiefern Mobilitätsangebote gemeinschaftlich organisiert werden können. Dabei müsste nicht mehr unbedingt ein Fahrzeug individuell angeschafft und exklusiv individuell genutzt werden. Fahrgemeinschaften, ebenso wie gemeinsam genutzte Fahrzeuge könnten hohe Anschaffungs- und Unterhaltskosten verringern und dennoch ein hohes Maß an Mobilität gewährleisten. Hierfür wären jedoch vor allem private, nachbarschaftlich organisierte Initiativen denkbar, die unter Umständen eine moderierende-organisatorische Unterstützung erhalten könnten (bspw. im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements)





## 5 Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Die Beteiligung und Information von Öffentlichkeit und Bürgerschaft erfolgte über gesonderte Veranstaltungen, bei denen nach öffentlicher Einladung über die Konzeptarbeit im Quartier informiert wurde. Im gemeinsamen Austausch konnten zudem Rückfragen erläutert werden und spezifische Anmerkungen zur inhaltlichen Ausrichtung der Arbeit im Allgemeinen sowie bei der Maßnahmenfokussierung im Speziellen aufgenommen werden. In diesem Beteiligungsrahmen wurde zudem weitere begleitende Projekte in der Gemeinde mit thematischer Relevanz präsentiert und diskutiert (u. a. ZENAPA, Elektromobilitätskonzept Wurzener Land).

Als zusätzliche Beteiligung und dem formellen Rahmen der Konzepterstellung entsprechend, erfolgte die gesonderte Präsentation und Diskussion im Gemeinderat. Neben der Abschlusspräsentation erfolgte die Beteiligung hierbei bereits als Zwischenbericht, um auch über diese Möglichkeit Rückmeldungen und Ausrichtungshinweise zu erhalten.

Hinzu kamen weitere Abstimmungs- und Arbeitsrunden, die im Rahmen der ZENAPA-Projektororganisation stattfanden. Dabei wurde u. a. kommunenübergreifend mit den beiden weiteren beteiligten Gemeinden (Bennewitz und Thallwitz) über die vielfältigen Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der integrierten energetischen Stadtsanierung beraten. Der nachbarschaftliche Bezug der drei Gemeinden bereicherte dabei den Gesamtprozess, da ähnliche Bedingungen und Ausgangslagen ebenso wie kommunen- und quartiersspezifische Besonderheiten diskutiert werden konnten.



**Abbildung 35 Information, Beteiligung und Einbindung in relevante Projekte**

Begleitet wurde die Erarbeitung des Quartierskonzeptes von einer regelmäßig stattfindenden Arbeitsrunde auf kommunaler Ebene mit dem Bauamt der Gemeinde Lossatal.

Zudem konnte im Rahmen der Orts-/Objektbegehungen und Kartierungsarbeiten mit der Anwohnerschaft bzw. den einzelnen Eigentümern vertiefende inhaltlich gearbeitet werden. Hinzu kommt, dass durch die Präsenz vor Ort in der dörflichen Atmosphäre des Quartiers eine zusätzliche unmittelbare Kommunikation hergestellt werden konnte, die auch die Öffentlichkeitswirksamkeit und den Beteiligungsprozess bereichert haben.





## 6 Bilanzierung

### 6.1 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden die Energieverbräuche und die dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen des betrachteten Territoriums quantitativ erfasst und dargestellt.

Um vergleichbare und konsistente Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Betrachtungsräumen erzielen zu können, bedarf es standardisierter Vorgehensweisen, die von allen beteiligten Parteien eingehalten werden. Auf kommunaler Ebene hat sich die endenergiebasierte Territorialbilanz durchgesetzt, diese gilt seit 2016 im Rahmen des Bilanzierungsstandard-Kommunal (BISKO)<sup>20</sup> deutschlandweit als anerkannter Standard.

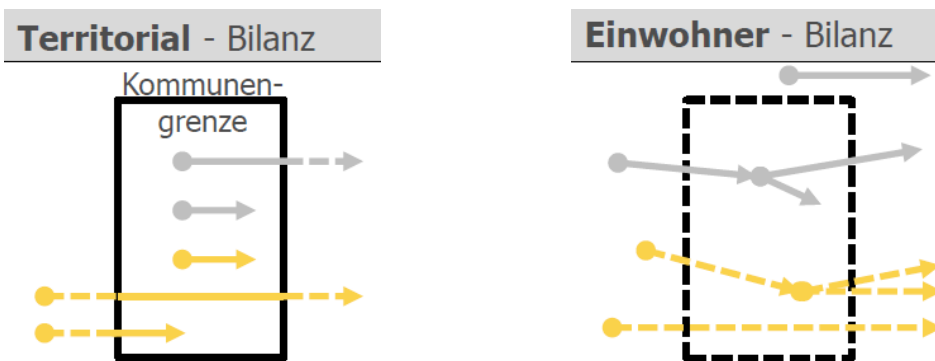


Abbildung 36 Bilanzierungsvarianten im Vergleich

Die Erstellung einer quartiersbezogenen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz hingegen ist bisher an keinen allgemein anerkannten Standard gebunden. Im Rahmen des quartiersbezogenen Klimaschutzkonzeptes für das Betrachtungsgebiet Falkenhain ist die Erstellung der Bilanz an die Bilanzierungsprinzipien des BISKO angelehnt. Nach der endenergiebasierten Territorialbilanz werden alle Verbräuche im Betrachtungsgebiet auf Basis des Endenergieverbrauchs erfasst. Die Endenergie beschreibt hierbei den Verbrauch, der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten im Kraftwerk und beim Transport tatsächlich beim Verbraucher (z. B. Gas oder Stromzähler) abgenommen wird. Die Quantifizierung der Umweltauswirkungen zu den ermittelten Verbräuchen wird inklusive der Vorketten der Energiegewinnung bzw. -bereitstellung (Förderung, Transport, Veredlung) sowie aller klimarelevanten Treibhausgase als CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Kohlenstoffdioxid, Methan und Distickstoffoxid) durchgeführt. Die entsprechenden Emissionsfaktoren werden hierbei aus der Datenbank des Klimaschutz-Planers<sup>21</sup> (KSP) bezogen und stammen vom Umweltbundesamt, dem ifeu oder der Datenbank GEMIS<sup>22</sup>. Die Energieverbräuche und THG-Emissionen werden üblicherweise definierten Verbrauchssektoren zugeordnet.

Das Ziel hierbei ist ein besserer Überblick bei der Datenbeschaffung, während der Bilanzierungsvorgänge und insbesondere zur Identifikation von Handlungsschwerpunkten in Bezug auf die Er-

<sup>20</sup> Der BISKO ist ein von Wissenschaftlern und Kommunen definierter Standard zur Erstellung von kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen.

<sup>21</sup> Der Klimaschutz-Planer ist ein webbasiertes Berechnungs- und Bilanzierungstool zum Monitoring des kommunalen Klimaschutzes. Er wurde federführend durch das Klima-Bündnis e. V. entwickelt und ist seit 2016 als Werkzeug zur Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen für Städte, Gemeinden und Landkreise verfügbar.

<sup>22</sup> Ist ein frei verfügbares Stoffstromanalyse-Modell mit integrierter Datenbank. Es wird von der IINAS (Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien) angeboten und koordiniert.

mittlung von Potenzialen und Maßnahmen. Abbildung 37 stellt das endenergiebasierte Territorialprinzip schematisch dar und nennt die üblichen Sektoren. Auch das Betrachtungsgebiet Falkenhain wurde in die abgebildeten Sektoren unterteilt, mit Ausnahme der Sektoren Verkehr und Industrie. Der Sektor Verkehr sollte bewusst zur energetischen Analyse des Gebietes nicht betrachtet werden. Das produzierende Gewerbe ist aufgrund der Größenordnung der ansässigen Firmen komplett im Sektor GHD/Sonstiges abgebildet worden, womit der Sektor Industrie ebenfalls entfällt. Der Sektor Straßenbeleuchtung hingegen wird aufgrund der im Kontext des Quartiers größeren Bedeutung gesondert aufgeführt, dem Standard zufolge üblicherweise jedoch dem Sektor Kommunale Einrichtungen zugeordnet.

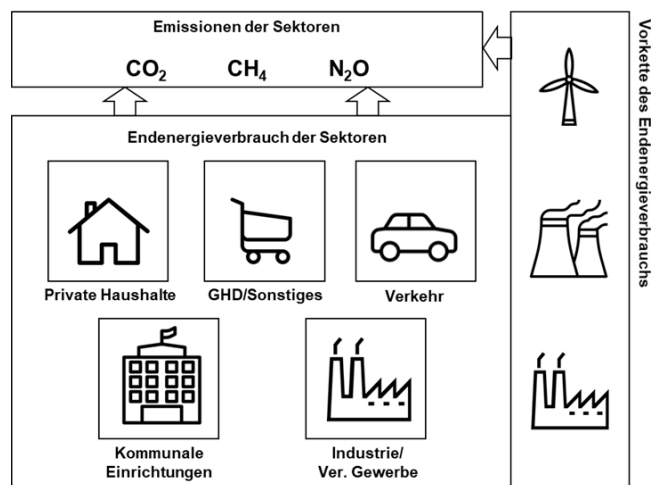


Abbildung 37 Schematische Darstellung der endenergiebasierten Territorialbilanz<sup>23</sup>

## 6.2 Ergebnisse der Bilanzierung

Nachdem die Datenerfassung, die Berechnung und die Zuteilung der Ergebnisse auf die Sektoren erfolgt ist, ergibt sich für das Betrachtungsgebiet die in Abbildung 38 dargestellte Verteilung der Verbräuche (innerer Kreis) und der damit zusammenhängenden Emissionen (äußerer Kreis). Der Sektor GHD/Sonstiges weist gefolgt von den Privaten Haushalten die höchsten Anteile im Verbrauch und den Emissionen auf. Die konkreten Verbräuche und Emissionen auf deren Basis die Abbildung erstellt wurde, sind in der nachfolgenden Tabelle 5 aufgelistet.

<sup>23</sup> Teichtmann, Simon „Empfehlungen zur Standardisierung der Quartiersbilanzierung in Deutschland“ 2018

## 6 Bilanzierung

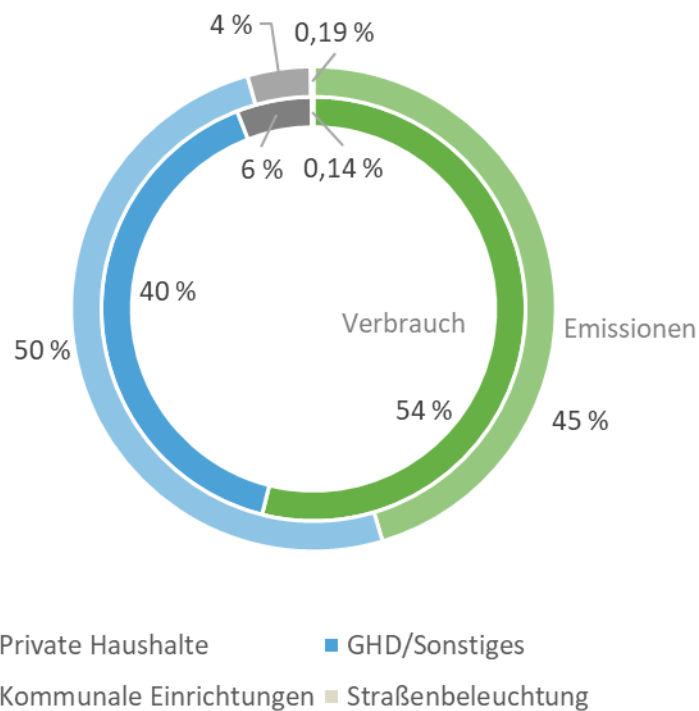
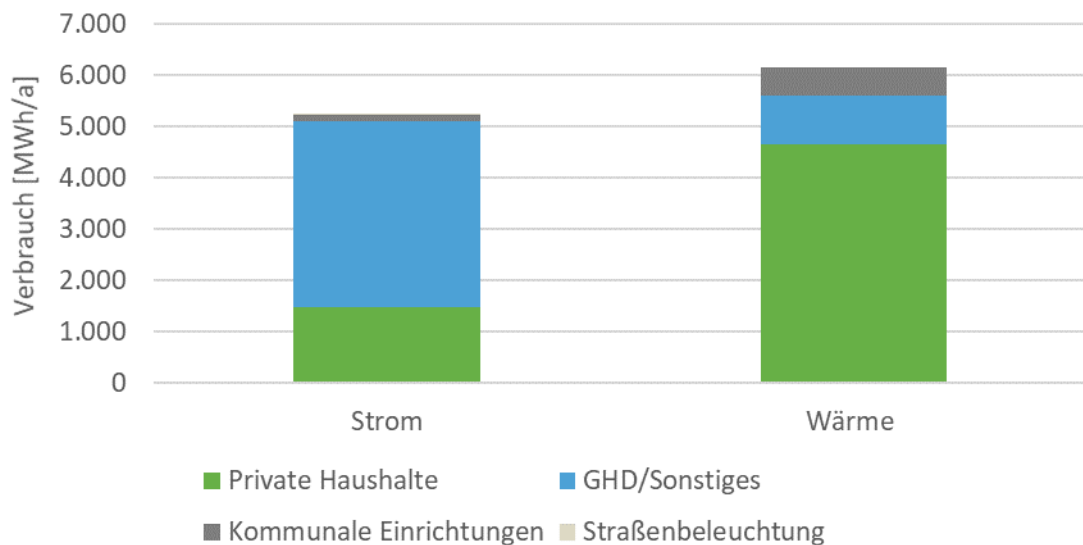


Abbildung 38 Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch und an den Treibhausgasemissionen

Tabelle 5 absoluter Endenergieverbrauch und THG-Emissionen nach Sektoren

nach BSKO Sektoren	[MWh/a]	Emissionen [t/a]
Private Haushalte	6.139,89	2.152,61
GHD/Sonstiges	4.580,87	2.380,09
Kommunale Einrichtungen	653,11	199,74
Straßenbeleuchtung	15,41	8,95
Σ	11.389,28	4.741,39

Die folgende Abbildung 39 zeigt die Verbräuche der Sektoren aufgeteilt unterteilt nach Strom und Wärme.



**Abbildung 39 Endenergieverbräuche Strom und Wärme nach Sektoren**

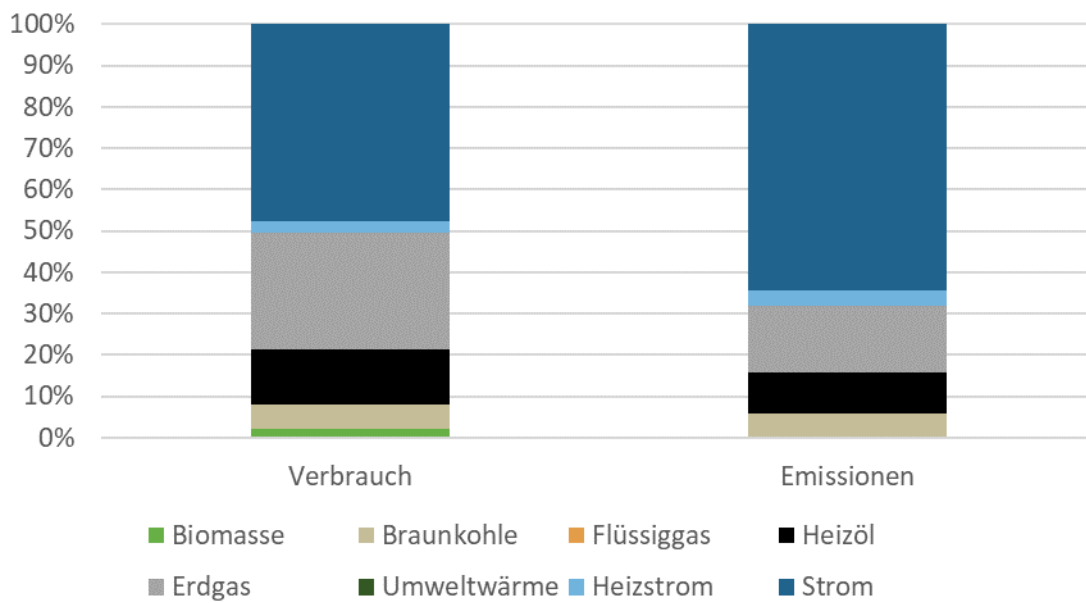
Die Summe der Endenergieverbräuche von 11.389,28 MWh/a verteilt auf die insgesamt 830 Einwohner<sup>24</sup> Falkenhains ergibt einen spezifischen jährlichen Verbrauch von 13,72 MWh pro Einwohner und eine spez. Emissionsmenge von 5,71 t/a\*EW.

Im Rahmen der Quartiersbilanzierung müssen den Verbräuchen definierte Energieträger zugewiesen werden. Der Ausbau leitungsgebundener Energieträger spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Ist ein Gebiet flächendeckend mit leitungsgebundenen Energieträgern versorgt, ist die Ermittlung der Verbräuche und der eingesetzten Energieträger durch die verantwortlichen Energieversorgungsunternehmen meist unkompliziert. Im betrachteten Territorium konnte diese Zuordnung auf Basis der gelieferten Absatzdaten der MITGAS (Gasverbrauch), der enviaM (Stromverbrauch) und der Kommune (Gasverbrauch) durchgeführt werden. Zur Berücksichtigung der nicht leitungsgebundenen Energieträger wurden diese auf Basis der Schornsteinfegerdaten (vgl. Kapitel 3.4) einberechnet.

Die Emissionen des Stromverbrauchs werden grundsätzlich mit dem Emissionsfaktor der bundesdeutschen Stromkennzeichnung ermittelt, um die Wahlfreiheit des Kunden beim Stromanbieter berücksichtigen zu können. Der Emissionsfaktor wird jährlich aktualisiert, da er sich im Zuge des Ausbaus Erneuerbarer Energien kontinuierlich verringert. Abbildung 40 zeigt die Verteilung der eingesetzten Energieträger im Bereich Wärme und den Strom sowie die damit zusammenhängenden Emissionen.

<sup>24</sup> Stand 31.12.2016, [www.lossatal.eu](http://www.lossatal.eu)

## 6 Bilanzierung



**Abbildung 40** Verteilung der eingesetzten Energieträger auf Basis des Verbrauchs und der damit zusammenhängenden Emissionen





## 7 Potenzialanalyse

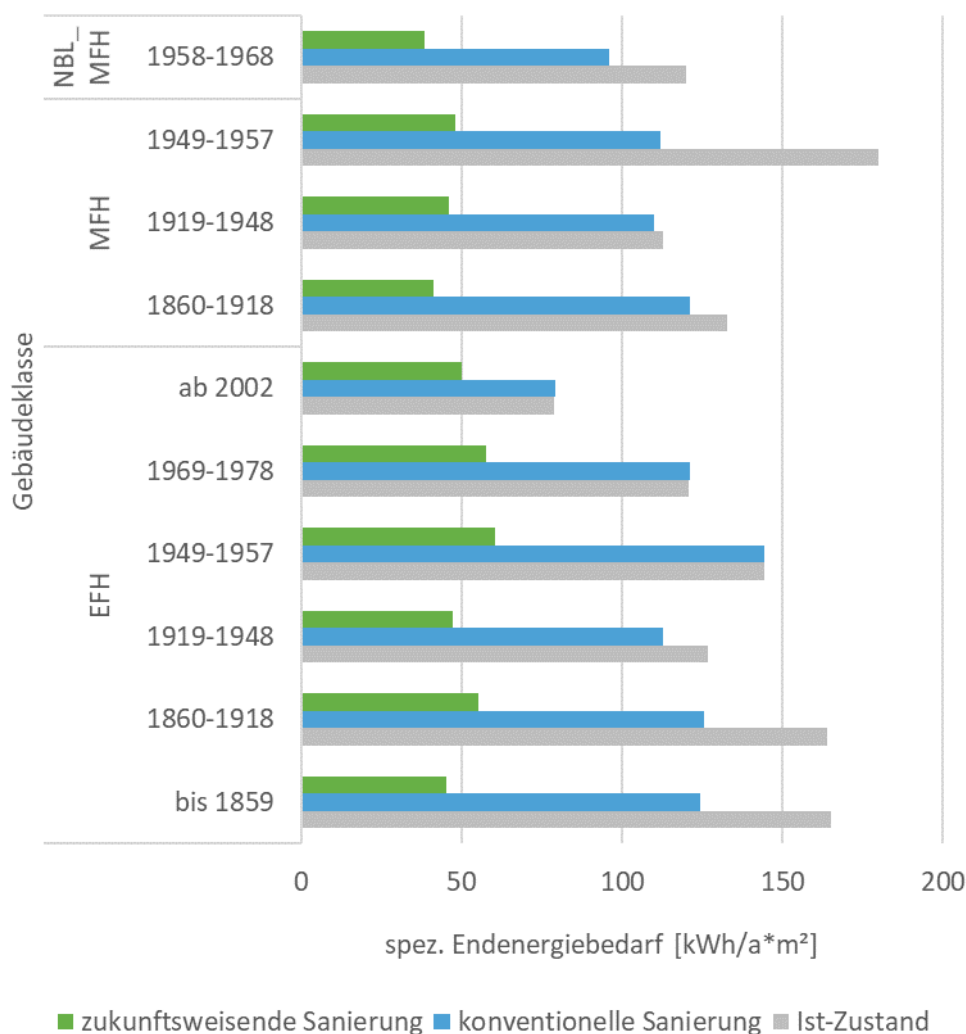
Die Potenzialanalyse zur integrierten energetischen Entwicklung des Quartier Falkenhain umfasst eine Vielzahl an unterschiedlichen Ansätzen um Energie effizienter, in geringerem Umfang oder aus einer anderen/regenerativen Erzeugung im Quartier zu nutzen und einzusetzen.

Letztlich werden in diesem Kapitel technische Lösungen und Gesamtpotenziale aufgezeigt. Für eine realistisch machbare (wirtschaftlich, zeitlich, planerisch etc.) Ausnutzung dieser Potenziale bzw. von Teilen dieser Potenziale werden im hierauf folgenden Kapitel Zielvorgaben abgeleitet. Dies ist erforderlich, da der Gesamtumfang der folgenden Potenziale nicht oder nur mit sehr großem, mitunter unwirtschaftlichem Aufwand zu heben wäre.

### 7.1.1 Potenziale Wohngebäudebestand

Die energetische Bewertung und Ist-Analyse des Gebäudebestands in einem Betrachtungsgebiet gibt einen hohen Aufschluss über die energetischen Einsparpotenziale der lokalen Gebäude und damit auch deren Umweltauswirkungen. Ziel ist es, durch die Betrachtung der Einsparpotenziale Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Integration erneuerbarer Energie zu identifizieren.

Zur Erfassung des Gebäudebestands wurde eine vollständige Kartierung im betrachteten Territorium durchgeführt. Im Rahmen dieser Kartierung wurde jedes Gebäude einer optischen Überprüfung unterzogen, um so detaillierte Eigenschaften über dieses bestimmen zu können. Aufgenommene Eigenschaften sind bspw. der Gebäudetyp, die Anbausituation, die Geschossanzahl oder der Sanierungsstand sowohl des gesamten Gebäudes als auch einzelner Bauteile wie Dach, Fenster und Fassade. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind konkret in den Kapiteln 3.3 dargestellt und grafisch aufbereitet. In diesem Kapitel sollen die erzielten Ergebnisse in Verbindung zu möglichen Potenzialen gebracht werden. Die IWU-Wohngebäudetypologie liefert, neben der erläuterten Klassifizierung, auch Werte zu spezifischen Heizwärme- und Warmwasserbedarfen sowie den daraus folgenden Endenergiebedarfen für jeden der Gebäudetypen. Dies ermöglicht eine Gegenüberstellung der ermittelten Bedarfe im Ist-Zustand mit den Werten der Typologie und damit der Abschätzung des Einsparpotenzials. Die folgende Abbildung 41 zeigt die Gegenüberstellung der ermittelten Ist-Werte mit den Werten der konventionellen und zukunftsweisenden Sanierung bezogen auf den spez. Endenergiebedarf. Es ist zu sehen, dass bei dem Großteil der Gebäudetypen ein Potenzial trotz teilweise erfolgter Sanierungsmaßnahmen verbleibt. Nur die Einfamilienhäuser, welche ab 1969 erbaut wurden, haben den konventionellen Standard bereits erreicht und würden durch eine zukunftsweisende Sanierung weitere Einsparungen erzielen können. Das größte Potenzial lässt sich bei den Mehrfamilienhäusern des Zeitraums 1919-1948 erkennen. Die dargestellte konventionelle Sanierung umfasst nach der IWU-Wohngebäudetypologie klassische Sanierungsmaßnahmen, wie die Dämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) oder das Einbauen von Zweischeibenisolierverglasung. Das zukunftsweisende Modernisierungspaket umfasst hingegen ambitioniertere Maßnahmen, wie den Einbau einer Dreifachverglasung mit gedämmtem Fensterrahmen.



**Abbildung 41** Spez. Endenergiebedarf der Gebäudetypen im Vergleich zu den möglichen Sanierungsvarianten

### 7.1.2 Referenzgebäude

Um typische Schwachstellen und Einsparpotenziale von Gebäude in der Region aufzuzeigen, wurden zwei Referenzgebäude erstellt. Bei der Betrachtung möglicher Sanierungsmaßnahmen standen besonders ökologische Dämmstoffe im Fokus.

#### Übersicht ökologischer Dämmstoffe

Ökologische Dämmstoffe unterscheiden sich von konventionellen Dämmstoffen vor allem darin, dass sie wesentlich umwelt- und gesundheitsfreundlicher sind. Auch beim sommerlichen Hitzeschutz schneiden ökologische Dämmstoffe wegen der höheren Wärme- und Kältespeicherung meist besser ab als herkömmliche Dämmstoffe.

Tabelle 6 Übersicht über Eigenschaften und Materialkosten ökologischer Dämmstoffe<sup>25</sup>

Dämmstoff	Besonderheiten	Wärmeleitfähigkeit W/(m*K)	Form	Hitze- schutz	Preis, netto (Dicke für U-Wert 0,24)
Flachs	Resistenz gegenüber Fäulnis	0,040	Matten, Platten, Stopfwolle	schlecht	15,30 €/m <sup>2</sup> (15 cm)
Hanf	Widerstandsfähig gegenüber Feuchtigkeit und Fäulnis	0,040-0,045	Rollen, Matten, Stopfhanf, Schüttung	schlecht	19,99 €/m <sup>2</sup> (14 cm)
Holzfaser	Hohe Wärmekapazität	0,040-0,060	Platten oder Einblasdämmung	gut	38,50 €/m <sup>2</sup> (18 cm)
Jute	Schadstofffrei und biologisch abbaubar	0,038	Rollen oder Matten	gut	59,95 €/m <sup>2</sup> (15 cm)
Holz- wolle	Resistenz gegenüber Ungeziefer, Verrottung und Pilzbefall	0,093	Platten oder Einblasdämmung	gut	23,04 €/m <sup>2</sup> (36 cm)
Kokos- faser	Besonders bruchfest, sehr gute Alternative zu synthetischen Dämmstoffen	0,045-0,055	Platten, Matten	mittel	119,14 €/m <sup>2</sup> (18 cm)
Kork	Diffusionsoffen, sehr druckbelastbar	0,040-0,045	Schüttung oder Platten	mittel - gut	78,00 €/m <sup>2</sup> (18 cm)
Schaf- wolle	Besonders diffusionsoffen, reinigt Raumluft	0,035-0,045	Matten, Platten, Stopfwolle	gut	19,99 €/m <sup>2</sup> (16 cm)
Schilf	Resistenz gegen Fäulnis und Feuchtigkeit	0,038-0,055		schlecht	45,90 €/m <sup>2</sup> (18 cm)
Seegras	Hohe Feuchtigkeitsbeständigkeit, resistent gegen Milben, Mäuse und anderes Ungeziefer	0,040-0,049	Platten, Schüttung, Stopfwolle oder Einblasdämmung	gut	26,10 €/m <sup>2</sup> (18 cm)
Stroh	Diffusionsoffen	0,052-0,072	Baustrohballen	gut	05,60 €/m <sup>2</sup> (28 cm)

<sup>25</sup> <https://www.energieheld.de/daemmung/daemmstoffe> abgerufen am 21.02.2019

<b>Zellulose</b>	Feuchtigkeitsregulierend, schimmelbeständig	0,040-0,045	Platten oder Einblasdämmung	gut	16,10 €/m <sup>2</sup> (16 cm)
------------------	---	-------------	-----------------------------	-----	--------------------------------

Ökologische Dämmstoffe sind in verschiedenen Formen erhältlich (Platten, Matten, Rollen, Schüttungen, Einblasdämmungen). Die möglichen Dämmstoffe werden größtenteils durch den Anwendungsbereich bestimmt. Für die Dämmung der Außenwände sind Dämmplatten aus Holzfasern, Holzwolle oder Hanf bestens geeignet. Hierbei werden die Dämmstoffplatten auf die Außenwand des Gebäudes aufgeklebt oder festgedübelt. Daraufhin wird die Oberfläche mit einem Armierungsgewebe und einer Putzschicht versehen.

Während bei der Kellerdeckendämmung ebenfalls Dämmplatten geeignet sind, können bei der Dämmung der obersten Geschossdecke neben Dämmplatten und Dämmmatten auch Schüttungen und Einblasdämmungen zum Einsatz kommen.

### Referenzgebäude Nieschweg 3

Das Wohngebäude am Nieschweg 3, 04808 Falkenhain wurde um 1970 erbaut und befindet sich im Eigentum Gemeinde. Es befinden sich acht Wohneinheiten à 60 m<sup>2</sup> im Gebäude. Die Wohnungen werden durch veraltete Gasetagenheizungen beheizt. Die Warmwasserbereitung wird ebenfalls von den Heizungsanlagen übernommen. Außenwand, Kellerdecke und oberste Geschossdecke befinden sich im Originalzustand. Die Fenster wurden in den 1990er-Jahren erneuert. Die Innenausstattung und die Gasetagenheizungen wurden teilweise modernisiert.

Mithilfe von Thermografie-Aufnahmen vom 23.01.2019 wurden noch einmal die energetischen Schwachstellen des Gebäudes ermittelt. Die Aufnahmen sind im Anhang hinterlegt.

Durch die Stahlbetondecken ergeben sich konstruktive Wärmebrücken an den Wandanschlüssen (siehe Foto 1 und 4). Auch im Bereich der Kellerdecke und der obersten Geschossdecke wurden Wärmebrücken festgestellt (Foto 6 und 7). Besonders kritisch sind die Wärmebrücken an den Ecken der Außenwände zur Obersten Geschossdecke (siehe Foto 7 und 10) und im Bereich der Fenster (Foto 9). An den Übergängen von Fenster zu Wand besteht aufgrund der hohen Temperaturdifferenzen ein erhöhtes Schimmelrisiko.

Zur Behebung der genannten Wärmebrücken werden folgende Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen und nachfolgend betrachtet:

- Dämmung der Außenwand (Überdämmung der Fensterrahmen oder Austausch der Fenster und Einbau in der Dämmebene)
- Dämmung der Kellerdecke von unten
- Dämmung der obersten Geschossdecke (hierbei besonders auf die Anschlüsse zum Schornstein und zum Drempebereich achten).

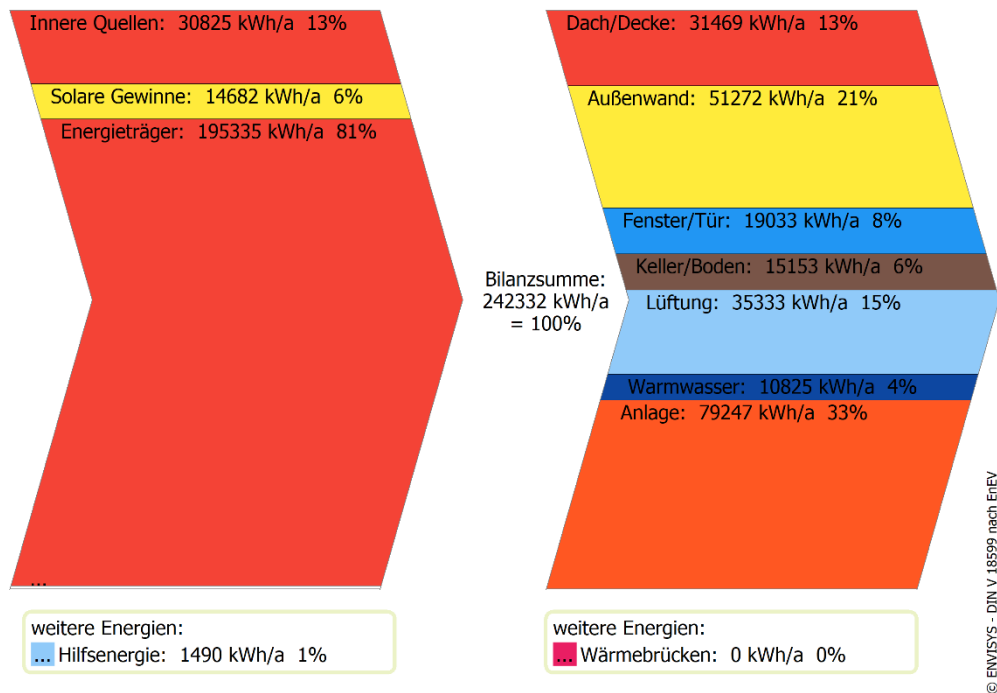


Abbildung 42 Energiebilanz Referenzgebäude Nieschweg 3

Tabelle 7 Gebäudedaten Referenzgebäude Nieschweg 3

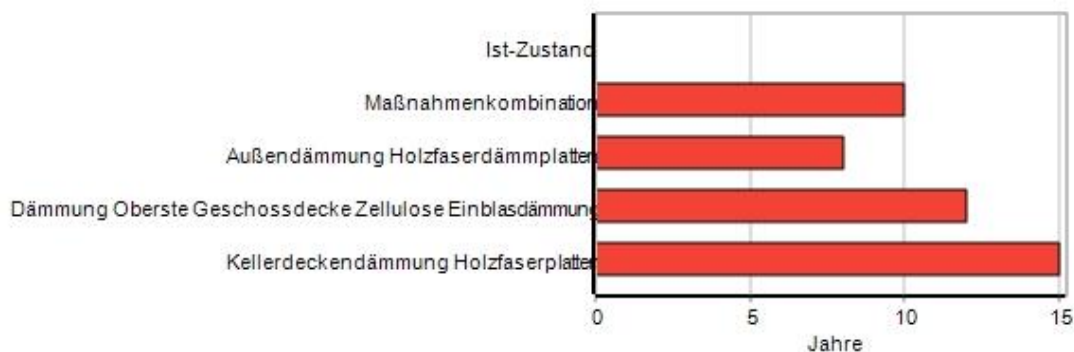
Grunddaten		
Gebäudekategorie:	Mehrfamilienhaus	
Baujahr:	1970	
Gebäudetyp:	freistehend	
Gebäudelage:	innerorts	
Exposition/Bauweise:	kompakt	
Bauart:	leicht	
Ausstattung:	mittel	
Luftdichtheit:	nicht geprüft	
Durchschnittliche Geschosshöhe:	2,44	m
beheizte Wohnfläche:	480,0	m <sup>2</sup>
Gebäudenutzfläche:	585,7	m <sup>2</sup>
Gebäudevolumen V <sub>e</sub> :	1.584	m <sup>3</sup> (Brutto)
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A:	1.020	m <sup>2</sup> (Brutto)
A/V-Verhältnis:	0,64	m <sup>-1</sup>
Fensterflächen:	64	m <sup>2</sup>
Außentürflächen:	4	m <sup>2</sup>
Vollgeschosse:	2	
charakteristische Breite:	10,00	m
charakteristische Länge:	30,00	m
Anzahl Wohneinheiten:	8	
Anzahl Bewohner/Nutzer:	19	
Raumtemperatur durchschnittlich ca.	20,0	°C
Kühltechnik:	keine Kühltechnik	

hierbei handelt es sich um die Energiebezugsfläche nach EnEV, welche aus dem Gebäudevolumen ermittelt wird und von der Wohnfläche abweicht

**Tabelle 8      Wirtschaftliche Betrachtung der Sanierungspakete**

Sanierungspaket (SFP)	Investitionen				Ergebnisse			
	Gesamt <sup>2</sup>	BauNK	In-stand	Förder	Netto	Sparen	Amort.	K.-Wert
	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€/Jahr]	[Jahre]	[€]
<b>Maßnahmenkombination</b>	92.658	12.086	488	18.340	73.831	8.113	10	200.498
<b>Außendämmung Holzfaserdämmplatten</b>	42.171	5.501	488	8.286	33.397	4.802	8	128.430
<b>Dämmung Oberste Geschossdecke Zellulose Einblasdämmung</b>	33.814	4.411	0	6.734	27.081	2.418	12	53.729
<b>Kellerdeckendämmung Holzfasersperplatten</b>	16.673	2.175	0	3.320	13.353	980	15	18.585

Berechnung mit individuellen Nutzungsrandbedingungen (DIN V 18599)



**Abbildung 43    Amortisationszeiten der Sanierungsmaßnahmen**

#### Referenzgebäude Dreiseitenhof

An der Karl-Marx-Straße in 07808 Falkenhain befinden sich mehrere Dreiseitenhöfe, die zur gleichen Zeit errichtet wurden. Nachfolgend wurde ein Referenzgebäude erstellt, welches exemplarisch sinnvolle Sanierungsmaßnahmen für die Dreiseitenhöfe aufzeigen soll.

Mithilfe von Thermografieaufnahmen wurden typische Schwachstellen der Dreiseitenhöfe identifiziert. In der Regel wurden die Fenster in den 1990er-Jahren getauscht und besitzen außenliegende Rollladenkästen. Die Fassade hat in vielen Fällen einen neuen Anstrich bekommen, wurde jedoch nicht energetisch ertüchtigt. Über die Dämmung der obersten Geschossdecke sowie Kellerdecke kann keine Aussage getroffen werden. Auf den Thermografie-Aufnahmen sind die Wärmeverluste über die Wand sehr deutlich zu erkennen. Die Temperaturunterschiede der beheizten und unbeheizten Wandbereiche betragen im Durchschnitt 5°C.





**Abbildung 44** beispielhafte Ansicht eines Dreiseitenhofs

In Abbildung 44 ist exemplarisch ein Dreiseitenhof zu sehen. Neben einem Wohnhaus und einem Scheunengebäude gibt es ein drittes Gebäude.

Das Wohnhaus besitzt einen nicht beheizten Keller und Dachboden mit zwei Geschossen und einer Grundfläche von ca. 120 m<sup>2</sup>. Die beheizte Wohnfläche beträgt 240 m<sup>2</sup>.

Während das Scheunengebäude in der Regel nicht beheizt ist, wird im dritten Gebäude oft nur eine Etage beheizt. Bei diesem Referenzgebäude wurde eine Gas-Niedertemperaturkessel angenommen, da diese laut den Schornsteinfegerdaten am häufigsten vorkommen.

In der Energiebilanz ist zu sehen, dass die größten Verluste über die Anlage, die Außenwand und die oberste Geschossdecke entstehen. Aus der Energiebilanz wurden folgende Maßnahmen abgeleitet: Dämmung Außenwand, Dämmung oberste Geschossdecke und Kesseltausch gegen einen Pelletkessel.

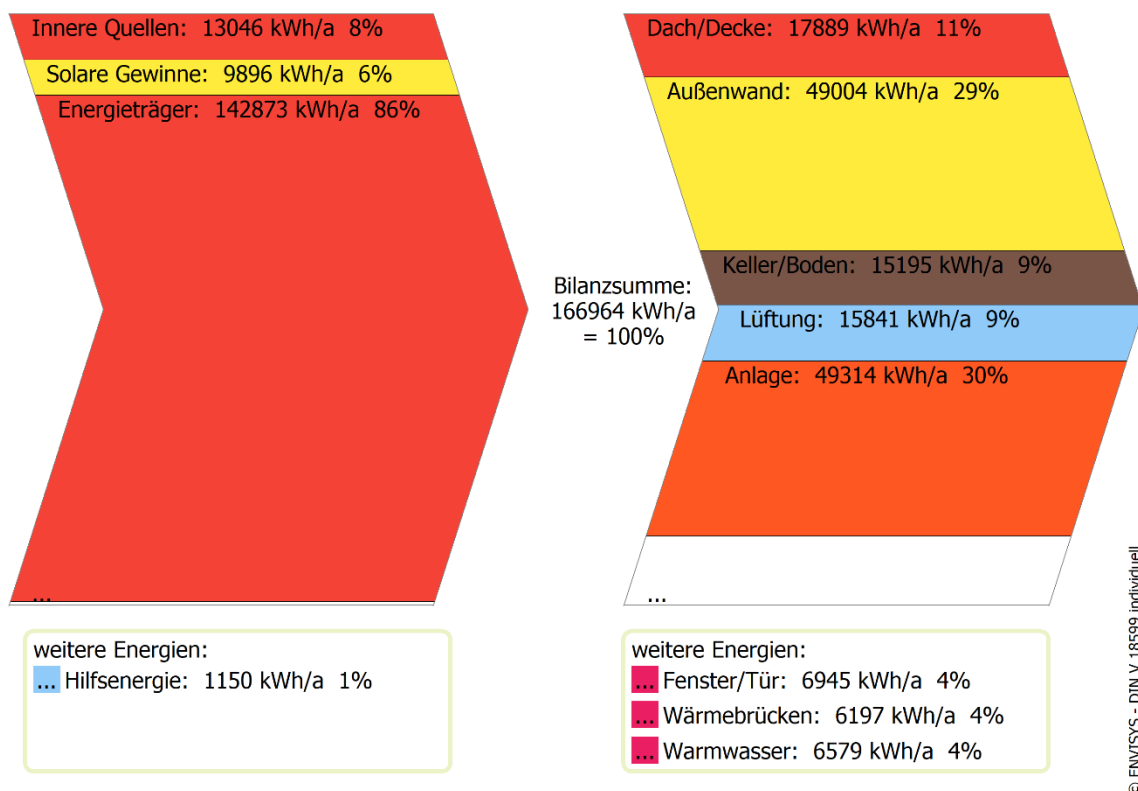


Abbildung 45 Energiebilanz Referenzgebäude Dreiseitenhof

Tabelle 9 wirtschaftliche Betrachtung der Sanierungspakete

Sanierungspaket (SFP)	Investitionen				Ergebnisse			
	Gesamt <sup>2</sup>	BauNK	In-stand	Förder	Netto	Sparen	Amort.	K.-Wert
	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€/Jahr]	[Jahre]	[€]
Dämmung Oberste Geschossdecke	2.191	0	0	502	1.689	1.204	2	31.844
Außenwanddämmung Holzfaserplatten	43.074	0	0	9.864	33.209	3.181	11	88.468
Dämmung Außenwand und oberste Geschossdecke	45.265	0	0	10.366	34.899	4.379	9	133.282
Kesseltausch	17.250	2.250	0	1.649	15.601	1.766	10	12.705

Berechnung mit individuellen Nutzungsrandbedingungen (DIN V 18599)

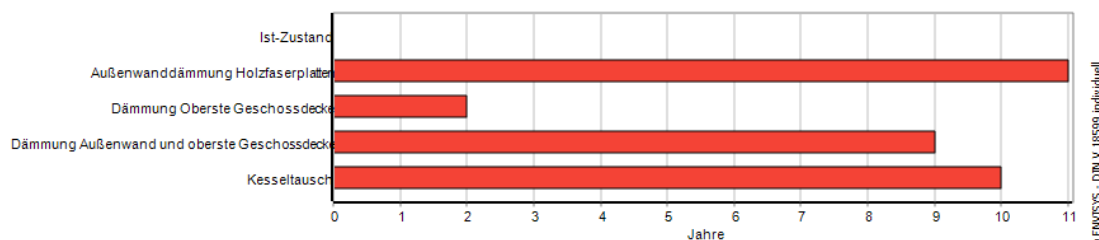


Abbildung 46 Amortisationszeiten der Sanierungsmaßnahmen

### 7.1.3 Nachverdichtungs- & Neubaupotenziale

Im Rahmen der Potenzialbetrachtung einer nachhaltigen und ganzheitlichen Quartiersentwicklung wurde für zwei Standorte in Falkenhain jeweils Nachverdichtungspotenziale untersucht. Diese werden im Folgenden erläutert und stellen lediglich eine unverbindliche Vorentwurfs- bzw. Diskussionsgrundlage dar. Je nach Nutzungsintensität (dicht vs. Locker) und Nutzungsform (Wohnen vs. Betreuen/Pflegen) ergeben sich zusätzliche Wohnraumangebote von ungefähr 20 bis 35 neuer Wohnungen bzw. ungefähr 50 Plätze für seniorengerechtes Wohnen in zentraler Ortslage.

#### *Barrierefreies Wohnen „Am alten Schulweg“*



**Abbildung 47 Situation ehem. Schweinmastanlage Falkenhain**

Die große Mastanlage befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Orts- bzw. Quartierkern. Die aktuelle Mindernutzung bzw. der überwiegende Leerstand machen eine Neuordnung in dieser wichtigen, zentralen Lage erforderlich. Sinnvoll erscheint die Funktions-/Nutzungsänderung dieses Areals.

Als Vorschlag wird eine grundlegende Umstrukturierung des Gebietes entworfen, die eine Umnutzung als Wohnquartier für verschiedene Generationen vorsieht.



**Variante 1 „Kompakt“**

10 WE

privates Wohnen

40 Betten +12 WE

Seniorenheim + betreutes Wohnen

(abhängig von Geschossigkeit)



**Variante 2 „Locker“**

13 WE Typ 1

privates Wohnen

4-8 WE Typ 2

privates Wohnen

(Typ 2 als Doppel- oder Einfamilienhaus nutzbar)

**Abbildung 48 Konzeptvarianten zur Nachnutzung des Mastanlagenareals**



## Wohnen „Hinter der Voigtshainer Straße“



**Abbildung 49 Situation offene Dorfstruktur zwischen Voigtshainer und Schildauer Straße**

Im Straßendreieck zwischen Voigtshainer und Schildauer Straße am nördlichen Quartiersrand hat sich durch die historische Bestandsentwicklung ein mindergenutzter fast gefangener Bereich gebildet. Die vorhandene Grundstücksanbindung an die Voigtshainer Straße bietet gleichwohl die Möglichkeit, den ruhigen, gut integrierten Innenbereich der dörflichen „Blockstruktur“ für qualitativvolles Wohnen schonend nachzuverdichten.

Dazu sind zwei Varianten erstellt worden.



**Variante 1 „Dörflich“**

4-7 WE

privates Wohnen

(abhängig von der Geschossigkeit)



**Variante 2 „Urban“**

7-8 WE

privates Wohnen

(abhängig von der Geschossigkeit)

**Abbildung 50 Konzeptvarianten zur Nachverdichtung an der Voigtshainer Straße**

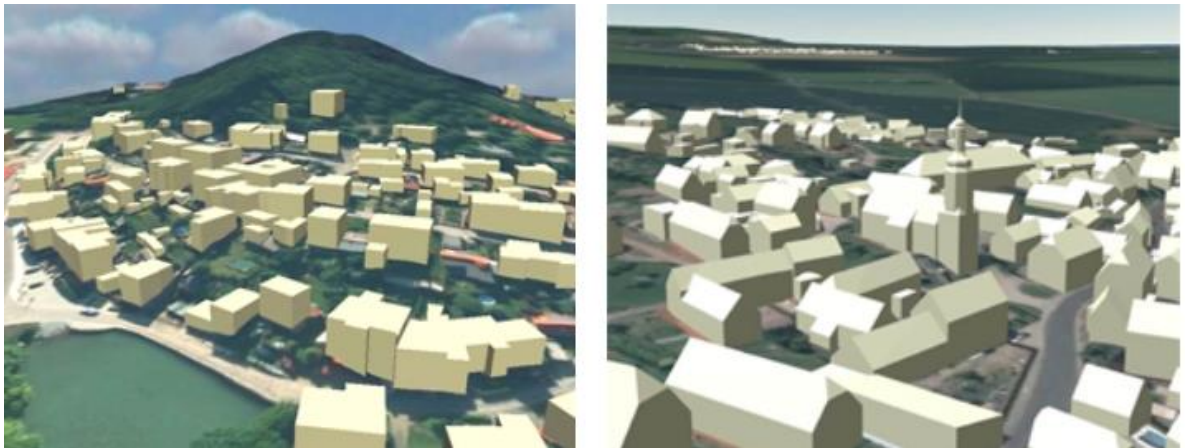
## 7.2 Potenziale Energieversorgung und Effizienzsteigerung

### 7.2.1 Potenziale aus erneuerbaren Energien

#### *Potenzial Solarenergie*

##### *Photovoltaik (PV)*

Als Basis für die Katasteranalyse der solaren Dachflächennutzung wurden georeferenzierte 3-D-Modelle aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet (level of detail 2, LOD2-Daten). Die Daten beinhalten die Gebäudegrundflächen, die Höhen sowie die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen. Abbildung 51 verdeutlicht den Unterschied zwischen LOD1- und LOD2-Daten: Während LOD1-Daten nur die quaderartigen Strukturen der Gebäude in Form von Grundflächen und Höhen beinhalten, ergänzen LOD2-Daten das Modell um die Kubatur der Dachfläche (in Form von Dachteilflächen) inkl. Ausrichtung und Neigung. Sie sind damit der Schlüssel für eine qualifizierte Katasteranalyse von Solarenergienutzung.



**Abbildung 51** LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts<sup>26</sup>

Durch die Auswertung nach Ausrichtung und Neigung der Dachteilflächen und die Verwendung von lokalen Strahlungsdaten lassen sich die individuellen Erträge ermitteln. Die verwendbaren Dachflächen werden mit einem Abschlag für Mindestabstände zur Dachkante und eventuelle Hindernisse auf der Dachfläche (z. B. Schornsteine) versehen. Es wird bspw. für ein geeignetes Schrägdach eine zur Verfügung stehende Modulfläche von 80 % angenommen. Hier ist eine Aufständering nicht nötig. Eine Auswahl, der für jede Dachteilfläche ermittelten Parameter ist in Abbildung 52 hinterlegt.

<sup>26</sup> <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/leistungen/intgeobasisprodukte/3dgebäudemodelle/main.htm> [Juli 2017]





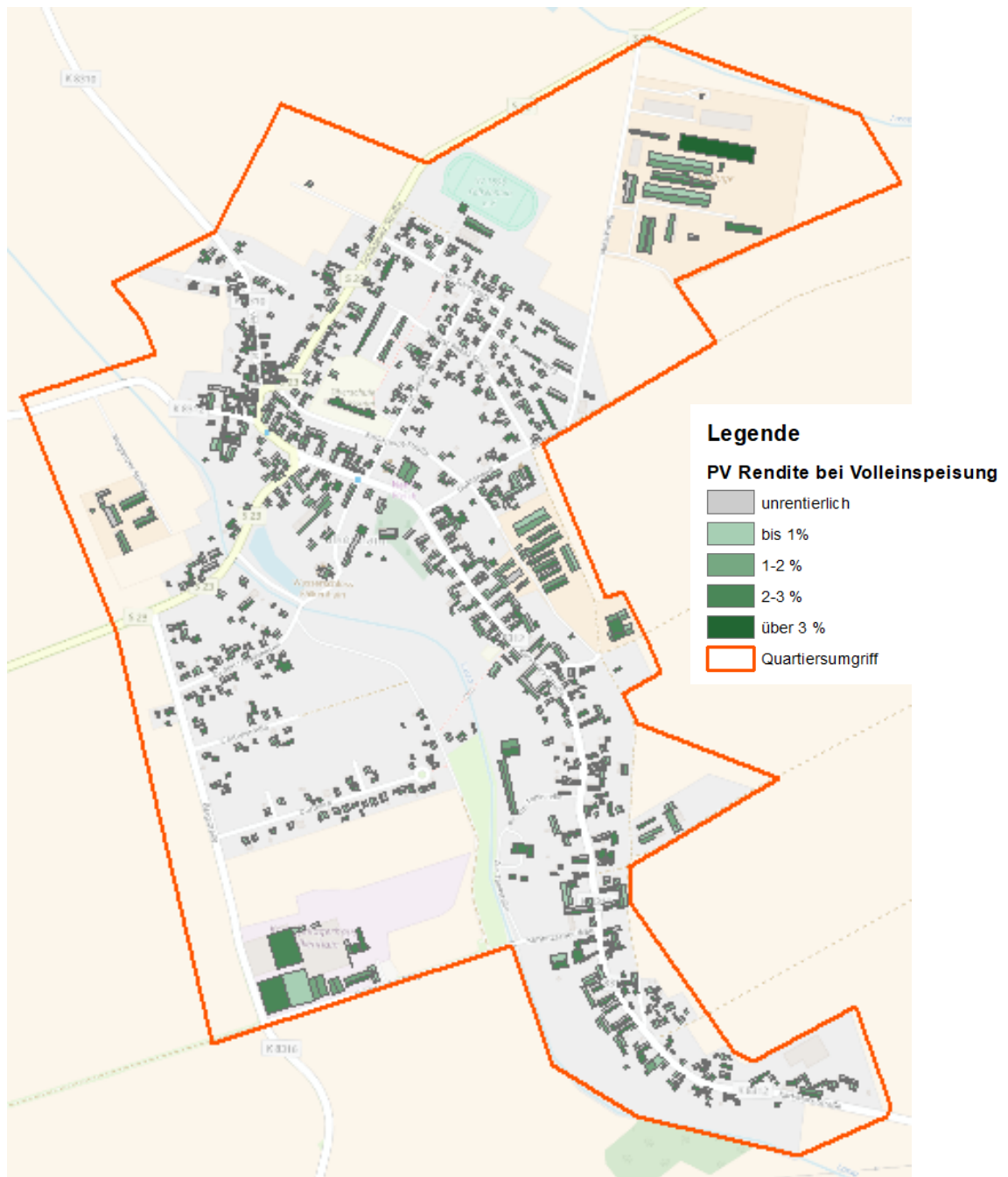
Abbildung 52 Auszug ermittelter Parameter je Dachteilfläche für den Bereich Photovoltaik

Um die Anlagen sinnvoll unterteilen und eine wirtschaftliche Bewertung durchführen zu können, ist es sinnvoll, nach der installierbaren Leistung zu klassieren. Die Ergebnisse sind nach Tabelle 10 für alle Aufdachanlagen dargestellt.

Tabelle 10 theoretisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf allen Dachflächen

Leistungsklasse	Anzahl	installierbare Leistung [kW <sub>p</sub> ]	Ertrag [MWh/a]	Investitions-kosten [T€]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 kW <sub>p</sub>	521	907	698	1.315	433
3-10 kW <sub>p</sub>	842	5.136	3.529	7.447	2.188
10-40 kW <sub>p</sub>	368	6.333	4.253	7.916	2.637
40-100 kW <sub>p</sub>	23	1.258	912	1.447	565
> 100 kW <sub>p</sub>	4	768	544	768	337
<b>Summe</b>	<b>1.758</b>	<b>14.402</b>	<b>9.936</b>	<b>18.894</b>	<b>6.160</b>

Im Sinne einer realistischen Bewertung des zur Verfügung stehenden Potenzials wurde in einem nächsten Schritt für die Anlagen die Eigenkapitalrendite ermittelt. Die Berechnung basiert auf einer Volleinspeisung des bereitgestellten Stroms unter Berücksichtigung der Einspeisevergütung. Im Falle einer hohen Eigenverbrauchsquote würde die individuelle Wirtschaftlichkeit besser ausfallen, da die vermiedenen Strombezugskosten die erreichbaren Vergütungssätze überschreiten.



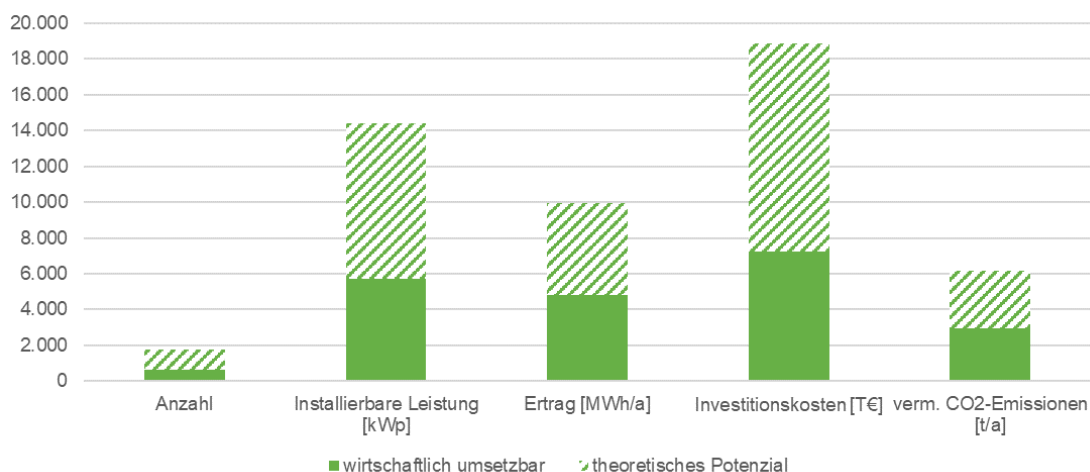
**Abbildung 53 Ausschnitt Solaranalyse Wirtschaftlichkeit Photovoltaik**

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse für die Dachteilflächen mit einer jährlichen Renditeerwartung über 2 % im Jahr dargestellt.

**Tabelle 11** realistisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen bei einer Grenzrendite von 2 %

Leistungsklasse	Anzahl	installierbare Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]	Investitionskosten [T€]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 kWp	0	0	0	0	0
3-10 kWp	92	466	416	676	258
10-40 kWp	106	1.771	1.467	2.214	909
40-100 kWp	4	191	163	220	101
> 100 kWp	424	3.266	2.751	4.103	1.706
<b>Summe</b>	<b>626</b>	<b>5.694,06</b>	<b>4.797,62</b>	<b>7.212,48</b>	<b>2.974,52</b>

Abbildung 54 verdeutlicht den Unterschied zwischen technischem und wirtschaftlich realisierbarem Potenzial an PV-Aufdachanlagen.

**Abbildung 54** Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem PV-Potenzial auf Dachflächen

### Solarthermie (ST)

Für die solare Wärmebereitstellung wurden ebenfalls die für den Standort typischen Erträge angesetzt, um die theoretisch von den Dachflächen erzielbaren Erträge zu berechnen. Die grundsätzliche Vorgehensweise entspricht der Berechnung des Photovoltaikpotenzials.

**Tabelle 12** theoretisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen

Flächenklasse	Anzahl	installierbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	Ertrag [MWh/a]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 m <sup>2</sup>	11	19	6	1
3-10 m <sup>2</sup>	203	1.414	605	149
10-40 m <sup>2</sup>	722	16.654	6.503	1.600

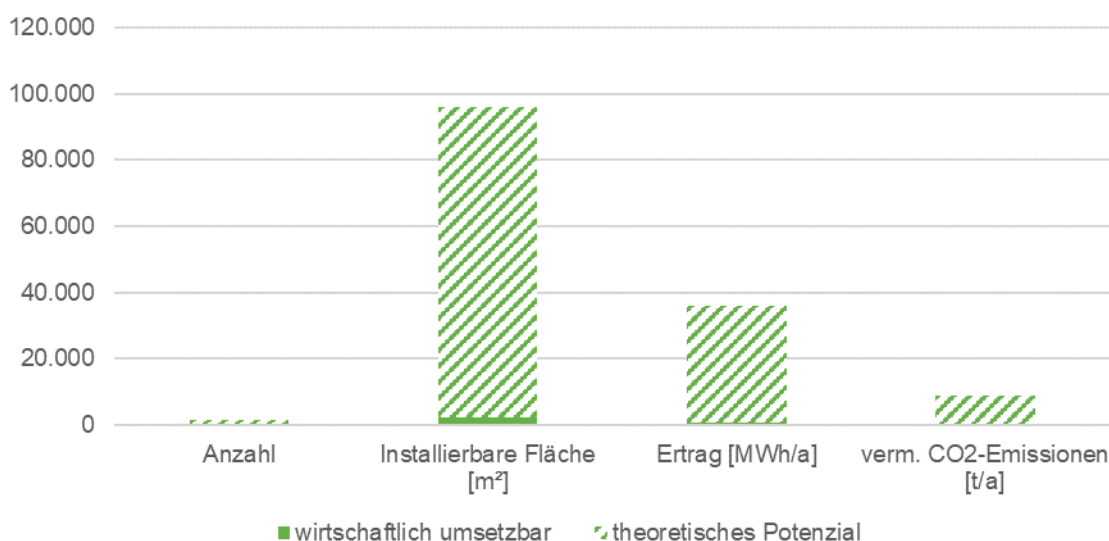
40-100 m <sup>2</sup>	614	37.461	13.865	3.411
> 100 m <sup>2</sup>	208	40.467	15.146	3.726
<b>Summe</b>	<b>1.758</b>	<b>96.016</b>	<b>36.125</b>	<b>8.887</b>

Die Ermittlung des wirtschaftlich umsetzbaren Potenzials weicht an dieser Stelle in der Vorgehensweise jedoch deutlich von PV ab. Die dezentral durch ST produzierte Wärme ist nur für die lokale Nutzung relevant und kann zum jetzigen Stand der Technik nicht marktfähig in ein übergeordnetes Netz eingespeist werden. Demnach gibt es keine Vergütung je kWh Warmwasser. Die Tarife des Endkunden für Warmwasser variieren zudem beträchtlich, sodass eine Annahme vermiedener Kosten zu ungenau für die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit ist. Daher sind die individuellen Erträge immer im Kontext des Wärmebedarfs im Objekt zu ermitteln und vor allem vom zeitlichen Verlauf über den Tag und das Jahr beeinflusst.

Üblicherweise geht man davon aus, dass 15 % des Wärmebedarfs des Konsumenten wirtschaftlich darstellbar durch ST erbracht werden können. In der vorliegenden Analyse wurde der Gesamtwärmebedarf als Basis betrachtet und angenommen, dass 15 % davon wirtschaftlich darstellbar über ST erbracht werden können. Die 15 % wurden zu gleichen Teilen über die Flächenklassen des theoretisch realisierbaren ST-Potenzials verteilt.

**Tabelle 13** realistisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen bei einem Deckungsgrad von 15 % des Wärmebedarfs

Flächenklasse	Anzahl	installierbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	Ertrag [MWh/a]	verm. [t/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen
< 3 m <sup>2</sup>	0	0	0	0	
3-10 m <sup>2</sup>	5	36	15	4	
10-40 m <sup>2</sup>	18	425	166	41	
40-100 m <sup>2</sup>	16	957	354	87	
> 100 m <sup>2</sup>	5	1.033	387	95	
<b>Summe</b>	<b>45</b>	<b>2.452</b>	<b>922</b>	<b>227</b>	



**Abbildung 55** Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem ST-Potenzial auf Dachflächen

### Kombiniertes Potenzial

Die Nutzung von Dachflächen ist nicht ausschließlich auf die Stromproduktion mit PV beschränkt, sondern kann in einer sinnvollen Kombination mit ST zu einer erheblichen Einsparung der wärmebedingten Energiekosten und dementsprechend Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen. Die Ergebnisse der PV- und ST-Analyse werden daher miteinander verschnitten und als Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung ausgewiesen.

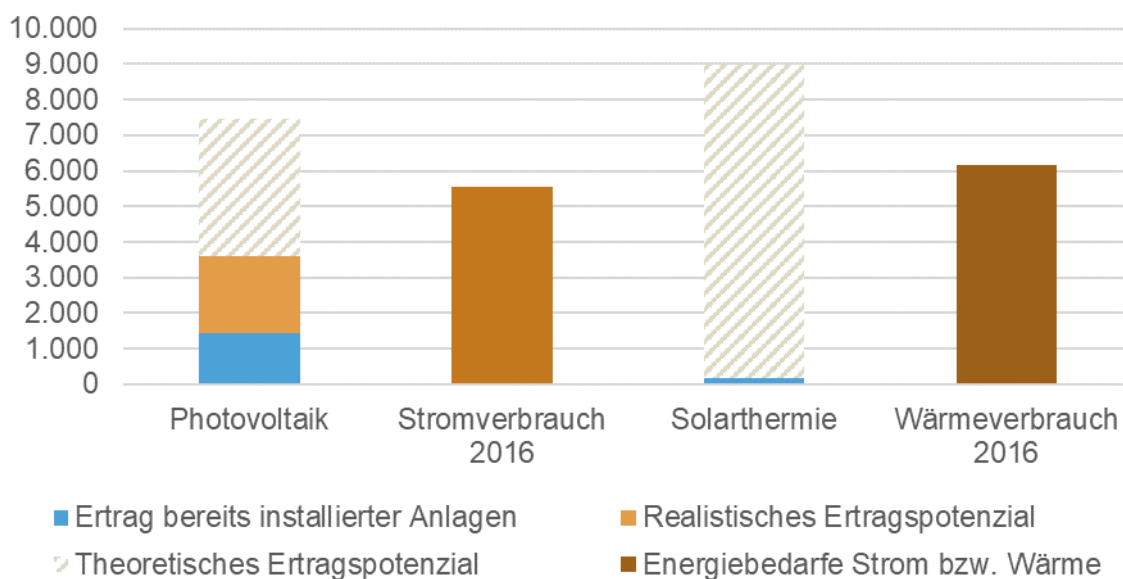
Für PV liegt als Teilergebnis eine summierte Übersicht wirtschaftlich umsetzbarer Aufdachanlagen vor. Eine Anlage wurde als wirtschaftlich realisierbar eingestuft, wenn sie eine Grenzrendite von mindestens 2 % (Berechnung auf Basis einer Volleinspeisung und Vergütung gemäß aktuell gültigem EEG) aufweist. Alle als realistisches Ausbaupotenzial ausgewiesenen PV-Anlagen erbringen demnach mit ihrem Ertrag einen jährlichen Gewinn von mindestens 2 % bezogen auf die Investitionskosten über den Zeitraum von 20 Jahren. Für ST wurde angenommen, dass 15 % des theoretischen Ausbaupotenzials wirtschaftlich realisierbar sind.

Im letzten Berechnungsschritt werden die wirtschaftlichen Potenziale von PV und ST sinnvoll miteinander verschnitten, um ein Gesamtpotenzial der solaren Dachflächennutzung darzustellen. Dafür wurde angenommen, dass 75 % der nutzbaren Dachfläche jeweils mit der wirtschaftlich darstellbaren Modulfläche für PV und 25 % mit der von ST belegt werden. Die bestehenden Anlagen (siehe Ist-Analyse) wurden vom realistischen Ausbaupotenzial abgezogen. Die Ergebnisse des Gesamtpotenzials sind Tabelle 14 zusammengefasst.

**Tabelle 14 Gesamtpotenzial der solaren Dachflächenanalyse**

Parameter	Einheit	Photovoltaik	Solarthermie	Summe
zur Verfügung stehende Modulfläche	m <sup>2</sup>	72.012	24.004	96.016
Flächenanteile	%	75	25	100
theoretisches Ertragspotenzial	MWh/a	7.452	9.031	16.483
realistisches Ertragspotenzial	MWh/a	3.598	231	3.829
Ertrag bereits installierter Anlagen	MWh/a	1.448	176	1.624
Energiebedarfe Strom bzw. Wärme	MWh/a	5.546	6.149	11.695

Die Ergebnisse werden im Zusammenhang mit dem Strombedarf bzw. dem Wärmebedarf interpretiert. Als Hilfestellung dient Abbildung 56. Im Bereich der Solarthermie übersteigen die bereits erzielten Erträge das realistisch erzielbare Potenzial aus dem Wärmebedarf der Gebäude. Daher kann das Potenzial aus wirtschaftlicher Sicht als ausgeschöpft betrachtet werden.



**Abbildung 56 Ergebnisse Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung**

#### Geothermie

Für das Bundesland Sachsen existiert ein Geothermieatlas mit ermittelten Entzugsleistung in Abhängigkeit der Bohrtiefe und angestrebten Betriebsstunden. Die Daten stehen nur für ein Teilgebiet von Sachsen zur Verfügung. Potenzielle Betreiber von Geothermieranlagen können hier Angaben zur Eignung ihres Grundstückes aus wasserrechtlicher, geologischer und bergbaulicher Sicht einsehen sowie die Entzugsleistung des Untergrundes abschätzen (vgl. Abbildung 57).





<sup>27</sup> <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml> [Februar 2019]

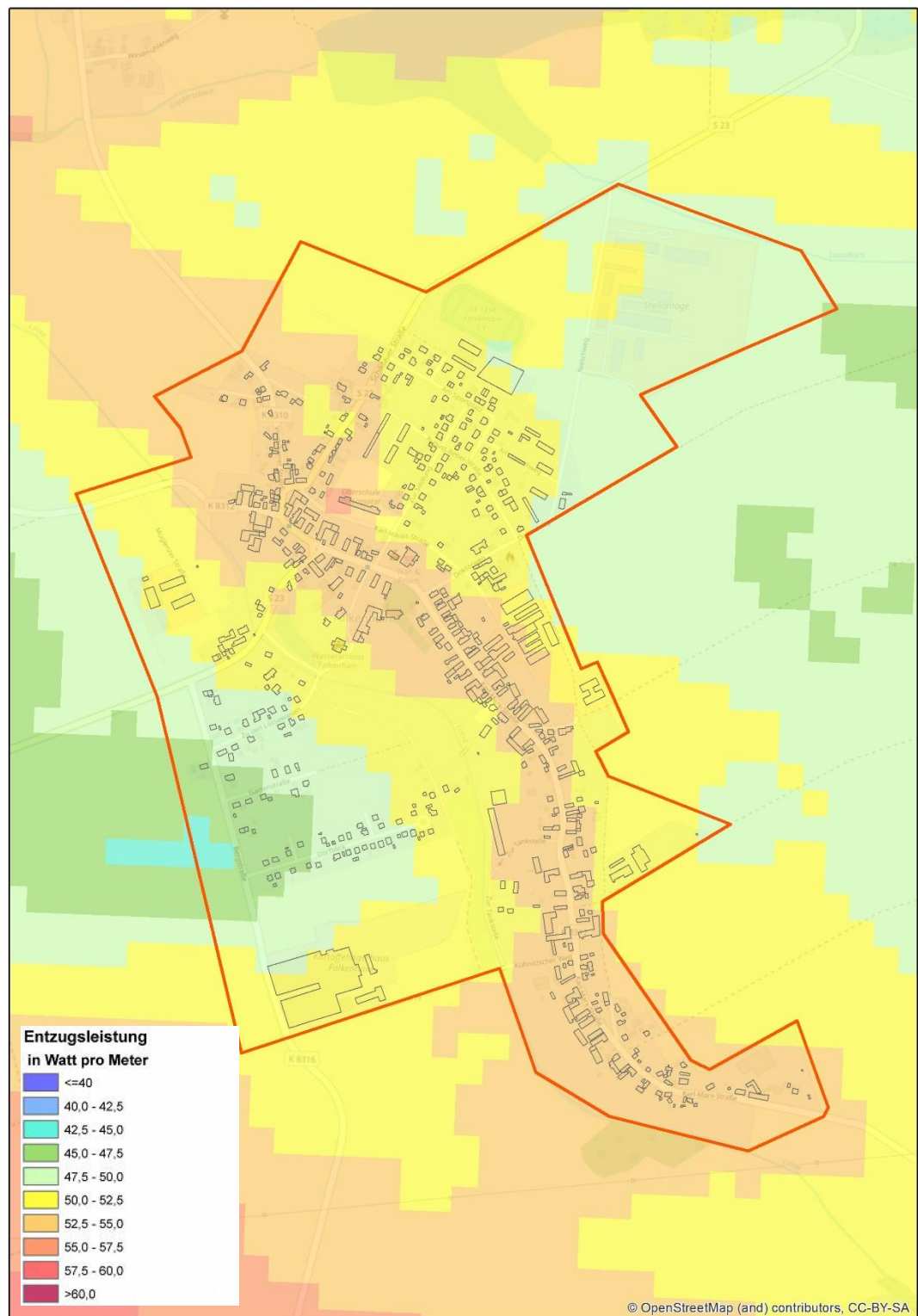


Abbildung 58 Entzugsleistungen Geothermiesonden 40 m Tiefe und 1.800 Vollbenutzungsstunden

Bei der Auswertung der Entzugsleistungen für eine Sondentiefe von 40 m zeigt sich ein differenziertes Bild für den Ortssteil Falkenhain. Im Kernbereich entlang der Karl-Marx-Straße sind mittlere bis hohe Entzugsleistungen erzielbar. Im Randbereich der Ortslage insbesondere im Bereich des Einfamilienhausentwicklungsgebietes (Straßen Gartenblick und Dorfblick) sind unterdurchschnittliche Entzugsleistungen erreichbar. Da Geothermiesonden insbesondere im Neubau aufgrund der geringeren erforderlichen Vorlauftemperaturen für die Gebäudebeheizung wirtschaftlich umsetzbar sind, kehrt sich das zunächst vermutete hohe Potenzial um. Die Flächenverfügbarkeit für das Setzen von Geothermiesonden ist entlang der Karl-Marx-Straße stark beschränkt. Gleichzeitig erfordern die Bestandsgebäude eine deutlich höhere Heizleistung bei hohem Temperaturniveau der Heizungssysteme.

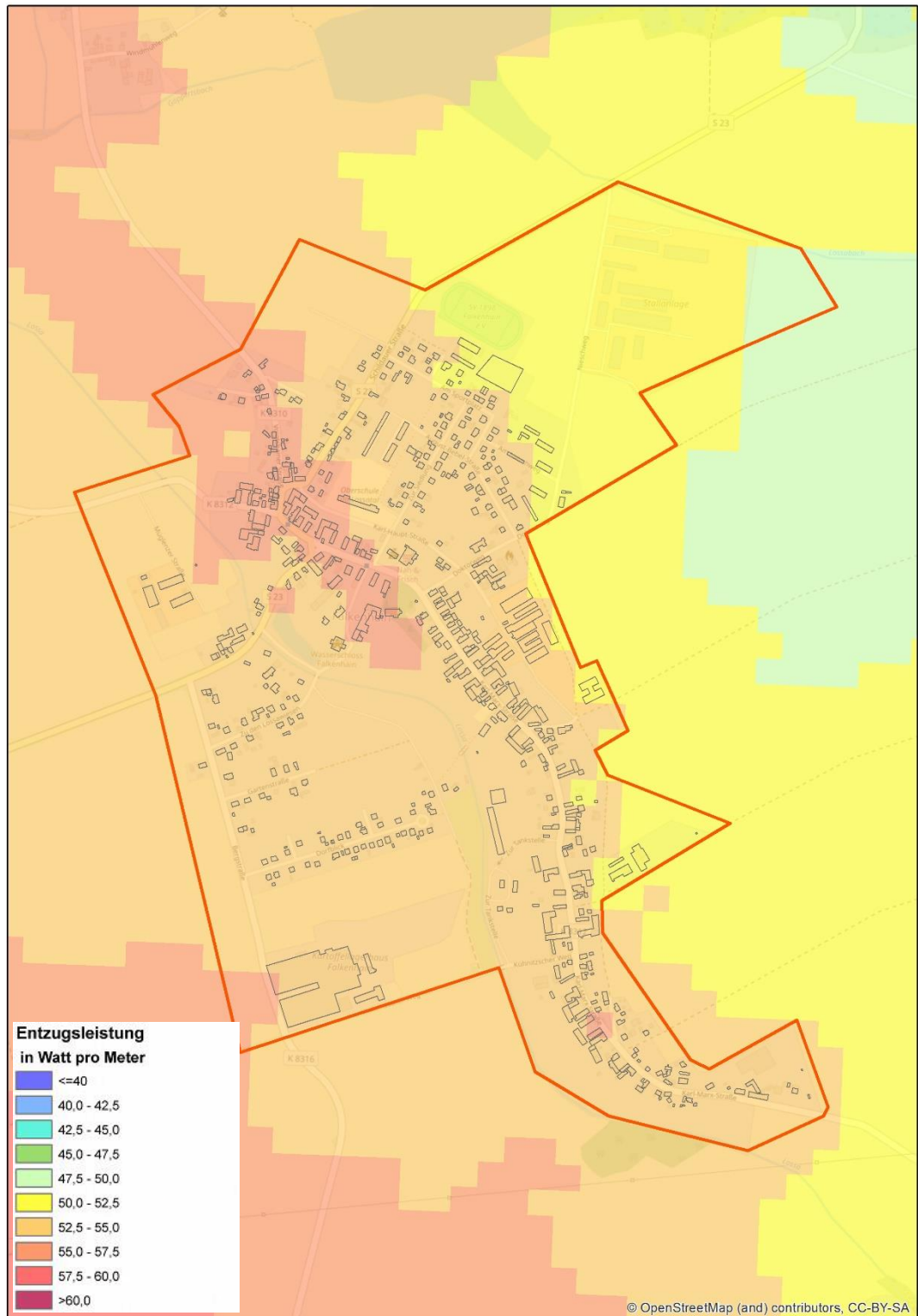


Abbildung 59 Entzugsleistungen Geothermiesonden 100 m Tiefe und 1.800 Vollbenutzungsstunden



Bei einer Sondentiefe von 100 m gleichen sich die Unterschiede in der Entzugsleistung zwischen dem Kern und den Randbereichen der Ortslage aus und es werden mittlere Leistungen erzielt.

Eine quantifizierende Aussage zum Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie ist über die in dem Geothermieportal hinterlegten Entzugsleistungen für die Wohngebäude möglich. Um das Potenzial zu berechnen, wurde eine flächenbezogene Ermittlung der Anzahl möglicher Bohrungen anhand der Gebäudegrößen durchgeführt. Es wurde angenommen, dass den Gebäuden Nebenflächen zur Verfügung steht, die der halben Gebäudegrundfläche entspricht.

**Tabelle 15 Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiepotezial**

Parameter	Einheit	Wert
potenziell nutzbare Fläche	m <sup>2</sup>	20.460,52
Mindestabstand Bohrungen	m	10,00
Flächenbedarf einer Bohrung	m <sup>2</sup>	78,54
Anzahl möglicher Bohrungen	1	260,51
durchschnittliche Bohrtiefe	m	50,00
spez. Entzugsleistung	W/m	48,67
Entzugsleistung	MW	0,63
COP Wärmepumpe	1	4,20
Verdichterleistung	MW	0,20
Wärmeleistung	MW	0,83
Vollbenutzungstunden	h/a	1.800,00
Wärmemenge	MWh/a	1.497,61
Wärmeverbrauch Gebäude	MWh/a	6.149,37
Deckungsanteil	%	24,35
spez. Investitionskosten Bohrung	€/m	50,00
spez. Investitionskosten Wärmepumpen	€/kW	650,00
Investitionskosten	€	1.192.083,74

Im Ergebnis wird ersichtlich, dass die zur Verfügung stehende Fläche ausreichen würde, um 24,35 % des Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet aus oberflächennaher Geothermie in Verbindung mit dem Einsatz von Wärmepumpen zu decken. Abzüglich der bereits bestehenden Geothermieanlagen (0,33 %) ergibt sich ein Potenzial von 24,68 %.

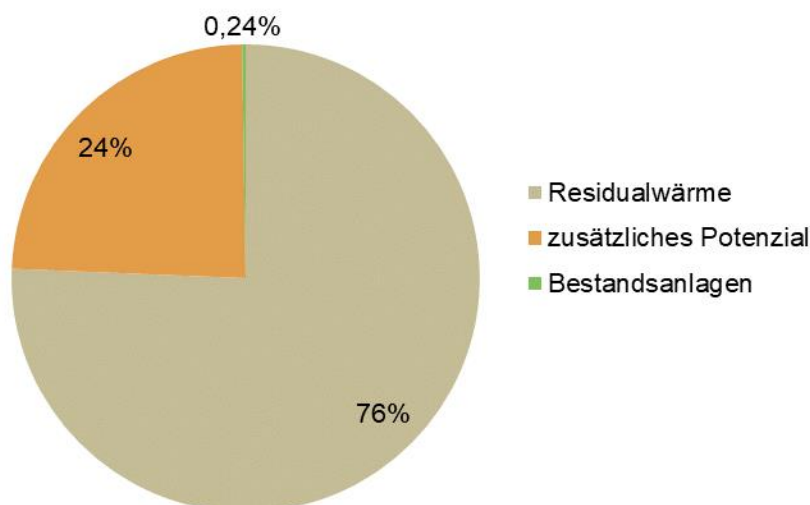


Abbildung 60 potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf

#### Nutzung von Biomasse

In diesem Kapitel soll betrachtet werden, welche Auswirkungen eine Substitution der bestehenden Heizölkessel durch Pelletheizungen im Sektor private Haushalte auf das Betrachtungsgebiet hätte. Hierbei sollen die Energiebedarfe, anfallende Kosten sowie Emissionsminderungen betrachtet werden. Auf Basis der Energie- und THG-Bilanz des Untersuchungsraumes ist festzustellen, dass insgesamt 27 % der benötigten Endenergie für die Wärmebereitstellung der Haushalte durch Heizölkessel bereitgestellt wird. Die berechneten Werte basieren auf den örtlichen Schornsteinfegerdaten. Aus den Schornsteinfegerdaten geht zudem hervor, dass insgesamt 104 Heizölkessel in Betrieb sind. Es gilt demnach, die Anzahl von 104 Anlagen durch entsprechende Pelletheizungen zu ersetzen, um die derzeitige Versorgungssituation aufrechtzuerhalten. Der ermittelte Leistungsbereich von 11 kW lässt auf dementsprechend gering dimensionierte Heizölkessel schließen, die zur Versorgung privater Haushalte und entsprechender Gebäude ausreichen. Um die Kessel durch Pelletheizungen zu ersetzen, wird aufgrund eines geringeren Wirkungsgrades einer Pelletheizung gegenüber Heizölkesseln ein leicht gesteigerter Leistungsbereich angefordert, wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

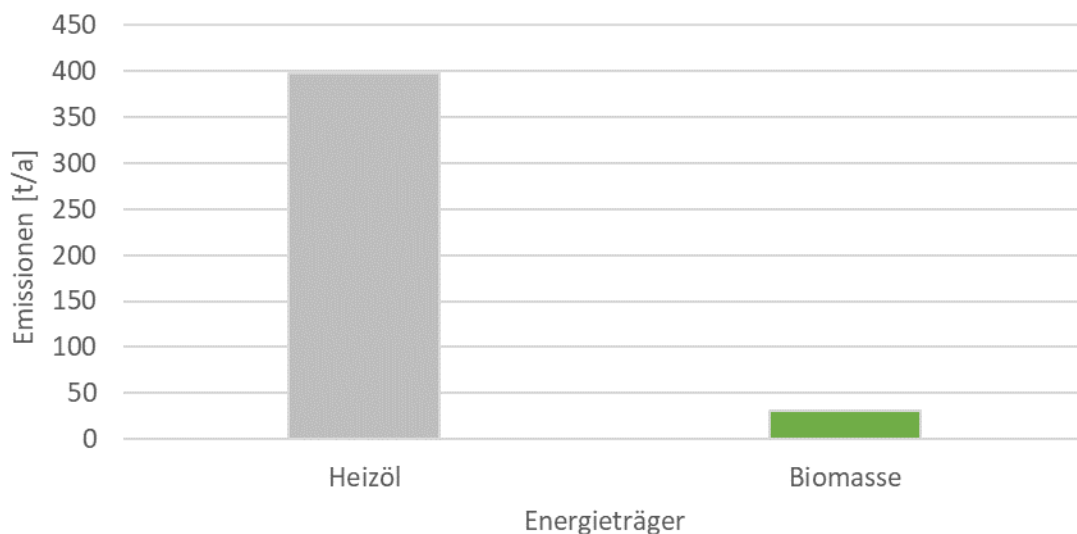
Tabelle 16 Substitution der Heizölkessel im Sektor Private Haushalte durch Pelletheizungen

Parameter	Heizölkessel	Pelletheizungen	Einheit
Endenergiebedarf	1249,85	1.396,89	MWh/a
Kessel			
Anzahl Kessel	104	104	Stk.
Energiemenge pro Kessel	12,02	13,43	MWh/a
Leistungsbereich	11	12	kW
Kosten			
spez. Brennstoffkosten	0,07	0,05	€/kWh
Brennstoffkosten	83.739,87	75.432,05	€/a
Investitionskosten	-	486.720,00	€



Die in der Tabelle angezeigten Investitionskosten entfallen für den Bereich der Heizölkessel, da es sich hier um die Bestandsanlagen handelt. Im Vergleich fallen die Brennstoffkosten bei Verwendung der Pelletheizung langfristig niedriger aus. Es ist zusätzlich anzumerken, dass fossile Energieträger in der Vergangenheit wesentlich höheren Preisschwankungen unterlagen, als dies bspw. bei Holzpellets der Fall war.<sup>28</sup>

Mit einer Substitution der Heizölkessel durch entsprechende erneuerbare Energieträger würde sich insbesondere eine deutliche Verbesserung der Umweltauswirkungen bewirken lassen. Durch die Substitution mit den Pelletheizungen würde sich dementsprechend eine Minderung der Treibhausgasemissionen um bis zu 92 % erwirken lassen, wie folgende Abbildung 61 zeigt.



**Abbildung 61** Vergleich der Emissionsmengen bei Weiterbetrieb der Heizölkessel zu der Substitution durch Pelletheizungen

### 7.2.1 Potenziale durch Steigerung der Energieeffizienz

#### *Energieträgerumstellung Sektor Gewerbe*

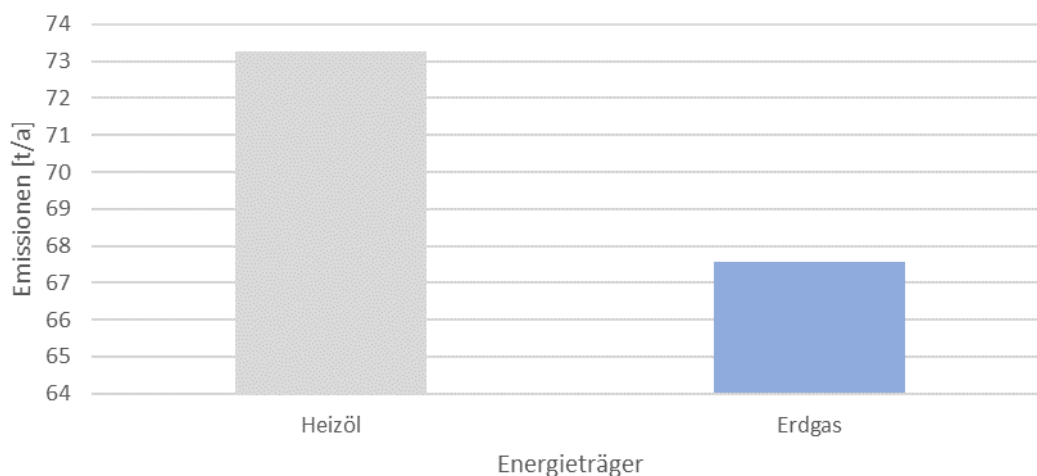
In diesem Kapitel soll betrachtet werden, welche Auswirkungen eine Substitution der bestehenden Heizölkessel durch Gas-Brennwertkessel im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) auf das Betrachtungsgebiet hätte. Hierbei sollen die Energiebedarfe, anfallende Kosten sowie Emissionsminderungen betrachtet werden. Auf Basis der Energie- und THG-Bilanz des Untersuchungsraumes ist festzustellen, dass insgesamt 24 % der benötigten Endenergie für die Wärmebereitstellung der Gewerbe durch Heizölkessel bereitgestellt wird. Diese 24 % stellen einen gesamten Endenergiebedarf von 230,39 MWh/a im Bestand dar. Die berechneten Werte basieren auf den örtlichen Schornsteinfegerdaten. Da eines der ortsansässigen Gewerbe bereits komplett auf Gas-Brennwertkessel umgestellt hat und dies in den Schornsteinfegerdaten nicht berücksichtigt war, wurden die Schornsteinfegerdaten auf Basis vorhandener Angaben zu den Nutzungsflächen (siehe Kap. 3.1) umgerechnet. Die Anzahl der vorhandenen Kessel konnte somit nicht eindeutig zugewiesen werden, wodurch die zu ersetzenden Kessel auf Basis der benötigten Endenergie bestimmt wurden, wie folgende Tabelle verdeutlicht.

<sup>28</sup> <https://depv.de/de/pelletpreis>, März 2019

**Tabelle 17 Substitution der Heizölkessel im Sektor GHD durch Gas-Brennwertkessel**

Parameter	Heizölkessel	Gas-Brennwertkessel	Einheit
Endenergiebedarf	230,39	273,59	MWh/a
<b>Kosten</b>			
spez. Brennstoffkosten	0,07	0,0621	€/kWh
Brennstoffkosten	15.436,24	16.989,94	€/a
Investitionskosten	-	30.000,00	€
<b>Kessel</b>			
Anzahl Kessel	-	3	Stk.
Energiemenge pro Kessel	-	91,20	MWh/a
Leistungsbereich	-	100	kW

Mit einer Substitution der Heizölkessel durch die entsprechenden Gas-Brennwertkessel würde sich eine Verbesserung der Umweltauswirkungen im betrachteten Territorium bewirken lassen. Die Substitution durch die Gas-Brennwertkessel würde dementsprechend eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 7 % erwirken lassen, wie folgende Abbildung 62 zeigt.



**Abbildung 62 Vergleich der Emissionsmengen bei Weiterbetrieb der Heizölkessel zur Substitution durch die Gas-Brennwertkessel**

#### *Energieversorgung Entwicklungsgebiet „Am alten Schulweg“*

Für den in Abschnitt 7.1.3 in beschriebenen Entwurf zur Errichtung einer barrierefrei gestalteten Wohnbebauung werden im Folgenden für die Variante II mit Einzelgebäude ohne zentraler Pflegeeinrichtung die Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung dargestellt.

Die Basis bildet eine Bilanzierung des Energiebedarfes der geplanten 21 Wohneinheiten und die Beachtung der vorhandenen Photovoltaikanlagen auf den Gebäuden der ehemaligen Schweine-mastanlage.

Da sich die Planung noch in einem sehr frühen Stadium befindet, werden für die Bebauung Kennzahlen angewendet. Bei einer angestrebten Nutzfläche von 2.044 m<sup>2</sup> würde sich ein Gesamtwärmebedarf des Entwicklungsgebietes von 157 MWh/a ergeben. Aufgrund der für den Neubau geringen Wärmebedarf nach der EnEV 2016 bzw. dem zukünftig geltenden Gebäudeenergiegesetz beliefe sich die Heizlast je Wohneinheit auf lediglich 5 kW. Im Folgenden sind die Ergebnisse eines Variantenvergleichs der Wärmeversorgung für ein konventionelles System aus Gastherme und Solarkollektor sowie einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonden dargestellt.

**Tabelle 18 Variantenvergleich Wärmeversorgung eines Objektes im Entwicklungsgebiet**

Position	Einheit	Einzelversorgung Erdgaskessel und Solarthermie	Einzelversorgung Geothermie
Investitionskosten	€	5.800	11.800
Förderung	€	/	4.500
Kapitalgebundene Kosten	€/a	409	492
Bedarfsgebundene Kosten	€/a	409	411
Betriebsgebundene Kosten	€/a	343	356
Sonstige Kosten	€/a	45	118
Summe	€/a	1.206	1.377
Wärmemenge	kWh/a	6.570	6.570
CO <sub>2</sub> -Emissionen Wärme	t/a	1,53	0,94
CO <sub>2</sub> -Emissionen +	g/kWh <sub>end</sub>	0,247	600,00
Endenergieeinsatz	kWh/a	6.205,00	1.564,29
Primärenergieeinsatz	kWh/a	6.825,50	2.815,71
Primärenergiefaktor der Wärmelieferung	1	1,04	0,43
Wärmegestehungspreis	Ct/kWh	18,35	20,96

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung basiert auf der in der VDI 2067 zusammengefassten Annuitätenmethode, in der die auftretenden jährlichen Kosten getrennt nach ihrer Herkunft berechnet werden. Die kapitalgebundenen Kosten umfassen die Investitionskosten in die Wärmeerzeuger (die hausseitigen Aufwendungen für Heizkörperverrohrung, Heizkörper und Installation sind nicht enthalten), die bedarfsgebundenen Kosten beinhalten die auftretenden Kosten für den Einsatz der Energieträger, die betriebsgebundenen Kosten umfassen die Aufwendungen für die Wartung und Instandsetzung und die sonstigen Kosten beinhalten Abgaben für Versicherungen und ähnliches.

Das Ergebnis des wirtschaftlichen Vergleichs zeigt aufgrund der hohen Förderquote durch über das Marktanreizprogramm des BAFA<sup>29</sup> nur einen leicht erhöhten Wärmepreis gegenüber der konventionellen Anlagenkonfiguration mit Erdgas und Solarthermie. Für die Versorgung mit Erdgas werden bei Umsetzung auch noch weitere Kosten für die Herstellung des Gasanschlusses fällig. Die Wärmepumpenversorgung weist im Gegenzug signifikante Vorteile im Bereich des resultierenden Primärenergiebedarfes auf. Durch den deutlich geringeren Wert würden die Anforderungen an den Primärenergiebedarf der Gebäude leichter erreicht. KfW Effizienzhausniveaus (bspw. KfW 70) ließen sich nur über einen entsprechend geringen Primärenergiefaktor erreichen.

<sup>29</sup> [https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Waermepumpen/Gebaeudebestand/Basis\\_Zusatzfoerderung/basis\\_zusatzfoerderung\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/Gebaeudebestand/Basis_Zusatzfoerderung/basis_zusatzfoerderung_node.html), März 2019

Aktuell befindet sich auf den Gebäuden des ehemaligen Schweinestalls eine große Photovoltaikanlage, die in mehrere Generatoren unterteilt ist (vgl. Abbildung 27). Die Anlage müsste verlagert bzw. in das Konzept der Gebietsbebauung integriert werden. Der aktuell erzeugte Solarstrom wird vollständig in das Netz eingespeist und nach dem EEG vergütet. Eine Verlagerung der Anlage ist prinzipiell möglich, muss aber beantragt werden. Die Einspeisevergütung bleibt in der zum Zeitpunkt der Erstinbetriebnahme entsprechend gültigen Höhe erhalten. Falls die Module auf einer Freifläche errichtet werden würden, würde sich der Vergütungsanspruch aber entsprechend reduzieren. Bei der Neuinstallation sind aber die aktuell gültigen Normen und Anschlussbedingungen einzuhalten. Beispielsweise sind die Wechselrichter mit der Möglichkeit eines Fernzugriffs für den Netzbetreiber auszustatten.

Für die ökologische Bilanzierung des Neubauvorhabens ist es erforderlich die Substitution der vorhandenen Großanlage durch mehrere Aufdachanlagen auf den geplanten Objekten zu betrachten.

In Tabelle 19 sind die aktuellen Erträge der vorhandenen Photovoltaikanlage dargestellt. Die Werte wurden aus einer Luftbilddauswertung abgeschätzt und je nach Ausrichtung der Teilflächen einzeln ermittelt. Für die Neubebauung wurde eine Grundfläche von 2.500 m<sup>2</sup> angenommen. Durch eine solaroptimierte Ausrichtung und Neigung ließe sich auf den Objekten eine Gesamtso-larfläche von 2.700 m<sup>2</sup> realisieren. Die erzielbaren Erträge werden aufgrund der optimalen Ausrichtung und Neigung spezifische höher sein, als bei der vorhandenen Anlage. Die führt trotz einer Leistungsminimierung von 18,5% nur zu einer Ertragsminderung von 7%.

**Tabelle 19      Substitutionspotenzial der vorhandenen Photovoltaikanlage durch solar optimierte Neubauten**

Parameter	Einheit	Wert
Installierte Leistung Photovoltaik	kWp	530
Jährlicher Ertrag	MWh/a	465
Nutzbare Dachfläche	m <sup>2</sup>	2700
installierbare Leistung	kWp	432
Erzielbarer Ertrag	MWh/a	432

Falls es im Rahmen der Umsetzung nicht möglich sein wird, den Anlagenbetreiber sowie den Investor in die Neubebauung zur Realisierung von der Installation der Bestandsmodule auf den neuen Gebäuden zu überzeugen, ist eine Ausweichfläche für die Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet zu finden.

### 7.2.2 Kindertagesstätte Storchennest

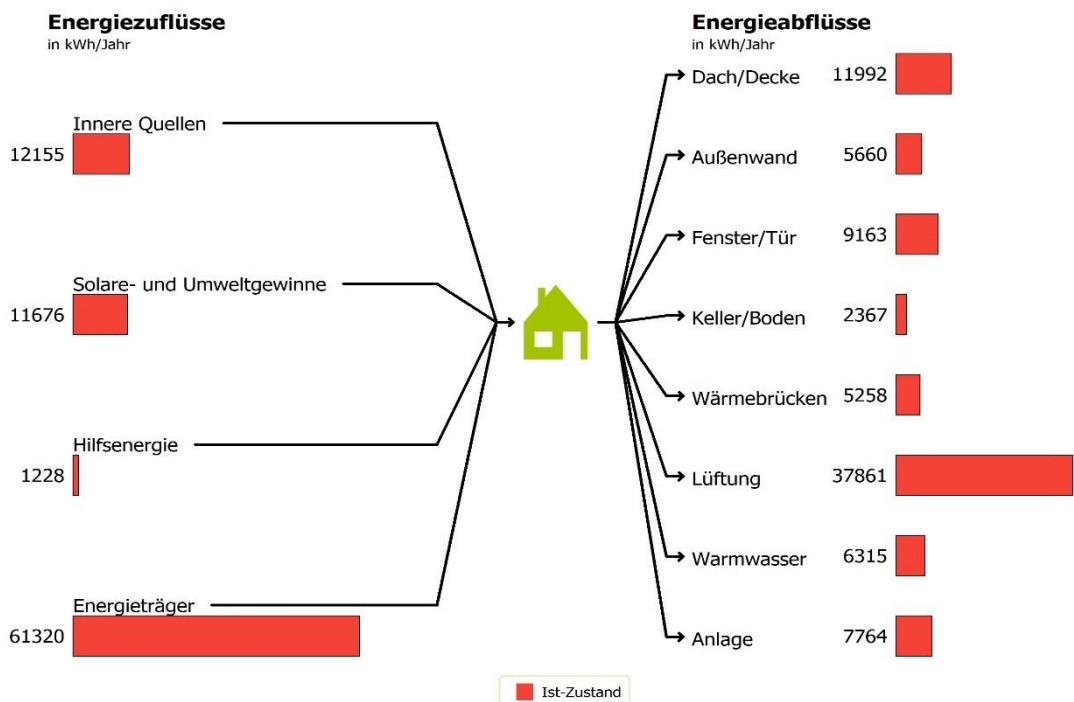
Für den geplanten Neubau der Kindertagesstätte „Am Storchennest“ wurden auf Basis des aktuellen Planungsstandes Varianten zur Gebäudeenergieversorgung ermittelt. Die Basis für die Berechnung bildet die Vorzugsvariante vom September 2017.



**Abbildung 63 Darstellung Vorzugsvariante KiTa „Am Storchennest“<sup>30</sup>**

Die geplante Kubatur und die Nutzung als Kindertagesstätte dienen als Grundlage, um den Energiebedarf des Gebäudes zu berechnen. In der Referenzvariante wird von einem konventionellen Versorgungssystem auf Basis eines Erdgasbrennwertkessels und einer Solarthermieranlage ausgegangen. Die alternativen Systeme nutzen Umweltwärme für den Betrieb einer Wärmepumpe bzw. Holzpellets für einen Niedertemperaturkessel zur Beheizung des Gebäudes. Für die Außenhülle und die Gesamtenergieeffizienz wurden die Vorgaben der EnEV 2016 für die Wärmedurchgangswerte und den Primärenergiebedarf angewendet. Die Berechnung erfolgte gemäß den Vorgaben der DIN V 18599 für Nichtwohngebäude. Aus Abbildung 64 geht hervor, dass der wesentliche Energieabfluss aus der erforderlichen hohen Luftwechselrate resultiert. Die Transmissionswärmeverluste über die Außenhülle sind im Vergleich dazu relativ gering, was vor allem auf die Anforderungswerte der EnEV 2016 zurückzuführen ist.

<sup>30</sup> Büro Weidemüller: Vorstellung Planungsstand KiTa „Am Storchennest“ 17.09.2017



© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

Abbildung 64 Energieanteile KiTa „Am Storchennest“

Die erforderliche Heizleistung für Raumwärme und Warmwasserbereitung wird in der Referenzvariante durch ein Erdgasbrennwertgerät mit einer Leistung von 28 kW und einer Solarthermieanlage (8 m<sup>2</sup> Vakuumröhrenkollektor) zur anteiligen Deckung des Warmwasserbedarfes geliefert. Der sich daraus ergebende spezifische Jahresprimärenergiebedarf entspricht in dieser Variante den Anforderungen der EnEV an einen Neubau. Die Bedingungen des EEWärmeG werden durch die Solarthermieanlage ebenfalls erfüllt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

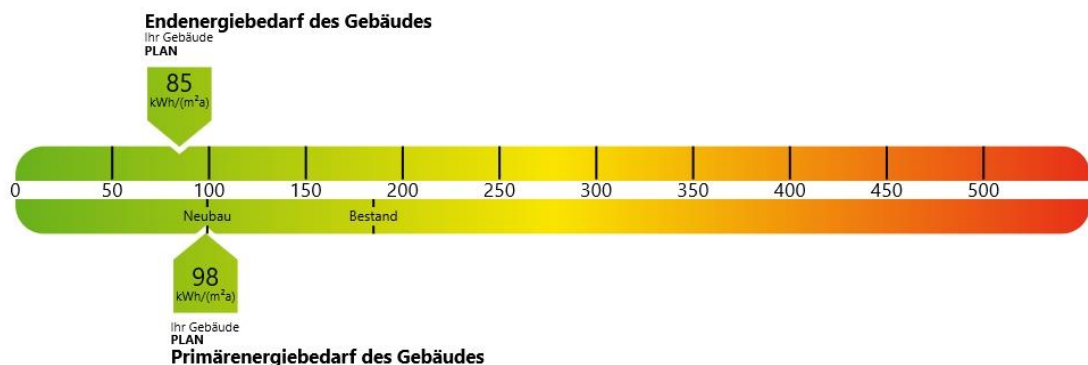


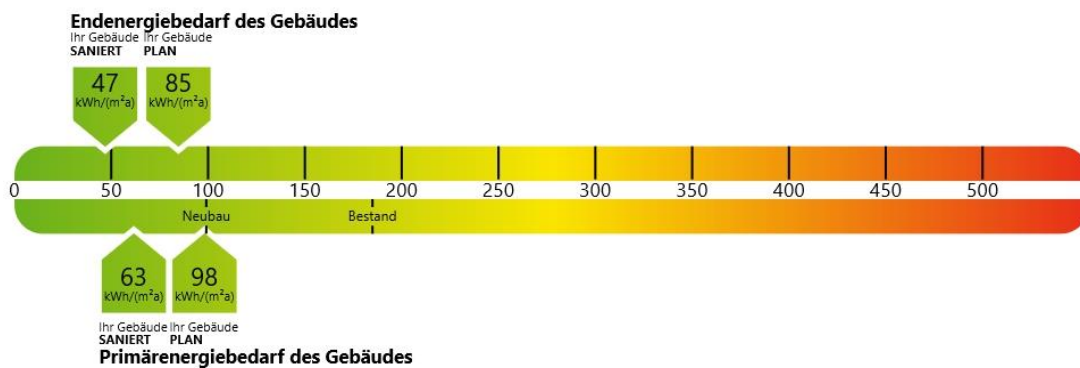
Abbildung 65 Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Referenzvariante

Die Referenzvariante repräsentiert eine konservative Anlagenkonfiguration auf Basis des fossilen Energieträgers Erdgas. Um einen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Gemeinde zu leisten, ist eine weitere Senkung der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderlich. Hierfür wurden zwei weitere Versorgungsoptionen ermittelt.



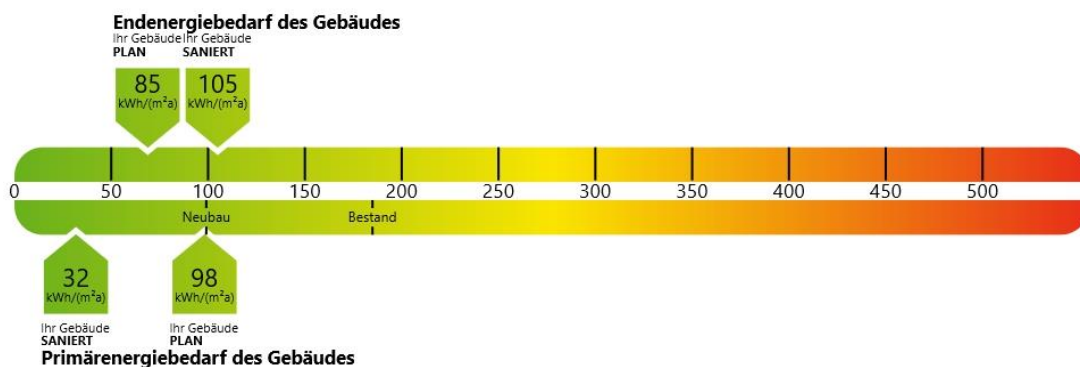
Variante 1 umfasst den zusätzlichen Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (15 kW Heizleistung) die aus Geothermiesonden mit Erdwärme versorgt wird. Die Betriebsart soll bivalent mit einem Erdgaskessel zur Deckung des Spitzenbedarfs an besonders kalten Tagen dienen. In Variante 2 wird die Kindertagesstätte vollständig über den erneuerbaren Energieträger Holz in Form von Holzpellets mit Energie zur Beheizung und Bereitstellung von Warmwasser versorgt. In Abbildung 65 und Abbildung 66 sind die Ergebnisse des energetischen Vergleichs im Kontext der Anforderungen nach EnEV dargestellt. „Plan-Bedarfe“ präsentieren die Referenzvariante und „saniert“ zeigt die Ergebnisse der jeweiligen Variante.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



**Abbildung 66 Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Variante 1 mit Sole-Wasser-Wärmepumpe**

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



**Abbildung 67 Einordnung gemäß EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016; Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche) KiTa „Am Storchennest“ Variante 2 mit Holzpelletkessel**

Durch den vollständigen Verzicht auf fossile Energieträger in der Variante 2 wird der Primärenergiebedarf auf 32 % des Wertes der Referenzvariante reduziert.

**Tabelle 20** energetischer und wirtschaftlicher Vergleich der Versorgungsvarianten KiTa „Am Storchennest“

energetisch		Energiebedarf <sup>1)</sup>		Einsparung ggü. V0 <sup>2)</sup>		Einsparung ggü. V0 <sup>3)</sup>
		[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/a]	[%/a]	[kWh/30a]
0	Referenzvariante	63.421	94,5	./.	./.	./.
1	V 1: Sole-Wärmepumpe	36.427	54,3	26.994	42,6	809.819
2	V 2: Holzheizkessel	77.708	115,8	-14.287	-22,5	-428.619
wirtschaftlich		Investi- tion <sup>4)</sup>	Energie- kosten	Förderung über MAP <sup>6)</sup>	Einsparung ggü. V0	Amortisa- tion ggü V0 <sup>5)</sup>
		[€]	[€/a]	[€]	[€/a]	[a]
0	V0: EG-Kessel und Solarthermieanlage	9.350	5.857	500	./.	
1	V 1: Sole-Wärmepumpe inkl. Sonden und EG-Kessel	20.750	4.863	4.500	994	7
2	V 2: Holzpelletkessel inkl. Lager	20.000	5.375	3.000	482	16

<sup>1)</sup> Energiebedarf im Jahr bzw. pro m² beheizter Fläche: Hierbei handelt es sich um die Energie, welche eingekauft werden muss.

<sup>2)</sup> Einsparung an Energie pro Jahr

<sup>3)</sup> Einsparung an Energie über einen Zeitraum von 30 Jahren

<sup>4)</sup> Investition: Hierbei handelt es sich um die energetisch motivierte Investition in die Anlagentechnik

<sup>5)</sup> Amortisation: Zeit, in welcher die eingesetzte Mehrinvestition wieder zurückgeflossen ist

<sup>6)</sup> Das BAFA fördert über das Marktanreizprogramm den Einbau erneuerbarer Energiesysteme zur Gebäudebeheizung. Infos unter: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/heizen\\_mit\\_erneuerbaren\\_energien\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html)

Im energetischen und wirtschaftlichen Vergleich zeigt sich die Kombination aus Sole-Wasser-Wärmepumpe und dem Erdgaskessel zur Deckung der Spitzenlast die kürzere Amortisationszeit gegenüber der Referenzvariante. Die Variante auf Basis einer Holzpellettheizung refinanziert sich deutlich später. Die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden in dieser Variante um 77 % gegenüber der Referenzvariante reduziert.

**Tabelle 21** ökologischer Vergleich der Versorgungsvarianten KiTa „Am Storchennest“

Umwelt (Emissionen)		CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -Einsp. ggü. V0
		[kg/a]	[%]
0	V0: EG-Kessel und Solarthermieanlage	15.225	./.
1	V 1: Sole-Wärmepumpe inkl. Sonden und EG-Kessel	12.533	17,7
2	V 2: Holzpelletkessel inkl. Lager	3.481	77,1

Das Dach der geplanten Kindertagesstätte könnte auch zur Installation einer Photovoltaikanlage genutzt werden. Um die Auswirkungen auf den möglichen Strombedarf des Gebäudes zu ermitteln, wurde im Rahmen des vorliegenden Konzeptes eine Simulation einer Photovoltaikanlage zur Überschusseinspeisung durchgeführt. In Abbildung 68 ist die simulierte Photovoltaikanlage auf Basis des aktuellen Gebäudekonzeptes dargestellt. Durch die stark gegliederte Struktur des Daches mit entsprechenden Verschattungen ergibt die mögliche Anlage ein uneinheitliches Bild im Vergleich zu typischen Großanlagen.



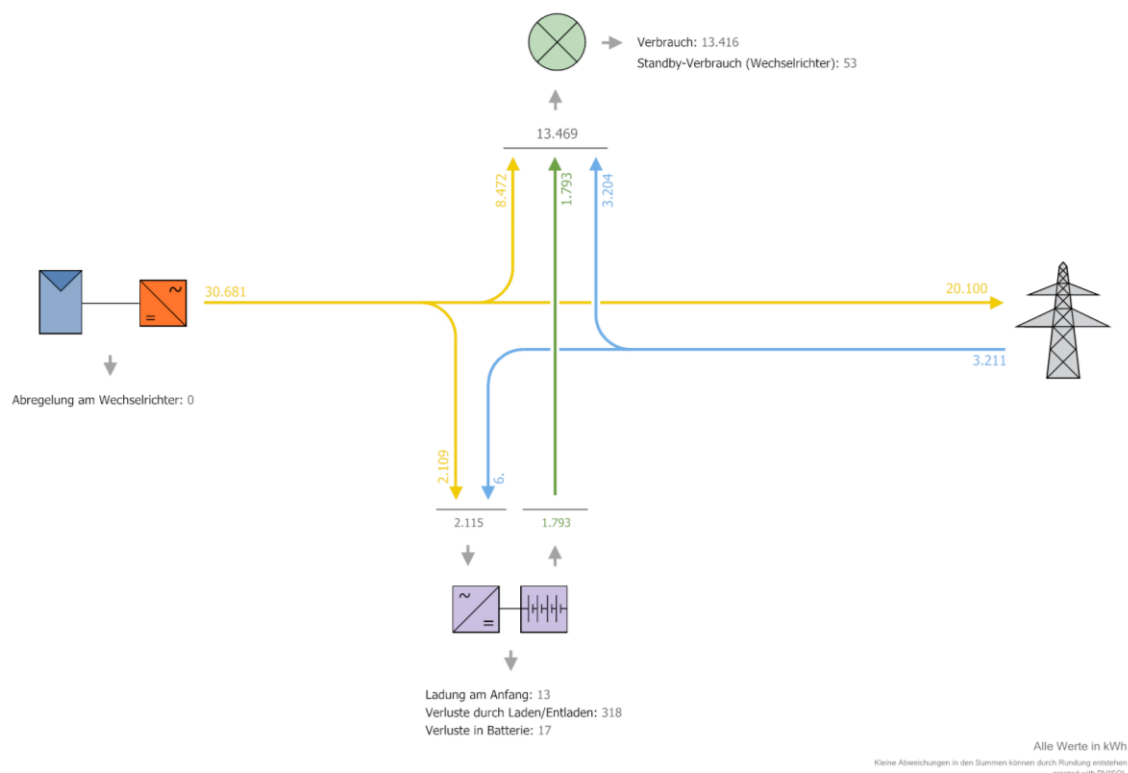
Abbildung 68 Ausschnitt 3D-Modell KiTa Storchennest

Die Anlage hat in der Untersuchungsvariante eine installierbare Leistung von 30,5 kWp. Um den erzielbaren Deckungsgrad zu erhöhen, wurde in der Betrachtung ein Lithium-Ionen-Batteriespeicher mit einer Kapazität von 12,5 kWh miteinbezogen. Das Anlagenschema ist mit Abbildung 69 hinterlegt.



Abbildung 69 Anlagenkonzept PVA KiTa Storchennest

Die vom Generator gelieferte Energie kann nur zum Teil im Gebäude direkt bzw. über den Stromspeicher indirekt verbraucht werden. Ein Teil wird an das öffentliche Netz abgegeben und gemäß EEG vergütet.



**Abbildung 70 Energieflussgrafik der Photovoltaikanlage KiTa Storchennest**

Der erzielbare Eigenverbrauchsanteil am Solarstrom würde 34,5% betragen. Der Autarkiegrad im Bereich Strom läge durch die Installation und Nutzung der Anlage bei 76,2%. Der im Vergleich zu Wohngebäuden sehr hohe Wert ist der Nutzungsstruktur mit ausschließlicher Nutzung am Tage geschuldet.

**Tabelle 22 Ertrag PVA KiTa Storchennest**

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	30.681 kWh
Direkter Eigenverbrauch	8.472 kWh
Batterieladung	2.109 kWh
Netzeinspeisung	20.100 kWh
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh
Eigenverbrauchsanteil	34,5 %
Autarkiegrad	76,2 %
Spez. Jahresertrag	1.006,10 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	82,5 %
Ertragsminderung durch Abschattung	7,4 %/Jahr
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	18.208 kg/Jahr

Aus der Berechnung der Wirtschaftlichkeit resultiert aufgrund des Investitionsbedarfs in Höhe von 64.000 € eine geringe Gesamtkapitalrendite bzw. lange Amortisationsdauer.

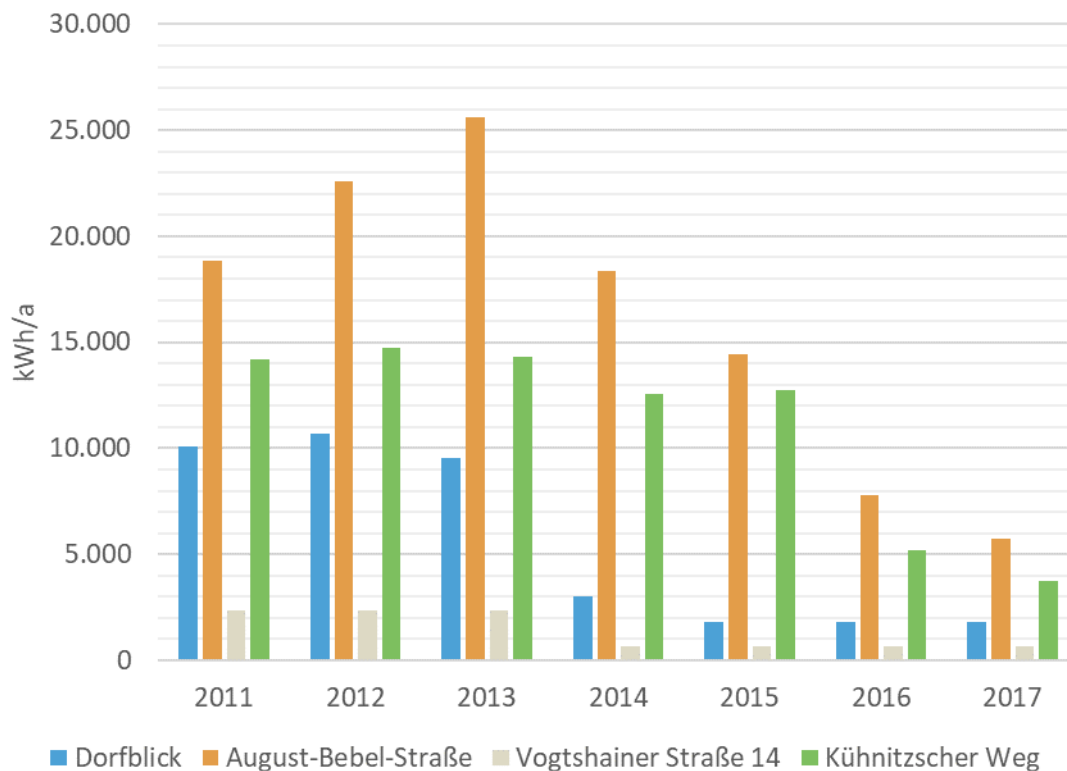
**Tabelle 23 Wirtschaftlichkeit PVA KiTa Storchennest**

Gesamte Investitionskosten	64.039,50 €
Gesamtkapitalrendite	1,99 %
Amortisationsdauer	18,4 Jahre
Stromgestehungskosten	0,13 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Überschusseinspeisung

### 7.2.3 Potenzielle Straßenbeleuchtung

Nachdem der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet bereits im Kapitel 3.5.4 erfasst und dargestellt wurde, soll sich dieses Kapitel mit den ausbleibenden Potenzialen zur Verbesserung der Ist-Situation beschäftigen. Die Potenzialanalyse im Sektor der Straßenbeleuchtung untersucht dabei die verwendeten Leuchtmittel und stellt vergleichend die Einsparpotenziale dar, im Fall, dass der Bestand bspw. einen hohen Anteil an Natriumdampflampen (NA) aufweist und diese durch LED-Leuchtmittel substituiert werden sollten. In diese Betrachtung fließt dann ebenfalls eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des Substitutionsprozesses mit ein, welcher die Investitionskosten, Wartungskosten, Betriebskosten etc. gegenüberstellt.

Die Analyse des Ist-Zustandes der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet hat ergeben, dass im Zeitraum 2011-2017 der Stromverbrauch bereits um 74 % gesenkt wurde, wie in Abbildung 71 dargestellt. Der Grund dieses beachtlichen Fortschritts ist darauf zurückzuführen, dass der gesamte Bestand auf LED-Retrofit-Leuchtmittel umgestellt wurde. Wie die vier dargestellten Schaltkreise aufgeteilt sind, ist bereits in Tabelle 3 dargestellt.



**Abbildung 71** Stromverbrauch der vier Schaltkreise über den Zeitraum 2011-2017 im Betrachtungsgebiet

Aufgrund der bereits umfangreichen Verbesserung im Betrachtungsgebiet ist beschriebene Potenzialanalyse hinfällig. Die bereits getroffenen Maßnahmen und dadurch erzielten Einsparungen entsprechen einem bereits sehr hohen Standard.



### 7.3 Zusammenfassende Darstellung

Es zeigt sich, dass die Potenziale aus der energetischen Gebäudesanierung aufgrund der vorhandenen Gebäudetypen begrenzt sind. Der Einsatz ökologischer Dämmstoffe ist aber möglich und sollte bei jeder Maßnahme an der Gebäudehülle geprüft werden. Die Sanierungspotenziale der untersuchten Referenzgebäude haben aufgezeigt, dass unsanierte Gebäude im ländlichen Raum wirtschaftlich sanierbar sind, auch beim Einsatz ökologischer Dämmstoffe.

Im Bereich der erneuerbaren Energien zeigt sich, dass die Solarenergie in Falkenhain bereits stark genutzt wird. Für die Photovoltaik existieren noch weitere Potenziale, die insbesondere auf den Wohngebäuden zu finden sind.

Beim Neubau von Wohngebäude ist in Falkenhain auf jeden Fall der Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit Erdwärmesonden zu prüfen. Die erzielbaren Erträge sind insbesondere im Kernbereich der Ortschaft besonders hoch.

Bei den Entwicklungsvorhaben KiTa Storchennest und der Neubebauung auf dem Gelände der ehemaligen Schweinemastanlage ist auf eine ökologische Lösung der Gebäudeenergieversorgung zu achten. Insbesondere die Geothermie bietet für die Neubauten mit deren geringen Wärmebedarfen und Vorlauftemperaturen im Heizungsnetz eine wirtschaftliche und ökologische Möglichkeit der Gebäudebeheizung. Durch den flächenhaften Einsatz von Retrofitleuchtmitteln können für die Straßenbeleuchtung keine kurzfristig realisierbaren Potenziale quantifiziert werden. Bei Ersatz von vorhandenen Masten und Leuchten ist auf den Einsatz nativer LED-Systeme zu achten.

## 8 Szenarien & Ziele

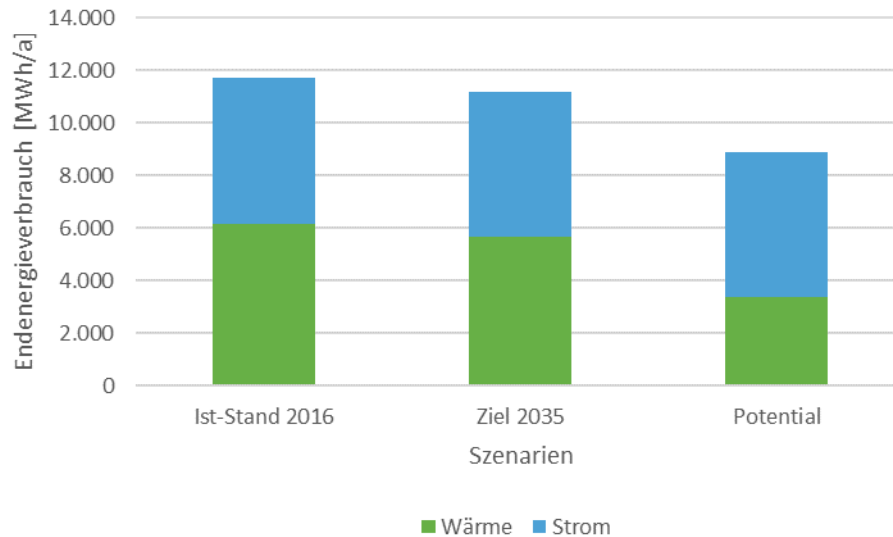
Das folgende Kapitel stellt die Auswirkungen der ermittelten Potenziale und der daraus für das Jahr 2035 abgeleiteten Ziele dar. Das Potenzialszenario besteht aus der Addition aller untersuchten und quantifizierten, zumeist technischen Potenziale nach Kapitel 7. Es ist unstrittig, dass nicht alle für die Realisierung des technischen Potenzials notwendigen Maßnahmen im Betrachtungszeitraum bis 2035 umgesetzt werden können. Daher empfiehlt sich die Definition eines realistisch umsetzbaren Zielszenarios.

Das Zielszenario umfasst somit die Summe der Einsparungen durch die Maßnahmen, die realistisch und wirtschaftlich tragbar sind. Gleichwohl stellen sie einen großen Anspruch bezüglich der verschiedenen Teilrealisierungen dar. Es wurden für die Bereiche Gebäude Wärme und Gebäude Strom, die Annahmen nach Tabelle 24 getroffen. Damit soll die rein technische/wirtschaftliche Betrachtung des vorangegangenen Abschnitts um eine konkrete Abwägung zur realistischen Erschließbarkeit des Minderungspotenzials präzisiert werden.

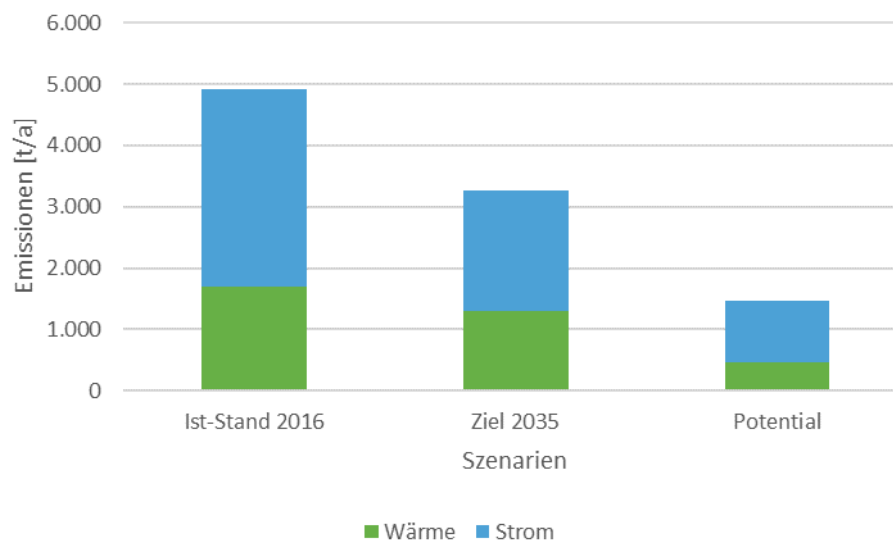
**Tabelle 24 Annahmen Szenarien**

Szenario	Gebäude Wärme	Gebäude Strom
<b>Potenzi- alszenario</b>	<p>Sanierung: 100 % des zukunftsweisen- den Potenzials aller Wohngebäude nach IWU</p> <p>Substitution des Heizöleinsatzes im Sektor Private Haushalte durch Bio- masse</p> <p>Vollständige Substitution des Heiz- öleinsatzes im Sektor Gewerbe, Han- del und Dienstleistungen durch Erdgas</p> <p>Vollständiges Ausschöpfen des Ge- othermiefpotenzials</p>	Vollständiges Ausschöpfen des kom- binierten Ertragspotenzials der Photo- voltaik
<b>Zielszenario 2035</b>	<p>Sanierung: 100 % Potenzials einer konventionellen Sanierung aller Wohngebäude nach IWU</p> <p>50%’ige Substitution des Heizöleinsatz- es im Sektor Private Haushalte durch Biomasse</p> <p>Vollständige Substitution des Heiz- öleinsatzes im Sektor Gewerbe, Han- del und Dienstleistungen durch Erdgas</p> <p>10%’iges Ausschöpfen des Geother- miefpotenzials</p>	25%’iges Ausschöpfen des kombinierten Ertragspotenzials der Photovoltaik

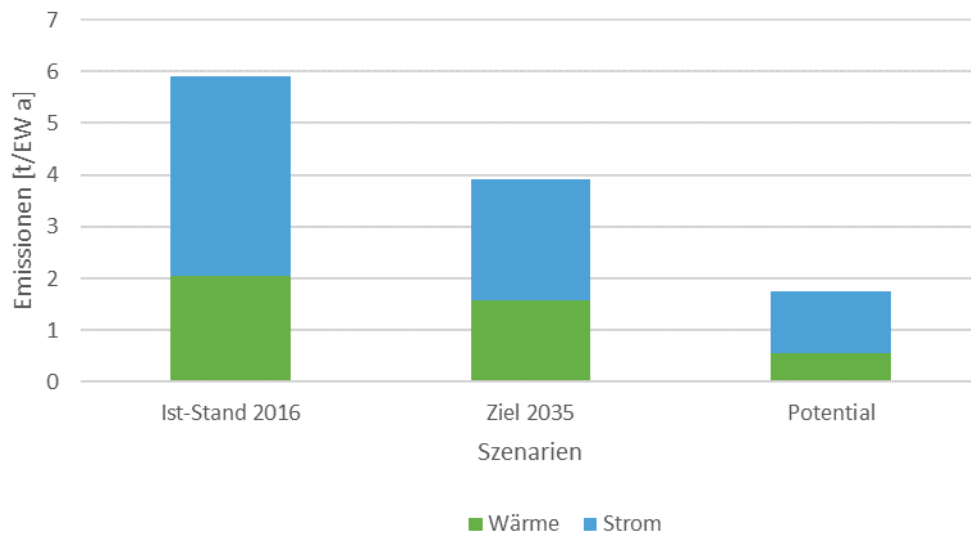
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, inwieweit der Energiebedarf in den jeweiligen Sektoren reduziert werden kann. Bei der Szenarienbetrachtung wurde zwischen den Sektoren Gebäude Wärme und Gebäude Strom differenziert. Die Werte für das Ausgangsjahr stammen aus der Energie- und THG-Bilanzierung. Für die Darstellung der spezifischen, auf die Bevölkerung bezogenen Ergebnisse wurde eine konstante Bevölkerungszahl angenommen.



**Abbildung 72 Szenarien zur Entwicklung des Endenergiebedarfs absolut**



**Abbildung 73 Szenarien zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen absolut**



**Abbildung 74** Szenarien zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen spezifisch je Einwohner

Die erreichbaren Einsparungen im Bereich der Energie und die vermiedenen jährlichen THG-Emissionen im Zielszenario bis 2035 sind in nachfolgender Tabelle zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 25** Erzielbare Einsparungen im Zielszenario

Parameter	Einheit	Ist-Stand 2016	Ziel 2035	Potenzial
Primärenergiebedarf	MWh/a	17.039,04	16.522,06	13.960,00
Endenergiebedarf	MWh/a	11.695,39	11.185,45	8.898,19
THG-Emissionen	t/a	4.910,29	3.259,67	1.460,41





## 9 Maßnahmenkonkretisierung

Die Beschreibung der Maßnahmen erfolgte in den vorangegangenen Kapiteln – sowohl als konkrete Einzelmaßnahme, wie auch im Bündel mit Bezug zum Quartier oder zu flankierenden Maßnahmen. Insbesondere im Rahmen der Potenzialbetrachtung konnte sehr detailliert auf einzelne technische Lösungen, aus deren Umsetzung resultierende Wirkungen und entsprechende Aufwände bzw. Kosten herausgestellt werden. Darüber hinaus wurden übergeordnete städtebauliche Untersuchungen angestellt, die als Vorarbeit für mittel- und langfristige Entwicklungsperspektiven dienen können.

Je nach thematischer Zuordnung (privater Gebäudebestand, Gemeinbedarfseinrichtungen, technische Infrastrukturen etc.) sind beispielhaft und damit grob übertragbare Lösungen und wirtschaftlich tragfähige Maßnahmen herausgearbeitet worden, die gleichwohl zu einer bilanziellen Optimierung des Quartiers beitragen. Auch konnten bestimmte Maßnahmenansätze im hier vorliegenden Rahmen ausgeschlossen werden, da bereits umfassende Vorarbeiten geleistet wurden (bspw. im Bereich der effizienten Straßenbeleuchtung).

### 9.1 Maßnahmenplanung & Priorisierung

Maßnahmen, die für die energetische und bilanzielle Optimierung des Quartiers Falkenhain in Frage kommen, wurden in den entsprechenden Kapitel ermittelt und auf Sinnhaftigkeit sowie wirtschaftlicher Machbarkeit und Wirkung analysiert (vgl. insbesondere Kap. 7).

Die beschriebenen Maßnahmenansätze werden als Handlungsanleitungen für die künftige Umsetzung herangezogen. Je nach Anlass und Adressat können so verschiedene individuelle Lösungen vorgestellt und in der weiteren Betreuung konkretisiert bzw. individualisiert werden.

Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der Hauptzielgruppe – den privaten Eigentümern – für die beratende Umsetzungsbegleitung wird an dieser Stelle keine nochmalige, gesonderte Zusammenstellung von Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenkombinationen abgebildet. Je nach Erfordernis können aus den entsprechenden Kapiteln die passenden Ansätze entnommen werden. Das Konzept dient somit bereits als erste Leitfibel für die inhaltliche Arbeit des Sanierungsmanagements. Vertiefungen sind selbststeden

Neben den individuellen Maßnahmenanforderungen privater Eigentümer ist für die Realisierung kommunaler Vorhaben die kontinuierliche Abstimmung mit den zuständigen Stellen der Kommunalverwaltung (Lossatal, insbesondere Bauamt und Kämmerei) zu suchen. Je nach Haushaltslage, Handlungserfordernissen sowie mitunter kurzfristig auftretenden Spielräumen bei der Finanzierung einzelner Maßnahmen müssen also auch in diesem Handlungsfeld flexible Gestaltungen bei der Maßnahmenplanung Priorisierung möglich sein.

Entsprechend der zuvor beschriebenen Hintergründe zu Maßnahmenplanung und Priorisierung erfolgt nunmehr eine detaillierte Auseinandersetzung mit der potenziellen Umsetzungsbegleitung durch die Förderung nach KfW-432. Neben dem Benennen der Umsetzungsbegleitung als Schlüsselmaßnahme sollte es Bestandteil der zugehörigen Leistungsausschreibung sein, eine entsprechende Priorisierung aus dem Abstimmungsprozess zu entwickeln. Diese sollte gleichwohl flexibel auf geänderte Rahmenbedingungen und sich (kurzfristig) eröffnende Spielräume reagieren können.

### 9.2 Umsetzungsbegleitung durch KfW

Durch das Programm Energetische Stadtsanierung wird bereits die Erstellung des vorliegenden quartiersbezogenen Klimaschutzkonzeptes gefördert. Im Anschluss besteht die Möglichkeit, die

Umsetzungsphase durch ein „Energetisches Sanierungsmanagement“ (ESM) begleiten zu lassen. Die Förderung des ESM ist zunächst auf drei Jahre beschränkt.

Das ESM wird mit einem Zuschuss in Höhe von 65 % unterstützt. Der maximale Zuschussbetrag beträgt 150.000 €.

	Förderung	Zuschuss	2019	2020	2021	2022
Zuschuss KfW (432 B)	65 %	*150,0 T€	26,26 T€	48,75 T€	48,75 T€	26,26 T€
Zuschuss SBF (2/3)	20 %	46,2 T€	8,08 T€	15,00 T€	15,00 T€	8,08 T€
Eigenanteil Gemeinde SBF (1/3)	10 %	23,1 T€	4,04 T€	7,50 T€	7,50 T€	4,04 T€
Eigenanteil Gemeinde KfW	5 %	11,5 T€	2,02 T€	3,75 T€	3,75 T€	2,02 T€
<b>Gesamtkosten</b>		<b>230,8 T€</b>	<b>40,40 T€</b>	<b>75,00 T€</b>	<b>75,00 T€</b>	<b>40,40 T€</b>

\* Die dargestellte Finanzierung entspricht einem möglichen Höchstbetrag für eine Förderung über KfW (432).

Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollen die in der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen möglichst in die Praxis umgesetzt werden. Zur Unterstützung der Umsetzung der Integrierten Energetischen Konzepte fördert die KfW das „Energetische Sanierungsmanagement“. Dieses soll auf einer „Beteiligungsebene“ aktiv werden, indem es vorhandene Strukturen und Netzwerke nutzt und weiter ausbaut. Dazu gehören einerseits die Organisation und Betreuung der bestehenden oder zu initiiierenden Lenkungsgruppe sowie des Arbeitskreises.

Andererseits sollen die lokalen Akteure, Eigentümer, Mieter und sonstigen Nutzergruppen fachlich und administrativ begleitet und in den Beteiligungsprozess aktiv eingebunden werden.

Letztlich sind die im Rahmen des Integrierten energetischen Quartierskonzeptes entwickelten Maßnahmen als Einzelmaßnahmen zu realisieren, um insgesamt einerseits eine CO<sub>2</sub>-Minderung zu erzielen und andererseits eine maximale Energie- und Kosteneinsparung zu erreichen.

Innerhalb des integrierten Handlungsansatzes sollen gemäß den Vorgaben des KfW-Programmes primär folgende Aufgaben vom ESM übernommen werden:

- Planung des Umsetzungsprozesses und Initiierung einzelner Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure
- fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden integrierten Konzept
- Koordinierung und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen der Akteure (Projektüberwachung)
- Beratung für Fragen der Finanzierung und bei Förderung zur Verfügung zu stehen
- Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Aufbau von Netzwerken
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling, Evaluierung, Fortschreibung Maßnahmeplanung)

- methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung inkl. Koordination der Mieter-, Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation
- Aufbau und Pflege einer Förderdatenbank
- Dokumentation, Öffentlichkeitsarbeit, Information, Beratung

Für die konkrete Umsetzung von Einzelmaßnahmen sind in diesem Förderprogramm noch keine Mittel bereitgestellt. Die Förderlandschaft ist weiterhin zu beobachten.

Die Programme der KfW stellen ausschließlich Projektförderung dar. Eine umfassende Gebietsförderung, wie aus der Städtebauförderung bekannt, ist derzeit nicht möglich. Für Einzelmaßnahmen ist deshalb regelmäßig zu prüfen, welche aktuellen Programme und Konditionen zur Verfügung stehen.



## 10 Umsetzung Sanierungskonzept

### 10.1 Umsetzungshemmnisse

Umsetzungshemmnisse können nicht pauschal für alle relevanten Akteure verallgemeinert werden. Während die öffentlich/kommunal verantworteten Vorhaben unter Haushaltszwängen und einer dünnen Personaldecke beim verantwortlichen Verwaltungspersonal verfügen, bestehen bei der großen Gruppe der privaten Akteure sehr verschiedene Herausforderungen. Diese bestehen zuvorderst in Form einer großen Unkenntnis über sich bietende Möglichkeiten (technisch wie finanziell). Zudem sind die Ausgangsbedingungen und damit die Handlungsmöglichkeiten sowie die Handlungserfordernisse äußerst heterogen. Dabei spielen soziodemografische Aspekte (Alter, Haushaltsgröße bzw. Haushaltszusammensetzung), finanzielle Spielräume, bereits realisierte Maßnahmen jeweils wichtige Rollen.

Entscheidend ist die individuelle und projekt- bzw. maßnahmenspezifische Beratung, um eine erste grundsätzliche Orientierung für Handlungsspielräume zu eröffnen. Dieses Stadium kann im Vorlauf zur Projektumsetzung als „Phase-0-Beratung“ betitelt werden. Insbesondere für die privaten Akteure können darüber wesentliche Umsetzungshemmnisse abgebaut werden. In der Auseinandersetzung mit konkreten oder perspektivischen kommunalen Vorhaben, kommt einer „externen“ bzw. zusätzliche personelle Unterstützung im Falkenhainer Quartier jedoch ebenso eine wesentliche Bedeutung zu.

### 10.2 Akteure

Die während der Konzepterarbeitung bereits umfassend beteiligten Akteure, die im hier vorliegenden Dokument nochmals als wesentliche Schlüssel für eine erfolgreiche Quartiersentwicklung Erwähnung fanden, gilt es bei dem nunmehr fokussiert eingeschlagenen Weg der umfassenden, energetischen Stadtsanierung weiterhin mitzunehmen und proaktiv anzusprechen. Der integrierte Ansatz der energetischen Stadtsanierung sieht dafür ausreichend Handlungsspielraum vor, so dass sowohl die heterogene Gruppe der privaten Eigentümer ebenso wie die Gemeinde selbst bzw. ihre kommunalen Töchter einbezogen werden können.

Die durchaus wichtigen Beteiligungsformate, die auch in der Konzeptphase genutzt wurden, müssen darüber hinaus um konkrete und individuelle Auseinandersetzungen ergänzt werden. Auf diese Weise können Maßnahmen realisiert werden und Umsetzungserfolge als motivierende Referenzen für weitere Vorhaben dienen („Leuchttürme“).

Die adressatengerechte und zielgerichtete Ansprache einzelner Akteure soll dabei als entscheidendes Bindeglied zwischen der vorbereitenden Konzeptphase und der umsetzungsorientierten Programmbegleitung dienen. Nach der durchaus interessierten Beteiligung in der ersten Phase stellt die Maßnahme- resp. Umsetzungs-fokussierung in der anstehenden zweiten Phase die zentrale Herausforderung dar. Das vorhandene Netzwerk in das Quartier hinein muss also nun für eine direkte Ansprache und Umsetzungsunterstützung genutzt werden – idealerweise ohne eine größere zeitliche Distanz zur aktuellen Konzeptarbeit.

### 10.3 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Für die konkrete Umsetzung der verschiedenen Maßnahmenansätze stehen je nach inhaltlicher Ausrichtung, Maßnahmenhintergrund und -zweck sowie Zugehörigkeit und Verantwortlichkeit verschiedene Fördermöglichkeiten zur Verfügung

Die investive Förderung konkreter Einzelmaßnahmen ist derzeit nicht über das KfW-Programm 432 möglich, da keine Mittel für eine direkte Förderung bereitgestellt sind. Die Förderlandschaft mit Bezug zu KfW-432 ist weiterhin zu beobachten.



Die Programme der KfW stellen ausschließlich Projektförderung dar. Eine umfassende Gebietsförderung, wie aus der Städtebauförderung bekannt, ist derzeit nicht möglich. Für Einzelmaßnahmen ist deshalb regelmäßig zu prüfen, welche aktuellen Programme und Konditionen zur Verfügung stehen (die KfW bietet über ein breites Angebot an Darlehens- und Zuschussförderungen insbesondere auch für private Sanierer und Bauherren).

Für die Bereiche der Gemeinbedafseinrichtungen (Kita, Schulen etc.) stehen Fachförderungen bzw. Mittel aus dem Programm der Städtebauförderung „Kleinere Städte und Gemeinden“ zur Verfügung. Gleiches gilt für die Förderung von Infrastrukturmaßnahmen (insbesondere Verkehrsinfrastruktur). Als Bestandteil der LEADER-Region Leipziger Muldenland stehen auch Fördermöglichkeiten über die Entwicklungsförderung des ländlichen Raumes in Sachsen zur Verfügung.

Die öffentlichkeitswirksame Vermittlung von Fördermöglichkeiten sowie das Fördermittelmanagement sind insbesondere für private Bauherren von großer Bedeutung. Für optimale Mitteleinsätze ist die Beratung im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements, das sowohl in Bezug zu die finanziellen, wie auch zu technischen Möglichkeiten berät, von wesentlicher Bedeutung.

#### 10.4 Erfolgskontrolle & Controlling

Als entscheidende Instanz für die Evaluation und das Monitoring der Konzeptansätze wird der energetische Quartiersmanager gesehen. Über die Umsetzungsbegleitung können die Erfordernisse der hier benannten Maßnahmenumsetzung erbracht werden und gegenüber KfW als Programmverantwortliche entsprechendes Berichtswesen, Nachweispflichten, Berichtswesen etc. Damit wären wesentliche Elemente des Maßnahmencontrollings für das hier bearbeitete Quartier abgebildet.

Die Beantragung und Einrichtung des energetischen Sanierungsmanagements stellt entsprechend eine wichtige Maßnahme zur erfolgreichen Weiterführung der energetischen Stadtsanierung in Bad Berka dar. Zudem kommt ihm die Ausarbeitung und Pflege zur Maßnahmenüberwachung – dem Controlling – zu.

Für ein erfolgreiches Controlling müssen bestimmte Arbeitsschritte befolgt werden, die für eine erfolgreiche Anwendung klar strukturiert sein müssen. Nachfolgend wird ein Vorschlag zur Vorgehensweise auf gesamtgemeindlicher Ebene erläutert.

##### *1.) Verantwortlichkeiten festlegen (Gemeindeverwaltung, Sanierungsmanagement)*

Die Verantwortung für Controlling und Evaluierung ist Kernaufgabe der Umsetzungsbegleitung. Abhängig von einer Beauftragung eines ESM oder einer Bearbeitung durch die Gemeindeverwaltung sollten die Aufgaben des Controllings und der Evaluierung in das Leistungsbild für die Ausschreibung aufgenommen werden oder entsprechende Kapazitäten bei der bearbeitenden Abteilung freigestellt werden. Hierfür sind die entsprechenden Zuständigkeiten und die Aufgabenverteilung vorab zu klären. Somit ist sichergestellt, dass alle Informationen für das Controlling an einer Stelle zusammenlaufen, damit der Überblick bewahrt und ggf. Synergien genutzt werden können. Die Aufgaben des Controllings und der Evaluierung müssen im Leistungsbild wieder zu finden sein.

##### *2.) Priorisierung von Maßnahmen und Definition von Teilzielen*

Die Umsetzung der im Katalog aufgeführten Maßnahmen folgt einer Priorisierung, die die zeitliche Nähe der Umsetzung und ihre Bedeutung für den Klimaschutz darstellen.

Besonders kurzfristig umzusetzende Maßnahmen und Projekte, die eine Anstoßwirkung für eine erfolgreiche Fortführung des weiteren Prozesses aufweisen, werden der höchsten Prioritätsstufe „Hoch“ zugeordnet. Abgestufte Prioritätskategorien folgen entsprechend dem geringeren Beitrag zum Klimaschutz und der Klimaanpassung sowie dem verzögerten Umsetzungshorizont mit der Priorität „Mittel“ sowie darauf folgend die Priorität „Niedrig“.

### 3.) Einrichten eines geeigneten Werkzeuges (Excel, GIS, Datenbank...)

Als adäquates EDV-Werkzeug ist eine tabellarische Bearbeitung in Excel oder ähnlichen Kalkulationsprogrammen zu empfehlen. Bei der Aufbereitung der Datensätze sollte darauf geachtet werden, dass eine Georeferenzierung über geeignete Attribute ermöglicht wird (Flurstücksnummer, Gebäudenummer etc.). Darüber hinaus sollte angestrebt werden, die Datenhaltung in der Art konsistent zu halten, dass es ermöglicht wird, über Kreuztabellen Korrelationen zwischen einzelnen beobachteten Indikatoren zu ermitteln (bspw. Sanierungsstand Gebäude-Leerstand, Energieverbrauch-Leerstand, Straßenausbau-Sanierungsstand Gebäude usw.).

### 4.) Top Down Controlling

Für effektives Top-Down-Controlling ist die Erhebung einer Reihe von Indikatoren notwendig. Das Top-Down-Controlling orientiert sich dabei an der aufgestellten Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Mit Hilfe dessen wird die Fortschreibung der Bilanzen ermöglicht und somit die Erfolge der erreichten Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen ersichtlich. Beim Top-Down-Controlling erfolgt die Schlussfolgerung von oben nach unten, d. h. mit Hilfe der fortgeschriebenen Bilanzen wird der Zielerreichungsgrad bestimmt und die Maßnahmenkonkretisierung entsprechend fortgeschrieben. Aufgrund des größeren Aufwandes wird ein Top-Down-Controlling lediglich als Zwischen- und Abschlussbericht angedacht.

### 5.) Bottom-Up Controlling

Das Bottom-up Controlling kontrolliert die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Hierfür wird die Maßnahmenkonkretisierung fortgeschrieben. Dies geschieht vorrangig im Sinne einer Umsetzungsbegleitung. So werden bspw. die aktuelle Akteurskonstellation gepflegt, die nächsten Handlungsschritte aktualisiert und der gegenwärtige Umsetzungsstand beschrieben.

Für die übergeordnete Auswertung der verschiedenen Maßnahmen empfiehlt sich ebenfalls eine übersichtliche Darstellungsform mit maßnahmenspezifischen Einsparergebnissen.

**Tabelle 26 Bottom-Up Controlling (Beispiele)**

Maßnahme	Kosten geplant	Kosten realisiert	CO <sub>2</sub> -Einsparung geplant	CO <sub>2</sub> -Einsparung realisiert	Fertigstellung
Gebäudesanierung	--.---.--- €	-	--- t	-	2035
Photovoltaik	-.---.--- €	-	-.--- t	-	2035
Umrüstung Straßenbeleuchtung	---.--- €	-	-- t	-	2030
<b>Gesamt</b>	<b>ca. --,-- Mio. €</b>		<b>-.--- t</b>		

## 6.) Berichtswesen

Schließlich sollten die Ergebnisse des Controllings in ein regelmäßiges Berichtswesen einfließen, damit Richtungsentscheidungen und Fortschritte von allen Akteuren und der interessierten Öffentlichkeit nachvollzogen werden können (auch gegenüber dem Gemeinderat).

### a) *Berichtsperiode festlegen*

Die Erstellung eines Berichts hängt von der Verfügbarkeit von Daten und dem Aufwand bei der Datenerfassung ab. Für das Quartier Falkenhain wird vorgeschlagen, einen jährlichen Zwischenbericht sowie einen Abschlussbericht zum vorläufigen Ende der Umsetzungsbegleitung zu erstellen. Kopplung mit der Berichtsarbeit aus dem Top-Down-Controlling ergeben sich operativ.

### b) *Veröffentlichungsmodus der Berichte festlegen*

Die Form gedruckter Berichte sollte einfach gehalten sein. Neben der Erstellung eines überschaubaren eigenständigen jährlichen Berichts sollten die Informationen zum Quartier in einem adäquaten Rahmen mit unmittelbarem inhaltlichen Bezug platziert werden. Informationsrunden vor Ort im Quartier (bspw. „öffentliche Infoabende“, „Quartierswerkstätten“) stellen dafür eine sinnvolle und öffentlichkeitswirksame Möglichkeit dar. Dabei können zudem Kontakte mit den lokalen Akteuren auf- und ausgebaut werden. Zudem können auch Stimmungsbilder und Anregungen zum weiteren gemeinsamen Verfahren gesammelt werden.

Ein weiteres Augenmerk sollte auf die digitale Präsentation gelegt werden. Für das Quartier „Falkenhain“ wird angestrebt, die Inhalte des Klimaschutzes und der Klimaanpassung barrierefrei für eine Webpräsentation aufzubereiten. Die Darstellung im Internet dient zum einen der zeitgemäßen Information aber auch als erster Beratungsansatz für die Bürger der Gesamtgemeinde und Quartiersbewohner.

## 7.) Fortschreibung

Die fortlaufende Fortschreibung des Konzeptes bezieht sich im Wesentlichen auf die Maßnahmenkonkretisierung. Die bilanzielle Fortschreibung erfolgt aufgrund des Aufwandes für das Gesamtquartier im Rahmen der übergeordneten Berichtserstellung (insbesondere Abschlussbericht).

Die Abschnitte der Szenariobetrachtung werden in Abhängigkeit vom Bekanntwerden neuer Daten (z. B. Änderung Bundesdeutscher Strommix) oder übergeordneter Ziele (Einsparziele Bundesregierung) angepasst. Es empfiehlt sich, die Fortschreibung in das Leistungsbild des ESM aufzunehmen.







## Anhang

### Auswertungen

#### Thermografieaufnahmen Nieschweg 3

Foto 1: Giebelwand Ostseite Wärmebrücke am Deckenanschluss

Messungen

Messpunkt Sp1 -7,4 °C

Messpunkt Sp2 -9,6 °C

Messpunkt Sp3 -11,0 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %

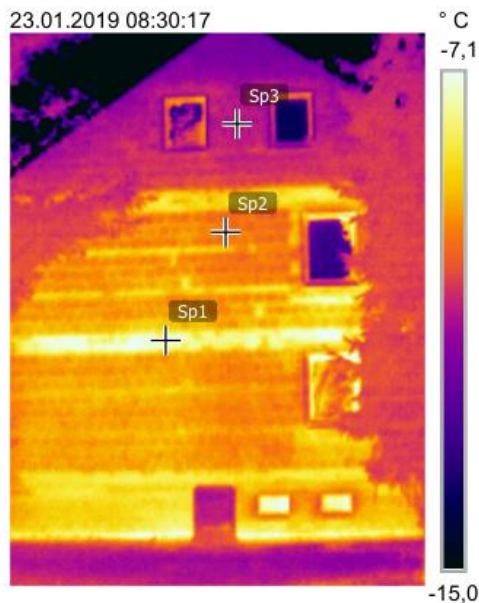


Foto 2 Nordseite Eingangsbereich

Messungen

Messpunkt Sp1 -9,3 °C

Messpunkt Sp2 -11,6 °C

Messpunkt Sp3 -12,2 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %



Foto 3 Gebäudeecke Nordwestseite

Messungen

Messpunkt Sp1 -7,0 °C

Messpunkt Sp2 -14,0 °C

Messpunkt Sp3 -8,7 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %

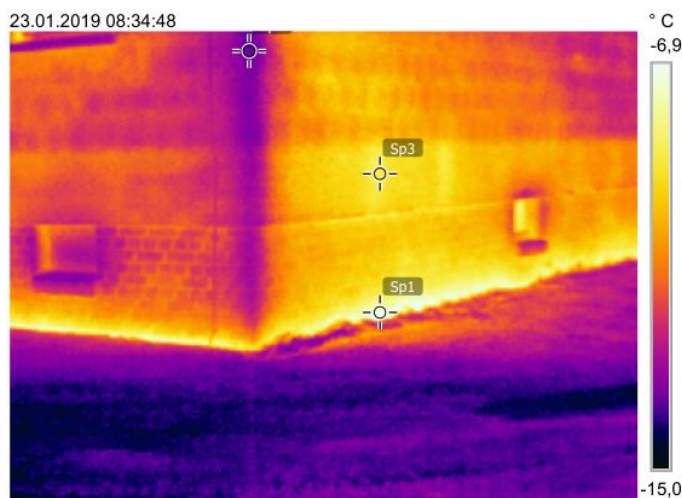


Foto 4 Giebelwand Westseite konstruktive Wärmebrücke Wandanschluss

Messungen

Messpunkt Sp1 -8,5 °C

Messpunkt Sp2 -12,5 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %



Foto 5 Außenwand Südseite konstruktive Wärmebrücke im und im Fensterbereich

Messungen

Messpunkt Sp1 -7,6 °C

Messpunkt Sp2 -3,4 °C

Messpunkt Sp3 -1,8 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Abstand 1 m

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %



Foto 6 Kellerraum Ansicht der Kellerdecke (Stahlbetondecke) von unten

Messungen

Messpunkt Sp1 14,0 °C

Messpunkt Sp2 13,0 °C

Messpunkt Sp3 9,0 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %



Foto 7 Dachboden konstruktive Wärmebrücke im Drenpelbereich und Stahlbetondecke

Messungen

Messpunkt Sp1 1,2 °C

Messpunkt Sp2 -5,0 °C

Messpunkt Sp3 -3,1 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %

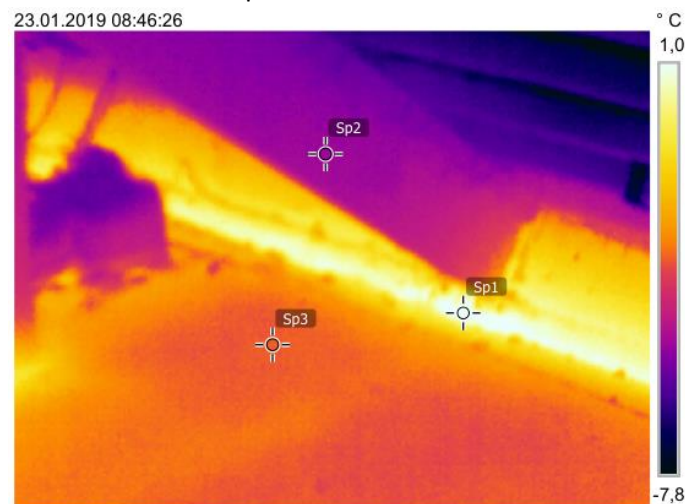


Foto 8 Dachboden konstruktive Wärmebrücke Deckendurchbruch Schornstein

Messungen

Messpunkt Sp1 1,6 °C

Messpunkt Sp2 -3,1 °C

Messpunkt Sp3 -4,5 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 66 %

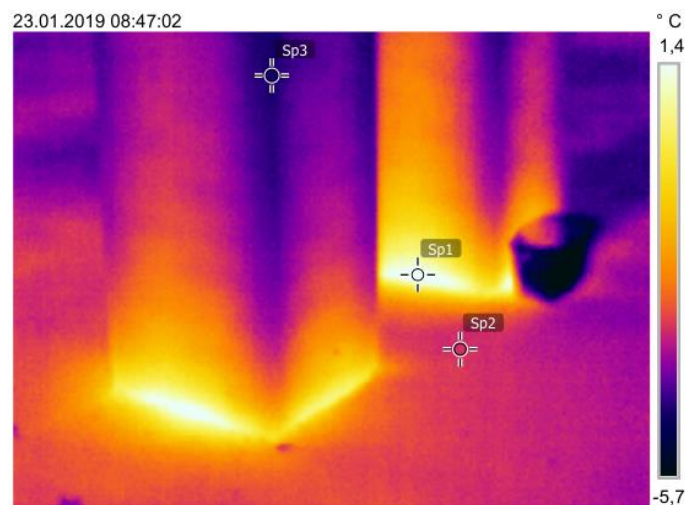




Foto 9 Wohnraum Bad Wärmebrücke in der Fensternische

Messungen

Messpunkt Sp1 3,3 °C

Messpunkt Sp2 15,9 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.94

Refl. Temp. 20 °C

Abstand 1 m

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative

Luftfeuchtigkeit 50 %

23.01.2019 08:54:53

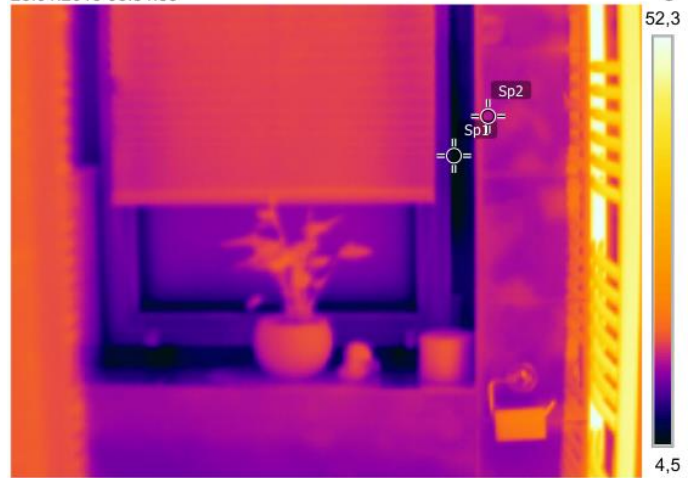


Foto 10 Schlafzimmer OG Decke zum Dachboden konstruktive Wärmebrücke im Dremelpbereich

Messungen

Messpunkt Sp1 6,9 °C

Messpunkt Sp2 13,5 °C

Parameter

Emissionsgrad 0.85

Refl. Temp. 20 °C

Atmosphärentemperatur 20 °C

Temp. extern. Opt. 20 °C

Trans. ext. Opt. 1

Relative Luftfeuchtigkeit 30 %

23.01.2019 08:56:01

