

# Integriertes Quartierskonzept zur energetischen Sanierung des Quartiers Saarlouis Vogelsang





# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	iv
Tabellenverzeichnis.....	vii
Abkürzungsverzeichnis .....	ix
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Ziele des Quartierskonzeptes.....	1
1.1.1 Ziele integrierter Quartierskonzepte und Fördermittelgeber .....	1
1.1.2 Ziele und bereits abgeschlossene Aktivitäten der Kreisstadt Saarlouis .....	1
1.1.3 Rechtlicher Rahmen.....	2
1.2 Aufbau des Konzepts und methodische Herangehensweise .....	4
1.2.1 Struktur des Quartierskonzeptes .....	4
1.2.2 Methodische Herangehensweise.....	5
1.2.3 Einbindung der Akteure.....	17
1.3 Handlungsfelder .....	18
1.4 Das Quartier Vogelsang .....	18
1.4.1 Siedlungs- und Gebäudetypologien.....	18
1.4.2 Einwohner- und Altersstruktur des Quartiers.....	21
2 Energetische Betrachtung der Quartiersebene.....	24
2.1 Energetischer Ist-Zustand auf Quartiersebene .....	24
2.1.1 Vorbemerkungen zur Softwareeingabe .....	24
2.1.2 Ermittlung des Ist-Zustandes (gemäß EnEV 2014).....	27
2.2 Energetische Sanierung (Quartiersebene).....	30
2.3 PV-Potenziale im Quartier Vogelsang .....	35
2.3.1 PV-Potenzial der Grundschule Vogelsang .....	36
2.3.2 PV-Potenzial der Wohngebäude .....	38
2.3.3 Lösungen zur Steigerung des Eigenverbrauchs .....	39
2.3.4 Wirtschaftliche Bewertung – Einfamilienhaus .....	42
3 Energetische Betrachtung der Gebäudetypologien .....	49
3.1.1 Typologie: Hochhaus .....	49
3.1.2 Typologie: Reihemittelhaus.....	62
3.1.3 Typologie: Reihenendhaus .....	75
3.1.4 Typologie: Zeilenbau/ Mehrfamilienhaus .....	82
3.1.5 Typologie: Modellhaus/ Ein- und Zweifamilienhäuser.....	93
3.1.6 Typologie: Solitär/ Mehrzweckhalle .....	105
4 Betrachtung der Mobilität im Quartier.....	123
4.1 Raumbezug und Verkehrsbeziehungen .....	123
4.2 Mobilität und Verkehr .....	123

4.3	Quartiersfreundliche Mobilität .....	124
4.3.1	Nichtmotorisierter Quartiersverkehr .....	125
4.3.2	ÖPNV im Quartier .....	129
4.3.3	Kfz-Verkehr im Quartier .....	133
4.3.4	Ruhender Verkehr im Quartier .....	135
4.3.5	Belastbarkeit der Quartiersstraßen.....	137
4.3.6	Alternative Mobilitätsangebote.....	139
4.3.7	Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner .....	140
4.4	Maßnahmen für eine quartiersverträgliche Mobilität .....	143
4.4.1	Handlungsfelder .....	144
4.4.2	Mobilitätskultur und Mobilitätsverhalten.....	144
4.4.3	Flächengerechtigkeit und Nahmobilität .....	148
4.4.4	Multioptionale Mobilität und ÖPNV .....	156
4.4.5	Gestaltung des Autoverkehrs.....	160
4.4.6	Sharing-Angebote und E-Mobilität .....	164
4.4.7	Maßnahmenübersicht und Abschätzung potenzieller Maßnahmeneffekte .....	168
5	Einbindung der Bürgerinnen und Bürger .....	177
5.1	Maßnahmen zur Information.....	177
5.2	Maßnahmen zur aktiven Beteiligung .....	178
5.2.1	Öffentlichkeitsarbeit und Information zur Aktionswoche .....	178
5.2.2	Inhalte und Programm der Aktionswoche.....	179
6	Finanzierungsmöglichkeiten .....	183
6.1	Erstellung eines Quartierskonzeptes zur energetischen Sanierung (für Kommunen) .....	183
6.2	Umsetzung des Quartierskonzeptes zur energetischen Sanierung (für Kommunen) .....	184
6.3	Planung und Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen (Gebäudeebene) .....	185
6.3.1	Planung und Vor-Ort-Beratungen .....	185
6.3.2	Gebäudesanierung für bestehende Wohngebäude .....	186
6.3.3	Gebäudesanierung (und Neubau) für bestehende Gewerbeimmobilien .....	186
6.3.4	Gebäudesanierung (und Neubau) für Schulen und Rathäuser.....	187
6.3.5	Anlagentechnik .....	187
6.3.6	Weitere Kredite, Zuschüsse und kostenlose Leistungen .....	191
6.3.7	Umsetzung in Eigenleistung .....	192
6.3.8	Investitionsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger .....	193
7	Sanierungsfahrplan .....	195
7.1	Aufgaben des Sanierungsmanagements .....	195
7.2	Maßnahmen des Sanierungsmanagements .....	195
7.2.1	Verortung und Ansprache im Quartier .....	195
7.2.2	Sensibilisierung .....	196



7.2.3	Beratungsangebote .....	197
7.2.4	Vernetzung der Bürgerinnen und Bürger .....	197
7.2.5	Netzwerktreffen der Akteure .....	197
7.2.6	Maßnahmen der Erfolgskontrolle .....	198
7.3	Zeitplan .....	199
8	Fazit und Ausblick .....	201
	Referenzen .....	202
	Rechtsquellenverzeichnis .....	214
	Anhänge .....	216

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kerngebiet.....	5
Abb. 2: Räumlicher Bezug des Quartiers Vogelsang .....	6
Abb. 3: Vermeidung von Eigenverschattungen .....	14
Abb. 4: Kartierung der Typologien im Quartier .....	19
Abb. 5: Verteilung der Einwohnerinnen und Einwohner nach Altersgruppen .....	22
Abb. 6: Anteile der Altersgruppen in % .....	22
Abb. 7: Gebäudetypologien nach Sanierungszustand .....	28
Abb. 8: Primärenergiebedarf – Variante 1: „alle Gebäude“ .....	29
Abb. 9: Primärenergiebedarf – Variante 1.1: „Wohngebäude“ .....	29
Abb. 10: Primärenergiebedarf – Variante 1.2: „Nichtwohngebäude“ .....	30
Abb. 11: Primärenergiebedarf – Variante 2, „Saniert nach EnEV 2014“ .....	31
Abb. 12: Primärenergiebedarf – Variante 3, „Passivhausstandard“ .....	32
Abb. 13: Energieeinsparpotenzial – Primärenergiebedarf, Quartiersebene .....	32
Abb. 14: Energieeinsparpotenzial – Endenergiebedarf, Quartiersebene .....	33
Abb. 15: Einsparpotenzial – CO <sub>2</sub> -Emissionen, Quartiersebene .....	34
Abb. 16: Strom-, Erdgas- und Fernwärmeversorgungsdaten nach Straßen im Quartier .....	34
Abb. 17: Grundschule „Im Vogelsang“ – für PV geeignete Flächen .....	36
Abb. 18: Leistung und solarer Ertrag nach Gebäudetypologien .....	39
Abb. 19: Wirtschaftlichkeit und Vermarktungsmöglichkeiten für PV-Strom .....	41
Abb. 20: Amortisationszeit einer PV-Anlage ohne Speicher .....	45
Abb. 21: Amortisationszeit einer PV-Anlage mit Speicher .....	46
Abb. 22: Amortisationszeit einer PV-Anlage mit virtuellem Großspeicher .....	47
Abb. 23: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 1, „Ist-Zustand“ .....	52
Abb. 24: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 2, „EnEV 2014“ .....	55
Abb. 25: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 3, „Passivhausstandard“ .....	57
Abb. 26: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	58
Abb. 27: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	59
Abb. 28: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Varianten im Vergleich .....	60
Abb. 29: Wärmeverluste der Gebäudehülle des HH .....	61
Abb. 30: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 1, „Ist-Zustand“ .....	65
Abb. 31: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 2, „EnEV 2014“ .....	68
Abb. 32: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 3, „Passivhausstandard“ .....	70
Abb. 33: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	71
Abb. 34: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	72
Abb. 35: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Varianten im Vergleich .....	73
Abb. 36: Wärmeverluste der Gebäudehülle des RMH .....	74
Abb. 37: End- und Primärenergiebedarf des REH – Variante 1, „Ist-Zustand“ .....	79

Abb. 38: End- und Primärenergiebedarf des REH – Variante 2, „Anlagentechnik“ .....	80
Abb. 39: Ergebnisse der Varianten im Vergleich .....	81
Abb. 40: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 1, „Ist-Zustand“ .....	84
Abb. 41: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 2, „EnEV 2014“ .....	86
Abb. 42: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 3, „Passivhausstandard“ .....	88
Abb. 43: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	88
Abb. 44: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	89
Abb. 45: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Varianten im Vergleich .....	90
Abb. 46: Wärmeverluste der Gebäudehülle des MFH.....	91
Abb. 47: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 1: „Ist-Zustand“ .....	97
Abb. 48: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 2: „EnEV 2014“ .....	98
Abb. 49: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 3: „Passivhausstandard“ .....	99
Abb. 50: Ergebnisse der Varianten im Vergleich .....	100
Abb. 51: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	101
Abb. 52: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	102
Abb. 53: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Varianten im Vergleich .....	103
Abb. 54: Wärmeverluste der Gebäudehülle .....	104
Abb. 55: Ergebnisse der Varianten im Vergleich .....	118
Abb. 56: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	118
Abb. 57: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich .....	119
Abb. 58: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Varianten im Vergleich .....	120
Abb. 59: Wärmeverluste der Gebäudehülle .....	121
Abb. 60: Verkehrsstromarten .....	123
Abb. 61: Vorhandene Gehwegbreiten im Kerngebiet .....	126
Abb. 62: Senkrechtparken in der Fasanenallee Gehwegeinengung durch Buschwerk.....	127
Abb. 63: Blick zum evangelischen Kindergarten und zum Haupteingang der Grundschule	127
Abb. 64: Blick in Richtung Gewerbegebiet (linkes Bild) und Metzger Straße (rechtes Bild) ..	128
Abb. 65: Radabstellplätze an der Sparkassenfiliale und an der Grundschule .....	129
Abb. 66: ÖPNV-Erschließung des Quartiers .....	130
Abb. 67: Blick auf die Haltestelle Falkenweg und die Haltestelle Wachtelweg.....	130
Abb. 68: Funktionale Gliederung des Straßenraums .....	133
Abb. 69: Verteilung der zugelassenen Pkw und Motorräder im Quartier .....	136
Abb. 70: Gehwegparken in der Schwarzbachstraße und in der Taubenstraße .....	137
Abb. 71: Konfliktpotenzial des Straßenraums.....	138
Abb. 72: Problembereiche unterschiedlicher Intensität .....	139
Abb. 73: Blick auf die Car-Sharing-Station in der Taubenstraße .....	140
Abb. 74: Zentrale Problemfelder im Quartier .....	143
Abb. 75: Einflüsse auf die Mobilitätskultur im Quartier .....	145

Abb. 76: Wege zu einer quartiersfreundlichen Mobilität .....	146
Abb. 77: Plakataktion der Stadt Frankfurt .....	149
Abb. 78: Sitzwürfel im Straßenraum zur Gehwegsicherung.....	151
Abb. 79: Einbau eines Grünbeetes und von Radabstellplätzen im Straßenraum .....	152
Abb. 80: Beschilderung der Laufbus-Haltestellen .....	154
Abb. 81: Intermodalität als Teilmenge der multimodalen Mobilität.....	156
Abb. 82: Haltestelle mit E-Bike-Station und Bike+Ride in Offenburg.....	160
Abb. 83: Gestaltungsplan zur Verkehrsberuhigung in der Soutyhofstraße (Ausschnitt) .....	162
Abb. 84: Mobilitäts-Treffpunkt als multimodale Schnittstelle .....	165
Abb. 85: Flyer zur Information der Bürgerinnen und Bürger .....	177
Abb. 86: Programmflyer der "Aktionswoche Energie" im Vogelsang .....	178
Abb. 87: Gruppenfoto zum Artikel in der Saarbrücker Zeitung zur „Aktionswoche Energie“	179
Abb. 88: Eröffnung der Aktionswoche „Energie“ im Quartier Vogelsang .....	180
Abb. 89: Podiumsdiskussion im Anschluss an den Film zur Energiewende.....	181
Abb. 90: MobilTalk, Finanz- und SicherheitsTalk .....	182
Abb. 91: Start und Auflösung der Eisblockwette .....	182
Abb. 92: Exemplarischer Zeitplan .....	200

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wärmeübergangswiderstände.....	10
Tab. 2: U-Werte – Modernisierung nach EnEV 2014 .....	13
Tab. 3: Passivhausstandard - Bauteilanforderungen .....	13
Tab. 4: Nennleistung einer PV-Anlage.....	15
Tab. 5: Randbedingungen der wirtschaftlichen Betrachtung .....	16
Tab. 6: Gebäudetypologien im Kerngebiet des Quartiers .....	20
Tab. 7: Verwendete nationale Durchschnitte (Software District Energy Concept Adviser) ....	25
Tab. 8: Daten für die Erstellung von Energieausweisen auf Quartiersebene .....	25
Tab. 9: U-Werte der einzelnen Bauteile.....	26
Tab. 10: U-Werte der einzelnen Bauteile.....	31
Tab. 11: Vergleich der Energieversorgungsdaten auf Quartiersebene.....	35
Tab. 12: Abmessungen des gewählten PV-Moduls.....	37
Tab. 13: Nennleistung einer PV-Anlage .....	37
Tab. 14: Berechnung der Leistung und des solaren Ertrages der für die Grundschule .....	38
Tab. 15: Eingaben zur Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine PV-Anlage (EFH).....	44
Tab. 16: Vergleich Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad für zwei Lösungen .....	44
Tab. 17: PV-Anlage ohne Speicher .....	45
Tab. 18: PV-Anlage mit Speicher.....	46
Tab. 19: PV-Anlage mit einem virtuellen Großspeicher .....	47
Tab. 20: Variantenvergleich – Zusammenfassung der Ergebnisse .....	48
Tab. 21: Allgemeine Gebäudedaten .....	50
Tab. 22: Bauteilübersicht im Ist-Zustand .....	50
Tab. 23: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes .....	52
Tab. 24: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014.....	53
Tab. 25: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard.....	55
Tab. 26: Überblick der Kosten und der Einsparungen der Varianten des HH .....	61
Tab. 27: Allgemeine Gebäudedaten .....	63
Tab. 28: Bauteilübersicht im Ist-Zustand .....	63
Tab. 29: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes .....	65
Tab. 30: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014.....	66
Tab. 31: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard.....	68
Tab. 32: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des RMH .....	75
Tab. 33: Allgemeine Gebäudedaten .....	76
Tab. 34: Bauteilübersicht im Ist-Zustand .....	77
Tab. 35: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes .....	78
Tab. 36: Überblick der Kosten und Einsparungen der Variante 2 des REH.....	81
Tab. 37: Allgemeine Gebäudedaten .....	83

Tab. 38: Bauteilübersicht im Ist-Zustand .....	83
Tab. 39: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes .....	84
Tab. 40: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014.....	85
Tab. 41: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard.....	87
Tab. 42: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des MFH.....	92
Tab. 43: Allgemeine Gebäudedaten .....	93
Tab. 44: Maße des Modellhauses.....	94
Tab. 45: Bauteilübersicht und Anforderungen .....	94
Tab. 46: Bauteilübersicht mit Konstruktionsbeschreibungen .....	95
Tab. 47: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des Modellhauses .....	104
Tab. 48: Allgemeine Gebäudedaten zur Mehrzweckhalle.....	106
Tab. 49: Flächenangaben zur Mehrzweckhalle.....	106
Tab. 50: Beschreibung der Temperaturzonen.....	107
Tab. 51: Bauteilübersicht im Ist-Zustand .....	107
Tab. 52: Bauteilübersicht mit Konstruktionsbeschreibungen .....	109
Tab. 53: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes .....	114
Tab. 54: Anforderungen an die Gebäudehülle (EnEV 2014, Passivhausstandard) .....	115
Tab. 55: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten der MZH .....	122

# Abkürzungsverzeichnis

<b>a</b>	Jahr (lat. <i>annum</i> )
<b>A</b>	Fläche
<b>A</b>	Gebäudehüllfläche
<b>A620</b>	Bundesautobahn 620
<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>ADAC</b>	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
<b>ADFC</b>	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V.
<b>A<sub>EB</sub></b>	beheizte Wohnfläche
<b>A<sub>i</sub></b>	Wärmeübertragende Fläche des Bauteils
<b>AM</b>	Atmosphäre
<b>A<sub>N</sub></b>	Gebäudenutzfläche
<b>Ä<sub>q</sub></b>	Äquivalent
<b>b</b>	Modulbreite
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>BDEW</b>	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
<b>BEG</b>	Bürgerenergiegenossenschaft
<b>BGG</b>	Behindertengleichstellungsgesetz
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>BMF</b>	Bundesministerium der Finanzen
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BMVI</b>	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BUND</b>	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>c<sub>p</sub></b>	spezifische Luftwärmekapazität
<b>ct</b>	Cent (Euro)
<b>d</b>	Tag (engl. <i>day</i> )
<b>d</b>	Modul-/ Bauteildicke
<b>DBU</b>	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
<b>DG</b>	Dachgeschoss
<b>DGRV</b>	Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V.
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung
<b>d<sub>Min</sub></b>	Mindestmodulabstand
<b>DRK</b>	Deutsches Rotes Kreuz
<b>DTV</b>	Durchschnittliche Tagesverkehrsstärken
<b>E</b>	Elektro

<b>eaD</b>	Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz
<b>EEWärmeG</b>	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
<b>EFH</b>	Einfamilienhaus
<b>EFRE</b>	Europäischen Fonds für regionale Entwicklung
<b>eG</b>	Eingetragene Genossenschaft
<b>EG</b>	Erdgeschoss
<b>EnEG</b>	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>ENVISYS</b>	Software- und Beratungsunternehmen auf dem Gebiet der Energieberatung
<b>Ep</b>	Primärenergiefaktor
<b>ES</b>	Erschließung
<b>E<sub>STC</sub></b>	Bestrahlungsstärke
<b>EVEBI</b>	Software der Firma ENVISYS zur energetischen Gebäudesanierung
<b>Ew</b>	Einwohnerinnen und Einwohner
<b>FB</b>	Fachbereich
<b>FH</b>	Fachhochschule
<b>F<sub>i</sub></b>	Temperatur-Korrekturfaktor für den jeweiligen Bauteil
<b>g</b>	Gramm
<b>GBS</b>	Gemeinnützige Bau- und Siedlungs-GmbH Saarlouis
<b>GEG</b>	Gebäudeenergiegesetz
<b>GenG</b>	Genossenschaftsgesetz
<b>GIS</b>	Geoinformationssystem
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GTS</b>	Ganztagsschule
<b>h</b>	Stunde (engl. <i>hour</i> )
<b>ha</b>	Hektar
<b>Hft</b>	Heft
<b>HH</b>	Hochhaus
<b>HKVO</b>	Heizkostenverordnung
<b>H<sub>T</sub></b>	Transmissionswärmeverlustkoeffizient
<b>H'<sub>T</sub></b>	Transmissionswärmeverlust
<b>H'<sub>T,max</sub></b>	Maximaler Transmissionswärmeverlust
<b>HTW Berlin</b>	Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
<b>HV</b>	Lüftungswärmeverlustkoeffizient
<b>IKK</b>	Investitionskredit Kommunen
<b>IKU</b>	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
<b>innoZ</b>	Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH



<b>ISP</b>	Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation
<b>IWU</b>	Institut für Wohnen und Umwelt
<b>J</b>	Joule
<b>K</b>	Kelvin
<b>K</b>	Kosten
<b>K<sub>0</sub></b>	Investitionskosten
<b>k<sub>0</sub></b>	Kosten pro installierte Leistung
<b>K<sub>1</sub></b>	Investitionskosten
<b>K<sub>2</sub></b>	Investitionskosten
<b>K<sub>Betrieb</sub></b>	Jährliche Betriebskosten
<b>k<sub>EEG</sub></b>	Einspeisevergütung (EEG)
<b>K<sub>Ein</sub></b>	Jährliche Einnahmen
<b>K<sub>Ein, EEG</sub></b>	Jährliche Einnahmen durch die Einspeisevergütung
<b>K<sub>Ein, Strom</sub></b>	Jährliche Einnahmen durch die Stromkosteneinsparung
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau
<b>Kfz</b>	Kraftfahrzeug
<b>KG</b>	Kellergeschoss
<b>kg</b>	Kilogramm
<b>KoSEWo</b>	Nachhaltige Konsummodelle der Share Economy in der Wohnungswirtschaft
<b>KSK</b>	Kreissparkasse
<b>K<sub>Überschuss</sub></b>	Jährlicher Überschuss
<b>KVS GmbH</b>	Kreisverkehrsbetriebe Saarlouis GmbH
<b>kWh</b>	Kilowattstunde
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>KWKG</b>	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
<b>kWp</b>	Kilowatt Spitzenleistung (p für engl. <i>peak</i> )
<b>l</b>	Modullänge
<b>l</b>	Liter
<b>Lkw</b>	Lastkraftwagen
<b>m</b>	Meter
<b>m<sup>2</sup></b>	Quadratmeter
<b>m<sup>3</sup></b>	Kubikmeter
<b>MH</b>	Modellhaus
<b>MiD</b>	Mobilität in Deutschland
<b>MOP</b>	Deutsches Mobilitätspanel
<b>MWAEV</b>	Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes
<b>MWh</b>	Megawattstunde
<b>N</b>	Norden

<b>n.d.</b>	nicht datiert
<b>NWG</b>	Nichtwohngebäude
$\eta_{\text{Modul}}$	Modulwirkungsgrad
<b>O</b>	Osten
<b>ÖPNV</b>	öffentlicher Personennahverkehr
<b>Pa</b>	Pascal
<b>PBefG</b>	Personenbeförderungsgesetz
<b>Pkm</b>	Personenkilometer
<b>Pkw</b>	Personenkraftwagen
<b>P<sub>PV</sub></b>	Installierte Leistung Photovoltaik
<b>P<sub>STC</sub></b>	Nennleistung bei Standardtestbedingungen
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>Q<sub>E</sub></b>	Jahresendenergiebedarf
<b>Q<sub>P</sub></b>	Jahresprimärenergiebedarf
<b>Q<sub>P,max</sub></b>	Maximaler Jahresprimärenergiebedarf
<b>R</b>	Wärmedurchgangswiderstand
<b>REH</b>	Reihenendhaus
<b>RIN</b>	Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung
<b>RMH</b>	Reihenmittelhaus
<b>R<sub>se</sub></b>	Äußerer Wärmeübergangswiderstand
<b>R<sub>si</sub></b>	Innerer Wärmeübergangswiderstand
<b>R<sub>T</sub></b>	Wärmedurchgangswiderstand
<b>R-Wert</b>	Wärmedurchgangswiderstand
<b>S</b>	Süden
<b>saarVV</b>	Saarländischer Verkehrsverbund
<b>SLS</b>	Saarlouis
<b>sog.</b>	sogenannte
<b>SrV</b>	Sonderauswertung zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten
<b>STC</b>	Standardtestbedingungen (engl. standard test conditions)
<b>STEAG</b>	Energieversorger (Abkürzung für: Steinkohlen-Elektrizität AG)
<b>StVO</b>	Straßenverkehrs-Ordnung
<b>T<sub>A</sub></b>	Amortisationszeit
<b>Tab.</b>	Tabelle
<b>TABULA</b>	IWU-Projekt zur Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern (Abkürzung für: Typology Approach for Building Stock Energy Assessment)
<b>THG</b>	Treibhausgase
<b>TU</b>	Technische Universität
<b>TWW</b>	Trinkwarmwasser

<b>u.m.</b>	und mehr
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>U<sub>g</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient für Fensterglas ( <i>g</i> für engl. <i>glazing</i> )
<b>U<sub>i</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils
<b>U<sub>max</sub></b>	Maximaler Wärmedurchgangskoeffizient
<b>U<sub>w</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient des gesamten Fensters ( <i>w</i> für engl. <i>window</i> )
<b>U-Wert</b>	Wärmedurchgangskoeffizient
<b>VCD</b>	Verkehrsclub Deutschland e.V.
<b>V<sub>e</sub></b>	Gebäudevolumen
<b>VHS</b>	Volkshochschule
<b>W</b>	Watt
<b>W</b>	Westen
<b>WärmeSchV</b>	Wärmeschutzverordnung
<b>W<sub>el</sub></b>	Energieertrag
<b>WG</b>	Wohngebäude
<b>W<sub>Jahr</sub></b>	Erwarteter spezifischer Jahresertrag
<b>W<sub>Jahr</sub></b>	Jahresenergieertrag
<b>W<sub>p</sub></b>	Watt Spitzenleistung ( <i>p</i> für engl. <i>peak</i> )
<b>WSG</b>	Wärmeschutzglas
<b>WW</b>	Warmwasserbereitung
<b>z.T.</b>	zum Teil
<b>ZEP</b>	Zukunftsenergieprogramm
<b>ZOB</b>	Zentraler Omnibus-Bahnhof
<b>β</b>	Modulneigung
<b>°C</b>	Grad Celsius
<b>γ<sub>s</sub></b>	Sonnenhöhenwinkel
<b>ΔT</b>	Temperaturunterschied zwischen innen und außen
<b>θ<sub>Modul</sub></b>	Temperatur des Solarmoduls
<b>λ</b>	spezifische Wärmeleitfähigkeit
<b>ρ</b>	Luftdichte
<b>Φ</b>	Wärmeverlust
<b>Φ<sub>T</sub></b>	Transmissionswärmeverlust
<b>Φ<sub>V</sub></b>	Lüftungswärmeverlust
<b>Ṃ</b>	Volumenstrom innerhalb des Gebäudes
<b>€</b>	Euro



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation und Ziele des Quartierskonzeptes

### 1.1.1 Ziele integrierter Quartierskonzepte und Fördermittelgeber

Die Erstellung des vorliegenden integrierten Quartierskonzeptes wird durch das KfW Programm 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ unterstützt. Mit diesem Programm erweitert die KfW die Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen von der Gebäude- auf die Quartiersebene. Die geförderten integrierten Quartierskonzepte haben das Ziel, unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die Energieeinsparpotenziale auf Gebäude- und Quartiersebene darzustellen und entsprechende Strategien und Maßnahmen zu entwickeln. Die Umsetzung erfolgt im Anschluss an die Konzepterstellung und wird - sofern beantragt - durch ein Sanierungsmanagement unterstützt.

Die KfW bezuschusst die Kosten für die Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes und die Kosten für den Einsatz eines Sanierungsmanagements. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) stellt darüber hinaus Fördermittel aus den Energie- und Klimafonds zur Verfügung.

### 1.1.2 Ziele und bereits abgeschlossene Aktivitäten der Kreisstadt Saarlouis

Die Kreisstadt Saarlouis hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 über 80% der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum Referenzjahr 1990 einzusparen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden bereits verschiedene Konzepte erarbeitet, welche im Folgenden aufgelistet werden:

- **Teilkonzept zum Klimaschutz für 59 Hochbauten/ Komplexe (2008):** In diesem Teilkonzept wurden Sanierungsmaßnahmen für stadeigene Gebäude definiert. Ein Klimaschutzmanager begleitete die Umsetzung der Maßnahmen (2009). Als Teil der Umsetzung wurde ein Energiemanagement nach DIN 16001/ ISO 50001 aufgebaut.<sup>1</sup>
- **Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kreisstadt Saarlouis (2012):** Das integrierte Klimaschutzkonzept schlägt interdisziplinäre Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Förderung der Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien vor.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Rupp (2012)

<sup>2</sup> Kreisstadt Saarlouis (2012a)

- **Städtebauliches Entwicklungskonzept der Stadt Saarlouis – Gesamtstädtisches Konzept (2009):** Das städtebauliche Entwicklungskonzept formuliert Handlungsempfehlungen für die nachhaltige Stadtentwicklung der Gesamtstadt. Das im Anschluss erarbeitete **Teilräumliche Konzept Innenstadt (2010)** legt den Schwerpunkt auf kleinräumliche Maßnahmen mit direktem Umsetzungsbezug.

Das **Integrierte Quartierskonzept zur energetischen Sanierung des Quartiers Vogelsang** soll einen Impuls für die Sanierung des Quartiers als Ganzem und der Gebäude im Quartier im Einzelnen setzen. Das Konzept soll die zahlreichen (konstruktiven und technischen) Möglichkeiten zur energetischen Sanierung auf Quartiers- und Gebäudeebene aufzeigen und die entstehenden Investitionskosten den Energieeinsparpotenzialen und den damit verbundenen Kostenersparnissen gegenüberstellen. Des Weiteren soll mit dem Quartierskonzept eine Entscheidungshilfe für Eigentümerinnen und Eigentümer, welche sich mit dem Gedanken an eine Sanierung tragen, geschaffen werden.

Einen weiteren Schwerpunkt des Quartierskonzeptes bildet ein Mobilitätskonzept, welches sich mit der Reduzierung des quartiersfremden Verkehrs, der Förderung alternativer Mobilitätsangebote und der Entwicklung eines autoarmen Mobilitätsverhaltens im Quartier auseinandersetzt.

Die Umsetzung der Maßnahmen, welche in dem vorliegenden Quartierskonzept vorgeschlagen werden, wird zu einer Steigerung der Wohn- und Lebensqualität im Quartier führen und einen Beitrag zur Erreichung der Energieeffizienz- und Klimaschutzziele der Kreisstadt Saarlouis leisten.

### 1.1.3 Rechtlicher Rahmen

Ende des 19. Jahrhunderts entstanden die ersten **Bauordnungen**, die sich vorwiegend mit der Bemessung tragender Wände und Brandwände auseinandersetzten.<sup>3</sup>

Um 1920 entstand der Begriff „Mindestwärmeschutz“, welcher seit 1952 in der **DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“** festgeschrieben ist. Hauptziel der DIN 4108 war es, Tauwasserschäden zu vermeiden; Energieeinsparung, thermischer Komfort und die Gefahr von Gesundheitsschäden durch Feuchte und Schimmel spielten nur eine untergeordnete Rolle. Die DIN 4108 forderte keine spezifische Wärmedämmung. Auch nach der Einführung des Energieeinspargesetzes (1976) und der Wärmeschutzverordnung (1977) galt die

---

<sup>3</sup> Weglage (2008:1ff.)

DIN 4108 weiter. Novellierungen und Ergänzungen der DIN 4108 erfolgten in den Jahren 1981, 1996 und 2001. Die DIN 4108 wurde im Jahr 2005 durch die DIN V 18599 (aktuelle Fassung 2016) für die energetische Bewertung von Gebäuden ersetzt.

In Folge der Ölkrise 1973 erließ der Deutsche Bundestag im Jahr 1976 das **Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden** (Energieeinspargesetz) (**EnEG**). Auf Grundlage des EnEG darf die Bundesregierung seither energetische Anforderungen an Gebäude und ihre Anlagentechnik stellen. Auf diese Weise entstanden die **Heizungsbetriebsverordnung**, die **Wärmeschutzverordnung (WSchV)**, die **Heizungsanlagenverordnung**, die **Heizkostenverordnung** und die **Energieeinsparverordnung**. Durch eine Änderung des EnEG 2005 wurde auf Forderungen der **Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz** von Gebäuden reagiert. Nachfolgende Änderungen des EnEG beinhalteten Festlegungen zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und zur Einsparung von Energie im Gebäudesektor. Die aktuelle Ausgabe ist das EnEG 2013.<sup>4</sup>

Die erste **Wärmeschutzverordnung (WSchV)** trat im Jahr 1977 in Kraft. Die WSchV regelt den energiesparenden Wärmeschutz in Gebäuden, z.B. die Begrenzung der Transmissionswärmeverluste bei Neubauten und deren Senkung in Bestandsgebäuden durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen. Die aktuellste Fassung der WSchV stammt aus dem Jahr 1995 und beinhaltet Forderungen im Hinblick auf den maximalen Jahresheizwärmebedarf für Neubauten und Bestandsgebäude. Die WSchV berücksichtigt auch Lüftungswärmeverluste sowie solare und interne Wärmegewinnung.

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** trat im Jahr 2000 in Kraft. Hauptziel des EEG ist die Weiterentwicklung der Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen. Seit seinem Inkrafttreten wurde das EEG mehrfach geändert (EEG 2004, EEG 2009, EEG 2012, EEG 2014 und EEG 2017).

Im Jahr 2009 trat das **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)**, welches sich mit der Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien beschäftigt, in Kraft. Das EEWärmeG verfolgt das Ziel, einen Beitrag zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte zu leisten (auf 14% bis zum Jahr 2020). Die letzte Gesetzesänderung fand im Jahr 2015 statt.

Im Jahr 2002 ersetzte die **Energieeinsparverordnung (EnEV)** die Wärmeschutzverordnung und die **Heizungsanlagen-Verordnung (HeizAnIV)**. In der EnEV wurden erstmalig der

---

<sup>4</sup> Baunetz Wissen (n.d.)

bauliche Wärmeschutz der Gebäudehülle und die Anlagentechnik (innerhalb des Gebäudes) gemeinsam betrachtet. Die EnEV ermöglicht es, einen schlechten Standard des baulichen Wärmeschutzes durch eine effiziente Gebäudetechnik auszugleichen und umgekehrt. Die EnEV legt sowohl energetische Anforderungen an Neubauten, als auch Mindestanforderungen, die beim Umbau, bei der Modernisierung oder bei der Erweiterung von Bestandsgebäuden eingehalten werden müssen, fest. Mit der Änderung der EnEV im Jahr 2007 wurden Energieausweise, welche bis dahin ausschließlich für Neubauten obligatorisch waren, auch für Bestandsgebäude zur Pflicht.

Die EnEV legt für ein Gebäude zwei Grenzwerte fest, welche nicht überschritten werden dürfen: den Jahresprimärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust. Im Jahr 2014 trat die neueste Fassung der EnEV in Kraft; in dieser Fassung wurde die Gesamteffizienz von Gebäuden neu gefasst.

Bei der Fortschreibung der EnEV (2009) wurde die Berechnung nach **DIN V 18599** für alle Gebäude eingeführt. Die DIN V 18599 widmet sich der Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitstellung und Beleuchtung von Gebäuden und ersetzt zukünftig das Berechnungsverfahren nach DIN 4108/4701, welches für Wohngebäude momentan auch noch angewendet werden darf.

Die Bundesregierung plant, die **EnEV**, das **EnEG** und das **EEWärmeG** künftig in einem einheitlichen **Gebäudeenergiegesetz (GEG)** zusammenzufassen. Das GEG wurde 2017 nicht verabschiedet, der Zeitpunkt der Einführung ist offen.

## **1.2 Aufbau des Konzepts und methodische Herangehensweise**

### **1.2.1 Struktur des Quartierskonzeptes**

Das Quartierskonzept besteht aus verschiedenen inhaltlichen Kapiteln. In einer Einführung (Kapitel 1) werden eine städtebauliche Einordnung des Quartiers vorgenommen und konkrete aktuelle Herausforderungen sowie Ziele des Quartierskonzepts benannt. Des Weiteren wird die methodische Herangehensweise des Vorhabens dargestellt. Der Einführung folgen zwei Kapitel, die sich mit der energetischen Betrachtung des Quartiers (Kapitel 2) und der vorhandenen Gebäudetypologien (Kapitel 3) beschäftigen. Kapitel 4 fasst die Untersuchungsergebnisse zur Mobilität im Quartier und eine Vielzahl von Maßnahmen zur Schaffung einer quartiersverträglichen Mobilität zusammen. In Kapitel 5 werden die Maßnahmen zur Einbindung der Bürgerinnen und Bürger in die Konzepterstellung erläutert. Kapitel 6 bietet einen Überblick über aktuelle Finanzierungsmöglichkeiten von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Zur Unterstützung des Sanierungsmanagements wurde in Kapitel 7



ein Sanierungsfahrplan zusammengestellt. Das Konzept endet mit einem Fazit und einem Ausblick auf die weitere Vorgehensweise.

## 1.2.2 Methodische Herangehensweise

### 1.2.2.1 Definition der Betrachtungsebenen

Das integrierte Quartierskonzept nutzt drei Betrachtungsebenen, die Quartiersebene, die Gebäudeebene sowie die Mobilitätsebene. Die Quartiersebene umfasst das gesamte Quartier Vogelsang, jedoch wurde durch die Kreisstadt Saarlouis ein Kerngebiet zur vertieften Betrachtung (Abb. 1) festgelegt. Die Gebäudeebene konzentriert sich auf die einzelnen Gebäude. Die Bestandsgebäude wurden nach Gebäudetypologien geclustert.



**Abb. 1: Kerngebiet**  
(eigene Darstellung)<sup>5</sup>

Die Mobilitätsebene umfasst verschiedene räumliche Ebenen, da die Themen Verkehr und Mobilität nicht nur lokal, sondern auch über die Quartiersgrenzen hinaus im gesamtstädtischen, und zum Teil im regionalen Kontext, betrachtet werden müssen. Die für das Mobilitätskonzept relevanten räumlichen Ebenen sind in Abb. 2 dargestellt.

---

<sup>5</sup> GIS-Grundlage: Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung (LVGL)/ Kreisstadt Saarlouis



**Abb. 2: Räumlicher Bezug des Quartiers Vogelsang**  
(eigene Darstellung: ATP)

### 1.2.2.2 Datenerhebung

In einem ersten Schritt wurde der Versuch unternommen, für die Analyse relevante Daten (Verbrauchsdaten Strom, Fernwärme, Gas, etc.) zu erheben und Pläne verschiedener Gebäudetypologien (Grundrisse, Schnitte, Sanierungspläne) zu sammeln. Zu diesem Zweck wurden die Eigentümerinnen und Eigentümer der Gebäude im Kerngebiet durch die Kreisstadt Saarlouis angeschrieben. Aufgrund des geringen Rücklaufs und der mangelnden Bereitschaft der Eigentümerinnen und Eigentümer, Daten und Pläne zur Verfügung zu stellen, wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber der Ansatz der Konzeptentwicklung angepasst. Die Berechnung der Energiebedarfe und der Einsparpotenziale wurde mit Hilfe von Standardwerten (Tabula<sup>6</sup>) für die jeweiligen Gebäudetypologien unter Berücksichtigung der jeweiligen Baualtersklasse vorgenommen. Die Maße und die Gebäudekubaturen wurden mit Hilfe von GIS-Daten und durch Begehungen im Quartier erhoben. Der energetische Ist-Zustand (Sanierungsstand) wurde mit Hilfe von Thermografiebildern aufgenommen. Für die Betrachtung der im Quartier vorhandenen Ein- und Zweifamilienhäuser wurde ein Modellhaus entwickelt, welches alle vor Ort typischen Merkmale und energetischen Herausforderungen zusammenfasst.

Ziel des Ansatzes war es, den errechneten energetischen Ist-Zustand und die theoretischen Einsparpotenziale für jede Gebäudetypologie aufzubereiten und verständlich darzustellen, um das Interesse der Eigentümerinnen und Eigentümer für eine individuelle Energieberatung zu wecken.

Mit der Unterstützung verschiedener Akteure konnten unter Berücksichtigung der Richtlinien des Datenschutzes folgende Daten auf Quartiersebene (Kerngebiet) erhoben werden:

- Verbrauchsdaten für Gas (Stadtwerke Saarlouis GmbH)

<sup>6</sup> TABULA (n.d.)

- Verbrauchsdaten für Fernwärme (STEAG New Energies GmbH)
- Verbrauchsdaten für Strom (Stadtwerke Saarlouis GmbH)
- Daten des Einwohnermeldeamts (Kreisstadt Saarlouis)
- Daten zur Nutzung der Schulbusse (Kreisverkehrsbetriebe Saarlouis GmbH, KVS GmbH)

### **1.2.2.3 Ermittlung des energetischen Ist-Zustands auf Quartiersebene**

Für die Analyse und Bewertung des energetischen Ist-Zustands auf Quartiersebene wurde die Freeware District Energy Concept Adviser, welche durch Fraunhofer IBP im Rahmen der BMWi Forschungsinitiative Energieeffiziente Stadt entwickelt wurde (EnEff: Stadt, Version 1.1), verwendet. Die Software bietet die Möglichkeit, den Energieverbrauch eines Quartiers mit dem nationalen Durchschnitt ähnlicher Quartiere zu vergleichen.

Für die Eingabe in die Software wurden die Bestandsgebäude im Kerngebiet nach Gebäudetypologie und Sanierungszustand bzw. energetischen Standards geclustert. Darüber hinaus wurden die Gebäude danach unterschieden, ob bereits ein Teil des Energieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.

Um den Sanierungsstand des Kerngebietes bewerten zu können, wurden drei Energieausweise erstellt. Der erste Energieausweis berücksichtigt alle Bestandsgebäude des Quartiers (Wohn- und Nichtwohngebäude). Um einen besseren Vergleich zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden im Quartier zu ermöglichen, wurde für beide Kategorien zusätzlich ein eigener Energieausweis auf Quartiersebene erstellt.

### **1.2.2.4 Ermittlung des energetischen Einsparpotenzials und des Potenzials zur Nutzung erneuerbarer Energien auf Quartiersebene**

Um das Energieeinsparpotenzial auf Quartiersebene (Kerngebiet) bewerten zu können, wurden mit der Software District Energy Concept Adviser (EnEff: Stadt, Version 1.1) zwei weitere Energieausweise (Annahme: alle Bestandsgebäude werden komplett saniert) erstellt.

Die erste Variante für das Quartier entsprach einer **Sanierung nach EnEV 2014**. Die U-Werte<sup>7</sup> der einzelnen Bauteile wurden nutzerdefiniert in die Software eingegeben, um u.a. eine Sanierung der Gebäudehülle zu simulieren. Des Weiteren wurde angenommen, dass in jedem Gebäude eine Abluftanlage eingebaut und Glühlampen durch Energiesparlampen ersetzt werden.

---

<sup>7</sup> Wärmedurchgangskoeffizienten (U- Werte in [W/m<sup>2</sup>K]) geben die Energiemenge, die für den Durchgang des Wärmestroms durch Bauteile benötigt wird, an.

Die zweite Variante für das Quartier zeigt das Energieeinsparpotenzial bei einer Sanierung und Modernisierung der Gebäude nach **Passivhausstandard**. Im Vergleich zu der Sanierung nach EnEV 2014 weist diese Sanierungsvariante einen höheren Dämmstandard der Gebäudehülle auf. Des Weiteren wurde ebenfalls für jedes Gebäude von einer Installation einer (neuen) Abluftanlage sowie von dem Ersatz der Glühlampen durch Energiesparlampen ausgegangen.

Das Ergebnis der Berechnungen mit Hilfe der genannten Software ist ein Energieausweis pro Sanierungsvariante (EnEV 2014, Passivhausstandard) für das Kerngebiet unter Berücksichtigung aller Wohn- und Nichtwohngebäude.

#### **1.2.2.5 Ermittlung des energetischen Ist-Zustands auf Gebäudeebene**

Die Ermittlung des energetischen Ist-Zustands der Bestandsgebäude erfolgte mit Hilfe der Software EVEBI 9.2.1 (Fa. ENVISYS). Die energetische Bilanzierung der Gebäude bzw. der Gebäudetypologien wurde auf Grundlage der EnEV 2014 und in Verbindung mit dem Berechnungsverfahren nach DIN V 18599 durchgeführt. Die Software ermöglicht eine freie Wahl zwischen Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden, Neubauten und Bestandsgebäuden.

In einem ersten Schritt wurde das betrachtete Gebäude, sowohl der Aufbau der Gebäudehülle als auch die vorhandene Anlagentechnik, detailliert aufgenommen. Die Software bietet für alle baulichen und technischen Angaben Standardwerte an, auf die im Falle fehlender Informationen zurückgegriffen wurde. Als Ergebnis können Energieausweise nach Energiebedarf oder nach Energieverbrauch erstellt werden. In dem vorliegenden Konzept wurden, auf Grund der fehlenden Daten bzgl. des Verbrauchs, Energie**bedarfs**ausweise erstellt. Da der Bedarf gegenüber dem Verbrauch nicht durch das individuelle Nutzerverhalten beeinflusst wird, erscheint diese Vorgehensweise gerechtfertigt.

#### **1.2.2.6 Erstellung von Energieausweisen**

Energieausweise dienen dazu, den energetischen Zustand eines Gebäudes zu bewerten; sie enthalten allgemeine Angaben zum Gebäude, zu den für die Beheizung verwendeten Energieträgern (z.B. Gas, Öl, Holz), zur Anlagentechnik sowie die Energiekennwerte zum Heizenergiebedarf und zum Stromverbrauch des Gebäudes. Darüber hinaus zeigen die nach EnEV 2014 neu erstellten Energieausweise für Wohngebäude eine Energieeffizienzklasse von A+ bis H. Die Energieausweise umfassen in der Regel fünf Seiten, wobei auf der vierten Seite kostengünstige Modernisierungsempfehlungen aufgeführt sind.

Ein Energieausweis kann entweder auf Grundlage des Energiebedarfs oder des Energieverbrauchs erstellt werden. Wichtig ist, zwischen Primärenergiebedarf bzw. –verbrauch und Endenergiebedarf bzw. –verbrauch zu unterscheiden. Der **Endenergiebedarf bzw. -verbrauch** setzt sich aus dem Heizenergiebedarf bzw. –verbrauch und dem Energiebedarf bzw. –verbrauch für die Trinkwarmwasserbereitung einschließlich dabei entstehender Verluste sowie dem Stromverbrauch zusammen. Der **Primärenergiebedarf bzw. -verbrauch** setzt sich aus dem Endenergiebedarf bzw. -verbrauch und Gewinnungs-, Umwandlungs- und Transportverlusten des Brennstoffes von der Brennstoffquelle bis zum Gebäude zusammen.

**Energiebedarfsausweise** werden auf Grundlage von Energiebedarfskennwerten erstellt. In die rechnerische Bestimmung der Energiebedarfskennwerte fließen - unter Annahme nutzerunabhängiger, standardisierter Randbedingungen (Klimadaten, Nutzerverhalten, Raumtemperatur) - das Baujahr, vorhandene Bauunterlagen, technische Gebäude- und Heizungsdaten ein.

Energieverbrauchsausweise werden auf Grundlage der Energieverbrauchskennwerte erstellt. Diese werden auf Grundlage von Heizkostenabrechnungen oder geeigneten Verbrauchsdatenmessungen des Gebäudes ermittelt. Daher ist der Energieverbrauchsausweis einfacher zu erstellen; er ist jedoch nutzerabhängig und bietet keine Basis zum Vergleich von Gebäuden.

Für die Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes und des Energieeinsparpotenzials als Teil des integrierten Quartierskonzeptes wurden Energieausweise für das Kerngebiet des Quartiers und auch für einzelne Gebäudetypologien erstellt.

#### **1.2.2.7 Bewertung der Gebäudehülle**

Die Bewertung der Gebäudehülle wurde nach DIN V 18599 durchgeführt. Die Bauteile der Gebäudehülle wurden einer der folgenden Komponenten zugeordnet: Wände, Dach, Fenster und Boden. Das thermische Verhalten der einzelnen Komponenten wurde durch die Bestimmung des jeweiligen Wärmedurchgangskoeffizienten bewertet. Im Folgenden werden für die Berechnung relevante Formeln zusammengestellt:

Die **spezifische Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  [W/mK]** beschreibt die Fähigkeit eines Stoffes, Wärme durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung an die Umgebung zu übertragen. Sie gibt an, welche Wärmemenge in einer Sekunde durch eine 1 m dicke Schicht eines Materials dringt, wenn der Temperaturunterschied zwischen beiden Seiten 1 K beträgt.

Der **Wärmedurchgangswiderstand**  $R_T$  [ $m^2K/W$ ] kennzeichnet die Wärmedämmwirkung eines Bauteils. Diese ist abhängig von dessen Dicke und von der Wärmeleitfähigkeit des Baustoffs. Durch das Verhältnis der Bauteildicke ( $d$ ) zur Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda$ ) wird der Wärmedurchgangswiderstand ( $R$ ) ausgedrückt. Um die Wärmedämmwirkung zu berechnen, werden die inneren und äußeren Wärmeübergangswiderstände ( $R_{si}$ ,  $R_{se}$ ) ebenfalls betrachtet. Tab. 1 zeigt die Werte der Wärmeübergangswiderstände je nach Richtung des Wärmestroms.

**Tab. 1: Wärmeübergangswiderstände**

Wärmeübergangswiderstand [ $m^2K/W$ ]	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal	abwärts
$R_{si}$	0,10	0,13	0,17
$R_{se}$	0,04	0,04	0,04

Besitzt ein Bauteil mehrere Materialschichten, so wird der R-Wert aus der Summe der Einzelwiderstände und der Wärmeübergangswiderstände berechnet:

$$R_T = R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{se} \left[ \frac{m^2K}{W} \right]$$

Je größer der R-Wert eines Bauteils ist, desto besser ist seine Wärmedämmeigenschaft. Der **Wärmedurchgangskoeffizient**  $U$  [ $W/m^2K$ ] ist der Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstandes. Er gibt an, welche spezifische Leistung ein Bauteil pro Quadratmeter benötigt, um einen Temperaturunterschied von 1 K zwischen beiden Seiten aufrechtzuerhalten. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser ist die Wärmedämmeigenschaft des Bauteils.

$$U = \frac{1}{R_T} \left[ \frac{W}{m^2K} \right]$$

Der **spezifische Transmissionswärmeverlustkoeffizient**  $H_T$  [ $W/K$ ] beschreibt den spezifischen Wärmestrom vom beheizten Raum zur äußeren Umgebung. Der  $H_T$ -Wert ergibt sich durch die Multiplikation des Temperatur-Korrekturfaktors, des Wärmedurchgangskoeffizienten und der Fläche des Bauteils, addiert mit dem Faktor zur Berücksichtigung der Wärmeverluste über Wärmebrücken:

$$H_T = \sum (U_i * A_i * F_i) + 0,1 * A \text{ [W/K]}$$

**U<sub>i</sub>**: Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils [W/m<sup>2</sup>K]

**A<sub>i</sub>**: Wärmeübertragende Fläche des Bauteils [m<sup>2</sup>]

**F<sub>i</sub>**: Temperatur-Korrekturfaktor für das jeweilige Bauteil [-]

**0,1**: Pauschaler Wärmebrückenzuschlag [W/m<sup>2</sup>K]

**A**: Gesamte wärmeübertragende Fläche des Gebäudes [m<sup>2</sup>]

Der **spezifische Lüftungswärmeverlustkoeffizient H<sub>V</sub>** entspricht der Wärmemenge, die mit der Luft entweicht, indem sie durch alle Öffnungen und Fugen nach außen transportiert wird:

$$H_V = \rho * c_p * \dot{V} \text{ [W/K]}$$

**ρ**: Luftdichte [kg/m<sup>3</sup>]

**c<sub>p</sub>**: spezifische Luftwärmekapazität [J/kgK]

**Ṁ** : Volumenstrom innerhalb des Gebäudes [m<sup>3</sup>/h]

Zur Berechnung der gesamten **Wärmeverluste** eines Gebäudes werden sowohl die Transmissionswärmeverluste Φ<sub>T</sub>, als auch die Lüftungswärmeverluste Φ<sub>V</sub> berücksichtigt:

$$\Phi = \Phi_T + \Phi_V = (H_T + H_V) * \Delta T \text{ [W]}$$

**ΔT**: Temperaturunterschied zwischen innen und außen [K]

Um den tatsächlichen **jährlichen Heizwärmebedarf** eines Gebäudes zu ermitteln, müssen zusätzlich noch die inneren und externen (bspw. solaren) Gewinne betrachtet werden. Demnach bestimmen die Wärmeverluste und Wärmegewinne den Bedarf an Heizenergie, der üblicherweise in kWh/m<sup>2</sup>a angegeben wird.

### **1.2.2.8 Bewertung der Anlagentechnik**

Analog zur Bewertung der Gebäudehülle wird die Anlagentechnik in unterschiedliche Komponenten unterteilt und energetisch getrennt bewertet:

**Effizienz der Wärme- und Trinkwarmwassererzeugung:** Die Wärme- und Trinkwarmwassererzeugung wird energetisch durch die Verfügbarkeit des Energieträgers, den Primärenergiefaktor und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bewertet.

**Effizienz der Stromerzeugung:** Da sowohl die Anlagentechnik zur Raumheizung als auch zur Warmwassererzeugung ständig energieeffizienter werden, gewinnt der Stromverbrauch immer mehr an Bedeutung. Ähnlich wie bei der Warmwasserbereitung hat das Nutzerverhalten auf dem Stromverbrauch des Haushaltes einen großen Einfluss.

**Effizienz der Speicherung, Verteilung und Übergabe von Wärme und Warmwasser:** Je besser die Dämmung der Leitungen und je genauer die Dimensionierung der vorhandenen Speicher sind, desto niedriger sind die Wärmeverluste.

**Effizienz der Lüftungsart:** Aus hygienischen und bauphysikalischen Gründen ist eine Mindest-Luftwechselrate von 0,3 (Austausch der gesamten Luft in 3,3 Stunden) erforderlich. Die Art des Lüftungssystems (freie Lüftung, Abluftanlage, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) hat einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes sowie auf die Luftqualität im Inneren.

#### ***1.2.2.9 Ermittlung des energetischen Einsparpotenzials und des Potenzials zur Nutzung erneuerbarer Energien auf Gebäudeebene***

Zur Abschätzung des Energieeinsparpotenzials auf Gebäudeebene wurde mit Hilfe der Software EVEBI 9.2.1 und auf Basis der Ergebnisse der Betrachtung des energetischen Ist-Zustands die Sanierung nach EnEV 2014 und nach Passivhausstandard untersucht. Die einzelnen Sanierungsmaßnahmen sind in einem in der Software vorhandenen Maßnahmenkatalog hinterlegt. Als Ergebnis dieses Arbeitsschrittes wurden mit Hilfe der Software Energieausweise für alle Sanierungsvarianten erstellt. Die Energieausweise wurden durch Berichte und Grafiken, welche die Einsparpotenziale und die Optimierungsmöglichkeiten näher beschreiben und leicht nachvollziehbar darstellen, ergänzt.

#### ***1.2.2.10 Die Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen: Energetische Standards***

Die beiden Modernisierungs-/ Sanierungsstandards (EnEV 2014 und Passivhausstandard) wurden im Quartierskonzept als Sanierungsvarianten auf Quartiers- und Gebäudeebene berücksichtigt. Auf beiden Ebenen wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet.

**Sanierung nach EnEV 2014:** Bei einer Sanierung nach EnEV 2014 dienen für die jeweiligen Komponenten die Kennwerte gemäß Tab. 2 als Grenzwerte:



**Tab. 2: U-Werte – Modernisierung nach EnEV 2014**

Komponente	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Wände, inklusive Kellerwände	≤ 0,24
Dach, oberste Geschossdecke	≤ 0,24
Fenster und Türen	≤ 1,30
Boden, Kellerdecke	≤ 0,30

**Sanierung nach Passivhausstandard:** Damit ein Gebäude als „Passivhaus“ zertifiziert werden kann, muss es die folgenden drei Anforderungen erfüllen:<sup>8</sup>

1. Der Jahresheizwärmebedarf darf 15 kWh/m<sup>2</sup>a nicht überschreiten.
2. Die Behaglichkeitskriterien müssen in jedem Wohnraum (sowohl im Winter als auch im Sommer) erfüllt sein. Daraus ergeben sich i.d.R. folgende Bauteilqualitäten.
3. Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie für alle Haushaltsanwendungen (Heizung, Warmwasserbereitung, Haushaltsstrom) zusammen darf nicht höher sein als 60 kWh/m<sup>2</sup>a.

**Tab. 3: Passivhausstandard - Bauteilanforderungen**

Wärmedämmung	U-Wert aller opaken Bauteile der Außenhülle = max. 0,15 W/m <sup>2</sup> K
Passivhaus-Fenster	U-Wert der Fenster = max. 0,80 W/m <sup>2</sup> K bei g-Werten um 50%
Lüftungwärmerückgewinnung	Mindestens 75% Wärmerückgewinnung
Luftdichtheit des Gebäudes	Leckage < 0,6 Hausvolumen pro Stunde bei 50 Pa
Wärmebrückenfreiheit	Absolut minimierte Wärmebrücken

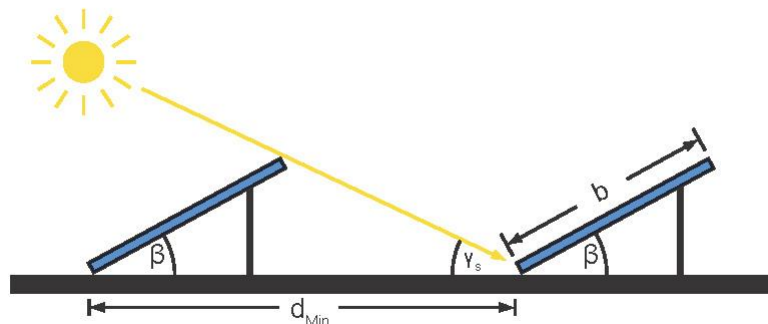
---

<sup>8</sup> Passivhaus Institut (2015)

### 1.2.2.11 Einschätzung des PV-Potenzials auf Quartiersebene

Für die Einschätzung des PV-Potenzials auf Ebene des Kerngebietes wurden die Dachflächen der Grundschule „Im Vogelsang“ und der vorhandenen Wohngebäude unter Beachtung ihrer Dachform und -ausrichtung - herangezogen. Um zu vermeiden, dass sich die PV-Modulreihen auf Flachdächern gegenseitig verschatten, müssen bestimmte Mindestabstände eingehalten werden. Die PV-Anlage wird in der Regel so dimensioniert, dass zur Mittagszeit am 21. Dezember keine Verschattung auftritt. Laut dem Sonnenbahndiagramm entspricht diese zeitliche Vorgabe dem **Sonnenhöhenwinkel  $\gamma_s = 12^\circ$** .<sup>9</sup> Der Modulabstand  $d_{\text{Min}}$  wird mit der folgenden Formel ermittelt:

$$d_{\text{Min}} = b * \frac{\sin(\gamma_s + \beta)}{\sin \gamma_s}$$



**Abb. 3: Vermeidung von Eigenverschattungen**

(angepasst nach Mertens 2013b)<sup>10</sup>

Daher kann nur ein Teil der zur Verfügung stehenden Fläche verwendet werden. Um nur einen möglichst geringen Anteil der möglichen Photovoltaikleistung auf einer Flachdachfläche zu verlieren, wird oft von der optimalen Neigung ( $\beta = 30^\circ$  bis  $35^\circ$ ) abgewichen und eine **Modulneigung** von  $\beta = 20^\circ$  gewählt. Zur Dimensionierung der PV-Anlagen im Rahmen des Quartierskonzeptes wurde angenommen, dass auf allen betrachteten Dachflächen identische PV-Module mit den Maßen 990mm (Modulbreite), 1.680mm (Modullänge) und 40mm (Moduldicke) verwendet werden. Aus diesen Modulmaßen ergibt sich ein **Mindestmodulabstand** von  $d_{\text{Min}} = 2,52 \text{ m}$  für Flachdächer.

<sup>9</sup> Mertens (2013a)

<sup>10</sup> Mertens (2013b:239)

In einem nächsten Schritt wurden die **installierbare Leistung** und der **solare Ertrag** abgeschätzt. Die Leistung, die ein Solarmodul unter den Standardtestbedingungen<sup>11</sup> erbringt, ist die Nennleistung des Moduls. Sie wird in Watt-Peak (Wp) angegeben. Sie beschreibt die Spitzenleistung („peak“) des Moduls unter optimalen Bedingungen und wird mit folgender Formel berechnet:<sup>12</sup>

$$P_{STC} = A * \eta_{Modul} * E_{STC} \text{ [kWp]}$$

Der Wirkungsgrad  $\eta_{Modul}$  eines Silizium-Solarmoduls liegt in der Regel zwischen 13 und 20%.

**Tab. 4: Nennleistung einer PV-Anlage**

A	Modulfläche	m <sup>2</sup>
$\eta_{Modul}$	Modulwirkungsgrad	%
$E_{STC}$	Bestrahlungsstärke: Volle Sonneneinstrahlung bei Standardtestbedingungen	1.000 W/m <sup>2</sup>

In Deutschland erzielt eine nach Süden ausgerichtete Dachanlage einen **spezifischen Ertrag**  $w_{Jahr}$  von ca. 900 kWh/kWp pro Jahr. Infolgedessen wird der solare Ertrag einer PV-Anlage mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt:<sup>13</sup>

$$W_{el} = P_{STC} * w_{Jahr} \text{ [kWh/a]}$$

Anhand der zusammengestellten Formeln wurden für jedes im Kerngebiet befindliche Wohnhaus und für die Grundschule „Im Vogelsang“ mögliche PV-Anlagen grobdimensioniert.

### **1.2.2.12 Berechnung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit**

Um die einzelnen Sanierungsmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit miteinander vergleichen zu können, wurde die Kapitalwertmethode angewandt und die Amortisationszeit errechnet. Die Randbedingungen, welche zur Berechnung der Amortisationszeit und des Kapitalwerts der Sanierungsmaßnahmen zugrunde gelegt wurden,

<sup>11</sup> Drei Randbedingungen: Volle Sonneneinstrahlung  $E_{STC} = 1.000 \text{ W/m}^2$ ; Temperatur des Solarmoduls:  $\theta_{Modul} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , Standard-Lichtspektrum AM 1,5 (Lichtspektrum innerhalb der Atmosphäre)

<sup>12</sup> Mertens (2013b:31ff.)

<sup>13</sup> Mertens (2013b:243-247)

können Tab. 5 entnommen werden. Die Kosten der einzelnen Sanierungsmaßnahmen und -varianten (Gesamt- und Nettoinvestition) wurden mit Hilfe des Programms EVEBI, ergänzt durch Angaben des Saar-Lor-Lux Umweltzentrums der Handwerkskammer des Saarlandes zur aktuellen Marktlage, ermittelt.

Nach der **Kapitalwertmethode** wird jede Zahlung (Investition, Unterhaltung) und Einnahme (Einsparung und/ oder Erlös) mit dem Kapitalzins auf den Anfangszeitpunkt zurückgezinst (Barwert). Die Summe der einzelnen Barwerte ergibt den Kapitalwert. Je höher der Kapitalwert, desto vorteilhafter/ wirtschaftlicher ist die Sanierungsmaßnahme.

Als **Amortisationszeit** bezeichnet man die Zeit, die benötigt wird, um das eingesetzte Investitionskapital durch die damit erzielten Einsparungen und/ oder Erlöse wieder zurück zu erhalten. Dabei werden die Faktoren Kreditzins (Hypothekenzins) und Preissteigerung berücksichtigt. Die Berechnungsmethode ist analog zur VDI 2067 iterativ aufgebaut. Bei der Amortisationsberechnung werden keine Aussagen über den erzielten Überschuss über die Nutzungsdauer hinaus getätigt. Ist die Nutzungsdauer der sanierten oder erneuerten Bauteile länger als die Amortisationszeit der Investitionen, so ist eine Maßnahme wirtschaftlich.

**Tab. 5: Randbedingungen der wirtschaftlichen Betrachtung**

<b>Randbedingungen</b>		
Betrachtungszeitraum	30	Jahre
Kalkulationszins	3,00	% pro Jahr
Hypothekenzins (für Simulation)	3,70	% pro Jahr
Inflation	1,00	%
Preissteigerung	3,00	% pro Jahr
<b>Verwendete Energieträgerpreise</b>		
Strom <sup>14</sup>	29,16	ct/kWh
Fernwärme (Fernwärme-Verbund Saar GmbH) <sup>15</sup>	9,82	ct/kWh

**Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dienen lediglich als Richtwert für das spätere Sanierungsmanagement. Auf Basis des hier vorliegenden Konzepts sollten keine Investitionsentscheidungen getroffen werden. Eigentümerinnen und Eigentümer**

<sup>14</sup> BDEW (2017)

<sup>15</sup> Fernwärme-Verbund Saar GmbH (2017)

sind angehalten, sich in der Folge konkret anhand ihrer Bestandsimmobilie, ihres Nutzerverhaltens und ihrer Anforderungen an den thermischen Komfort sowie anhand aktueller Angebote der Kreditinstitute und der bestehenden Förderkulisse individuell beraten zu lassen.

#### ***1.2.2.13 Erstellung des Mobilitätskonzeptes***

Die methodische Herangehensweise zur Erstellung des Mobilitätskonzeptes wird im Kapitel 4 erläutert.

#### ***1.2.2.14 Zusammenstellung der Finanzierungsmöglichkeiten***

Um die Auswahl bestehender Finanzierungsmöglichkeiten (Förderprogramme, Kredite und Zuschüsse) für die energetische Sanierung von Quartieren und Bestandsgebäuden sowie für die Investition in Anlagen zur Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien zu erleichtern, wurde die aktuelle Förderkulisse geprüft und zusammenfassend dargestellt. Bei der Zusammenstellung wurde zwischen Finanzierungsmöglichkeiten für Kommunen, Privatpersonen und Unternehmen unterschieden. Die Auswahl wurde mit Hilfe einer Internetrecherche vorgenommen und mit den Erfahrungen und Kenntnissen lokaler Akteure (bspw. Kreissparkasse Saarlouis) abgeglichen.

### **1.2.3 Einbindung der Akteure**

Neben der Kreisstadt Saarlouis und den Praxispartnern wurden alle relevanten Akteure, wie die Bürgerinnen und Bürger (siehe Kapitel 5), die Stadtwerke Saarlouis, die STEAG New Energies, die Kreissparkasse Saarlouis, die Gemeinnützige Bau- und Siedlungs-GmbH Saarlouis (GBS), die Verbraucherzentrale des Saarlandes sowie die Grundschule „Im Vogelsang“ und die ortsansässigen Kindertagesstätten aktiv in die Konzepterstellung eingebunden.

Die Kreisstadt Saarlouis, die Stadtwerke, die STEAG New Energies und die KVS unterstützten die Praxispartner durch die Bereitstellung verschiedener Datensätze (bspw. zu Verbräuchen). Die GBS gewährte Einblicke in ihre sanierten und bisher unsanierten Wohngebäude im Quartier und deren technische Anlagen. Die Verbraucherzentrale unterstützte die Konzeptentwicklung sowie die Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger aktiv durch ihre Beratungsangebote. Die Kreissparkasse Saarlouis stand als Gesprächspartner für die Themen Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen und Investitionen in Anlagentechnik zur Verfügung. Die Grundschule „Im Vogelsang“ und die Kindertagesstätten stellten Daten, die halfen, das Mobilitätsverhalten im Quartier abzuschätzen, bereit.

## 1.3 Handlungsfelder

Das integrierte Quartierskonzept betrachtet und verknüpft verschiedene Handlungsfelder der energetischen Stadtsanierung und der nachhaltigen Quartiersentwicklung. Im Hinblick auf die energetische Stadtsanierung wurden im vorliegenden Quartierskonzept folgende Handlungsfelder betrachtet:

- die Unterstützung einer energieeffizienten **Wärme- und Stromversorgung** der Gebäude im Quartier,
- die Förderung der energetische Sanierung des **Gebäudebestandes**,
- die Produktion und die Nutzung **erneuerbarer Energien**,
- die Förderung einer quartiersverträglichen und umweltschonenden **Mobilität** und
- die Förderung eines **klimabewussten Verbrauchsverhaltens** der Bürgerinnen und Bürger.

Weitere Handlungsfelder, die im Rahmen des Quartierskonzeptes direkt mit den zuvor genannten verknüpft werden konnten, sind:

- die barrierearme Gestaltung der **Freiräume** bzw. der **Straßenräume** im Quartier und die damit verbundene Schaffung von **Verweilmöglichkeiten** (Freiraumgestaltung, Schaffung von Räumen zur Begegnung, etc.),
- die **Steigerung der Attraktivität** der Wohngebäude und des Wohnumfeldes (im Falle einer Sanierung),
- die **Reduktion des Durchgangsverkehrs**,
- die Schaffung einer **quartiersverträglichen Nahmobilität** und
- die **Einsparung von Emissionen** (Umwelt- und Klimaschutz) durch die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen sowie durch die Nutzung alternativer, umweltfreundlicher Mobilitätsangebote.

## 1.4 Das Quartier Vogelsang

### 1.4.1 Siedlungs- und Gebäudetypologien

Die Kreisstadt Saarlouis ist ein Mittelzentrum und Verwaltungssitz des Landkreises Saarlouis. Die Gesamtstadt untergliedert sich in acht Stadtteile: Innenstadt, Beaumarais, Fraulautern, Lisdorf, Neuforweiler, Picard, Roden und Steinrausch. Mit ca. 39.000 Einwohnerinnen und

Einwohnern<sup>16</sup> und einer Fläche von etwa 4.330 ha ist Saarlouis die fünfgrößte Stadt des Saarlandes. Die Stadt liegt direkt an der Saar zwischen Völklingen im Südosten und Merzig im Nordwesten. Der Landkreis Saarlouis grenzt im Westen an Frankreich, im Norden an den Landkreis Merzig-Wadern sowie im Osten an die Landkreise St. Wendel, Neunkirchen und im Süden an den Regionalverband Saarbrücken.<sup>17</sup>



**Abb. 4: Kartierung der Typologien im Quartier**  
(eigene Darstellung)<sup>18</sup>

Das gewählte Quartier Vogelsang liegt im westlichen Bereich der Innenstadt<sup>19</sup>. Das gewählte Kerngebiet innerhalb des Quartiers (vgl. Abb. 1) wird im Süden durch die Fasanenallee, im Osten durch die Metzger Straße, im Norden durch die Schwarzbachstraße, die Taubenstraße und den Falkenweg und im Westen durch die Reneauldstraße begrenzt. Parallel zur

<sup>16</sup> Meldung des Einwohnermeldeamts Saarlouis zur Gesamtbevölkerung im Stadtgebiet mit Erst- und Zweitwohnsitz zum 17.07.2017; siehe Bertelsmann Stiftung (n.d.): Mit Erstwohnsitz sind in Saarlouis 34.768 Personen zum 31.12.2015/ 01.01.2016 gemeldet.

<sup>17</sup> Kreisstadt Saarlouis (2012a:4)

<sup>18</sup> GIS-Grundlage: Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung (LVGL)/ Kreisstadt Saarlouis

<sup>19</sup> Einwohnermeldeamt der Kreisstadt Saarlouis

Fasanenallee verläuft – getrennt durch einen ca. 50 m breiten Grünstreifen - die Autobahn A 620.

Das Quartier Vogelsang wurde ursprünglich als Wohngebiet für junge Familien konzipiert. Das Kerngebiet wird durch eine offene Bauweise und verschiedene Gebäudetypologien charakterisiert. Private Ein- bzw. Zweifamilienhäuser (freistehende Häuser, Doppelhäuser und Reihenhäuser) gruppieren sich um einen Sonderbau, welcher die Grundschule und eine Mehrzweckhalle beherbergt. Im Süden des Quartiers befindet sich ein Straßenzug mit viergeschossigen Mehrfamilienhäusern in Zeilenbauweise, achtgeschossigen Punkthochhäusern sowie einem achtgeschossigen Hochhaus mit kreuzförmigem Grundriss. Ein weiteres Solitärgebäude (Sonderbau) bildet der Edeka-Supermarkt. Dieser wurde in den vergangenen Jahren neu gebaut. Den meisten Wohnhäusern sind private Freiräume direkt zugeordnet. Zusätzlich gibt es Spielplätze als gemeinschaftlich genutzte Freiräume. Die Gebäudetypologien sind in Abb. 4 und in Tab. 6 dargestellt. Garagen und Nebengebäude wurden nicht gesondert betrachtet.

**Tab. 6: Gebäudetypologien im Kerngebiet des Quartiers**

<b>Typologie 1</b>	<b>Solitärbauten</b> Sondernutzung: Grundschule Kita, Supermarkt
<b>Typologie 2</b>	<b>Wohn- und Geschäftsgebäude</b> Wohnen, Gewerbe
<b>Typologie 3</b>	<b>Freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser/ Modellhaus</b> Wohnen
<b>Typologie 4</b>	<b>Freistehende Mehrfamilienhäuser</b> Wohnen
<b>Typologie 5</b>	<b>Doppelhäuser</b> Wohnen
<b>Typologie 6</b>	<b>Reihenmittelhäuser–Reihenendhäuser</b> Wohnen
<b>Typologie 7</b>	<b>Zeilenbauten/ Mehrfamilienhäuser</b> Wohnen
<b>Typologie 8</b>	<b>Hochhäuser</b> Wohnen

Im Kerngebiet des Quartiers Vogelsang und in dessen direktem Umfeld sind verschiedene Nahversorgungseinrichtungen angesiedelt, z.B. der Edeka-Supermarkt, eine Gaststätte, eine Filiale der Kreissparkasse Saarlouis, verschiedene Arztpraxen, ein Fitnessstudio, die Grundschule „Im Vogelsang“ sowie zwei Kindertagesstätten und eine Kinderkrippe.



Die ursprünglich ausschließlich für Kinder des Quartiers geplante Grundschule und die Kindertagesstätten (eine Kindertagesstätte im Kerngebiet, eine weitere Kindertagesstätte im erweiterten Quartier) werden aktuell auch von Kindern aus anderen Stadtteilen genutzt, da sich die ursprüngliche Haushaltsstruktur (hin zu mehr Ein- und Zweipersonen-Haushalten) verändert und sich das Durchschnittsalter der Einwohnerinnen und Einwohner erhöht hat. Jedoch findet gegenwärtig ein Generationenwechsel statt; junge Familien ziehen wieder vermehrt ins Quartier Vogelsang.

#### **1.4.2 Einwohner- und Altersstruktur des Quartiers**

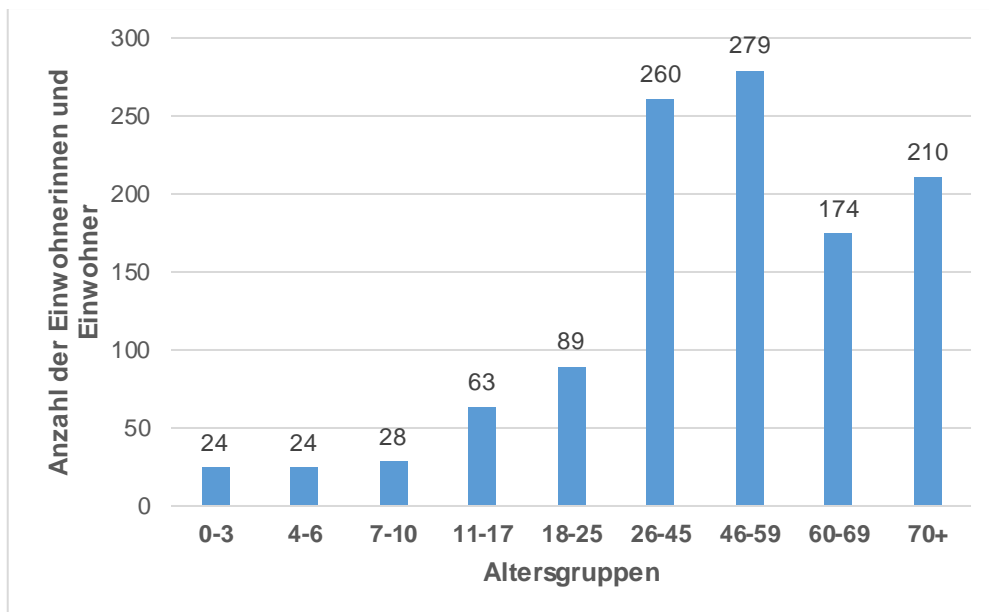
Die straßenbezogene Verteilung der Bewohnerinnen und Bewohner und die Altersstruktur des Quartiers wurden mit Hilfe statistischer Daten, welche für das Kerngebiet und den betrachteten Quartiersraum aus der Einwohnermeldestatistik der Stadt Saarlouis<sup>20</sup> entnommen wurden, beschrieben. Im gesamten Quartier Vogelsang leben 1.567 Personen in 936 Haushalten; dies ergibt eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 1,67 Personen. Im Kerngebiet leben 1.172 Personen.<sup>21</sup> Bezogen auf die Siedlungsfläche ergibt sich eine Bewohnerdichte von 34,3 Personen/ha im Kerngebiet und 26,8 Personen/ha für das gesamte Quartier. Fast 54% der Bevölkerung im Kerngebiet sind weiblich. Der Altersdurchschnitt der Einwohnerinnen und Einwohner im Kerngebiet beträgt 47,8 Jahre und liegt etwas höher als der Altersdurchschnitt der Gesamtstadt (46,3 SLS<sup>22</sup>). Abb. 3 und Abb. 6 zeigen die Verteilung der Einwohnerinnen und Einwohner nach Altersgruppen im Kerngebiet.

---

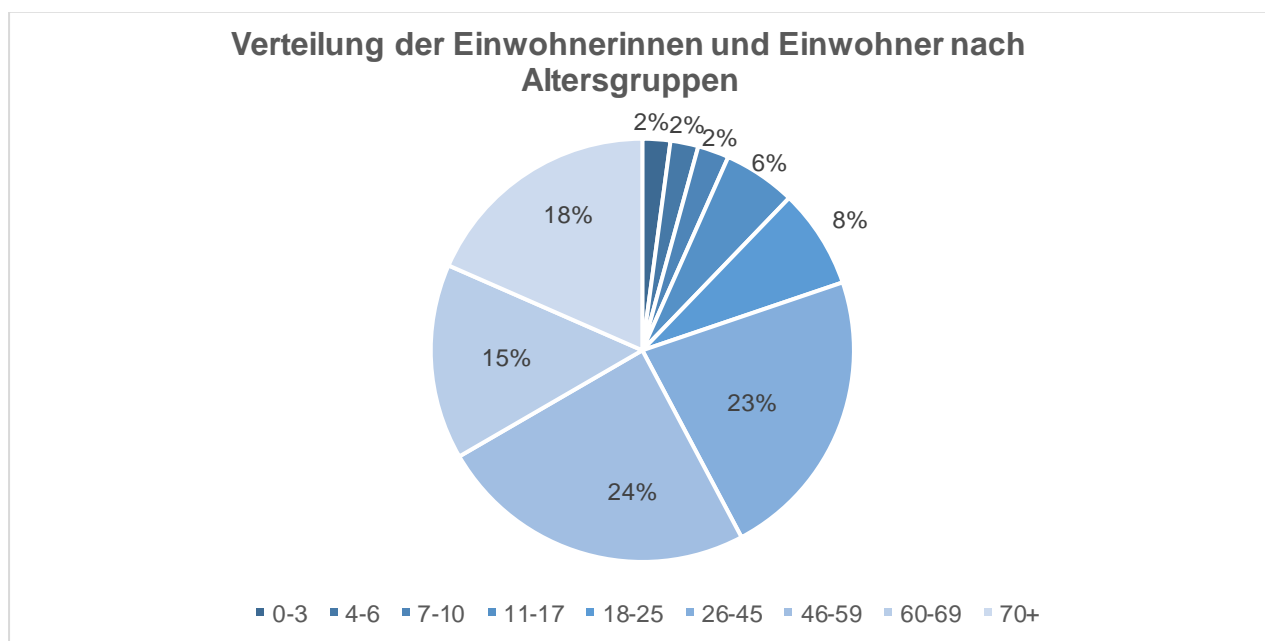
<sup>20</sup> Die Angaben zu den Bewohnerinnen und Bewohnern im Untersuchungsraum basieren auf einer Sonderauswertung des Einwohnermeldeamts Saarlouis mit Stand 17.07.2017. Die Daten beziehen sich auf die gemeldeten Einwohnerinnen und Einwohner mit Erst- und Zweitwohnsitz, da beide Gruppen die Verkehrserzeugung im Gebiet beeinflussen.

<sup>21</sup> einschließlich der Bewohnerinnen und Bewohner der Taubenstraße 1-8 und Reneauldstraße 64-70

<sup>22</sup> Bertelsmann Stiftung (n.d.)



**Abb. 5: Verteilung der Einwohnerinnen und Einwohner nach Altersgruppen**  
(eigene Darstellung)



**Abb. 6: Anteile der Altersgruppen in %**  
(eigene Darstellung)

Bei der Betrachtung der Alterszugehörigkeit in den Quartiersstraßen zeigt sich, dass der Altersdurchschnitt in sechs Straßen über 50 Jahren liegt (Falkenweg, Finkenweg, Nachtigallenweg, Reneauldstraße, Schwalbenweg, Schwarzbachstraße) (13% aller

Einwohnerinnen und Einwohner des Kerngebiets). Einen Altersdurchschnitt unter 45 Jahren weisen die Straßen Amselweg, Drosselweg, Fasanenallee und Taubenstraße (32% aller Einwohner des Kerngebiets) auf. Im Lerchenweg (2% aller Einwohner des Kerngebiets) liegt der Durchschnittswert bei 38,7 Jahren. Im Wohnbereich Vogelsang (in den so genannten „Vogelstraßen“) wohnen knapp 21% der Bewohnerinnen und Bewohner des Kerngebiets; ihr Altersdurchschnitt beträgt 46,5 Jahre.

Die Altersverteilung der Bewohnerinnen und Bewohner wird u.a. auch für die Beschreibung des Mobilitätsverhaltens herangezogen und dient als Basis für die spätere Maßnahmenentwicklung. Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Mobilitätsverhalten der einzelnen Altersgruppen sind folgende Cluster bedeutend: 59% aller Bewohnerinnen und Bewohner sind zwischen 11 und 59 Jahren alt. 15% gehören zur Altersgruppe der 60 bis 69-Jährigen. 18% sind 70 Jahre oder älter.

Für das Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner ist z.B. abzuleiten, dass Senioren vielfach noch mobil und häufig autoaffin sind. Jüngere Erwachsene akzeptieren bei der Verkehrsmittelwahl auch alternative Angebote. Besonders für die Altersgruppe der über 70-Jährigen ist es wichtig, den öffentlichen Raum barrierefrei umzugestalten und ausreichend Verweilmöglichkeiten zu schaffen.

Die Altersstruktur des Quartiers erlaubt auch Rückschlüsse auf die Lebenssituation und das Mobilitätsverhalten der Einwohnerinnen und Einwohner. Während bei einer jungen Familie möglicherweise die Wirtschaftlichkeit einer Komplettsanierung eines Hauses oder einer Wohnung im Vordergrund steht, entscheiden sich ältere Menschen ggf. für Einzelmaßnahmen, die den thermischen Komfort im Wohngebäude erhöhen.

## 2 Energetische Betrachtung der Quartiersebene

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Bewertung des energetischen Ist-Zustandes des Quartiers (Kerngebiet), der Ermittlung der Energieeinsparpotenziale durch eine energetische Sanierung sowie der Einschätzung der Potenziale für die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien zusammengefasst.

### 2.1 Energetischer Ist-Zustand auf Quartiersebene

Dieses Unterkapitel widmet sich der Bewertung des energetischen Ist-Zustandes des betrachteten Quartiers Vogelsang (Kerngebiet).

#### 2.1.1 Vorbemerkungen zur Softwareeingabe

Die für die Analyse verwendete Freeware District Energy Concept Adviser, welche durch Fraunhofer IBP im Rahmen der BMWi Forschungsinitiative Energieeffiziente Stadt entwickelt wurde (EnEff: Stadt, Version 1.1)<sup>23</sup>, bietet die Möglichkeit, den Energieverbrauch eines Quartiers dem durchschnittlichen (nationalen) Verbrauch vergleichbarer Quartiere gegenüber zu stellen. Die Software ermöglicht die Angabe der Verbrauchsdaten getrennt nach Heizenergieverbrauch (Öl, Gas, Strom, Fernwärme, Holzhackschnitzel, Holzpellets, Steinkohle sowie sonstige (nutzerdefinierte) Energieträger) und Stromverbrauch (öffentliches Stromnetz, lokal erzeugter und lokal genutzter Strom aus erneuerbaren Energien). Die von der Software verwendeten nationalen Durchschnitte für Verbrauchsdaten sind in Tab. 7 zusammengefasst.

Die Software erzeugt Energieausweise, sogenannte Bedarfsausweise, welche das Nutzerverhalten nicht mit einbeziehen. Die Energieausweise stellen den Primärenergiebedarf des betrachteten Quartiers grafisch dar. Der Primärenergiebedarf ist die Energiemenge, bestehend aus dem Verbrauch und der Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten (z.B. bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers) verbraucht wird (siehe Tab. 8 Punkte 2, 4, 5 und 6). Der **Primärenergiebedarf** wird in **kWh/m<sup>2</sup>a** angegeben.

---

<sup>23</sup> Die Software „EnEff:Stadt“ dient zur Bewertung der energetischen Effizienz von Stadtquartieren. (Fraunhofer Institut für Bauphysik, Version 1.1).

**Tab. 7: Verwendete nationale Durchschnitte (Software District Energy Concept Adviser)**

	Wohngebäude [kWh/m <sup>2</sup> a]	Nichtwohngebäude [kWh/m <sup>2</sup> a]
Heizenergie (Heizung + Warmwassererzeugung)	162,5	167,3
Elektrische Energie	22,2	119,2
Primärenergie	227,1	488,4

In der folgenden Tabelle werden die Daten, die in die Software eingegeben werden können, dargestellt.

**Tab. 8: Daten für die Erstellung von Energieausweisen auf Quartiersebene**

(Software District Energy Concept Adviser)

(1) Gebäude allgemein	- Baujahr - Wohnfläche oder Nettogrundfläche
(2) Heizung und Warmwasserbereitung	- Heizungsanlage - Energieträger Heizung - WW-Erzeugung - Energieträger WW-Erzeugung
(3) solare Beiträge für Warmwasser und/ oder Heizung: solarthermische Anlage	- Kollektorfläche - Kollektororientierung - Kollektorneigung
(4) Lüftung	- Art der Lüftung
(5) Kühlanlage	- Anteil gekühlte Fläche - Erzeugung Kühlung - Energieträger Kühlung
(6) Stromverbraucher	- Lampen - Ausstattung
(7) Erzeugung erneuerbarer Strom: PV-Anlagen	- Kollektorfläche - Kollektororientierung - Kollektorneigung - Eigennutzungsgrad

Im Folgenden werden die Daten zur energetischen Betrachtung des Quartiers Vogelsang (Kerngebiet) beschrieben und erläutert.

**(1) Gebäudeinformationen:** Die Gebäude im Quartier Vogelsang sind der Baualtersklasse „1969-1983“ zuzuordnen. Die Grundflächen und die Anzahl der Geschosse wurden für die betrachteten Gebäude und Gebäudetypologien auf Grundlage von GIS-Daten (Gebäudeabmessungen) in Verbindung mit Vorort-Begehungen ermittelt und in die Software eingegeben. Es wurde angenommen und im Rahmen einer Quartiersbegehung mit Hilfe einer Wärmebildkamera verifiziert, dass die in Frage kommenden Gebäude kein ausgebautes Dachgeschoss besitzen.

In der Software sind die Gebäudetypologien „Doppelhaus“ und „Reihenendhaus“ nicht enthalten. Daher wurden diese aufgrund ihrer Ähnlichkeiten (Größe der Wohn- und Nutzfläche, Konstruktion der Bauteile, Anzahl der Geschosse, etc.) für die Auswertung in der Software unter der Gebäudetypologie „Reihenmittelhaus“ gefasst. Reihenendhäuser und Doppelhäuser besitzen je eine Außenwand mehr als Reihenmittelhäuser und verzeichnen damit etwas höhere Wärmeverluste. Der Supermarkt und der im Quartier (Kerngebiet) befindliche Kindergarten sind Neubauten. Sie wurden als solche der Baualtersklasse „1995-2012“ zugeordnet.

Für die Bewertung der noch unsanierten Gebäude sind in der Software der Baualtersklasse entsprechende U-Werte für die einzelnen Bauteile hinterlegt. Die U-Werte für die bereits sanierten Gebäude wurden nutzerdefiniert nach Angaben der EnEV 2014 in die Software eingegeben. In der Tab. 9 werden die verwendeten U-Werte der Baualtersklasse „1969-1978“ und die  $U_{\max}$ -Werte der EnEV 2014 (für Bestandsgebäude) aufgelistet.

**Tab. 9: U-Werte der einzelnen Bauteile**

<b>Bauteil</b>	<b>Software: U-Wert Baualters- klasse „1969-1983“ [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Nutzerdefiniert: U<sub>max</sub>-EnEV 2014 [W/m<sup>2</sup>K]</b>
Außenwand	0,90	0,24
Fenster	2,70	1,30
Dach	0,70	0,24
Oberste Geschossdecke	0,50	0,24
Kellerdecke	0,90	0,30

**(2) Heizung- und Warmwasserbereitung:** Im Hinblick auf die Heizungsanlagen wurde angenommen, dass 60% der gesamten kalkulierten Gebäudefläche mit Fernwärme und 40% mit Erdgas (Niedertemperaturkessel) beheizt werden. Diese Annahme basiert auf den Versorgungsdaten, die von den Stadtwerken Saarlouis sowie der STEAG New Energies für das Jahr 2016 bereitgestellt wurden. Für die Eingabe der Warmwassererzeugung wurde ein zentral kombinierter Betrieb mit Heizung gewählt.

**(3) Solare Beiträge für Warmwasser und Heizung:** Der Bestand an solarthermischen Anlagen wurde im Rahmen von Quartiersbegehungen ermittelt. Die Größe der Kollektorflächen und die Kollektorneigungen wurden geschätzt. Die Kollektororientierungen konnte mittels vorhandener Pläne und Luftbilder ermittelt werden.

**(4) Lüftung:** Die Gebäude werden mittels Fensterlüftung belüftet. Für die Neubauten im Quartier (Supermarkt und Kindergarten) wurde angenommen, dass diese eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (75%) besitzen.

**(5) Kühlanlage:** Es wurde angenommen, dass lediglich der Supermarkt eine Kühlanlage besitzt. Der Anteil der gekühlten Fläche an der Gesamtfläche des Supermarktes wurde auf 30% geschätzt. Es wurde des Weiteren angenommen, dass die Kühlung mit Hilfe von Kompressoren erzeugt wird.

**(6) Stromverbraucher:** Für die im Quartier befindlichen Lampen im häuslichen Bereich wurde ein Mix aus Glüh-/ Energiesparlampen, für die Neubauten (Supermarkt und Kindergarten) eine Ausstattung mit Energiesparlampen (Energieeffizienzklasse A) angenommen.

**(7) Erzeugung von erneuerbarem Strom:** Die Anzahl der PV-Anlagen wurde mittels Quartiersbegehungen ermittelt. Die Größe der einzelnen Kollektorflächen und die Kollektorneigungen der bestehenden PV-Anlagen wurden abgeschätzt. Die Kollektororientierung konnte mittels vorhandener Pläne und Luftbilder ermittelt. Im Quartier gibt es keine sonstigen Erzeuger erneuerbaren Stroms.

### 2.1.2 Ermittlung des Ist-Zustandes (gemäß EnEV 2014)

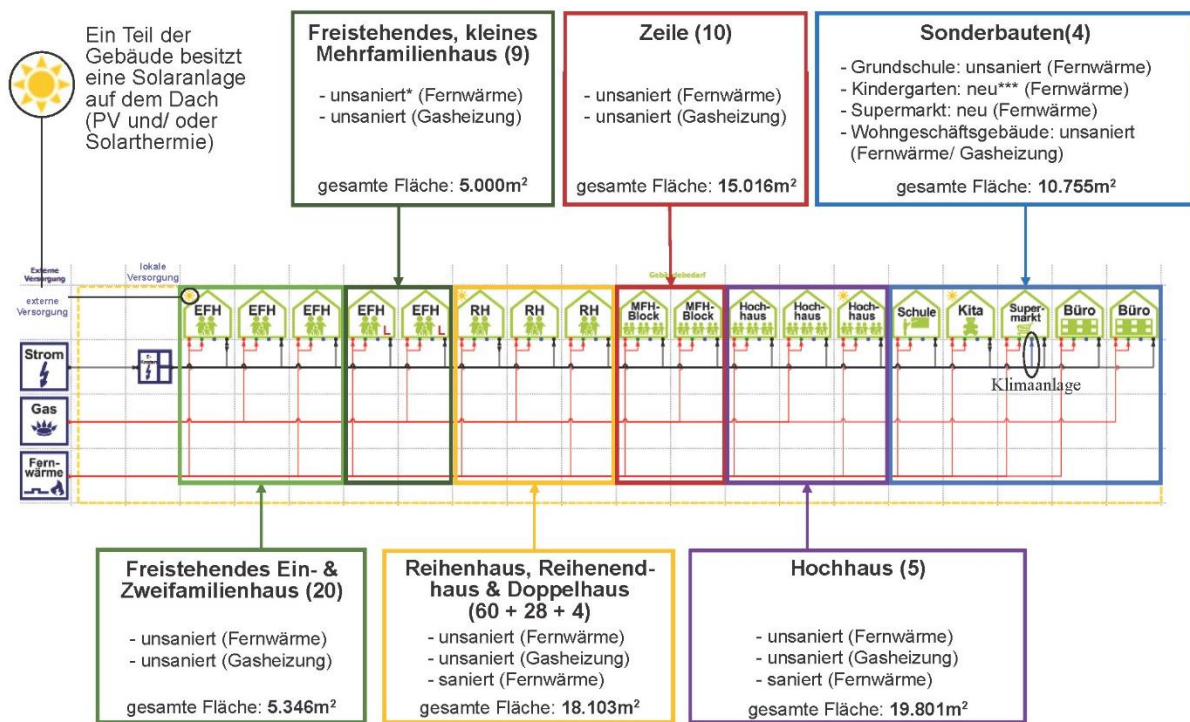
Um den energetischen Ist-Zustand des Quartiers zu beurteilen, wurden mit Hilfe der Software<sup>24</sup> drei Energieausweise für die Quartiersebene erstellt: Der erste Energieausweis (**Variante 1: „alle Gebäude“**) berücksichtigt alle Gebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude) im Kerngebiet. Der zweite Energieausweis (**Variante 1.1: „Wohngebäude“**) wurde ausschließlich für die

---

<sup>24</sup> Fraunhofer-Institut für Bauphysik (n.d.)

Wohngebäude erstellt. Der dritte Energieausweis (**Variante 1.2: „Nichtwohngebäude“**) betrachtet lediglich die Nichtwohngebäude. Die Energieausweise wurden als Bedarfsausweise – unabhängig vom Nutzerverhalten – erstellt.

Um die Energieausweise für die Quartiersebene erstellen zu können, wurde jedes im Quartier befindliche Gebäude einer Gebäudetypologie zugeordnet und sein Sanierungszustand bestimmt. Eine entsprechende Übersicht bietet die Abb. 7. Des Weiteren wurde in der Software vermerkt, wenn ein Gebäude einen Teil seines Verbrauchs (Strom und/ oder Heizung bzw. Warmwasserbereitung) durch erneuerbare Energien (Solarthermie, PV) deckt.



**Abb. 7: Gebäudetypologien nach Sanierungszustand**  
(Software District Energy Concept Adviser)

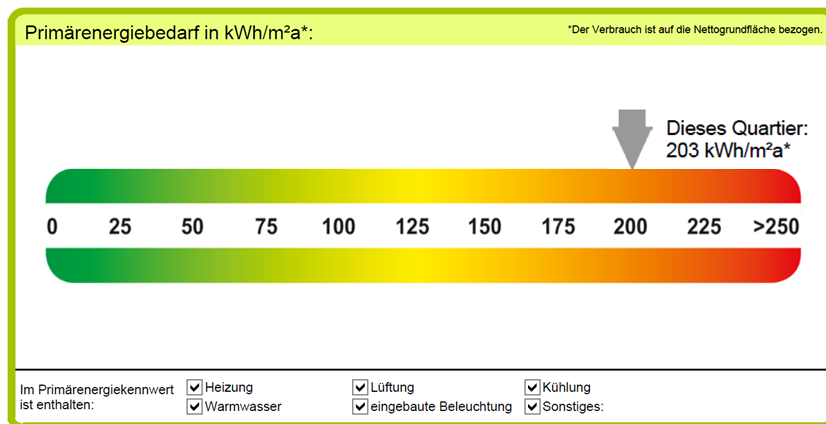
\* unsaniert: Das Gebäude befindet sich in seinem Originalzustand.

\*\* saniert: Das Gebäude wurde bereits (teilweise) gedämmt und mit neuen Fenstern ausgestattet.

\*\*\* Neubau: Das Gebäude wurde in den letzten Jahren neu gebaut.

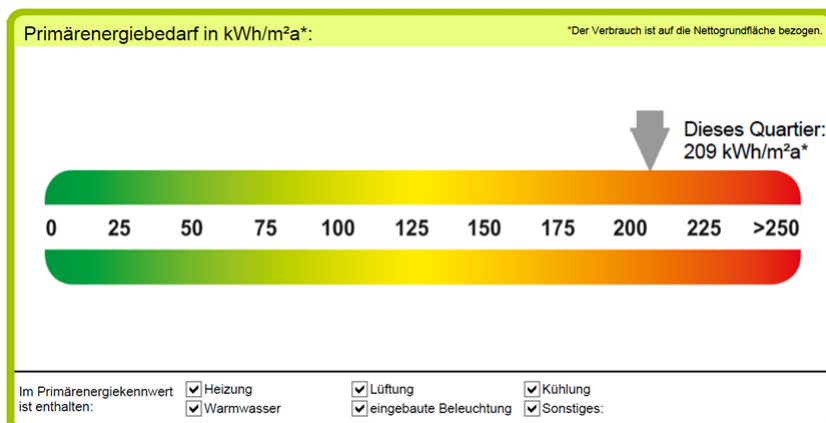
Nachfolgend werden die Bandtachsos der Energieausweise für die betrachteten Varianten dargestellt. Die ausführlichen Energieausweise sind im Anhang beigefügt.





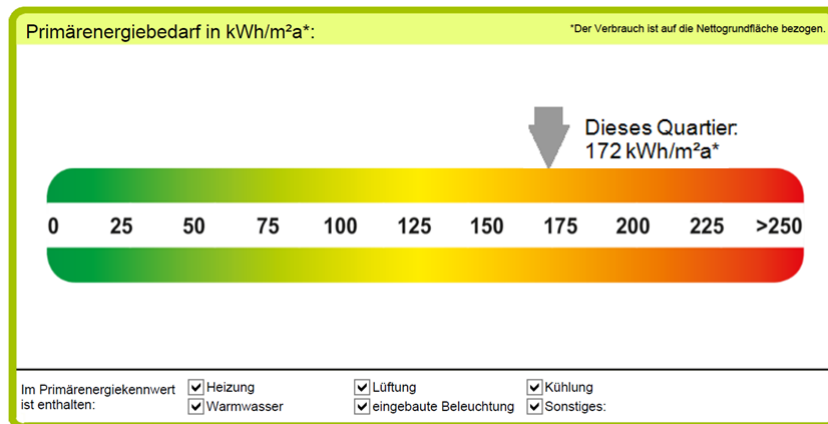
**Abb. 8: Primärenergiebedarf – Variante 1: „alle Gebäude“**  
(Software District Energy Concept Adviser)

Der berechnete Primärenergiebedarf für die **Variante 1: „alle Gebäude“** beträgt **203 kWh/m²a**.



**Abb. 9: Primärenergiebedarf – Variante 1.1: „Wohngebäude“**  
(Software District Energy Concept Adviser)

Der errechnete Primärenergiebedarf für die **Variante 1.1: „Wohngebäude“** beträgt **209 kWh/m²a**.



**Abb. 10: Primärenergiebedarf – Variante 1.2: „Nichtwohngebäude“**  
(Software District Energy Concept Adviser)

Der errechnete Primärenergiebedarf für die **Variante 1.2: „Nichtwohngebäude“** beträgt **172 kWh/m²a**.

Aus der Analyse geht hervor, dass die Nichtwohngebäude (Variante 1.2) im Durchschnitt einen niedrigeren jährlichen Primärenergiebedarf (172 kWh/m²a) als die Wohngebäude (Variante 1.1, 209 kWh/m²a) aufweisen. Allerdings wurden bei der Variante 1.2 die Neubauten (Supermarkt und Kindergarten) berücksichtigt, was das Ergebnis entsprechend positiv beeinflusst.

## 2.2 Energetische Sanierung (Quartiersebene)

Um die vorhandenen Energieeinsparpotenziale des Quartiers im Zusammenhang mit einer energetischen Sanierung der Bestandsgebäude darstellen zu können, wurden zwei weitere Varianten erstellt. Diese Varianten betrachten alle Gebäude im Quartier.

Für **Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“** wurde angenommen, dass die Bauteile aller Gebäude nach den Anforderungen der EnEV 2014 saniert wurden. Die verschärften Anforderungen der EnEV (ab 2016, für Neubauten) sind für diese Variante nicht relevant, da es sich bei allen betrachteten Gebäuden um Bestandsgebäude handelt. Die U-Werte der einzelnen Bauteile wurden der EnEV 2014 entnommen und nutzerdefiniert in die Software eingegeben. Für diese Variante wurden die Sanierung der Gebäudehülle, die Erneuerung der Abluftanlage und der Einsatz von Energiesparlampen angenommen. Die bestehenden solarthermischen oder PV-Anlagen wurden nicht erweitert.

Für **Variante 3: „Passivhausstandard“** wurde im Vergleich zu Variante 2 eine Sanierung mit höherem Dämmstandard angenommen; die U-Werte der einzelnen Bauteile wurden dem

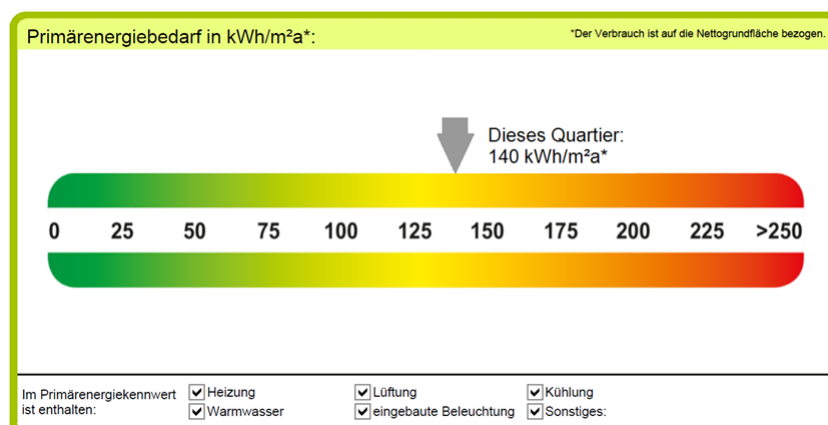
Passivhausstandard entsprechend angesetzt. Ebenso wurden die Erneuerung der Abluftanlage und der Einsatz von Energiesparlampen angenommen. Die bestehenden solarthermischen oder PV-Anlagen wurden für diese Variante ebenfalls nicht erweitert.

In der Tab. 10 werden die verwendeten  $U_{\max}$ -Werte der EnEV 2014 für Bestandsgebäude und für ein Passivhaus aufgelistet.

**Tab. 10: U-Werte der einzelnen Bauteile**  
(eigene Darstellung)

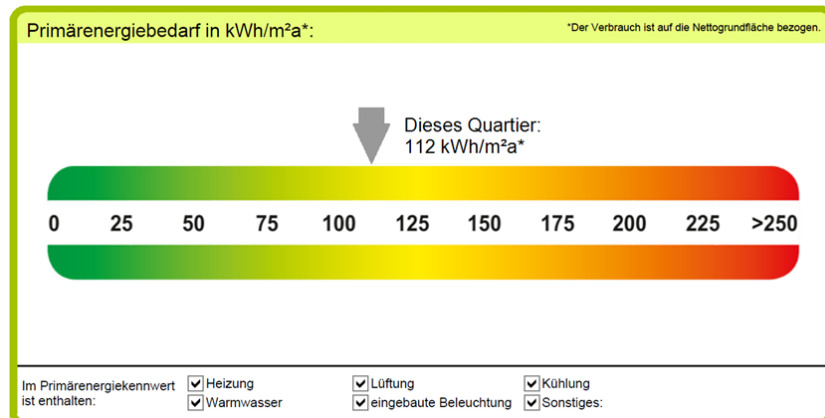
Bauteil	Variante 2:	Variante 3:
	$U_{\max}$ -EnEV 2014 nutzerdefiniert [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{\max}$ -Wert Passivhaus [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand	≤ 0,24	≤ 0,15
Fenster	≤ 1,30	≤ 0,80
Dach	≤ 0,24	≤ 0,15
Oberste Geschossdecke	≤ 0,24	≤ 0,15
Kellerdecke	≤ 0,30	≤ 0,15

Nachfolgend werden die Bandtachos der Energieausweise für die betrachteten Sanierungsvarianten (Variante 2 und 3) dargestellt. Die ausführlichen Energieausweise sind im Anhang beigefügt.



**Abb. 11: Primärenergiebedarf – Variante 2, „Saniert nach EnEV 2014“**  
(Software District Energy Concept Adviser)

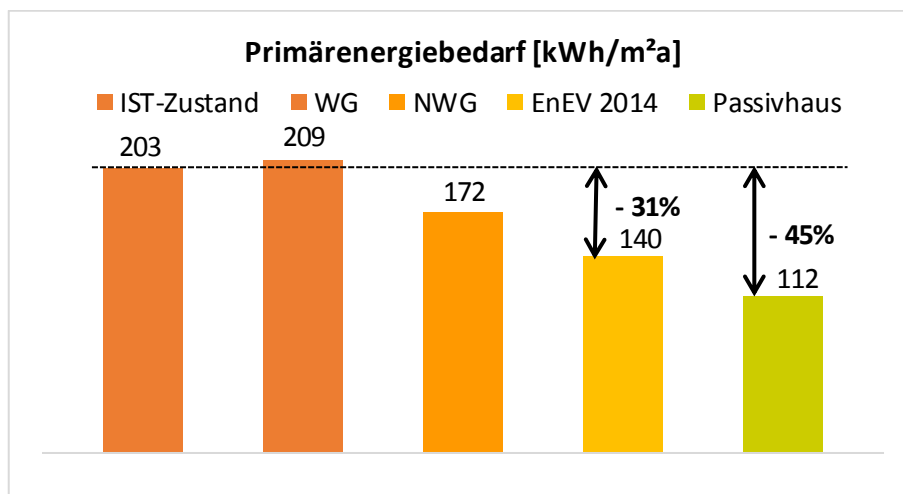
Der errechnete Primärenergiebedarf für die **Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“** beträgt **140 kWh/m²a**.



**Abb. 12: Primärenergiebedarf – Variante 3, „Passivhausstandard“**  
(Software District Energy Concept Adviser)

Der errechnete Primärenergiebedarf für die **Variante 3: „Passivhausstandard“** beträgt **112 kWh/m²a**.

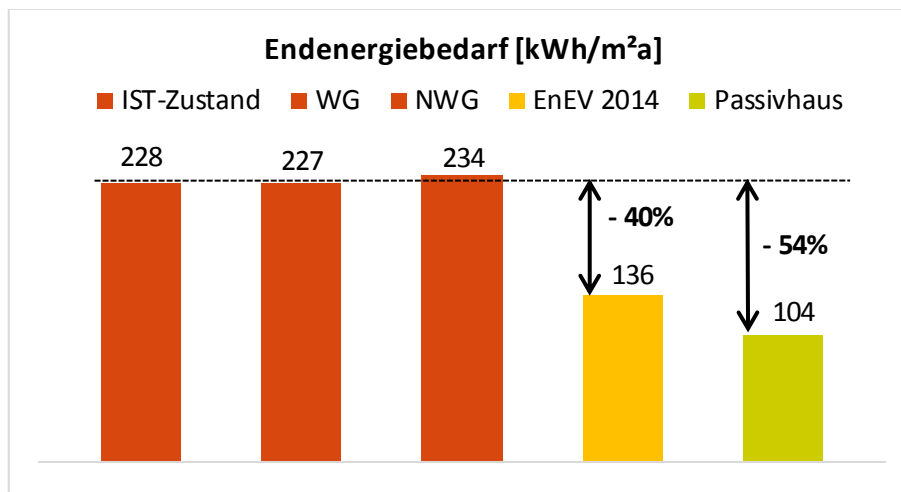
Nachfolgend werden die Einsparpotenziale (Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen) der Sanierungsvarianten 2 und 3 im Vergleich zum Ist-Zustand Variante 1 dargestellt.



**Abb. 13: Energieeinsparpotenzial – Primärenergiebedarf, Quartiersebene**  
(eigene Abbildung)

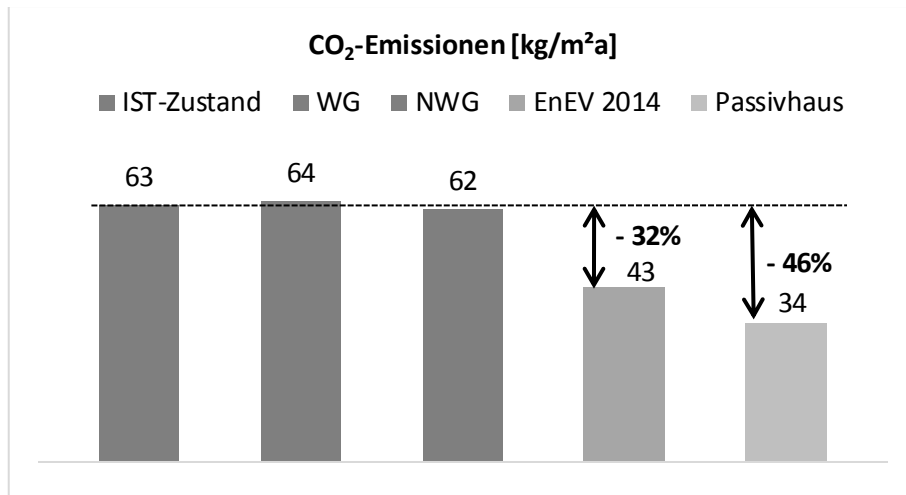
In Abb. 13 ist das errechnete Energieeinsparpotenzial für den Primärenergiebedarf dargestellt. Im Vergleich zum Ist-Zustand (Variante 1) besteht bei einer Sanierung der Gebäude nach EnEV 2014 (Variante 2) ein Energieeinsparpotenzial von 31%, bei einer Sanierung nach Passivhausstandard (Variante 3) von 45%.

Abb. 14 stellt das errechnete Energieeinsparpotenzial für den Endenergiebedarf der verschiedenen Varianten dar. Im Vergleich zum Ist-Zustand (Variante 1) besteht bei einer Sanierung der Gebäude nach EnEV 2014 (Variante 2) ein Energieeinsparpotenzial von 40%, bei einer Sanierung nach Passivhausstandard (Variante 3) von 54%.



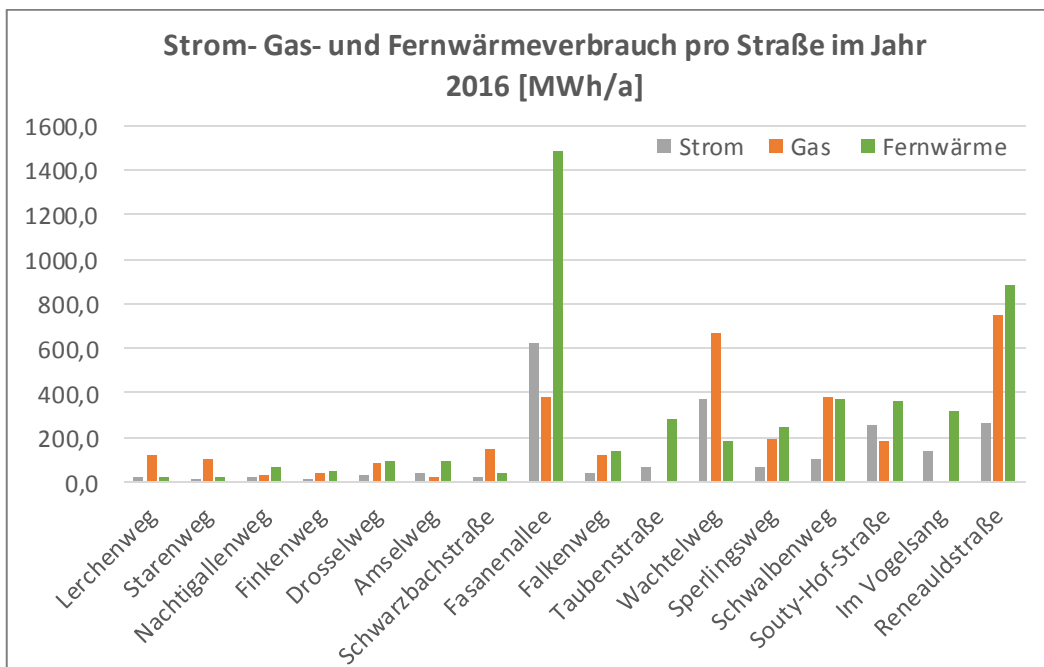
**Abb. 14: Energieeinsparpotenzial – Endenergiebedarf, Quartiersebene**  
(eigene Abbildung)

Abb. 15 stellt das errechnete Einsparpotenzial an CO<sub>2</sub>-Emissionen dar. Im Vergleich zum Ist-Zustand (Variante 1) besteht bei einer Sanierung der Gebäude nach EnEV 2014 (Variante 2) ein Einsparpotenzial von 32%, bei einer Sanierung nach Passivhausstandard (Variante 3) von 46%.



**Abb. 15: Einsparpotenzial – CO<sub>2</sub>-Emissionen, Quartiersebene**  
(eigene Darstellung)

Zur Einordnung der mit Hilfe der Software errechneten Werte, wird nachfolgend der berechnete Endenergiebedarf mit den tatsächlich gemessenen Endenergieverbrauchswerten verglichen (Tab. 11). In der Abb. 16 werden die von verschiedenen Akteuren bereitgestellten Verbrauchsdaten (Strom-, Erdgas- und Fernwärmeverbräuche) für das Jahr 2016 nach Straßenabschnitten dargestellt.



**Abb. 16: Strom-, Erdgas- und Fernwärmeversorgungsdaten nach Straßen im Quartier**  
(eigene Darstellung)

**Tab. 11: Vergleich der Energieversorgungsdaten auf Quartiersebene**

<b>Alle Gebäude</b>	<b>tatsächlicher Endenergieverbrauch [MWh/a]</b>	<b>Berechneter Endenergiebedarf [MWh/a]</b>	<b>Abweichungen</b>
Strom	1.850	2.796	151%
Erdgas	2.493	6.482	260%
Fernwärme	3.773	9.823	260%

Beim Vergleich des berechneten Endenergiebedarfs mit den tatsächlich (übermittelten) Endenergieverbräuchen sind erhebliche Abweichungen festzustellen. Diese sind auf vielfältige Fehlerquellen zurückzuführen:

- Es konnte aus Datenschutzgründen nicht genau festgestellt werden, welches Gebäude mit welcher Energiequelle (Gas oder Fernwärme) versorgt wird.
- Die Flächen der Gebäude wurden auf der Grundlage von GIS-Daten und Luftbildern ermittelt; dies hat möglicherweise zu einer ungenauen Ermittlung der Wohnflächen geführt.
- Es lagen keine genauen Angaben zur Anlagentechnik der Gebäude vor. Für die mit Gas versorgten Gebäude wurde angenommen, dass diese Niedertemperaturkessel besitzen. In der Realität kann es jedoch sein, dass viele Haushalte bereits über eine effizientere Heizung verfügen (Brennwertkessel, Wärmepumpe, usw.).

### **2.3 PV-Potenziale im Quartier Vogelsang**

Im Quartier Vogelsang sind aktuell nur wenige PV- oder solarthermische Anlagen vorhanden, obwohl viele Dachflächen dafür gut bzw. sehr gut geeignet wären. Infolgedessen wird im vorliegenden Kapitel das PV-Potenzial für das Kerngebiet des Quartiers Vogelsang (Grundschule und Wohngebäude) ermittelt. Darüber hinaus werden innovative Speichermöglichkeiten für (Solar-)Strom, die eine Erhöhung der Eigenstromnutzung ermöglichen, vorgestellt und die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage für ein freistehendes Einfamilienhaus ermittelt.

Die im Folgenden durchgeführten Berechnungen basieren auf den genannten Annahmen und dienen in erster Linie zur Orientierung. Vor einer konkreten Umsetzung einzelner Maßnahmen müssen fundierte Berechnungen angestellt werden, um die bestehenden Unsicherheiten fundiert ausschließen zu können.

### 2.3.1 PV-Potenzial der Grundschule Vogelsang

Die für PV geeigneten Flächen der Grundschule sind in der Abb. 17 dargestellt. Alle Gebäude, die zu der Grundschule gehören, sind süd-westlich ausgerichtet. Da die meisten Gebäude ein Flachdach besitzen, muss darauf geachtet werden, dass die PV-Modulreihen sich nicht gegenseitig verschatten. Um dies zu vermeiden, müssen bestimmte Mindestabstände eingehalten werden (siehe Unterkapitel 0). Im Fall der Grundschule „Im Vogelsang“ wird eine **Modulneigung** von  $\beta = 20^\circ$  gewählt. Außerdem wurde zur Dimensionierung der PV-Anlagen angenommen, dass auf allen Dachflächen identische PV-Module eingesetzt werden; die Abmessungen des PV-Moduls sind in der Tab. 12 dargestellt.

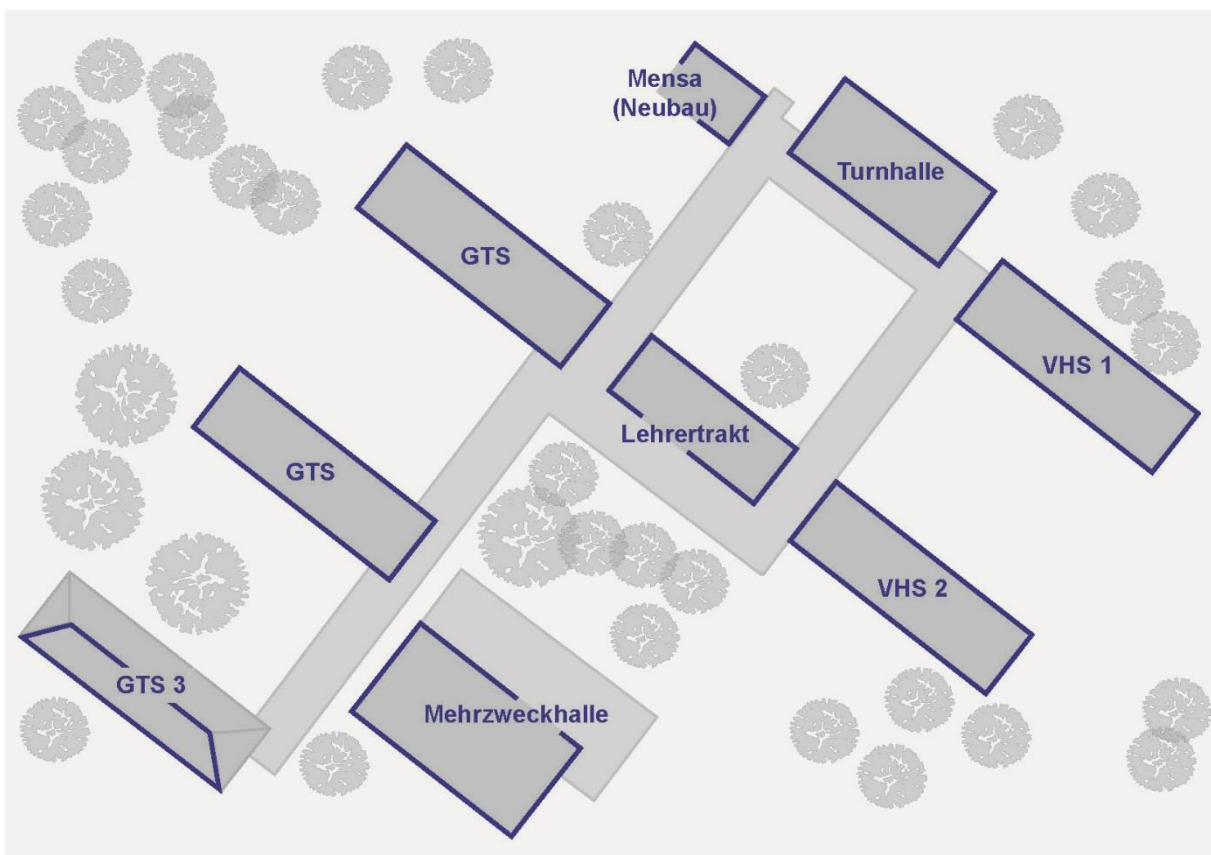


Abb. 17: Grundschule „Im Vogelsang“ – für PV geeignete Flächen (eigene Darstellung)



**Tab. 12: Abmessungen des gewählten PV-Moduls<sup>25</sup>**

Modulbreite b	990 mm
Modullänge l	1.680 mm
Moduldicke d	40 mm

Unter Berücksichtigung der Modulabmessungen wurde ein **Mindestmodulabstand** von **d<sub>Min</sub> = 2,52 m** angenommen.

An der Stelle der Bibliothek wird aktuell ein neues Gebäude, das hauptsächlich als Speisesaal (Mensa) genutzt werden soll, errichtet (Abb. 17). Die Dachflächen wurden auf Grundlage vorhandener GIS-Daten (Länge, Breite) ermittelt. Für die Mensa liegt bereits eine energetische Bewertung nach EnEV 2014, in der die wesentlichen Gebäudedaten enthalten sind, vor.

Im nächsten Schritt wurden die installierbare Leistung und der solare Ertrag (die Energiemenge, die im Laufe eines Jahres eingespeist werden kann) ermittelt. Die Leistung, die ein Solarmodul unter den Standardtestbedingungen<sup>26</sup> erbringt, ist die **Nennleistung des Moduls**. Sie wird in Watt-Peak (Wp) angegeben, da sie die Spitzenleistung („Peak“) des Moduls unter optimalen Bedingungen beschreibt. Die Nennleistung des Moduls wird wie folgt berechnet:<sup>27</sup>

$$P_{STC} = A * \eta_{Modul} * E_{STC} \text{ [kWp]}$$

Der Wirkungsgrad  $\eta_{Modul}$  eines Silizium-Solarmoduls liegt in der Regel zwischen 13 und 20%.

**Tab. 13: Nennleistung einer PV-Anlage**

A	Modulfläche	m <sup>2</sup>
$\eta_{Modul}$	Modulwirkungsgrad	%
E <sub>STC</sub>	Bestrahlungsstärke: Volle Sonneneinstrahlung bei Standardtestbedingungen	1.000 W/m <sup>2</sup>

<sup>25</sup> Solarwatt (2016)

<sup>26</sup> Drei Randbedingungen: Volle Sonneneinstrahlung E<sub>STC</sub> = 1 000 W/m<sup>2</sup>; Temperatur des Solarmoduls:  $\theta_{Modul} = 25 \text{ °C}$ ; Standard-Lichtspektrum AM 1,5 (Lichtspektrum innerhalb der Atmosphäre)

<sup>27</sup> Mertens (2013a:31ff.)

Im Saarland erbringt eine optimal ausgerichtete PV-Anlage einen **spezifischen Ertrag**  $w_{\text{Jahr}}$  von ca. 900 kWh/kWp pro Jahr. Der solare Ertrag einer PV-Anlage wird anhand der folgenden Formel ermittelt:<sup>28</sup>

$$W_{\text{el}} = P_{\text{STC}} * w_{\text{Jahr}} \text{ [kWh/a]}$$

Durch Anwendung der obigen Formel wurden die PV-Anlagen für die Gebäude der Grundschule überschlägig dimensioniert. Die Ergebnisse für die einzelnen Gebäude sind der Tab. 14 zu entnehmen.

**Tab. 14: Berechnung der Leistung und des solaren Ertrages der für die Grundschule**

Gebäude	geeignete Dachfläche [m²]	Modulfläche [m²]	Installierte Leistung [kWp]	Solarer Ertrag [kWh/a]
Turnhalle	398,6	139,7	18,2	16.345
Mensa (Neubau)	350,7	129,7	16,9	15.175
GTS 1	346,9	126,4	16,4	14.789
GTS 2	347,2	126,4	16,4	14.789
GTS 3	184,5 (Schrägdach)	158	20,5	18.486
Mehrzweckhalle	741,4	159,7	20,8	18.685
Lehrertrakt	524,8	189,6	24,6	22.183
VHS 1	347,4	126,4	16,4	14.789
VHS 2	347,4	126,4	16,4	14.789
<b>Gesamt</b>	<b>3.278,4</b>	<b>1.282,3</b>	<b>166,6</b>	<b>150.030</b>

### 2.3.2 PV-Potenzial der Wohngebäude

Dieses Unterkapitel widmet sich der Einschätzung des PV-Potenzials für die Gesamtheit der Wohngebäude des Quartiers. Da hinsichtlich der Dachflächen (Dachneigung, Verschattung, etc.) keine detaillierten Daten zur Verfügung stehen, wurde für alle geeigneten Dächer eine einheitliche Dachneigung von 30° angenommen. Die Berechnung der Leistung und des solaren Ertrages der Wohngebäude folgte der gleichen Methodik, die für die Berechnung des PV-Potenzials der Grundschule verwendet wurde. Die Ergebnisse sind der Abb. 18 zu entnehmen.

<sup>28</sup> Mertens (2013a:243ff.)



	Leistung:	solarer Ertrag:
■ Zeilenbauten	246 kWp	221.061 kWh/a
■ Hochhäuser	29 kWp	26.465 kWh/a
■ Doppelhäuser	111 kWp	99.438 kWh/a
■ Reihenhäuser	394 kWp	354.768 kWh/a
■ Freistehende Mehrfamilienhäuser	103 kWp	100.400 kWh/a
■ Freistehende Ein-/ Zweifamilienhäuser	154 kWp	146.749 kWh/a
■ Wohn- und Geschäftsgebäude	140 kWp	126.290 kWh/a
Gesamt	<u>1.177 kWp</u>	<u>1.075 MWh/a</u>



**Abb. 18: Leistung und solarer Ertrag nach Gebäudetypologien**  
(eigene Darstellung)<sup>29</sup>

### 2.3.3 Lösungen zur Steigerung des Eigenverbrauchs

Durch den zeitlichen Unterschied zwischen Solarstromerzeugung und Stromverbrauch kann ein Haushalt mit einem durchschnittlichen Verbrauch ohne den Einsatz eines Batteriespeichers maximal 25% des erzeugten PV-Stroms selbst nutzen. Der Strom, der nicht direkt im Haushalt verbraucht oder zwischengespeichert werden kann, wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

<sup>29</sup> GIS-Grundlage: Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung (LVGL)/Kreisstadt Saarlouis

Die Höhe der Einspeisevergütung hängt vom Baujahr (Netzanschluss) der Anlage ab und bleibt über einen Zeitraum von 20 Jahren konstant<sup>30</sup>. Für kleine PV-Anlagen (<10 kW) lag die Einspeisevergütung zu Beginn des Jahres 2017 bei 12,30 ct/kWh<sup>31</sup> und wird in den folgenden Jahren sehr wahrscheinlich weiter sinken. Die Verringerung der Einspeisevergütung wirkt sich direkt auf die Rentabilität der PV-Anlagen aus. Gleichzeitig ist der durchschnittliche Strompreis für Haushalte gegenüber dem Jahr 2000 stark gestiegen und lag Anfang des Jahres 2017 bei 29,16 ct/kWh (13,94 ct/kWh im Jahr 2000)<sup>32</sup>.

Durch den Einsatz eines Speichers oder mehrerer Speicher kann der Anteil des im Haushalt selbst genutzten Solarstroms<sup>33</sup> stark erhöht werden. Experten halten durch die Nutzung eines Speichers einen Solarstrom-Eigenverbrauch von 80% für möglich<sup>34</sup>. Parallel dazu steigt der Autarkiegrad<sup>35</sup> des Haushalts; er wird vom Stromversorger und von steigenden Strompreisen unabhängiger.

Darüber hinaus stellt der Einsatz von Stromspeichern eine Lösung zur Entlastung des öffentlichen Stromnetzes dar. PV-Anlagen ohne Speicher speisen an sonnenreichen Tagen in der Mittagszeit große Mengen an Solarstrom ins Netz ein; dies kann zu Stromspitzen und zu einer Belastung des Netzes führen. Infolgedessen können Stromspeicher einen Beitrag zur lokalen Energiewende leisten, indem sie die Einspeisung von PV-Strom in sonnenreichen Stunden vermeiden bzw. verringern.

Infolgedessen werden zusätzlich zu der Einschätzung der PV-Potenziale auf Quartiersebene folgende innovative Lösungen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs der Haushalte berücksichtigt:

**Einsatz eines Heimspeichers:** Als Heimspeicher werden kleinere Batteriespeicher bezeichnet, die eine Speicherkapazität von bis zu 20 kWh haben und die in Einfamilienhäusern aufgestellt und zusammen mit einer PV-Anlage betrieben werden.

---

<sup>30</sup> Mertens (2013a:243ff.)

<sup>31</sup> Bundesnetzagentur (n.d.)

Die weiteren Berechnungen basieren auf einer Einspeisevergütung von 12,30 ct/ kWh. Seit Juli 2017 beträgt die Einspeisevergütung für Solarstrom 12,20 ct/ kWh.

<sup>32</sup> BDEW (2017)

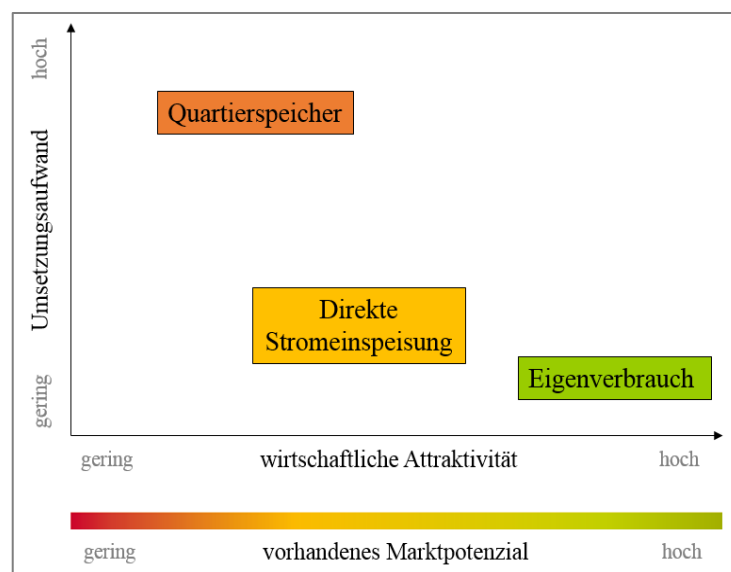
<sup>33</sup> 100% Eigenverbrauch bedeutet, dass der gesamte erzeugte Strom aus der Solaranlage selbst verbraucht und nicht eingespeist wird.

<sup>34</sup> Solaranlagen Portal (2017)

<sup>35</sup> 100% Autarkie bedeutet, dass der Verbraucher seinen Strom komplett selber erzeugt. Es wird kein Strom mehr aus dem Netz bezogen.

**Einsatz eines Quartierspeichers:** Während Heimspeicher in der Regel lediglich für ein Gebäude installiert werden, werden Quartierspeicher für größere Einheiten (mehrere Gebäude, Quartier) verwendet. Diese Speicher haben eine deutlich höhere Speicherkapazität und sind mit mehreren PV-Anlagen gekoppelt.<sup>36</sup> Quartierspeicher ermöglichen eine Nutzung von Überschussstrom aus dem Quartier oder aus dem öffentlichen Netz, somit kann eine zeitliche Entkopplung von Stromproduktion und Stromverbrauch erfolgen. Ein wesentlicher Vorteil liegt in der möglichen Einbindung weiterer Stromabnehmer (Solartankstelle, Elektrofahrzeuge, elektrifizierte Verkehrsmittel des ÖPNV). Darüber hinaus sind zentrale Quartierspeicher aufgrund der Skaleneffekte wirtschaftlicher als dezentrale Heimspeicher<sup>37</sup>.

Mögliche Akteure für die Umsetzung derartiger Quartiersansätze können Energieversorger, Energiedienstleister oder Bürgerenergiegenossenschaften<sup>38</sup> sein. Ein Umsetzungsbeispiel eines Quartierspeichers stellt die „Strombank“ des Mannheimer Energieversorgers MVV dar. Der Quartierspeicher besitzt eine Leistung von 100 kW und eine Speicherkapazität von 100 kWh; der Speicher speichert den Strom von 18 PV-Anlagen und Blockheizkraftwerken<sup>39</sup>.



**Abb. 19: Wirtschaftlichkeit und Vermarktungsmöglichkeiten für PV-Strom<sup>40</sup>**  
(eigene Darstellung nach Energieagentur RLP)

<sup>36</sup> Energie Wissen (2016)

<sup>37</sup> Energieagentur RLP (2017:65)

<sup>38</sup> Ebenda.

<sup>39</sup> Strombank (2016:3ff.)

<sup>40</sup> Ebenda.

Abb. 19 zeigt die im vorliegenden Bericht bereits erwähnten Vermarktungsmöglichkeiten für PV-Strom in Abhängigkeit ihrer aktuellen wirtschaftlichen Attraktivität und ihrem Umsetzungsaufwand; das vorhandene Marktpotenzial ist farblich dargestellt. Laut der Studie „Attraktive Geschäftsmodelle mit PV-Anlagen“ der Energieagentur Rheinland-Pfalz weist der Eigenverbrauch durch den Einsatz eines Heimspeichers unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Marktlage die höchste Wirtschaftlichkeit und den geringsten Umsetzungsaufwand auf. Zu bedenken gilt aber, dass hinsichtlich der Installation und der Nutzung von Quartierspeichern noch ein Forschungsbedarf besteht und bisher nur wenige Anlagen umgesetzt wurden.

**Vernetzung von einzelnen Heimspeichern über einen virtuellen Großspeicher:** Eine weitere Lösung zur Speicherung des Solarstroms kann das Vernetzen zahlreicher dezentral aufgestellter Heimspeicher mit einem virtuellen Großspeicher darstellen. Dadurch lassen sich der Eigenverbrauch sowie die Wirtschaftlichkeit der Energiespeicher erheblich steigern.

Die virtuellen Großspeicher sind nicht für die dauerhaft netzunabhängige Stromversorgung konzipiert, sondern für die Maximierung der Eigenstromversorgung durch den Einsatz eines Energiemanagementsystems, das als Steuerungs- und Überwachungszentrale zwischen den einzelnen Heimspeicher dient, ausgelegt. Dank einer derartigen Vernetzung der Stromspeicher ist es zum Beispiel für Einfamilienhausbesitzer möglich, den Eigenverbrauch ihres Photovoltaikstroms auf bilanziell bis zu 100% zu steigern, da im Vergleich zu den normalen Heimspeichern keine Verluste entstehen<sup>41</sup>.

#### **2.3.4 Wirtschaftliche Bewertung – Einfamilienhaus**

Für ein typisches Einfamilienhaus, welches von einer vierköpfigen Familie (zwei Erwachsene und zwei Kinder) bewohnt wird, liegt der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch bei etwa **5.000 kWh/a**. Ziel des vorliegenden Unterkapitels ist es, die Kosten einer PV-Anlage für ein solches Haus (Modellhaus) zu ermitteln. Es wurden Lösungsansätze für drei verschiedene Varianten erstellt.

Als **erste Variante** wurde eine **PV-Anlage ohne Batteriespeicher** betrachtet; diese ist die zurzeit einfachste und am weitesten verbreitetste Lösung. Die **zweite Variante** betrachtet eine **PV-Anlage mit Batteriespeicher**, um eine höhere Effizienz der Eigennutzung zu erreichen. Als **dritte Variante** wird eine **PV-Anlage mit virtuellem Großspeicher** betrachtet.

---

<sup>41</sup> Energie Wissen (2016)

Zur Wirtschaftlichkeitsberechnung einer PV-Anlage dienen folgende Eingangsgrößen<sup>42</sup>:

- die **Investitionskosten**  $K_0$  zum Bau der PV-Anlage (Solarmodule, Wechselrichter, Montagesystem und Netzanschluss)
- die **jährlichen Betriebskosten**  $K_{\text{Betrieb}}$  (inklusive Wartungskosten); diese werden typischerweise mit 1,5% der Investitionskosten einer PV-Anlage angesetzt. Die Betriebskosten umfassen Ausgaben für Versicherungen, Zählermiete, Stromkosten eines Datenloggers etc. Zusätzlich muss im Laufe der Lebensdauer einer Anlage mit Defekten gerechnet werden (insbesondere den Wechselrichter betreffend).
- die erwarteten **jährlichen Einnahmen**  $K_{\text{Ein}}$ , die von der Höhe der **Einspeisevergütung**  $k_{\text{EEG}}$  und dem erzielten **Jahresenergieertrag**  $w_{\text{Jahr}}$  abhängen:

$$K_{\text{Ein}} = k_{\text{EEG}} * w_{\text{Jahr}}$$

Das einfachste wirtschaftliche Rechenmodell ist die Betrachtung der **Amortisationszeit**  $T_A$ . Die Amortisationszeit ist der Zeitraum von der Investition bis zu dem Zeitpunkt, an dem das eingesetzte Kapital wieder eingenommen wurde. In den Folgejahren wird ein Gewinn erzielt. Die folgende Formel zeigt das Berechnungsverfahren der Amortisationszeit<sup>43</sup>:

$$T_A = \frac{K_0}{K_{\text{Ein}} - K_{\text{Betrieb}}} = \frac{K_0}{K_{\text{Überschuss}}}$$

Der Kostenvergleich zwischen den drei unterschiedlichen Varianten erfolgt über 20 Jahre, da die Höhe der EEG-Einspeisevergütung für Solarstrom für diesen Zeitraum konstant bleibt. Die Kosten (PV-Anlage und Speicher) wurden auf der Grundlage saarländischer Herstellerdaten angenommen. Allgemeine Angaben sind der Tab. 15 zu entnehmen.

Unter der Annahme, dass die Strompreissteigerung für die nächsten 20 Jahre 3% beträgt, ergeben sich bis zum Jahr 2037 Stromkosten in Höhe von 41.810 €. Der Einsatz einer PV-Anlage dient dazu, diese Summe zu reduzieren.

Tab. 16 zeigt den Eigenverbrauchsanteil sowie den Autarkiegrad für zwei technische Lösungen: (1) für die PV-Anlage ohne Speicher sowie (2) für eine PV-Anlage mit Speicher. Je höher der Eigenverbrauch bzw. der Autarkiegrad, desto geringer sind die Stromkosten.

---

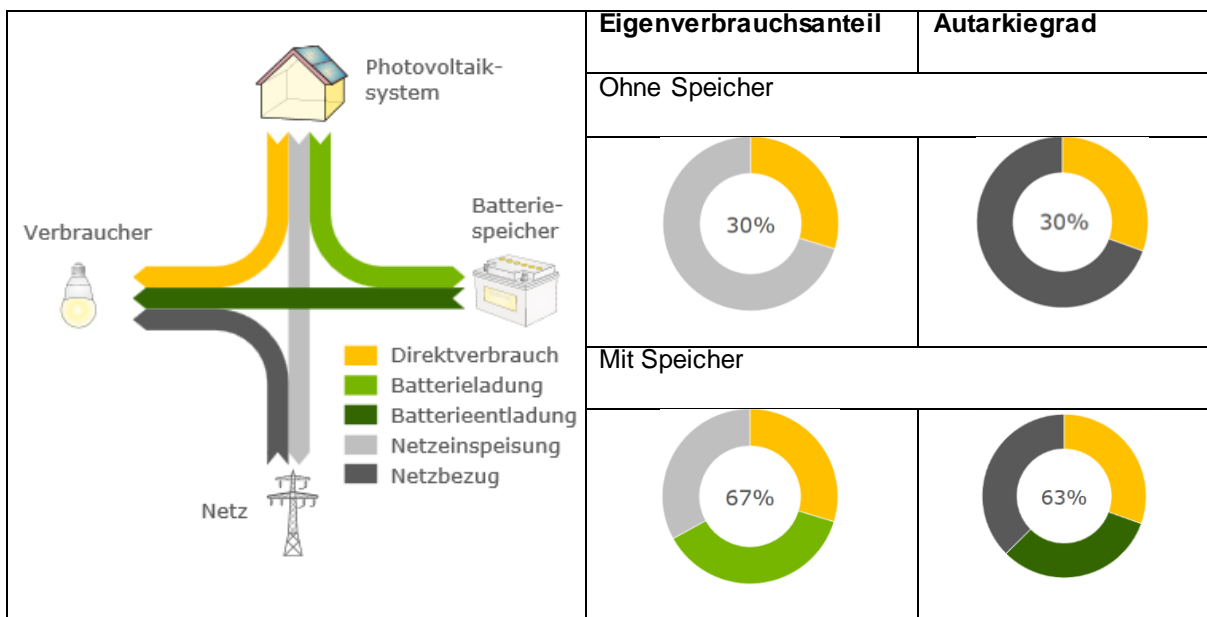
<sup>42</sup> Mertens (2013a:243ff.)

<sup>43</sup> Ebenda.

**Tab. 15: Eingaben zur Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine PV-Anlage (EFH)**

Jährlicher Stromverbrauch einer 4-köpfigen Familie		5.000	kWh/ a
Installierte Leistung	$P_{PV}$	5	kWp
Kosten pro installierte Leistung	$k_0$	1.500	€/ kWp
Erwarteter spezifischer Jahresertrag	$W_{Jahr}$	900	kWh/ kWp
Vergütung laut EEG <sup>44</sup>	$k_{EEG}$	12,30	ct/ kWh
Aktueller Strompreis <sup>45</sup>		29,16	ct/ kWh
Jährliche Strompreissteigerung <sup>46</sup>		3	%/ a

**Tab. 16: Vergleich Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad für zwei Lösungen**  
(eigene Darstellung nach HTW Berlin (2013))



**PV-Anlage ohne Speicher:** Da laut der folgenden Tabelle der Eigenverbrauchsanteil einer PV-Anlage ohne Speicher etwa 30% beträgt, werden 70% des durch die PV-Anlage erzeugten

<sup>44</sup> Die Berechnung erfolgte auf Grundlage der Einspeisevergütung von 12,30 ct/ kWh (Januar bis Juni 2017).

<sup>45</sup> BDEW (2017)

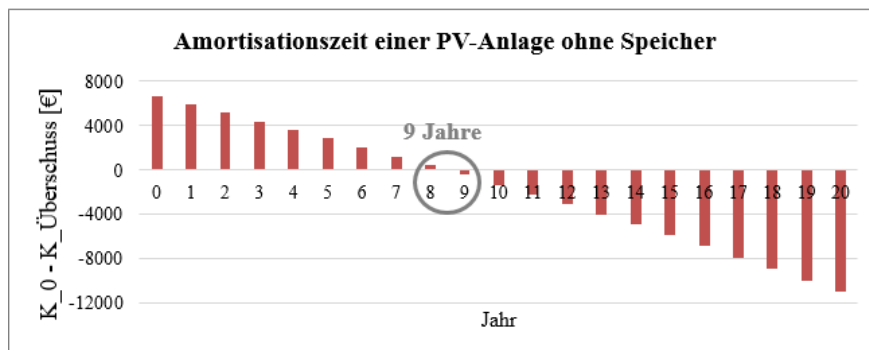
<sup>46</sup> Ebenda.



Solarstroms in das Netz eingespeist. Darüber hinaus werden durch eine gut dimensionierte PV-Anlage ohne Speicher 30% weniger Energie aus dem Netz bezogen (Autarkiegrad), was zu einer Stromkosteneinsparung von 30% führt.

**Tab. 17: PV-Anlage ohne Speicher**  
(eigene Darstellung nach Mertens (2013a))

<b>Investitionssumme (PV-Anlage)</b>	$K_0$	<b>7.500</b>	<b>€</b>
Jährliche Betriebskosten (1,5% von $K_0$ )	$K_{\text{Betrieb}}$	112,5	€/ a
Jährliche Einnahmen durch die Einspeisevergütung (70% des Solarstroms)	$K_{\text{Ein, EEG}}$	387,5	€/ a
Jährliche Einnahmen durch die Stromkosteneinsparung (30% der Stromkosten)	$K_{\text{Ein, Strom}}$	abhängig vom Strompreis	€/ a
Jährlicher Überschuss	$K_{\text{Überschuss}}$	$K_{\text{Ein, EEG}} + K_{\text{Ein, Strom}} - K_{\text{Betrieb}}$	€/ a
<b>Amortisationszeit</b>	$T_A$	<b>9</b>	<b>Jahre</b>
<b>Gewinn (eingesparte Stromkosten) nach 20 Jahren</b>		<b>10.983</b>	<b>€</b>



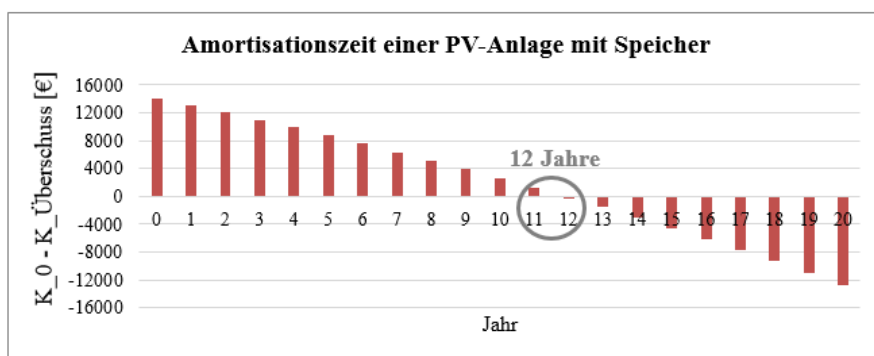
**Abb. 20: Amortisationszeit einer PV-Anlage ohne Speicher**  
(eigene Darstellung)

Aus der zuvor beschriebenen Berechnung ergibt sich eine Amortisationszeit von 9 Jahren; die jährlichen Einnahmen beinhalten sowohl die Einspeisevergütung als auch die Stromkosteneinsparung (Abb. 20).

**PV-Anlage mit Speicher:** Der Einsatz eines Batteriespeichers zieht höhere Investitionskosten nach sich. Für die PV-Anlage mit Speicher ergibt sich eine Amortisationszeit von 12 Jahren (Tab. 18).

**Tab. 18: PV-Anlage mit Speicher**  
(eigene Darstellung nach Mertens (2013a))

Nutzbare Speicherkapazität		7,5	kWh
Kosten Speicher (inkl. Wechselrichter – Installation – Monitoring)		7.500	€
<b>Investitionssumme (PV-Anlage + Speicher)</b>	$K_1$	<b>15.000</b>	<b>€</b>
Jährliche Betriebskosten (1,5% von $K_0$ )	$K_{\text{Betrieb}}$	112,5	€/a
Jährliche Einnahmen durch die Einspeisevergütung (33% des Solarstroms)	$K_{\text{Ein, EEG}}$	182,7	€/a
Jährliche Einnahmen durch die Stromkosteneinsparung (63% der Stromkosten)	$K_{\text{Ein, Strom}}$	abhängig vom Strompreis	€/a
Jährlicher Überschuss	$K_{\text{Überschuss}}$	$K_{\text{Ein, EEG}} + K_{\text{Ein, Strom}} - K_{\text{Betrieb}}$	€/a
<b>Amortisationszeit</b>	$T_A$	<b>12</b>	<b>Jahre</b>
<b>Gewinn (eingesparte Stromkosten) nach 20 Jahren</b>		<b>12.703</b>	<b>€</b>



**Abb. 21: Amortisationszeit einer PV-Anlage mit Speicher**  
(eigene Darstellung)

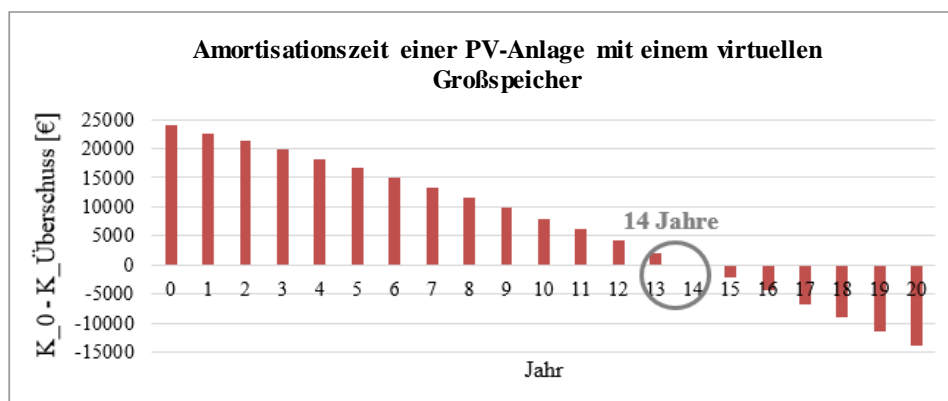
Die Kosten eines Speichers entsprechen zurzeit etwa den Kosten der PV-Anlage selbst. Jedoch wird durch den Einsatz eines Speichers der Autarkiegrad im Vergleich zu einer Solaranlage ohne Speicher deutlich erhöht (ca. 63%); auch die Einsparung der Stromkosten

steigt erheblich. Parallel dazu entsteht eine Steigerung des Eigenverbrauchsanteils auf 67%, d.h. nur noch 33% des Solarstroms werden in das Netz eingespeist.

**PV-Anlage und Vernetzung der Heimspeicher (virtueller Großspeicher):** Mit einem virtuellen Großspeicher können bilanziell bis zu 100% Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad erreicht werden. Dies bedeutet, dass der erzeugte Solarstrom vollständig verbraucht und nicht in das Stromnetz eingespeist bzw. unter Verwendung der Einspeisevergütung verkauft wird. Die Amortisationszeit für ein solches System liegt bei 14 Jahren (vgl. Tab. 19 und Abb. 22).

**Tab. 19: PV-Anlage mit einem virtuellen Großspeicher**  
(eigene Darstellung nach Mertens (2013a))

Nutzbare Speicherkapazität		12,8	kWh
Kosten Speicher		17.450	€
<b>Investitionssumme (PV-Anlage + Speicher)</b>	<b><math>K_2</math></b>	<b>24.950</b>	<b>€</b>
Jährliche Betriebskosten (1,5% von $K_0$ )	$K_{\text{Betrieb}}$	112,5	€/a
Jährliche Einnahmen durch die Einspeisevergütung (0% des Solarstroms)	$K_{\text{Ein, EEG}}$	0	€/a
Jährliche Einnahmen durch die Stromkosteneinsparung (100% der Stromkosten)	$K_{\text{Ein, Strom}}$	abhängig vom Strompreis	€/a
Jährlicher Überschuss	$K_{\text{Überschuss}}$	$K_{\text{Ein, EEG}} + K_{\text{Ein, Strom}} - K_{\text{Betrieb}}$	€/a
<b>Amortisationszeit</b>	<b><math>T_A</math></b>	<b>14</b>	<b>Jahre</b>
<b>Gewinn (eingesparte Stromkosten) nach 20 Jahren</b>		<b>14.030</b>	<b>€</b>



**Abb. 22: Amortisationszeit einer PV-Anlage mit virtuellem Großspeicher**  
(eigene Darstellung)

Aus dem Vergleich der drei vorgestellten Varianten für den Einsatz einer PV-Anlage bei einem Einfamilienhaus (Modellhaus) können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden (vgl. Tab. 20).

**Tab. 20: Variantenvergleich – Zusammenfassung der Ergebnisse**

<b>Variante</b>	<b>Investitionskosten</b>	<b>Amortisationszeit</b>	<b>Gewinn nach 20 Jahren</b>
Ohne Speicher	7.500 €	9 Jahre	10.983 €
Mit Speicher	15.000 €	12 Jahre	12.703 €
Virtueller Großspeicher	24.950 €	14 Jahre	14.030 €

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammengefasst:

- Der Einsatz einer PV-Anlage ohne Speicher amortisiert sich am schnellsten, da die Investitionskosten im Vergleich zu den beiden anderen Lösungen geringer sind.
- Wenn der Strom zwischengespeichert werden kann, steigen der Eigenverbrauchsanteil und der Autarkiegrad. Auf diese Weise können die Netzunabhängigkeit erhöht und die Stromkosten reduziert werden.
- Durch den Einsatz eines Batteriespeichers oder eines virtuellen Großspeichers werden höhere Investitionskosten erforderlich, jedoch liegt der nach 20 Jahren erzielte Gewinn teils deutlich über dem einer PV-Anlage ohne Speicher.

### 3 Energetische Betrachtung der Gebäudetypologien

Das folgende Unterkapitel behandelt die Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes (Sanierungsstand) der im Quartier befindlichen Gebäudetypologien: eines unsanierten **Hochhauses**, eines **Reihenmittel-** und eines **Reihenendhauses**, der **Mehrzweckhalle** der Grundschule „Im Vogelsang“, eines **Zeilenbaus** sowie eines **Modellhauses**, welches stellvertretend für alle freistehenden Ein- und Zweifamilienhäuser im Quartier Vogelsang steht.

Jede Typologie wurde für sich betrachtet. In einem ersten Schritt wurde der energetische Ist-Zustand des jeweiligen Gebäudes aufgenommen, bewertet und mit Hilfe eines Energieausweises visualisiert. Darauf aufbauend wurden verschiedene Sanierungsvarianten entwickelt und die energetische Verbesserung ebenfalls mit Hilfe eines Energieausweises dargestellt. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen wurde mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse untersucht.

#### 3.1.1 Typologie: Hochhaus

##### 3.1.1.1 Energetischer Ist-Zustand

Im Kerngebiet des Quartiers befinden sich fünf Hochhäuser, von denen vier baugleich sind. Für die Gebäudetypologie „Hochhaus“ wurde ein Beispielgebäude gewählt (Baualterklasse 1958-1968). Zur energetischen Analyse des Gebäudes wurden entsprechend der Baualter- und Größenklasse Annahmen über die Baumaterialien und über den Aufbau der einzelnen Bauteile getroffen. Es wird davon ausgegangen, dass das Gebäude durch Fernwärme versorgt wird.

Für das Beispielgebäude der Gebäudetypologie „Hochhaus“ wurden Energiebedarfsausweise in drei Varianten erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“
- **Variante 2:** „Sanierung nach EnEV 2014“: Diese Variante wurde in zwei Sanierungspakete untergliedert, um die Einsparpotenziale zu verdeutlichen:
  - 2a) Sanierungspaket 1: „Gebäudehülle nach EnEV 2014“
  - 2b) Sanierungspaket 2: „Anlagentechnik“
- **Variante 3:** „Sanierung nach Passivhausstandard“: In dieser Variante wurden die Entwicklungspotenziale zusammenfassend dargestellt.

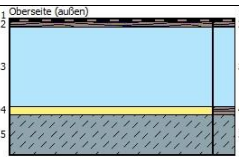
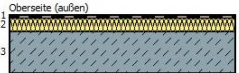
Tab. 21: Allgemeine Gebäudedaten

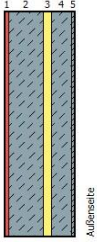

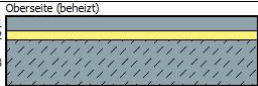
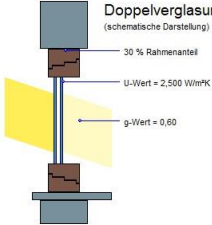
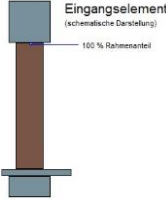
<b>Gebäudetyp</b>	Hochhaus
<b>Baualterklasse</b>	1958-1968
<b>Anbausituation</b>	freistehend
<b>Gebäudelage</b>	innerorts
<b>Bauweise</b>	kompakt
<b>Nutzung</b>	Wohngebäude
<b>Beheizte Wohnfläche</b>	2.680 m <sup>2</sup>
<b>Dach</b>	Flachdach
<b>Kellergeschoss</b>	nicht beheizt
<b>Anzahl Vollgeschosse</b>	8
<b>Wohneinheiten</b>	32

**Variante 1: „Ist Zustand“**

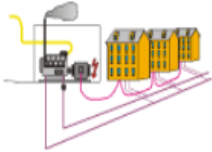
Tab. 22 zeigt die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit den jeweils ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten).

Tab. 22: Bauteilübersicht im Ist-Zustand

<b>Konstruktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Konstruktionsdetail</b>	<b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>Flachdach über Wohnen</b>	Stahlbetondecke, 3 cm Dämmung, stark belüftete Luftschicht	 <p>Konstruktionsdetail: Flachdach über Wohnen (HH) (Software EVEBI)</p>	1,12
<b>Flachdach über Treppe</b>	Stahlbeton, 5 cm Dämmung	 <p>Konstruktionsdetail: Flachdach über Treppe (HH) (Software EVEBI)</p>	0,66

<p><b>Außenwand</b></p>	<p>Mauerwerk aus Stahlbeton, 3 cm Dämmung</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Außenwand (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>0,97</p>
<p><b>Boden zu Erdreich</b></p>	<p>Stahlbeton, Zementestrich</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Boden zu Erdreich (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>1,07</p>
<p><b>Kellerdecke</b></p>	<p>Stahlbeton, Zementestrich</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Kellerdecke (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>0,91</p>
<p><b>Fenster</b></p>	<p>Fenster mit Doppelverglasung</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Fenster (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>2,50</p>
<p><b>Außentür</b></p>	<p>Außentür ohne Glas</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Außentür (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>3,50</p>

Tab. 23: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes

Wärmeversorgungssystem	Beschreibung	Konstruktionsdetail
Heizsystem	Fernwärme (außerhalb des Gebäudes), 120,0 kW, Nah-/ Fernwärme (70% Kraft-Wärme-Kopplung)	 Anlagentechnik <sup>47</sup>
Warmwassersystem	Kombi-Erzeuger (Erzeuger für Heizung und Warmwasser)	

Einordnung gemäß EnEV 2014 – Ist-Zustand

Abb. 23 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Hochhauses gemäß den Anforderungen der EnEV 2014. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

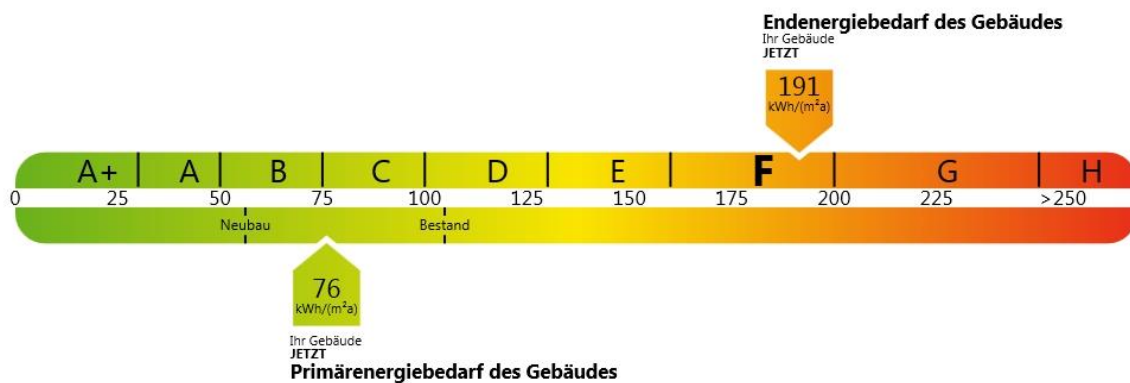


Abb. 23: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 1, „Ist-Zustand“  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Hochhauses im unsanierten Zustand beträgt 191,5 kWh/m²a; der Primärenergiebedarf 76 kWh/m²a. Das Gebäude befindet sich der Einordnung der EnEV 2014 zufolge in der **Effizienzklasse F**. Diese Effizienzklasse steht stellvertretend für Mehrfamilienhäuser, die nicht wesentlich modernisiert wurden.

<sup>47</sup> TABULA (n.d.)



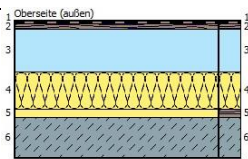
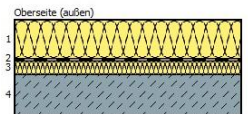
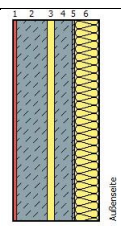
### 3.1.1.2 Energetische Sanierungsmaßnahmen

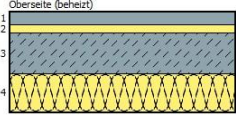
#### Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

##### 2a) Sanierungspaket 1: Beispielhafte Maßnahmen der Gebäudehülle

Für dieses Sanierungspaket wurden die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle betrachtet. Es wurden Dämmungen für die jeweiligen Bauteile vorgesehen, um den Wärmedurchgangskoeffizienten zu verbessern. Tab. 24 zeigt die Maßnahmen der einzelnen Bauteile und die verbesserten Wärmedurchgangskoeffizienten.

Tab. 24: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014

Konstruktion	Beispielhafte Maßnahmen	Konstruktionsdetail	U-Wert [W/m²K]
<b>Flachdach über Wohnen</b>	Wärmedämmung, 14 cm auf der Decke	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Flachdach über Wohnen (HH) (Software EVEBI)</p>	0,20 ≤ 0,24
<b>Flachdach über Treppe</b>	Wärmedämmung, 14 cm auf der Decke	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Flachdach über Treppe (HH) (Software EVEBI)</p>	0,21 ≤ 0,24
<b>Außenwand</b>	Wärmedämmverbundsystem 10 cm außen	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Außenwand (HH) (Software EVEBI)</p>	0,23 ≤ 0,24

<b>Kellerdecke</b>	Dämmung der Decke, 14 cm unten	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Kellerdecke (HH) (Software EVEBI)</p>	0,22 ≤ 0,30
<b>Fenster</b>	Fenster austauschen, Wärmeschutzverglasung		1,30 ≤ 1,30
<b>Außentür</b>	Haustür erneuern		1,30 ≤ 1,30

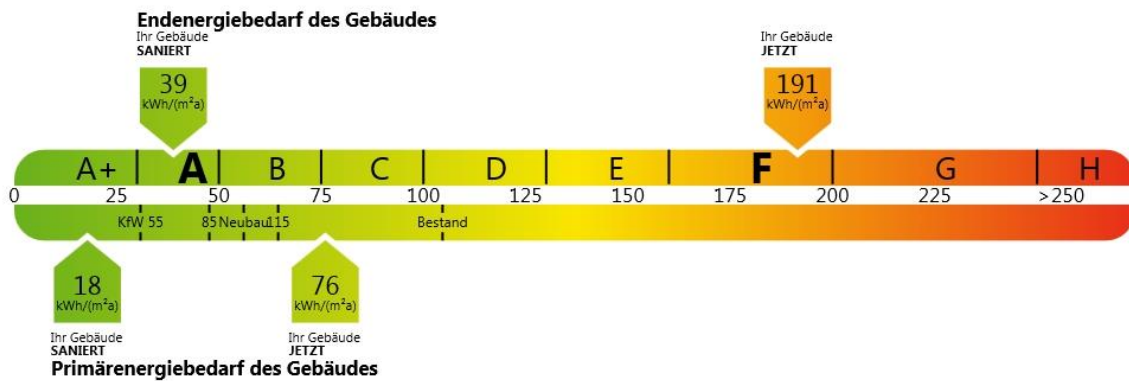
## 2b) Sanierungspaket 2: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik

Für dieses Sanierungspaket wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

- Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Einbau einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Erneuerung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Dämmung der TWW-Leitungen im unbeheizten Bereich
- Dämmung der Heizleitungen im unbeheizten Bereich
- Dämmung der Zirkulationsleitungen
- Installation einer Solaranlage mit 67,2m<sup>2</sup> Flachkollektoren zur Warmwasserbereitung
- Installation eines neuen Warmwasserspeichers (Volumen: 700 l)

### *Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2*

Abb. 24 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** (Variante 2a *plus* Variante 2b) vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und der Primärenergiebedarf werden im Vergleich zu den Bedarfen der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Hochhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.



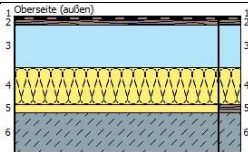
**Abb. 24: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 2, „EnEV 2014**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

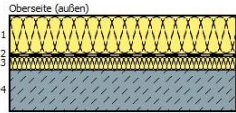
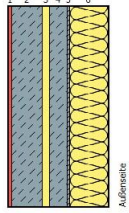
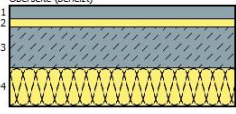
Der Endenergiebedarf des Hochhauses in **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** beträgt 38,8 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 17,8 kWh/m²a. Durch die Sanierungsmaßnahmen könnte das Gebäude die **Effizienzklasse A** erreichen und im Vergleich zum Ist-Zustand um fünf Klassen verbessert werden.

**Sanierungsmaßnahmen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“**

Für dieses Variante wurden Maßnahmen erarbeitet, um die einzelnen Bauteile gemäß Passivhausstandard zu dämmen (Tab. 25). Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik wurden ebenso berücksichtigt.

**Tab. 25: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard**

Konstruktion	Beispielhafte Maßnahmen	Konstruktionsdetail	U-Wert [W/m²K]
<b>Flachdach über Wohnen</b>	Wärmedämmung, 20 cm auf der Decke	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Flachdach über Wohnen (HH) (Software EVEBI)</p>	0,15 ≤ 0,15

<p><b>Flachdach über Treppe</b></p>	<p>Wärmedämmung, 24 cm auf der Decke</p>	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Flachdach über Treppe (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>0,15 ≤ 0,15</p>
<p><b>Außenwand</b></p>	<p>Wärmedämmverbundsystem 18 cm außen</p>	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Außenwand (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>0,14 ≤ 0,15</p>
<p><b>Kellerdecke</b></p>	<p>Dämmung der Decke 22 cm unten</p>	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Kellerdecke (HH) (Software EVEBI)</p>	<p>0,15 ≤ 0,15</p>
<p><b>Fenster</b></p>	<p>Fenster austausch, Passivhausstandard</p>		<p>0,80 ≤ 0,80</p>
<p><b>Außentür</b></p>	<p>Haustür erneuern, Passivhausstandard</p>		<p>0,80 ≤ 0,80</p>

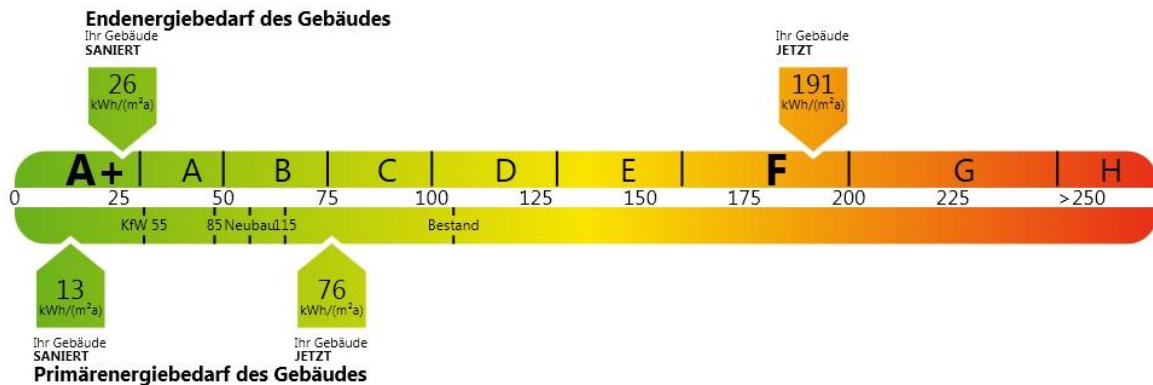
Die Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik sind identisch zu denen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“, Variante 2b, Sanierungspaket 2.

*Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 3*

Abb. 25 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die

beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und der Primärenergiebedarf werden im Vergleich zu denen der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Hochhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



**Abb. 25: End- und Primärenergiebedarf des HH – Variante 3, „Passivhausstandard“**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

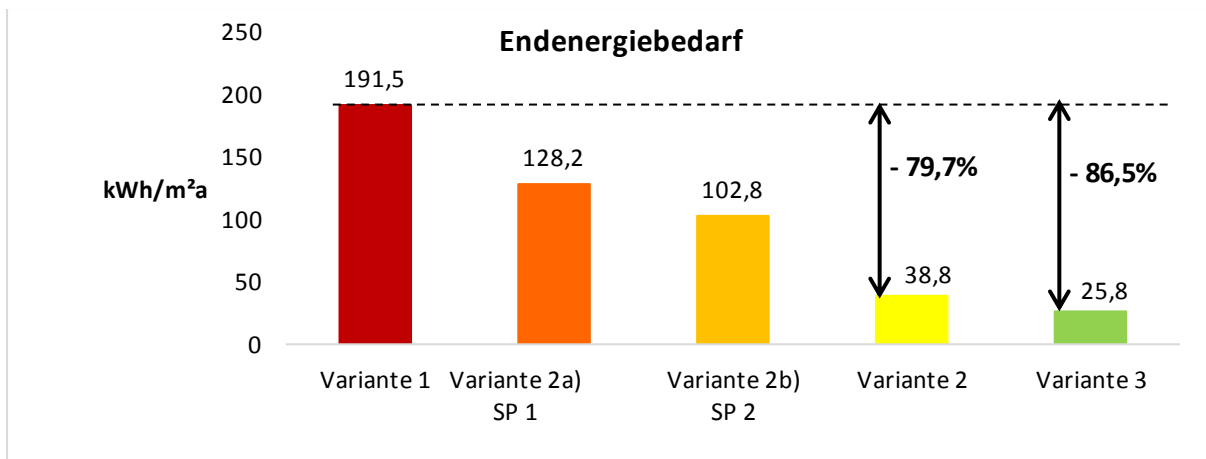
Der Endenergiebedarf des Hochhauses für die **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** beträgt 25,8 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 13,4 kWh/m²a. Durch die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen (Gebäudehülle, Anlagentechnik) nach den Anforderungen des Passivhausstandards könnte sich die Effizienzklasse im Vergleich zum Ist-Zustand um sechs Klassen verbessern. Das Gebäude wäre somit der **Effizienzklasse A+** zuzuordnen.

### 3.1.1.3 Ergebnisse

Nachfolgend wird ein Vergleich der Varianten nach verschiedenen Gesichtspunkten erstellt. Die Auswertung erfolgt für den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie für die Wärmeverluste.

### Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf bezogen auf einen Quadratmeter Wohn- bzw. Nutzfläche dient primär dem Vergleich mit anderen Gebäuden gleicher Nutzung. Es handelt sich dabei um die Deckung des Energiebedarfs für Heizen, Kühlen, Lüften und Trinkwarmwasserbereitung. In der Abb. 26 werden die Endenergiebedarfe der verschiedenen Sanierungsvarianten gegenübergestellt; die Variante 1: „Ist-Zustand“ dient als Referenzvariante.



**Abb. 26: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale werden schrittweise nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Durch die Umsetzung der Sanierungsvorschläge in Bezug auf die Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) kann eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 33,1% erreicht werden.

2b) Durch die Aufwertung der Anlagentechnik und durch die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Einsparung von 46,3% erreicht werden.

Werden das Sanierungspaket 1 und das Sanierungspaket 2 getrennt umgesetzt, weicht das Endergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Durchführung ab. Die Gesamtmaßnahme der Variante 2: „Sanierung nach EnEV“ kann eine Einsparung von 79,7% erzielen.

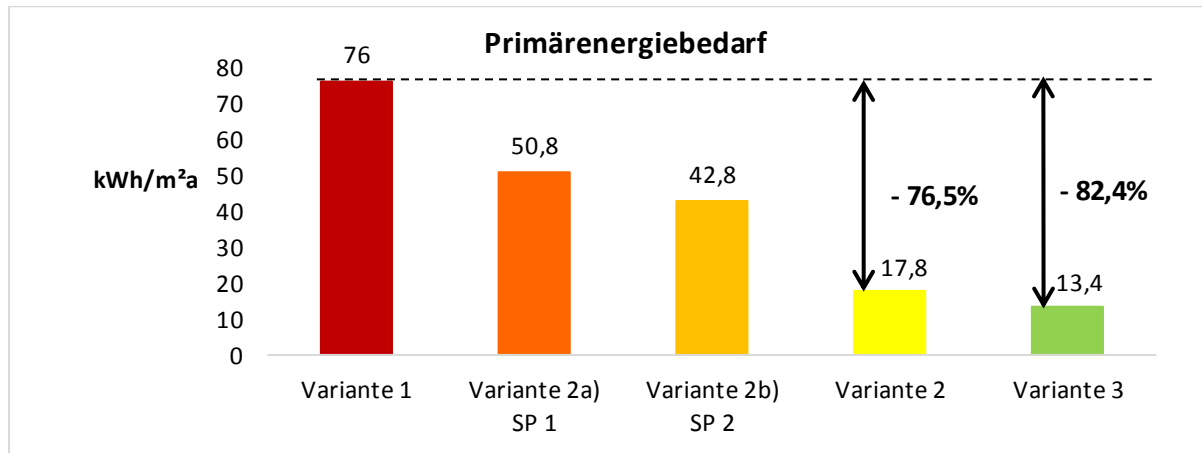
#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Mit Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen dieser Variante kann eine Minderung des Endenergiebedarfs um 86,5% erzielt werden.

### **Primärenergiebedarf**

Der Primärenergiebedarf bezieht - zusätzlich zum Endenergiebedarf - die Verluste bei der Herstellung, bei der Umwandlung und beim Transport der verwendeten Energie mit ein. In

Abb. 27 werden die Primärenergiebedarfe der Sanierungsvarianten mit der Referenzvariante Variante 1: „Ist-Zustand“ verglichen.



**Abb. 27: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale werden nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Die Verbesserung der Gebäudehülle des Sanierungspaketes 1 erzielt eine Einsparung des Primärenergiebedarfs von 33,2%.

2b) Durch die Modernisierung der Anlagentechnik und durch die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Minderung des Primärenergiebedarfs um 43,7% erreicht werden.

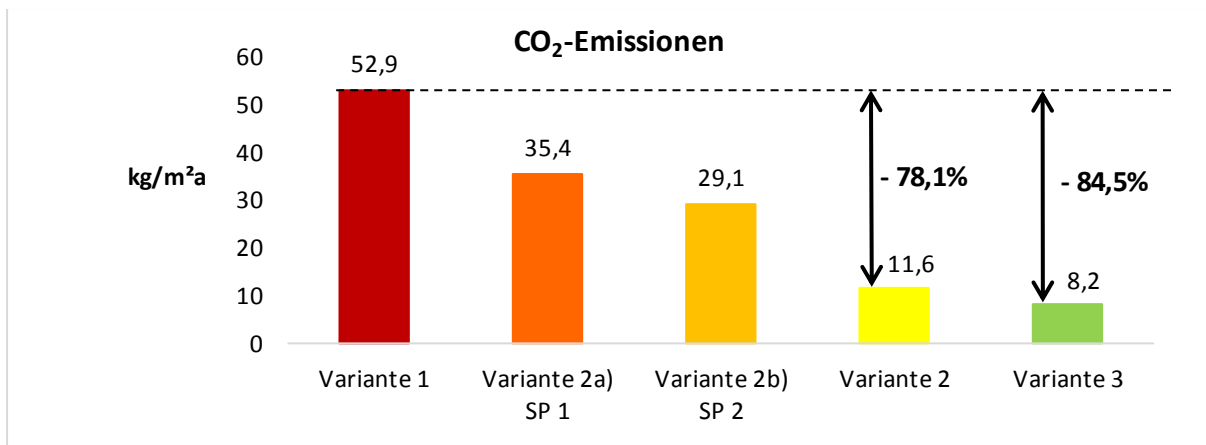
Die Kombination beider Sanierungspakete führt zu einer Einsparung von 76,5%.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die einzelnen Maßnahmen zur Erreichung des Passivhausstandards erzielen eine Minderung des Primärenergiebedarfs um 82,4%.

### **CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Abb. 28 veranschaulicht die errechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Varianten. Der Ist-Zustand des Hochhauses gilt als Referenz.



**Abb. 28: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale dieser Variante werden nach Sanierungspaketen unterteilt:

2a) Die Auswertung für das Sanierungspaket 1 ergibt eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 33,1%.

2b) Das Sanierungspaket 2 erreicht durch die Aufwertung der Anlagentechnik und durch die Nutzung erneuerbarer Energien eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 45,0%.

Die Gesamtbewertung der Variante 2 ergibt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Verbesserung der Gebäudehülle, die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung erneuerbarer Energien um insgesamt 78,1% reduziert werden können.

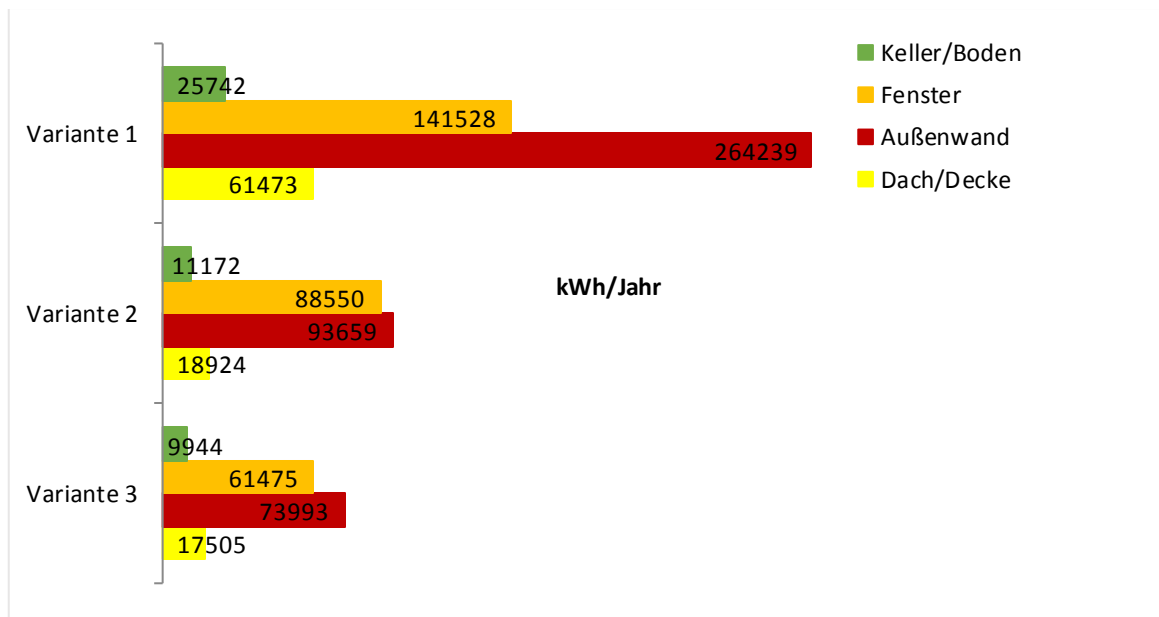
#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Durch die Umsetzung der Sanierungsvorschläge dieser Variante kann eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 84,5% erreicht werden.

### **Wärmeverluste der Gebäudehülle im Vergleich**

Abb. 29 zeigt die Wärmeverluste der Gebäudehülle im Variantenvergleich.





**Abb. 29: Wärmeverluste der Gebäudehülle des HH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.1.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde für die Varianten 2 und 3 sowie für die untergeordneten Sanierungspakete erstellt:

**Tab. 26: Überblick der Kosten und der Einsparungen der Varianten des HH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

	Gesamt- Invest. [€]	Netto Invest. <sup>1)</sup> [€]	Förder- ung [€]	Jährl. Einsp. [€]	Amor- tisation [Jahre]	Kapital- wert [€]
<b>Variante 2a):</b> <b>SP 1</b> Gebäudehülle nach EnEV 2014	454.302	362.555	91.747	25.814	15	439.130
<b>Variante 2b):</b> <b>SP 2</b> Anlagentechnik	132.412	131.526	886	24.928	6	364.093
<b>Variante 2):</b> Sanierung nach EnEV 2014	585.814	467.508	118.306	49.349	10	953.200
<b>Variante 3):</b> Sanierung nach Passivhausstandard	756.109	533.233	222.876	53.507	11	1.008.366

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherrn/ Eigentümer) für die Renovierung (z. B. neuer Hausanstrich) ohne die energetische Sanierung (Dämmung) sow ieso entstanden wären.

Tab. 26 gibt einen Überblick über die benötigten Investitionen, die angenommene Förderung, die jährliche Einsparung, den Amortisationszeitraum und den Kapitalwert der einzelnen Varianten und Sanierungspakete.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kommt zu dem Ergebnis, dass bei der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** der Kapitalwert mit 1.008.366 € am höchsten ist. Der Amortisationszeitraum beträgt für diese Variante 11 Jahre.

### **3.1.2 Typologie: Reihenmittelhaus**

#### **3.1.2.1 Energetischer Ist-Zustand**

Im Kerngebiet des Quartiers befinden sich insgesamt 62 Reihenmittelhäuser. Da keine detaillierten Daten der Gebäude vorliegen, wurden zur Bearbeitung Annahmen getroffen. Für die Betrachtung wurde ein beispielhaftes Reihenmittelhaus der Baualtersklasse 1950-1959 gewählt. Für Gebäude dieser Baualtersklasse besteht ein hohes Potenzial zur energetischen Verbesserung, da diese noch vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden. Die Baumaterialien und der Aufbau der einzelnen Bauteile wurden anhand der Baualters- und Größenklasse angenommen. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass das Gebäude mit Fernwärme versorgt wird.

Es wurden Energiebedarfsausweise für drei Varianten der Gebäudetypologie „Reihenmittelhaus“ erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“
- **Variante 2:** „Sanierung nach EnEV 2014“: Es wurden zwei Sanierungspakete erstellt, um die jeweiligen Einsparpotenziale zu verdeutlichen:
  - 2a) Sanierungspaket 1: „Gebäudehülle nach EnEV 2014“
  - 2b) Sanierungspaket 2: „Anlagentechnik“
- **Variante 3:** „Sanierung nach Passivhausstandard“: In dieser Variante wurden die Entwicklungspotenziale zusammengefasst dargestellt.

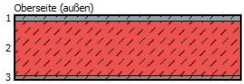
Tab. 27: Allgemeine Gebäudedaten

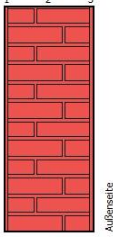
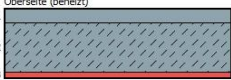
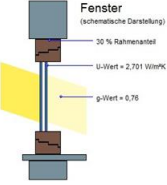
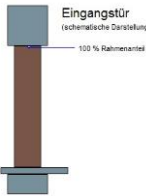
<b>Gebäudetyp</b>	Reihenmittelhaus
<b>Baualtersklasse</b>	1950 - 1959
<b>Anbausituation</b>	beidseitig angebaut
<b>Gebäuelage</b>	innerorts
<b>Bauweise</b>	kompakt
<b>Nutzung</b>	Wohngebäude
<b>Beheizte Wohnfläche</b>	132 m <sup>2</sup>
<b>Dachgeschoss</b>	nicht ausgebaut
<b>Dach</b>	Satteldach
<b>Kellergeschoss</b>	nicht beheizt
<b>Anzahl Vollgeschosse</b>	2
<b>Wohneinheiten</b>	1

**Variante 1: „Ist Zustand“**

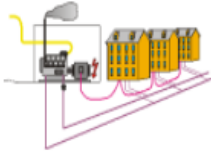
Tab. 28 zeigt die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit den ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten).

Tab. 28: Bauteilübersicht im Ist-Zustand

<b>Konstruktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Konstruktionsdetail</b>	<b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Betondecke, Zementestrich	 <p>Konstruktionsdetail: Oberste Geschossdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	2,4

<p><b>Außenwand</b></p>	<p>Mauerwerk aus Hohlblocksteinen</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Außenwand (RMH) (Software EVEBI)</p>	<p>1,62</p>
<p><b>Fußboden/ Kellerdecke</b></p>	<p>Stahlbeton, Zementestrich</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Fußboden/ Kellerdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	<p>2,5</p>
<p><b>Fenster</b></p>	<p>Holzfenster oder Holzverbundfenster mit 2-Scheiben</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Fenster (RMH) (Software EVEBI)</p>	<p>2,7</p>
<p><b>Außentür</b></p>	<p>Außentür ohne Glas</p>	 <p>Konstruktionsdetail: Außentür (RMH) (Software EVEBI)</p>	<p>3,0</p>

Tab. 29: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes

Wärmeversorgungssystem	Beschreibung	Konstruktionsdetail
Heizsystem	Fernwärme (außerhalb des Gebäudes), 20,0 kW  Nah-/ Fernwärme  (70% Kraft-Wärme-Kopplung)	
Warmwassersystem	Kombi-Erzeuger  (Erzeuger für Heizung und Warmwasser)	Konstruktionsdetail: Anlagentechnik <sup>48</sup>

Einordnung gemäß EnEV 2014 – Ist-Zustand

In Abb. 30 sind die Energiebedarfskennzahlen für die **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Reihenmittelhauses (gemäß den Anforderungen der EnEV 2014) dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

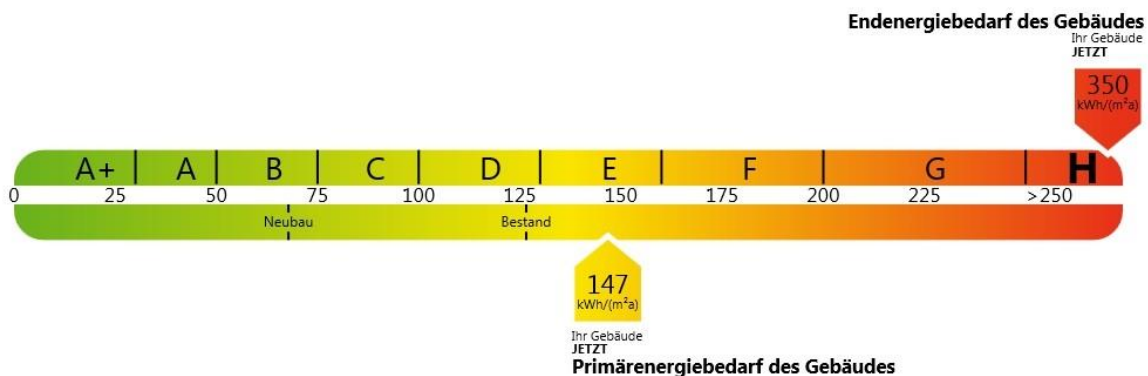


Abb. 30: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 1, „Ist-Zustand“  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Reihenmittelhauses im unsanierten Zustand beträgt 350,4 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 146,7 kWh/m²a. Das Gebäude ist den Anforderungen der EnEV 2014 entsprechend der **Effizienzklasse H** zuzuordnen. Diese Effizienzklasse steht für Einfamilienhäuser, die bisher nicht wesentlich modernisiert wurden.

<sup>48</sup> TABULA (n.d.)

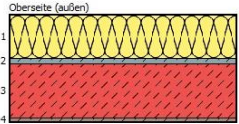
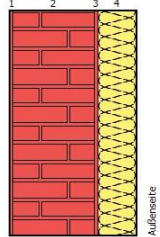
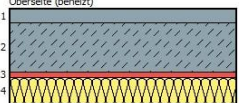
### 3.1.2.2 Energetische Sanierungsmaßnahmen

#### Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

##### 2a) Sanierungspaket 1: Beispielhafte Maßnahmen der Gebäudehülle

Dieses Sanierungspaket bezieht sich auf die Sanierung und Dämmung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle. In der Tab. 30 sind die einzelnen Maßnahmen erläutert und die daraus entstehenden Wärmedurchgangskoeffizienten dargestellt.

Tab. 30: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014

Konstruktion	Beispielhafte Maßnahmen	Konstruktionsdetail	U-Wert [W/m²K]
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Wärmedämmung 16 cm auf der Decke	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Oberste Geschossdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,20 ≤ 0,24
<b>Außenwand</b>	Wärmedämmverbundsystem 14 cm außen	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Außenwand (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,19 ≤ 0,24
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Decke 10 cm nach unten dämmen	 <p>Variante 2: Konstruktionsdetail: Fußboden/ Kellerdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,29 ≤ 0,30

<b>Fenster</b>	Fenster austauschen, Wärmeschutzverglasung	1,30 ≤ 1,30
<b>Außentür</b>	Haustür erneuern	1,30 ≤ 1,30

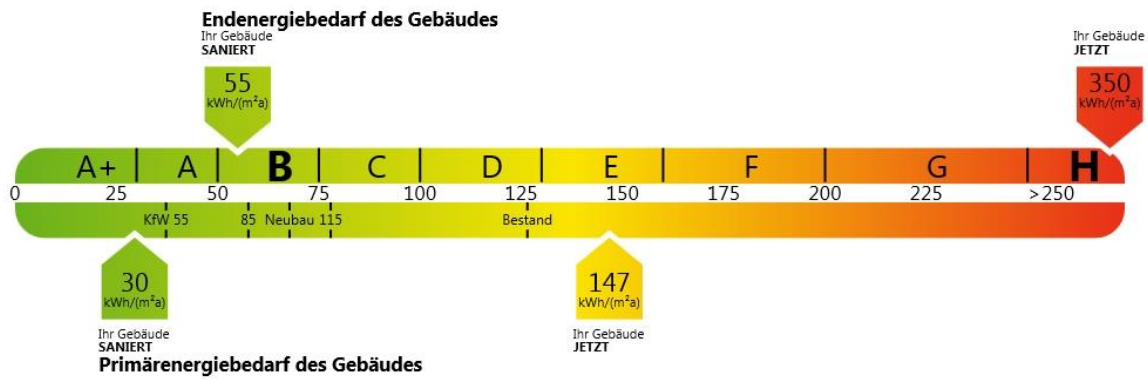
## 2b) Sanierungspaket 2: Beispielhafte Maßnahmen der Anlagentechnik

Dieses Sanierungspaket bezieht sich auf die Anlagentechnik des Gebäudes. Es wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

- Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Einbau einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Erneuerung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs
- Dämmung der Zirkulationsleitungen
- Dämmung der TWW-Leitungen
- Dämmung der Heizleitungen
- Installation einer Solaranlage mit 4,25 m<sup>2</sup> Flachkollektoren zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Installation eines neuen Pufferspeichers (180 l) zur Kopplung mit dem Heizwärmeerzeuger

### *Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2*

Abb. 31 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** vor und nach Umsetzung der Maßnahmen beider Sanierungspakete, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und der Primärenergiebedarf werden im Vergleich zur **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Reihenmittelhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.



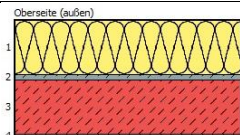
**Abb. 31: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 2, „EnEV 2014“**  
 (Software ENVISYS (2017): EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Reihenhauses beträgt nach der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen der **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** 54,9 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 29,5 kWh/m<sup>2</sup>a. Durch die Sanierungsmaßnahmen der Variante 2 könnte die Effizienzklasse des Bestandsgebäudes um sechs Klassen verbessert werden. Das Gebäude wäre somit der **Effizienzklasse B** zuzuordnen.

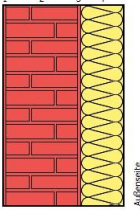
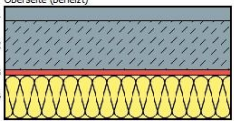
**Sanierungsmaßnahmen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“**

Die Bauteile der Gebäudehülle wurden nach den Anforderungen eines Passivhauses gedämmt (Tab. 31). Die Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik sind identisch zu denen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“, Variante 2b, Sanierungspaket 2.

**Tab. 31: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard**

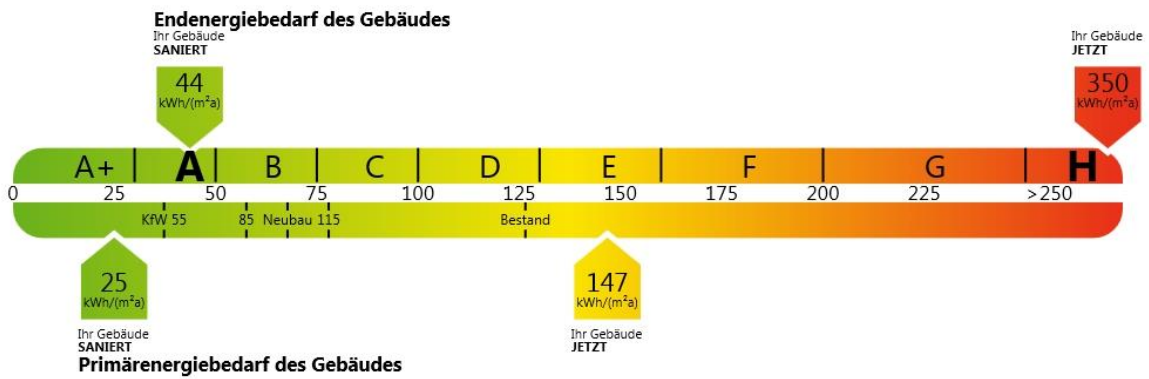
Konstruktion	Beispielhafte Maßnahmen	Konstruktionsdetail	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Wärmedämmung 22 cm auf der Decke	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Oberste Geschossdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,15 ≤ 0,15



<b>Außenwand</b>	Wärmedämmverbundsystem 20 cm außen	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Außenwand (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,14 ≤ 0,15
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Decke 22 cm nach unten dämmen	 <p>Variante 3: Konstruktionsdetail: Fußboden/ Kellerdecke (RMH) (Software EVEBI)</p>	0,15 ≤ 0,15
<b>Fenster</b>	Fenster austausch, Passivhausstandard	0,80 ≤ 0,80	
<b>Außentür</b>	Haustür erneuern, Passivhausstandard	0,80 ≤ 0,80	

*Einordnung gemäß EnEV2014 – Variante 3*

Abb. 32 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und Primärenergiebedarf wird im Vergleich mit der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Reihenmittelhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.



**Abb. 32: End- und Primärenergiebedarf des RMH – Variante 3, „Passivhausstandard“**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

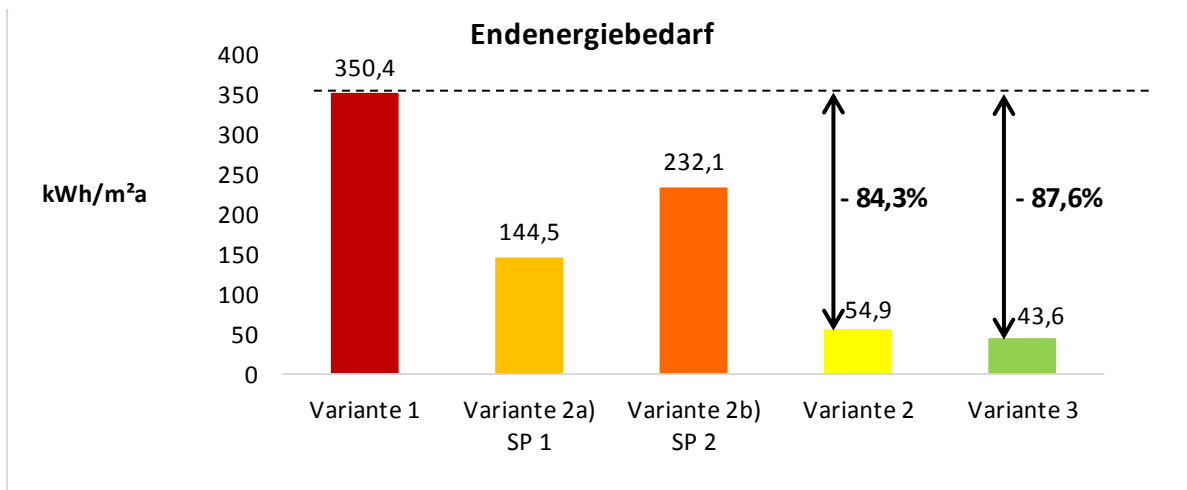
Der Endenergiebedarf des Reihenmittelhauses für **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** beträgt 43,6 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 24,9 kWh/m²a. Durch die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen (Gebäudehülle, Anlagentechnik) verbessert sich die Effizienzklasse um sieben Klassen und erreicht die **Effizienzklasse A**.

### 3.1.2.3 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Varianten miteinander verglichen. Die Ergebnisse werden auf einen Quadratmeter Fläche bezogen. Die Vergleiche werden für den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie für die Wärmeverluste aufgestellt.

### Endenergiebedarf

Abb. 33 vergleicht die Endenergiebedarfe der einzelnen Varianten. Als Referenz dient die Variante 1: „Ist-Zustand“ des Reihenmittelhauses.



**Abb. 33: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Ergebnisse dieser Variante werden in einzelne Sanierungspakete untergliedert:

2a) Durch die Maßnahmen des Sanierungspaketes 1 kann eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 58,76% erreicht werden.

2b) Durch die Sanierung der Anlagentechnik und durch die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Minderung um 33,76% erreicht werden.

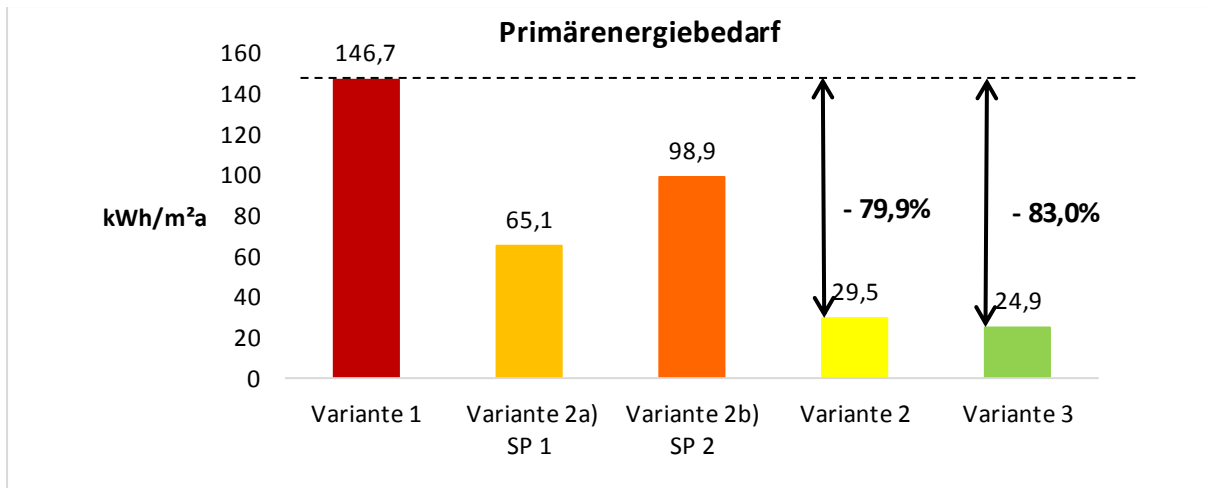
Werden die Sanierungspakete getrennt umgesetzt, weicht das Endergebnis leicht von dem der gleichzeitigen Umsetzung ab. Die Maßnahmen der Variante 2 erzielen eine Einsparung von 84,30%.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Durch die Umsetzung der Maßnahmen zur Sanierung nach dem Passivhausstandard kann der Primärenergiebedarf um 87,56% verringert werden.

### **Primärenergiebedarf**

Abb. 34 stellt die Ergebnisse der einzelnen Varianten im Hinblick auf den Primärenergiebedarf dar. Die Variante 1: „Ist-Zustand“ gilt als Referenz.



**Abb. 34: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale der Variante 2 werden nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Durch die Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) kann eine Einsparung des Primärenergiebedarfs von 55,6% erreicht werden.

2b) Durch die Aufwertung der Anlagentechnik und den Einsatz erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann der Primärenergiebedarf um 32,6% gesenkt werden.

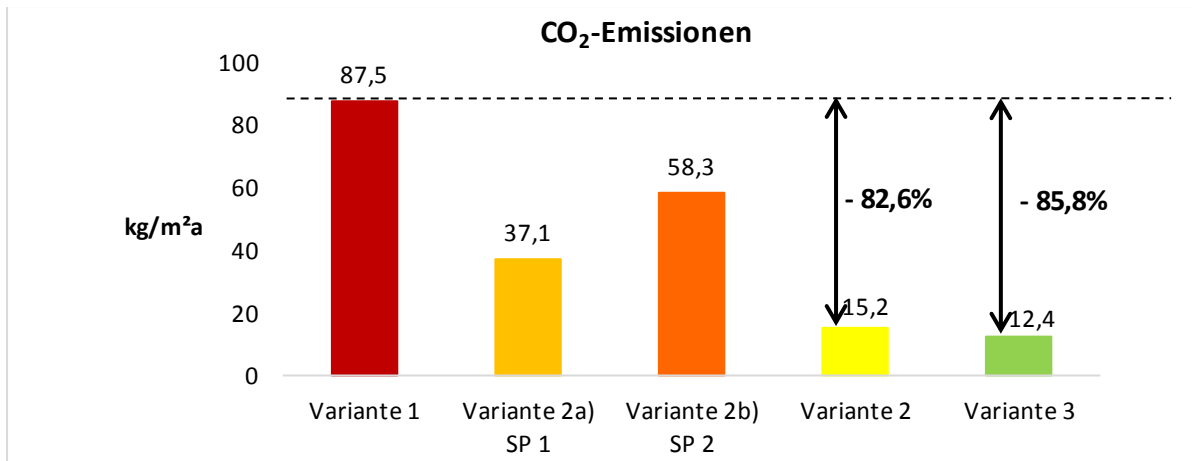
Werden beide Sanierungspakete getrennt betrachtet, weicht das Endergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Durchführung ab. Die Kombination der Sanierungspakete (Variante 2) kann eine Einsparung von 79,9% erzielen.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die Sanierungsvorschläge dieser Variante erzielen eine Reduktion des Primärenergiebedarfs um 83,0%.

### **CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Abb. 35 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen der einzelnen Varianten. Der Ist-Zustand des Reihenmittelhauses stellt den Ausgangswert des Vergleiches dar.



**Abb. 35: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale in Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden nachfolgend für die verschiedenen Sanierungspakete aufgeführt:

2a) Die Umsetzung der Sanierungsvorschläge des ersten Sanierungspakets ergibt eine rechnerische Einsparung von 57,6%.

2b) Durch die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung von erneuerbaren Energien kann eine Reduktion um 33,4% erzielt werden.

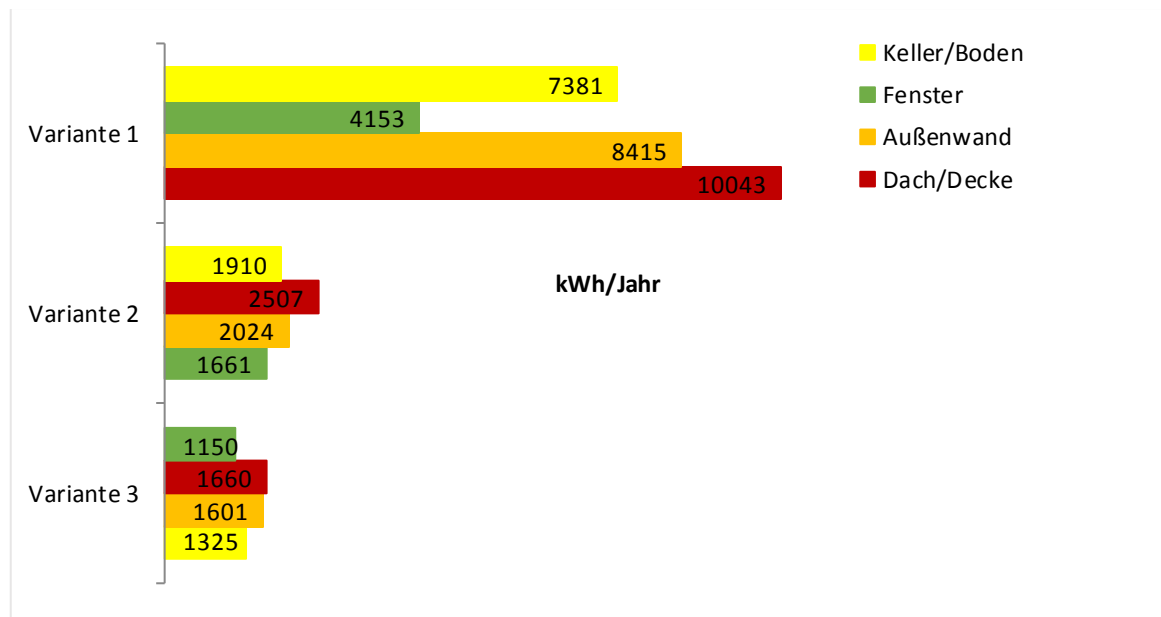
Beide Sanierungspakete erwirken gemeinsam eine Einsparung von 82,60%.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen der Variante 3 erzielen eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 85,8%.

### **Wärmeverluste der Gebäudehülle im Vergleich**

Abb. 36 zeigt die Wärmeverluste der Gebäudehülle im Variantenvergleich.



**Abb. 36: Wärmeverluste der Gebäudehülle des RMH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.2.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde für die Varianten 2 und 3 sowie für die Sanierungspakete 2a und 2b erstellt. Tab. 32 gibt einen Überblick über die benötigten Investitionen, die angenommene Förderung, die jährliche Einsparung, den Amortisationszeitraum und den Kapitalwert der einzelnen Varianten und Sanierungspakete.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kommt zu dem Ergebnis, dass bei der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** der Kapitalwert mit 92.530 € am höchsten ist. Der Amortisationszeitraum beträgt für diese Variante 8 Jahre.

**Tab. 32: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des RMH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

	Gesamt- Invest. [€]	Netto Invest. <sup>1)</sup> [€]	Förder- ung [€]	Jährl. Einsp. [€]	Amor- tisation [Jahre]	Kapital- wert [€]
<b>Variante 2a):</b> SP 1 Gebäudehülle nach EnEV 2014	21.956	17.522	4.434	3.393	6	87.590
<b>Variante 2b):</b> SP 2 Anlagentechnik	16.514	14.741	1.773	1.514	11	19.455
<b>Variante 2):</b> Sanierung nach EnEV 2014	38.470	30.701	7.769	4.339	8	90.223
<b>Variante 3):</b> Sanierung nach Passivhausstandard	47.116	33.228	13.888	4.511	8	92.530

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherr/ Eigentümer) für die Renovierung (z.B. neuer Hausanstrich) ohne die **energetische** Sanierung (Dämmung) sow iesoentstanden wären.

### 3.1.3 Typologie: Reihenendhaus

#### 3.1.3.1 Energetischer Ist-Zustand

Im Kerngebiet des Quartiers befinden sich 30 Reihenendhäuser. Für die Betrachtung wurde ein beispielhaftes Reihenendhaus (Baualtersklasse 1950-1959) gewählt. Da keine Daten zur detaillierten Bearbeitung vorliegen, wurden die Baumaterialien und der Aufbau der einzelnen Bauteile der Baualters- und Größenklasse entsprechend angenommen. Die Gebäudehülle des gewählten Reihenendhauses wurde bereits saniert (EnEV 2009). Es wurde davon ausgegangen, dass das Gebäude mit Fernwärme versorgt wird. Ferner wurde davon ausgegangen, dass das zuvor betrachtete Reihenmittelhaus und das Reihenendhaus aneinandergrenzen, dass sie die gleichen Grundrisse aufweisen und dass ihre Bauteile gleich aufgebaut sind.

Es wurden Energiebedarfsausweise für zwei Varianten der Gebäudetypologie „Reihenendhaus“ erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“
- **Variante 2:** „Sanierung der Anlagentechnik“

Die bisher betrachteten Varianten - Variante 2a) Gebäudehülle und Variante 3 Passivhausstandard - sind für dieses Gebäude irrelevant, da die Gebäudehülle erst im Jahr 2009 saniert wurde und man daher davon ausgehen kann, dass in absehbarer Zeit vermutlich keine größeren Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt werden.

**Tab. 33: Allgemeine Gebäudedaten**

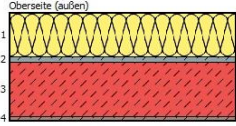
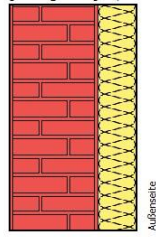
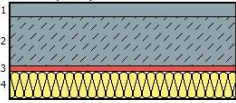
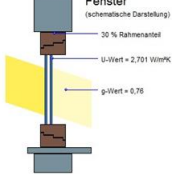
<b>Gebäudetyp</b>	Reihenendhaus
<b>Baualtersklasse</b>	1950 - 1959
<b>Modernisierung</b>	2009
<b>Anbausituation</b>	einseitig angebaut
<b>Gebäudelage</b>	innerorts
<b>Bauweise</b>	kompakt
<b>Nutzung</b>	Wohngebäude
<b>Beheizte Wohnfläche</b>	132 m <sup>2</sup>
<b>Dachgeschoss</b>	nicht ausgebaut
<b>Dach</b>	Satteldach
<b>Kellergeschoss</b>	nicht beheizt
<b>Anzahl Vollgeschosse</b>	2
<b>Wohneinheiten</b>	1

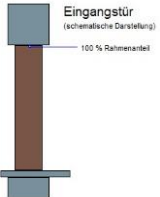
#### **Variante 1: „Ist Zustand“**

Tab. 34 stellt die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit den jeweils ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten) dar.

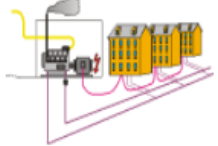


Tab. 34: Bauteilübersicht im Ist-Zustand

Konstruktion	Beschreibung	Konstruktionsdetail	U-Wert [W/m²K]
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Betondecke, Zementestrich, Wärmedämmung 16 cm auf der Decke	 <p>Konstruktionsdetail: Oberste Geschossdecke (REH) (Software EVEBI)</p>	0,20
<b>Außenwand</b>	Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Wärmedämmverbund- system 14 cm	 <p>Konstruktionsdetail: Außenwand (REH) (Software EVEBI)</p>	0,19
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Stahlbeton, Zementestrich, Wärmedämmung 10 cm unten	 <p>Konstruktionsdetail: Fußboden/ Kellerdecke (REH) (Software EVEBI)</p>	0,29
<b>Fenster</b>	Holzfenster, Wärmeschutzvergl- sung	 <p>Konstruktionsdetail: Fenster (REH) (Software EVEBI)</p>	1,30

<b>Außentür</b>	Außentür ohne Glas	 <p>Eingangstür (schematische Darstellung) 100 % Rahmenanteil</p> <p>Konstruktionsdetail: Außentür (REH) (Software EVEBI)</p>	1,30
-----------------	--------------------	---	------

Tab. 35: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes

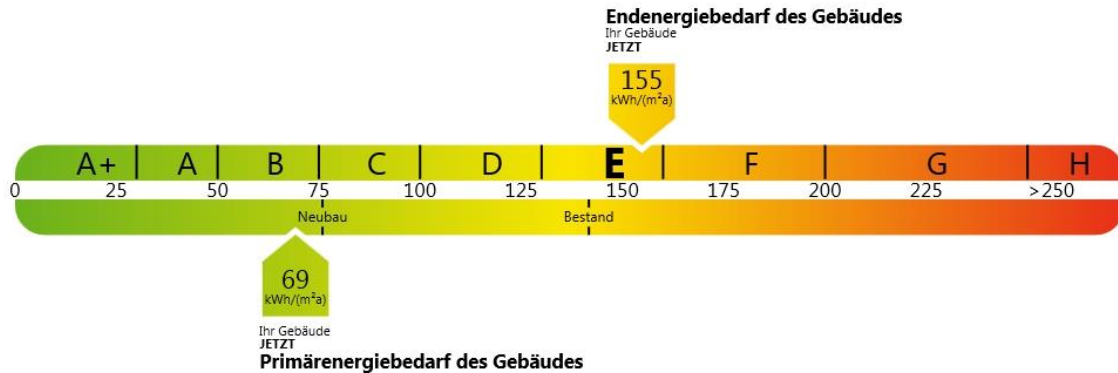
<b>Wärmeversorgungssystem</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Konstruktionsdetail</b>
<b>Heizsystem</b>	Fernwärme (außerhalb des Gebäudes), 20,0 kW, Nah-/ Fernwärme (70% Kraft-Wärme-Kopplung)	
<b>Warmwassersystem</b>	Kombi-Erzeuger (Erzeuger für Heizung und Warmwasser)	Konstruktionsdetail: Anlagentechnik <sup>49</sup>

*Einordnung gemäß EnEV 2014 – Ist-Zustand*

Abb. 37 zeigt die Einordnung der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Reihenendhauses gemäß den Anforderungen der EnEV 2014. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

Der Endenergiebedarf des Gebäudes beträgt 154,7 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 69,2 kWh/m<sup>2</sup>a. Das Reihenendhaus ist somit der **Energieeffizienzklasse E** (EnEV 2014) zuzuordnen. Diese Effizienzklasse steht für den durchschnittlichen Zustand des Wohngebäudebestands in Deutschland.

<sup>49</sup> TABULA (n.d.)



**Abb. 37: End- und Primärenergiebedarf des REH – Variante 1, „Ist-Zustand“**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.3.2 Sanierungsmaßnahmen

#### Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung der Anlagentechnik“

Diese Variante bezieht sich auf die Anlagentechnik des Gebäudes. Es wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

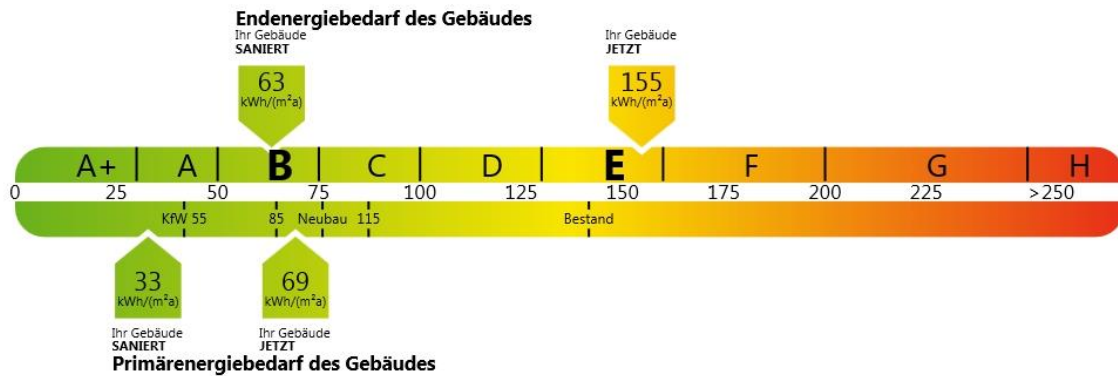
- Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Einbau einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Erneuerung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs
- Dämmung der Zirkulationsleitungen
- Dämmung der TWW-Leitungen
- Dämmung der Heizleitungen
- Installation einer Solaranlage mit 4,25 m<sup>2</sup> Flachkollektoren zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Installation eines neuen Pufferspeichers (180l) zur Kopplung mit dem Heiz-Wärmeerzeuger

#### Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2

Abb. 38 zeigt die Energiebedarfskennzahlen vor und nach Durchführung der Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und der Primärenergiebedarf wird im Vergleich mit der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Reihenendhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

Der Endenergiebedarf des Reihenendhauses für **Variante 2: „Sanierung der Anlagentechnik“** beträgt 63,4 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 32,8 kWh/m<sup>2</sup>a. Durch die Maßnahmen zur Modernisierung der Anlagentechnik könnte das Reihenendhaus die **Effizienzklasse B** – eine Verbesserung um drei Klassen - erreichen.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

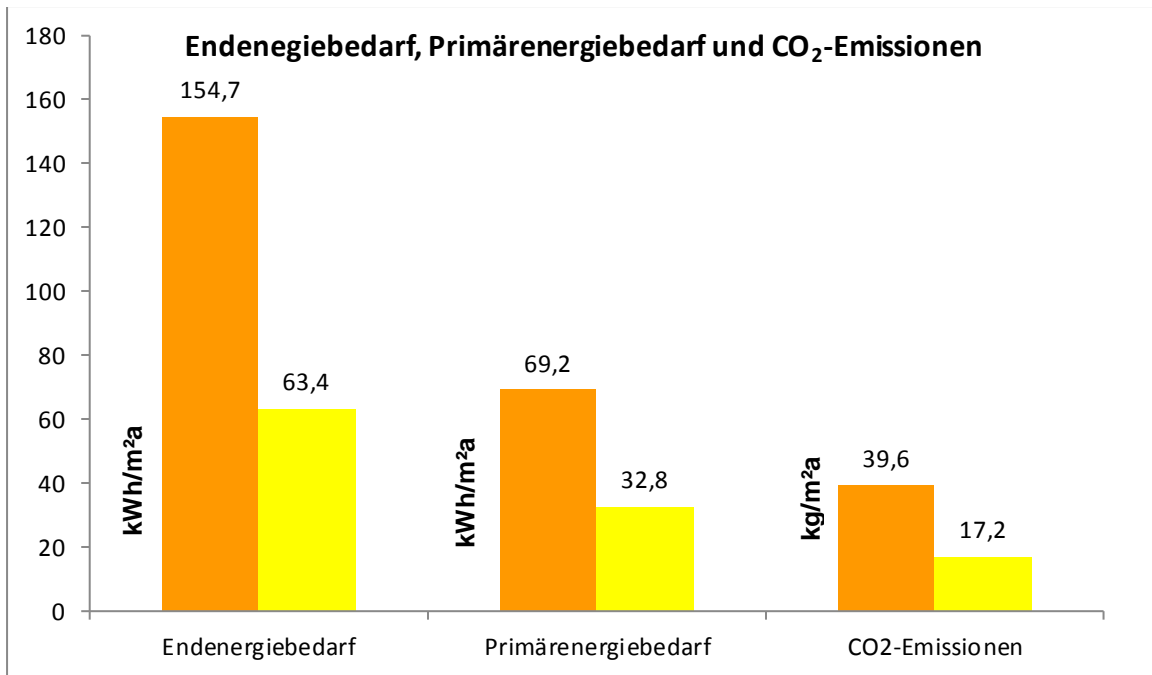


**Abb. 38: End- und Primärenergiebedarf des REH – Variante 2, „Anlagentechnik“**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.3.3 Ergebnisse

Abb. 39 stellt einen Vergleich der **Variante 1: „Ist-Zustand** (orangene Balken) und der **Variante 2: „Sanierung der Anlagentechnik“** (gelbe Balken) dar. Es werden der Endenergiebedarf, der Primärenergiebedarf, die CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Wärmeverluste verglichen.

Durch die Modernisierung der Anlagentechnik und durch die Nutzung erneuerbarer Energien kann der Endenergiebedarf des Reihenendhauses um 59,0% und der Primärenergiebedarf um 52,6% gesenkt werden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen können um 56,6% reduziert werden.



**Abb. 39: Ergebnisse der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.3.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten werden für die Variante 2: „Anlagentechnik“ aufgeführt.

**Tab. 36: Überblick der Kosten und Einsparungen der Variante 2 des REH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

	Gesamt-Invest. [€]	Netto Invest. <sup>1)</sup> [€]	Förder- ung [€]	Jährl. Einspar- ung [€]	Amor- tisation [Jahre]	Kapital- wert [€]
<b>Variante 2:</b> Anlagentechnik	16.514	13.179	3.335	1.142	13	12.363

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherr/ Eigentümer) für die Renovierung (z.B. neuer Hausanstrich) ohne die **energetische** Sanierung (Dämmung) sow iesoentstanden wären.

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit (Tab. 36) ergibt einen Kapitalwert von 12.363 € und eine Amortisationszeit von 13 Jahren. Hinsichtlich der Umweltaspekte ist eine Sanierung der

Anlagentechnik zu empfehlen, da mehr als 50% des Endenergiebedarfs, des Primärenergiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden können.

### **3.1.4 Typologie: Zeilenbau/ Mehrfamilienhaus**

#### **3.1.4.1 Energetischer Ist-Zustand**

Die Betrachtung des Zeilenbaus basiert auf den Grunddaten des Institutes für Wohnen und Umfeld (IWU). Der Zeilenbau kann der Größenklasse „Mehrfamilienhaus“ und der Baualtersklasse „1969-1978“ zugeordnet werden. Die Gebäudegeometrie und die Konstruktionsweise wurden den entsprechenden Tabellen der TABULA entnommen. Es wurde davon ausgegangen, dass das Gebäude durch Fernwärme versorgt wird.

Die Softwareeingabe (Software: EVEBI) erfolgte nach dem vereinfachten Verfahren, da für das betrachtete Gebäude keine detaillierten Daten vorhanden waren. Es wurden Energiebedarfsausweise für drei Varianten der Gebäudetypologie „Zeilenbau“ erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“
- **Variante 2:** „Sanierung nach EnEV 2014“: Es wurden zwei Sanierungspakete betrachtet, um die Entwicklungspotenziale zu verdeutlichen:
  - 2a) Sanierungspaket 1: „Gebäudehülle nach EnEV 2014“
  - 2b) Sanierungspaket 2: „Anlagentechnik“
- **Variante 3:** „Sanierung nach Passivhausstandard“: In dieser Variante wurden die Entwicklungspotenziale zusammenfassend dargestellt.

Tab. 37: Allgemeine Gebäudedaten

<b>Gebäudetyp</b>	Mehrfamilienhaus (MFH)
<b>Baualtersklasse</b>	1969- 1978
<b>Anbausituation</b>	freistehend
<b>Gebäudelage</b>	innerorts
<b>Bauweise</b>	kompakt
<b>Nutzung</b>	Wohngebäude
<b>Beheizte Wohnfläche</b>	426 m <sup>2</sup>
<b>Dachgeschoss</b>	nicht ausgebaut
<b>Kellergeschoss</b>	nicht beheizt
<b>Anzahl Vollgeschosse</b>	4
<b>Wohneinheiten</b>	8

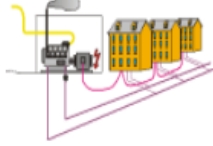
**Variante 1: „Ist Zustand“**

Tab. 38 zeigt die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit den jeweils ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten).

Tab. 38: Bauteilübersicht im Ist-Zustand

<b>Konstruktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Betondecke mit 5 cm Dämmung	0,6
<b>Außenwand</b>	Mauerwerk aus Hohlblocksteinen	1,0
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Stahlbeton mit schwimmendem Estrich auf 2 cm Dämmung	1,0
<b>Fenster</b>	Holzfenster oder Kunststofffenster mit 2-Scheiben-Verglasung	3,0
<b>Außentür</b>	Außentür ohne Glas	4,0

Tab. 39: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes

Wärmeversorgungssystem	Beschreibung	Konstruktionsdetail
Heizsystem	Fernwärme (außerhalb des Gebäudes), Nah-/ Fernwärme (70% Kraft-Wärme-Kopplung)	  Konstruktionsdetail: Anlagentechnik <sup>50</sup>
Warmwassersystem	Kombi-Erzeuger (Erzeuger für Heizung und Warmwasser)	

Einordnung gemäß EnEV 2014 – Ist-Zustand

Abb. 40 zeigt die ermittelten Energiebedarfskennzahlen der **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Mehrfamilienhauses gemäß den Anforderungen der EnEV 2014. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

Der Endenergiebedarf des Mehrfamilienhauses im unsanierten Zustand beträgt 248,5 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 97,7 kWh/m<sup>2</sup>a. Das Gebäude ist der **Effizienzklasse G** (Anforderungen der EnEV 2014) zuzuordnen.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

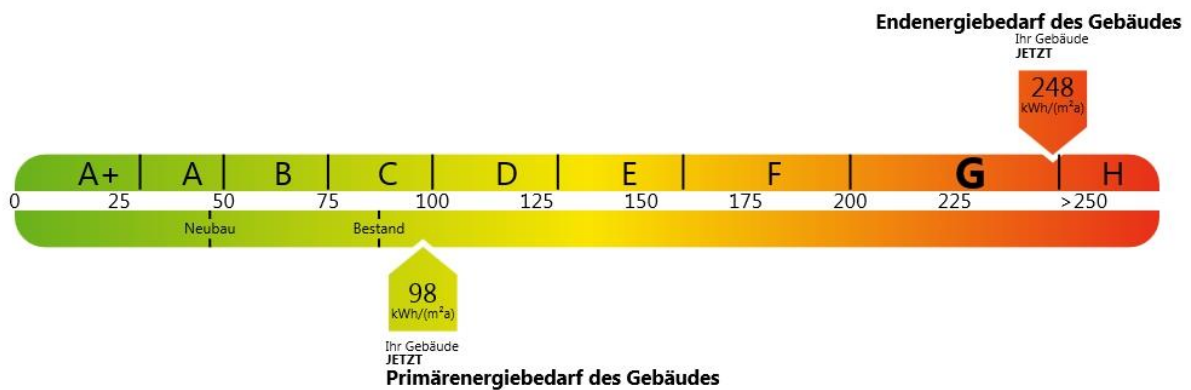


Abb. 40: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 1, “Ist-Zustand”  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

<sup>50</sup> TABULA (n.d.)



### 3.1.4.2 Sanierungsmaßnahmen

#### Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

##### 2a) Sanierungspaket 1: Beispielhafte Maßnahmen der Gebäudehülle

Das Sanierungspaket besteht aus Sanierungsvorschlägen für die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle. Die Maßnahmen und die sich daraus ergebenden Wärmedurchgangskoeffizienten sind in Tab. 40 dargestellt.

Tab. 40: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach EnEV 2014

Konstruktion	Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Wärmedämmung 12 cm auf der Decke	0,20 ≤ 0,24
<b>Außenwand</b>	Wärmedämmverbundsystem 12 cm außen	0,20 ≤ 0,24
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Decke 8 cm nach unten dämmen	0,30 ≤ 0,30
<b>Fenster</b>	Fensteraustausch, 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	1,30 ≤ 1,30
<b>Außentür</b>	Haustür erneuern	1,30 ≤ 1,30

##### 2b) Sanierungspaket 2: Beispielhafte Maßnahmen der Anlagentechnik

Die Maßnahmenvorschläge des Sanierungspaketes beziehen sich auf die Anlagentechnik des Gebäudes. Es wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

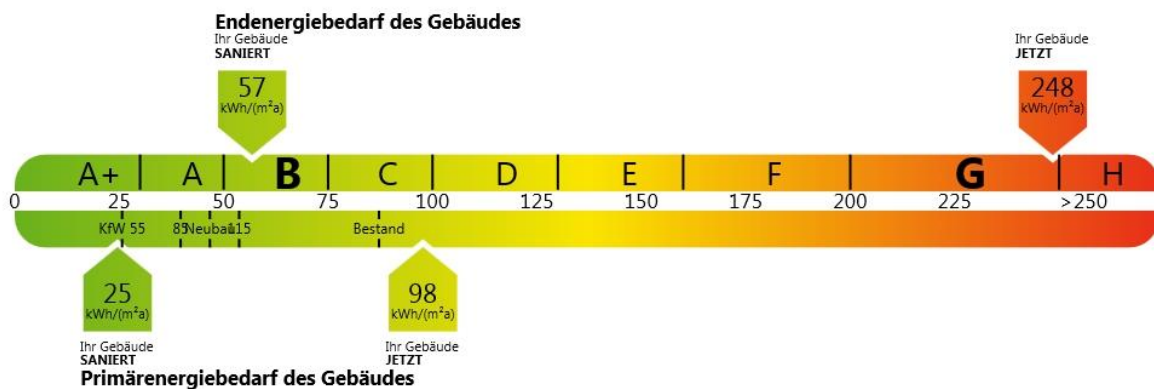
- Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Einbau einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Erneuerung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs
- Dämmung der Trinkwarmwasser-Leitungen
- Dämmung der Heizleitungen

- Installation einer Solaranlage mit 12,10 m<sup>2</sup> Flachkollektoren zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Installation eines neuen Pufferspeichers (500 l) zur Kopplung mit dem Heizwärmeerzeuger

### Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2

Abb. 41 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen beider Sanierungspakete, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und der Primärenergiebedarf werden im Vergleich zur **Variante 1: „Ist-Zustand“** des Mehrfamilienhauses dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



**Abb. 41: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 2, „EnEV 2014“**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Mehrfamilienhauses beträgt nach der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen der (**Variante 2**) 56,8 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 24,6 kWh/m<sup>2</sup>a. Durch die Sanierungsmaßnahmen der Variante 2 könnte sich die Effizienzklasse im Vergleich zum Ist-Zustand um fünf Klassen verbessern. Das Gebäude wäre somit der **Effizienzklasse B** zuzuordnen.

### Sanierungsmaßnahmen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Für dieses Variante gilt der Ist-Zustand des Gebäudes als Ausgangszustand. Die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle wurden nach den Anforderungen eines Passivhauses gedämmt

(Tab. 41). Die beispielhaften Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik sind identisch zu denen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“.

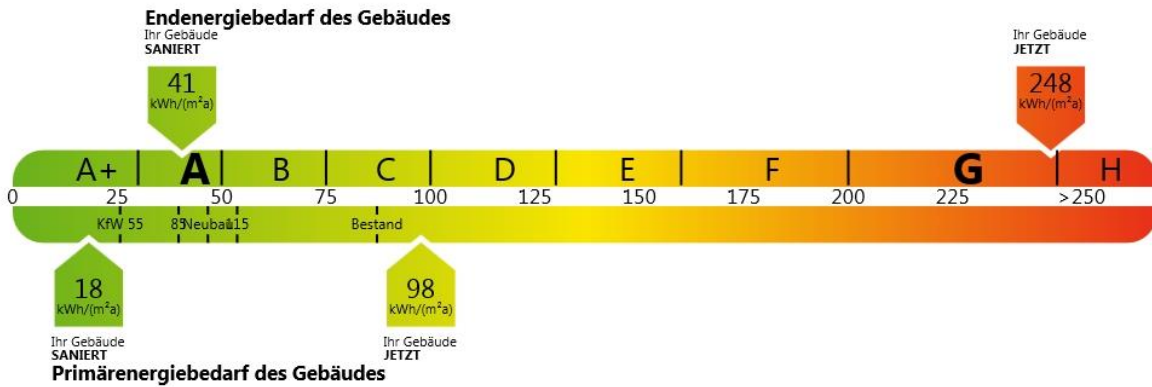
**Tab. 41: Dämmmaßnahmen der Gebäudehülle nach Passivhausstandard**

<b>Konstruktion</b>	<b>Beispielhafte Maßnahmen</b>	<b>U-Wert [W/m²K]</b>
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Wärmedämmung 20cm auf der Decke	0,14 ≤ 0,15
<b>Außenwand</b>	Wärmedämmverbundsystem 20cm außen	0,13 ≤ 0,15
<b>Fußboden/ Kellerdecke</b>	Decke 20cm nach unten dämmen	0,15 ≤ 0,15
<b>Fenster</b>	Fensteraustausch, 3-Scheiben-Wärmeschutz- Verglasung und gedämmten Rahmen (Passivhausstandard)	0,80 ≤ 0,80
<b>Außentür</b>	Haustür erneuern (Passivhausstandard)	0,80 ≤ 0,80

*Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 3*

Abb. 42 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die beheizte Wohnfläche und unter normierten Randbedingungen. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

Der Endenergiebedarf des Mehrfamilienhauses für **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** beträgt 40,5 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 18,2 kWh/m²a. Durch die Sanierung der Gebäudehülle und durch die Modernisierung der Anlagentechnik könnte sich die Effizienzklasse um sechs Klassen verbessern und somit die **Effizienzklasse A** erreichen.



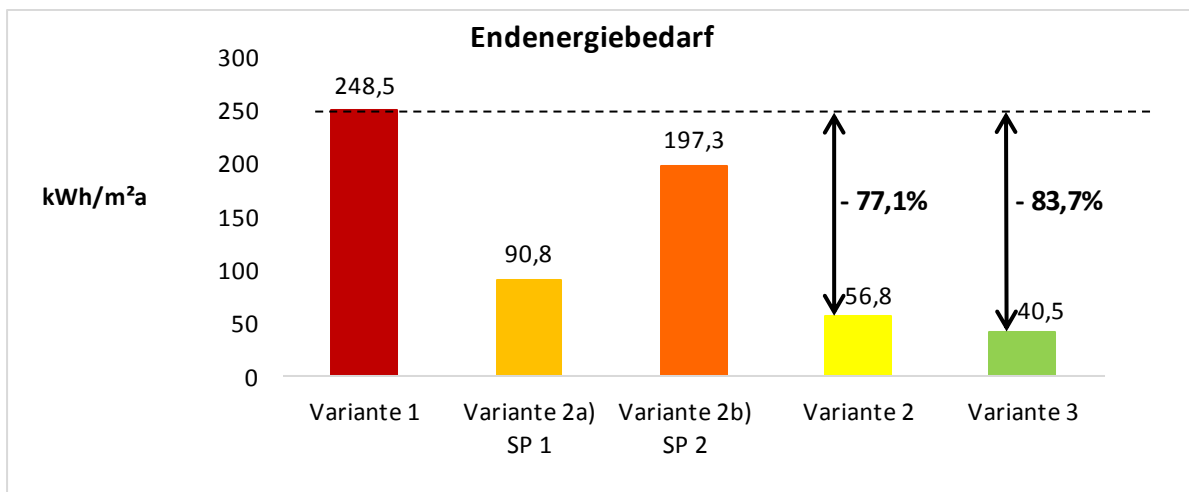
**Abb. 42: End- und Primärenergiebedarf des MFH – Variante 3, „Passivhausstandard“**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.4.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Varianten im Hinblick auf den Primärenergiebedarf, auf den Endenergiebedarf, auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie auf die Wärmeverluste dargestellt.

#### Endenergiebedarf

Abb. 43 veranschaulicht den Endenergiebedarf der einzelnen Varianten im Vergleich. Als Referenz dient Variante 1: „Ist-Zustand“ des Mehrfamilienhauses.



**Abb. 43: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Einsparpotenziale der Variante 2 werden nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Durch die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge des Sanierungspaketes 1 kann eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 63,46% erreicht werden.

2b) Durch die Modernisierung der Anlagentechnik und die Nutzung von erneuerbaren Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Minderung von 20,60% erreicht werden.

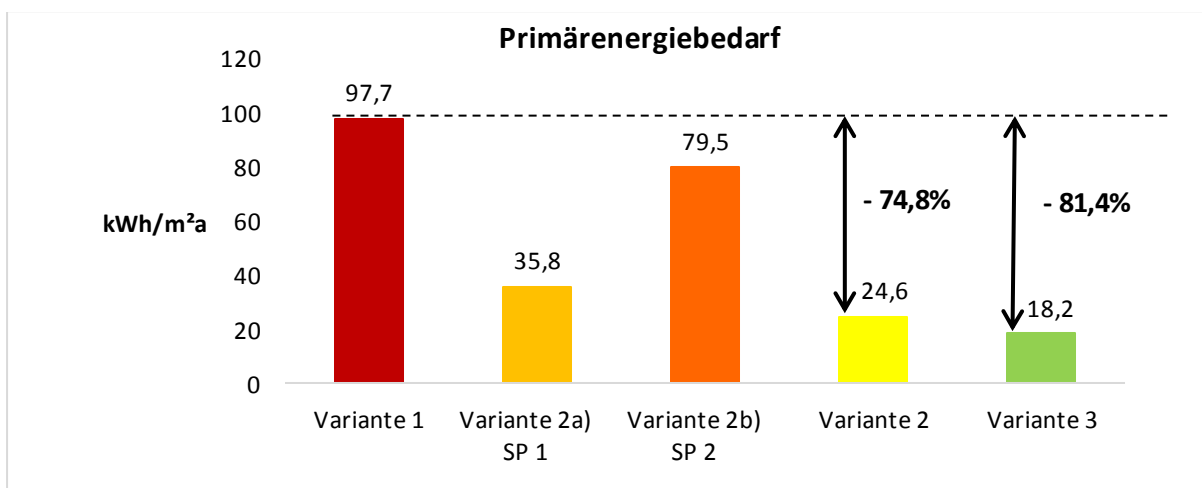
Werden das Sanierungspaket 1 und das Sanierungspaket 2 getrennt umgesetzt, weicht das Ergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Durchführung ab. Die Maßnahmen der Variante 2 erzielen gemeinsam eine Einsparung von 77,14%.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Durch die Umsetzung der Maßnahmen zum Erreichen des Passivhausstandards kann der Primärenergiebedarf um 83,70% verringert werden.

## Primärenergiebedarf

Abb. 44 stellt den Primärenergiebedarf der einzelnen Varianten vergleichend dar. Die Variante 1: „Ist-Zustand“ gilt hierbei als Referenz.



**Abb. 44: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Einsparpotenziale der Variante 2 werden nach den betrachteten Sanierungspaketen unterschieden:

2a) Durch die Dämmmaßnahmen der einzelnen Bauteile (Sanierungspaket 1) kann eine Einsparung des Primärenergiebedarfs von 63,4% erreicht werden.

2b) Durch die Modernisierung der Anlagentechnik (Sanierungspaket 2) kann der Primärenergiebedarf um 18,6% gesenkt werden.

Werden die beiden Sanierungspakete einzeln ausgeführt, so weicht das Ergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Umsetzung ab. Die Kombination der Sanierungspakete (Variante 2) kann eine Einsparung von 74,8% erzielen.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Die Umsetzung der Sanierungsvorschläge dieser Variante kann eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 81,4% erreichen.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

Abb. 45 stellt die errechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Varianten im Vergleich zum Ist-Zustand des Mehrfamilienhauses dar.

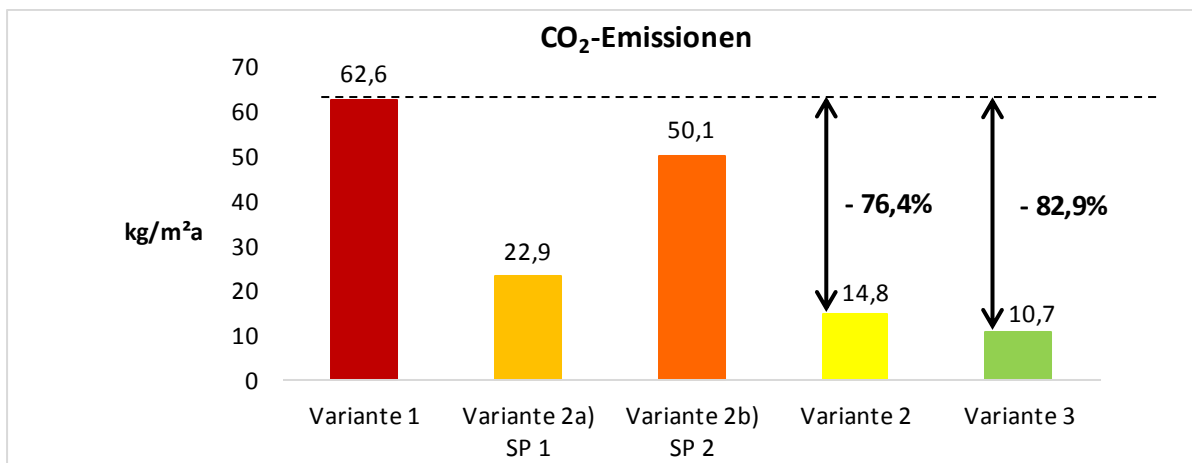


Abb. 45: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Varianten im Vergleich

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Einsparpotenziale der Variante 2 im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden nachfolgend nach Sanierungspaketen unterschieden:

2a) Durch die Umsetzung des Sanierungspaketes 1 kann eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 63,4% erreicht werden.

2b) Durch die Modernisierung der Anlagentechnik und die Nutzung von erneuerbaren Energien können die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20,0% reduziert werden.

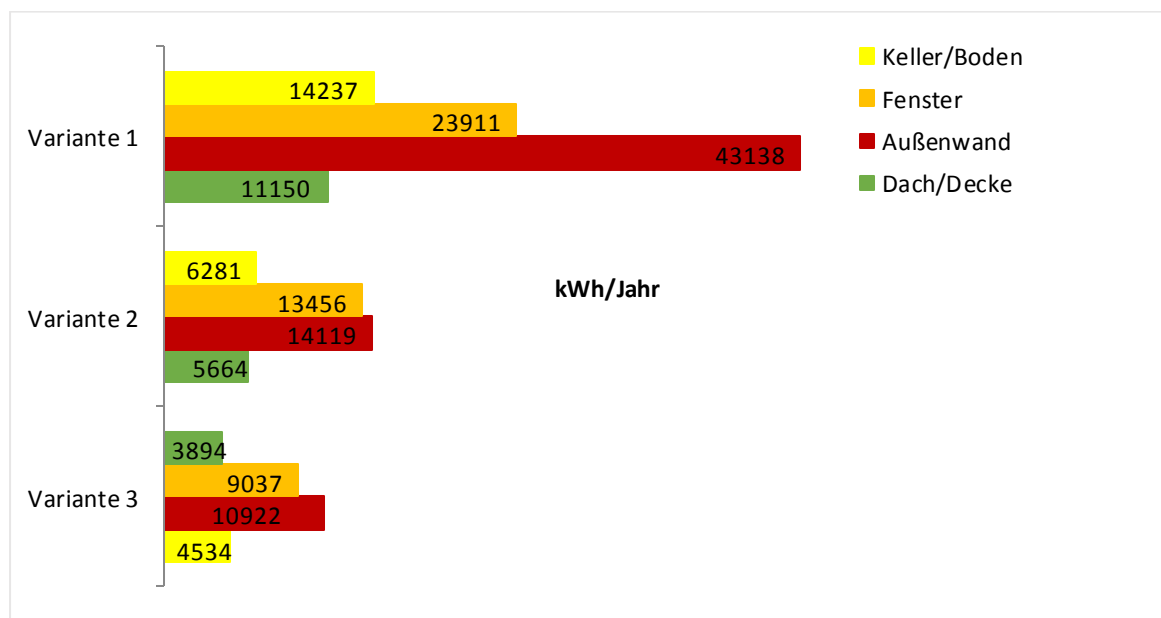
Durch die gemeinsame Umsetzung beider Sanierungspakete kann eine Einsparung von 76,4% erreicht werden.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Die Sanierungsvorschläge der Variante 3 erzielen eine Minimierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 82,9%.

### Wärmeverluste der Gebäudehülle im Vergleich

Abb. 46 zeigt die Wärmeverluste der Gebäudehülle im Variantenvergleich.



**Abb. 46: Wärmeverluste der Gebäudehülle des MFH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.4.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde für die Varianten 2 und 3 sowie für die einzelnen Sanierungspakete erstellt. Tab. 42 gibt einen Überblick über die benötigten Investitionen, die angenommene Förderung, die jährliche Einsparung, den Amortisationszeitraum und den Kapitalwert der einzelnen Varianten und Sanierungspakete.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergibt, dass bei der **Variante 2a: „SP1 Gebäudehülle nach EnEV 2014“** der Kapitalwert mit 180.048 € am höchsten ist. Der Amortisationszeitraum beträgt für diese Variante 11 Jahre (Tab. 42).

**Tab. 42: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des MFH**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

	Gesamt-Invest. [€]	Netto Invest. <sup>1)</sup> [€]	Förderung [€]	Jährl. Einsp. [€]	Amortisation [Jahre]	Kapitalwert [€]
<b>Variante 2a):</b> <b>SP 1</b> Gebäudehülle nach EnEV 2014	98.106	78.293	19.813	7.835	11	180.048
<b>Variante 2b):</b> <b>SP 2</b> Anlagentechnik	22.905	20.445	2.459	1.991	12	21.574
<b>Variante 2):</b> Sanierung nach EnEV 2014	121.011	96.572	24.438	8.981	12	179.311
<b>Variante 3):</b> Sanierung nach Passivhausstandard	160.355	113.088	47.267	9.759	13	177.555

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherr/ Eigentümer) für die Renovierung (z.B. neuer Hausanstrich) ohne die **energetische** Sanierung (Dämmung) sow iesoentstanden wären.



### 3.1.5 Typologie: Modellhaus/ Ein- und Zweifamilienhäuser

#### 3.1.5.1 Energetischer Ist-Zustand

Im Quartier Vogelsang (Kerngebiet) befinden sich 20 Ein- und Zweifamilienhäuser, welche verschiedene, aber in unterschiedlichen Konstellationen immer wieder auftretende, energetische Schwachstellen aufweisen. Die energetische Betrachtung dieser Typologie wurde nicht anhand eines real existierenden Gebäudes vorgenommen sondern anhand eines „Modellhauses“, welches alle existierenden energetischen Schwachstellen vereint. Die Betrachtung eines „Modellhauses“ ermöglicht es, mit Eigentümerinnen und Eigentümern ins Gespräch zu kommen und diese für das Thema energetische Sanierung zu sensibilisieren. Darüber hinaus ist es möglich, die Ergebnisse zu Demonstrationszwecken zu verwenden.

Der Energiebedarfsausweis wurde für das Modellgebäude in drei Varianten erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“
- **Variante 2:** „Sanierung nach EnEV 2014“: Diese Variante wurde in zwei Sanierungspakete unterteilt:
  - 2a) Sanierungspaket 1: „Gebäudehülle nach EnEV 2014“
  - 2b) Sanierungspaket 2: „Anlagentechnik“
- **Variante 3:** „Sanierung nach Passivhausstandard“: In Variante 3 wurden die Entwicklungspotenziale zusammengefasst dargestellt.

In Tab. 43 sind allgemeine Informationen zum Gebäude zusammengestellt.

Tab. 43: Allgemeine Gebäudedaten

<b>Objekt:</b>	Modellhaus
<b>Gebäudetyp:</b>	Freistehendes Einfamilienhaus
<b>Baujahr:</b>	1972
<b>Anbausituation:</b>	freistehend
<b>Gebäuelage:</b>	innerorts
<b>Bauweise:</b>	kompakt
<b>Vollgeschosse:</b>	2, DG nicht ausgebaut, DG + KG nicht beheizt
<b>Dach:</b>	Satteldach, 30% Dachneigung
<b>Wohneinheiten:</b>	1
<b>Nutzung:</b>	Wohngebäude
<b>Balkon:</b>	auskragend

In Tab. 44 sind die angenommenen Daten zu den Gebäudeabmessungen zusammengefasst.

**Tab. 44: Maße des Modellhauses**

<b>Breite:</b>	8,00 m
<b>Länge:</b>	11,00 m
<b>durchschnittliche Geschosshöhe:</b>	3,50 m
<b>Gebäudevolumen <math>V_e</math>:</b>	572 m <sup>3</sup>
<b>Gebäudenutzfläche <math>A_N</math>:</b>	141 m <sup>2</sup>
<b>beheizte Wohnfläche <math>A_{EB}</math>:</b>	176 m <sup>2</sup>
<b>Gebäudehüllfläche <math>A</math>:</b>	442 m <sup>2</sup>
<b><math>A/V_e</math> – Verhältnis:</b>	0,77 m <sup>-1</sup>

### Variante 1: „Ist-Zustand“

In der folgenden Tab. 45 sind die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit den jeweiligen U-Werten zusammengestellt. Die U-Werte der Bauteile der Gebäudehülle liegen deutlich über den von der EnEV 2014 geforderten Maximalwerten. Die Bauteile haben somit großes Potenzial zur energetischen Sanierung. Bei der Berechnung werden die Wärmebrücken mit einem Pauschalwert von 0,10 W/(m<sup>2</sup>K) angesetzt. Jedoch wurden bei der Zusammenstellung der Sanierungsvorschläge keine besonderen Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebrückeneinflusses vorgesehen. Die entsprechenden Konstruktionsdetails zu den Bauteilen sind (für alle betrachteten Varianten) in Tab. 46 zusammengestellt.

**Tab. 45: Bauteilübersicht und Anforderungen**

Bauteil	Ausrichtung	Fläche	U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]		
			Bestand <sup>1)</sup>	EnEV	PH <sup>2)</sup>
<i>Abgrenzung nach oben</i>		[m <sup>2</sup> ]			
Oberste Geschossdecke		88,0	0,56	0,24	0,15
<i>Abgrenzung seitlich</i>		[m <sup>2</sup> ]			
Außenwand	S-W	65,1	1,04	0,24	0,15
Außenwand	S-O	46,4	1,04	0,24	0,15
Außenwand	N-W	52,4	1,04	0,24	0,15
Außenwand	N-O	67,4	1,04	0,24	0,15
<i>Abgrenzung nach unten</i>		[m <sup>2</sup> ]			
Kellerdecke		88,0	0,68	0,30	0,15

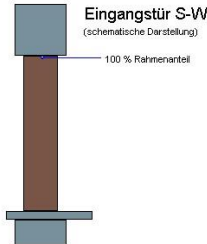
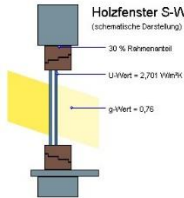
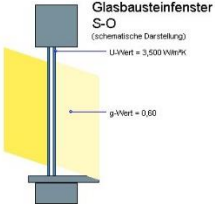
Bauteil	Ausrichtung	Fläche	U-Werte [W/m²K]			
<i>Transparente Bauteile</i>		[m²]				
Eingangstür S-W	S	2,3	3,00	1,80	0,80	
Holzfenster S-W	S	3,6	2,70	1,30	0,80	
Holzfenster S-W groß	S	6,0	2,70	1,30	0,80	
Holzfenster N-W	N	3,6	2,70	1,30	0,80	
Holzfenster N-O	N	3,6	2,70	1,30	0,80	
Holzfenster N-O groß	N	6,0	2,70	1,30	0,80	
Glasbausteinfenster S-O	S	6,0	3,50	1,30	0,80	
Holzfenster S-O	S	3,6	2,70	1,30	0,80	

1) Bei Fensterbauteilen handelt es sich um den  $U_w$  -Wert

2) Typische U-Werte eines Passivhauses

**Tab. 46: Bauteilübersicht mit Konstruktionsbeschreibungen**

Bauteilname	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
<b>Zone Halle</b>			Sanierung nach EnEV 2014	Sanierung nach Passivhausstandard
Boden	<ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm Linoleum</li> <li>60 mm Zementestrich</li> <li>40 mm Polystyrolschaum</li> <li>14 mm Stahlbeton</li> </ol>	<p>Oberseite (beheizt)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>40 mm, Schwimmender Estrich</li> <li>40 mm, Dämmung</li> <li>140 mm, Ortbetondecke</li> </ol>	<p><b>Kellerdecke neu</b> U-Wert = 0,250 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>40 mm, Schwimmender Estrich</li> <li>40 mm, Dämmung</li> <li>140 mm, Ortbetondecke</li> <li>95 mm, Dämmschicht</li> </ol>	<p><b>Kellerdecke neu</b> U-Wert = 0,152 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>40 mm, Schwimmender Estrich</li> <li>40 mm, Dämmung</li> <li>140 mm, Ortbetondecke</li> <li>185 mm, Dämmschicht</li> </ol>
Oberste Ge- schoss- decke	<ol style="list-style-type: none"> <li>60 mm Mineralwolle</li> <li>140 mm Normalbeton</li> </ol>	<p>Oberseite (außen)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>60 mm, Mineralwolle</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol>	<p><b>Oberste Geschossdecke neu</b> U-Wert = 0,240 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>65 mm, Dämmschicht</li> <li>60 mm, Mineralwolle</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol>	<p><b>Oberste Geschossdecke neu</b> U-Wert = 0,149 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>175 mm, Dämmschicht</li> <li>60 mm, Mineralwolle</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol>
Außen- wände	<ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm Putz</li> <li>300 mm Hochlochziegel</li> <li>150 mm Putz</li> </ol>	<p><b>Außenwand S-W</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm, Putz</li> <li>300 mm, Perforierte Hochlochziegel</li> <li>15 mm, Putz</li> </ol>	<p><b>Außenwand N-O neu</b> U-Wert = 0,235 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm, Putz</li> <li>300 mm, Perforierte Hochlochziegel</li> <li>15 mm, Putz</li> <li>115 mm, Dämmschicht</li> </ol>	<p><b>Außenwand N-O neu</b> U-Wert = 0,150 W/m²K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm, Putz</li> <li>300 mm, Perforierte Hochlochziegel</li> <li>15 mm, Putz</li> <li>200 mm, Dämmschicht</li> </ol>

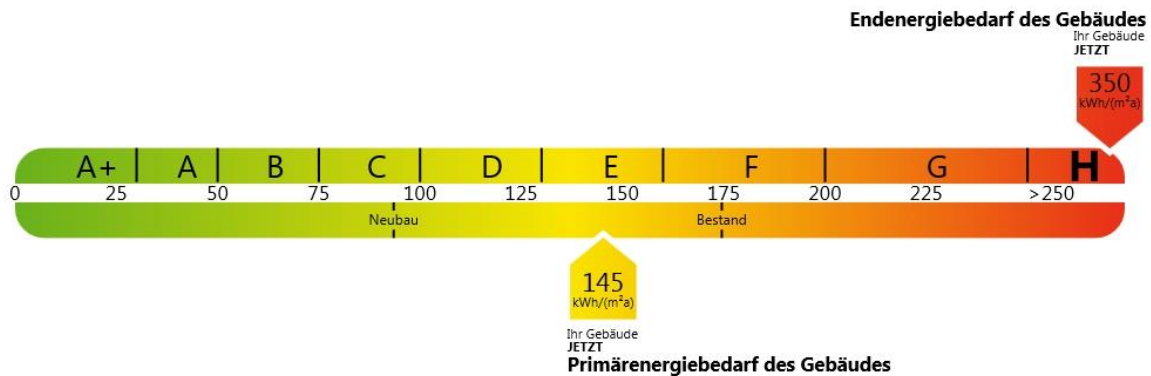
Bauteilname	Beschreibung	Konstruktionsdetail	Konstruktionsdetail	Konstruktionsdetail
	IST-Zustand	IST-Zustand	Sanierungsvariante V2	Sanierungsvariante V3
Ein-gangstür	Holztür 100 % Rahmenanteil	 <p>Eingangstür S-W (schematische Darstellung) 100 % Rahmenanteil</p>	Tür erneuern	Tür erneuern
Holz-fenster	40 % Rahmenanteil	 <p>Holzfenster S-W (schematische Darstellung) 30 % Rahmenanteil U-Wert = 2,701 W/m²K g-Wert = 0,76</p>	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung
Glas-bau-stein-fenster	Glasbausteine, Rahmenanteil: 40 %	 <p>Glasbausteinfenster S-O (schematische Darstellung) U-Wert = 3,500 W/m²K g-Wert = 0,60</p>	Austausch, Wärmeschutzverglasung	Austausch, Wärmeschutzverglasung

### **Energetische Bewertung der Anlagentechnik im Ist-Zustand**

Für das Modellhaus wurde festgelegt, dass die Wärme- und Trinkwarmwasserversorgung durch Fernwärme erfolgt. Es wurde ein weiterer Energieausweis für ein mit Erdgas versorgtes Modellhaus erstellt; dieser ist im Anhang beigefügt.

### **Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 1 „Ist-Zustand“**

Die Abb. 47 zeigt den Primär- und Endenergiebedarf des **Ist-Zustands** (Variante 1) des Modellhauses gemäß den Anforderungen der EnEV 2014. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.



**Abb. 47: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 1: „Ist-Zustand“**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

Der Endenergiebedarf im unsanierten Zustand beträgt 350,5 kWh/m<sup>2</sup>a; der Primärenergiebedarf 145,2 kWh/m<sup>2</sup>a. Das Gebäude ist der **Effizienzklasse H** zuzuordnen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Modellgebäudes im Ist-Zustand liegen nach dem Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit DIN V 18599 bei 99,0 kg/m<sup>2</sup>a.

### 3.1.5.2 Energetische Sanierungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die Sanierungsmaßnahmen nach EnEV 2014 (Variante 2) und nach Passivhausstandard (Variante 3) beschrieben. Tab. 45 stellt die Wärmedämmeigenschaften, die U-Werte, der relevanten Bauteile des Ist-Zustandes (Variante 1) den Anforderungen an die Gebäudehülle gemäß der beiden Sanierungsvarianten 2 und 3 gegenüber.

#### Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

##### 2a) Sanierungspaket 1: Beispielhafte Maßnahmen der Gebäudehülle

Für dieses Sanierungspaket wurden die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle betrachtet. Es wurden Dämmungen für die jeweiligen Bauteile vorgesehen, um eine Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten (vgl. Tab. 45) zu erzielen. In Tab. 46 sind die Konstruktionen der angepassten Bauteile den Konstruktionen des Ist-Zustandes gegenübergestellt.

## 2b) Sanierungspaket 2: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik

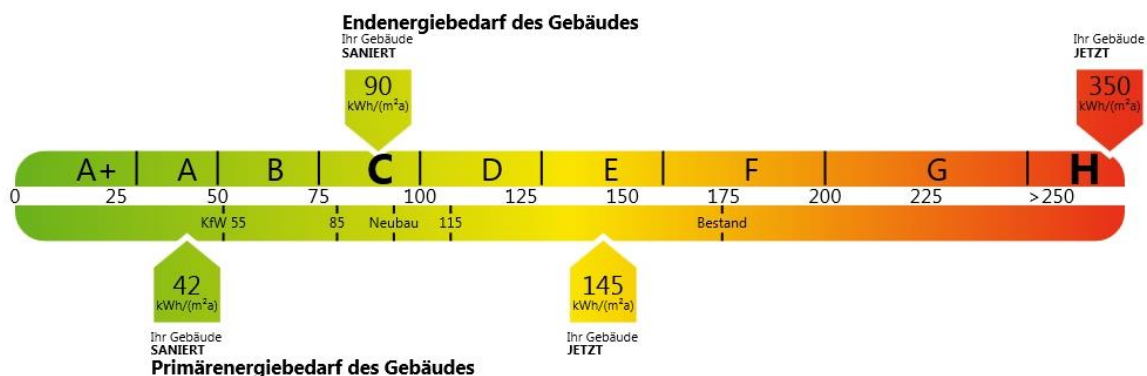
Für dieses Sanierungspaket wurde die Anlagentechnik des Gebäudes erneuert bzw. ergänzt. Es wurden folgende Einzelmaßnahmen betrachtet:

- Montage einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Optimierung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Dämmung der TWW-Leitungen im unbeheizten Bereich
- Dämmung der Heizleitungen im unbeheizten Bereich
- Dämmung der Zirkulationsleitungen
- Installation einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung und Speicher
- Einbau einer Lüftungsanlage

### Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2

Die Abb. 48 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die beheizte Wohnfläche unter normierten Randbedingungen. Der End- und Primärenergiebedarf wird im Vergleich mit der **Variante 1: „Ist-Zustand“** dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



**Abb. 48: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 2: „EnEV 2014“**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Modellhauses für die **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** beträgt 89,6 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 42,5 kWh/m²a. Die Sanierungsvariante 2 ermöglicht die Verbesserung des Modellhauses von Effizienzklasse H zu **Effizienzklasse C**. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Modellhauses betragen für diese Sanierungsvariante nach dem Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit der DIN V 18599 26,4 kg/m²a.

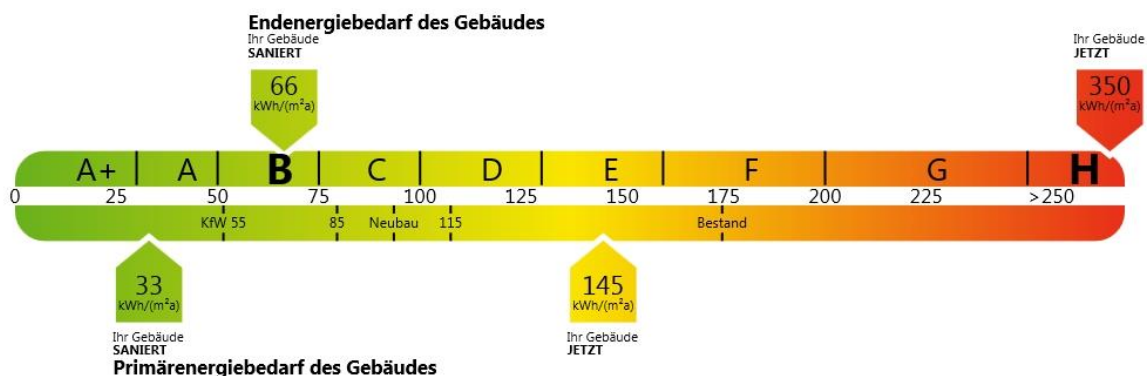
### Sanierungsmaßnahmen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Für diese Variante wurden Maßnahmen erarbeitet, um die einzelnen Bauteile nach den Anforderungen des Passivhausstandards (Wärmedurchgangskoeffizienten vgl. Tab. 45) zu dämmen und somit das gesamte Gebäude aufzuwerten. In Tab. 46 sind die Konstruktionen der angepassten Bauteile den Konstruktionen des Ist-Zustandes und denen der Variante 2 gegenübergestellt. Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik wurden ebenso miteingebunden. Diese Maßnahmen sind identisch zu denen der Variante 2b) „Sanierung nach EnEV 2014 (Anlagentechnik)“.

#### Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 3

Die Abb. 49 zeigt die Energiebedarfskennzahlen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“ vor und nach Durchführung der Maßnahmen, bezogen auf die beheizte Nutzfläche und unter normierten Randbedingungen. Der End- und Primärenergiebedarf wird im Vergleich zur **Variante 1: „Ist-Zustand“** dargestellt. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV

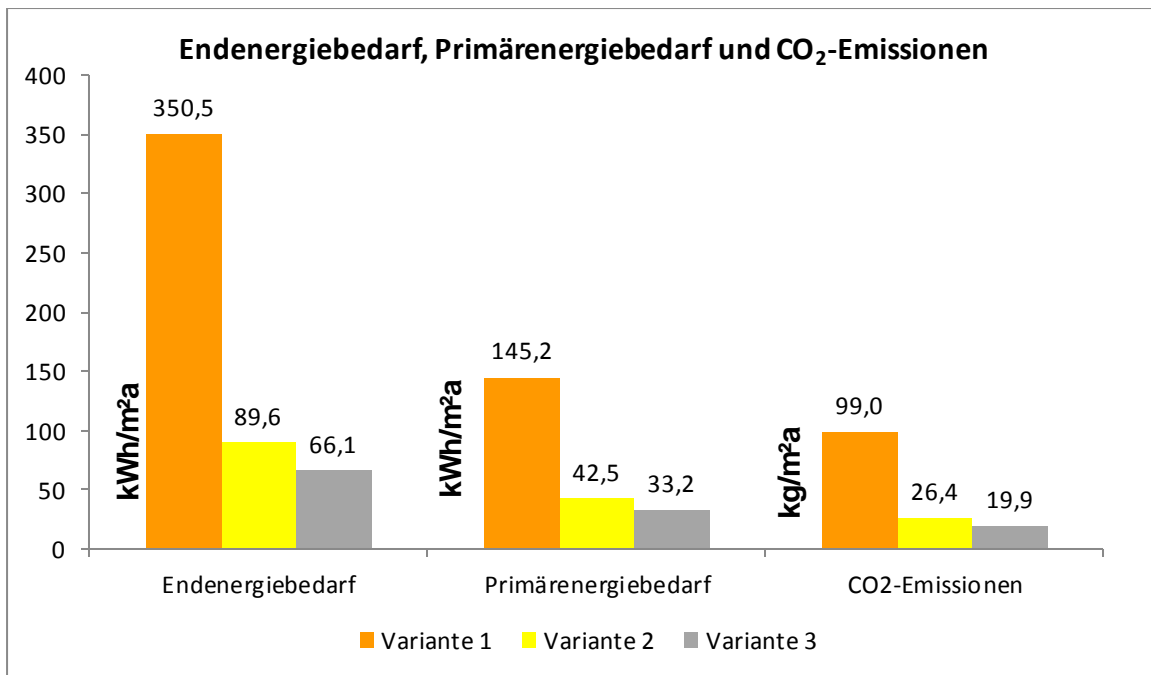


**Abb. 49: End- und Primärenergiebedarf des MH – Variante 3: „Passivhausstandard“**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

Der Endenergiebedarf des Beispielgebäudes für **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** beträgt 66,1 kWh/m²a, der Primärenergiebedarf 33,2 kWh/m²a. Das Gebäude ist der **Effizienzklasse B** zuzuordnen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mehrzweckhalle liegen nach dem Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit der DIN V 18599 für diese Sanierungsvariante bei 19,9 kg/m²a.

### 3.1.5.3 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der verschiedenen Sanierungsvarianten miteinander verglichen. Die Ergebnisse werden auf einen Quadratmeter beheizte Wohnfläche bezogen. Die Auswertung erfolgt für den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie für die Wärmeverluste.



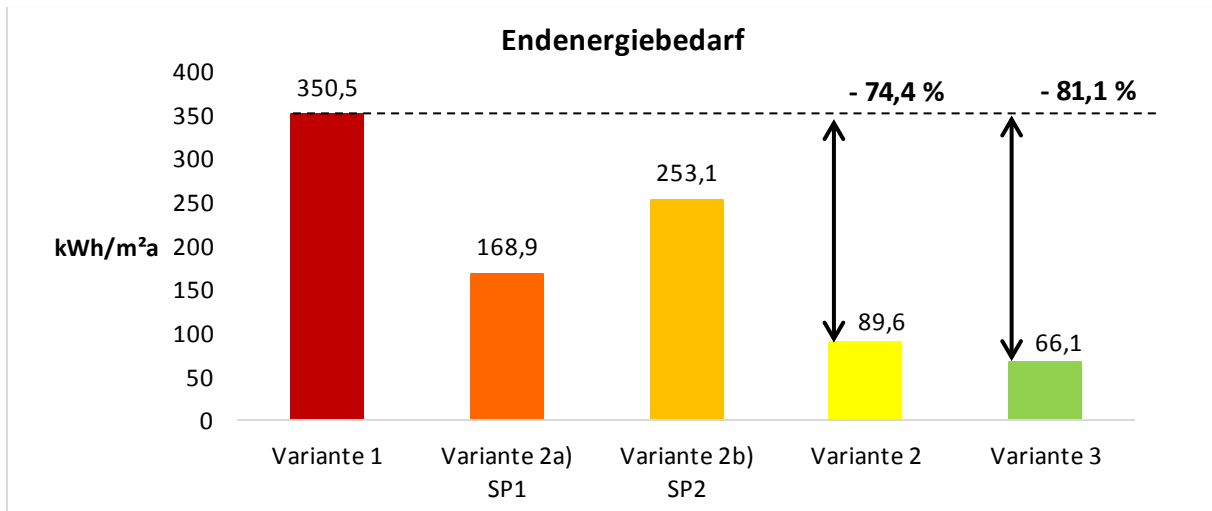
**Abb. 50: Ergebnisse der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf bezogen auf einen Quadratmeter Nutzfläche dient primär zum Vergleich mit anderen Gebäuden gleicher Nutzung. Es handelt sich dabei um die Bedarfsdeckung für Heizen, Kühlen, Lüften und Trinkwarmwasserbereitung. Anhand der folgenden Abbildung (Abb. 51) werden die Endenergiebedarfe der verschiedenen Sanierungsvarianten dargestellt und mit dem Endenergiebedarf der Referenzvariante (Variante 1: „Ist-Zustand“) verglichen.





**Abb. 51: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale der Variante 2 werden nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Durch die verbesserte Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) kann eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 51,8% erreicht werden.

2b) Durch die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Einsparung von 27,8% erreicht werden.

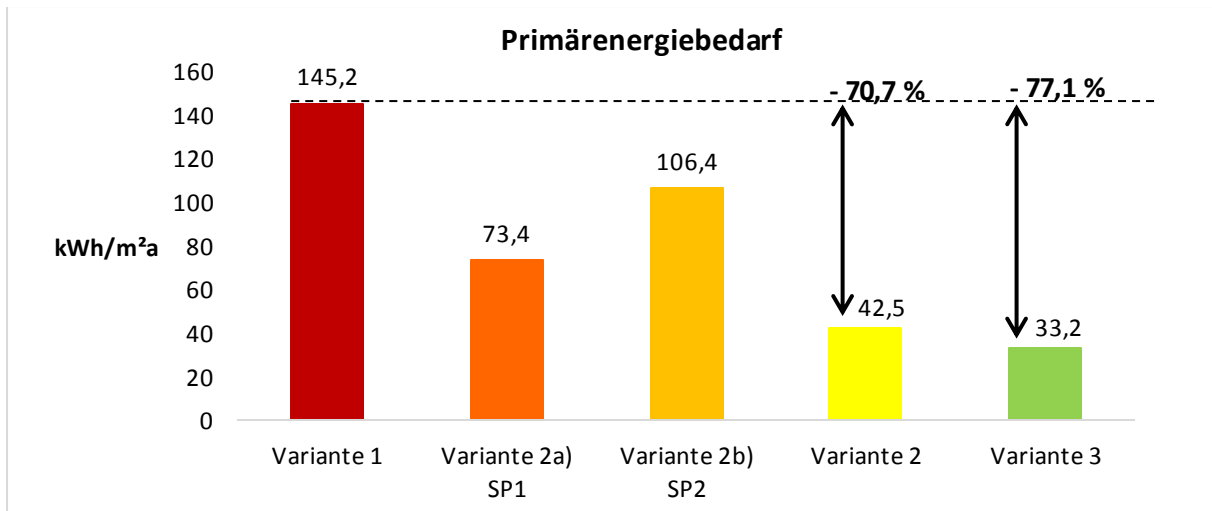
Werden die Sanierungspakete getrennt ausgeführt, weicht das Endergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Umsetzung ab. Die Gesamtmaßnahme der Variante 2: „Sanierung nach EnEV“ kann eine Einsparung von 74,4% erzielen.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die Sanierungsvorschläge dieser Variante erzielen eine Minderung des Endenergiebedarfs um 81,1%.

### **Primärenergiebedarf**

Der Primärenergiebedarf bezieht sich zusätzlich zum Endenergiebedarf auf die Verluste bei der Herstellung, bei der Umwandlung und beim Transport der verwendeten Energie. In der Abb. 52 werden die Primärenergiebedarfe der verschiedenen Sanierungsvarianten mit dem Primärenergiebedarf der Variante 1: „Ist-Zustand“ verglichen.



**Abb. 52: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich**  
(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale werden nach Sanierungspaketen unterteilt:

2a) Die Verbesserung der Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) erzielt eine Einsparung des Primärenergiebedarfs von 49,4%.

2b) Die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung von erneuerbaren Energien (Sanierungspaket 2) erreicht eine Einsparung von 26,7%.

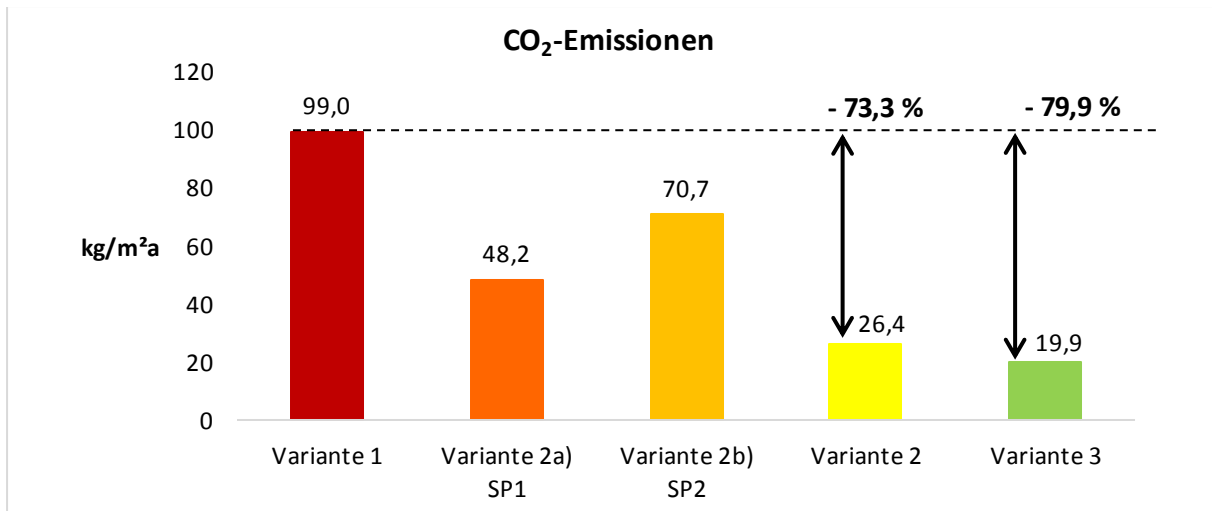
Werden die Sanierungspakete getrennt ausgeführt, weicht das Endergebnis leicht vom Ergebnis der gleichzeitigen Umsetzung ab. Die gemeinsame Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen der Variante 2 ergibt eine Einsparung von 70,7%.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die umgesetzten Maßnahmen zur Erreichung des Passivhausstandards erzielen eine Senkung des Primärenergiebedarfs um 77,1%.

### **CO<sub>2</sub>-Emissionen**

In der Abb. 53 werden die errechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Sanierungsvarianten veranschaulicht. Der Ist-Zustand des Modellhauses gilt als Referenz.



**Abb. 53: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Varianten im Vergleich**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

#### *Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“*

Die Einsparpotenziale dieser Variante werden nach Sanierungspaketen unterteilt:

2a) Die Auswertung für das Sanierungspaket 1 ergibt eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 51,3%.

2b) Das Sanierungspaket 2 erreicht durch die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung von erneuerbaren Energien eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 28,6%.

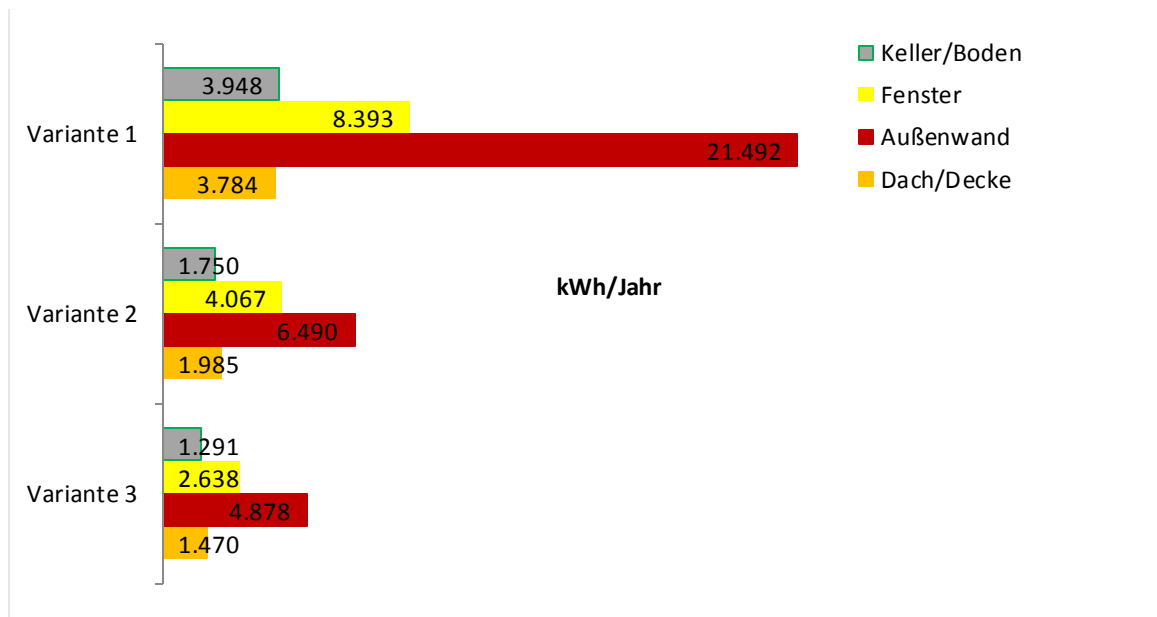
Die Gesamtbewertung der Variante 2 ergibt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Verbesserung der Gebäudehülle, durch die Aufwertung der Anlagentechnik und durch die Nutzung von erneuerbaren Energien um 73,3% gemindert werden können.

#### *Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“*

Die umgesetzten Maßnahmen zum Erreichen des Passivhausstandards erzielen eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 79,9%.

### **Wärmeverluste der Gebäudehülle im Vergleich**

Abb. 54 zeigt die Wärmeverluste der Gebäudehülle im Variantenvergleich.



**Abb. 54: Wärmeverluste der Gebäudehülle**

(Software ENVISYS (2017): EVEBI)

### 3.1.5.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde für die Varianten 2 und 3 sowie für die betrachteten Sanierungspakete erstellt. Tab. 47 gibt einen Überblick über die benötigten Investitionen, die angenommene Förderung, die jährliche Einsparung, den Amortisationszeitraum und den Kapitalwert der einzelnen Varianten und der Sanierungspakete.

**Tab. 47: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten des Modellhauses**

(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

	Gesamt-Invest.	Netto Invest. <sup>1)</sup>	Förderung	jährliche Einspar.	Amortisation	Kapitalwert
Variante	[€]	[€]	[€]	[€]	[Jahre]	[€]
<b>Variante 2a):</b> SP 1 Gebäudehülle nach EnEV 2014	54.741	43.686	11.055	3.388	14	35.338
<b>Variante 2b):</b> SP 2 Anlagentechnik	14.214	12.951	1.263	1.893	8	24.538
<b>Variante 2:</b> Sanierung nach EnEV 2014	68.954	55.029	13.926	4.841	12	75.167

	Gesamt- Invest.	Netto Invest. <sup>1)</sup>	Förderung	jährliche Einspar.	Amor- tisation	Kapital- wert
<b>Variante 3:</b> Sanierung nach Passivhausstandard	91.469	64.507	26.962	5.272	13	77.420

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherr/ Eigentümer) für die Renovierung (z.B. neuer Hausanstrich) ohne die energetische Sanierung (Dämmung) sow ieso entstanden wären.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Tab. 47) kommt zu dem Ergebnis, dass bei der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** der Kapitalwert mit 77.420 € am höchsten ist. Der Amortisationszeitraum beträgt für diese Variante 13 Jahre.

### 3.1.6 Typologie: Solitär/ Mehrzweckhalle

#### 3.1.6.1 Energetischer Ist-Zustand

Im Kerngebiet des Quartiers befindet sich die Grundschule „Im Vogelsang“ mit angeschlossener Mehrzweckhalle. Diese Mehrzweckhalle steht im Fokus der folgenden energetischen Betrachtung.

Die Bilanzierung basiert einerseits auf Annahmen, da die genauen Informationen zum Gebäude (Abmessung, Konstruktion etc.) nicht vorliegen, und andererseits - im Bereich der Anlagentechnik - auf Voruntersuchungen, die im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzeptes der Kreisstadt Saarlouis durchgeführt wurden<sup>51</sup>.

Die Mehrzweckhalle wurde 1982 erbaut; entsprechend der damaligen Bauweise befindet sich das Gebäude in einem eher schlechten energetischen Zustand. Im Folgenden werden alle getroffenen Annahmen, die für die energetische Betrachtung des Gebäudes von Bedeutung sind, aufgelistet und beschrieben.

Der Energiebedarfsausweis für die Mehrzweckhalle wurde entsprechend der vorherigen Gebäudetypologien ebenfalls in drei Varianten erstellt:

- **Variante 1:** „Ist-Zustand“

<sup>51</sup> K & L Ingenieurgesellschaft, 2010: Klimaschutzteilkonzept Saarlouis. Teilkonzept zum Klimaschutz für 59 Hochbauten/Komplexe ,insgesamt ca. 102.950 qm Gebäudefläche, der Kreisstadt Saarlouis mit rd. 38.500 Einwohnern zum Aufbau eines Klimaschutzmanagements. Mehrzweckhalle Vogelsang. FKZ 03KS0296. Saarlouis

- **Variante 2:** „Sanierung nach EnEV 2014“: Diese Variante wurde in zwei Sanierungspakete unterteilt:
  - 2a) Sanierungspaket 1: „Gebäudehülle nach EnEV 2014“
  - 2b) Sanierungspaket 2: „Anlagentechnik“
- **Variante 3:** „Sanierung nach Passivhausstandard“: In Variante 3 wurden die Entwicklungspotenziale zusammengefasst dargestellt.

In Tab. 48 sind allgemeine Informationen zum Gebäude, in Tab. 49 die angenommenen Gebäudeabmessungen zusammengefasst.

**Tab. 48: Allgemeine Gebäudedaten zur Mehrzweckhalle**

<b>Gebäudetyp</b>	Solitärgebäude/ Mehrzweckhalle
<b>Baualtersklasse</b>	1982
<b>Anbausituation</b>	freistehend
<b>Gebäudelage</b>	innerorts
<b>Bauweise</b>	teilweise kompakt
<b>Nutzung</b>	Gebäude mit besonders funktionaler Prägung, Nicht-Wohngebäude
<b>Temperaturbereiche</b>	3 Zonen (Halle; Funktionsräume; Keller)
<b>Dach</b>	Flachdach
<b>Kellergeschoss</b>	nicht beheizt
<b>Anzahl Vollgeschosse</b>	1

**Tab. 49: Flächenangaben zur Mehrzweckhalle**

<b>Gebäudenutzfläche <math>A_N</math>:</b>	952m <sup>2</sup>
<b>Beheizte Fläche <math>A_{EB}</math>:</b>	683m <sup>2</sup>
<b>Höhe im Bereich der Funktionsräume (OK):</b>	3,20m
<b>Höhe im Bereich der Halle (OK):</b>	8,00m
<b>Gebäudevolumen <math>V_e</math>:</b>	4.495m <sup>3</sup>
<b>Gebäudehüllfläche <math>A</math>:</b>	2.577m <sup>2</sup>
<b><math>A/V_e</math> – Verhältnis:</b>	0,57m <sup>-1</sup>

Gemäß „DIN V 18599 Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger“ wurde das Gebäude in Zonen (Tab. 50) gegliedert. Kriterien für die Unterteilung eines Gebäudes in einzelne Zonen sind u.a. eine differenzierte Nutzung, eine abweichende Konditionierung einzelner Räume oder große Unterschiede bezüglich der jeweiligen Raumtiefe.

**Tab. 50: Beschreibung der Temperaturzonen**

Zone	$\theta_i^{1)}$	$A_{NGF}^{1)}$	$V_{netto}^{1)}$	$A^{1)}$	Personen
	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[Anzahl]
Halle	21,0	416	3.325	1.353	21
Funktionsräume	21,0	268	803	751	21
Funktionsräume Keller	19,0	268	535	472	0

<sup>1)</sup>  $\theta_i$  - Soll-Innentemperatur,  $A_{NGF}$  - Nettogrundfläche,  $V_{netto}$  - Nettovolumen, A - Zonenhülle

### Variante 1: „Ist-Zustand“

In Tab. 51 sind die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle, getrennt nach Halle, Funktionsräumen und Keller, mit den jeweiligen Wärmedämmeigenschaften, den U-Werten, den Bauteilflächen und den HT-Werten des Ist-Zustandes zusammengestellt.

**Tab. 51: Bauteilübersicht im Ist-Zustand**

Bauteilname	U-Wert	Fläche	HT <sup>1)</sup>
	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/K]
<b>Zone Halle</b>			
Boden	0,70	415,6	290,73
Dach	0,53	415,6	218,58
Außenwand NW Teil 1	1,16	52,0	60,50
Außenwand NW Teil 2	1,25	31,2	38,89
Außenwand NW Teil 3	1,16	17,7	20,51
Außenwand NO oben	2,89	6,8	19,50
Innenwand NO unten	1,26	78,9	0,00
Außenwand SO	1,56	86,6	135,37

Bauteilname	U-Wert	Fläche	HT <sup>1)</sup>
Außenwand SW unten	1,10	78,9	86,70
Innenwand Halle SO	1,58	14,3	0,00
Außenwand SW oben	2,89	6,8	19,50
Außenwand Balken NW	2,89	7,5	21,59
Außenwand Balken NO	2,89	13,9	40,15
Außenwand Balken SO	2,89	7,5	21,59
Außenwand Balken SW	2,89	13,9	40,15
Tür Halle	4,00	4,5	18,00
Tür Foyer zur Halle	3,60	4,5	0,00
Fensterband NO	3,36	97,5	327,14
Fensterband SW	3,36	97,5	327,14
<b>Zone Funktionsräume</b>			
Boden	0,85	288,8	108,45
Dach	0,63	278,8	175,00
Außenwand NW	1,43	22,9	32,60
Außenwand NO	1,43	82,1	117,11
Außenwand SO	1,43	34,3	48,87
Außenwand SW	1,43	12,5	17,80
Fenster NO	3,45	9,3	31,88
Fenster SO	3,45	2,3	7,75
Tür Eingang	3,60	4,5	16,21
Tür NW	3,66	2,3	8,23
Tür SO	3,62	3,4	12,22
Dachfenster Funktionsräume	3,72	10,0	37,16
<b>Zone Funktionsräume Keller</b>			
Boden	0,89	288,8	256,26
Kellerwand NW	4,88	16,2	79,22
Kellerwand NO	4,88	61,2	298,39
Kellerwand SO	4,88	27,2	132,78
Kellerwand SW	4,88	8,3	40,59
Kellerwand zur Halle NW	4,88	11,0	53,56
Kellerwand zur Halle SW	4,88	55,6	271,22



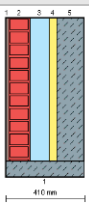
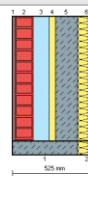
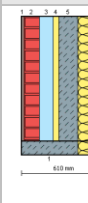
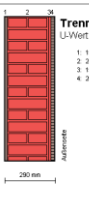
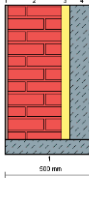
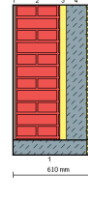
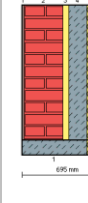
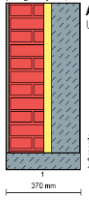
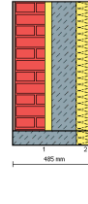
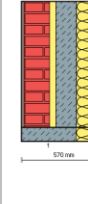
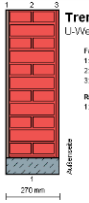


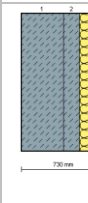
Bauteilname	U-Wert	Fläche	HT <sup>1)</sup>
Fenster NW	3,48	0,5	1,74
Fenster NO	3,48	2,8	9,58
Fenster SO	3,48	0,5	1,74

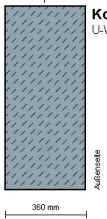
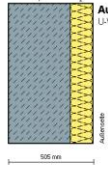
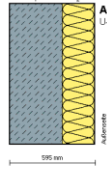

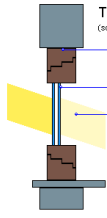
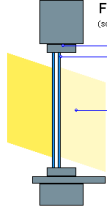
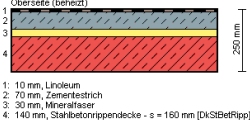
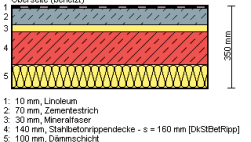
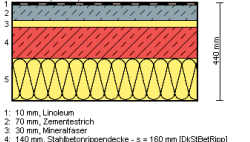
1) HT - spezifischer Transmissionswärmekoeffizient durch das Bauteil W/K

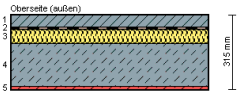
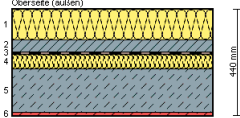
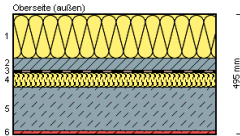
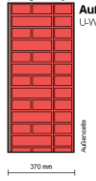
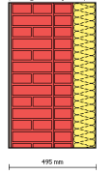
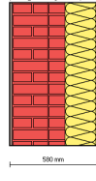
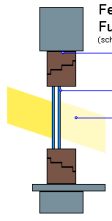
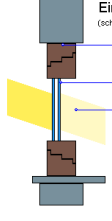
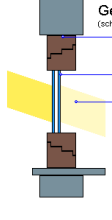
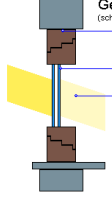
Die entsprechenden Konstruktionsdetails zu den Bauteilen sind in Tab. 52 zusammengestellt. In Tab. 53 sind Informationen zum Heiz- und Lüftungssystem zusammengefasst.

**Tab. 52: Bauteilübersicht mit Konstruktionsbeschreibungen**

Bauteilname	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
<b>Zone Halle</b>			Sanierung nach EnEV 2014	Sanierung nach Passivhausstandard
Boden	<ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm Linoleum</li> <li>60 mm Zementestrich</li> <li>40 mm Polystyrolschaum</li> <li>14 mm Stahlbeton</li> </ol>		<b>Bodenaufbau_Halle</b> U-Wert = 0,247 W/m <sup>2</sup> K <ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm, Linoleum</li> <li>60 mm, Schwimmlager-Estrich</li> <li>145 mm, Polystyrolschaum</li> <li>140 mm, Stahlbeton</li> </ol>	<b>Bodenaufbau_Halle</b> U-Wert = 0,150 W/m <sup>2</sup> K <ol style="list-style-type: none"> <li>10 mm, Linoleum</li> <li>60 mm, Schwimmlager-Estrich</li> <li>220 mm, Polystyrolschaum</li> <li>140 mm, Stahlbeton</li> </ol>
Dach	<ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm Kiesschüttung</li> <li>10 mm Dachbahn</li> <li>60 mm Polystyrolschaum</li> <li>10 mm Stahltrapezblech</li> </ol>		<b>Decke_Halle</b> U-Wert = 0,202 W/m <sup>2</sup> K <ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm, Kiesschüttung</li> <li>10 mm, Dachbahn</li> <li>170 mm, Polystyrolschaum</li> <li>10 mm, Stahltrapezblech</li> </ol>	<b>Decke_Halle</b> U-Wert = 0,151 W/m <sup>2</sup> K <ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm, Kiesschüttung</li> <li>10 mm, Dachbahn</li> <li>230 mm, Polystyrolschaum</li> <li>10 mm, Stahltrapezblech</li> </ol>
Außenwand NW Teil 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>115 mm Ziegel</li> <li>190 mm Luftschicht</li> <li>40 mm Dämmplatten</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	<b>Außenwand_Halle_NW_1</b> U-Wert = 1,091 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Ziegel 3. 190 mm, schwach belüftete Luftschicht 4. 40 mm, Dämmplatten 5. 140 mm, Normabeton <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 400 mm, Normabeton	<b>Außenwand_Halle_NW_1 neu</b> U-Wert = 0,234 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Ziegel 3. 190 mm, schwach belüftete Luftschicht 4. 40 mm, Dämmplatten 5. 140 mm, Normabeton 6. 115 mm, Dämmschicht <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 500 mm, Normabeton 2. 115 mm, Dämmschicht	<b>Außenwand_Halle_NW_1 neu</b> U-Wert = 0,149 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Ziegel 3. 190 mm, schwach belüftete Luftschicht 4. 40 mm, Dämmplatten 5. 140 mm, Normabeton 6. 200 mm, Dämmschicht <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 500 mm, Normabeton 2. 200 mm, Dämmschicht
Außenwand NW Teil 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>115 mm Ziegel</li> <li>40 mm Dämmplatten</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	<b>Außenwand_Halle_NW_2</b> U-Wert = 1,262 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Vollziegel 3. 40 mm, Dämmplatten 4. 140 mm, Normabeton <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 310 mm, Normabeton	<b>Außenwand_Halle_NW_2 neu</b> U-Wert = 0,233 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Vollziegel 3. 40 mm, Dämmplatten 4. 140 mm, Normabeton 5. 120 mm, Dämmschicht <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 210 mm, Normabeton 2. 120 mm, Dämmschicht	<b>Außenwand_Halle_NW_2 neu</b> U-Wert = 0,149 W/m <sup>2</sup> K <b>Fach:</b> 1. 15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag 2. 115 mm, Vollziegel 3. 40 mm, Dämmplatten 4. 140 mm, Normabeton 5. 200 mm, Dämmschicht <b>Rahmen (Anstell &amp; %):</b> 1. 210 mm, Normabeton 2. 200 mm, Dämmschicht

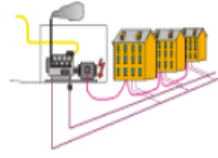
Bauteil-name	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
Außenwand NW Teil 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>115 mm Ziegel</li> <li>100 mm Luftschicht</li> <li>40 mm Dämmplatten</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_NW_3</b> U-Wert = 1,136 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>115 mm, Vollziegel</li> <li>100 mm, schwach belüftete Luftschicht</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>410 mm, Normalbeton</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_NW_3 neu</b> U-Wert = 0,236 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>115 mm, Vollziegel</li> <li>100 mm, schwach belüftete Luftschicht</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>115 mm, Diensschicht</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>410 mm, Normalbeton</li> <li>115 mm, Diensschicht</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_NW_3 neu</b> U-Wert = 0,150 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>115 mm, Vollziegel</li> <li>100 mm, schwach belüftete Luftschicht</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>200 mm, Diensschicht</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>410 mm, Normalbeton</li> <li>200 mm, Diensschicht</li> </ol>
Trennwand Halle – Funktionsräume	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>240 mm Mauerwerk</li> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>20 mm Holzfassade</li> </ol>	 <p><b>Trennwand_Halle-Funktionsräume</b> U-Wert = 1,423 W/m<sup>2</sup>K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>240 mm, Mauerwerk aus Halbbindersteinen</li> <li>15 mm, Gipsputz</li> <li>20 mm, Holzfassade, hart</li> </ol>	-	-
Außenwand SO	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>300 mm Mauerwerk</li> <li>45 mm Dämmplatten</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SO</b> U-Wert = 0,354 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>300 mm, Ziegel</li> <li>45 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>500 mm, Normalbeton</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SO neu</b> U-Wert = 0,234 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>300 mm, Ziegel</li> <li>45 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>110 mm, Diensschicht</li> <li>110 mm, Diensschicht</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>500 mm, Normalbeton</li> <li>110 mm, Diensschicht</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SO neu</b> U-Wert = 0,149 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>300 mm, Ziegel</li> <li>45 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>150 mm, Diensschicht</li> <li>150 mm, Diensschicht</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 8 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>500 mm, Normalbeton</li> <li>150 mm, Diensschicht</li> </ol>
Außenwand SW unten	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz</li> <li>175 mm Mauerwerk</li> <li>40 mm Dämmplatten</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SW_u</b> U-Wert = 1,099 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>175 mm, Ziegel</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 7 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>370 mm, Normalbeton</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SW_u neu</b> U-Wert = 0,235 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>175 mm, Ziegel</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>115 mm, Diensschicht</li> <li>370 mm, Normalbeton</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 7 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>370 mm, Normalbeton</li> <li>115 mm, Diensschicht</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SW_u neu</b> U-Wert = 0,149 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>175 mm, Ziegel</li> <li>40 mm, Dämmplatten</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>200 mm, Diensschicht</li> <li>370 mm, Normalbeton</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 7 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>370 mm, Normalbeton</li> <li>200 mm, Diensschicht</li> </ol>
Trennwand Halle – Geräte-raum	<ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm Kiesschüttung</li> <li>10 mm Dachbahn</li> <li>60 mm Polystyrolschaum</li> <li>10 mm Stahltrapezblech</li> </ol>	 <p><b>Trennwand_Halle-Geräteraum</b> U-Wert = 1,859 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><b>Fach:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>240 mm, Mauerwerk aus Halbbindersteinen</li> <li>15 mm, Gipsputz</li> </ol> <p><b>Rahmen (Anteil 7 %):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>270 mm, Normalbeton</li> </ol>	-	-
Außenwand Balken NW	<ol style="list-style-type: none"> <li>360 mm Normalbeton</li> <li>140 mm Betonelement</li> </ol>	 <p><b>Betonbalken</b> U-Wert = 2,450 W/m<sup>2</sup>K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>360 mm, Normalbeton</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SW_o neu</b> U-Wert = 0,234 W/m<sup>2</sup>K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20 mm, Normalbeton</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>135 mm, Diensschicht</li> </ol>	 <p><b>Außenwand_Halle_SW_o neu</b> U-Wert = 0,149 W/m<sup>2</sup>K</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20 mm, Normalbeton</li> <li>140 mm, Normalbeton</li> <li>220 mm, Diensschicht</li> </ol>
Außenwand Balken SO				
Außenwand Balken NO	<ol style="list-style-type: none"> <li>360 mm Normalbeton</li> </ol>			

Bauteil-name	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
Außenwand Balken SW		<p><b>Konstruktion</b> U-Wert = 2,929 W/m<sup>2</sup>K 1: 360 mm, Normalbeton</p> 	<p><b>Außenwand_Halle_NO_o neu</b> U-Wert = 0,238 W/m<sup>2</sup>K 1: 370 mm, Normalbeton 2: 130 mm, Dämmschicht</p> 	<p><b>Außenwand_Halle_NO_o neu</b> U-Wert = 0,148 W/m<sup>2</sup>K 1: 370 mm, Normalbeton 2: 225 mm, Dämmschicht</p> 
Tür Halle	Holzür 40 % Rahmenanteil Aluminium	<p><b>Ausgangstür Halle</b> (schematische Darstellung) 100 % Rahmenanteil</p> 	Tür erneuern	Tür erneuern
Tür Foyer zur Halle	40 % Rahmenanteil	<p><b>Tür Foyer_Halle</b> (schematische Darstellung) 40 % Rahmenanteil U-Wert = 3,802 W/m<sup>2</sup>K g-Wert = 0,60</p> 	Tür erneuern	Tür erneuern
Fensterband	Rahmenanteil 10 % Reglit-Verglasung	<p><b>Fensterband Halle</b> (schematische Darstellung) 10 % Rahmenanteil U-Wert = 3,265 W/m<sup>2</sup>K g-Wert = 0,60</p> 	Fenster austausch, Wärmeschutzverglasung	Fenster austausch, Wärmeschutzverglasung
<b>Zone Funktion sräume</b>				
Boden	1: 50 mm Kiesschüttung 2: 10 mm Dachbahn 3: 60 mm Polystyrolschaum 4: 10 mm Stahltrapezblech	<p><b>Boden_Funktionsräume_EG</b> U-Wert = 0,934 W/m<sup>2</sup>K</p>  <p>1: 10 mm, Linoleum 2: 70 mm, Zementestrich 3: 30 mm, Mineralfaser 4: 140 mm, Stahlbetonrippendecke - s = 160 mm [DKSBetRipp]</p>	<p><b>Boden_Funktionsräume_EG neu</b> U-Wert = 0,255 W/m<sup>2</sup>K</p>  <p>1: 10 mm, Linoleum 2: 70 mm, Zementestrich 3: 30 mm, Mineralfaser 4: 140 mm, Stahlbetonrippendecke - s = 160 mm [DKSBetRipp] 5: 100 mm, Dämmschicht</p>	<p><b>Boden_Funktionsräume_EG neu</b> U-Wert = 0,154 W/m<sup>2</sup>K</p>  <p>1: 10 mm, Linoleum 2: 70 mm, Zementestrich 3: 30 mm, Mineralfaser 4: 140 mm, Stahlbetonrippendecke - s = 160 mm [DKSBetRipp] 5: 190 mm, Dämmschicht</p>

Bauteilname	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
Dach	<ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm Kiesschüttung</li> <li>10 mm Dachbahn</li> <li>60 mm Polystyrolschaum</li> <li>10 mm Stahltrapezblech</li> </ol>	<b>Decke_Funktionsräume</b> U-Wert = 0,649 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>50 mm, Kiesschüttung</li> <li>10 mm, Dachpappe</li> <li>60 mm, Mineral Faserdämmstoff</li> <li>180 mm, Betonplatte, armiert</li> <li>15 mm, Kalkgesmörtel</li> </ol>	<b>Decke_Funktionsräume neu</b> U-Wert = 0,196 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>125 mm, Dämmschicht</li> <li>50 mm, Kiesschüttung</li> <li>10 mm, Dachpappe</li> <li>60 mm, Mineral Faserdämmstoff</li> <li>180 mm, Betonplatte, armiert</li> <li>15 mm, Kalkgesmörtel</li> </ol>	<b>Decke_Funktionsräume neu</b> U-Wert = 0,150 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>180 mm, Dämmschicht</li> <li>50 mm, Kiesschüttung</li> <li>10 mm, Dachpappe</li> <li>60 mm, Mineral Faserdämmstoff</li> <li>180 mm, Betonplatte, armiert</li> <li>15 mm, Kalkgesmörtel</li> </ol>
Außenwand	<ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm Gipsputz / Fliesen</li> <li>240 mm Mauerwerk</li> <li>115 mm Ziegel</li> </ol>	<b>Außenwand_Funktionsräume</b> U-Wert = 1,426 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>240 mm, Mauerwerk aus Kalksandsteinen</li> <li>115 mm, Ziegel</li> </ol>	<b>Außenwand_Funktionsräume neu</b> U-Wert = 0,234 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>240 mm, Mauerwerk aus Kalksandsteinen</li> <li>115 mm, Ziegel</li> <li>125 mm, Dämmschicht</li> </ol>	<b>Außenwand_Funktionsräume neu</b> U-Wert = 0,149 W/m <sup>2</sup> K  <ol style="list-style-type: none"> <li>15 mm, Gipsputz ohne Zuschlag</li> <li>240 mm, Mauerwerk aus Kalksandsteinen</li> <li>115 mm, Ziegel</li> <li>210 mm, Dämmschicht</li> </ol>
Fenster	40 % Rahmenanteil Aluminium Doppelverglasung	<b>Fenster Funktionsräume</b> (schematische Darstellung) 40 % Rahmenanteil U-Wert = 3,446 W/m <sup>2</sup> K g-Wert = 0,60 	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung
Tür Eingang	40 % Rahmenanteil Aluminium Doppelverglasung	<b>Eingangstür</b> (schematische Darstellung) 40 % Rahmenanteil U-Wert = 3,802 W/m <sup>2</sup> K g-Wert = 0,60 	Tür erneuern	Tür erneuern
Tür NW	40 % Rahmenanteil Aluminium	<b>Ausgangstür NW Geräteraum klein</b> (schematische Darstellung) 40 % Rahmenanteil U-Wert = 3,656 W/m <sup>2</sup> K g-Wert = 0,60 	Tür erneuern	Tür erneuern
Tür SO	40 % Rahmenanteil Aluminium	<b>Ausgangstür SO Geräteraum groß</b> (schematische Darstellung) 40 % Rahmenanteil U-Wert = 3,620 W/m <sup>2</sup> K g-Wert = 0,60 	Tür erneuern	Tür erneuern

Bauteilname	Beschreibung IST-Zustand	Konstruktionsdetail IST-Zustand	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V2	Konstruktionsdetail Sanierungsvariante V3
Dachfenster Funktionsräume	40 % Rahmenanteil Aluminium  Isolierglas U-Wert 2,5	<p><b>Dachfenster</b> (Schematische Darstellung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>40 % Rahmenanteil</li> <li>U-Wert = 3,716 W/m²K</li> <li>g-Wert = 0,60</li> </ul>	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung	Fensteraustausch, Wärmeschutzverglasung
<b>Zone Funktionsräume Keller</b>				
Boden	1: 50 mm Kiesschüttung 2: 10 mm Dachbahn 3: 60 mm Polystyrolschaum 4: 10 mm Stahltrapezblech	<p><b>Bodenaufbau_Funktionsräume_UG</b> U-Wert = 0,887 W/m²K</p> <p>Oberseite (beheizt)</p> <p>1: 50 mm, Schwimmender Estrich 2: 30 mm, Polystyrolschaum 3: 150 mm, Stahlblech</p> <p>250 mm</p>	-	-
Kellerwand	1: 50 mm Kiesschüttung 2: 10 mm Dachbahn 3: 60 mm Polystyrolschaum 4: 10 mm Stahltrapezblech	<p><b>Kellerwand_Anbau</b> U-Wert = 1,902 W/m²K</p> <p>1: 305 mm, Mauerwerk aus Hohlkammersteinen 2: 15 mm, Stuckputz</p> <p>Außenwand</p> <p>300 mm</p>	-	-
Fenster	40 % Rahmenanteil Aluminium  Isolierglas U-Wert 2,5	<p><b>Fenster Funktionsräume_Keller</b> (Schematische Darstellung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>40 % Rahmenanteil</li> <li>U-Wert = 3,482 W/m²K</li> <li>g-Wert = 0,60</li> </ul>	-	-

**Tab. 53: Wärmeversorgungssystem des Gebäudes**

Wärmeversorgungssystem	Beschreibung	Konstruktionsdetail
<b>Heizsystem</b>	Fernwärme (außerhalb des Gebäudes), 160 kW, Nah-/ Fernwärme (70% Kraft-Wärme-Kopplung)	 <p>Quelle: TABULA <a href="http://webtool.building-typology.eu/#bm">http://webtool.building-typology.eu/#bm</a></p>
<b>Warmwassersystem</b>	Kombi-Erzeuger (Erzeuger für Heizung und Warmwasser)	
<b>Lüftungssystem</b>	RLT; konstanter Volumenstrom (Luftqualität); Versorgte Fläche 415,6 m <sup>2</sup> (Halle) und 267,5 m <sup>2</sup> (Funktionsräume), keine Wärmerückgewinnung	

*Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 1 „Ist-Zustand“*

Der Endenergiebedarf im unsanierten Zustand liegt bei einem Wert von 451,5 kWh/m<sup>2</sup>a; der Primärenergiebedarf liegt bei 245,7 kWh/m<sup>2</sup>a. Das Gebäude im Ist-Zustand ist den Anforderungen der EnEV 2014 nach der **Effizienzklasse H**<sup>52</sup> zuzuordnen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mehrzweckhalle im Ist-Zustand betragen nach dem Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit der DIN V 18599 133,9 kg/m<sup>2</sup>a. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

**3.1.6.2 Energetische Sanierungsmaßnahmen**

Im Folgenden werden die Sanierungsmaßnahmen für die Variante 2 (EnEV 2014) und für die Variante 3 (Passivhausstandard) beschrieben. Tab. 54 stellt hierzu die Wärmedämmeigenschaften, die U-Werte, der relevanten Bauteile des Ist-Zustandes (Variante 1) den Anforderungen der beiden Sanierungsvarianten 2 und 3 gegenüber.

<sup>52</sup> Für Nichtwohngebäude gibt es keine eigenen Effizienzklassen. Zur besseren Einordnung des Sanierungszustands werden hier die Effizienzklassen für Wohngebäude angewandt.

**Tab. 54: Anforderungen an die Gebäudehülle (EnEV 2014, Passivhausstandard)**

Bauteil	U-Wert	Anforderung U-Wert	
	IST	EnEV <sup>1)</sup>	Passivhaus
	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
<i>Abgrenzung nach oben</i>			
Dach Funktionsräume (Dachfläche mit Abdichtung)	0,649	0,20	0,15
Dach Halle (Dachfläche mit Abdichtung)	0,526	0,20	0,15
<i>Abgrenzung seitlich</i>			
Außenwand Funktionsräume NW	1,426	0,24	0,15
Außenwand Funktionsräume NO	1,426	0,24	0,15
Außenwand Funktionsräume SO	1,426	0,24	0,15
Außenwand Funktionsräume SW	1,426	0,24	0,15
Außenwand Halle NW_1	1,081	0,24	0,15
Außenwand Halle NW_2	1,262	0,24	0,15
Außenwand Halle NW_3	1,136	0,24	0,15
Außenwand Halle NO_o	2,889	0,24	0,15
Außenwand Halle SO	0,954	0,24	0,15
Außenwand Halle SW_u	1,099	0,24	0,15
Außenwand Halle SW_o	2,422	0,24	0,15
Außenwand Halle Balken NW	2,450	0,24	0,15
Außenwand Halle Balken NO	2,450	0,24	0,15
Außenwand Halle Balken SO	2,450	0,24	0,15
Außenwand Halle Balken SW	2,450	0,24	0,15
<i>Abgrenzung nach unten</i>			
Boden Halle	0,700	0,24	0,15
Boden Funktionsräume	0,806	0,24	0,15
<i>Transparente Bauteile</i>			
Fenster Funktionsräume NO	3,446	1,30	0,80
Fenster Funktionsräume SO	3,446	1,30	0,80
Tür Eingang	3,602	1,80	0,80
Tür Halle	4,000	1,80	0,80
Tür Foyer Halle	3,602	1,80	0,80
Türen NW	3,656	1,80	0,80
Türen SO	3,620	1,80	0,80
Dachfenster Funktionsräume	3,716	1,30	0,80

Bauteil	U-Wert	Anforderung U-Wert	
Fenster Keller Funktionsräume NW	3,482	1,30	0,80
Fenster Keller Funktionsräume NO	3,482	1,30	0,80
Fenster Keller Funktionsräume SO	3,482	1,30	0,80
Fensterband Halle NO	3,355	1,30	0,80
Fensterband Halle SW	3,355	1,30	0,80

## Sanierungsmaßnahmen der Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

### 2a) Sanierungspaket 1: Beispielhafte Maßnahmen der Gebäudehülle

Für dieses Sanierungspaket wurden die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle betrachtet. Es wurden Dämmungen für die einzelnen Bauteile vorgesehen, um eine Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten (vgl. Tab. 54) zu erhalten und somit das gesamte Gebäude aufzuwerten. In Tab. 52 sind die Konstruktionen der angepassten Bauteile den Konstruktionen der Bauteile des Ist-Zustands gegenübergestellt.

### 2b) Sanierungspaket 2: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik

Für dieses Sanierungspaket wurden die Anlagentechnik des Gebäudes und insbesondere folgende Maßnahmen betrachtet:

- Montage einer elektronisch geregelten Heizungspumpe
- Optimierung der Steuerung und Regelung der Heizungsanlage
- Dämmung der TWW-Leitungen
- Installation einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung
- Vergrößerung des vorhandenen Speichers
- Änderung der Raumluftechnik

### *Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 2*

Der Endenergiebedarf der Mehrzweckhalle für die **Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“** beträgt 201,7 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 148,8 kWh/m<sup>2</sup>a. Nach Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen der Variante 2 ist das Gebäude der **Effizienzklasse G**<sup>53</sup> zuzuordnen.

<sup>53</sup> Für Nichtwohngebäude gibt es keine eigenen Effizienzklassen. Zur besseren Einordnung des Sanierungszustands werden hier die Effizienzklassen für Wohngebäude angewandt.



Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mehrzweckhalle liegen für die Variante 2 nach dem Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit DIN V 18599 bei 69,1 kg/m<sup>2</sup>a. Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

### **Sanierungsmaßnahmen der Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“**

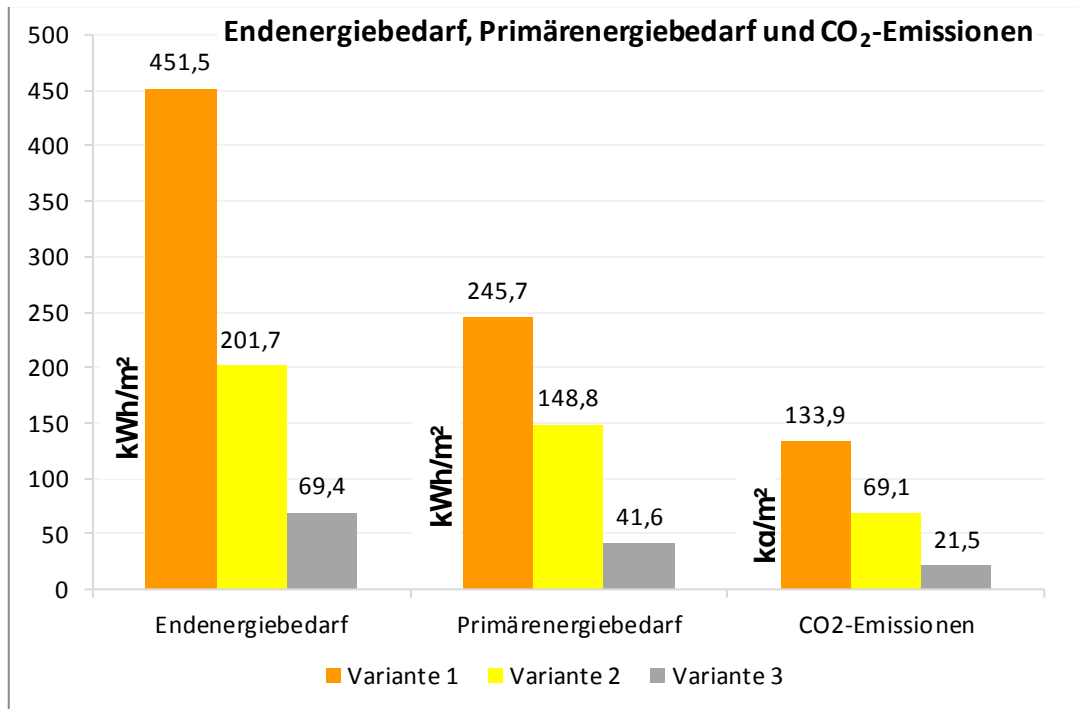
Für diese Variante wurde eine Dämmung der einzelnen Bauteile nach den Anforderungen des Passivhausstandards angenommen. In Tab. 52 sind die Konstruktionen der angepassten Bauteile den Konstruktionen des Ist-Zustandes und denen der Variante 2 gegenübergestellt. Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagentechnik wurden ebenfalls mit eingebunden. Diese Maßnahmen sind identisch zu denen der Variante 2: „ Sanierung nach EnEV 2014“ (Anlagentechnik).

#### *Einordnung gemäß EnEV 2014 – Variante 3*

Der Endenergiebedarf der Mehrzweckhalle in **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** beträgt 69,4 kWh/m<sup>2</sup>a, der Primärenergiebedarf 41,6 kWh/m<sup>2</sup>a. Das Gebäude erreicht nach der Sanierung (Passivhausstandard) die **Effizienzklasse B**<sup>53</sup>. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mehrzweckhalle betragen nach der Sanierung 21,5 kg/m<sup>2</sup>a (Berechnungsverfahren EnEV 2014 in Verbindung mit DIN V 18599). Der ausführliche Energieausweis ist im Anhang beigefügt.

#### **3.1.6.3 Ergebnisse**

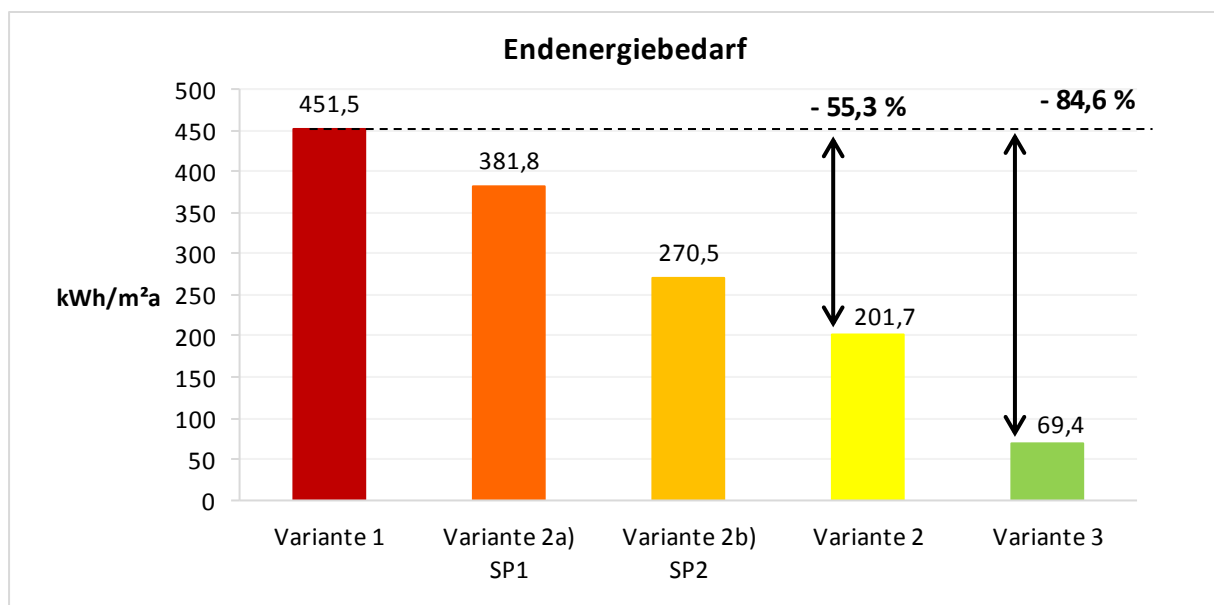
Nachfolgend werden die Ergebnisse der Sanierungsvarianten mit denen des Ist-Zustands verglichen. Die Ergebnisse werden auf einen Quadratmeter Fläche bezogen. Die Auswertung erfolgte für den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie für die Wärmeverluste.



**Abb. 55: Ergebnisse der Varianten im Vergleich**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

### Endenergiebedarf

In der Abb. 56 werden die Endenergiebedarfe der verschiedenen Varianten dargestellt. Die Variante 1: „Ist-Zustand“ dient als Referenz.



**Abb. 56: Endenergiebedarf der Varianten im Vergleich**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Einsparpotenziale der Variante 2 werden nach Sanierungspaketen untergliedert:

2a) Durch die verbesserte Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) kann eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 15,4% erreicht werden.

2b) Durch die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) kann eine Einsparung von 40,1% erreicht werden.

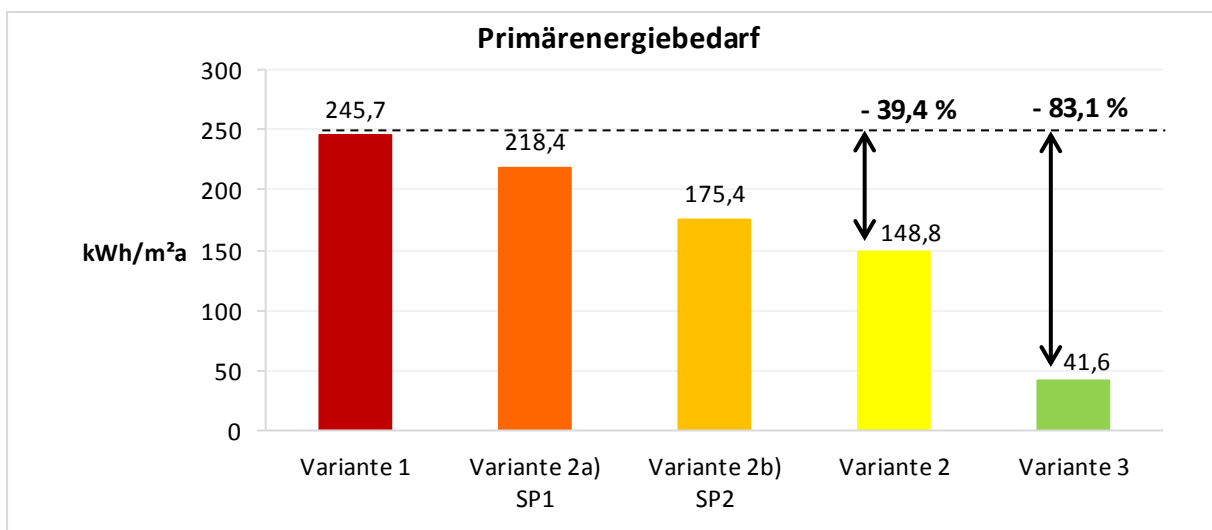
Bei einer getrennten Umsetzung der Sanierungspakete weicht das Ergebnis leicht von dem der gemeinsamen Umsetzung ab. Die Gesamtmaßnahme der Variante 2: „Sanierung nach EnEV“ kann eine Einsparung von 55,3% erzielen.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Die Sanierungsmaßnahmen dieser Variante erzielen eine Reduktion des Endenergiebedarfs um 84,6%.

### Primärenergiebedarf

In der Abb. 57 werden die Ergebnisse der verschiedenen Sanierungsvarianten im Hinblick auf den Primärenergiebedarf dargestellt. Die Variante 1: „Ist-Zustand“ dient als Referenzvariante.



**Abb. 57: Primärenergiebedarf der Varianten im Vergleich**

(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Potenziale werden nach Sanierungsvarianten zusammengestellt:

2a) Die Verbesserung der Gebäudehülle (Sanierungspaket 1) erzielt eine Einsparung des Primärenergiebedarfs von 11,1%.

2b) Die Aufwertung der Anlagentechnik und die Nutzung erneuerbarer Energien (Sanierungspaket 2) ermöglicht eine Einsparung von 28,6%.

Das Ergebnis der kombinierten Umsetzung beider Sanierungspakete weicht leicht vom Ergebnis der getrennten Umsetzung ab. Die kombinierte Umsetzung der Sanierungspakete (Variante 2) ermöglicht eine Einsparung von 39,4%.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen nach Passivhausstandard erzielt eine Minderung des Primärenergiebedarfs von 83,1%.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

In der Abb. 58 werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen der einzelnen Sanierungsvarianten dargestellt und miteinander verglichen. Der Ist-Zustand der Mehrzweckhalle dient als Referenz.

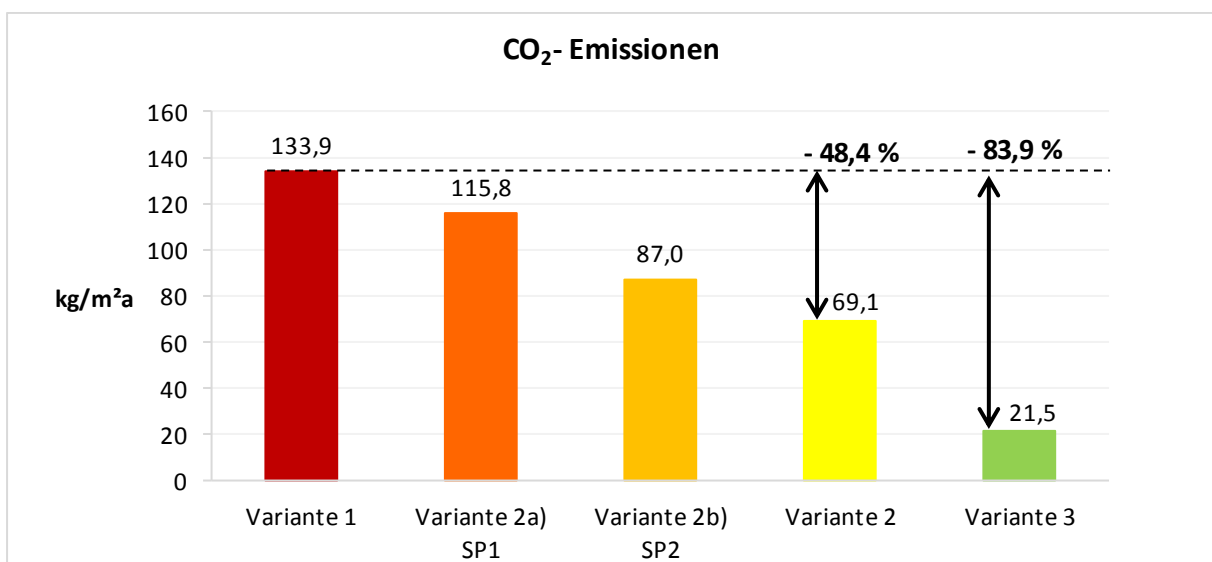


Abb. 58: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Varianten im Vergleich

(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

### Variante 2: „Sanierung nach EnEV 2014“

Die Einsparpotenziale dieser Variante werden in zwei Sanierungspakete unterteilt:

2a) Die Auswertung für das Sanierungspaket 1 ergibt eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 13,5%.

2b) Durch die Umsetzung des Sanierungspaketes 2, durch die Aufwertung der Anlagentechnik und durch die Nutzung von erneuerbaren Energien, wird eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 35,0% erreicht.

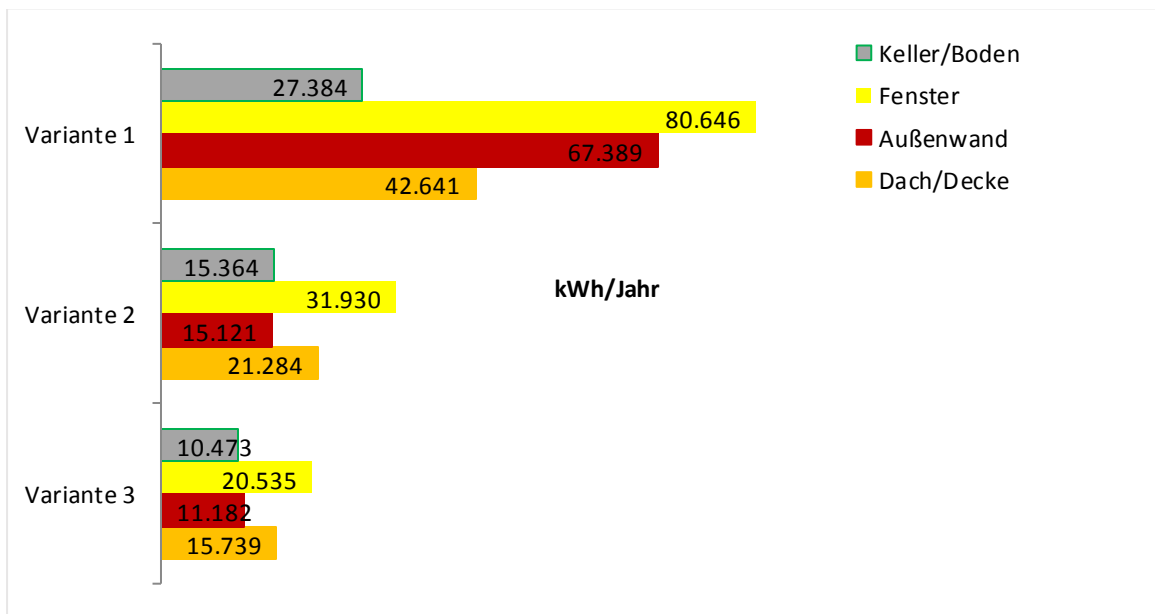
Die gemeinsame Umsetzung beider Sanierungspakete ergibt eine Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 48,4%.

### Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“

Die Umsetzung der Maßnahmen zum Erreichen des Passivhausstandards erzielt eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 83,9%.

### Wärmeverluste der Gebäudehülle im Vergleich

Abb. 59 zeigt die Wärmeverluste der Gebäudehülle im Variantenvergleich.



**Abb. 59: Wärmeverluste der Gebäudehülle**

(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

### 3.1.6.4 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde für die Varianten 2 und 3 sowie für die untergeordneten Sanierungspakete erstellt. Tab. 55 gibt einen Überblick über die benötigten Investitionen, die Kosten, die angenommene Förderung, die jährliche Einsparung, den Amortisationszeitraum und den Kapitalwert der einzelnen Varianten und Sanierungspakete.

**Tab. 55: Überblick der Kosten und Einsparungen der Varianten der MZH**  
(Software: ENVISYS (2017)/ EVEBI)

	Gesamt-Invest.	Netto Invest. <sup>1)</sup>	Förderung	jährliche Einspar.	Amortisation	Kapitalwert
Variante	[€]	[€]	[€]	[€]	[Jahre]	[€]
<b>Variante 2a):</b> SP 1 Gebäudehülle nach EnEV 2014	222.277	170.468	51.809	5.024	36	-37.766
<b>Variante 2b):</b> SP 2 Anlagentechnik	33.022	30.856	2.166	12.026	3	176.504
<b>Variante 2:</b> Sanierung nach EnEV 2014	255.299	195.794	59.505	16.957	13	244.830
<b>Variante 3:</b> Sanierung nach Passivhausstandard	443.493	354.715	88.778	33.226	12	444.841

<sup>1)</sup> Gesamtinvestition abzgl. Sow ieso-Kosten und abzgl. Förderung. „Sow ieso-Kosten“ sind die Kosten, die dem Auftraggeber (Bauherr/ Eigentümer) für die Renovierung (z.B. neuer Hausanstrich) ohne die energetische Sanierung (Dämmung) sow iesoentstanden wären.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Tab. 55) kommt zu dem Ergebnis, dass bei der **Variante 3: „Sanierung nach Passivhausstandard“** der Kapitalwert mit 444.841 € am höchsten ist. Der Amortisationszeitraum beträgt für diese Variante 12 Jahre.

## 4 Betrachtung der Mobilität im Quartier

### 4.1 Raumbezug und Verkehrsbeziehungen

Innerhalb des Quartiers Vogelsang besteht aufgrund der räumlichen Nähe von Wohnungen und Nahversorgungseinrichtungen sowie aufgrund der günstigen Topografie die Möglichkeit, die Wege im Quartier zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad zurückzulegen. Für Wege innerhalb der Stadt Saarlouis bieten sich - entsprechend der zunehmenden Wegeentfernung zum Ziel - die Nutzung des Fahrrades oder des Linienbusses an. Aufgrund des großen Parkplatzangebots in der Stadt wird jedoch selbst für kürzere innerstädtische Wege sehr häufig der Pkw benutzt.

Neben dem Raumbezug sind auch die Verkehrsbeziehungen zwischen Aktivitätsorten zu betrachten. Bezogen auf das Quartier Vogelsang sind folgende Verkehrsarten relevant:

- Binnenverkehr: Wege, die innerhalb des Quartiers durchgeführt werden
- Zielverkehr: die Wege entstehen außerhalb und enden innerhalb des Quartiers
- Quellverkehr: die Wege beginnen im Quartier und führen nach außen
- Durchgangsverkehr: die Wege führen durch das Quartier; das Quartier wird ohne Halt (z.B. Ausweichverkehr der Metzger Straße) oder mit einem kurzen Zwischenstop im Quartier (gebrochener Durchgangsverkehr, z.B. Elternfahrdienste) durchquert.



**Abb. 60: Verkehrsstromarten**

(eigene Abbildung: ATP)

### 4.2 Mobilität und Verkehr

Im Weiteren wird die verkehrsbezogene Mobilität bzw. Verkehrsmobilität kurz als „Mobilität“ bezeichnet. Gemeint ist damit die Möglichkeit zur Bewegung bzw. die (potenzielle) Beweglichkeit und nicht die tatsächliche Durchführung von Wegen in Verbindung mit Ortsveränderung und der Nutzung von Verkehrsmitteln. Je dichter die Ziele zusammen liegen, umso leichter und sozial- und umweltverträglicher können Bedürfnisse (individuell angestrebte

Aktivitäten) in einem verfügbaren Zeitbudget realisiert werden. Mit der Anzahl der erreichbaren Aktivitätsziele erhöht sich die realisierte Mobilität.

Über Jahrzehnte hat sich der Grad der gelebten Mobilität kaum verändert. Die Anzahl aller Wege, die täglich außer Haus durchgeführt werden, um Aktivitätswünsche (Arbeit, Ausbildung, Einkauf, Besuch, Freizeit) zu erfüllen, hat kaum zugenommen und liegt bei durchschnittlich 3,2 bis 3,6 Wegen pro Person und Tag. Sehr stark erhöht hat sich hingegen die Anzahl der motorisierten Wege, die mit einem Auto zurückgelegt werden (Automobilität). Die Aufteilung der außerhäusigen Wege auf die genutzten Verkehrsmittel (Verkehrsmittelwahl) wird mit dem Modal Split (der Wege) beschrieben.

Der Verkehrsaufwand, auch als Verkehrsleistung - kurz „Verkehr“ - bezeichnet, ergibt sich durch Berücksichtigung der Wegelängen der einzelnen Wege. Bei Personen wird die Verkehrsleistung in Personenkilometer (Pkm) gemessen. Der Verkehr ist somit Teil der räumlichen Mobilität und beschreibt den Umfang der außer Haus realisierten Mobilitätsbedürfnisse. Die Aufteilung der Personenkilometer auf die verschiedenen Verkehrsmittel beschreibt der Modal Split (der Verkehrsleistung).

Bei täglich konstantem Zeitbudget, aber zunehmender Entfernung zwischen den Aktivitätszielen, müssen die Distanzen durch schnellere (motorisierte) Verkehrsmittel überwunden werden. Daraus resultiert ein sehr hoher Anteil des Pkw am Modal Split (Pkm-Anteil von über 70%).

In Quartieren mit einer hohen Nutzungsmischung sowie hoher räumlicher Dichte und Vielfalt der Aktivitätsziele kann die Mobilität aller Bewohnerinnen und Bewohner sozial- und umweltverträglich gestaltet werden. Das „Quartier der kurzen Wege“ vereint Nahversorgung und Freizeitaktivitäten im unmittelbaren Wohnumfeld und ermöglicht somit die Realisierung von umweltschonender und flächengerechter Nahmobilität.

### **4.3 Quartiersfreundliche Mobilität**

Einen wesentlichen Einfluss auf die Realisierung einer quartiersfreundlichen Mobilität haben

- die raumstrukturellen Bedingungen (Dichte und Vielfalt der Aktivitätsziele, Situation der Nahversorgung),
- das spezifische Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner in Abhängigkeit von der Lebens- und Arbeitssituation, dem Geschlecht und dem Lebensalter sowie
- die verkehrlichen Qualitätsmerkmale (z.B. Nutzbarkeit von Gehwegen, Straßenraumeignung für Radfahren, Querungssicherheit).



Zur Beschreibung des Ist-Zustands der Mobilitätssituation sind folgende Aspekte analysiert worden:

- Attraktivität des Straßenraums für den Fußgängerverkehr
- Erreichbarkeit der Ziele im Quartier und außerhalb des Quartiers mit dem Fahrrad
- Angebotsqualität des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPNV) als Teil des Stadtverkehrs
- Nutzung der Flächen im Quartier durch den ruhenden Kfz-Verkehr
- Belastbarkeit der Straßenräume und des Umfeldes durch den fließenden Kfz-Verkehr
- Bestehende alternative Mobilitätsangebote im Quartier
- Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner im Quartier

Besonderes Augenmerk wurde auf die verkehrliche Situation im Bereich der Grundschule und der Kindergarteneinrichtungen (z.B. Elternfahrdienste) und den im Quartier vermeidbaren bzw. unerwünschten Kfz-Durchgangsverkehr gelegt.

#### **4.3.1 Nichtmotorisierter Quartiersverkehr**

Für die Fußgänger sind straßenbegleitende Gehwege im Quartier flächendeckend angelegt. Lediglich im Bereich der „Vogelstraßen“<sup>54</sup> sind die Verkehrsräume als Mischflächen ausgebaut, die von allen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern gemeinsam genutzt werden können und für die eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf Schrittgeschwindigkeit (als „verkehrsberuhigter Bereich“) angeordnet ist.

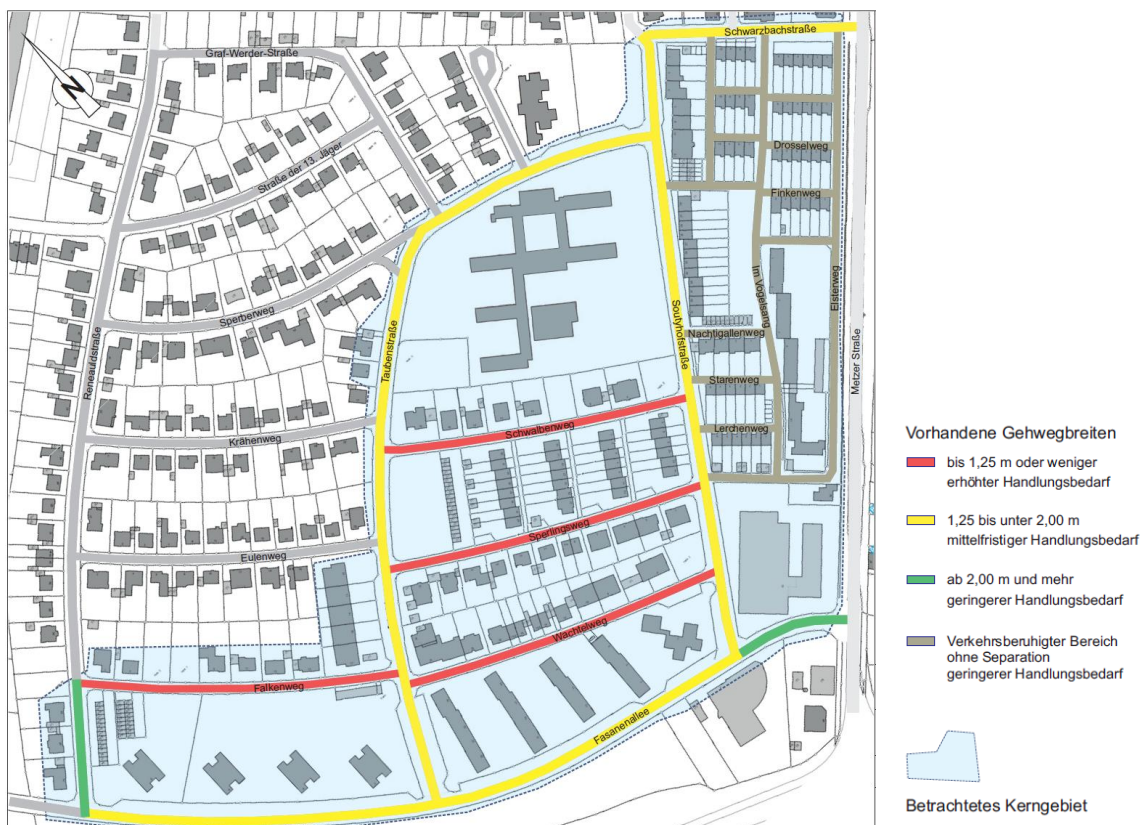
Um ein gefahrloses und komfortables zu Fuß gehen zu ermöglichen, wird von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen der Ausbau von Gehwegen in einer Regelbreite von 2,5 m einschließlich seitlichem Sicherheitsabstand (vgl. RAS 06<sup>55</sup>) angeraten. Die Mindestbreite sollte in Wohnstraßen 1,5 m nicht unterschreiten und in Sammelstraßen mindestens 2,0 m betragen. Das Einhalten dieser Gehwegempfehlungen gewinnt im Zusammenhang mit der zunehmenden Benutzung von Gehhilfen (wie Stock, Armstütze, Rollstuhl und Rollator) an Gewicht.

---

<sup>54</sup> Von der Saarlouiser Bevölkerung werden die Anliegerstraßen und -wege im Wohngebiet zwischen der Soutyhofstraße, der Schwarzbachstraße und der Metzger Straße im allgemeinen Sprachgebrauch als „Vogelstraßen“ bezeichnet. Darunter werden die Straßen Im Vogelsang, Möwenweg und Elsterweg sowie die Querstraßen Amselweg, Drosselweg, Finkenweg, Nachtigallenweg, Starenweg und Lerchenweg zusammengefasst.

<sup>55</sup> FGSV (2006)

Die angeratene Regelbreite ist innerhalb des Kerngebiets an keiner Sammel- und Anliegerstraße vorhanden. Die Straßenräume sind zugunsten einer autoorientierten Flächenaufteilung dimensioniert. In den Sammelstraßen liegen die Gehwegbreiten bei max. 2,2 m (Fasanenallee 1,95 – 2,05 m, Reneauldstraße 2,0 – 2,2 m, Schwarzbachstraße 1,5 – 2,0 m, Soutyhofstraße 1,45 – 1,95 m, Taubenstraße 1,4 – 2,0 m). Die Gehwege in den Anlieger- bzw. Wohnstraßen sind insgesamt unterdimensioniert. Die gemessenen Breiten liegen zwischen 1,0 – 1,2 m. Häufiger ist bei den bereits zu geringen Breiten in einzelnen Wohnstraßen mit höherem Stellplatzbedarf zu beobachten, dass die abgestellten Pkw auf den seitlichen Gehwegen mit zwei Rädern aufparken, wodurch die tatsächlich nutzbare Breite der Gehwegflächen noch reduziert und ein Ausweichen der Fußgängerinnen und Fußgänger auf die Fahrbahn erzwungen wird.



**Abb. 61: Vorhandene Gehwegbreiten im Kerngebiet**  
(eigene Abbildung: ATP)

Im Bereich der Parkflächen mit Senkrechtparken (Stellplätze im rechten Winkel zum Straßenrand angeordnet) im Zuge der Sammelstraßen (insbesondere an der Fasanenallee) wird beobachtet, dass die vorhandenen gerade noch ausreichenden Gehwegbreiten durch Fahrzeugüberhänge vermindert werden. Durch hervorstehendes Buschwerk wird die nutzbare Gehwegfläche weiter eingeschränkt.



**Abb. 62: Senkrechtparken in der Fasanenallee**  
(Fotos: ATP)

**Gehwegeinengung durch Buschwerk**

Im Umfeld der Grundschule „Im Vogelsang“ in der Soutyhof- und der Taubenstraße sind zusätzliche Sicherungseinrichtungen vorhanden, die das Parken auf Gehwegen verhindern (Poller und Gitter) und das Überqueren der Fahrbahn durch Fußgängerüberwege sichern. Durch das hohe Aufkommen der Elterntaxis<sup>56</sup> am Morgen ab 07.30 – 08.00 Uhr kommt es zu erheblichen (wechselseitigen) Behinderungen im Straßenverkehr (z.B. zwischen kurz parkenden Pkw und Fahrverkehr oder zwischen parkenden Fahrzeugen auf dem Gehweg und den zu Fuß gehenden Schülerinnen und Schülern) im Umfeld der Schule und des evangelischen Kindergartens.<sup>57</sup>



**Abb. 63: Blick zum evangelischen Kindergarten und zum Haupteingang der Grundschule**  
(Fotos: ATP)

<sup>56</sup> Werden die von Erwachsenen begleiteten Schulwege der Schülerinnen und Schüler im Pkw zurückgelegt, so werden diese hier als Elterntaxi bezeichnet.

<sup>57</sup> Eine Auswertung zu den Wohnorten der Schülerinnen und Schüler an der Grundschule „Im Vogelsang“ (Halbtags- und Ganztagsbereich) zeigt, dass ein hohes Potenzial für das zu Fuß gehen und Rad fahren aufgrund der Nähe der Wohnorte und der topografischen Ausgangssituation vorhanden ist. Von aktuell 247 Schülern wohnen über 56% im Stadtteil „Innenstadt“, zu dem auch das Quartier Vogelsang gehört. Gleichzeitig zeigt eine Stichprobenbeobachtung an der Schule zum Aufkommen der Elterntaxis vor Beginn der Schule, dass über die Hälfte der Schüler in der beobachteten Morgenstunde mit dem Auto zum Unterricht gebracht wurden. Quelle: Grundschule Im Vogelsang (2017)

Im Beobachtungsraum existieren nur wenige flächenhafte Aufenthaltsbereiche, die als Kommunikations-, Ruhe- oder Spielflächen (gefährlos) genutzt werden können. An der Schule und den Kindergarteneinrichtungen sowie im Bereich der zentralen Einrichtungen im Quartier (lokale Zentren) an der Soutyhof- und der Taubenstraße sind autofreie Vorflächen unzureichend ausgebildet. Vielmehr werden die Vorflächen der Einrichtungen von parkenden Fahrzeugen zugestellt.

Im Quartier Vogelsang sind die im Sinne der Barrierefreiheit erforderlichen Gehwegabsenkungen an den Straßeneinmündungen und an den Bushaltestellen noch nicht flächendeckend ausgebaut.

Innerhalb des Quartiers ist aufgrund der Tempo 30-Zonenregelung (außer Fasanenallee) das Radfahren auf der Fahrbahn gleichberechtigt mit dem Kfz-Verkehr verkehrssicher (bei Einhaltung von 30 km/h) möglich. Bisher sind die Gehwege im Quartier für die Nutzung durch ungeübte Radfahrerinnen und Radfahrer wie z.B. Kleinkinder oder Senioren (fakultative Freigabe der Gehwege) nicht freigegeben.

Zur Sicherung des Radfahrens auf der Fahrbahn ist in der Fasanenallee im Sommer 2017 beidseitig ein Schutzstreifen markiert worden. Auslöser für diese Maßnahme war, dass die Fasanenallee mit 50 km/h befahrbar ist und die Straße als Hauptverbindung zwischen dem Gewerbegebiet Metzger Wiesen und der Metzger Straße ein erhöhtes Lkw-Verkehrsaufkommen aufweist.



**Abb. 64: Blick in Richtung Gewerbegebiet (linkes Bild) und Metzger Straße (rechtes Bild)**  
(Fotos: ATP)

Die äußeren Anschlussstellen der Quartiersstraßen an die Hauptverkehrsstraßen Metzger Straße und Wallerfanger Straße (Einmündung Fasanenallee und Schwarzbachstraße, Anschluss Reneauldstraße und Von-Schütz-Straße) sind nicht ausreichend radverkehrssicher gestaltet.



Die wenigen, an einzelnen Standorten im Quartier vorhandenen Radabstellanlagen entsprechen in keiner Weise den Anforderungen von Radfahrerinnen und Radfahrern an Diebstahlsicherheit, Komfort und Witterungsschutz. Insbesondere bei den lokalen Zentren in der Soutyhof- und der Taubenstraße sowie an der Grundschule und der Mehrzweckhalle, aber auch an den öffentlichen Spielplätzen, fehlen geeignete Radabstellanlagen.

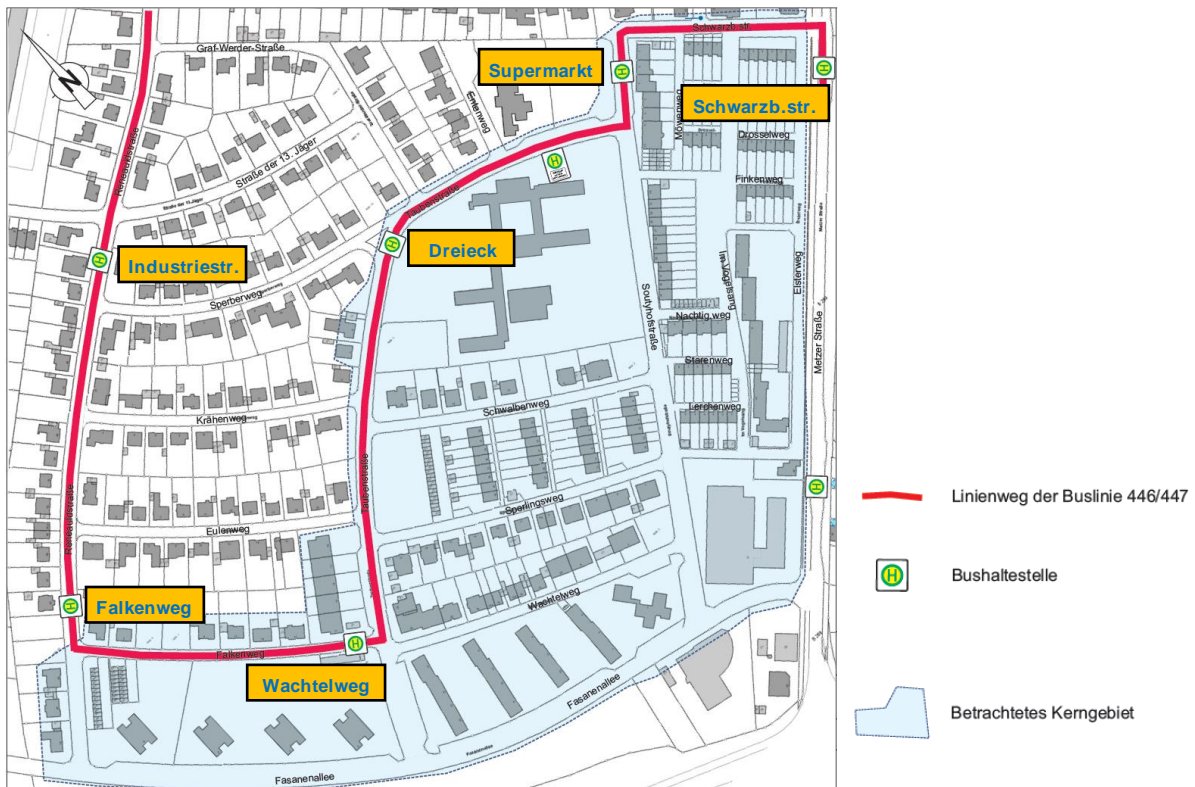


**Abb. 65: Radabstellplätze an der Sparkassenfiliale und an der Grundschule**  
(Fotos: ATP)

### 4.3.2 ÖPNV im Quartier

Das Quartier Vogelsang wird von der im Ringverkehr fahrenden innerstädtischen Buslinie 446/447 mit insgesamt sieben Haltestellen erschlossen, wovon drei Haltestellen („Supermarkt“ Höhe Schwarzbachhof, „Vogelsang Dreieck“ Höhe Einmündung Sperberweg, „Wachtelweg“ im Falkenweg) innerhalb des Kerngebietes liegen.

Die im Quartier eingerichteten Haltestellen erfüllen allesamt nicht die Gestaltungs- und Ausbauanforderungen an barrierefreie Wartebereiche und Informationsweitergabe, die im Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz, BGG 2002, §8 Bauliche Barrierefreiheit und §11 Barrierefreie Information) festgelegt sind. Auch vor dem Hintergrund der Wirkungen des demografischen Wandels und des steigenden Anteils der Seniorinnen und Senioren an der Gesamtbevölkerung sind die Ausführungen des BGG von erhöhter Bedeutung für die Entwicklung einer attraktiven, sozialgerechten Mobilität ohne Auto.



**Abb. 66: ÖPNV-Erschließung des Quartiers**  
(eigene Abbildung: ATP)

Keine der vorhandenen Richtungshaltestellen besitzt Hochbordsteige. Zudem ist der eingesetzte Midi- bzw. Kleinbus nicht mit einer Absenkeinrichtung (Kneeling) für einen erleichterten Ein- und Ausstieg ausgerüstet. Die Haltestellenanlagen erfüllen lediglich den Mindeststandard. Sie bestehen aus einem Pfosten mit Haltestellenschild und Aushangfahrplan. Weitere Ausstattungs- oder Komfortmerkmale, wie z.B. Wetterschutz oder Sitzbank, mit denen die Attraktivität der ÖPNV-Nutzung zu erhöhen wäre, fehlen.



**Abb. 67: Blick auf die Haltestelle Falkenweg und die Haltestelle Wachtelweg**  
(Fotos: ATP)

Die Attraktivität des ÖPNV-Angebots wird nicht nur durch die bauliche Gestaltung der Haltestellen, sondern auch durch deren sichere Erreichbarkeit und vor allem durch die Bedienungsqualität des Linienverkehrs (Fahrplangestaltung, Betriebszeitraum, Umsteigezeiten) bestimmt. Die Zugänglichkeit der Haltestellen im Kerngebiet sollte verbessert werden. Ein barrierefreier Ausbau der Einstiegsbereiche könnte bis Ende 2018 nach dem Haltestellenausbauprogramm gefördert werden. Für die Haltestelle Schwarzbachstraße in Höhe des Schwarzbachhofs werden von der Schulleitung der Grundschule „Im Vogelsang“ Sicherheitsfragen aufgeworfen, die Schülerinnen und Schüler betreffen, die nach dem Ende der Halbtagsbetreuung mit dem Linienbus fahren. Diese warten bzw. spielen auf dem kleinen Spielplatz gegenüber der Richtungshaltestelle und laufen nach Beobachtungen von Lehrerinnen und Lehrern bei Anfahrt des Busses „ohne auf den Autoverkehr zu achten“ quer über die Soutyhofstraße.

Das tägliche Fahrtenangebot der Buslinie 446/ 447 im aktuellen Fahrplan orientiert sich an der Fahrgastnachfrage. Aus unterschiedlichen Fahrgasterhebungen der KVS GmbH seit 1995 geht hervor, dass sich das Fahrgastaufkommen im Quartier Vogelsang seit Ende der 1990er Jahre etwa halbiert hat. Im Jahr 2012 lag es bei durchschnittlich 45 – 50 Fahrgäste an einem Werktag außerhalb der Ferien. Samstags lag die Fahrgastzahl (Einsteiger im Quartier) bei ca. 20 Personen am Samstag.<sup>58</sup> Bezogen auf die Zahl der Wege der Bewohnerinnen und Bewohner des Quartiers entspricht dies einem Anteil von ca. 2 – 3% der täglichen Wege.

Nach Fahrplan besteht die Linienbedienung auf der Linie 446 (im Uhrzeigersinn fahrend) von montags bis freitags aus insgesamt 13 Fahrten, die zwischen 8:19 und 19:19 Uhr (Haltestelle Supermarkt) im 1-Stunden-Takt und einer Frühfahrt um 7:25 Uhr durchgeführt werden. In der Gegenrichtung bedient die Linie 447 mit ebenfalls 13 Fahrten (montags bis freitags; Frühfahrt 6:55 Uhr, danach regelmäßig eine Fahrt pro Stunde zwischen 8:45 – 19:45 Uhr). Durch die Überlagerung der beiden Äste des Ringverkehrs ergibt sich im Quartier ein „zeitversetztes“ 30-Minuten-Bedienungs- bzw. Fahrtenangebot.

Samstags ist die Linienbedienung erheblich eingeschränkt. Lediglich alle zwei Stunden wird eine Richtungsfahrt ausgeführt. Durch Linienüberlagerung besteht auf der Linie 446/447 noch ein 1-Stunden-Fahrtenangebot. Die Fahrgäste müssen aber selbstständig die Fahrtrichtung des Busses und den Zeitversatz der Abfahrtszeiten beachten. An Sonn- und Feiertagen erfolgt keine Bedienung des Quartiers im ÖPNV.

---

<sup>58</sup> KVS GmbH (2017)

Ein weiterer Qualitätsaspekt einer attraktiven ÖPNV-Bedienung ist die möglichst umsteigefreie Erreichbarkeit der Aktivitätsziele im Stadtgebiet. Bei Zielen, die im regionalen Verkehr zu erreichen sind, soll das Umsteigen zwischen Buslinien bzw. Bus und Bahn kurzwegig, sicher und komfortabel und insbesondere mit kurzer Umsteigezeit möglich sein. Eine grundsätzliche Attraktivitätsminderung des ÖPNV-Angebots in Saarlouis resultiert daraus, dass der ZOB Kleiner Markt in der Innenstadt und der Hauptbahnhof Saarlouis im Stadtteil Roden verortet ist und beide Haltestellen zu verschiedenen Preiswaben gehören.

Bei Busfahrten, die im Quartier beginnen, sind der Citybereich und der ZOB Kleiner Markt ohne Umsteigen zu erreichen. Für Fahrten zu den großen Einkaufsmärkten (Globus Warenhaus, Globus Baumarkt, Einkaufszentrum Röderberg) und in die Stadtteile rechts der Saar (Fraulautern, Roden, Steinrausch) sowie zum Hauptbahnhof ist ein Umsteigen zwingend erforderlich. Die Fahrplanzeiten der 446/ 447 ermöglichen aber eine akzeptable Umsteigezeit von drei bis vier Minuten (Linie 447 am ZOB) bzw. fünf Minuten (Linien 446, aber mit ca. 200 m Fußweg zwischen den Umsteigehaltestellen DRK-Krankenhaus und Piper). Die benötigte Reisezeit zwischen den Haltestellen Supermarkt und Hauptbahnhof beträgt somit lt. Fahrplan 16 Minuten. Damit ist diese um den Faktor 1,6 – 2,0 größer als der Zeitbedarf bei einer Fahrt mit dem Auto oder dem Fahrrad (ohne Vorbereitungszeit, Wegezeit zur Haltestelle oder Garage und Nachlaufzeit ab der Haltestelle bzw. dem Parkplatz am Zielort).

Das bestehende Tarifangebot beeinflusst die Attraktivität des ÖPNV besonders für sporadische Nutzerinnen und Nutzer. Neben dem Tarifsystem des saarVV (mit Barfahrschein, Monatskarten und Jahresabo, für Senioren, Erwachsene, Job-Ticket für Berufstätige, Fahrkarten für Auszubildende) besteht die Möglichkeit, KVS-Haustarife (für Fahrten nur im KVS-Liniennetz) zu nutzen. Durch die bestehende Wabenstruktur (Saarlouis ist in zwei Waben, links und rechts der Saar aufgeteilt) verteuert sich die Busfahrt innerhalb des Stadtgebietes bei Verbindungen über die Saar von 2,40 auf 3,10 Euro. Eine einheitliche Stadtwabe wurde bereits öfter diskutiert, z.B. aus finanziellen Überlegungen heraus, aber wieder zurückgestellt. Ein Kurzstreckentarif wurde zum 01.07.2017 landesweit eingeführt und kann auch in Saarlouis für Fahrten bis zu fünf Haltestellen ab Einstiegshaltestelle (Fahrpreis 1,90 Euro) gewählt werden.

Als regelmäßiger Nutzer des ÖPNV erzielt man dagegen z.B. mit der KVS-Abo-Card oder dem KVS-Superticket, wie auch mit dem BürgerTicket oder dem SeniorenTicket des saarVV, gegenüber dem Einzelfahrschein eine günstigere Fahrpreisbildung. Mit der Abo-Card kostet die einzelne Fahrt bei einer Nutzung an 300 Tagen im Jahr rund 1,50 Euro.



### 4.3.3 Kfz-Verkehr im Quartier

Der motorisierte Straßenverkehr konzentriert sich innerhalb des Quartiers (Kerngebiet) auf die angebauten Sammelstraßen. Dies sind neben der Fasanenallee, die mit 50 km/h Höchstgeschwindigkeit befahren werden darf, die Soutyhofstraße (als Durchgangssache (und in Verlängerung die Von-Schütz-Straße), die Schwarzbachstraße, die Reneauldstraße und die im Quartier zentral gelegene Taubenstraße. Für alle Quartierstraßen, außer der Fasanenallee und den „Vogelstraßen“, gilt die Tempo 30-Zonenregelung. Für die Straßen im Bereich Vogelsang („Vogelstraßen“ zwischen Metzger Straße und Soutyhofstraße), die als verkehrsberuhigter Bereich geregelt sind, gilt Schrittgeschwindigkeit mit höchstens 7 km/h.

Über die Sammelstraßen, in denen eine Nutzungskonkurrenz zwischen den Funktionen Erschließung und Aufenthalt besteht, werden die einzelnen Anliegerstraßen (mit der primären Funktion Aufenthalt und Wohnen) erschlossen. Nach den Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN)<sup>59</sup> werden die Sammelstraßen entsprechend der Straßenfunktion und des räumlichen Bezugs in die Kategoriengruppe ES IV (nahräumige Erschließung) und die Anliegerstraßen in die ES V (kleinräumige Erschließung und Aufenthalt) eingestuft.



**Abb. 68: Funktionale Gliederung des Straßenraums**  
(eigene Darstellung: ATP)

<sup>59</sup> FGSV (2009)

Für die spätere Ableitung eines straßenräumlichen Handlungsbedarfs wird als Indikator die Umfeldbelastbarkeit bzw. die Verkehrsverträglichkeit ermittelt. Als Eingangsgrößen werden hierbei die Anzahl und Verteilung der Bewohnerinnen und Bewohner und deren Altersstruktur, der Pkw-Bestand und die durchschnittlichen Tagesverkehrsstärken (DTV) berücksichtigt.<sup>60</sup> Für einzelne Straßenabschnitte der Sammelstraßen wurde auf Basis der im Jahr 2015 und 2016 durchgeführten lokalen Verkehrsmengenmessungen ein werktäglicher DTV abgeschätzt. Demnach kann die Verkehrsbelastung auf der Soutyhofstraße im südlichen Abschnitt bei ca. 2.100 – 2.400 Kraftfahrzeuge pro Tag (Kfz/d), im mittleren Abschnitt bei ca. 2.400 – 2.800 Kfz/d und im nördlichen Abschnitt in Höhe Schwarzbachhof bei ca. 3.000 – 3.300 Kfz/d liegen. Die Belastung auf der Fasanenallee kann im Bereich der Hochhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser ca. 4.400 – 4.900 Kfz/d erreichen (mit einem etwas höheren Lkw-Aufkommen von 3 – 4% aufgrund der Anbindung des Gewerbegebietes Metzger Wiesen)<sup>61</sup>. Auf der südlichen Reneauldstraße kann die Verkehrsbelastung bei 1.400 Kfz/d und auf der südlichen Taubenstraße bei ca. 1.600 Kfz/d liegen.

In der Literatur werden unterschiedliche Belastbarkeitsgrenzen in Abhängigkeit von der Straßenfunktion und der Intensität der Umfeldnutzung beschrieben, bis zu denen der Quartiersverkehr noch umfeldverträglich abzuwickeln ist. Für eine Sammelstraße der Kategoriengruppe ES IV sollen die Verkehrsmengen 400 – 500 Kraftfahrzeuge pro Stunde (Kfz/h) und für eine Anliegerstraße 100 – 200 Kfz/h nicht übersteigen. Daraus leiten sich durchschnittliche Tagesbelastungen (DTV) von ca. 3.000 – 5.000 Kfz/d für die Sammelstraße und 1.200 – 1.500 Kfz/d für die Anliegerstraße ab.

Für die anzustrebende verstärkte Entwicklung von klimaschonender und umfeldverträglicher Nahmobilität sind aus stadtplanerischer und verkehrlicher Sicht neben der Höhe der möglichen Verkehrsbelastung des Straßenraums folgende Bestandsmerkmale problematisch:

- durchgängig autoaffine Flächenaufteilung der Straßen im Quartier

---

<sup>60</sup> Für das Quartier Vogelsang liegen keine aktuellen Verkehrsdaten im Netzzusammenhang vor. Die letzten verfügbaren Informationen für das Stadtgebiet Saarlouis stammen aus dem Verkehrsmodell, Zeitraum 2000-2005, des Integrierten Verkehrs- und Lärmentwicklungsplans Saarlouis. In mehreren Verkehrsuntersuchungen, deren Ziel die Entwicklung verkehrsberuhigender Maßnahmen und die Vermeidung von gebietsfremdem Durchgangsverkehr war, sind seit 2011 lokale Verkehrsmengen im Bereich Soutyhofstraße – Von-Schütz-Straße – Reneauldstraße gemessen worden. Diese können für die Verträglichkeitsbetrachtung herangezogen werden.

<sup>61</sup> Für die Sammelstraßen im Quartier (außer für die Fasanenallee) bestehen Lkw-Einfahrverbote. Damit werden die Einfahrten von schweren Lkw in das Quartier außer für Zielverkehr wie z.B. Lieferanten untersagt.

- teilweise erhöhter Stellplatzbedarf der Bewohnerinnen und Bewohner im öffentlichen Straßenraum

Ein weiteres, von den Anwohnerinnen und Anwohnern der Soutyhofstraße und der Von-Schütz-Straße als relevant betrachtetes Verkehrsproblem stellt der quartiersfremde Durchgangsverkehr dar. Dieser nutzt vielfach die Achse Von-Schütz-Straße bzw. Schwarzbachstraße – Soutyhofstraße zum Umfahren des Staubereichs Metzger Straße in Richtung des Verteilerpunktes Neue Welt.<sup>62</sup> Laut den Verkehrsstudien zur Verkehrsberuhigung des Stadtbereichs Vogelsang im Zuge der Soutyhofstraße kann dieser Ausweich- bzw. Schleichverkehr ohne Zwischenhalt im Quartier gemeinsam mit dem Elterntaxi-Verkehr (gebrochener Durchgangsverkehr) bis zu 30% des gesamten Verkehrsaufkommens in der Soutyhofstraße ausmachen.<sup>63</sup>

#### 4.3.4 Ruhender Verkehr im Quartier

Innerhalb des Kerngebietes im Quartier Vogelsang variiert der Stellplatzbedarf der Bewohnerinnen und Bewohner in den einzelnen Straßenabschnitten deutlich. Im öffentlichen Straßenraum sind Parkierungsflächen flächendeckend angelegt. An den Sammelstraßen sind häufig Parkstreifen für Längs- oder Querparken vorhanden, während in den nachrangigen Anliegerstraßen am Straßenrand geparkt wird. Darüber hinaus gibt es im Quartier eine Vielzahl von Garagenanlagen, die in der Funktion von Quartiersgaragen (Sammelgaragen) genutzt werden. Private Einzelgaragen auf den Hausgrundstücken sind im Quartier unterrepräsentiert.

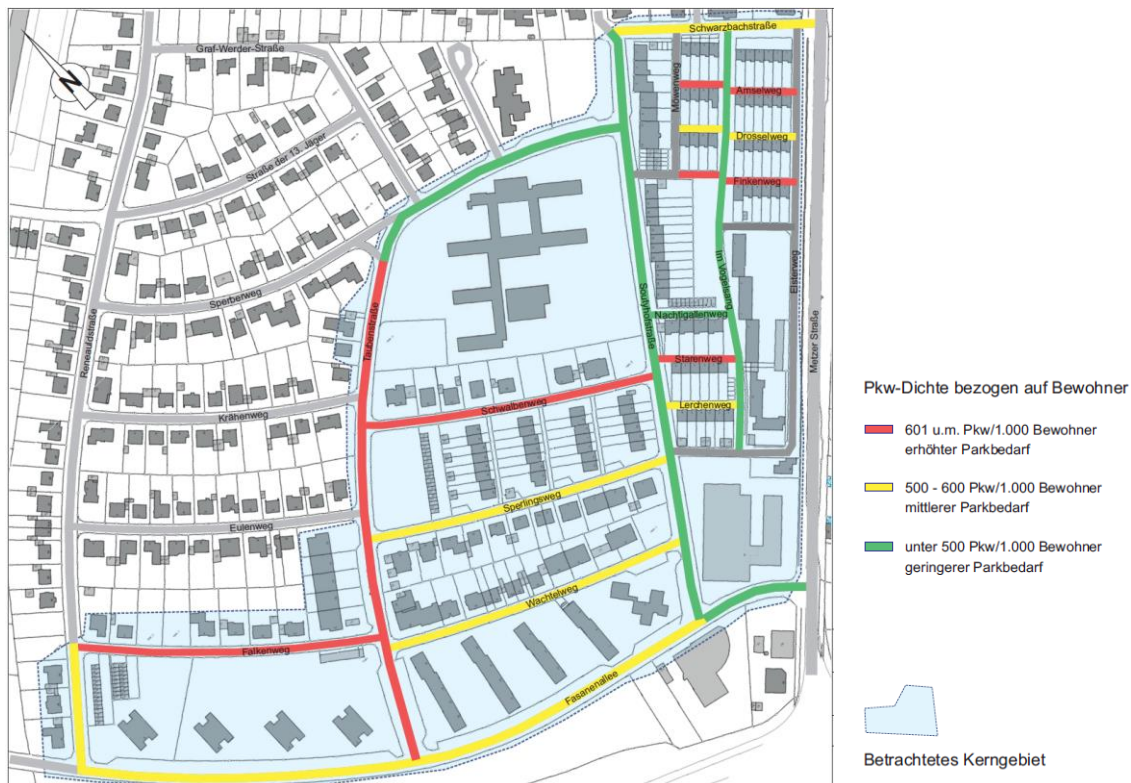
Auf Basis dieser Ortsanalyse ist festzustellen, dass in vielen Wohnstraßen des Kerngebietes ein erhöhter bis hoher Parkdruck durch die Bewohnerinnen und Bewohner entsteht. Dies kann auch über die Verteilung der zugelassenen Pkw auf die Straßen im Quartier bestätigt werden.<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup> Die Anschlussstelle Saarlouis City der Autobahn A 620 ist für das Bewältigen des hohen Verkehrsaufkommens in den Verkehrsspitzenzeiten nicht ausreichend dimensioniert. Daraus resultieren insbesondere nachmittags längere Rückstauungen zwischen Neue Welt und Verteilerkreisel auf der Metzger Straße. Ein leistungsfähiger Umbau des komplexen Anschlussknotenpunktes wird seit längerem vom Landesbetrieb für Straßenbau in Neunkirchen untersucht. Endgültige Planungsentscheidungen liegen bislang nicht vor.

<sup>63</sup> Kreisstadt Saarlouis (2012b); Kreisstadt Saarlouis (2016); Kreisstadt Saarlouis (2017a)

<sup>64</sup> Von der Straßenverkehrszulassungsbehörde des Landkreises Saarlouis wurden Kfz-Bestandsdaten für das Quartier Vogelsang übernommen. Die Fahrzeugzulassungen werden nach Straßen im Quartier ausgewiesen. Zum Vergleich der Pkw- bzw. Kfz-Dichte (Motorisierung) wurden Informationen zum Kfz-Bestand für die Gesamtstadt Saarlouis, das Saarland und die Bundesrepublik Deutschland betrachtet. Quelle: Landkreis Saarlouis, Straßenverkehrszulassungsbehörde (2017).



**Abb. 69: Verteilung der zugelassenen Pkw und Motorräder im Quartier**  
(eigene Abbildung: ATP)

Insgesamt waren im Quartier am Stichtag 17.07.2017 937 Kfz angemeldet, darunter 837 Pkw (einschließlich Krad). Für alle Einwohnerinnen und Einwohner mit Erst- und Zweitwohnsitz im Kerngebiet errechnet sich eine mittlere Pkw-Dichte von 518 Pkw/ 1.000 Ew., für das gesamt Quartier von 534 Pkw/1.000 Ew.<sup>65</sup> In den Wohnstraßen Falkenweg (821 Pkw/1.000 Ew.) und Schwalbenweg (645 Pkw/1.000 Ew.), aber auch in der Taubenstraße (680 Pkw/1.000 Ew.) wird die quartiersbezogene mittlere Pkw-Dichte deutlich überschritten<sup>66</sup>. Im Zusammenhang mit der Motorisierung der Bewohnerinnen und Bewohner besteht eine entsprechend hohe Stellplatznachfrage. In der Folge werden öffentliche Straßenraumflächen durch das Parkaufkommen einer städtebaulichen Nutzung als Aufenthalts-, Ruhe- oder Spielfläche entzogen.

<sup>65</sup> Der Wert der Pkw-Dichte (Pkw pro 1.000 Einwohnerinnen und Einwohner; Pkw/1.000 Ew.) erhöht sich entsprechend, wenn die Zulassungen nur auf die Personen mit Erstwohnsitz bezogen werden, auf 576 Pkw/1.000 Ew. im Kerngebiet bzw. 594 Pkw/1.000 Ew. im Quartier Vogelsang.

<sup>66</sup> Zur vergleichenden Einordnung können die ermittelten Pkw-Dichtewerte des Quartiers (576 Pkw/1.000 Ew. mit Erstwohnsitz) den Werten für den Landkreis Saarlouis (643 Pkw/1.000 Ew.), das Saarland (618 Pkw/1.000 Ew.) und die Bundesrepublik Deutschland (548 Pkw/1.000 Ew.) zum 1. Jan. 2016 gegenübergestellt werden.

Im mittleren Abschnitt der Soutyhofstraße zwischen Taubenstraße und Schwalbenweg sind die vorhandenen Senkrechtstellplätze höher ausgelastet im Vergleich zu den benachbarten Straßenabschnitten. Ein Grund hierfür kann die Überlagerung des Parkbedarfs der Bewohnerinnen und Bewohner (ohne Garage) mit den Parkwünschen der Lehrerschaft der Grundschule sein. Eine durchgängig erhöhte Auslastung des Stellplatzangebotes ist auch für die Parkbereiche entlang der Fasanenallee und im Wachtelweg zu beobachten. Trotz der vorhandenen Quartiersgaragen besteht ein Parkdruck der Bewohner im öffentlichen Straßenraum.



**Abb. 70: Gehwegparken in der Schwarzbachstraße und in der Taubenstraße**  
(Fotos: ATP)

Als Problem erweisen sich abgestellte Fahrzeuge, die zum Parken den häufig zu schmalen Gehweg mitnutzen. Nach der StVO ist das Aufparken auf den Gehwegen außerhalb der geregelten Stellplätze unzulässig.

#### **4.3.5 Belastbarkeit der Quartiersstraßen**

Die zu berücksichtigenden Belastungsgrenzen des Straßenraums sind im Unterkapitel 4.3.3 bereits genannt. Die planerische Bewertung der Belastbarkeit des Straßenumfelds basiert auf dem festgestellten Konfliktpotenzial<sup>67</sup>.

---

<sup>67</sup> Das Konfliktpotenzial eines Straßenabschnitts wird aus mehreren straßenbezogenen Eingangswerten abgeleitet. Dazu zählen die Bewohnerdichte, die Anteile der Altersgruppe bis 18 Jahre und über 60 Jahre, die Intensität der Umfeldnutzung, die Pkw-Dichte, die Straßenfunktion und der Flächenanteil der Gehwege.

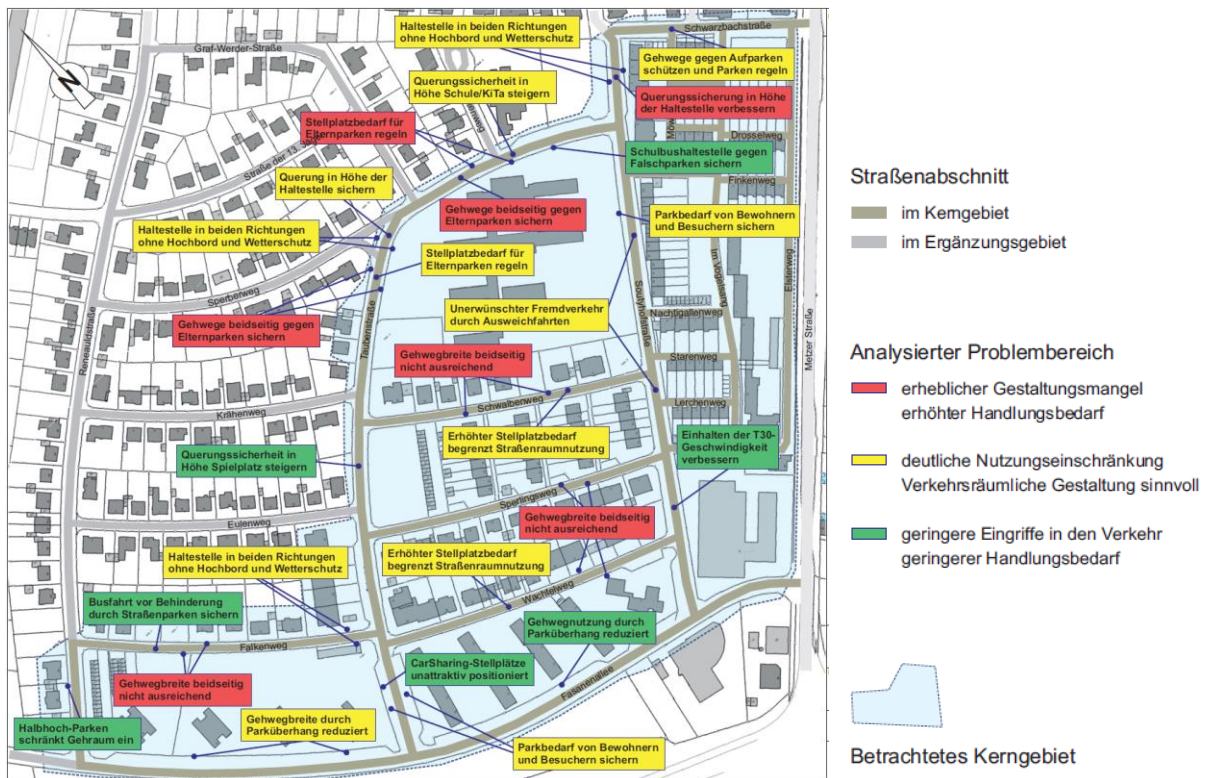




**Abb. 71: Konfliktpotenzial des Straßenraums**  
(eigene Abbildung: ATP)

Die wenigsten straßenräumlichen Konflikte werden für den kurzen Abschnitt der Fasanenallee zwischen der Metzger Straße und der Soutyhofstraße sowie für mehrere Anliegerstraßen und -wege im Bereich Vogelsang („Vogelstraßen“) ermittelt. Die höchsten Konfliktpotenziale sind für die Taubenstraße zwischen der Soutyhofstraße und dem Schwalbenweg auszumachen. Die intensive Umfeldnutzung durch Schule und Kindergarten sind hierbei maßgebend. Größere verkehrliche Konflikte sind auch im Schwalbenweg aufgrund des beobachteten Parkdrucks im Straßenraum und der häufig widerrechtlichen Mitbenutzung des Gehwegs festzustellen. Im Wachtelweg können umfeldbezogene Konflikte durch die hohe Bewohnerdichte und die geringen Gehwegbreiten ausgelöst werden.

Die analysierten Gestaltungs- und Nutzungsprobleme sind in der folgenden Grafik (Abb. 72) zusammengefasst.



**Abb. 72: Problembereiche unterschiedlicher Intensität**  
(eigene Abbildung: ATP)

### 4.3.6 Alternative Mobilitätsangebote

Im Quartier Vogelsang sind bisher nur wenige alternative Mobilitätsangebote, die zu einer Veränderung des „typischen“ Mobilitätsverhaltens führen können, entwickelt worden. Diese alternativen Mobilitätsangebote und -dienstleistungen sollen vor allem die Teilnahme an neuen multimodalen Mobilitätsformen ermöglichen. Damit ist beabsichtigt, die vom (privaten) Autoverkehr erzeugten Verkehrsbelastungen im Quartier zu vermindern. Zugleich soll die Intermodalität der verkehrlichen Aktivitäten durch Verbesserungen in der Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur und durch Qualitätsfortschritte des ÖPNV gefördert werden.



**Abb. 73: Blick auf die Car-Sharing-Station in der Taubenstraße**  
(Foto: ATP)

Im Parkbereich an der südlichen Taubenstraße auf der Seite der Hochhäuser (in direkter Nachbarschaft zum Gebäude Fasanenallee 2) ist ein Car-Sharing-Platz für zwei Mietfahrzeuge eingerichtet worden. Der Standort erscheint zunächst aufgrund der umliegenden Hoch- bzw. Mehrfamilienhäuser sinnvoll, jedoch wird das Sharing-Angebot nach Auskunft des städtischen Klimaschutzmanagers bisher eher selten genutzt.

#### **4.3.7 Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner**

Der hohe Pkw-Bestand im Quartier, die geringe Fahrgastnachfrage des ÖPNV-Angebots und ein Anteil der Kfz-Fahrten von ca. 70% des Quell-, Ziel- und Binnenverkehrs im Quartier weisen auf eine hohe Autoaffinität der Bewohner und eine entsprechend hohe Automobilität hin. Die infrastrukturellen Ausgangsbedingungen wie die flächendeckend bestehende Unterdimensionierung der straßenbegleitenden Gehwege und die autobezogene Flächenaufteilung und Flächennutzung des öffentlichen Straßenraums beeinflussen darüber hinaus das individuelle Mobilitätsverhalten im Quartier.

Da detaillierte und belastbare Mobilitätskennziffern für das Quartier Vogelsang fehlen, kann das potenzielle Mobilitätsverhalten nur näherungsweise mit Hilfe von Eckdaten und Mobilitätswerten aus bundesweiten Untersuchungen<sup>68</sup> (für vergleichbare Siedlungs- bzw. Stadträume) beschrieben werden. Darin wird vielfach darauf hingewiesen, dass sich die wesentlichen Mobilitätskennziffern über einen langen Beobachtungszeitraum kaum verändert

---

<sup>68</sup> Mobilitätskennzahlen über das Mobilitätsverhalten können aus bundesweiten Untersuchungen wie MiD Mobilität in Deutschland, MOP Deutsches Mobilitätspanel oder SrV Mobilität in Städten recherchiert werden. Die Daten sind jedoch aufgrund der teilweise bestehenden Abweichungen der räumlichen, zeitlichen und sachlichen Bezüge nicht direkt vergleichbar. Quellen: BMVI (2009); TU Dresden (2010); TU Dresden (2015a); TU Dresden (2015b); TU Dresden (2016a); TU Dresden (2016b)



haben. Die durchschnittliche Anzahl der Wege pro Person liegt bei knapp unter drei Wegen pro Tag. Durchschnittlich verlassen 75 – 90% der Personen täglich die Wohnung. Die Anzahl der Wege der mobilen Personen erreicht den Wert von mindestens 3,3 Wegen pro Tag. Die mittlere Anzahl des Pkw-Fahrtenaufkommen liegt über alle Wegeentfernungen für Pkw-Besitzerinnen und Pkw-Besitzer bei 3,2 Fahrten pro Tag.

Nach einer vom Umweltbundesamt (UBA) im Jahr 2013<sup>69</sup> veröffentlichten Studie zum Entlastungspotenzial des Radverkehrs als Autoersatz können 50% aller Wege bis 5 km Entfernung, die heute mit dem Auto gefahren werden, durch das alternative Verkehrsmittel Fahrrad ersetzt werden. Bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland könnten damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Personenverkehrs um 3% reduziert werden. In dieser Studie wird auch auf den direkten Zusammenhang von Fahrradanteil und topografischen Neigungsklassen hingewiesen. In Mittelzentren (wie Saarlouis) kann ein Fahrradanteil von 25% an den 2 – 5 km langen Arbeitswegen erreicht werden, wenn der Anteil von Neigungsstrecken über 2% Steigung bzw. Gefälle unter 20% an allen zurückgelegten Strecken bleibt.

In der vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Jahr 2014 herausgegebenen Studie zum „Radverkehr in Deutschland“<sup>70</sup> wurden weitere Erkenntnisse zur Mobilität und zum Modal Split (Unterkapitel 0) mit Bezug zum Radverkehr veröffentlicht. Es wurde (wie auch in der Studie Mobilität in Deutschland (MiD 2008) und der Studie Mobilität in Städten (SrV)) u.a. der Einfluss der Altersgruppenzugehörigkeit bzw. Lebensphasen und/oder des Geschlechts auf die Wahl der Verkehrsmittel untersucht. Bei den Berufstätigen liegt der Anteil des nicht motorisierten Verkehrs (NMV; Fußgängerinnen und Fußgänger sowie Radfahrerinnen und Radfahrer) an allen zurückgelegten Wegen bei ca. 25 – 30%. Der Anteil der Wege, die mit dem ÖPNV zurückgelegt werden, liegt bei ca. 6 – 7%. Personen im Rentenalter zeigen vergleichbare NMV-Anteile wie Hausmänner und Hausfrauen sowie Schülerinnen und Schüler mit ca. 40 – 43%.

In einer von Shell Deutschland veröffentlichten Studie zur Pkw-Entwicklung wird dokumentiert, dass die Pkw-Verfügbarkeit (und damit auch die Nutzung) sowohl vom Erwerbsstatus als auch von der Gemeindegröße (d.h. vom Umfang alternativer Angebote) abhängt. Von den Haushalten mit voll erwerbstätigem Haushaltsvorstand verfügen 90% der Haushalte über einen Pkw. In Gemeinden mittlerer Größe von 20.000 – 50.000 Einwohnerinnen bzw. Einwohnern können ca. 85% der Haushalte über mindestens einen Pkw verfügen. Bis 2040 wird u.a. eine fortschreitende Motorisierung der Frauen für alle Altersgruppen prognostiziert.

---

<sup>69</sup> UBA (2013a)

<sup>70</sup> BMVI, Difu (2014)

Bei Männern über 50 Jahre werden höchste Motorisierungsraten mit Vollmotorisierung (mindestens ein Auto pro Mann) erreicht. Erst ab der Altersgruppe über 70 Jahre zeigt sich ein Trend zurückgehender Motorisierung. Da die Jüngeren (Altersgruppen bis 39 Jahre) insgesamt schwächer Pkw-motorisiert sind (und sein werden), kann sich im Zusammenspiel mit einem anderen Mobilitätsverhalten der Motorisierungsgrad im Zeitverlauf längerfristig dennoch reduzieren.<sup>71</sup>

Für die spätere planerische Beurteilung von einzuleitenden Maßnahmen (Unterkapitel 4.4) wird das Wegeaufkommen im täglichen Personenverkehr abgeschätzt.<sup>72</sup> Im Kerngebiet entstehen derzeit rund 3.500 Wege pro Tag. Davon werden ca. 35% im Umweltverbund von ÖPNV-Nutzern, Radfahrern und Fußgängern und 65% mit Pkw (als Selbst- und Mitfahrer) ausgeführt.

Zusätzlich ist die Fahrtenerzeugung der Grundschule „Im Vogelsang“ und der Kindergärten (Elterntaxis und Fahrten von Betreuerinnen und Betreuern sowie Lehrerinnen und Lehrern) zu berücksichtigen. Zu diesen öffentlichen Einrichtungen werden die Kinder häufig von Eltern mit dem Auto gebracht. Aus einer Stichprobenerhebung am Montag, 21.08.2017, kann abgeleitet werden, dass rund die Hälfte der Schülerinnen und Schüler und mehr als zwei Drittel der Kinder der Kindergärten im Elterntaxi zum Kindergarten oder zur Schule gebracht wurden. In der Mehrzahl der Autos fuhr nur ein Kind mit. Das Spitzenintervall liegt an der Schule zwischen 7:40 – 7:55 Uhr, in dem 52% aller Elterntaxifahrten erfolgen. Insgesamt können durch das Elterntaxi bis zu 450 Fahrten pro Tag mit dem Fahrtziel oder Zwischenziel Kindergarten oder Grundschule (Fahrtquelle ist ein Wohnort innerhalb oder außerhalb des Stadtgebietes Saarlouis) entstehen. Von Lehrerinnen und Lehrern sowie Kinderbetreuerinnen und Kinderbetreuern werden darüber hinaus ca. 150 Fahrten pro Tag zu den Kindergärten oder der Grundschule zwecks Berufsausübung ausgeführt. Zusätzlich wird morgens eine „Schulbusfahrt“ zur Grundschule um ca. 7:45 – 7:50 Uhr durchgeführt.

Es wird angenommen, dass ein großer Anteil der mit dem Pkw zurückgelegten Wege, die im Quartier beginnen und/ oder enden, auf klimafreundlichere Verkehrsmittel des Umweltverbunds verlagert werden kann, sofern die Rahmenbedingungen attraktiv gestaltet werden. Aus den bundesweiten Mobilitätsuntersuchungen (z.B. MiD und SrV) ist abzuleiten, dass ca. 10% aller Pkw-Fahrten in einer Entfernung bis 1 km und jeweils weitere 20% in einer

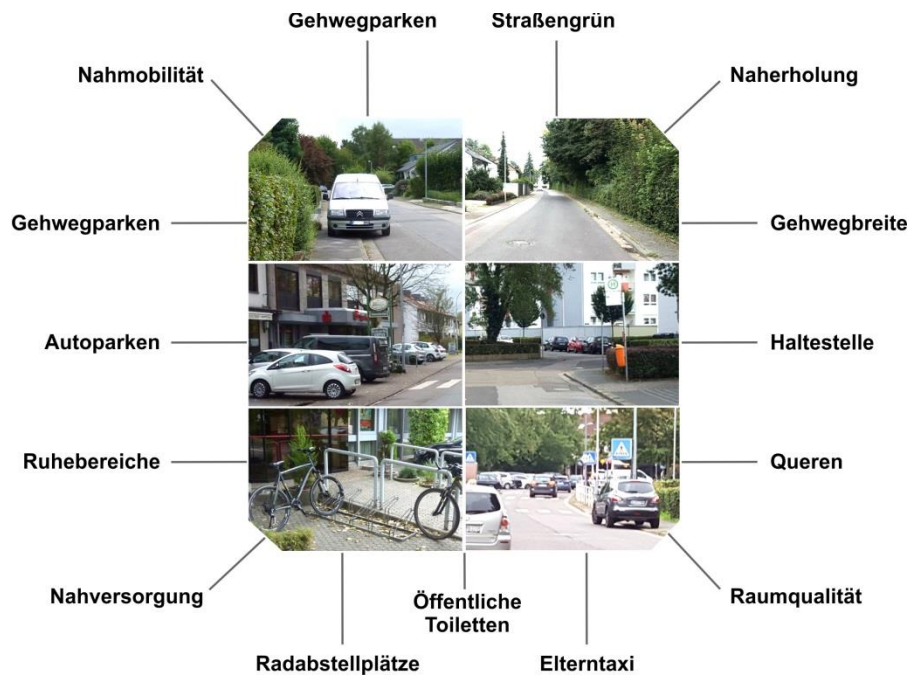
---

<sup>71</sup> Die Daten zur Entwicklungsprognose der Motorisierung in Deutschland entstammen der zuletzt veröffentlichten 26. Quelle: Shell Oil Deutschland (2015)

<sup>72</sup> Für die Abschätzung des Wegepotenzials der Bewohner werden folgende Annahmen getroffen: 1.170 Bewohnerinnen und Bewohner im Kerngebiet, 85% mobile Personen, 3,5 Wege pro Tag, 50% der Wege mit Pkw als Selbstfahrer und 15% als Mitfahrer, 3% Wege im ÖPNV, 5% Wege mit Fahrrad.

Entfernung bis 3 km bzw. bis 5 km enden. In der Summe wird ca. die Hälfte der Pkw-Fahrten im Bundesgebiet über eine Wegeentfernung bis 5 km ausgeführt. Ca. zwei Drittel dieser Pkw-Fahrten zur Überwindung der Nahdistanz bis 3 km können – bei vergleichbarem Zeitaufwand – durch den nichtmotorisierten Verkehr ersetzt werden.

Das heutige Mobilitäts- und Verkehrsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner, der Besucherinnen und Besucher sowie der Beschäftigten im Quartier Vogelsang ist das Ergebnis der analysierten Problemfelder (Abb. 74).



**Abb. 74: Zentrale Problemfelder im Quartier**  
(eigene Abbildung: ATP)

#### 4.4 Maßnahmen für eine quartiersverträgliche Mobilität

Das Quartier Vogelsang ist sowohl ein Verkehrsraum als auch ein Sozialraum, für den es gilt, eine quartiersverträgliche, d.h. klimagerechte und umweltfreundliche, flächenschonende umfeldverträgliche und zugleich sozialgerechte Mobilität für alle zu gestalten.

Auf der Grundlage der im Quartier analysierten verkehrlichen Problemfelder und der damit korrespondierenden Einschränkungen der Mobilität im Quartier werden die Gestaltungsziele und Handlungsfelder für die zukünftige quartiersbezogene Mobilitätsentwicklung abgeleitet, entsprechende Gestaltungsoptionen ausgewählt und Maßnahmen vorgeschlagen.

#### **4.4.1 Handlungsfelder**

Als Entwicklungsgrundlage für die Gestaltung der Mobilität im Quartier Vogelsang wird eine engere konzeptionelle Verknüpfung von Stadtentwicklung und Städtebau mit der Stadtverkehrsplanung vorgeschlagen. Daraus leiten sich vielfältige Optionen für eine zukunftsweisende Gestaltung des Quartiers ab. In dem Gestaltungskonzept sollen die in Wechselbeziehung stehenden Aspekte Nahversorgung, Naherholung und Nahmobilität sowie soziale Nähe (Nachbarschaft) stärker berücksichtigt werden.

Für die weitere konzeptionelle Betrachtung werden fünf Zielbereiche bzw. Handlungsfelder ausgewählt:

- Förderung einer quartiersfreundlichen Mobilitätskultur und Entwicklung eines klima- und umweltbewussten individuellen Mobilitätsverhaltens (siehe Unterkapitel 4.4.2)
- Stärkung des sozialen Lebens im Quartier und Sanierung der Mobilitätsstrukturen pro aktive Nahmobilität und Flächengerechtigkeit (siehe Unterkapitel 4.4.3)
- Förderung des Umwelt- und Klimaschutzes durch die Weiterentwicklung multioptionaler Mobilitätsangebote auf Basis des ÖPNV und neuer kooperativer und kollaborativer Mobilitätsstrukturen bzw. -angebote (siehe Unterkapitel 4.4.4)
- Erhöhung der Wohn- und Aufenthaltsqualität durch Reduzierung der verkehrserzeugten Lärm- und Luftschadstoffemissionen in (auto)verkehrsarmen Quartierbereichen und Minimierung des quartiersfremden Autoverkehrs sowie Erhöhung der Umfeldverträglichkeit des verbleibenden Autoverkehrs (siehe Unterkapitel 4.4.5)
- Förderung eines „smarten“ Quartiers mit integrierten Energie- und Mobilitätsstrukturen und Ausbau von Sharing-Systemen auf der Basis der E-Mobilität zur Komplettierung der Mobilitätsangebote (siehe Unterkapitel 4.4.6)

#### **4.4.2 Mobilitätskultur und Mobilitätsverhalten**

In jedem Raum, jeder Stadt und jedem Quartier zeigt die „gelebte“ Mobilität eine andere Ausprägung. „Unter städtischer Mobilitätskultur ist das städtische Mobilitätsangebot sowie seine Annahme und Nutzung durch die Bevölkerung zu verstehen.“<sup>73</sup> Die Mobilitätskultur hängt folglich von unterschiedlichen Einflüssen ab. Dies sind u.a. die stadträumliche Struktur (z.B. Siedlungsgefüge und Typologien) und die verkehrsbezogene Infrastruktur (Straßen, Wege und Plätze, Verkehrseinrichtungen), die Bewohnerinnen und Bewohnern des Quartiers

---

<sup>73</sup> Eisenbarth (2006)

(Mentalität, Sozialisierung, Milieu und Status) und deren Mobilitätsverhalten sowie die städtische/ kommunale Politik, Planungsentscheidungen verschiedener Planungsträger und die Mobilitätsdienstleister.



**Abb. 75: Einflüsse auf die Mobilitätskultur im Quartier<sup>74</sup>**

(eigene Abbildung: ATP)

Das Mobilitätsverhalten ist ein wesentlicher Teil der existierenden Mobilitätskultur. Es definiert sich über die von einzelnen Menschen in unterschiedlicher Art und Weise für eine Ortsveränderung bzw. eine Aktivität realisierte (verkehrsbezogene) Mobilität. Beeinflusst wird das individuelle Mobilitätsverhalten u.a. von persönlichen und wirtschaftlichen Entscheidungen (z.B. Wohnumfeld, Umweltbewusstsein, Versorgungsangebot, Fahrtkosten) und der Verfügbarkeit, Qualität und Bewertung der unterschiedlichen Mobilitätsangebote (z.B. privater Pkw, ÖPNV, Parkplatz am Zielort). Die subjektive Wahrnehmung und Einschätzung der bzw. des Einzelnen bzgl. eines verfügbaren Verkehrsmittels oder einer Mobilitätsdienstleistung sowie deren bzw. dessen persönliche Kenntnis über verfügbare Alternativen und die

---

<sup>74</sup> Die Darstellung basiert auf einer Veröffentlichung von Konrad Götz und Jutta Deffner zur neuen urbanen Mobilität in der Stadt. Quelle: Götz, Deffner (2009)

Entscheidungskompetenz beeinflussen neben der Gewohnheit die tatsächliche Wahl eines Verkehrsmittels.

Hierbei gilt es zu bedenken, dass die Wahl des (verfügbaren) Verkehrsmittels z.B. für den Weg zur Arbeit oder zum Einkauf überwiegend noch in der Wohnung erfolgt: Mobilität beginnt und endet meist zu Hause. Ein komfortabler Zugang zu einem Verkehrsmittel entscheidet häufig über dessen tatsächliche Nutzung. Das Auto vor der Haustür ist bequem zu nutzen, das Fahrrad im Keller bleibt hingegen ungenutzt im Keller stehen.



**Abb. 76: Wege zu einer quartiersfreundlichen Mobilität**  
(eigene Abbildung: ATP)

Die verkehrliche Infrastruktur, die Versorgungsstruktur, das soziale Umfeld im Quartier und die Lebenssituation des Einzelnen müssen zueinander passen, damit eine quartiersfreundliche Mobilität bzw. ein quartiersfreundliches Mobilitätsverhalten entsteht. Es ist zu bedenken, dass Mobilität nicht mit Verkehr gleichzusetzen ist, „denn mit demselben Mobilitätsgrad kann viel oder wenig (Auto)Verkehr verbunden sein. Je lokaler und dezentraler die Strukturen sind, desto mehr (Nah)Mobilität hat der/ die Einzelne. Dazu muss man nicht einmal ein Angebot eines sogenannten „Mobilitätsanbieters“ nutzen.“<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> Randelhoff (2011)

Eine weitere Möglichkeit, das Mobilitätsverhalten im Quartier klima- und umweltfreundlicher zu entwickeln, wird in einer höheren Kostentransparenz hinsichtlich der tatsächlichen Aufwendungen für die Verkehrsteilnahme und insbesondere der Pkw-Mobilität im Vergleich zu alternativen Mobilitätsangeboten gesehen.<sup>76</sup> Sehr häufig werden beim Kostenvergleich von den Pkw-Nutzerinnen und -Nutzern nur die direkten Betriebskosten (Kraftstoff und Pflege), nicht aber die Fixkosten (Versicherung, Steuer, Garagenmiete, Parkplatzgebühr) sowie die Werkstatt- und Wartungskosten und schon gar nicht der Wertverlust berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass auch in mittelgroßen Städten auf der Quartiers- und Stadtteilebene zukünftig stärker Mobilitätskonzepte realisiert werden, die auf IT-Lösungen und Digitalisierung basieren, d.h. dass die Information über und der Zugang zu unterschiedlichen Mobilitätsangeboten über Smartphone u.ä. erfolgt. Zunehmend können auch dezentralisierte Versorgungskonzepte für erneuerbare Energien und alltägliche strombasierte Mobilität, z.B. in Form von E-Mobilitäts-Hubs, vernetzt werden. Die positiven Effekte dieser digitalisierten und multioptionalen Mobilität werden im Zusammenspiel mit einem Umdenken beim Pkw hin zu „Nutzen statt Besitzen“ mittel- und längerfristig zu einem weniger autoaffinen Mobilitätsverhalten und zu einer höheren Wohn- und Lebensqualität im Quartier führen.<sup>77</sup>

Zur Förderung einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens der Bewohnerinnen und Bewohner im Quartier Vogelsang können folgende Maßnahmen auf der Ebene unterschiedlicher Akteure vorgeschlagen werden:

- Möglichkeiten anbieten, alltägliche Bedürfnisse im Quartier zu erledigen durch das Fördern eines nähräumlichen Angebotes von Versorgungs-, Dienstleistungs- und Freizeiteinrichtungen im Quartier als Teil des städtischen Versorgungsraums
- Nachbarschaftliche Kommunikation und soziale Bindung verstärken durch Umbau öffentlicher Teilräume zu Begegnungsflächen und Ruhe- und Kommunikationsbereichen
- Umsteigen auf den ÖPNV und das Fahrrad im städtischen Binnenverkehr durch Angebotsverbesserung im ÖPNV, komplementäre Angebote und Entwicklung des Radverkehrs als Mobilitätssystem erleichtern

---

<sup>76</sup> Die Kosten der Pkw-Nutzung lassen sich beispielsweise mit Hilfe des ADAC-Autokostenrechners oder dem Autokostenbuch des VCD im Vergleich zu Fahrrad oder ÖPNV berechnen.

<sup>77</sup> Es wird beobachtet, dass die Verfügbarkeit eines privaten Pkw das Mobilitätsverhalten pro Autofahren und den Verzicht auf alternative Verkehrsmittel maßgeblich beeinflusst. Durch sog. Push- and-Pull-Maßnahmen (siehe weiter unten) kann darauf Einfluss genommen werden. Hierbei muss durch Beratung, Information und Anreize die emotionale Bindung an das eigene Auto unterbrochen werden. Bei jüngeren Verkehrsteilnehmern ist dies bereits häufiger festzustellen. Bei Senioren hingegen besteht eine weiterhin eine hohe Affinität zum Auto. Andererseits nutzen diese das Auto aber eher selten und sporadisch.

- Summe der Einzelwege durch die Bildung von Wegeketten reduzieren und einzelne Einkaufswege mit dem eigenen Auto beispielsweise durch das Angebot eines komplementären Liefer- und Bringservice des Einzelhandels überflüssig machen

Als ein wichtiger Basisbaustein zur positiven Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens sind die Öffentlichkeitsarbeit und die Bewohnerbeteiligung zu verstärken. Hierzu können folgende Instrumente genutzt werden:

- Sanierungsmanager für das Quartier als Informations- und Beschwerdepool installieren, der im Informationsaustausch mit dem städtischen Klimaschutzmanager und dem Radverkehrsbeauftragten der Stadt die Belange des Quartiers auf Stadtebene vertritt
- Kontinuierliche Information über Mobilitätsalternativen einschließlich Aufklärung und Kommunikation (Dialogangebote und Imagekampagnen)
- Mobilitätsbildung/-schulung in der Grundschule und in den Kindergärten (des Quartiers und darüber hinaus auch im Stadtgebiet), um autofreie Verhaltensmuster zu trainieren und Routinewege zu Fuß einzuüben
- „Wir-Projekte“ und Aktionstage im Quartier durch den Sanierungsmanager, aktive Bürgergruppierungen oder die bestehende Interessengemeinschaft initiieren und durchführen
- Mobilitätsberatung und Mobilitätsmanagementangebote für Bewohnerinnen und Bewohner z.B. durch den Sanierungsmanager im Quartier, den Klimaschutzmanager der Stadt oder die Verbraucherzentrale, um Mobilitätsvergleiche zu ermöglichen und echte Mobilitäts- bzw. Verkehrskosten transparent zu machen

#### **4.4.3 Flächengerechtigkeit und Nahmobilität**

Aufbauend auf der Charta von Aalborg aus dem Jahr 1994 und dem Lissabonner Aktionsplan von 1996 ist in Deutschland ein neues Leitkonzept für die nachhaltige Stadtentwicklung entstanden. Nach diesem Leitkonzept der „Stadt der kurzen Wege“ soll eine verkehrsarme und flächensparende Siedlungsstruktur (auch auf der Quartiersebene als Teil des Stadtgebietes) realisiert werden. Bundesweit gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Projekten, die auf eine Verbesserung des Wohn- und Aufenthaltsklimas auf Quartiers- und Stadtteilebene abzielen. Beispielsweise bewirbt die Stadt Frankfurt am Main im Rahmen eines Pilotprojektes die Gestaltung der Nahmobilität im Stadtteil Nordend auf Plakaten.





Abb. 77: Plakataktion der Stadt Frankfurt<sup>78</sup>

Als Teilziele werden in den Projekten häufig genannt:

- Rückgewinnung des öffentlichen Stadtraums und Aufwertung des Nahraums (d.h. des fußläufig erreichbaren öffentlichen Raums)
- Einräumung des Vorrangs für quartiersverträgliche Verkehre (vor allem nichtmotorisierter Verkehr, der leise, entschleunigt und meist schadstofffrei ist) zur Schaffung von Wohn- und Freiraumqualität
- Kultivierung einer karbonfreien Nahmobilität und Weiterentwicklung des öffentlichen Verkehrsangebotes

Ein Ziel dieser Gestaltungsprojekte ist es, den öffentlichen Raum „als Gesicht des Quartiers“ zu entwickeln.<sup>79</sup> Dieser soll verstärkt zum zu Fuß gehen, zum Verweilen, zum Spielen und zur nachbarschaftlichen Kommunikation einladen. Mobilität zu Fuß soll die Zugehörigkeit der

<sup>78</sup> Magistrat der Stadt Frankfurt am Main (2011)

<sup>79</sup> Beispielhaft werden hier der von der Stadt Frankfurt im Jahr 2011 herausgegebene Handlungsleitfaden zur Förderung der Nahmobilität in Frankfurt am Main und die Veröffentlichung „Verkehr des guten Lebens“ des Vereins Agora Köln aus dem Jahr 2015 genannt. In einer Veröffentlichung im Jahr 2017 wirbt das Umweltbundesamt für „Die Stadt für Morgen“. Quellen: Agora (2015); UBA (2017a)

Bewohnerinnen und Bewohner zum Quartier fördern. Dabei sind die unterschiedlichen Ansprüche an den Geh- und Bewegungsraum, die von erwachsenen Fußgängern, von Kindern und Jugendlichen, von rüstigen Senioren oder mobilitätsbeeinträchtigten Personen mit Rollator, Rollstuhl oder Gehhilfe an die Flächenaufteilung gestellt werden, zu berücksichtigen.

Für das Erreichen einer verbesserten Flächengerechtigkeit und einer verträglichen Nahmobilität im Quartier sollen die im Weiteren beschriebenen Gestaltungsanforderungen und Maßnahmen Beachtung finden.

Für die zukünftige Gestaltung des Straßenraums im Quartier soll grundsätzlich eine Aufteilung vom Rand her zur Fahrbahnmitte erfolgen. Damit wird vermieden, dass Gehwege als Restflächen übrig bleiben.

- In den Sammelstraßen (Quartiersstraßen mit höherem Verkehrsaufkommen: Soutyhofstraße, Fasanenallee, Taubenstraße und Reneauldstraße) sind die vorhandenen Gehwegbreiten zu sichern und mittel- und längerfristig auf eine Regelbreite von 2,50 m auszubauen.
- An den Sammelstraßen sollen mittel- und längerfristig kleine, räumlich verteilte Ruhezone und Nachbarschaftsflächen, die zum Verweilen, Kommunizieren und Spielen einladen, entstehen. Das Konzeptziel kann z.B. lauten: „Alle 100 m eine Bank zum Ruhen“.
- Zusätzlich sind einzelne verkehrsberuhigende Maßnahmen (z.B. Verziehung der Fahrbahnränder, Teilaufpflasterung, Einengung von Querungsstellen), die zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit beitragen, umzusetzen.<sup>80</sup>
- Die Vorflächen an der Grundschule werden bereits durch Poller und Gitter vor Parkverkehr geschützt. Um das sichere Benutzen der Fußgängerüberwege insbesondere vor Schulbeginn und nach Schulende (hohe Anzahl der Elterntaxis) zu erreichen, sollen an den Überwegen die Gehwegflächen vorgezogen und dadurch die zu überschreitende Fahrbahnbreite reduziert werden. Durch die geschaffenen Engstellen kann das Parken vermieden und die Erkennbarkeit der querenden Schüler erleichtert werden.
- Alternativ sollte geprüft werden, ob im Querungsbereich in Höhe der Grundschule eine Mischverkehrsfläche nach dem Shared Space-Prinzip geschaffen werden kann. Für diesen Straßenbereich kann die Fahrgeschwindigkeit auf maximal 20 km/h begrenzt werden.

---

<sup>80</sup> Die Reneauldstraße wurde erst vor wenigen Jahren im Rahmen des städtischen Alleenkonzepts verkehrsberuhigt umgebaut. Die Gestaltung der Haltestellen und die Parkregelung sind jedoch noch zu verbessern. Für die Soutyhofstraße wurde eine Verkehrsberuhigungsmaßnahme konzipiert und geplant, um den Durchgangsverkehr zu minimieren. Die Umsetzung der Maßnahme ist in Vorbereitung.

In den verkehrsärmeren Wohnstraßen des Quartiers mit teilweise erhöhtem Parkbedarf der Bewohnerinnen und Bewohner sind weitergehende Maßnahmen umzusetzen, um die Nahmobilität zu fördern.

- Die zu schmalen Gehwegflächen sollen grundsätzlich gegen Aufparken von Fahrzeugen gesichert werden bzw. ordnungswidriges Verhalten geahndet werden. Hierzu können auch Sitzpoller, Sitzwürfel und Sitzbänke als Möblierung im Straßenraum aufgestellt werden.



**Abb. 78: Sitzwürfel im Straßenraum zur Gehwegsicherung<sup>81</sup>**

- Mittel- und längerfristig sollen in den Wohnstraßen (Wachtelweg, Sperlingsweg, Schwalbenweg, evtl. auch Falkenweg) Gehwegbreiten von mindestens 1,50 – 1,80 m hergestellt werden. Alternativ kann in den Wohnstraßen die vorhandene Separation der Geh- und Fahrbereiche aufgehoben und durch gleichberechtigt nutzbare Mischflächen (z.B. mit der Regelung „verkehrsberuhigter Bereich“) ersetzt werden.
- Im Zusammenhang mit Mischflächen sind Grünbeete, Ruheinseln und Nachbarschaftflächen u.ä. im Straßenraum einzubauen. In diese können öffentliche Radabstellanlagen integriert werden.

---

<sup>81</sup> Magistrat der Stadt Frankfurt am Main (2011:22, 25)



**Abb. 79: Einbau eines Grünbeetes<sup>82</sup> und von Radabstellplätzen im Straßenraum<sup>83</sup>**

- Der Parkverkehr soll in den Wohnstraßen reduziert werden, um neue Gestaltungsflächen zurück zu gewinnen. Hierfür soll der qualifizierte Parkbedarf von Bewohnerinnen und Bewohnern und deren Besucherinnen und Besucher auf Stellplätzen vorrangig außerhalb des Straßenraums bzw. am Rand der Wohnstraßen auf Quartiersparkplätzen oder in Quartiersgaragen gedeckt werden.
- Eine Parkoption vor den Wohngebäuden im Straßenraum soll nur für mobilitätseingeschränkte Personen, für Kurzhalte des Liefer- und Serviceverkehrs und für das Ein- und Ausladen eingerichtet werden (vgl. Unterkapitel 4.4.5). Damit gelingt es, die Voraussetzung für eine gleichwertige Zugänglichkeit der Verkehrsmittel Fahrrad, Bus und Auto zu schaffen.

Weitere Maßnahmen zur Förderung der Nahmobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad sind u.a.:

- Flächendeckend sollen im Quartier möglichst kurzfristig Maßnahmen zum Erreichen der Barrierefreiheit von Verkehrsanlagen umgesetzt werden. Hierzu gehören neben Gehwegabsenkungen an Einmündungen und an Querungsstellen auch die Zuwegungen zu den Haltestellen im Quartier. Bei Umbauten im Straßenraum sind an Querungsstellen und Einmündungen für Sehbehinderte taktile Elemente (Bodenindikatoren, Belagwechsel) einzubauen.
- Die Querungsstellen am Rand des Quartiers, die mit Lichtsignalanlagen gesichert sind (Metzer Straße in Höhe Schwarzbachstraße und Metzer Straße in Höhe Rosenstraße) sind nach dem „Zwei-Sinne-Prinzip“ (taktile Strukturen und akustische Signale) zu gestalten, so

<sup>82</sup> Das Bild zeigt ein Beispiel aus Kopenhagen für den Einbau eines Grünbeetes mit integrierten Radabstellplätzen im Bereich einer Fahrradstraße. Quelle: Randelhof (2011)

<sup>83</sup> Ein Beispiel für den Ausbau einer Radabstellanlage im Straßenraum aus der Innenstadt von Gladbeck. Quelle: [qimby.net/image/137/fahrradabstellanlage](http://qimby.net/image/137/fahrradabstellanlage), Zugriff 10.09.2017, Foto: Simon Preis @ QIMBY – CCO 1.0

dass besonders ältere Menschen mit eingeschränkter Sehfähigkeit sich selbstständig im Verkehrsraum zurecht finden. Zudem können die Haltestellen im Quartier um Elemente zur akustischen Information erweitert werden.

- Die Fußwegrouten von Kindern und Jugendlichen, deren Ziele im Quartier der Kindergarten, die Grundschule, der Spielplatz oder die Sporteinrichtung sind, sollen hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials analysiert werden. Danach sind, dem höheren Sicherheitsbedarf entsprechend, Wegesicherungspläne zu erstellen und Sicherungsmaßnahmen insbesondere für das Überqueren von Fahrbahnen durchzuführen (z.B. neue Querungsstelle in der Taubenstraße in Höhe des Spielplatzes am Schwalbenweg).
- Zur Reduzierung des Fahrtenaufkommens der Elterntaxis an der Grundschule „Im Vogelsang“ soll die Einrichtung eines sog. Laufbusses geprüft und in Abstimmung mit den Eltern und der Lehrerschaft realisiert werden.<sup>84</sup> Da über 50% der Schüler im Bereich Innenstadt wohnen, scheint hier ein größeres Potenzial für ein Laufbusprojekt zu bestehen.
- Der Laufbus ist nach zwei unterschiedlichen Konzepten zu praktizieren. Zum einen kann eine „Auffang-Haltestelle“ (im erweiterten Umfeld der Schule abseits der Schulvorflächen) für Schüler eingerichtet werden, die von außerhalb der Innenstadt mit dem Auto zur Schule gebracht werden. Dieser Sammelpunkt könnte im Bereich der Metzger Straße oder in der Soutyhofstraße angelegt werden. Vom Betreiber des neuen EDEKA-Marktes wurde bereits eine grundsätzliche Bereitschaft zur Unterstützung eines Projektes signalisiert.<sup>85</sup> Zum anderen kann der Laufbus für Schüler, die schulnah wohnen, realisiert werden. Bei diesem Konzept werden mehrere Haltestellen (Treffpunkte) wie an einer Perlenschnur eingerichtet.

---

<sup>84</sup> Für die erfolgreiche Umsetzung der Laufbusidee ist eine begleitende Presse- und Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich. Eine gemeinsame Broschüre „Der Laufende Schulbus“ des Rhein-Neckar-Kreises, der Stadt Heidelberg und des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg zeigt ein gelungenes Beispiel. Die Broschüre zum Laufbusprojekt Quelle: Stadt Heidelberg, Rhein-Neckar Kreis, Institut für Sport und Sportwissenschaft (n.d.). Ergänzende Hinweise über Mobilitätsprojekte an Grundschulen im Rhein-Neckar-Kreis enthalten die folgenden Links: [www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/service/03\\_12\\_2012+Clever+unterwegs+Der+laufende+Schulbus.html](http://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/service/03_12_2012+Clever+unterwegs+Der+laufende+Schulbus.html), [www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Mobilitaetsprojekte+an+Heidelberger+Grundschulen.html](http://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Mobilitaetsprojekte+an+Heidelberger+Grundschulen.html) und [www.rnz.de/nachrichten/eberbach\\_artikel,-Eberbach-Eberbach-Der-Laufende-Schulbus-ist-wieder-unterwegs-\\_arid,128667.html](http://www.rnz.de/nachrichten/eberbach_artikel,-Eberbach-Eberbach-Der-Laufende-Schulbus-ist-wieder-unterwegs-_arid,128667.html). Detaillierte Informationen zur Umsetzung eines Laufbusprojektes an der Grundschule „Im Vogelsang“ können auch von der Homepage „Familienfreundliche Kommune“ der Stiftung Kinderland Baden-Württemberg bezogen werden: [www.familienfreundliche-kommune.de/FFKom/Praxisbeispiele/detail.asp?000000.16.xml](http://www.familienfreundliche-kommune.de/FFKom/Praxisbeispiele/detail.asp?000000.16.xml).

<sup>85</sup> Beispielsweise „spricht sich der ADAC auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Einrichtung sogenannter "Elterntaxi"-Haltestellen aus. Hier können Schüler gefahrlos ein- und aussteigen. Diese speziell ausgewiesenen Hol- und Bringzonen sollten etwa 250 Meter vom Schuleingang entfernt liegen und so den Verkehr unmittelbar vor der Schule entzerren.“ Quelle: ADAC e.V. (2017)

In beiden Fällen müssen die Schüler auf dem verbleibenden Fußweg zur Schule von erwachsenen Aufsichtspersonen begleitet werden. Hierfür könnten ehrenamtliche Begleiter oder Eltern, die sich abwechseln, eingeteilt werden.

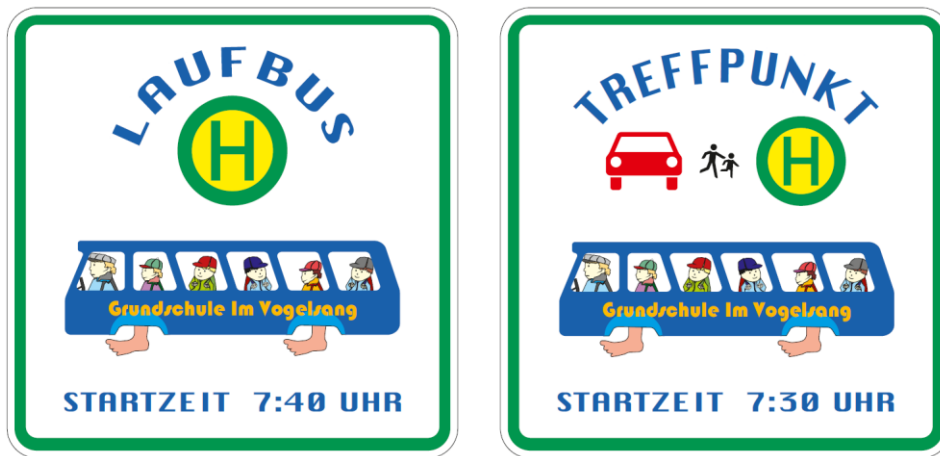


Abb. 80: Beschilderung der Laufbus-Haltestellen<sup>86</sup>

- Um die eigenständige Mobilität für ältere Menschen zu sichern, ist die Erstellung von Mobilitätssicherungsplänen (vergleichbar mit Schulwegsicherungsplänen) sinnvoll. Diese sind auf der Basis von Unfallanalysen und Mängelanalysen unter Beteiligung der betroffenen Personengruppe und mit Berücksichtigung der inhomogenen Mobilitätsmuster der Seniorinnen und Senioren zu erstellen.
- Den Bewohnerinnen und Bewohnern sollte eine eigene Verantwortung für die Attraktivität ihres Quartiers übertragen werden. Dies wäre zum Beispiel für die Pflege des Straßengrüns oder Grünbeeten im Rahmen einer Grün-Patenschaft möglich. Im sozialen Kontext können auch Urban-Gardening-Projekte initiiert werden.
- Um die Bedeutung des Fahrrades für den städtischen Verkehr hervorzuheben, sollte in der Stellplatzordnung der Stadt Saarlouis eine Stellplatzpflicht für Fahrradstellplätze verankert werden. Beispielsweise sollten für Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbauten (z.B. im Wachtelweg) sowie für die Hochhäuser in der Fasanenallee, aber auch für die

---

<sup>86</sup> Die Abbildung zeigt eine mögliche Gestaltung der Laufbus-Haltestellen für die Grundschule „Im Vogelsang“. Die Schildgestaltung basiert auf einer Darstellung zum Laufbusprojekt der Grundschule Bienenrode, die unter dem Link [www.grundschulebienenrode.de](http://www.grundschulebienenrode.de) veröffentlicht wurde.

Grundschule, die Gaststätten, die Arztpraxen usw. einzelne Richtzahlen für ein vorzuhaltendes Stellplatzangebot angegeben werden.<sup>87</sup>

- Der Radverkehr als quartiersfreundliche Mobilitätsalternative sollte als eigenständiges System und als Teil des Gesamtverkehrsangebots begriffen werden. Entsprechend müssen die Infrastruktur, das Serviceangebot und die Öffentlichkeitsarbeit aufeinander abgestimmt werden. Komfortable, diebstahlsichere und witterungsgeschützte Radabstellplätze sollen an allen wichtigen Zielen im Quartier, wie an der Grundschule, an der Mehrzweckhalle und an den quartiersbezogenen zentralen Versorgungsorten an der Soutyhof- und Taubenstraße, installiert werden. Dies kann u.a. durch die Aufhebung von Pkw-Stellplätzen ermöglicht werden. Auf einem Pkw-Stellplatz können bis zu zehn Fahrräder sicher abgestellt werden.
- Die Schnittstellen der Radrouten und Radführungen nach außen (über die Grenzen des Quartiers hinweg) sollen verkehrssicher (z.B. vorgezogene Aufstellflächen, Mittelinseln mit Wartemöglichkeiten oder signalisierte Querungsstellen) gestaltet werden.
- Für die rasch zunehmende Anzahl der Pedelecs und E-Bikes sollen im Quartier an wichtigen Mobilitäts-Treffpunkten (vgl. Kap. 4.4.6 Sharing-Angebot und E-Mobilität) Ladestellen eingerichtet werden.
- Der Radverkehr kann innerhalb des Quartiers, außer im Zuge der Fasanenallee (aufgrund des höheren Lkw-Verkehrsanteils und der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h)<sup>88</sup>, verkehrssicher auf der Fahrbahn geführt werden. Für verkehrsunsichere und ungeübte Radfahrer (z.B. Kinder, Senioreninnen und Senioren) sollte flächendeckend eine fakultative Freigabe der Gehwege entlang der Sammelstraßen (Soutyhofstraße, Taubenstraße, Reneauldstraße) erfolgen und durch entsprechende Beschilderung kenntlich gemacht werden.
- Es sollte geprüft werden, ob die Herstellung von Fahrradkleingaragen an privaten Häusern durch finanzielle Anreize unterstützt werden kann. Es soll damit erreicht werden, dass die Nutzung des Fahrrades mindestens so einfach wie die Nutzung des Pkw wird.

---

<sup>87</sup> In Nordrhein-Westfalen gelten bereits unterschiedliche Richtzahlen in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung, z.B. außer bei Ein- und Zweifamilienhäusern 1 Radstellplatz je 30 – 40 m<sup>2</sup> Wohnfläche, je 75 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche, je 7 Sitzplätzen in Gaststätten, je 2 Schulplätzen usw.

<sup>88</sup> In der Fasanenallee sind seit Kurzem beiderseitig Schutzstreifen für den Radverkehr markiert worden.

#### 4.4.4 Multioptionale Mobilität und ÖPNV

Multioptionale Mobilität basiert auf drei Säulen: dem nicht motorisierten Verkehr (vgl. Kap. 4.4.3 Flächengerechtigkeit und Nahmobilität), dem öffentlichen Personenverkehr und dem geteilten und gemeinsamen Verkehr (vgl. Kap. 4.4.6 Sharing-Angebote und E-Mobilität). Diese zukunftsweisende Mobilitätsform ermöglicht eine multimodale, aber auch intermodale Nutzung alternativer Mobilitätsdienstleistungen.

Die **Intermodalität** ist als Teilmenge der Multimodalität zu betrachten. Intermodales Verhalten bedeutet, dass für das Überwinden einer Wegeentfernung verschiedene Verkehrsmittel benutzt und hintereinander verkettet werden. Die klassische Form ist eine Reisekette aus Fußweg, Busfahrt, ggf. Bahnfahrt und abgehender Fußweg bis zum Ziel. Die intermodale Nutzung von Fahrrad und ÖPNV (z.B. Fahrt zum Bahnhof und dann weiter mit der Bahn) oder die Fahrt im Car-Sharing-Auto erweitert zugleich die Chance auf eine autofreie Nahmobilität im Quartier und ermöglicht die Überwindung größerer Distanzen ohne eigenes Auto z.B. innerhalb des Stadtgebietes.

Als **Multimodalität** wird die Möglichkeit zur Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel innerhalb eines gleichen Zeitraums verstanden. Die Multimodalität beginnt meist zu Hause.

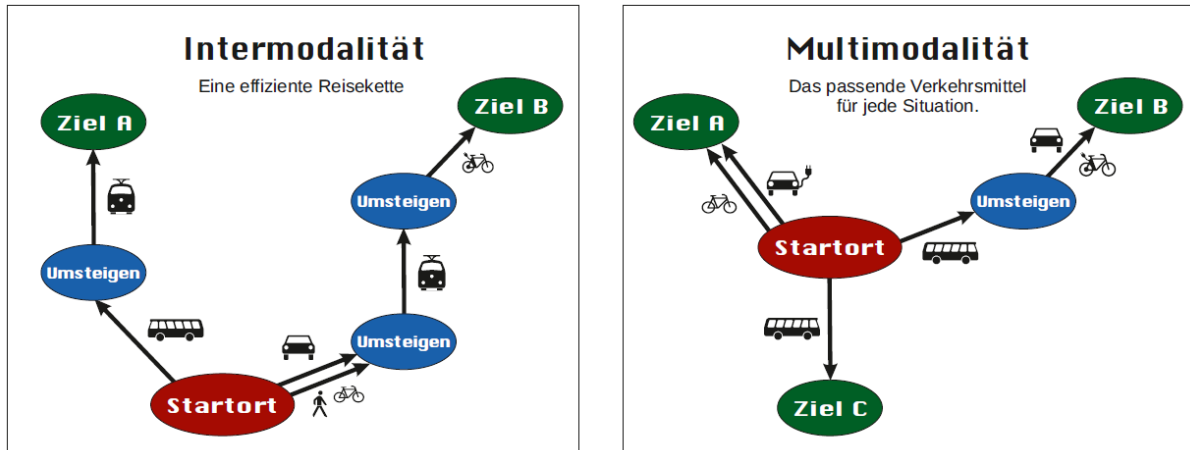


Abb. 81: Intermodalität als Teilmenge der multimodalen Mobilität<sup>89</sup>

<sup>89</sup> Der Unterschied zwischen Inter- und Multimodalität liegt in der Verkehrsmittelwahl für den zurückzulegenden Weg: intermodal ist eine Reise, wenn für einen (Gesamt)Weg mehrere Verkehrsmittel (nacheinander) genutzt werden; multimodales Verhalten besteht darin, dass für die Reisen (an mehreren Tagen) unterschiedliche Verkehrsmittel (prinzipiell unabhängig vom Weg) eingesetzt werden. Die Prinzipdarstellungen basieren auf Schönduwe (2016).



Ein multimodales Mobilitätsverhalten schließt die alltägliche Festlegung auf ein bestimmtes Verkehrsmittel oder Mobilitätsangebot aus. Multimodalität erlaubt die situationsbezogene und teils spontane Auswahl einer Mobilitätsdienstleistung. Das Umdenken vom Besitzen zum Teilen sichert der Teilnehmerin und dem Teilnehmer außerdem Kostenvorteile gegenüber dem privaten Auto, da Mobilität nur dann etwas kostet, wenn sie ausgeübt wird. Bei stationsgebundenem Car-Sharing entfällt zudem die Parkplatzsuche an der Station, was insbesondere in sehr dicht bewohnten Siedlungsbereichen ein Entscheidungsfaktor sein kann. Im Quartier Vogelsang ist dies jedoch von geringerer Bedeutung.

Mit dem Wissen, dass ca. 50% aller Pkw-Fahrten bei 5 km enden und weitere 20% eine Entfernung von zehn Kilometern nicht überschreiten, bietet Multimodalität für die Stadt Saarlouis und damit auch für das Quartier Vogelsang eine gute Ausgangssituation für die verstärkte Umsetzung von Elektromobilität. Die Umsetzung der E-Mobilität sollte hierbei dezentralisierte Standorte der Fahrzeugflotten im Stadtgebiet, den Aufbau von Mobilitätstreffpunkten und Mobilitätsstationen und die Kombination mit erneuerbaren Energiesystemen (smart grid Konzept) einbeziehen.

Ein zentrales Element der Multimodalität ist ein qualitativ hochwertiger und in der Breite akzeptierter öffentlicher Personenverkehr. In der Bestandsanalyse zum ÖPNV konnten diverse bauliche Mängel an den Haltestellen, Defizite im Fahrplan- bzw. Fahrtenangebot und im Hinblick auf das Tarifangebot sowie Schwachstellen in der Haltestellenverteilung und Liniennetzgestaltung ausgemacht werden. Für eine positive Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens im Quartier werden somit mehrere Maßnahmen vorgeschlagen, mit denen Anreize zur Nutzung der Busse geschaffen werden.

- Der Zugang zum ÖPNV im Quartier sowie dessen Nutzung sollen erleichtert und attraktiver gestaltet werden. Dazu sollen die Standorte der Haltestellen überprüft und soweit möglich näher an den Quartierszielen (im direkten Umfeld bzw. im Sichtbereich der lokalen Zentren) liegen. Die Haltestellen sollen kurzfristig barrierefrei umgebaut werden.<sup>90 91</sup>Für zusätzlichen Komfort können Wartestände mit Witterungsschutz und Sitzbänken aufgestellt werden.

---

<sup>90</sup> Im Personenbeförderungsgesetz (PBefG) wird definiert, dass die Kommunen in ihren Nahverkehrsplänen grundsätzlich die Belange von mobilitätseingeschränkten Menschen berücksichtigen müssen. Bis zum 01.01.2022 muss im ÖPNV eine vollständige Barrierefreiheit erreicht worden sein.

<sup>91</sup> Ein laufendes Sonderprogramm für den barrierefreien Ausbau von Bushaltestellen wurde vom saarländischen Verkehrsministerium im Februar 2017 auch für das Programmförderjahr 2018 verlängert. In diesem Programm wird der Umbau und Neubau von barrierefrei zugänglichen Haltestellen (Eignung für Niederflur mit Hochbordsteigen) mit bis zu 90% der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert.

Außerdem kann das unerlaubte Parken an Haltestellen (z.B. in der Reneauldstraße) durch das Anlegen von Hochbordsteigen weitgehend verhindert werden.

- Die Haltestelle „Wachtelweg“ soll im Bereich des lokalen Zentrums Taubenstraße und die Haltestelle „Vogelsang Dreieck“ in Höhe des Haupteingangs der Grundschule „Im Vogelsang“ eingerichtet werden. Bei der Haltestelle „Supermarkt“ ist zu prüfen, ob diese in der Schwarzbachstraße (trotz Nähe zur benachbarten Haltestelle Schwarzbachstraße in der Metzger Straße) eingerichtet werden sollte, um damit dem Hinweis der Schule hinsichtlich einer eingeschränkten Verkehrssicherheit von Schülerinnen und Schülern beim Überqueren der Fahrbahn zu entsprechen. Es sollte auch geprüft werden, ob der Ausbau des erweiterten Knotenbereichs Soutyhofstraße – Schwarzbachstraße – Taubenstraße zur Begegnungsfläche (nach dem Shared Space Prinzip) zielführend sein kann.
- Um die Bereitschaft zur Durchführung intermodaler Wege zu erhöhen, soll das bisher erforderliche Umsteigen am ZOB Saarlouis (zwischen verschiedenen Buslinien) oder am Hauptbahnhof in Roden (zum Schienennahverkehr) verbessert werden. Der Hauptbahnhof sollte ohne „Umsteigezwang“ zu erreichen sein. Die Umsteigezeit nicht vermeidbarer Umsteigeverbindungen soll nach dem Rendezvous-Prinzip (z.B. wie in St. Ingbert) optimiert werden.
- Es soll die Möglichkeit geprüft werden, eine neue Innenstadt-Buslinie einzurichten, die nur von Elektrobussen bedient wird. Diese „eLinie“ kann das Erreichen des Hauptbahnhofs aus dem Quartier ohne Umsteigen am ZOB ermöglichen. Beispielsweise erscheint eine Führung zwischen Hauptbahnhof und ZOB über die St. Nazairer Allee, das Gewerbegebiet Metzger Wiesen, die Fasanenallee, die Metzger Straße und die östliche Innenstadt praktikabel, wodurch die bisher nicht bedienten Siedlungsbereiche erschlossen werden. Im Quartier entstehen dadurch neue Haltestellenstandorte in der Fasanenallee (z.B. im Bereich der Hochhäuser, der Geschosswohnungsbauten und am neuen Edeka-Markt).
- Um den Bedienungszeitraum zu erweitern und die Erreichbarkeit, z.B. der Saarlouiser City oder des Hauptbahnhofs in Roden, an Sonn- und Feiertagen oder die späte Heimkehr ins Quartier am Abend ohne eigenes Auto zu ermöglichen, soll geprüft werden, welche komplementäre Bedienung sinnvoll und wirtschaftlich tragfähig sind.<sup>92</sup>

---

<sup>92</sup> Ein gutes Projektbeispiel wurde mit dem Mobilitätsportal switchh.de in Hamburg realisiert. Projektpartner sind der HVV, DriveNow, cambio und die Stadt Hamburg. „Ziel des Gesamtangebots ist die organisatorische und infrastrukturelle Vernetzung von ÖPNV und komplementären Mobilitätsangeboten. Damit wird der Verzicht der Stadtbewohner auf den eigenen PKW als permanente Rückfallebene individueller Mobilität gefördert“. Quelle: Hamburger Hochbahn AG (2017)

Zu den Mobilitätsoptionen, die den ÖPNV ergänzen können, gehören die nicht kommerziellen Angebote von Fahrgemeinschaften (mit Privatauto, meist regelmäßig und mit fixem Mitfahrerinnen- und Mitfahrerkreis, sog. Ride-Sharing) und die Nutzung einer privaten Mitfahrgelegenheit (häufig spontan, mit zufälligem Mitfahrerinnen- und Mitfahrerkreis, als kollaborative Mobilität bezeichnet)<sup>93</sup> sowie die kommerziellen Sharing- und Pooling-Angebote.

Die räumlichen und funktionalen Schnittstellen der Multimodalität sind Mobilitätsstationen, Mobil-Treffpunkte und ähnliche stationäre Einrichtungen für die Verknüpfung der Mobilitätsangebote. Die entsprechenden Standorte werden unter Berücksichtigung der Wohn- und Versorgungsstruktur im Quartier (z.B. Wohndichte, dezentrale Einkaufsmöglichkeiten) festgelegt (vgl. Kap. 4.4.6 Sharing-Angebote und E-Mobilität).

- Zur Stärkung des multimodalen Angebots sollten in der Stadt Saarlouis an zentralen Verknüpfungsorten, wie am ZOB und am Hauptbahnhof, Mobilitätsstationen eingerichtet werden. Diese können Angebote mit integrierter E- Mobilität stärken.
- Weitere Mobilitäts-Treffpunkte können an „zentralen“ Haltestellen im Quartier entstehen. Die Verortung ist im Umfeld bestehender Nahversorgungseinrichtungen (Bäckerei, Supermarkt, Kiosk, Frisör, Sportstudio u.ä.) zweckmäßig. Die Umsetzung in Verbindung mit Shop-in-Shop-Konzepten (vergleichbar einer Postagentur) oder nach dem Franchising-Prinzip ist ökonomisch meist sinnvoll.
- Die Integration von Wohnungsbauträgern, Wohnungsbaugesellschaften, Eigentümergemeinschaften und privaten Personen in die Konzeptentwicklung soll die Realisierung von baublock- und gebäudebezogenen Mobilitätspools (Mobilitäts-Hub) erleichtern.
- An den Mobilitätspunkten sollten vorzugsweise E-Fahrzeuge (z.B. Fahrrad, Lastenfahrrad, Pkw, Transporter), die zu einem festen Bestandteil der neuen Mobilitätskultur werden, stationiert werden.
- Auf Basis der digitalen Informationsmöglichkeiten (z.B. Smartphone als Zugangsmittel zu Informationen über Mobilitätsangebote und „Eintrittskarte“ für die Nutzung von Fahrzeugpools) erhöhen sich die Realisierungschancen für eine „smart mobility“ im

---

<sup>93</sup> Kollaborative Mobilität ermöglicht es, dass sich Privatpersonen untereinander verständigen und (Teil)Wege im privaten Auto gemeinsam durchführen. Der Zusteigeort kann beispielsweise die Mitfahrerbank am Mobilitäts-Treffpunkt im Quartier sein. Es besteht auch die Möglichkeit, über private Mitfahrzentralen oder Mobilitätsportale Mitnahmeangebote auszutauschen, wobei die Treffpunkte auch GPS-gestützt festgelegt werden können.

Quartier.<sup>94</sup> Im Zusammenspiel mit Sharing-Angeboten kann die E-Mobilität (E-Auto und E-Fahrrad) bereits kurzfristig gefördert werden.



**Abb. 82: Haltestelle mit E-Bike-Station und Bike+Ride in Offenburg**

#### **4.4.5 Gestaltung des Autoverkehrs**

Die Maßnahmen zur Gestaltung des Autoverkehrs beziehen sich primär auf den im Quartier Vogelsang verbleibenden Autoverkehr, der nicht vermieden (vgl. Kap. 4.4.3 Flächengerechtigkeit und Nahmobilität), auf Fußwege, Radfahren und Linienbus verlagert oder durch komplementäre Mobilität (vgl. Kap. 4.4.4 Multioptionale Mobilitätsangebote) ersetzt werden kann oder wird.<sup>95</sup>

Zu den Zielgruppen, die das Auto innerhalb des Quartiers nutzen, gehören zunächst die Bewohnerinnen und Bewohner selbst und deren Besucherinnen und Besucher, aber auch der Liefer- und Serviceverkehr sowie der Autoverkehr von den Personen, die in den Einrichtungen im Quartier (Schule, Kindergarten, Arztpraxen, Gaststätten, Bäckerei, Supermarkt u.a.) beschäftigt sind. Diese Verkehrsteilnehmer haben einen „berechtigten Grund“ für das Befahren der Quartiersstraßen.

---

<sup>94</sup> „Durch einen Prozess der „Individualisierung des öffentlichen Verkehrs und der Kollektivierung des Individualverkehrs“ entsteht ein neuartiges öffentliches Verkehrsangebot, in dem unterschiedliche Fahrzeuge ... flexibel je nach Bedarf genutzt werden. Motorisierte Fahrzeuge spielen darin neben dem Fahrrad und den eigenen Füßen weiterhin eine wichtige Rolle, ... sie sind aber in der Regel geteilt, vernetzt, emissionsfrei und erneuerbar“. Quelle: Greenpeace e.V. (2016)

<sup>95</sup> Pkw-Fahrten können bereits durch einfache Änderungen des Mobilitätsverhaltens vermieden werden. Bereits das gedankliche Erstellen eines persönlichen „Aktivitätswegeplans“ für den Alltag hilft, auf Einzelfahrten zu verzichten und diese durch das Verknüpfen von Wegen zu (monomodalen) Wegekettten zu optimieren.

Aus der Nutzung des Pkw resultiert aber auch ein entsprechender Bedarf an Stellplatzflächen, der nicht vollständig auf privaten Grundstücken und in Garagenplätzen gedeckt wird.<sup>96</sup> In einzelnen Quartiersstraßen kommt es dadurch zu einem erhöhten Parkaufkommen (z.B. Schwalbenweg, Wachtelweg) im öffentlichen Straßenraum, was auch als Laternenparken bezeichnet wird. Die Pkw werden teilweise dauerhaft und in vielen Fällen mit Benutzung des Gehwegs abgestellt. Die Folge ist, dass diese Laternenparker die belegten Flächen einer höherwertigen Nutzung des öffentlichen Raums entziehen.

Für die Wohnstraßen, die quartiersweit zu schmale Gehwege haben, sollte als kurz- bis mittelfristige Maßnahme eine Parkverkehrsregulierung durchgeführt werden. Eher längerfristig ist ein Umbau des Straßenraums der Wohnstraßen zu planen.

- Es sollen alternative Flächen für das Anlegen von Stellplätzen außerhalb des öffentlichen Straßenraums (auf städtischen und/ oder privaten Flächen) gesucht und ausgewählt werden. Diese sollen als Quartiersparkplätze und/ oder Quartiersgaragen wohnstraßen- oder baublockbezogen eingerichtet werden.
- Die vorhandenen und neuen Quartiersgaragen können mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden und dann als „Hub“ für E-Autos und E-Fahrräder dienen.
- Das Laternenparken im Straßenraum soll gleichzeitig mit der Ausweisung von Quartiersparkplätzen auf einzelne Personen, z.B. mobilitätsbeeinträchtigte Menschen beschränkt werden, sofern diese keine privaten Stellplätze nutzen können.
- Die zurückgewonnen Flächen im öffentlichen Straßenraum sollen u.a. durch die Schaffung von Grünflächen und Ruhe-/ Aufenthaltsflächen (mit integrierten öffentlichen Radabstellplätzen) umgenutzt werden (vgl. Flächengerechtigkeit und Nahmobilität).

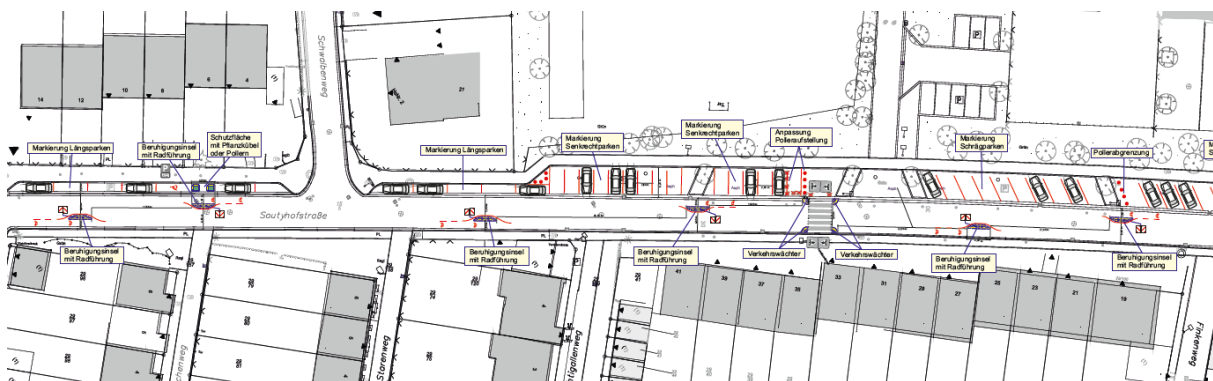
Verstärktes Augenmerk ist auf die vom Grundsatz her unerwünschten Autofahrten durch das Quartier, vor allem auf Sammelstraßen, zu richten. Dazu zählen neben den Elterntaxis und den vielzähligen Übungsfahrten der Fahrschulen vor allem die Durchfahrten des Ausweich- bzw. Schleichverkehrs zum Umfahren des Staubereichs auf der Metzger Straße. Für eine

---

<sup>96</sup> Nach Auskunft der Stadtplanungsamtes sind in der Stadt Saarlouis Pkw-Stellplätze u.a. für Wohngebäude nach dem gültigen Garagenerlass aus den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts nachzuweisen oder bei fehlender Verfügbarkeit abzulösen. Als Stellplatzzahl sind 1,5 Stellplätze je Wohneinheit festgelegt. Die Stellplatzabläse wurde 1990 letztmalig geregelt und unterscheidet zwei Gebietszonen. Das Quartier Vogelsang gehört der äußeren Gebietszone 2 an, für die der Ablösebetrag auf 1.891,78 Euro je Stellplatz beträgt. Eine neue Stellplatzsatzung, in der neben dem Nachweis von Pkw-Stellplätzen auch der von Rad-Abstellplätzen definiert wird, ist bislang noch nicht in Vorbereitung.

Verbesserung der Wohn- und Aufenthaltsqualität sollen diese Verkehre innerhalb des Quartiers möglichst minimiert werden.

- Von besonderer Bedeutung ist die „Rückverlagerung“ des Ausweichverkehrs der Metzger Straße. Solange die verkehrliche Engstelle an der „Neue Welt“ und dem Autobahnanschluss Saarlouis City ungelöst ist, wird der Verkehrsstau auf der Metzger Straße in den Spitzenstunden die Regel sein.<sup>97</sup> Durch verkehrsregelnde Maßnahmen (in der Soutyhofstraße) sollen die Umfahrungen verhindert werden.
- Es sollen flächen- bzw. abschnittsbezogene oder auch einzelne punktuelle Verkehrsberuhigungsmaßnahmen baulicher oder verkehrsregelnder Art durchgeführt werden. In den Sammelstraßen mit höherem Verkehrsaufkommen, in denen noch keine Maßnahmen getroffen wurden (Soutyhofstraße, Taubenstraße, Fasanenallee), sollte eine Verkehrsberuhigung kurz- bis mittelfristig geplant und realisiert werden.<sup>98</sup>



**Abb. 83: Gestaltungsplan zur Verkehrsberuhigung in der Soutyhofstraße (Ausschnitt)<sup>99</sup>**

- Auf der Grundlage einer Vorher-Nachher-Betrachtung der Verkehrsmengenentwicklung sollten weitere verkehrsregelnde Maßnahmen, z.B. temporäre oder dauerhafte

<sup>97</sup> Mit dem hohen Verkehrsaufkommen in den morgendlichen und nachmittäglichen Verkehrsspitzenstunden kommt es regelmäßig zur Überlastung des Anschlussknotenpunktes Saarlouis City der Autobahn A620. Die Folge ist ein Stop and Go Verkehrsablauf mit massiven Rückstauwirkungen in der Metzger Straße, die bis zum Verteilerkreis zurückreichen. Um dem Stau auszuweichen, wird die Achse Von-Schütz-Straße – Soutyhofstraße als Alternativroute befahren.

<sup>98</sup> Für die Soutyhofstraße zwischen der Einmündung Taubenstraße und dem Sperlingsweg ist eine Verkehrsberuhigung bereits Anfang 2017 geplant worden, deren Umsetzung im Zusammenhang mit der anstehenden Fahrbahndeckensanierung bis Ende des Jahres 2017 vorgesehen ist. Die Reneauldstraße wurde im Rahmen des städtischen Alleenkonzeptes vor wenigen Jahren bereits verkehrsberuhigt umgebaut.

<sup>99</sup> Kreisstadt Saarlouis (2017b)

Einfahrverbote oder Abbiegegebote, nach Bedarf auch baulich realisiert werden, um ausreichende Verkehrsberuhigungseffekte zu erzielen.<sup>100</sup>

- Für eine Reduzierung des Fahrschulverkehrs kann eine straßenbezogene oder eine zeitliche Beschränkung der Übungsfahrten angedacht werden. Die nicht vermeidbaren Fahrschulfahrten (vor allem Übungen zum Ein- und Ausparken) sollten nur in Straßenbereichen ohne sensible Umfeldnutzung (Taubenstraße zwischen Schwalbenweg bzw. Eulenweg und Fasanenallee sowie Soutyhofstraße zwischen Nachtigallenweg und Sperlingsweg) zugelassen werden.
- In den Sammelstraßen soll mit dem Einrichten von zusätzlichen Querungsstellen und dem möglichen Umbau vorhandener Querungsstellen eine deutlichere „Kammerung“ des Straßenraums in Längsrichtung (Aneinanderreihung unterschiedlich gestalteter Straßenabschnitte mit Querelementen und Wechselbereichen, Baumtoren, Aufpflasterungen u.a.) und eine sichere Überquerbarkeit (z.B. in Höhe von Spielplätzen, in der Taubenstraße in Höhe des Mobilitäts-Treffpunkts, vor dem evangelischen Kindergarten und vor der Grundschule „Im Vogelsang“, in der Schwarzbachstraße bei Verlegung der Haltestelle) erreicht werden.
- Für ausgewählte Teilbereiche mit höheren Aufenthaltsanforderungen (z.B. Edeka-Markt) und besonders zu schützende Einrichtungen (z.B. Vorflächen der Grundschule und der Kindergärten, zentrale Versorgungspunkte an der Soutyhofstraße, neue Mobilitäts-Treffpunkte) sollten mittel- und längerfristig die Straßenräume zu Begegnungsflächen umgestaltet werden. Durch die angepasste Straßenraumgestaltung soll eine gleichberechtigte Verkehrsteilnahme verdeutlicht werden.
- Zur Verkehrsberuhigung im Bereich der Grundschule „Im Vogelsang“ und der Kindergärten soll eine Reduzierung des Elterntaxi-Aufkommens beitragen. Für die Kindertagesstätte „Kita Metzger Wiesen“ bleibt abzuwarten, wie die neue Anbindungssituation an die Taubenstraße im Zusammenhang mit dem Kita-Umbau geplant wird. Nach Möglichkeit sollte im Bereich der seitlichen Parkplätze, die an das Grundstück angrenzen, ein fahrtrichtungsbezogener Aufnahmepunkt für die Elterntaxis in unmittelbarer Nähe zum Eingangstor eingerichtet werden.
- In Abstimmung mit den Eltern und der Lehrerschaft und mit Unterstützung des Ordnungsamts der Stadt Saarlouis sollen Festlegungen getroffen werden, die das Umsetzen eines Laufbuskonzepts an der Grundschule (vgl. Kap. 4.4.3

---

<sup>100</sup> Im Zusammenhang mit der Verkehrsberuhigungsmaßnahme in der Soutyhofstraße wurden/werden Verkehrsmengenerhebungen im Zuge der Soutyhof- und der Reneauldstraße durchgeführt, um Verlagerungseffekte festzustellen zu können (Vorher-Nachher-Studie im Auftrag der Stadt Saarlouis).

Flächengerechtigkeit und Nahmobilität) unterstützen und die verbleibenden Fahrten der Elterntaxis fußgängerfreundlich und verkehrssicher regeln (eindeutige Parkregelung, Gehwegparken verhindern, Empfang der Kinder am Eingang zur Frühbetreuung Kindertengelände u.ä.).

In mehreren bundesdeutschen Kommunen regt sich seit längerem teilweise starker Widerstand gegen die negativen Verkehrseffekte von Elterntaxis an Grundschulen. Zur Reduzierung der Bring- und Holfahrten von Eltern wird durch unterschiedliche Maßnahmen und Regelungen das Vorfahren von Elterntaxis bis zur Schule unterbunden. Beispiele sind die Albert-Schweitzer-Grundschule in Hannover, wo die Zufahrtsstraße temporär für Eltern gesperrt wird, während Schulbusse und die Lehrerschaft mit Sondererlaubnis durchfahren dürfen.<sup>101</sup> Weitere Beispiele, in denen die Gefahr, die von Elterntaxis ausgeht, diskutiert wird, sind in vielen Presseveröffentlichungen sowie auf der Homepage der Verkehrswacht und des ADAC Deutschland zu finden.<sup>102</sup>

#### **4.4.6 Sharing-Angebote und E-Mobilität**

Mit der Einrichtung von Car- und Bike-Sharing im Quartier Vogelsang (z.B. denkbar als „Startprojekt“ für ein stadtweites Sharing-Angebot) wird die Möglichkeit geschaffen, den Besitz und die Nutzung privater Fahrzeuge zu reduzieren und den Anteil geteilter und gemeinsam genutzter Kraftfahrzeuge (Poolfahrzeuge sind vor allem Pkw, aber auch kleinere Lieferwagen) und Fahrräder am städtischen Verkehr zu steigern. Die Teilnahme am Fahrzeug-Sharing führt zu einer „Entprivatisierung“ der Mobilität und ermöglicht für den quartiersbezogenen Verkehr unterschiedliche positive Effekte:

- Erhöhung der Aufenthaltsqualität durch Reduzierung von Pkw-Fahrten
- Betrag zum Klimaschutz durch Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

---

<sup>101</sup>[www.welt.de/politik/deutschland/article168072244/Schule-in-Hannover-geht-gegen-Elterntaxis-vor.html](http://www.welt.de/politik/deutschland/article168072244/Schule-in-Hannover-geht-gegen-Elterntaxis-vor.html)

<sup>102</sup> [www.verkehrswacht-medien-service.de/szs-elterntaxi.html](http://www.verkehrswacht-medien-service.de/szs-elterntaxi.html)

[www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/elterntaxi.aspx](http://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/elterntaxi.aspx)

[www.rnz.de/nachrichten/region\\_artikel,-Region-Heidelberg-Verkehrschaos-vor-der-Schule-sorgt-fuer-Streit-\\_arid,40489.html](http://www.rnz.de/nachrichten/region_artikel,-Region-Heidelberg-Verkehrschaos-vor-der-Schule-sorgt-fuer-Streit-_arid,40489.html)

[www.sueddeutsche.de/bildung/schulweg-wir-sind-klar-gegen-das-eltern-taxi-1.3635292](http://www.sueddeutsche.de/bildung/schulweg-wir-sind-klar-gegen-das-eltern-taxi-1.3635292)

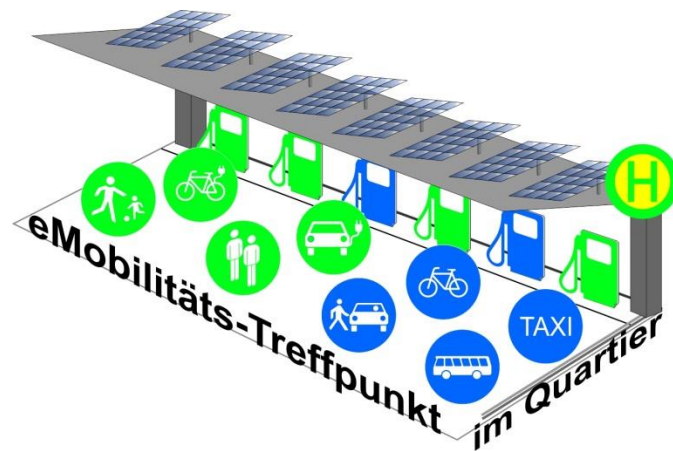
[www.mdr.de/nachrichten/vermishtes/schule-elterntaxi-100.html](http://www.mdr.de/nachrichten/vermishtes/schule-elterntaxi-100.html)

[www.morgenpost.de/vermishtes/article211593179/Warum-Elterntaxis-vor-Schulen-auch-den-Kindern-schaden.html](http://www.morgenpost.de/vermishtes/article211593179/Warum-Elterntaxis-vor-Schulen-auch-den-Kindern-schaden.html)



- Schaffung neuer Freiräume für die stadträumliche Gestaltung durch Rückgang des Laternenparkens und Flächenrückgewinnung
- Förderung sozial gerechterer Mobilitätsangebote durch Erhöhung der Angebotsvielfalt

Als Entwicklungsbasis für Sharing-Angebote eignen sich Mobilitäts-Hubs und Mobilitätsstationen (vgl. Kap. 4.4.4 Multioptionale Mobilität und ÖPNV). Mobilitätsstationen sollen als Angebotsschnittstellen der verschiedenen Mobilitätsdienstleistungen zu öffentlich zugänglichen „Quartierstreffpunkten“ entwickelt werden. Damit erhalten sie neben der Mobilitätsfunktion eine wichtige soziale Bedeutung für die zukünftige Quartiersentwicklung.



**Abb. 84: Mobilitäts-Treffpunkt als multimodale Schnittstelle**  
(eigene Darstellung: ATP)

Eine Mobilitätsstation im Quartier kann beispielsweise folgende Gestaltungselemente integrieren:<sup>103</sup>

- Stellplätze für zu leihende/ mietende Kfz unterschiedlicher Größe und Funktion, z.B. Klein-Pkw, Reise-Pkw, Transporter
- Fahrradverleih-/ -mietstation für unterschiedliche Fahrradtypen einschl. Lastenfahrrad und Fahrradanhänger
- Stellplätze für elektroangetriebene Sharing-Pkw und Sharing-Fahrräder
- Ladestellen für privat genutzte Elektrofahrzeuge
- Bushaltestelle der Ringbuslinie oder der neuen „eLinie“

<sup>103</sup> Es sollte bei einer kurzfristigen Realisierung einer Mobilitätsstation in Kombination mit einer ÖPNV-Haltestelle geprüft werden, in wie weit für den Umbau bzw. Neubau Fördermittel aus dem Sonderprogramm für den barrierefreien Ausbau von Haltestellen gewährt werden.

- Standort für Elektrotaxis
- Informationstafeln bzw. -monitore für „Quartiersnachrichten“
- Mitfahrerbank als-Treffpunkt für Mitfahrangebote<sup>104</sup>
- Kleiner Quartiersplatz als Nachbarschaftstreffpunkt mit Sitzgelegenheiten, Spielfläche und Ruhebereich
- öffentlich zugängliche Toilette, z.B. auch in der „angedockten“ Gaststätte, Bäckerei u.ä.<sup>105</sup>

Im Quartier bieten sich für die Realisierung von Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Treffpunkten mehrere „zentrale“ Standorte an (z.B. Edeka-Markt, Haltestelle Wachtelweg am Versorgungszentrum Taubenstraße oder Haltestelle Schwarzbachstraße am Versorgungszentrum Soutyhofstraße). Bei der Ausgestaltung der Mobilitäts-Treffpunkte im Quartier für E-Mobilitätsangebote sollte überprüft werden, in wie weit eine „Kopplung“ mit erneuerbaren Energiesystemen technisch möglich (Ein- und Ausspeisung von regenerativem Strom) und ökonomisch tragfähig ist.

Neben den Mobilitätsstationen bieten Orte mit höherer Bevölkerungs- bzw. Verkehrsdichte im Quartier eine Chance, Sharing-Angebote in Form von Mobilitäts-Hubs zu installieren. In den Hubs sollen mehrere unterschiedliche Fahrzeuge (auch E-Fahrzeuge) in einem Fahrzeugpool für einen ausgewählten Personen- und Nutzerkreis (z.B. Bewohnerinnen und Bewohner eines oder mehrerer Gebäude) bereitgestellt werden.<sup>106</sup>

Der Aufbau der Mobilitäts-Hubs sollte vorzugsweise durch Wohnungsbaugesellschaften oder Eigentümergeinschaften (im Quartier z.B. GBS) in Kooperation mit dem

---

<sup>104</sup> Positive Beispiele zu Mitfahrangeboten gibt es in der ganzen Bundesrepublik Deutschland und auch im Saarland, z.B. im Landkreis St. Wendel in den Gemeinden Tholey, Theley und Türkismühle oder im Landkreis Neunkirchen in der Gemeinde Eppelborn. Die Informationen sind über die folgenden Links zu vertiefen. [www.mitfahrerbank.com/so-gehts/die-idee/](http://www.mitfahrerbank.com/so-gehts/die-idee/); [www.tholey.de/abc\\_1.php?id=8810](http://www.tholey.de/abc_1.php?id=8810); [www.wochenspiegelonline.de/gudd-inkaaf/wadern/article/mitfahrerbank/](http://www.wochenspiegelonline.de/gudd-inkaaf/wadern/article/mitfahrerbank/); [www.swp.de/ulm/suedwestumschau/so-geht-trampen-heute\\_-mitfahrbank-macht-mobil-14261121.html](http://www.swp.de/ulm/suedwestumschau/so-geht-trampen-heute_-mitfahrbank-macht-mobil-14261121.html); [www.general-anzeiger-bonn.de/region/siebengebirge/bad-honnef/Mitfahrerbank-verkn%C3%BCpft-den-Aegidienberg-mit-Bad-Honnef-article3642232.html](http://www.general-anzeiger-bonn.de/region/siebengebirge/bad-honnef/Mitfahrerbank-verkn%C3%BCpft-den-Aegidienberg-mit-Bad-Honnef-article3642232.html); [www.liebenswert-magazin.de/mitfahrerbank-initiative-fuer-immobile-menschen-833.html](http://www.liebenswert-magazin.de/mitfahrerbank-initiative-fuer-immobile-menschen-833.html)

<sup>105</sup> Als Projektbeispiel kann die Idee der Stadt St. Ingbert „Nette Toilette“ dienen, bei der bestehende Toiletten in Gaststätten und Restaurants öffentlich zugänglich gemacht werden und die Gastronomen für ihre Bereitschaft eine Vergütung aus dem städtischen Haushalt erhalten: [www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/homburg/sanktingbert/nette-toilette-in-st-ingbert\\_aid-1726835](http://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/homburg/sanktingbert/nette-toilette-in-st-ingbert_aid-1726835); [www.wssi.de/die-nette-toilette/](http://www.wssi.de/die-nette-toilette/)

<sup>106</sup> An der Taubenstraße besteht bereits eine kleine CarSharing-Station mit zwei Pkw. Diese sind von den Bewohnern der Hochhäuser zu nutzen. Der Zugang zum Sharing-Angebot (Anmeldung) wurde bei der Installation vom Anbieter unterstützt und die Anmeldegebühren wurden übernommen. Dennoch besteht bislang nur eine sehr begrenzte Nutzung der Fahrzeuge.

Sanierungsmanager, der Stadtverwaltung und den ansässigen Energie- und Mobilitätsdienstleistern sowie Sharing-Anbietern vorangetrieben werden.<sup>107 108</sup>

Für die Realisierung von baublock- oder gebäudebezogenen Mobilitätspools sollte eine Mindestnachfrage (potenzieller Nutzerkreis für ein Sharing-Auto) von 20 – 30 Wohneinheiten angenommen werden. Für die vier Hochhäuser an der Fasanenallee (ca. 160 Wohneinheiten mit rd. 490 Personen insgesamt, davon 340 Bewohnerinnen und Bewohner zwischen 18 – 69 Jahre alt) und die Geschosswohnbauten am Wachtelweg (140 Wohneinheiten mit rd. 200 Bewohnern, darunter ca. 150 Personen zwischen 18 – 69 Jahre alt) kann demnach ein deutliches Nachfragepotenzial für bis zu zehn Autos erwartet werden. Als ergänzendes Sharing-Angebot sollte das Angebot von Bike-Sharing (mit Fahrrädern, Fahrradanhängern und Lastenfahrrädern) über einen Testzeitraum von mindestens einem Jahr erprobt werden.

Der Erfolg von Sharing-Mobilitätsdienstleistungen ist u.a. von einer gezielten Werbung und Detailinformation über das Sharing-System und einer individualisierten Beratung zu dessen Verfügbarkeit und Nutzbarkeit abhängig. Darüber hinaus trägt die Umsetzung von Regulierungsmaßnahmen, z.B. im Parkverkehr der Bewohnerinnen und Bewohner mit Verlegung der Laternenparker auf Quartiersparkplätze, zum Gelingen bei.

Verbesserungen der ÖPNV-Bedienungsqualität und -akzeptanz (z.B. Tarifierung) geben zusätzliche Anreize und erleichtern die Sharing-Teilnahme. Eine multioptionale Angebotsnutzung sollte durch die Einführung einer MobilCard (z.B. als ÖPNV-Jahreskarte mit Zusatzfunktionen) unterstützt werden. Beispielsweise ermöglicht die MobilCard im Jahresabo („kommt immer rechtzeitig und ohne eigenes Zutun“) die Benutzung des ÖPNV und das Nutzen der Sharing-Fahrzeuge (kostenfrei oder rabattiert) im Mobilitäts-Pool. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Teilnahme am Sharing bei gleichzeitiger Abmeldung des privaten Pkw durch einen Zuschuss oder eine Prämie zu fördern.

Eine zukunftsweisende Maßnahme kann darin bestehen, an den Mobilitätsstationen und Mobilitäts-Hubs E-Fahrzeuge als Sharing-Angebot bereitzustellen. Im Bereich der Mobilitätsstationen sollte die Einsatzmöglichkeit von Photovoltaikanlagen geprüft werden. Für die gebäudebezogenen Mobilitäts-Hubs besteht nach heutiger Einschätzung die Option, die Ladestellen der strombetriebenen Fahrzeuge (Autos und Fahrräder) mit den erneuerbaren

---

<sup>107</sup> Das Sharing-Angebot könnte ein Baustein im Konzept der „share economy“ sein. Über das Smartphone und eine internetbasierte Mobilitätsplattform sind die Zugangsoptionen zu den Mobilitätsdienstleistungen auf Basis der digitalen Vernetzung zu regeln. Durch neue Zugangssysteme wie eTicket, Bürgerticket oder MobilCard bieten sich erweiterte Nutzungsmöglichkeiten für alle Bewohner ohne eigenes Auto.

<sup>108</sup> ISP (2016)

Energiekonzepten der Wohnblocks (Hochhäuser an der Fasanenallee, Geschosswohnungsbauten am Wachtelweg) zu verknüpfen. Hierzu sollten die technischen Möglichkeiten der voranschreitenden Digitalisierung auf Basis des Smartphones (als Zugangs-, Informations- und Steuerungsmedium für Sharing-Nutzer) bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes ausgeschöpft werden. Smartphones können zur flexiblen Steuerung und Nutzung von Fahrzeugpools und Flotten, für Fahrzeugzugänge, für Ladevorgänge oder die Verwendung der E-Fahrzeuge als mobile Speicher (smart-grid bzw. vehicle-to-grid Konzept) genutzt werden.<sup>109</sup>

Auch aus der Perspektive der entstehenden Kosten, die mit dem privat genutzten gegenüber dem geteilten Pkw verbunden sind, ergeben sich eindeutige Vorteile für einen Sharing-Ansatz. Eine einfache Kostenvergleichsrechnung für den täglichen Arbeitsweg kann dies belegen.<sup>110</sup> Wichtig ist, dass die privaten Akteure (Bewohner des Quartiers) den Kostenvorteil (er)kennen und „Shared Mobility“ als Alternative akzeptieren (vgl. Kap. 4.4.2 Mobilitätskultur und Mobilitätsverhalten).

#### **4.4.7 Maßnahmenübersicht und Abschätzung potenzieller Maßnahmeneffekte**

An dieser Stelle werden die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Realisierung einer quartiersfreundlichen Mobilität aus den Kapiteln 4.4.2 bis 4.4.6 nach Handlungsbereichen zusammengestellt und für die einzelnen Maßnahmen die möglichen Realisierungsphasen „kurzfristig (ca. 2 – 3 Jahre) – mittelfristig (ca. 5 Jahre) – längerfristig (über 5 Jahre)“ ausgewiesen. Im Anschluss werden, soweit möglich, Hinweise und Abschätzungen zu den potenziellen Maßnahmeneffekten gegeben.

Die folgende Übersicht zeigt die Maßnahmen, die als wichtig für eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens der Bewohnerinnen und Bewohner (vgl. Kap. 4.4.2) angesehen werden.

---

<sup>109</sup> „Energie- und Verkehrssysteme gehören mehr als bisher gekoppelt. ... Diese Integration ist aber nur möglich, wenn Automobile als Flotten bewirtschaftet werden... Die Digitalisierung ermöglicht die flexible Steuerung von Flotten, digitalisierte Zugänge ermöglichen den Nutzern nahtlose Übergänge und eine hohe Verfügbarkeit von Mobilitätsoptionen.“ Quelle: Greenpeace e.V. (2016)

<sup>110</sup> Für die Nutzung eines privaten Pkw für den täglichen Arbeitsweg von 15 km einfache Entfernung sind im Jahr fast 34.000 km zu fahren. Nach der ADAC-Fahrzeugkostentabelle betragen die monatlichen Kosten für einen Kleinwagen 375 Euro, für einen Mittelklasse-Pkw bereits 500 Euro pro Monat (einschl. Wertverlust). Ca. 45 – 50% der Fahrzeugkosten entfallen auf die direkte Fahrzeugnutzung. Bei einem Verzicht auf den privaten Pkw-Besitz und die Teilnahme an ÖPNV und Sharing können mindestens 1.000 Euro jährlich eingespart werden.

lfd. Nr.	Maßnahmen zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens [Akteure/Zielgruppen und Entscheidungs-/Planungsebene]	Realisierung
A1	Information und Aufklärung über quartiers- und klimafreundliche Mobilitätsalternativen im Dialog [Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Quartier und Haushalt]	kurzfristig, kontinuierlich
A2	Imagekampagnen und Aktionstage sowie Bürgertreffs und Straßenfeste [Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Quartier, Block und Haushalt]	kurzfristig, kontinuierlich
A3	Mobilitätsunterricht in Grundschule und in Kindergärten durch Sanierungsmanager (Früherziehung) [Sanierungsmanager und Kinder – Quartier und Schule/Kindergarten]	kurzfristig, kontinuierlich
A4	Mobilitätsberatung für alle Bewohnerinnen und Bewohner, nach Altersgruppen und Zielgruppen angepasste Beratungsinhalte [Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Quartier und Haushalt]	kurzfristig, kontinuierlich
A5	Sanierungsmanager einsetzen, der auch als „Kümmerer“, „Kummerkasten“ und Beschwerde- und Informationspool auftritt [Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Quartier und Haushalt]	kurzfristig sinnvoll
A6	Aufbau und Betrieb einer IT-gestützten Informations- und Mobilitätsbörse für Bewohnerinnen und Bewohner sowie Besucherinnen und Besucher (Modul einer stadtweiten Mobilitäts- und Energie-Information) [Klimaschutz-/ Sanierungsmanager – Stadt/Quartier und Haushalt]	kurzfristig, kontinuierlich

Die für das Gesamtkonzept einer quartiersfreundlichen Mobilität wichtigen Maßnahmenvorschläge zur Erhöhung der Flächengerechtigkeit und Stärkung der Nahmobilität (vgl. Kap. 4.4.3) enthält die folgende Zusammenstellung.

lfd. Nr.	Maßnahmen zur Stärkung der Nahmobilität im Quartier [Akteure/Zielgruppen und Entscheidungs-/Planungsebene]	Realisierung
B1	Aufstellen von Schulwegsicherungsplänen für die Grundschule und evtl. Kindergarten sowie Mobilitätssicherungsplänen für Senioren [Stadt, Sanierungsmanager, Schule und Verkehrsplaner – Quartier]	kurzfristig
B2	Laufbus an der Grundschule „Im Vogelsang“ initiieren und praktizieren als Ersatz für Elterntaxis mit Auffanghaltestelle (Prinzip A) und Treffpunkte auf der Perlenschnur (Prinzip B), vgl. Elterntaxi, Maßnahme D1	kurzfristig, kontinuierlich

	[Stadt, Sanierungsmanager, Schule, Eltern, Ehrenamtliche, Edeka-Markt, Verkehrsplaner – Quartier]	
B3	Sicherung vorhandener Gehwege gegen Aufparken durch Einbau von Pollern, Pfosten u.ä. und Ahnden von Verstößen gegen die Parkordnung in Sammelstraßen, vgl. Maßnahme B9, B11 und D7 [Stadt, Sanierungsmanager, Bürgerinitiative und Verkehrsplaner –Block und Quartier]	kurzfristig, kontinuierlich
B4	Durchführung von Anpassungsmaßnahmen zum Herstellen der Barrierefreiheit an Einmündungen und Querungsstellen sowie an Haltestellen [Stadt, Verkehrsplaner und Saarländisches Verkehrsministerium – Quartier]	kurz- und mittelfristig
B5	Einbau von Gehwegvorstreckungen an wichtigen Querungsstellen (Grundschule, Spielplatz Taubenstraße, Soutyhofstraße Höhe Edeka-Markt [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	kurz- und mittelfristig
B6	Einrichtung von Ruheazonen zur Stärkung der Aufenthaltsfunktion an Sammelstraßen [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	mittelfristig
B7	Umbau der Vorflächen der Grundschule und der Kindergärten zu Mischflächen [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner, Grundschule und Kindergärten – Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B8	Herrichtung von kleinen Quartiersplätzen in räumlicher Einheit mit Mobilitäts-Treffpunkten [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B9	Flächen und Erweiterungsmöglichkeiten für Quartiersparkangebote sondieren, vgl. Maßnahme B11 und D7 [Stadt, Sanierungsmanager und Verkehrsplaner – Quartier]	kurzfristig
B10	Herstellen und Sicherung ausreichender Gehwegbreiten in Wohnstraßen. z.B. durch Sitzpoller oder Sitzwürfel und bauliche Anpassung der Gehwege im Zusammenhang mit anderen baulichen Maßnahmen im	kurz- und mittelfristig

	öffentlichen Raum [Stadt, Sanierungsmanager und Verkehrsplaner – Block und Quartier]	
B 11	Verlagerung von Laternenparkern auf Quartiersparkplätze und Quartiersgaragen; wenn möglich gekoppelt mit Photovoltaik-Anlagen, vgl. Maßnahme B9, B12, D7 und E5 [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B 12	Beschränkung des Parkverkehrs in Wohnstraße auf einen ausgewählten Personenkreis, z.B. Menschen mit Mobilitätseinschränkungen, vgl. Maßnahme B11 [Stadt, Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B 13	Ausbau von Wohnstraßen zu Begegnungsflächen zur Rückgewinnung von öffentlichem Raum [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B 14	Einbau von Grünbeeten und Nachbarschaftsflächen einschl. Grün-Patenschaften in Wohnstraßen [Stadt, Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Haushalt, Block und Quartier]	mittel- und längerfristig
B 15	Aufstellen einer neuen Stellplatzsatzung mit Festlegung erforderlicher Radabstellplätze [Stadt – Stadt und Quartier]	kurzfristig, evtl. mittelfristig
B 16	Einrichtung von Radabstellplätzen im öffentlichen (Straßen)Raum und Aufstellung von diebstahlsicheren und komfortablen Radabstellanlagen, teilweise auch mit Stromversorgung für eFahrräder [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner und Bewohner/innen – Block und Quartier]	kurz- und mittelfristig
B 17	Radabstellanlagen im öffentlichen Raum bei Wohnhäusern (Radkleingaragen), nach Bedarf auch mit integrierter Photovoltaik [Stadt, Sanierungsmanager, Wohnungsbaugesellschaft, Verkehrsplaner – Haushalt, Block und Quartier]	kurz- und mittelfristig

Als Maßnahmen zur Umsetzung multioptionaler Angebote auf Basis des ÖPNV (vgl. Kap. 4.4.4) werden die folgenden Handlungsvorschläge zusammengefasst.

Ifd. Nr.	Maßnahmen für multimodale Angebote im Quartier [Akteure/Zielgruppen und Entscheidungs-/Planungsebene]	Realisierung
C1	Überprüfung des ÖPNV-Angebots im Hinblick auf qualitative Verbesserungen (Fahrtenfolge, Umsteigebedarf, Betriebszeiten, Fahrpreisbildung) und Konzeptionierung der erforderlichen Maßnahmen in Zusammenarbeit mit dem ÖPNV-Anbieter [Stadt, Verkehrsplaner und Verkehrsbetrieb – Stadt und Quartier]	kurzfristig
C2	Verlegung der Haltestellenstandorte Wachtelweg vor die vorhandenen zentralen Einrichtungen bzw. in die unmittelbare Nähe des Mobilitäts-Treffpunktes in der Taubenstraße und der Haltestelle „Vogelsang Dreieck“ vor die Grundschule „Im Vogelsang“ [Stadt, Verkehrsplaner und Verkehrsbetrieb – Stadt und Quartier]	kurzfristig
C3	Barrierefreier und komfortorientierter Ausbau der Haltestellen im Quartier (Erweiterung auf die Haltestellen in Reneauldstraße) [Stadt, Saarländisches Verkehrsministerium, Verkehrsplaner und Verkehrsbetrieb – Quartier und Block]	kurzfristig
C4	Neue eLinie über Gewerbegebiet Metzger Wiesen und Fasanenallee mit neuen Haltestellen (an ausgebauten Mobilitäts-Treffpunkten oder Mobilitäts-Hubs), die eine umsteigefreie Verbindung über den ZOB zum Hauptbahnhof ermöglicht [Stadt, Verkehrsplaner und Verkehrsbetrieb – Stadt und Quartier]	kurz- bis mittelfristig
C5	Kollaborative Mobilität als Mitfahrangebot im Nachbarschaftsverkehr initiieren, Mitfahr-Haltestellen (Mitfahrerbank) einrichten und über Mobilitätsbörse kommunizieren und vermarkten [Stadt, Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Stadt, Quartier und Block]	kurz- und mittelfristig
C6	Einführung einer Kombi- bzw. Mobilitäts-Fahrkarte (z.B. MobilCard auf Stadtebene verankern) als Startprojekt für die Nutzung multimodaler Angebote [Stadt, Verkehrsbetrieb, SNS GmbH und ZPS, Wohnungsbaugesellschaft – Stadt und Quartier]	mittelfristig, kontinuierlich
C7	Neuen Haltestellenstandort Wachtelweg in der Taubenstraße in die Mobilitätsstation bzw. den Mobilitäts-Treffpunkt integrieren, vgl. Maßnahme E2 und E4 [Stadt und Sanierungsmanager – Stadt und Quartier]	mittelfristig



Zur quartiersfreundlichen Gestaltung des nicht vermeidbaren oder nicht verlagerbaren Autoverkehrs (vgl. Kap. 4.4.5) wird die Umsetzung der folgenden Maßnahmen vorgeschlagen.

lfd. Nr.	Maßnahmen zur Gestaltung des verbleibenden Autoverkehrs [Akteure/Zielgruppen und Entscheidungs-/Planungsebene]	Realisierung
D1	Vermeidung der Verkehrsprobleme an der Grundschule durch die Einrichtung eines Laufbusses zur Reduzierung des Elterntaxi-Aufkommens und Regulierung des Parkens im Vorflächenbereich der Grundschule (Parkdauer minimieren, Gehwegparken verhindern); vgl. Laufbus, Maßnahme B2 [Stadt, Sanierungsmanager, Grundschule und Eltern – Quartier und Block]	kurzfristig, kontinuierlich
D2	Parken vor Kindergärten regeln, um autofreie Vorflächen zu sichern, Parkdauer der Elterntaxis zu vermindern und Gehwegparken zu unterbinden (z.B. Auffangstelle für im Auto gebrachte Kinder an Zugangstoren zum Kindergarten) [Stadt, Sanierungsmanager, Kindergärten und Eltern – Block und Kindergarteneinrichtung]	kurzfristig, kontinuierlich
D3	Einbauten im Straßenraum der Soutyhofstraße zur (Rück)Verlagerung von Schleich-/ Ausweichverkehr und Entschleunigung (siehe vorliegende Realisierungsplanung der Stadt) [Stadt und Verkehrsplaner – Quartier und Straßenzug]	kurzfristig
D4	Fahrschulen auf die Bereiche Taubenstraße zwischen Schwalbenweg bzw. Eulenberg und Fasanenallee und Soutyhofstraße zwischen Nachtigallenweg und Sperlingsweg wenn möglich beschränken [Stadt, Ordnungsamt, Sanierungsmanager und Fahrschulen – Quartier]	kurz- und mittelfristig
D5	Verbesserung der Überquerbarkeit und Verbesserung der Sichtfelder an Querungsstellen durch Gehwegvorstreckung, vgl. Maßnahme B5 und B7 [Stadt und Verkehrsplaner – Quartier]	kurz- bis mittelfristig
D6	Kammerung des Straßenraums zur Entschleunigung und Verstetigung des Tempos in der Fasanenallee [Stadt und Verkehrsplaner – Quartier und Straßenzug]	mittelfristig, evtl. längerfristig
D7	Verlagerung des Laternenparkens aus dem Straßenraum auf Quartiersparkplätze für Wohnstraßen, vgl. Maßnahme B9 und B11 [Stadt, Sanierungsmanager und Bewohner/innen – Quartier]	mittel- und längerfristig

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für den Bereich der Sharing-Angebote und der integrativen Entwicklung der E-Mobilität im Quartier (vgl. Kap. 4.4.6) sind in der folgenden Übersicht enthalten.

Ifd. Nr.	Maßnahmen für Sharing-Angebote und E-Mobilität [Akteure/Zielgruppen und Entscheidungs-/Planungsebene]	Realisierung
E1	Information über Sharing-Angebote und z.B. Kostenvergleich kommunizieren (vgl. Maßnahme A1 – A5) [Stadt, Sanierungsmanager und Wohnungsbaugesellschaft, Bewohner/innen – Stadt, Quartier, Block und Haushalt]	kurz- und mittelfristig
E2	Ausbau bzw. Integration von Bushaltestellen an Mobilitäts- und Mitfahrer-Treffpunkten und Prüfung der Fördermöglichkeit nach dem bis 31.12.2018 laufenden Sonderprogramm für den barrierefreien Ausbau von Haltestellen [Stadt, Sanierungsmanager, Saarländisches Verkehrsministerium und Verkehrsbetrieb, Verkehrsplaner – Stadt und Quartier]	kurzfristig und mittelfristig
E3	Einrichtung von E-Ladestellen und Fahrzeugpools mit E-Fahrzeugen (einschließlich Lastenfahrrad) und Integration nach dem smart-grid Konzept und im Rahmen der share economy in Mobilitätspunkte/ Mobilitäts-Hubs, vgl. Maßnahme E4 und E5 [Sanierungsmanager, Energieversorger, Wohnungsbaugesellschaft, Bewohner/innen – Quartier und Block]	kurzfristig u. mittel- bis längerfristig
E4	Aufbau von Mobilitätsstationen als „Treffpunkte“ und kleiner Quartiersplätze am Standort Taubenstraße, am Standort Soutyhofstraße und am Edeka-Markt [Stadt, Sanierungsmanager, Verkehrsplaner, Versorgungsdienstleister und Bewohner/innen – Quartier und Block]	mittel- bis längerfristig
E5	Einrichtung von Mobilitäts-Hubs für die Hochhäuser an der Fasanenallee und die Geschosswohnungsbauten am Wachtelweg im Zusammenwirken mit GBS und Eigentümergemeinschaften [Stadt, Sanierungsmanager und Wohnungsbaugesellschaft – Quartier, Block und Haushalt]	mittel- bis längerfristig
E6	Verbesserung des multioptionalen Zugangs zu Mobilitätsdienstleistungen durch Einführung/ Ausgabe einer MobilCard (vgl. C6), die eine ÖPNV-Nutzung einschließt und die Nutzung von Sharing-Angeboten integriert oder rabattiert	mittel- und längerfristig

	[Stadt, SNS GmbH, ZPS, Verkehrsbetrieb, Sanierungsmanager, Wohnungsbaugesellschaft, Bewohner/innen – Stadt und Quartier]	
--	--	--

Mit der Umsetzung der vorgenannten Maßnahmenvorschläge können Wirkungseffekte in unterschiedlicher Höhe erzielt werden.<sup>111</sup> Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen sind eine quartiersfreundlich gestaltete (Nah)Mobilität zu realisieren sowie eine gleichwertige, multioptionale Alltagsmobilität für alle Bewohnerinnen und Bewohner unabhängig von Alter, Geschlecht oder sozialem Status in der Stadt Saarlouis zu sichern. Als Basis der Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität im Quartier ist eine konsequente Umsetzung einer barrierefreien Infrastruktur zu beachten.

Die näherungsweise Quantifizierung der potenziellen Effekte beruht weitgehend auf Einschätzungen, die sich auf verschiedene Hinweise in der Fachliteratur beziehen.

- Das Umweltbundesamt (UBA) beschreibt an diversen Fundstellen<sup>112</sup> das Veränderungspotenzial bezüglich der Wegeanteile des nicht-motorisierten Verkehrs am Modal Split im Zusammenhang mit einem qualitativ verbesserten Fahrtenangebot im ÖPNV oder einem Ausbau der Wegeinfrastruktur für Fußgänger und Radverkehr. So könnten Wege im MIV (motorisierter Individualverkehr) bis 1 km (10% aller MIV-Wege) bis zu 60% durch Fuß- und Radwege substituiert werden. Für MIV-Wege von 1 bis 5 km (40% aller MIV-Wege) kann ein Rückgang um 30 – 40% angenommen werden, die zu gleichen Teilen durch Rad und ÖPNV zu ersetzen sind. Auch für längere MIV-Fahrten von zehn und mehr km Entfernung wird im Berufs- und Ausbildungsverkehr noch Verlagerungspotenzial bis zu 20% auf Fahrtkombinationen im Park + Ride und Bike + Ride beschrieben.
- Im Zusammenhang mit einem Attraktivitätsgewinn des Fahrrades (und E-Fahrrades) im Nahbereich bis 5km schätzt das UBA ein Verlagerungspotenzial der Pkw-Fahrten im Berufsverkehr auf mind. 25% - bei topografisch günstigen Ausgangsbedingungen. Diese liegen für die Stadt Saarlouis und das Quartier Vogelsang vor.<sup>113</sup>
- Die Bevölkerung der Stadt Saarlouis zeigt eine ausgeprägte Autoaffinität (hohe Pkw-Dichte). Zugleich sind das ÖPNV-Angebot und die Wegeinfrastruktur des NMV noch verbesserungsfähig. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass das kurz- bis

---

<sup>111</sup> Das verkehrliche und klimabezogene Potenzial der Maßnahmen kann aufgrund der wenigen verfügbaren, ortsspezifischen Daten nur näherungsweise abgeschätzt werden.

<sup>112</sup> UBA (2010); UBA (2013b); UBA (2013c); UBA (2016); UBA (2017b)

<sup>113</sup> UBA (2013a)

mittelfristig zu realisierende Verlagerungspotenzial zum Umweltverbund oder auf Sharing-Angebote eher geringer ausfällt im Vergleich zum Bundesdurchschnitt.

- An anderer Stelle (z.B. Wuppertal-Institut und Umweltbundesamt)<sup>114</sup> werden im Zusammenhang mit Veränderungen bei der Verkehrsmittelwahl, einer höheren Verfügbarkeit von alternativen Mobilitätsangeboten und der Reduzierung der Pkw-Verkehrsleistung entsprechende Minderungspotenziale der THG- bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt.
- Die folgenden Vergleichswerte der THG-Emissionen des Endenergieverbrauchs (als CO<sub>2</sub>-Äq) in g/Pkm (Personenkilometer) beschreiben das spezifische Einsparpotenzial bei einer modalen Verlagerung von Pkw-Fahrten auf alternative Mobilitätsangebote oder Verkehrsmittel: konventioneller Pkw 124 g/Pkm, E-Pkw mit Strommix 100 g/Pkm, Linienbus 76 g/Pkm, Regionalbahn 67 g/Pkm, Pedelec 5 g/Pkm, E-Pkw mit grünem Strom sowie konventionelles Fahrrad oder zu Fuß gehen 0 g/Pkm.
- Durch ergänzende Maßnahmen des betrieblichen und wohnungsbezogenen Mobilitätsmanagements könnten im Berufs- und Ausbildungsverkehr bis zu 20% von Pkw-Fahrten durch Fahrrad und ÖPNV ersetzt werden.<sup>115</sup>
- Ebenso können durch eine Erhöhung des Besetzungsgrades bei Pkw-Fahrten von durchschnittlich 1,1 Personen je Pkw auf 2 Personen bereits 45% der Wege im MIV reduziert werden.
- Die zukünftigen Veränderungen vom Pkw-Besitz hin zum Pkw-Sharing, eine höhere Bedeutung der Nahmobilität und des Umweltverbunds im Mobilitätsverhalten, die Erhöhung des Anteils von Fahrgemeinschaften und der Übergang vom konventionellen zum Elektro- und Hybridantrieb werden zu weiteren Effekten hin zu einer quartiersfreundlichen Mobilität führen. Die Höhe der Mobilitätseffekte für das Quartier Vogelsang kann derzeit nicht konkretisiert werden.

---

<sup>114</sup> UBA (2010); Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2011); Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2012:24-27)

<sup>115</sup> Ausgehend von einem Potenzial von ca. 3.500 Wegen, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern des Kerngebietes pro Tag durchgeführt werden und einem Pkw-Anteil von ca. 65% (Selbst- und Mitfahrer) errechnet sich ein Pkw-Fahrtenpotenzial von etwa 2.300 Fahrten pro Tag. Wenn 40% der Pkw-Fahrten auf den täglichen Berufs- und Ausbildungsverkehr entfallen, könnten bis zu 185 Pkw-Fahrten pro Tag im Kerngebiet vermieden werden.

# 5 Einbindung der Bürgerinnen und Bürger

Die aktive Einbindung der Bürgerinnen und Bürger in die Konzepterstellung war von Beginn an eine der Hauptaufgaben der Forschungs- und Praxispartner und verfolgte verschiedene Ziele: Zum einen sollten die Bürgerinnen und Bürger frühzeitig über die Inhalte des Quartierskonzeptes und über die Aktivitäten im Quartier informiert und für Themen im Zusammenhang mit der energetischen Sanierung im Gebäudebereich, mit der Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie mit der Schaffung umwelt- und klimafreundlicher Mobilität sensibilisiert werden. Zum anderen sollten die Bürgerinnen und Bürger auch aktiv zur Konzepterstellung beitragen, z.B. aktuelle Herausforderungen im Quartier benennen, Ideen zur Lösung formulieren und bisherige Ergebnisse des Quartierskonzeptes kritisch hinterfragen.

In der auf die Konzeptphase folgenden Umsetzungsphase, welche durch ein Sanierungsmanagement begleitet wird, werden die Bürgerinnen und Bürger individuell und unabhängig beraten, um energetische Sanierungsmaßnahmen und Investitionen in die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien auf ihre Lebenssituation abzustimmen.

## 5.1 Maßnahmen zur Information

Um die Bürgerinnen und Bürger über die Ziele und geplanten Aktivitäten im Hinblick auf das integrierte Quartierskonzept zu informieren, wurde zu Beginn der Konzeptphase ein Flyer erstellt. In diesem Flyer wurden auch die für das Vorhaben zuständigen Vertreterinnen und Vertreter der Forschungs- und Praxispartner sowie der Ansprechpartner bei der Kreisstadt Saarlouis benannt. Um bei einer Begegnung im Quartier eine direkte Ansprache zu ermöglichen, wurden den Namen aktuelle Fotos hinzugefügt (Abb. 85).

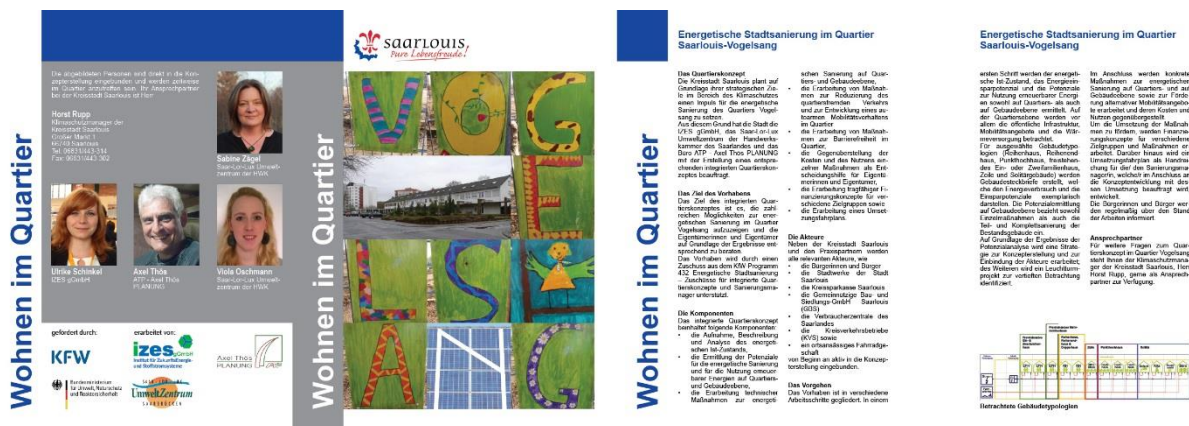


Abb. 85: Flyer zur Information der Bürgerinnen und Bürger (erstellt durch die Forschungs- und Praxispartner und durch die Kreisstadt Saarlouis)

In einem nächsten Schritt wurden die Eigentümerinnen und Eigentümer der Bestandsgebäude im Quartier (Kerngebiet) durch die Kreisstadt Saarlouis, mit der Bitte das Quartierskonzept durch die Weitergabe gebäudespezifischer Daten zu unterstützen, angeschrieben. Den Eigentümerinnen und Eigentümern wurde darüber hinaus eine Erstberatung zur energetischen Sanierung angeboten. Des Weiteren wurden die Ziele und Inhalte des integrierten Quartierskonzeptes auf den Webseiten der Kreisstadt Saarlouis, der IZES gGmbH und des Saar-Lor-Lux Umweltzentrums veröffentlicht.

## 5.2 Maßnahmen zur aktiven Beteiligung

Um das Interesse der Einwohnerinnen und Einwohner für die vielfältigen Themen des Quartierskonzeptes zu steigern, wurde eine abwechslungsreiche Veranstaltungsreihe, die „Aktionswoche Energie“ (16. bis 22. September 2017) für das Quartier Vogelsang konzipiert. An der Vorbereitung der Aktionswoche waren die Kreisstadt Saarlouis, der Landkreis Saarlouis sowie die Forschungs- und Praxispartner intensiv beteiligt.

### 5.2.1 Öffentlichkeitsarbeit und Information zur Aktionswoche

Die „Aktionswoche Energie“ im Quartier wurde mit der landesweit durchgeführten Aktionswoche „Das Saarland voller Energie“<sup>116</sup> (16. bis 24. September 2017), einer Initiative des saarländischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr (MWAEV), verknüpft. Somit konnten die Veranstaltungen im Quartier auch über die Grenzen der Kreisstadt Saarlouis hinaus beworben werden.



Abb. 86: Programmflyer der “Aktionswoche Energie” im Vogelsang (erstellt durch die Kreisstadt Saarlouis)

Für die Aktionswoche im Quartier wurde ein eigener Flyer erstellt und an alle Haushalte im Quartier verteilt (Abb. 86). Auch Plakate wurden entwickelt und im öffentlichen Raum platziert.<sup>116</sup> MWAEV (n.d.a)



Für die Aktionswoche im Quartier wurde ein eigener Flyer erstellt und an alle Haushalte im Quartier verteilt (Abb. 86). Auch Plakate wurden entwickelt und im öffentlichen Raum platziert. Ein Artikel im Saarlouiser Lokalteil der Saarbrücker Zeitung (15. September 2017) griff die Themen des energetischen Sanierens und der umwelt- und klimafreundlichen Mobilität auf und warb im Vorfeld für die Aktionswoche im Quartier (Abb. 87).



Abb. 87: Gruppenfoto zum Artikel in der Saarbrücker Zeitung zur „Aktionswoche Energie“ (Foto: Molitor, P.)

## 5.2.2 Inhalte und Programm der Aktionswoche

An den Veranstaltungstagen und -abenden wurden einzelne Themen des Quartierskonzeptes in den Fokus gerückt. Die Veranstaltungsorte wechselten, fanden jedoch bis auf eine Ausnahme im Quartier Vogelsang statt. Neben den verschiedenen Aktionen, Präsentationen, Filmen und Diskussionsrunden bot die Aktionswoche Raum für viele individuelle Gespräche mit Bürgerinnen und Bürgern.

**Samstag (16. September 2017), Mobilitätstag:** Der Mobilitätstag bildete den Auftakt der „Aktionswoche Energie“ im Quartier. Die Veranstaltung fand als Quartiersfest im Freien auf der Wiese vor der Grundschule „Im Vogelsang“ statt, um möglichst viele Passantinnen und Passanten anzusprechen. Das Fest war an eine Benefiz-Veranstaltung des Mountainbike-Clubs „Nippelspanner e.V.“, die entsprechende Öffentlichkeitsarbeit in den sozialen Netzwerken machten, geknüpft. Das gastronomische Angebot der Benefizveranstaltung trug zum Gelingen der Veranstaltung bei.

Der Mobilitätstag begann mit dem Stopp der Elektromobilitäts-Tour, welche durch den Landkreis Saarlouis führte, im Quartier Vogelsang. Etwa 30 Elektro-Autos wurden vorgeführt

und konnten teilweise sogar Probe gefahren werden. Im Rahmen des Stopps der Elektromobilitäts-Tour wurde auch ein Vortrag zur E-Mobilität im Saarland gehalten.

Im Verlauf des Vormittages wurde die Ausstellung zum Quartierskonzept durch den Beigeordneten der Kreisstadt Saarlouis, Günter Melchior, eröffnet. Auf verschiedenen Postern wurden die Zwischenergebnisse des Quartierskonzeptes für die Quartiersebene, für die Gebäudeebene sowie für das Themenfeld Mobilität präsentiert. Darüber hinaus wurden vielfältige Informationsmaterialien zum energetischen Sanieren zur Verfügung gestellt. Die Ausstellung wurde von Vertreterinnen und Vertretern der Forschungs- und Praxispartnern begleitet, um Details zu erläutern und um Rückmeldungen und Beiträge der Bürgerinnen und Bürger zu dokumentieren (Abb. 88).



**Abb. 88: Eröffnung der Aktionswoche „Energie“ im Quartier Vogelsang**

Im Anschluss an die Ausstellungseröffnung fand eine Gesprächsrunde zum Thema Mobilität, der MobilTalk, statt. Akteure, wie die Schulleiterin der Grundschule „Im Vogelsang“, äußerten sich zu bestehenden Herausforderungen im Hinblick auf die verkehrliche Situation im Quartier.

Der Start der Eisblockwette bildete den Abschluss des ersten Tages. Bei der Eisblockwette wurden zwei äußerlich identische Hausmodelle, von denen jedoch nur eines gedämmt war, mit gleich schweren Eisblöcken bestückt und verschlossen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben mit Hilfe eines kurzen Fragebogens eine Schätzung darüber ab, wieviel von den beiden 35 kg schweren Eisblöcken am Ende der Aktionswoche, bei den vorherrschenden Umgebungstemperaturen und ohne Ortswechsel, noch vorhanden sein würde. Die Auflösung der Eisblockwette fand am Freitag (22. September 2017) statt. Die Rückseite der Fragebögen wurde genutzt, um den Bürgerinnen und Bürgern Fragen zu den Inhalten des Quartierskonzeptes zu stellen.



**Montag (18. September 2017), Kinoabend in Bous:** Das Energieeffizienznetzwerk des Landkreises Saarlouis zeigte den Dokumentarfilm „Zwischen Wunsch und Wirklichkeit – Wie realistisch ist die Energiewende“. Im Anschluss an den Film fand eine Podiumsdiskussion – mit der Regisseurin Birgit Tanner, dem Staatssekretär des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr Jürgen Barke, dem Präsidenten der Architektenkammer des Saarlandes Alexander Schwehm, dem Landesvorsitzenden des BUND Christoph Hassel, dem Geschäftsführer der IZES gGmbH Dr. Michael Brand und dem Landrat des Landkreises Saarlouis Patrik Lauer sowie mit Frau Christine Mörge als Vertreterin der Ingenieurkammer des Saarlandes – statt (Abb. 89). Bürgerinnen und Bürger des Quartiers Vogelsang konnten einen kostenlosen Shuttlebus in Anspruch nehmen, um zur Veranstaltung zu gelangen.



**Abb. 89: Podiumsdiskussion im Anschluss an den Film zur Energiewende**

**Dienstag (19. September 2017), QuartiersTalk:** Der QuartiersTalk wurde als eine von drei Abendveranstaltungen im Schwarzbachhof ausgerichtet. Nach einer Einleitung des Klimaschutzmanagers der Kreisstadt Saarlouis stellte eine Vertreterin der Forschungs- und Praxispartner (IZES gGmbH) den Ansatz und erste Zwischenergebnisse des integrierten Quartierskonzeptes vor. Im Anschluss präsentierte die ARGE SOLAR e.V. ihre Kampagne „Energieberatung Saar“ sowie gesetzliche Rahmenbedingungen und Förderprogramme des Bundes für die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen. Des Weiteren stellten die Stadtwerke Saarlouis ihre Energiedienstleistungen vor. Zum Abschluss des Abends stellte die Bürger-Energie-Genossenschaft Köllertal eG ihre Arbeit, aktuelle Projekte in Saarlouis sowie attraktive Beteiligungsmöglichkeiten vor.

**Mittwoch (20. September 2017), HausTalk:** Im Rahmen des HausTalks wurde das Thema energetische Sanierung auf Gebäudeebene erneut aufgegriffen und anhand verschiedener Beiträge des Saar-Lor-Lux Umweltzentrums, der Verbraucherzentrale des Saarlandes, des Energieeffizienz-Netzwerks des Landkreises Saarlouis und der KLE Energie GmbH vertieft.

**Donnerstag (21. September 2017), FinanzTalk und SicherheitsTalk:** Die Abendveranstaltung verknüpfte das Thema der energetischen Sanierung mit Aspekten der Finanzierung und des Einbruchsschutzes. Nach einer einführenden Präsentation des Saar-Lor-Lux-Umweltzentrums stellte ein Vertreter der Kreissparkasse Saarlouis Finanzierungsmöglichkeiten (Produkte der KfW und der Kreissparkasse Saarlouis) für die energetische Sanierung, für den altersgerechten Umbau sowie für den Einbau energiesparender und einbruchsicherer Türen und Fenster vor. Im zweiten Teil der Veranstaltung präsentierte ein Vertreter der Landespolizei sinnvolle Maßnahmen zum Einbruchschutz; im Anschluss daran fand ein Rundgang durch das Quartier mit konkreten Hinweisen zur Gebäudesicherung statt (Abb. 90).



**Abb. 90: MobilTalk, Finanz- und SicherheitsTalk**

**Freitag (22. September 2017), Kinoabend:** Die Aktionswoche im Quartier endete mit dem Dokumentarfilm „Power to Change – die Energierbellion“, welcher in der Grundschule „Im Vogelsang“ gezeigt wurde, sowie mit der Auflösung der Eisblockwette. Von dem ursprünglich 35 kg schweren Eisblock im gedämmten Hausmodell waren nach sechs Tagen noch 25 kg übrig; der Eisblock im ungedämmten Hausmodell war vollständig geschmolzen (Abb. 91).



**Abb. 91: Start und Auflösung der Eisblockwette**

## 6 Finanzierungsmöglichkeiten

Für die Planung und Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen sowie für den Einsatz erneuerbarer Energien stehen verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogramme zur Verfügung. Im folgenden Kapitel wird zwischen den Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogrammen für Kommunen, Privatpersonen und Unternehmen sowie zwischen Planung bzw. Konzepterstellung und Umsetzung unterschieden.

### 6.1 Erstellung eines Quartierskonzeptes zur energetischen Sanierung (für Kommunen)

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) unterstützt die Erstellung integrierter Quartierskonzepte zur energetischen Sanierung (sowie den Einsatz eines Sanierungsmanagements)<sup>117</sup> mit dem Programm „Zuschuss 432 Energetische Stadtsanierung“<sup>118</sup>. In die Förderung fließen auch Mittel aus den Energie- und Klimafonds des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ein.

Die KfW leistet einen Zuschuss von 65% der förderfähigen Kosten. Weitere 20% werden vom Bundesland (aus Mitteln der EU und des Landes) und ggf. von anderen beteiligten Akteuren übernommen; der Eigenanteil der Kommunen liegt somit bei 15%. Im Fall finanzschwacher Kommunen<sup>119</sup> kann der Anteil des Bundeslandes auf 30% der förderfähigen Kosten aufgestockt werden; der Eigenanteil der Kommune beträgt dann lediglich 5%.

Im Saarland wird die Erstellung integrierter Quartierskonzepte durch das Ministerium für Inneres, Bauen und Sport aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert. Voraussetzung für die Gewährung der Mittel ist, dass das gewählte Quartier innerhalb eines Städtebaufördergebiets liegt.

---

<sup>117</sup> Im Merkblatt der KfW ist von einem Sanierungsmanager die Rede; jedoch besteht bereits Konsens darüber, dass das Sanierungsmanagement nicht an eine Person gebunden sein muss, um die Bündelung vielfältiger Kompetenzen zu ermöglichen. (Aussage der Begleitforschung zum KfW-Programm 432, 19. Oktober 2017; Erfahrungsaustausch Stadtentwicklung Saar)

<sup>118</sup> KfW (n.d.a)

<sup>119</sup> Dies ist der Fall, wenn die Kommune ein Haushaltssicherungskonzept vorlegen muss/ musste.

## 6.2 Umsetzung des Quartierskonzeptes zur energetischen Sanierung (für Kommunen)

Das Sanierungsmanagement wird zur Begleitung der Umsetzung des integrierten Quartierskonzeptes eingesetzt. Zu dessen Aufgaben gehören unter anderem die Planung der Konzeptumsetzung, die Vernetzung und Aktivierung der unterschiedlichen Akteure und die Realisierung der im Konzept vorgesehenen Maßnahmen sowie die Erfolgskontrolle. Die KfW fördert das Sanierungsmanagement für drei Jahre („Zuschuss 432 Energetische Stadtsanierung“); die Kosten dürfen 150.000 Euro pro Quartier für die Gesamtlaufzeit nicht überschreiten. In begründeten Fällen kann die Laufzeit des Sanierungsmanagements um zwei weitere Jahre verlängert werden. Eine Ko-Finanzierung des Sanierungsmanagements aus EFRE-Mitteln ist nicht möglich<sup>120</sup>.

Die Umsetzung modellhafter Vorhaben („Leuchtturmvorhaben“), die öffentliche Gebäude und/oder Infrastrukturen betreffen, kann aus Mitteln der nationalen Städtebauförderung und aus EFRE-Mitteln kofinanziert werden, jedoch nur, wenn diese in Städtebaufördergebieten liegen. 50% der zuwendungsfähigen Kosten werden aus Mitteln der EU (EFRE) finanziert, weitere 50% aus Mitteln der Städtebauförderung, davon zu je einem Drittel aus Mitteln des Bundes, des Landes und der Kommune. Der Eigenanteil der Kommune an den zuwendungsfähigen Kosten beträgt somit 16,6%.<sup>121</sup> Das Quartier Vogelsang liegt außerhalb des förmlich festgelegten „Stadtumbaugebietes Innenstadt“; daher können für die Umsetzung eines Modellvorhabens keine entsprechenden Mittel beantragt werden.

Weitere Maßnahmen im Hinblick auf die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen können durch Mittel des Förderprogramms „ZEP kommunal 2014 – 2020“ („Zukunftsenergieprogramm“) bezuschusst werden. Zu den geförderten Maßnahmen und Vorhaben zählen z.B. Wärmedämmmaßnahmen im Gebäudebestand, die Installation thermischer Solarkollektoranlagen, Holzfeuerungsanlagen, Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsvorhaben, Energiekonzepte und Machbarkeitsstudien sowie die Umrüstung auf hocheffiziente Straßenbeleuchtung.<sup>122</sup> Der Zuschuss beträgt bis zu 50% der zuwendungsfähigen Ausgaben.<sup>123</sup>

---

<sup>120</sup> Die Aussage betrifft die Förderung im Saarland.

<sup>121</sup> MIBS (n.d.)

<sup>122</sup> MWAEV (n.d.b)

<sup>123</sup> Die Bagatellgrenze liegt i. d. R. bei 20.000 Euro je Vorhaben, bei 5.000 Euro für die Erstellung von Energiekonzepten und Machbarkeitsstudien, für Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsvorhaben sowie für thermische Solarkollektoranlagen.

Mit dem „Kredit 201 IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung<sup>124</sup>“ stellt die KfW ein Finanzierungsinstrument für Investitionen (ohne Höchstbetrag) in effiziente Wärme-, Kälte-, Wasser- und Abwassersysteme zur Verfügung. Der Kredit richtet sich an kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe sowie an Gemeindeverbände (wie kommunale Zweckverbände).

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert in unterschiedlichen Themenbereichen sowohl Konzepte, Umsetzungsmaßnahmen und Beteiligungsprozesse zur Energie- und ressourcenschonenden Quartiersentwicklung und -erneuerung (Förderthema 6)<sup>125</sup> als auch die Sanierung von Bestandsanlagen und den Einsatz erneuerbarer Energien, um die dezentrale Wärmewende zu forcieren und negative Umweltauswirkungen zu reduzieren (Förderschwerpunkt 4)<sup>126</sup>.

Des Weiteren bietet die KfW das „Förderprodukt 202 – IKU Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung“<sup>127</sup> für Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafterhintergrund sowie für Unternehmen mit einem Gruppenumsatz von höchstens 500 Mio. Euro im Rahmen von Öffentlich-Privaten-Partnerschaften an. Die Kredithöhe beträgt maximal 50 Mio. Euro.

### **6.3 Planung und Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen (Gebäudeebene)**

Privateigentümerinnen und -eigentümer, aber auch Unternehmen der Privatwirtschaft und Kommunen können für die Planung und Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen von vielfältigen Fördermöglichkeiten und günstigen Finanzierungsprodukten profitieren.

#### **6.3.1 Planung und Vor-Ort-Beratungen**

Im Saarland - und somit auch im Raum Saarlouis - kann eine Vielzahl von Beratungsangeboten zur energetischen Gebäudesanierung in Anspruch genommen werden, z.B. die Energieberatungen der Verbraucherzentrale<sup>128</sup>, der StromsparCheck PLUS des

---

<sup>124</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Tageszinssatz, 100% Finanzierung, 5% Tilgungszuschuss (maximal 2,5 Mio. Euro), zehn Jahre Zinsbindung bei einer Laufzeit von bis zu 30 Jahren. (siehe KfW (n.d.b))

<sup>125</sup> DBU (n.d.a)

<sup>126</sup> DBU (n.d.b)

<sup>127</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Tageszinssatz, 100% Finanzierung, 5% Tilgungszuschuss; die Mindestlaufzeit beträgt generell vier Jahre. Siehe KfW (n.d.c)

<sup>128</sup> Verbraucherzentrale des Saarlandes e.V. (n.d.)

Caritasverbands<sup>129</sup> (in Kooperation mit dem Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD)) sowie die Angebote der Informationskampagne „Energieberatung Saar“<sup>130</sup>. Vor-Ort-Beratungen werden durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Die Förderung für Ein- bis Zweifamilienhäuser, für die der Bauantrag vor 2002 gestellt wurde, beträgt 60% der Beratungskosten, jedoch maximal 800 €.

### **6.3.2 Gebäudesanierung für bestehende Wohngebäude**

Die KfW stellt kostengünstige Kredite und Zuschüsse für Privateigentümerinnen und Privateigentümer zur Verfügung, wenn diese an ihrem Bestandsgebäude energetische Sanierungsmaßnahmen, die zum KfW-Effizienzhausstandard führen, umsetzen. Zu nennen sind an dieser Stelle der „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“<sup>131</sup> und der „Kredit 151/152 Energieeffizient Sanieren“<sup>132</sup>. Des Weiteren gewährt die KfW den „Zuschuss 431 Energieeffizient Bauen und Sanieren – Baubegleitung“<sup>133</sup>. Das Bundesministerium der Finanzen (BMF) erlaubt zusätzlich die steuerliche Absetzbarkeit von Handwerksleistungen im Rahmen von Modernisierungen und Instandhaltungen im Privathaushalt.

Die Kreissparkasse Saarlouis bietet darüber hinaus den „KSK Energiesparkredit“<sup>134</sup> für die Durchführung von Maßnahmen im privaten Wohnungsbau mit einem geringen Finanzierungsvolumen (von mindestens 2.500 Euro bis maximal 50.000 Euro) an.

### **6.3.3 Gebäudesanierung (und Neubau) für bestehende Gewerbeimmobilien**

Der „Kredit 276/ 277/ 278 – KfW-Energieeffizienzprogramm – Energieeffizient Bauen und Sanieren“<sup>135</sup> richtet sich an Unternehmen jeder Größe sowie an Freiberufler und unterstützt

---

<sup>129</sup> Deutscher Caritasverband e.V. (n.d.)

<sup>130</sup> MWA EV (n.d.c)

<sup>131</sup> Die KfW stellte einen Zuschuss von bis zu 30.000 Euro pro Wohnung zur Verfügung. Förderfähig sind alle Maßnahmen, die zum Erreichen des KfW-Effizienzhaus-Standards führen, aber auch Einzelmaßnahmen. (siehe KfW (n.d.d))

<sup>132</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm i. H. v. 100.000 Euro gelten folgende Konditionen: 0,75% p. a. Sollzins und 0,75% p. a. Effektivzins bei einer Laufzeit von 30 Jahren, fünf tilgungsfreie Anlaufjahre und zehn Jahre Zinsbindung. (siehe KfW (n.d.e))

<sup>133</sup> Die KfW übernimmt 50% der Kosten, jedoch bis maximal 4.000 Euro pro Vorhaben.

<sup>134</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Finanzierungsvolumen von mindestens 2.500 Euro bis maximal 50.000 Euro, 2,99% p. a. nominal bei einer Laufzeit von zehn Jahren und einer Zinsbindung von fünf Jahren.

<sup>135</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Tageszinssatz, Tilgungszuschuss, wenn das Gebäude durch die Maßnahmen einen KfW-Effizienzhausstandard erreicht; die Mindestlaufzeit beträgt zwei Jahre. (siehe KfW (n.d.f))



den Neubau und die Sanierung gewerblich genutzter Nichtwohngebäude. Die Kredithöhe beträgt in der Regel bis zu 25 Mio. Euro; es werden 100% der Investitionskosten finanziert. Ein Tilgungszuschuss wird gewährt, wenn das Gebäude durch die Umsetzung der Maßnahmen einen KfW-Effizienzhaus-Standard erreicht.

#### **6.3.4 Gebäudesanierung (und Neubau) für Schulen und Rathäuser**

Der KfW „Kredit 217/ 218 – IKK Energieeffizient Bauen und Sanieren“<sup>136</sup> richtet sich an kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe sowie an Gemeindeverbände (wie kommunale Zweckverbände). Das Instrument eignet sich für die Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen an Schulen sowie für den Bau, den Kauf und die Sanierung von Nichtwohngebäuden in öffentlicher Hand. Es wird kein Höchstbetrag für den Kredit vorgesehen. Bei einer Komplettsanierung wird ein Tilgungszuschuss von bis zu 17,5% gewährt, sowie von bis zu 5% bei einem Neubauprojekt.

Der KfW-Kredit „217/ 218“ für Kommunen wird durch den „Kredit 219/ 220 – IKU – Energieeffizient Bauen und Sanieren“<sup>137</sup> für den Bau, den Kauf und die Sanierung von Nichtwohngebäuden ergänzt. Dieser Kredit richtet sich an Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafterhintergrund, an gemeinnützige Unternehmen und Kirchen, an Unternehmen unabhängig von Rechtsform und Beteiligungsverhältnissen sowie an natürliche Personen im Rahmen von Öffentlich-Privaten-Partnerschaften. Vorhaben, die im Rahmen dieses Instrumentes finanziert werden, profitieren ebenfalls von einem Tilgungszuschuss von bis zu 17,5% bei einer Komplettsanierung und von bis zu 5% bei einem Neubauvorhaben. Die maximale Kreditsumme beträgt 25 Mio. Euro je Vorhaben.

#### **6.3.5 Anlagentechnik**

Für die Modernisierung der Anlagentechnik steht auch für private Eigentümerinnen und Eigentümer eine Vielzahl von Krediten und Zuschüssen zur Verfügung.

**Heizungsmodernisierung:** Die Modernisierung der Heizungstechnik kann durch verschiedene Finanzierungsinstrumente der KfW unterstützt werden; dazu zählen die Kredite „151/ 152 Energieeffizient Sanieren“ und „167 Energieeffizient Sanieren –

---

<sup>136</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Tageszinssatz, Tilgungszuschuss von bis zu 17,5% bei einer Komplettsanierung und von 5% bei einem Neubau. (siehe KfW (n.d.g))

<sup>137</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Tageszinssatz, Tilgungszuschuss von bis zu 17,5% bei einer Komplettsanierung und von 5% bei einem Neubau. (siehe KfW (n.d.h))

Ergänzungskredit<sup>138</sup> für die Umstellung der Heizung auf erneuerbare Energien sowie die Zuschüsse „433 Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle“<sup>139</sup> und „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert die Heizungsoptimierung durch zwei Zuschüsse: Der „BAFA-Zuschuss Heizungsoptimierung“<sup>140</sup> kann u.a. von Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen beantragt werden. Der Zuschuss beträgt 30% der Nettoinvestitionskosten (jedoch höchstens 25.000 Euro pro Standort) für den Einbau hocheffizienter Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen sowie für die Durchführung des hydraulischen Abgleichs.

Der „BAFA-Zuschuss Heizen mit erneuerbaren Energien – Solarthermie“<sup>141</sup> richtet sich u.a. ebenfalls an Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen. Der Zuschuss fördert die Errichtung und Erweiterung von Solarthermie-Anlagen bis einschließlich 100 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (zur Warmwasserbereitung (ausschließlich), zur Raumheizung (ausschließlich), zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung, zur Bereitstellung von Prozesswärme, zur Zuführung der Wärme in Wärmenetze, zur Zuführung der Kälte in Kältenetze sowie zur solaren Kälteerzeugung) mit einem Höchstbetrag von 20.000 Euro.

Das Bundesministerium der Finanzen (BMF) erlaubt zusätzlich die steuerliche Absetzbarkeit von Handwerksleistungen im Rahmen von Modernisierungen und Instandhaltungen.

**Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):** Auch Vorhaben im Zusammenhang mit Kraft-Wärme-Kopplung werden durch unterschiedliche Finanzierungsinstrumente gefördert. Dazu gehören neben dem „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“ auch die Kredite - „151/ 152

---

<sup>138</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: 1,31% effektiver Jahreszins, bis 50.000 Euro je Wohnung, bis zu 10 Jahren Kreditlaufzeit mit festem Zinssatz. (siehe KfW (n.d.i))

<sup>139</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: bis 28.200 Euro Zuschuss je Brennstoffzelle; antragsberechtigt sind natürliche Personen, Wohnungseigentümergeinschaften, freiberuflich Tätige, in- und ausländische Unternehmen, Contracting-Geber, Kommunen, kommunale Unternehmen und kommunale Zweckverbände, gemeinnützige Organisationen und Kirchen

<sup>140</sup> Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Unternehmen, freiberuflich Tätige, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und kommunale Zweckverbände sowie sonstige juristische Personen des Privatrechts (Vereine, Stiftungen, gemeinnützige Organisationen oder Genossenschaften). (siehe BAFA (n.d.a))

<sup>141</sup> Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände, gemeinnützige Organisationen, Unternehmen, Contractoren, freiberuflich Tätige, Akteure der Land- und Forstwirtschaft und des Gartenbaus. (siehe BAFA (n.d.b))



Energieeffizient Sanieren“, „270 Erneuerbare Energien – Standard“<sup>142</sup> für Unternehmen und „271/ 272/ 281/ 282 Erneuerbare Energien – Premium“<sup>143</sup> für natürliche Personen, gemeinnützige Antragsteller und Genossenschaften, Unternehmen und Freiberufler sowie für Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände sowie für Landwirte.

Auch das BAFA stellt verschiedene Zuschüsse für die Errichtung von KWK-Anlagen, z.B. den „BAFA-Zuschuss für die Errichtung von KWK-Anlagen bis 20 kW<sub>el</sub> in Bestandsgebäuden“<sup>144</sup>, und den „BAFA- Zuschuss für den Ausbau von Wärme- und Kältenetzen“<sup>145</sup> zur Verfügung.

Handwerksleistungen im Rahmen von Modernisierungen und Instandhaltungen sind steuerlich absetzbar.

**Biomasseheizung:** Vorhaben zur Installation einer Biomasseheizung werden durch den „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“ sowie durch die Kredite „151/ 152 Energieeffizient Sanieren“, „167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“, „270 Erneuerbare Energien – Standard“ und „271/ 272/ 281/ 282 Erneuerbare Energien – Premium“ unterstützt.

Das BAFA gewährt den Zuschuss „Heizen mit Erneuerbaren Energien – Biomasse“<sup>146</sup> für die Errichtung und Erweiterung von Biomasseanlagen zur thermischen Nutzung (5 bis 100 kW Nennwärmeleistung). Im Einzelnen werden die Installation von Kesseln zur Verbrennung von Biomassepellets und Hackschnitzeln, von Pelletöfen mit Wassertasche, von Kombinationskesseln zur Verbrennung von Biomassepellets bzw. Holzhackschnitzeln und Scheitholz sowie von besonders emissionsarmen Scheitholzvergaserkesseln gefördert. Des Weiteren gilt der Zuschuss auch für das Nachrüsten mit einer Einrichtung zur Brennwertnutzung und/ oder zur Staubminderung sowie für die Bereitstellung von Prozesswärme. Der Zuschuss richtet sich an Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände, gemeinnützige Organisationen, Unternehmen, Contractoren, Freiberufler sowie an Akteure der Land- und Forstwirtschaft und

---

<sup>142</sup> Antragsberechtigt sind Unternehmen jeder Größe; finanziert werden Vorhaben bis zu einer Investitionssumme von 50 Mio. Euro. Der effektive Jahreszins für Darlehen in diesem Programm beträgt 1,26% bei einer Zinsbindung von 20 Jahren. (siehe KfW (n.d.j))

<sup>143</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm gelten folgende Konditionen: Höchstkreditbetrag 10 Mio. Euro pro Vorhaben; es gilt eine Mindestlaufzeit von zwei Jahren. Es werden bis zu 100% der Nettoinvestitionskosten finanziert (Tiefengeothermie: 80%).

<sup>144</sup> Die Höhe der Förderung richtet sich nach der elektrischen Leistung der Mini-KWK-Anlage. (siehe BAFA (n.d.c))

<sup>145</sup> BAFA (n.d.d)

<sup>146</sup> BAFA (n.d.e)

des Gartenbaus. Insgesamt können Vorhaben mit einer Höchstsumme von 8.000 Euro gefördert werden.

Handwerksleistungen im Zusammenhang mit der Installation bzw. Erweiterung von Biomasseheizungen sind steuerlich absetzbar. Darüber hinaus wird die Stromspeisung ins öffentliche Netz dem EEG entsprechend vergütet.

**Solarthermie:** Vorhaben zur Installation einer solarthermischen Anlage werden ebenfalls durch den „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“ sowie durch die Kredite „270 Erneuerbare Energien – Standard“, „151/ 152 Energieeffizient Sanieren“, „167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“ und „271/ 272/ 281/ 282 Erneuerbare Energien – Premium“ unterstützt.

Das BAFA fördert mit dem Zuschuss „Heizen mit erneuerbaren Energien – Solarthermie“<sup>147</sup> die Errichtung und Erweiterung von Solarthermie-Anlagen bis einschließlich 100m<sup>2</sup> Kollektorfläche mit einem Höchstbetrag von 20.000 Euro (siehe Unterpunkt „Heizungsoptimierung“).

Handwerksleistungen im Zusammenhang mit der Installation bzw. Erweiterung solarthermischer Anlagen sind steuerlich absetzbar.

**Wärmepumpen:** Die Installation einer Wärmepumpe wird ebenfalls durch den „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“ sowie durch die Kredite „151/ 152 Energieeffizient Sanieren“, „167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“ und „271/ 272/ 281/ 282 Erneuerbare Energien – Premium“ unterstützt.

Das BAFA fördert die Installation einer Wärmepumpe mit einer Leistung von bis zu 100 kW Nennwärmeleistung ebenfalls mit einem Zuschuss. Der BAFA-Zuschuss „Heizen mit Erneuerbaren Energien – Wärmepumpen“<sup>148</sup> beträgt bis zu 15.000 Euro und richtet sich an Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände und gemeinnützige Organisationen sowie an Unternehmen, Contractoren und Freiberufler, an Akteure der Land- und Forstwirtschaft sowie des Gartenbaus.

Handwerksleistungen zur Installation von Wärmepumpen sind steuerlich absetzbar.

**Wärmerückgewinnung und Lüftung:** Maßnahmen zur Installation von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung werden durch den „Zuschuss 430 Energieeffizient Sanieren“ sowie durch den „Kredit 151/ 152 Energieeffizient Sanieren“ der KfW gefördert bzw. finanziert.

---

<sup>147</sup> BAFA (n.d.b)

<sup>148</sup> BAFA (n.d.f)

Handwerksleistungen zur Installation von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind steuerlich absetzbar.

**Photovoltaik:** Für Photovoltaik-Anlagen, die die Anforderungen des EEG erfüllen, aber nicht den Anforderungen des KfW-Programms „Erneuerbare Energien – Premium“ gerecht werden, kann der „Kredit 270 Erneuerbare Energien – Standard“ beantragt werden. Des Weiteren stellt die KfW für die Neuerrichtung einer PV-Anlage in Verbindung mit einem Speicher bzw. für den nachträglichen Einbau eines Batteriespeichersystems den „Kredit 275 Erneuerbare Energien – Speicher“<sup>149</sup> zur Verfügung. Der Kredit richtet sich an Unternehmen, Freiberufler, Privatpersonen und gemeinnützige Organisationen und bietet einen attraktiven Tilgungszuschuss.

Handwerksleistungen zur Installation von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind steuerlich absetzbar. Die Stromeinspeisung ins öffentliche Netz wird dem EEG entsprechend vergütet.

**Wärme- und Kältenetze:** Für die Installation bzw. Erweiterung von Wärme-/ Kältenetzen und Wärme-/ Kältespeichern, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden, kann der „Kredit 271/ 272/ 281/ 282 Erneuerbare Energien – Premium“ der KfW beantragt werden. Für Anlagen, die die Anforderungen des EEG erfüllen, aber nicht den Anforderungen des KfW Programms „Erneuerbare Energien – Premium“ gerecht werden, steht der „Kredit 270 Erneuerbare Energien – Standard“ der KfW zur Verfügung.

Das BAFA fördert den Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen<sup>150</sup> durch einen Zuschuss von maximal 20 Mio. Euro. Auch der Neu- und Ausbau eines Speichers für Wärme bzw. Kälte<sup>151</sup>, die zu mind. 50% aus einer KWK-Anlage stammt, wird durch einen Zuschuss unterstützt.

### 6.3.6 Weitere Kredite, Zuschüsse und kostenlose Leistungen

Auch für den energieeffizienten Neubau werden kostengünstige Kredite und Fördermöglichkeiten bereitgestellt. Die KfW vergibt Kredite für den Neubau bzw. den

---

<sup>149</sup> KfW (n.d.k)

<sup>150</sup> BAFA (n.d.d)

<sup>151</sup> BAFA (n.d.g)

Ersterwerb eines KfW-Effizienzhauses 40 Plus, 40 oder 55 oder eines vergleichbaren Passivhauses („Kredit 153 Energieeffizient Bauen“<sup>152</sup>).

Die KfW stellt auch kostengünstige Kredite für den Kauf und Bau von selbstgenutzten Eigenheimen oder Eigentumswohnungen („Kredit 124 Wohneigentumsprogramm“<sup>153</sup>) sowie für den Erwerb von Genossenschaftsanteilen für eine selbstgenutzte Genossenschaftswohnung („Kredit 134 Wohneigentumsprogramm/ Genossenschaftsanteile“<sup>154</sup>) zur Verfügung.

Auch der Diebstahl- und Einbruchschutz sollte im Zusammenhang mit einer energetischen Sanierung betrachtet werden. Eine entsprechende Beratung durch die Landespolizei kann kostenlos in Anspruch genommen werden. Für Maßnahmen zum altersgerechten und einbruchsichernden Umbau von Bestandsgebäuden bzw. für den Kauf von entsprechend umgebautem Wohnraum bietet die KfW den „Kredit 159 Altersgerecht Umbauen“<sup>155</sup> und den „Zuschuss 455 Altersgerecht Umbauen“<sup>156</sup> an.

### **6.3.7 Umsetzung in Eigenleistung**

Häufig wird die Sanierung, bzw. ein Teil der Sanierung, in Eigenleistung durchgeführt, um die Kosten niedrig zu halten. Zu bedenken ist dabei, dass die energetische Sanierung von Gebäuden ein sehr komplexes Thema ist, welches ganzheitlich betrachtet werden muss, um Bauschäden zu vermeiden. Daher sollte zuerst eine geförderte Energieberatung in Anspruch genommen werden.

Auf Grundlage dieser Beratung können evtl. bestimmte Einzelmaßnahmen in Eigenleistung umgesetzt werden. Die weitergehenden Förderungen für die Sanierung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik, die sowohl von der KfW und dem BAFA bereitgestellt werden, sind jedoch

---

<sup>152</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm i. H. v. 100.000 Euro für den Neubau oder Ersterwerb eines KfW-Effizienzhauses 55 gelten folgende Konditionen: 1,35% p. a. Sollzins und 1,35% p. a. Effektivzins bei einer Laufzeit von 10 Jahren, zwei tilgungsfreien Anlaufjahren und zehn Jahren Laufzeit. Es kann ein Tilgungszuschuss beantragt werden.

<sup>153</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm i. H. v. maximal 50.000 Euro pro Vorhaben gelten folgende Konditionen: 0,75% p. a. Sollzins und 0,75% p. a. Effektivzins bei einer Laufzeit von 25 Jahren, drei tilgungsfreie Anlaufjahre und fünf Jahre Zinsbindung.

<sup>154</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm i. H. v. maximal 50.000 Euro gelten die gleichen Konditionen wie für den „Kredit 124 Wohneigentumsprogramm“. (siehe KfW (n.d.I))

<sup>155</sup> Für ein Darlehen in diesem Programm i. H. v. maximal 50.000 Euro gelten folgende Konditionen: 0,75% p. a. Sollzins und 0,75% p. a. Effektivzins bei einer Laufzeit von 10 Jahren, zwei tilgungsfreie Anlaufjahre und fünf Jahre Zinsbindung.

<sup>156</sup> Die KfW bietet einen Zuschuss von bis zu 6.250 Euro je Wohnung für Maßnahmen zur Barrierereduzierung.

an die Ausführung durch Fachhandwerksbetriebe gebunden, da sichergestellt werden muss, dass die bauphysikalischen Aspekte beachtet und die Maßnahmen fachgerecht umgesetzt werden. Daher sind Sanierungsmaßnahmen, die in Eigenleistung umgesetzt werden, von der Förderung ausgeschlossen.

### **6.3.8 Investitionsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger**

Zur Realisierung von dezentralen Energiekonzepten spielen Bürgerenergiegenossenschaften eine bedeutende Rolle. Seit dem Jahr 2006 liefern insgesamt 831 Bürgerenergiegenossenschaften mit rund 167.000 beteiligten Bürgerinnen und Bürgern und einem Investitionsvolumen von ca. 1,84 Mrd. Euro einen wesentlichen Beitrag zu einem konzernunabhängig organisierten Energiemarkt in Deutschland.<sup>157</sup>

Charakteristisch für die Gesellschaftsform der „eingetragenen Genossenschaft“ (eG)<sup>158</sup> ist ihre basisch-demokratische Ausrichtung durch genossenschaftliche Entscheidungs-, Kontroll- und Finanzierungsstrukturen sowie ihre regionale Verankerung.<sup>159</sup>

Eine eG ist verpflichtet, ausschließlich zum Wohl ihrer Mitglieder zu handeln und deren Interessen zu fördern. Die Mitglieder sind zugleich Eigentümerinnen und Eigentümer als auch Profiteure; sie besitzen unabhängig von ihrer Kapitalbeteiligung eine Stimme im Rahmen der gesellschaftsrechtlichen Entscheidungsprozesse (Kopfstimmrecht). Die Gründung einer eG kann bereits unter Beteiligung von drei natürlichen oder juristischen Personen erfolgen und erfordert kein Mindestkapital.

Das Vermögen der eG setzt sich aus den Einlagen der Mitglieder zusammen. Zur Gründung können auch Sacheinlagen geleistet werden. Die Verpflichtung der Mitglieder, Nachschüsse zur Insolvenzmasse zu leisten, kann auf eine Haftsumme beschränkt oder gänzlich aufgehoben werden. Die gesetzlich vorgeschriebene jährliche Pflichtprüfung durch genossenschaftliche Prüfungsverbände sowie die interne Kontrolle durch die Mitglieder sorgen für Transparenz und Sicherheit mit Blick auf die wirtschaftliche Situation der eG.

---

<sup>157</sup> DGRV (2017)

<sup>158</sup> Eine „Gesellschaft von nicht geschlossener Mitgliederzahl, welche die Förderung des Erwerbes oder der Wirtschaft ihrer Mitglieder oder deren soziale oder kulturelle Belange mittels gemeinschaftlichen Geschäftsbetriebes bezweckt“ kann nach § 1 Abs. 1 GenG als eingetragene Genossenschaft geführt werden.

<sup>159</sup> Die Vorgaben zur Gründung und Führung einer eG basieren auf dem bundesrechtlichen Genossenschaftsgesetz und den durch ihre Mitglieder getroffenen Satzungsinhalten (Genossenschaftssatzung).

Die seit 2014 veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Stromerzeugungsvergütung aus erneuerbaren Energien<sup>160</sup> ließen die Anzahl an Neugründungen von Bürgerenergiegenossenschaften im Jahr 2016 fallen (19 im Jahr 2016 im Vergleich zu 167 im Jahr 2011).

Jedoch verzeichnet das Geschäftsfeld „Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen“, begründet durch die vergleichsweise lukrative Einspeisevergütung von PV-Strom (im Vergleich zu Einspeisevergütungen für Strom aus anderen erneuerbaren Energieträgern), den größten Anteil an geplanten Neuinvestitionen in bestehenden Bürgerenergiegenossenschaften (40% im Jahr 2015 zu 57% im Jahr 2017).<sup>161</sup> Dieser Investitionstrend (Prosumer-Idee/ Erzeuger-Verbraucher Gemeinschaft) kann die Umsetzung von integrierten Quartierskonzepten zur energetischen Sanierung unterstützen. Als erfolgreiches Beispiel wird an dieser Stelle auf die „Bürger-Energie-Genossenschaft Köllertal eG“, die bereits auch erfolgreich Solarstromprojekte in der Kreisstadt Saarlouis realisiert, verwiesen.<sup>162</sup>

---

<sup>160</sup> EEG Reform seit 2014, EEG 2017: Stromdirektvermarktung mit Marktprämie ab 100 kWp, Vergütung durch Ausschreibungen, feste Vergütungssätze nur noch für Kleinanlagen. Limitierter Ausbaukorridor mit Auswirkung auf Vergütung/ Degression; Stromsteuerbefreiung für regional vermarkteten Strom (4,5 km) nicht kompatibel mit Vergütungsanspruch; Reduzierung der EEG Umlage in Bezug auf Eigenverbrauch wegen Personenidentitätsprinzip (Betreiber-Verbraucher) und Stromspeicher kritisch.

<sup>161</sup> DGRV (2017)

<sup>162</sup> BEG Köllertal (n.d.)

## 7 Sanierungsfahrplan

### 7.1 Aufgaben des Sanierungsmanagements

Das Sanierungsmanagement in Form eines Sanierungsmanagers/ einer Sanierungsmanagerin wird zur Unterstützung der Umsetzung des integrierten Quartierskonzeptes eingesetzt und soll erste Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger im Quartier Vogelsang sein. Es soll die **Sensibilisierung** der Bürgerinnen und Bürger für die Themen Klimaschutz und energetische Sanierung im Quartier fördern, aber im Rahmen individueller **Beratungen** auch direkte **Unterstützung** bei der Planung und Umsetzung von konkreten Maßnahmen bieten.

Das Sanierungsmanagement wird darüber hinaus den Kontakt von Bürgerinnen und Bürgern untereinander aber auch zu anderen Akteuren, z.B. zu Finanzierungspartnern (Kreissparkasse Saarlouis), zu Vor-Ort-Energieberatern oder zu bereits etablierten Bürgerenergiegenossenschaften (BEG Köllertal), herstellen. Des Weiteren wird das Sanierungsmanagement eine **Erfolgskontrolle** zur Umsetzung des integrierten Quartierskonzeptes durchführen und eine entsprechende **Hemmnisanalyse** erstellen. Das Sanierungsmanagement ist angehalten, dem Stadtrat der Kreisstadt Saarlouis regelmäßig über den Umsetzungsfortschritt **Bericht** zu erstatten.

### 7.2 Maßnahmen des Sanierungsmanagements

Die Maßnahmen des Sanierungsmanagements können in verschiedene Schwerpunktbereiche untergliedert werden:

#### 7.2.1 Verortung und Ansprache im Quartier

Grundsätzlich sollte für das Sanierungsmanagement ein Büro im Quartier mit festen Sprechzeiten etabliert werden. Der Raum sollte idealerweise im Erdgeschoss liegen und die Möglichkeit bieten, Informationen über Poster und Flyer an Passantinnen und Passanten zu transportieren. Die Fläche des Raumes sollte ausreichend groß sein, um sowohl Beratungsgespräche führen als auch kleinere Gesprächsrunden veranstalten zu können. Des Weiteren sollte das Büro des Sanierungsmanagements Flächen für die Ausstellung einer Vielzahl von Baumaterialien (z.B. verschiedene Dämmstoffe) zur Verfügung haben.

Dem Sanierungsmanagement soll auch ein E-Bike (als Dienstfahrrad) zur Verfügung gestellt werden; interessierte Bürgerinnen und Bürger sollen die Möglichkeit bekommen, dieses Probe zu fahren.

## 7.2.2 Sensibilisierung

Das Sanierungsmanagement wird verschiedene Zielgruppen mit unterschiedlichen Formaten ansprechen:

**Eigentümerinnen und Eigentümer, ortsansässige Unternehmen:** Für diese Zielgruppe sind insbesondere Themen zur energetischen Sanierung der Bestandsgebäude, zur Installation von PV-Anlagen sowie zur Mobilität im Quartier (auch E-Mobilität) von Interesse. Die Eigentümerinnen und Eigentümer können über Poster im öffentlichen Raum, Flyer und Drucksachen in der Tagespost sowie über Abendveranstaltungen (z.B. Filmabende, Diskussionsrunden, etc.) erreicht werden. Gegebenenfalls kann das Sanierungsmanagement bzw. die Kreisstadt Saarlouis einen Preis für die gelungenste energetische Sanierung ausloben.

**Mieterinnen und Mieter, ortsansässige Unternehmen:** Für Mieterinnen und Mieter sowie für im Quartier ansässige Unternehmen sind Themen zur Energieeinsparung, zu Mieterstrommodellen sowie zur Mobilität (auch E-Mobilität) im Quartier interessant. Diese Zielgruppe kann ebenfalls über Poster, Flyer und Drucksachen in der Tagespost und über Abendveranstaltungen angesprochen werden.

**Kinder:** Auch Kinder können bereits frühzeitig an den bewussten Umgang mit Energie herangeführt werden. Über spielerische Maßnahmen der Verkehrs- und Mobilitätserziehung kann den Kindern eine angemessene Verhaltensweise im Straßenverkehr vermittelt werden, so dass eine (altersgerechte) selbstständige und sichere Verkehrsteilnahme möglich wird. Um die Kinder zu erreichen, sollten die Grundschule „Im Vogelsang“ und die Kindertagesstätten intensiv eingebunden werden. Eine Reihe von Akteuren bieten bereits altersgerechte Lehrformate an, z.B. das Puppentheater Kussani<sup>163</sup> (Klimakasper, Umweltkasper, etc.) oder die ARGE Solar<sup>164</sup> (internationaler Energiedetektiv), und sollten in der Umsetzungsphase einbezogen werden. Die Verkehrs- und Mobilitätserziehung ist Aufgabe der Schulen; die Grundschule „Im Vogelsang“ kann durch Angebote, wie das Verkehrssicherheitsprogramm SAARBOB<sup>165</sup> oder das Projekt RADSchlag<sup>166</sup>, entsprechend unterstützt werden. Die verschiedenen Veranstaltungen können im Rahmen von Lehrveranstaltungen, Nachmittags- und Ferienbetreuungen und Projektwochen durchgeführt werden.

---

<sup>163</sup> Puppentheater Kussani (n.d.)

<sup>164</sup> ARGE SOLAR e.V. (n.d.)

<sup>165</sup> Saarland (n.d.a)

<sup>166</sup> Saarland (n.d.b)



### **7.2.3 Beratungsangebote**

Das Sanierungsmanagement wird zu festen Sprechzeiten im Büro vor Ort anwesend sein und eine Erstberatung zur energetischen Sanierung anbieten, bzw. im weiteren Verlauf der Planung und Umsetzung unterstützend wirken. Schwerpunkte der Beratungen können die verschiedenen Möglichkeiten zur energetischen Sanierung und zur Finanzierung unter Berücksichtigung bestehender Förderinstrumente sein.

Das Sanierungsmanagement unterstützt auch bei der Kontaktaufnahme zu einer Beraterin oder einem Berater des BAFA oder der KfW und ermöglicht die Besichtigung bereits realisierter Demonstrationsvorhaben.

### **7.2.4 Vernetzung der Bürgerinnen und Bürger**

Das Sanierungsmanagement unterstützt auch die Vernetzung der Bürgerinnen und Bürger untereinander; zum einen, um einen Erfahrungsaustausch zu ermöglichen und zum anderen, um die gemeinsame Planung und Realisierung von Sanierungsvorhaben zu erleichtern. „Sanierungsspaziergänge“ als Exkursion zu aktuellen Baustellen können praktische Einblicke in den Umsetzungsprozess bieten.

Die Bürgerinnen und Bürger sollen auch vom Kontakt mit anderen Akteuren, z.B. der Bürger-Energie-Genossenschaft (BEG) Köllertal eG profitieren. Die Vernetzung der Bürgerinnen und Bürger untereinander und mit verschiedenen Akteuren soll durch regelmäßige, niedrigschwellige Veranstaltungen, z.B. abendliche Stammtische im Restaurant „Zum Schwarzbachhof“, erfolgen. Größere Veranstaltungen, die das Quartierskonzept bzw. dessen Umsetzung betreffen, können als „Quartiers-Forum“ im Theatersaal der Grundschule „Im Vogelsang“ oder in der Mehrzweckhalle organisiert werden. Des Weiteren soll das bereits erprobte Format der „Aktionswoche Energie“ (Kapitel 5) auch zukünftig weitergeführt werden.

Zusätzlich können Aktionstage zu den Themen E-Mobilität und Radverkehr (z.B. in Zusammenarbeit mit Autohäusern, mit Fahrradläden, mit dem ADFC und dem ADAC) im Quartier organisiert werden.

### **7.2.5 Netzwerktreffen der Akteure**

Das Sanierungsmanagement soll ein Netzwerk mit den Klimaschutzmanagern der Kreisstadt

Saarlouis und des Landkreises Saarlouis, der Verwaltung<sup>167</sup>, Energieberatern<sup>168</sup>, den Stadtwerken und anderen Energieversorgern sowie mit weiteren relevanten Akteuren (z.B. aus dem Bereich Mobilität/ Verkehr) aufbauen und regelmäßige Netzwerktreffen organisieren. Ziel dieser Netzwerktreffen ist der Austausch über aktuelle Entwicklungen und die gegenseitige Unterstützung bei der Umsetzung von Vorhaben zur energetischen Sanierung und zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie zur Schaffung alternativer Mobilitätsangebote. Diese Treffen könnten auch mit den Vernetzungstreffen des bereits bestehenden Energieeffizienz-Netzwerkes des Landkreis Saarlouis<sup>169</sup> kombiniert werden.

### 7.2.6 Maßnahmen der Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle ist ein wichtiger Baustein des Vorgehens im Umsetzungsprozess und erfolgt durch das Sanierungsmanagement. Um optimale Ergebnisse zu erzielen, müssen der Stand der Umsetzung und die Wirkungen der Maßnahmen im Quartier regelmäßig erfasst und evaluiert werden. Hierbei können sowohl **Ergebnisse** (Ergebniskontrolle) als auch **Verfahren** (Verfahrenskontrolle) geprüft werden.

Zur **Ergebniskontrolle** erfolgt eine umfassende Auswertung der Daten nach **Kennwerten**, wie z. B. Energieverbrauch im Quartier und im Gebäude, eingesetzte finanzielle Mittel sowie Anzahl und Umfang der Maßnahmen. Daten können beispielsweise durch freiwillig auszufüllende **Fragebögen**, die sich an Maßnahmenträger und Beratungsempfängerinnen und -empfänger richten, erhoben werden. Daten in Bezug auf **öffentliche Gebäude** können vom Sanierungsmanagement selbst erhoben und verwaltet werden. Sonstige Daten, wie z. B. Fahrgastzahlen des ÖPNV, können von den entsprechenden Akteuren erfragt werden.

**Verfahrenskontrolle** bezieht sich im vorliegenden Fall hauptsächlich auf die Arbeit des Sanierungsmanagements im Hinblick auf Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung, auf Beratungsleistungen und Vernetzungsaktivitäten.

Die **Ergebnisse** der Erfolgskontrolle werden in einem verständlichen, öffentlich zugänglichen Evaluationsbericht, der neben der Erfolgsbilanz auch eine Reflexion über mögliche Anpassungen der Ziele und Maßnahmen beinhaltet, dargestellt. Auch mögliche Umsetzungshemmnisse werden analysiert und entgegengewirkende Maßnahmen erarbeitet.

---

<sup>167</sup> Amt für Bauverwaltung und Flächenmanagement, Amt für Stadtplanung und Denkmalpflege, Amt für ökologische Stadtentwicklung, Untere Bauaufsichtsbehörde, Amt für Tiefbauwesen und Vermessung, Amt für Gebäude- und Projektmanagement

<sup>168</sup> z.B. Verbraucherzentrale des Saarlandes e.V.

<sup>169</sup> Landkreis Saarlouis (n.d.)

Die **Indikatoren zur Erfolgskontrolle**, der Turnus der Datenerhebung und die konkrete Vorgehensweise werden zu Beginn der Arbeit des Sanierungsmanagements im Rahmen der Netzwerktreffen mit anderen Akteuren gemeinsam erarbeitet.

### 7.3 Zeitplan

Das Sanierungsmanagement wird zunächst für drei Jahre eingesetzt. In begründeten Fällen wird eine Verlängerung von zwei weiteren Jahren gewährt.<sup>170</sup> Die folgende Abbildung (Abb. 92) zeigt einen exemplarischen Zeitplan für die Aktivitäten; für diesen wurde angenommen, dass das Sanierungsmanagement seine Arbeit im Januar 2018 aufnimmt. Der Ablauf muss zu Beginn der Umsetzungsphase – und während des laufenden Prozesses – entsprechend angepasst werden.

---

<sup>170</sup> KfW (2015)

	Jahr 1: 2018												Jahr 2: 2019												Jahr 3: 2020																																							
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																												
<b>Verortung &amp; Ansprache</b>																																																																
Einrichtung eines Büros im Quartier	■																																																															
<b>Sensibilisierung</b>																																																																
Erstellung/ Aktualisierung von Informationsmaterialien	■												■												■																																							
Abendveranstaltungen					●							●						●							●						●																																	
Aktivitäten Kindertagesstätten				●				●				●				●				●				●				●				●				●																												
Aktivitäten Grundschule				●				●				●				●				●				●				●				●				●																												
Auslobung Preis									●												●																																											
<b>Beratungsangebote</b>																																																																
individuelle Beratung	■																																																															
<b>Vernetzung im Quartier</b>																																																																
Stammtisch				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																									
Aktionstag	●				●				●				●				●				●				●				●				●				●																											
„Quartiers-Forum“				●							●						●							●						●																																		
„Aktionswoche Energie“								●												●																																												
<b>Vernetzung der Akteure</b>																																																																
Netzwerktreffen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																									
<b>Erfolgskontrolle</b>																																																																
Indikatorenentwicklung	■																																																															
Datenerfassung & Dokumentation					■																																B												B															B

B Bericht

Abb. 92: Exemplarischer Zeitplan

## 8 Fazit und Ausblick

Das vorliegende integrierte Quartierskonzept zeigt unterschiedliche Optionen für die Sanierung des Gebäudebestandes, für die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien - auf Gebäude- und Quartiersebene - und für die Schaffung einer quartiersverträglichen, umweltfreundlichen Mobilität auf. Eine besondere Herausforderung besteht in der zukünftigen Umsetzung der Maßnahmen, für die ein Sanierungsmanagement eingesetzt wird.

Auch wenn es im Quartierskonzept gelungen ist, die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Maßnahmen nachzuweisen, bedarf es einer individuellen und unabhängigen Beratung der Eigentümerinnen und Eigentümer, um ihr individuelles Nutzerverhalten, ihre Ansprüche an den thermischen Komfort im Eigenheim und ihre Bereitschaft zu einer Investition in eine Anlage zur Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien zu erfassen.

Eine Zielgruppe für die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen stellen junge Familien, welche im Moment in das Quartier ziehen, dar. Diese Familien erwerben Ein- und Zweifamilienhäuser und gestalten diese nach ihren Wünschen um; in dieser Phase empfiehlt sich eine energetische Sanierung besonders. Das Sanierungsmanagement wird diese Zielgruppe verstärkt ansprechen, um die Planungen und Umsetzungen zu unterstützen.

Das integrierte Quartierskonzept hat, neben der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes und der Ermittlung der Potenziale für Photovoltaik, verschiedene Themen aus dem Bereich Mobilität aufgegriffen. Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere Maßnahmen zur Reduzierung des Durchgangsverkehrs (z.B. im Hinblick auf die Elterntaxis) schwer umzusetzen sein werden. Das Lösen dieser bestehenden Konflikte erfordert eine intensive Auseinandersetzung mit allen Beteiligten. Über die Grundschule „Im Vogelsang“ und über die Kindertagesstätten besteht jedoch die Möglichkeit, ein Bewusstsein für quartiersgerechte Mobilität zu schaffen und mögliche Alternativen zu diskutieren.

Des Weiteren hat sich gezeigt, dass es notwendig ist, bei zukünftigen Planungsentscheidungen im Hinblick auf die Quartiersentwicklung die Perspektive der Fußgängerinnen und Fußgänger sowie der Radfahrerinnen und Radfahrer einzubeziehen: Klar definierte Radwege, barrierefreie Gehwege und öffentliche Räume sowie sichere Querungsmöglichkeiten unterstützen die autofreie Mobilität im Quartier.

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird einen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele der Kreisstadt Saarlouis leisten und die Lebensqualität für alle Bürgerinnen und Bürger im Quartier erhöhen.

## Referenzen

- ADAC e.V. (2017): Elterntaxi zur Schule ist ein Risiko. [Webseite] (URL: [www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/elterntaxi.aspx](http://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/elterntaxi.aspx)) Zugriff: 10.10.2017)
- Agora Köln (2015): Verkehr des guten Lebens. Ein nachhaltiges Mobilitätskonzept für Köln, Vollständige Fassung 1.0. [E-Pdf] (URL: [www.agorakoeln.de/wp-content/uploads/2015/11/AgoraKoeln\\_Verkehr-des-guten-Lebens\\_Lang\\_BF.pdf](http://www.agorakoeln.de/wp-content/uploads/2015/11/AgoraKoeln_Verkehr-des-guten-Lebens_Lang_BF.pdf)) Zugriff: Juni 2017)
- ARGE SOLAR e.V. (n.d.): Internationaler Energiedetektiv. [Webseite] (URL: <http://www.argesolar-saar.de/service/energiedetektiv.php>) Zugriff: Oktober 2017)
- Baunetz Wissen (n.d.): Energieeinspargesetz [Webseite] (URL: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/regelwerke/energieeinspargesetz-eneg-674705>) Zugriff: Juni 2017)
- Bertelsmann Stiftung (n.d.): Wegweiser Kommune. [Homepage] (URL: <http://www.wegweiser-kommune.de/statistik/saarlouis-sls+demographischer-wandel+2013-2015+tabelle>) Zugriff: August 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.a): Heizungsoptimierung. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung_node.html)) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.b): Heizen mit erneuerbaren Energien – Solarthermie. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Solarthermie/solarthermie\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Solarthermie/solarthermie_node.html)) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.c): Mini-KWK-Zuschuss bis 20 kWel. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft\\_Waerme\\_Kopplung/Mini\\_KWK/mini\\_kwk\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Mini_KWK/mini_kwk_node.html)) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.d): Wärme- und Kältenetze. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft\\_Waerme\\_Kopplung/Waerme\\_Kaeltenetze/waerme\\_kaeltenetze\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltenetze/waerme_kaeltenetze_node.html)) Zugriff: Oktober 2017)

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.e): Heizen mit erneuerbaren Energien – Biomasse. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Biomasse/biomasse\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Biomasse/biomasse_node.html) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.f): Heizen mit erneuerbaren Energien – Wärmepumpen. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Waermepumpen/waermepumpen\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/waermepumpen_node.html) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (n.d.g): Kraft-Wärme-Kopplung. [Webseite] (URL: [http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft\\_Waerme\\_Kopplung/Waerme\\_Kaeltespeicher/Speichervolumen\\_bis\\_50/speichervolumen\\_bis\\_50\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltespeicher/Speichervolumen_bis_50/speichervolumen_bis_50_node.html) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2009): Mobilität in Deutschland (MiD 2008). [Homepage] (URL: [www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Abschlussbericht\\_I.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf) Zugriff: Juni 2017)
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (2014): Radverkehr in Deutschland; Zahlen, Daten, Fakten. [E-Pdf] (URL: [www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/K/radverkehr-in-zahlen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/K/radverkehr-in-zahlen.pdf?__blob=publicationFile) Zugriff: Juni 2017)
- Bundesnetzagentur (n.d.): Photovoltaikanlagen - Datenmeldungen und EEG-Vergütungssätze [Webseite] (URL: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Photovoltaik/DatenMeldgn\\_EEG-VergSaetze/DatenMeldgn\\_EEG-VergSaetze\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Photovoltaik/DatenMeldgn_EEG-VergSaetze/DatenMeldgn_EEG-VergSaetze_node.html) Zugriff: Oktober 2017)
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2017): Strompreisanalyse. [Webseite] (URL: [https://www.bdew.de/internet.nsf/res/9729C83961C37094C12580C9003438D3/\\$file/170216\\_BDEW\\_Strompreisanalyse\\_Februar2017.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/res/9729C83961C37094C12580C9003438D3/$file/170216_BDEW_Strompreisanalyse_Februar2017.pdf) Zugriff: Februar 2017)
- Bürger-Energie-Genossenschaft Köllertal eG. (BEG Köllertal) (n.d.): Bürger-Energie-Genossenschaft Köllertal eG. [Webseite] (URL: <http://www.beg-koellertal.de/index.php/beg-koellertal> Zugriff: Oktober 2017)

- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (n.d.a): Förderinfo Förderthema 6. [Webseite] (URL: <https://www.dbu.de/2652.html> Zugriff: Oktober 2017)
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (n.d.b): Förderinfo Förderthema 4. [Webseite] (URL: <https://www.dbu.de/2650.html> Zugriff: Oktober 2017)
- Deutscher Caritasverband e.V. (n.d.): Stromspar-Check. [Webseite] (URL: <https://www.caritas.de/glossare/stromspar-check> Zugriff: Oktober 2017)
- Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V. (DGRV) (2016): Energiegenossenschaften - Ergebnisse der DGRV-Jahresumfrage zum 31.12.2016. [E-Pdf] (URL: <https://www.genossenschaften.de/sites/default/files/Umfrage%20Energiegenossenschaften%202016.pdf>. Zugriff: Oktober 2017)
- Eisenbarth, S. (2006): Handlungsansätze zur Steuerung einer nachhaltigen Mobilitätskultur, Diplomarbeit, veröffentlicht an der TU Kaiserslautern, FB Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen; Kaiserslautern. [Diplomarbeit] (URL: [http://transport.arubi.uni-kl.de/web/diploma/eisenbarth\\_2006/index1.html](http://transport.arubi.uni-kl.de/web/diploma/eisenbarth_2006/index1.html) Zugriff: August 2017)
- Energie Wissen (2016): Das Caterva-Sonnensystem – wie(so) Stromspeicher vernetzt werden. [Webseite] (URL: <https://energie-wissen.de/stromspeicher-vernetzen/> Zugriff: Januar 2017)
- Energieagentur Rheinland-Pfalz (Energieagentur RLP) (2017): Attraktive Geschäftsmodelle mit PV-Anlagen. [E-Pdf] (URL: [https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/Broschueren\\_zum\\_Download/Solarinitiative\\_Brosch\\_170526.pdf](https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/pdf/Broschueren_zum_Download/Solarinitiative_Brosch_170526.pdf) Zugriff: Mai 2017)
- ENVISYS (2017): EVEBI EnergieEffizienzSoftware
- Fernwärme-Verbund Saar GmbH (2017): Preisblatt FVS-Schiene 102017. [e-pdf] (URL: [http://www.fvs.de/downloads/pdf/info/Preisblatt\\_FVS\\_Schiene\\_102017.pdf](http://www.fvs.de/downloads/pdf/info/Preisblatt_FVS_Schiene_102017.pdf) Zugriff: Oktober 2017)
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Köln [Heft FGSV 200]
- Forschungsgesellschaft für Straßen - und Verkehrswesen (FGSV) (2009): Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN). Köln [Heft FGSV 121]



- Fraunhofer-Institut für Bauphysik (n.d.): Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere. Software EnEff: Stadt. [Software/ Homepage] (URL: <http://www.district-eca.de/index.php?lang=de> Zugriff Februar 2017)
- Götz, K., Deffner, J. (2009): Eine neue Mobilitätskultur in der Stadt. Praktische Schritte zur Veränderung, in: Urbane Mobilität. Verkehrsforschung des Bundes für die kommunale Praxis in: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Hrsg.] (2009): Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden, Hft. 65. Bremerhaven [Bericht]
- Grundschule im Vogelsang (2017): Verteilung der Schüler/innen an der Grundschule Im Vogelsang nach Wohnorten, Stand Sept. 2017. Saarlouis [Bericht]
- Hamburger Hochbahn AG (2017): switchh. Intelligente Mobilität und Carsharing Hamburg. [Homepage] (URL: <https://www.hochbahn.de/hochbahn/hamburg/de/Home/Einsteigen/switchh/switchh> Zugriff: September 2017)
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW Berlin) (2013): Unabhängigkeitsrechner. Von PV-Speicher - HTW Berlin. [Webseite] (URL: <https://pvspeicher.htw-berlin.de/unabhaengigkeitsrechner/> Zugriff Januar 2017)
- Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (innoZ) GmbH (2016): Erneuerbare Mobilität. Welche Rolle kann die E-Mobilität für die Verkehrswende spielen? [Greenpeace e.V. Hrsg.] [Webseite] (URL: <https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/erneuerbare-mobilitat> Zugriff: Juli 2017)
- Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation (ISP) der FH Erfurt und Bergische Universität Wuppertal (2016): Share Economy in der Wohnungswirtschaft. Ergebnisbericht zur Online-Befragung 2016, BMBF-Forschungsprojekt ‚Nachhaltige Konsummodelle der Share Economy in der Wohnungswirtschaft (KoSEWo). [Homepage] (URL: [http://www.gdw-bundesverband.de/download/KoSEWo\\_Online-Befragung.pdf](http://www.gdw-bundesverband.de/download/KoSEWo_Online-Befragung.pdf) Zugriff: Juli 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.a): Zuschuss 432 Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/) Zugriff: August 2017)

- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.b): Kredit 201 IKK. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-Kommunen-\(201\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-Kommunen-(201)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.c): Kredit 202 IKU. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-kommunale-Unternehmen-\(202\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-kommunale-Unternehmen-(202)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.d): Zuschuss 430. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-\(430\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.e): Kredit 151/ 152 Energieeffizient Sanieren – Kredit. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-\(151-152\)/#detail-3-target](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-(151-152)/#detail-3-target) Zugriff Oktober: 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.f): Kredit 276/ 277/ 278. [Webseite] (URL: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/EE-Bauen-und-Sanieren-Unternehmen-276-277-278/> Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.g): Kredit 217/ 218. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kommunen-\(218\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kommunen-(218)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.h): Kredit 219/ 220. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-kommunale-Unternehmen-\(219\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-kommunale-Unternehmen-(219)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.i): Kredit 167. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Erg%C3%A4nzungskredit-\(167\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Erg%C3%A4nzungskredit-(167)/) Zugriff: Oktober 2017)

- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.j): Kredit 270. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-\(270\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.k): Kredit 275. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-%E2%80%93-Speicher-\(275\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-%E2%80%93-Speicher-(275)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (n.d.l): Kredit 124. [Webseite] (URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Wohneigentumsprogramm-\(124\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Wohneigentumsprogramm-(124)/) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (2015): Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager. Merkblatt. [E-Pdf] (URL: [https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002110-M-Energetische-Stadtsanierung-432.pdf](https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002110-M-Energetische-Stadtsanierung-432.pdf) Zugriff: Oktober 2017)
- Kreisstadt Saarlouis (2012a): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kreisstadt Saarlouis. [E-Pdf] (URL: [http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/ST\\_11\\_001a.pdf](http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/ST_11_001a.pdf) Zugriff: Juni 2017)
- Kreisstadt Saarlouis (2012b): Verkehrsuntersuchung zur Begrenzung des wohngebietsfremden Durchgangsverkehrs im Bereich des Wohngebietes Vogelsang in Saarlouis. [Schlussbericht November 2012 der Kreisstadt Saarlouis]
- Kreisstadt Saarlouis (2016): Verkehrsstudie für die Testweise Realisierung verkehrsregelnder Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung des Stadtbereichs Vogelsang in Saarlouis. [Schlussbericht Juli 2016 der Kreisstadt Saarlouis]
- Kreisstadt Saarlouis (2017a): Vorher-Nachher-Untersuchung zur Verkehrsberuhigung im Stadtbereich Vogelsang, Auswirkungen auf Soutyhof- und Reneauldstraße. [Zwischenbericht Februar 2017 der Kreisstadt Saarlouis]
- Kreisstadt Saarlouis (2017b): Markierungs- und Beschilderungsplan, Variante A, erstellt im Rahmen der Vorher-Nachher-Untersuchung zur Verkehrsberuhigung im Stadtbereich Vogelsang, Auswirkungen auf Soutyhof- und Reneauldstraße, Saarlouis. [Bericht]

- KVS GmbH (2017): Informationen zur Fahrgastnachfrage im Quartier Vogelsang aus zurückliegenden Fahrgastzählungen der KVS an Haltestellen. [Datentabellen der Kreisstadt Saarlouis]
- Landkreis Saarlouis (n.d.): Klimaschutzkonzept. [Webseite] (URL: [https://www.kreis-saarlouis.de/city\\_info/webaccessibility/index.cfm?item\\_id=864189](https://www.kreis-saarlouis.de/city_info/webaccessibility/index.cfm?item_id=864189) Zugriff: Oktober 2017)
- Landkreis Saarlouis, Straßenverkehrszulassungsbehörde (2017): Einzelauswertung zur Ermittlung der Zulassungszahlen des Kfz-Bestands nach Straßen im Untersuchungsgebiet Vogelsang zum Stand Juli / September 2017. [Bericht]
- Magistrat der Stadt Frankfurt am Main, Verkehrsdezernat, Referat Mobilitäts- und Verkehrsplanung (2011): Förderung der Nahmobilität in Frankfurt am Main. [Webseite] (URL: [www.urbanes.nordend.de](http://www.urbanes.nordend.de) Zugriff: September 2017)
- Mertens, K (2013a): Software Objektrenditeberechnung 2.0, Lehrbuch-Photovoltaik [Webseite] (URL: <http://www.lehrbuch-photovoltaik.de/software.html> Zugriff: Juni 2017)
- Mertens, K (2013b): Photovoltaik - Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. Carl Hanser Verlag, München [Buch]
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes (MWAEV) (n.d.a): Aktionswoche startet zum dritten Mal: „Das Saarland voller Energie“ vom 16. bis 24. September 2017. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/SID-BBC915BE-E73BE89D/219284.htm> Zugriff: Oktober 2017)
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes (MWAEV) (n.d.b): „ZEP kommunal 2014 – 2020“ – unser Förderprogramm für mehr Klimaschutz. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/127935.htm> Zugriff: Oktober 2017)
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes (MWAEV) (n.d.c): Informationskampagne „Energieberatung Saar“. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/87105.htm> Zugriff: Oktober 2017)
- Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes (MIBS) (n.d.): EU-Strukturfondsförderung: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Fördergegenstand. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/126685.htm> Zugriff: Oktober 2017)

- Passivhaus Institut (2015): Qualitätsanforderungen an Passivhäuser. [Webseite] (URL: [http://www.passiv.de/de/02\\_informationen/02\\_qualitaetsanforderungen/02\\_qualitaetsanforderungen.htm](http://www.passiv.de/de/02_informationen/02_qualitaetsanforderungen/02_qualitaetsanforderungen.htm) Zugriff: März 2017)
- Puppentheater Kussani (n.d.): Puppentheater Dieter Kussani. [Webseite] (URL: [https://marjorie-wiki.de/wiki/Puppentheater\\_Dieter\\_Kussani](https://marjorie-wiki.de/wiki/Puppentheater_Dieter_Kussani) Zugriff: Oktober 2017)
- RADSchlag (n.d.): RADSchlag. [Webseite] (URL: [http://www.radschlag-info.de/radschlag\\_start.html](http://www.radschlag-info.de/radschlag_start.html) Zugriff: Oktober 2017)
- Randelhoff, M. (2011): Der große Unterschied zwischen Verkehr und Mobilität. Zukunft Mobilität. [Homepage] (URL: [www.zukunft-mobilitaet.net/3892/analyse/unterschied-verkehr-mobilitaet/](http://www.zukunft-mobilitaet.net/3892/analyse/unterschied-verkehr-mobilitaet/) Zugriff: August 2017)
- Randelhoff, M. (2017): Einfache, aber effektive Förderung des Radverkehrs: Gedanken zur Platzierung von Radabstellanlagen in Wohngebieten. [Webseite] (URL: [www.zukunft-mobilitaet.net/164332/infrastruktur/radabstellanlagen-oeffentlicher-strassenraum-wohngebiet-wohnquartier-zugaenglichkeit-komfort/#fnref-164332-1](http://www.zukunft-mobilitaet.net/164332/infrastruktur/radabstellanlagen-oeffentlicher-strassenraum-wohngebiet-wohnquartier-zugaenglichkeit-komfort/#fnref-164332-1) Zugriff: September 2017)
- Rupp, H. (2012): Workshop für kommunale Mandatsträger - Rolle der Kommune im Klimaschutz. Präsentation. [E-Pdf] (URL: [http://www.saarland.de/dokumente/thema\\_energie/ebs\\_130612\\_rupp.pdf](http://www.saarland.de/dokumente/thema_energie/ebs_130612_rupp.pdf) Zugriff: Oktober 2015)
- Saarland (n.d.a): SAARBOB. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/SID-A5CBFE89-500F07B6/71320.htm> Zugriff: Oktober 2017)
- Saarland (n.d.b): Projekt RADSchlag. [Webseite] (URL: <https://www.saarland.de/SID-A5CBFE89-500F07B6/67713.htm> Zugriff: Oktober 2017)
- Schönduwe, R.: Intermodalität besser verstehen. Analyse komplexer Mobilitätsmuster mittels smartphonbasiertem GPS-Tracking in: Internationales Verkehrswesen [Hrsg.] (2016): Hft. 1 München [Fachzeitschrift]
- Shell Oil Deutschland (2015): Shell Pkw-Szenarien bis 2040; Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität, Hamburg. [E-Pdf] (URL: [www.prognos.com/uploads/tx\\_atwpubdb/140900\\_Prognos\\_Shell\\_Studie\\_Pkw-Szenarien2040.pdf](http://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/140900_Prognos_Shell_Studie_Pkw-Szenarien2040.pdf) Zugriff: Juli 2017)
- Solaranlagen Portal (2017): Photovoltaik. Von Solaranlagen Portal. [Webseite] (URL: <https://www.solaranlagen-portal.de> Zugriff: Februar 2017)

- Solarwatt (2016): Photovoltaik Shop. [E-Pdf] (URL: [http://www.photovoltaik-shop.com/downloads/dl/file/id/620/solarwatt\\_60m\\_high\\_power\\_290wp\\_350wp\\_datenblatt\\_pdf.pdf](http://www.photovoltaik-shop.com/downloads/dl/file/id/620/solarwatt_60m_high_power_290wp_350wp_datenblatt_pdf.pdf) Zugriff: Oktober 2017)
- Stadt Heidelberg, Rhein-Neckar Kreis, Institut für Sport und Sportwissenschaft (n.d.): Der laufende Schulbus. [E-Pdf] (URL: [http://www.uni-heidelberg.de/imperia/md/content/fakultaeten/vekw/issw/ab/sport\\_und\\_gesundheit/ folder-a5\\_laufender\\_schulbus.pdf](http://www.uni-heidelberg.de/imperia/md/content/fakultaeten/vekw/issw/ab/sport_und_gesundheit/ folder-a5_laufender_schulbus.pdf) Zugriff: September 2017)
- Stiftung Kinderland Baden-Württemberg (n.d.): Familienfreundliche Kommune. [Homepage] (URL: [www.familienfreundliche-kommune.de/FFKom/Praxisbeispiele/detail.asp?000000.16.xml](http://www.familienfreundliche-kommune.de/FFKom/Praxisbeispiele/detail.asp?000000.16.xml) Zugriff: September 2017)
- Strombank (2016): Innovatives Betreibermodell für Quartierspeicher. [E-Pdf] (URL: [http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/120150/bwe13017\\_13020.pdf?command=downloadContent&filename=bwe13017\\_13020.pdf&FIS=203](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/120150/bwe13017_13020.pdf?command=downloadContent&filename=bwe13017_13020.pdf&FIS=203) Zugriff: Februar 2017)
- TABULA (n.d.): Gebäudetypologien. [Webtool] (URL: <http://webtool.building-typology.eu/#bm> Zugriff: Februar 2017)
- Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2010): Sonderauswertung zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2008“ – Städtevergleich, aktualisiert im Dezember 2010. [Webseite] (URL: [www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/fruehere-durchgaenge/srv-2008/ergebnisse/staedtevergleich\\_srv2008.pdf?lang=de](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/fruehere-durchgaenge/srv-2008/ergebnisse/staedtevergleich_srv2008.pdf?lang=de) Zugriff: Oktober 2017)
- Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2015a): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“, Stadtgruppe: SrV-Städtepegel, Dresden. [Webseite] (URL: [www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\\_Stadtgruppe\\_SrV-Staedtepegel.pdf?lang=de](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Stadtgruppe_SrV-Staedtepegel.pdf?lang=de) Zugriff: Juni 2017)
- Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2015b): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“, SrV-Stadtgruppe: Unter-/Grund-/Kleinzentren/ländliche Gemeinden, Topografie: flach, Dresden. [E-Pdf] URL: [www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\\_Unter-Grund-Kleinzentren\\_laendliche\\_Gemeinden\\_Topografie\\_flach\\_Dresden.pdf](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Unter-Grund-Kleinzentren_laendliche_Gemeinden_Topografie_flach_Dresden.pdf)

dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\_Stadtgruppe\_UnterGrundKleinzentrenLaendGemeinden\_flach.pdf?lang=de, Zugriff: Juni 2017)

Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2016a): Sonderauswertung zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2013“ – Städtevergleich, aktualisierte Version vom 03.03.2016, Dresden. [E-Pdf] (URL: [www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\\_Staedtevergleich.pdf?lang=de](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Staedtevergleich.pdf?lang=de) Zugriff: Juni 2017)

Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2016b): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“, SrV-Stadtgruppe: Mittelzentren, Topografie: flach, aktualisierte Version vom 25.02.2016, Dresden. [E-Pdf] (URL: [www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\\_Stadtgruppe\\_Mittelzentren\\_flach.pdf?lang=de](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Stadtgruppe_Mittelzentren_flach.pdf?lang=de) Zugriff: Juni 2017)

Technische Universität (TU) Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (2016c): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“, SrV-Stadtgruppe: Mittelzentren, Topografie: hügelig, aktualisierte Version vom 25.02.2016, Dresden. [E-Pdf] [www-tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013\\_Stadtgruppe\\_Mittelzentren\\_huegelig.pdf?lang=de](http://www.tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Stadtgruppe_Mittelzentren_huegelig.pdf?lang=de) Zugriff: Juni 2017)

Umweltbundesamt (UBA) (2010): CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale – Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes, Reihe Texte, Hft. 05/2010, Dessau-Roßlau. [E-Pdf] (URL: [www.umweltbundesamt.de/uba-infomedien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3773](http://www.umweltbundesamt.de/uba-infomedien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3773) Zugriff: Februar 2017)

Umweltbundesamt (UBA) (2013a): Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz, Reihe Texte, Hft. 19/2013, Dessau-Roßlau. [E-Pdf] (URL: [www.uba.de/uba-info-medien/4451.html](http://www.uba.de/uba-info-medien/4451.html) Zugriff: August 2017)

Umweltbundesamt (UBA) (2013b): Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr, Reihe Texte, Hft. 11/2013, Dessau-Roßlau. [E-Pdf] (URL: [www.uba.de/uba-info-medien/4440.html](http://www.uba.de/uba-info-medien/4440.html) Zugriff: Juli 2013)

- Umweltbundesamt (UBA) (2013c): Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewability. Renewability II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs, Reihe Texte, Hft. 84/2013, Dessau-Roßlau [E-Pdf] (URL: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/weiterentwicklung-des-analyseinstruments](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/weiterentwicklung-des-analyseinstruments) Zugriff: Januar 2014)
- Umweltbundesamt (UBA) (2016): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050, Reihe Texte, Hft. 56/2016, Dessau-Roßlau [E-Pdf] (URL: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzbeitrag-des-verkehrs-bis-2050](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzbeitrag-des-verkehrs-bis-2050) Zugriff: Juni 2017)
- Umweltbundesamt (UBA) (2017a): Die Stadt für Morgen –Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durchmischt. [E-Pdf] (URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/die\\_stadt\\_fuer\\_morgen\\_umweltschonend\\_mobil.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/die_stadt_fuer_morgen_umweltschonend_mobil.pdf) Zugriff: September 2017)
- Umweltbundesamt (UBA) (2017b): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2016, Reihe Climate Change, Hft. 15/2017, Dessau-Roßlau. [E-Pdf] (URL: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3773.pdf> Zugriff: Juni 2017)
- Verbraucherzentrale des Saarlandes e.V. (n.d.): Energieberatung der Verbraucherzentrale im Saarland. [Webseite] (URL: <https://www.verbraucherzentrale-saarland.de/energieberatung-der-verbraucherzentrale-im-saarland> Zugriff: Oktober 2017)
- Wartner, E.: Der „Laufende“ Schulbus ist wieder unterwegs in Rhein-Neckar Zeitung [Hrsg.] (2017): Tageszeitung online. [Webseite] (URL: [https://www.rnz.de/nachrichten/eberbach\\_artikel,-Eberbach-Eberbach-Der-Laufende-Schulbus-ist-wieder-unterwegs-\\_arid,128667.html](https://www.rnz.de/nachrichten/eberbach_artikel,-Eberbach-Eberbach-Der-Laufende-Schulbus-ist-wieder-unterwegs-_arid,128667.html) Zugriff: September 2017)
- Weglage, A. et al. (2008): Energieausweis - Das große Kompendium, Grundlagen - Erstellung - Haftung. 2. aktualisierte Aufl., Viweg + Teubner, Wiesbaden
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2011): Klimaschutzkonzept für die Stadt Köln. Teilkonzept Verkehr, Endbericht im Auftrag des Umwelt- und Verbraucherschutzamtes der Stadt Köln, Wuppertal. [E-Pdf] (URL: <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/6016> Zugriff: Juli 2017)



Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH: Konzepte für CO<sub>2</sub>-arme Mobilität in der Stadt, ursprünglich veröffentlicht von Böhler-Baedeker, Susanne u.a., in: Raumplanung, 162 [Hrsg] (2012). [E-Pdf] (URL: [https://epub.wupperinst.org/files/4365/4365\\_Boehler-Baedeker.pdf](https://epub.wupperinst.org/files/4365/4365_Boehler-Baedeker.pdf) Zugriff: Juni 2017)

## Rechtsquellenverzeichnis

Behindertengleichstellungsgesetz vom 27. April 2002 (BGBl. I S. 1467, 1468), das durch Artikel 19 Absatz 2 des Gesetzes vom 23. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3234) geändert worden ist

DIN V 18599 und aktuelle Beiblätter

DIN V 18599 „Wärmeschutz im Hochbau“ und aktuelle Beiblätter

Energieeinsparungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Juli 2013 (BGBl. I S. 2197) geändert worden ist

Energieeinsparverordnung vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 24. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1789) geändert worden ist

Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Juli 2014 (BGBl. I S. 1218) geändert worden ist [außer Kraft]

Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2532) geändert worden ist (In Kraft, EEG 2017)

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1722) geändert worden ist

Genossenschaftsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2230), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2541) geändert worden ist

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2498), das durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2532) geändert worden ist

Personenbeförderungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 14 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist

Referentenentwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Entwurf eines Gesetzes zur Zusammenführung Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz- GEG); Bearbeitungsstand: 23.01.2017

Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3549) geändert worden ist

# Anhänge

## Anhang A: Energieausweise der Quartiersebene

- A1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- A2: Variante 1.1: „Wohngebäude“
- A3: Variante 1.2: „Nichtwohngebäude“
- A4: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“
- A5: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“

## Anhang B: Energieausweise der Typologie „Hochhaus“

- B1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- B2: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“
- B3: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“

## Anhang C: Energieausweise der Typologie „Reihenmittelhaus“

- C1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- C2: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“
- C3: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“

## Anhang D: Energieausweise der Typologie „Reihenendhaus“

- D1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- D2: Variante 2: „Anlagentechnik“

## Anhang E: Energieausweise der Typologie „Zeilenbau/ Mehrfamilienhaus“

- E1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- E2: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“
- E3: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“

## Anhang F: Energieausweise der Typologie „Modellhaus/ Ein- und Zweifamilienhaus“

- F1: Variante 1: „Ist-Zustand“ (Fernwärme)
- F2: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“ (Fernwärme)
- F3: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“ (Fernwärme)
- F4: Variante 1: „Ist-Zustand“ (Erdgas)
- F5: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“ (Erdgas)
- F6: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“ (Erdgas)

**Anhang G:** Energieausweise der Typologie „Solitär/ Mehrzweckhalle“

- G1: Variante 1: „Ist-Zustand“
- G2: Variante 2: „Saniert nach EnEV 2014“
- G3: Variante 3: „Saniert nach Passivhausstandard“