Gutachten zum „Integrierten energetischen Quartierskonzept

Port Arthur/Transvaal – Südliche Ringstraße“

Langfassung

Dezember 2013

BauBeCon Sanierungsträger GmbH
Ein Unternehmen der DSK-Gruppe

BEKS: EnergieEffizienz GmbH

NWP Gesellschaft für räumliche Planung und Forschung

im Auftrag der Stadt Emden

Impressum:

Stadt Emden
Fachdienst Stadtplanung
Ringstraße 38 b
26721 Emden

NWP-Planungsgesellschaft mbH
Escherweg 1
26127 Oldenburg

BauBeCon
Anne-Conway-Straße 1
28359 Bremen

BEKS EnergieEffizienz
Am Wall 172/73
28195 Bremen

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Aufgabenstellung und Zielsetzung 9
1.1 Quartiersauswahl 10
1.2 Methoden der Analyse und Potenzialermittlung allgemein 12
1.3 Beteiligungsprozess 13

2. Analyse der siedlungsstrukturellen Ausgangssituation 14
2.1 Siedlungsstruktur und Bebauung 14
2.1.1 Nutzungs- und Gebietsstruktur 14
2.1.2 Gebäudetypen und Gebäudezustand 16
2.2 Sozialstruktur 20
2.2.1 Bevölkerungsentwicklung 20
2.2.2 Bevölkerungsstruktur 20
2.3 Gewerbe- und Wirtschaftsstruktur/Versorgungssituation 22
2.4 Freiraumsituation 23
2.4.1 Freiraumsituation/-versorgung/Wohnumfeld 24
2.4.2 Vorhandene Freiflächen/Brachflächen – mögliche Potenziale 25
2.5 Mobilität und Verkehrsangebot 29
2.5.1 Verkehrsinfrastrukturelle Ausstattung des Quartiers 29
2.5.2 Verkehrsverhalten 30
2.5.3 Verkehrsangebot 31
2.6 Zusammenfassung 32

3. Analyse der energetischen Ausgangssituation 34
3.1 Vorgehensweise und sektorale Einteilung 34
3.2 Der Gebäudebestand 37
3.2.1 Entwicklung einer Quartiersmatrix – Grundannahmen 37
3.2.2 Die Gebäudesubstanz (Privathäuser) 38
3.2.3 Der Gebäudebestand der Wohnbaugesellschaften 39
3.2.4 Gewerbe/Dienstleistung/Handel 41
3.2.5 Öffentliche Gebäude 43
3.2.6 Öffentliche Infrastruktur 45
3.3 Analyse der Energieversorgung 45
3.3.1 Auswertung der Schornsteinfeger-Feuerstätten-Statistik 45
3.3.2 Energieverbräuche (Strom und Wärme) 47
3.3.3 Einsatz erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Nachtstrom 48
3.4 Mobilität 49
3.4.1 Eckdaten zum Sektor Mobilität/Privat-Pkw 49
3.4.2 Eckdaten für Sektor ÖPNV 50
3.5 Energie- und CO_2-Bilanz des Quartiers 50
3.5.1 Energiebilanz der Quartiers 50
3.5.2 Die CO_2-Bilanz des Quartiers 53
3.6 Zusammenfassung der energetischen Ausgangssituation 58

4. Siedlungstrukturelle Potenzialermittlung 61
4.1 Städtebauliche Optimierungspotenziale 61
4.2 Freiraumpotenziale 64
4.3 Verkehrliche Optimierungspotenziale 67
4.4 Weitere Auswirkungen – Synergien 69
4.5 Zusammenfassende Bewertung – zu erwartende Effekte 69

5. Energetische Potenzialermittlung 71
5.1 Potenziale der Gebäudesanierung 72
5.1.1 Einsparpotenzial für Wohngebäude im Quartier 73
5.1.2 Einsparpotenzial im Bereich öffentliche Gebäude 78
5.2 Erzeugungs- und versorgungstechnische Potenziale 83
5.2.1 Effiziente Heizungsanlagen 83
5.2.2 Nahwärme-Inseln mit Kraft-Wärme-Kopplung 84
5.2.3 Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung (Strom erzeugende Heizung) 90
5.2.4 Substitution von Heizöl/Flüssiggas 92
5.3 Potenziale der Effizienzsteigerung 93
5.3.1 Haushaltsstrom im Sektor Privathaushalte 93
5.3.2 Energieeffizienz im Sektor Gewerbe 95
5.4 Potenziale der erneuerbaren Energien 97
5.4.1 Stromerzeugung durch Photovoltaik 97
5.4.2 Einsatz der Solarthermie 100
5.4.3 Sonstige Anwendungsformen der erneuerbaren Energien 102
5.5 Potenziale im Bereich Nutzerverhalten 102
5.6 Zusammenfassung 103

6. Integriertes energetisches Konzept/ Leitbild und Zielsetzung 107
6.1 Integriertes Leitbild für das Quartier PAT 107
6.2 Langfristige energetische Zielsetzungen 107
6.3 Handlungsfelder und Maßnahmen 109
6.3.1 Maßnahmenkonzept im Überblick 109
6.3.2 Maßnahmenkatalog nach Handlungsfeldern 112
6.4 Abschätzung und Relativierung der Sanierungsaktivitäten im Quartier PAT 120
6.5 Potenzialabschätzung des Maßnahmen-Szenario (Zeitraum zehn Jahre) 123
6.6 Langfristiges Einspar-Szenario für Quartier (Zeithorizont 2050) 130

7. Umsetzung 132
7.1 Überschlägige Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit der energetischen Sanierung 132
7.1.1 Randbedingungen der Gebäudesanierung 132
7.1.2 Abschätzung der Vollkosten der Gebäudesanierung des Maßnahmen- Szenarios 135
7.1.3 Abschätzung der Kosten des gesamten Maßnahmen-Szenarios 137

8. Monitoring und Erfolgskontrolle 140

9. Schlussbetrachtung 145

10. Quellenverzeichnis 147

Anhang 149

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abgrenzung des Quartiers mit Teilquartieren 11
Abbildung 2: Nutzungsstruktur 15
Abbildung 3: Gebäudealter und -typen 16
Abbildung 5: Altersstruktur im Vergleich 22
Abbildung 6: Übersicht über die Freiflächen 25
Abbildung 7: Klassifizierung des Straßennetzes 29
Abbildung 8: Verkehrsmittelwahl in Emden (Binnenverkehr) 30
Abbildung 9: Radpadjes in Emden 31
Abbildung 10: Einteilung in Teilquartiere und Zuordnung der vorgefunden Gebäudetypen und Teilflächen in Hektar 36
Abbildung 11: Lokalisierung und Zuordnung der Gewerbebetriebe 42
Abbildung 12: Zuordnung und Identifizierung der öffentlichen Gebäude 43
Abbildung 13: Anzahl und Art der Feuerungsanlagen in den gesamten Kehrbezirken 46
Abbildung 14: Alter der Feuerungsanlagen in den gesamten Kehrbezirken 46
Abbildung 15: Energie-Startbilanz 2011 für das Quartier PAT 50
Abbildung 16: Energiebilanz Wärmeverbrauch 2011 nach Sektoren im Quartier 51
Abbildung 17: Energiebilanz Stromverbrauch 2011 nach Sektoren im Quartier 52
Abbildung 18: Energiebilanz Wärme 2011 für das Quartier 52
Abbildung 19: CO_2-Startbilanz 2011 für das Quartier PAT 54
Abbildung 20: CO_2-Bilanz des Stromverbrauches 2011 nach Sektoren im Quartier 55
Abbildung 21: CO_2-Bilanz des Wärmeverbrauches 2011 nach Sektoren im Quartier 56
Abbildung 22: CO_2-Bilanz der Wärme 2011 nach Sektoren und Energieträgern 57
Abbildung 23: CO_2-Gesamtbilanz (Strom, Wärme, Mobilität) 2011 nach Verbrauchssektoren 57
Abbildung 24: CO_2-Gesamtbilanz nach Sektoren und Energieträgern 2011 für das Quartier 60
Abbildung 25: CO_2-Gesamtbilanz 2011 Emissionen pro Einwohner 60
Abbildung 26: Übersicht über die städtebaulichen Potenziale 62
Abbildung 27: Nutzungspotenziale der vorhandenen Freiflächen 66
Abbildung 28: Planausschnitt südliche Ringstraße („Behördenviertel“) 68
Abbildung 29: Verbrauchskennzahlen der Wohngebäude (spezifischer Gas- und Heizölverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche) in den Teilquartieren 73
Abbildung 30: Kerndämmung zweischaliges Mauerwerk 75
Abbildung 31: Vergleich der Verbrauchskennwerte Wärme der öffentlichen Gebäude 79
Abbildung 32: Vergleich der Verbrauchskennwerte Strom der öffentlichen Gebäude 80
Abbildung 33: Primärenergiewerte von sanierten Schulen, Modellprojekt (EnEff-Schule) 81
Abbildung 34: Kosten und Ersparnis des hydraulischen Abgleichs 83
Abbildung 35: Wärmedichte in PAT 84
Abbildung 36: Nahwärmeinseln 1, 2 und 3 85
Abbildung 37: Nahwärmeinsel 4 85
Abbildung 38: Nahwärmeinseln 5 und 6 86

Abbildung 39: Beispiel für Leitungsführung in der Nahwärmeinsel 1 (GEWOBA, Schwabenstraße) ... 89
Abbildung 40: CO_2-Reduktion für Mikro-KWK-Systeme ... 91
Abbildung 41: Alters- und Leistungsklassen der vorhandenen Ölheizungen ... 92
Abbildung 42: Mittlerer Stromverbrauch pro Haushalt in den Teilquartieren in kWh p. a. ... 93
Abbildung 43: Stromverbrauch energieeffizienter und alter Haushaltsgeräte ... 94
Abbildung 44: Stromverbrauch der Haushalte in PAT und Orientierungswerte nach Haushaltsgröße ohne Warmwasserbereitung (Quelle: Strom-Check) ... 95
Abbildung 45: Potenzial für Solarstromerzeugung (PV) im Quartier ... 100
Abbildung 46: Sanierungsrate, Sanierungstiefe und effektive CO_2-Reduktion für Wohngebäude ... 108
Abbildung 47: CO_2-Reduktion des Maßnahmen-Szenarios für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren ... 127
Abbildung 48: Sektorales CO_2-Einsparpotenzial des gesamten Maßnahmen-Szenarios im Quartier PAT für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren ... 127
Abbildung 50: Maßnahmen-Szenario: CO_2-Bilanz nach Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen nach einem Zeitraum von zehn Jahren ... 130
Abbildung 51: Entwicklung der CO_2-Emissionen für Startjahr 2011, des Maßnahmen-Szenarios (Zeitraum zehn Jahre) und langfristige Perspektive für 2050 ... 131
Abbildung 52: Kosten der eingesparten Energie von Maßnahmen zur Gebäudesanierung bei Mehrkostenbetrachtung ... 134
Abbildung 53: Höhe der Investition und Zuordnung der Kosten nach Handlungsbereichen und Sektoren ... 138
Abbildung 54: Methodik und Vorgehensweise zur Abschätzung des Einspareffektes ... 141

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse aus den Steckbriefen 18
Tabelle 2: Bevölkerungsstruktur in den Teilquartieren 21
Tabelle 3: Branchenstruktur im Quartier 22
Tabelle 4: Betriebsgrößen im Quartier 23
Tabelle 5: Einteilung der Sektoren für die Energie- und CO_2-Bilanz des Quartiers 34
Tabelle 6: Quartiersmatrix – PAT – Gebäudezählung 37
Tabelle 7a: Quartiersmatrix – PAT/Hochrechnung der Wohn-/Nutzflächen, Anzahl WE und Personen 38
Tabelle 7b: Aufteilung der Wohnfläche nach Kategorien 38
Tabelle 8: Überblick über den Bestand der Wohnungsunternehmen 40
Tabelle 9: Ableitung mittlerer Verbrauch der Gewerbebetriebe in PAT 41
Tabelle 10: Strom- und Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude und Einrichtungen 44
Tabelle 11: Straßenbeleuchtung in PAT 45
Tabelle 12: Auswertung für PV-Anlagen 48
Tabelle 13: Eckdaten für den Bereich Mobilität/Privat-Pkw 49
Tabelle 14: Eckdaten für Energie/CO_2-Bilanz für private und gewerbliche Pkw 49
Tabelle 15: Übersicht über die städtebaulichen Optimierungspotenziale 63
Tabelle 16: Übersicht über die Freiraum-Optimierungspotenziale 65
Tabelle 17: Parameter für Einspareffekt Kerndämmung pro Quadratmeter Außenwand 75
Tabelle 18: Abschätzung der Maßnahmenwirkung einer vollständigen Kerndämmung aller zweischaligen Außenwände in PAT 76
Tabelle 19: Definition der Maßnahmenpakete und Sanierungstiefe 78
Tabelle 20: Straßenbeleuchtung und Energiebilanz 82
Tabelle 21: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplung 87
Tabelle 22: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplung 87
Tabelle 23: Potenzial Solarstromerzeugung: PV-Leistung in kW_{peak} in PAT 98
Tabelle 24: Potenzial für Solarstromerzeugung: Solarstromertrag und Stromverbrauch in den Teilquartieren in MWh p. a. 99
Tabelle 25: Potenzial der Solarwärme- und Strom-Erzeugung im Quartier 101
Tabelle 26: Definitionen der Maßnahmenpakete und Sanierungstiefe 103
Tabelle 27: Sanierungsaktivitäten (Zehn-Jahres-Zeitraum) bei EFH und MFH Ziel: 1 % CO_2-Reduktion p.a. für Bereich Wohngebäude 121
Tabelle 29: Potenzialschätzung der Maßnahmenpakete für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren 126
Tabelle 30: Schätzung der Vollkosten der energetisch bedingten Sanierungskosten für das Ziel-Szenario mit ca. 1 % CO_2-Reduktion p. a. für den Bereich Wohngebäude 136
Tabelle 31: Erste grobe Kostenschätzung für die Umsetzung des Maßnahmen-Szenarios (Investition = Vollkosten) für den Zeitraum von zehn Jahren 139
Tabelle 32: Monitoring-Konzept/Datensammlung 143
Tabelle 33: Zielzahlen für das Einsparziel von 13 % CO_2-Einsparung 144

1. AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Bereits seit mehreren Jahren verfolgt die Stadt Emden aktiv das Ziel, Strategien zum Klimaschutz zu erarbeiten und auf lokaler Ebene umzusetzen. Von 1990 bis zum Jahr 2007 konnte die Stadt Emden die CO_2-Emissionen um 13 % verringern. In 2008 ist Emden dem Klima-Bündnis beigetreten und damit die Verpflichtung eingegangen, alle fünf Jahre eine 10-%-ige CO_2-Minderung zu erzielen und bis 2030 die CO_2-Emissionen gegenüber 1990 zu halbieren. Ein bedeutender, übergeordneter Baustein in diesem Kontext war die Erarbeitung eines integrierten kommunalen Klimaschutzkonzeptes (IKK), das im März 2011 vom Rat der Stadt Emden als Handlungsgrundlage beschlossen worden ist. Es handelt sich hierbei um ein Handlungskonzept zur CO_2-Minderung bis 2020, das sowohl Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur Energieeffizienz als auch zur CO_2-freien Erzeugung durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen berücksichtigt und Wege zur Realisierung aufzeigt.

Maßgebliche Potenziale für die Minderung von CO_2-Emissionen sind insbesondere dort vorzufinden, wo Gebäudebestände unterschiedlicher Nutzung in großem Umfang Sanierungsdefizite in bauphysikalischer und technischer Hinsicht aufweisen und die Infrastruktur zur Energieversorgung keine (oder nur unzureichende) Synergieeffekte aus der Kopplung mit alternativen Energieträgern nutzt. In einem derzeit in der Erarbeitung befindlichen Stadtentwicklungskonzept „Wohnen“ für das Emder Stadtgebiet werden die Wohnquartiere gezielt in städtebaulicher, wohnungswirtschaftlicher und energetischer Hinsicht analysiert und bewertet sowie konkrete Strategien zur Aufwertung von Stadtquartieren mit Handlungsbedarf dargestellt. Für das Quartier Port Arthur/Transvaal (im Folgenden PAT)/Südliche Ringstraße zeichnen sich demnach große Potenziale zur energetischen Sanierung und somit zur CO_2-Einsparung ab. Darüber hinaus kann konstatiert werden, dass dem Förderprogramm entsprechend auch in städtebaulicher, baukultureller und sozialer Hinsicht Handlungsbedarf besteht.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse eröffnete sich im Jahr 2011 für die Stadt Emden die Möglichkeit, sich mit dem Quartier PAT bei der der staatlichen KfW-Bank für das dort neu initiierte Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ zu bewerben. Als eine von acht Pilotkommunen in Niedersachsen erhielt Emden den Zuschlag, ein integriertes energetisches Quartierskonzept aufzustellen.

Vor diesem Hintergrund wurde die Entwicklung eines integrierten energetischen Quartierskonzeptes für PAT vom Rat der Stadt Emden beschlossen. Das Projekt wird zu großen Teilen im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ finanziert. Wichtige Orientierung bei der Erstellung des Konzeptes ist das Energiekonzept der Bundesregierung, in dem bis 2050 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand angestrebt wird.

Das vorliegende Gutachten zum energetischen Quartierskonzept ist deshalb als strategisches Instrument, Entscheidungsgrundlage und Steuerungsinstrument im Rahmen der weiteren Stadtentwicklung und der Verfolgung der zentralen Ziele des Energiekonzeptes gedacht. Es werden Ansätze zur Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energien unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, sozialer und struktureller Belange dargelegt.

Basierend auf der Quartiersanalyse und der Potenzialermittlung wird im vorliegenden Gutachten ein Maßnahmenkatalog mit kurz-, mittel- und langfristigen Zielen erstellt. Der Maßnahmenkatalog richtet sich an die Stadt als Hauptakteurin, die Maßnahmen sind entsprechend formuliert. Der konzeptionelle Ansatz ist umsetzungsorientiert, d. h. er zielt auf konkrete Handlungs-

empfehlungen mit differenzierten Maßnahmenbeschreibungen und einem Maßnahmenkatalog mit Prioritätensetzung (Zeitplan) ab. Die Maßnahmen werden in Steckbriefen skizziert, in denen u. a. folgende Informationen enthalten sind: Quantifizierung der Einsparung von Energie und CO_2, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und Benennung der wichtigsten Akteure sowie der Zielgruppe. Die Steckbriefe dienen auch dazu, die Prioritätensetzung für die Umsetzung von Maßnahmen abzuleiten und mögliche Hindernisse darzustellen.

Schwerpunkt der Analyse und Potenzialermittlung ist die Sanierung des Gebäudebestandes und der Ausbau der Nahwärmeversorgung im Quartier. Neben dem Maßnahmenkatalog enthält das Gutachten Gebäude- und Sanierungssteckbriefe mit detaillierten Kostenermittlungen und Wirtschaftlichkeitsabschätzungen.

Weitere im integrierten konzeptionellen Ansatz zu berücksichtigende Bereiche sind die städtebaulichen, strukturellen, sozialen, ökonomischen und demografischen Entwicklungen mit den daraus abzuleitenden Zielen für das Quartier wie auch für den gesamtstädtischen Rahmen.

Da die erfolgreiche Umsetzung gemeinsam mit allen Akteuren und den Bewohnern des Quartiers gelingen kann, sind im Maßnahmenkatalog auch Instrumente der Kommunikation vorgeschlagen. Dies beinhaltet das Angebot von Energieberatungen, Aktionen zur Stärkung der Bürgerbeteiligung, Maßnahmen zur Umweltbildung und eine zielgenaue Öffentlichkeitsarbeit.

Der vorliegende Bericht fasst die wesentlichen Ergebnisse der Recherchen und Analysen zusammen und entwickelt auf dieser Basis Handlungsempfehlungen und konkrete Maßnahmen. Er bildet die Arbeitsgrundlage für den Sanierungsmanager, der in der „2. Stufe“ im Rahmen des Programms „Energetische Stadtsanierung“ gefördert werden kann. Ein entsprechender Antrag der Stadt Emden wird derzeit vorbereitet.

1.1 Quartiersauswahl

Das Quartier PAT wurde aufgrund seines umfangreichen energetischen Optimierungspotenzials ausgewählt (über 90 % des Gebäudebestandes wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 gebaut und verfügen, wie es typisch ist für Bestände dieses Baualters, über individuelle, dezentrale Wärmeversorgungssysteme). Das Quartier liegt im südwestlichen Teil des Emder Stadtgebietes innerhalb des Autobahnrings. Die östliche Begrenzung wird durch die Nesserlander Straße determiniert, die nördliche Begrenzung bilden die Große Straße und die Ringstraße, die nordwestliche Grenze die Bestände entlang der Sachsen- und der Schwabenstraße, die westliche Grenze schließt die Wohnbereiche entlang der Althusiusstraße ein. Der südwestliche Bereich wird von der Bebauung entlang der Geisestraße und der Hermann-Immer-Straße begrenzt.

Die Larrelter Straße (Landesstraße 2) und die Nesserlander Straße verbinden den Stadtteil mit dem Emder Stadtzentrum.

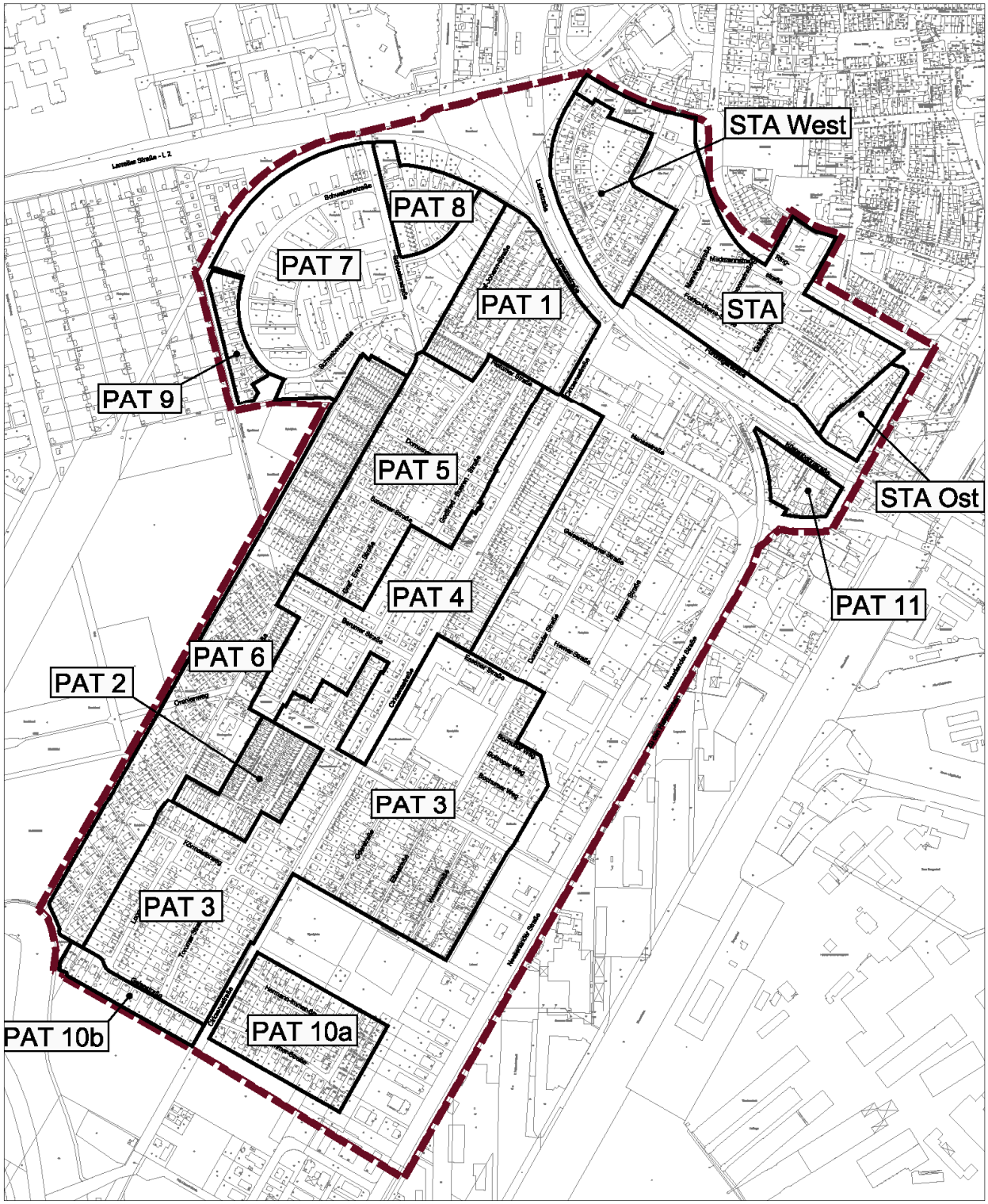


Abbildung 1: Abgrenzung des Quartiers mit Teilquartieren

1.2 Methoden der Analyse und Potenzialermittlung allgemein

Das Ergebnis der Ist-Analyse ist eine detaillierte energetische Bestandaufnahme des Quartiers sowie eine Beschreibung aller energierelevanten Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren. Schwerpunkt der Quartiersanalyse ist die Untersuchung des Gebäudebestandes in PAT und die Ableitung der Energiebedarfswerte unter Berücksichtigung der zur Verfügung gestellten Informationen. Für die Quartiersanalyse wurden neben weiteren, nicht auf das Quartier bezogenen Quellen (siehe Literaturverzeichnis) insbesondere folgende Daten und Angaben verwendet:

- Aktuelle und maßstäbliche Katasterpläne,
- nach Straßenzügen geordnete Energieverbrauchsdaten der Stadtwerke,
- Informationen zum Gebäudebestand der Wohnungsbauunternehmen,
- Ergebnisse vorheriger Untersuchungen des Quartiers,
- unterschiedliche statistische Daten zu Bewohner-, Wohnungs- und Wirtschaftsstruktur sowie Verkehr.

Die oben genannten Informationen wurden durch eigene Vor-Ort-Begehungen im Quartier ergänzt, um insbesondere Daten aus dem Bereich der Bebauung und Siedlungsstruktur aufzunehmen. Die Bestandsaufnahme durch Vor-Ort-Begehung diente zur Beurteilung von Gebäuden nach Augenschein (z. B. Identifizieren von Gebäudetypen, Sanierungsstand) und zur Erstellung von Fotodokumentationen.

Die von der Stadt zur Verfügung gestellten Katasterpläne waren die Grundlagen für die Erstellung von Straßenlisten. In den Straßenlisten wurden alle Gebäude im Quartier zugeordnet und nach Nutzung und Baualter differenziert. Anschließend erfolgte die Zuordnung der Verbrauchsdaten für die Energieträger Gas und Strom zu den einzelnen Gebäuden.

Um die in Teilbereichen nur spärlich vorhandenen Daten – z. B. zu Fragen der Wohnzufriedenheit im Quartier oder zum Mobilitätsverhalten der Bewohnerschaft – zu ergänzen, wurden Arbeitskreise mit Bewohnern durchgeführt.

Abschließend und als letzter Schritt bei der Bearbeitung der Quartiersanalyse wurden die Ergebnisse der unterschiedlichen Handlungsfelder zusammengefasst. Aus den Ergebnissen der Untersuchung der Energieverbrauchswerte, der Gebäude- und Siedlungsstruktur, der identifizierten unterschiedlichen Gebäudetypen und Verbrauchssektoren wurden die Energiebedarfswerte bestimmt. Somit wurde die Grundlage für die anschließende Potenzialermittlung geschaffen.

Die Zusammenfassung und Bilanzierung beinhalten im Wesentlichen folgende Punkte:

- Hochrechnung des Energiebedarfs für Wohngebäude bzw. Privathaushalte,
- Hochrechnung des Energiebedarfs für Nichtwohngebäude,
- Hochrechnung des Energiebedarfs sektoral,
- Hochrechnung des Energiebedarfs nach Energieträgern.

1.3 Beteiligungsprozess

Wesentliche Bestandteile der Erarbeitung waren der partizipative Erstellungsprozess und die Öffentlichkeitsarbeit.

Der erste Schritt der Öffentlichkeitsbeteiligung stellte eine öffentliche Auftaktveranstaltung am 12. November 2012 in der „Pumpstation“ im untersuchten Quartier dar. Über Faltblätter, die an alle Haushalte im Stadtteil verteilt wurden, sowie Zeitungsmeldungen wurden die Emder zur Auftaktveranstaltung eingeladen.

Ungefähr 90 Besucher informierten sich über das Anliegen, die Chancen, den Ablauf und die Beteiligungsmöglichkeiten am Quartierskonzept. Im Anschluss an die Auftaktveranstaltung wurden parallel zur Bearbeitung regelmäßig Arbeitskreise durchgeführt, um durch die Bewohner Informationen zur spezifischen Ausgangslage im Quartier zu ergänzen, z. B. zu Fragen der Wohnzufriedenheit im Quartier oder zum Mobilitätsverhalten der Bewohnerschaft. Zudem wurden in den Arbeitskreisen erste Maßnahmenvorschläge zur privaten Gebäudesanierung („6 Schritte zur energetischen Gebäudesanierung“) sowie zur Qualifizierung der Freiraumpotenziale im Quartier vorgestellt und diskutiert. Vor-Ort-Termine wurden dazu genutzt, mit Bewohnern und Akteuren im Quartier ins Gespräch zu kommen.

Zur Vermittlung der Inhalte und Ergebnisse in der Öffentlichkeit hat die Stadt Emden darüber hinaus am jährlichen „Modernisierungstag“ am 27. April 2013 teilgenommen, der von den Emder Stadtwerken sowie der Sparkasse ausgerichtet wird. Im Rahmen dieser Veranstaltung konnten sich interessierte Bewohner über das Quartier, die Einsparpotenziale und Sanierungsoptionen in den privaten Gebäuden informieren.

2. ANALYSE DER SIEDLUNGSSTRUKTURELLEN AUSGANGSSITUATION

2.1 Siedlungsstruktur und Bebauung

2.1.1 Nutzungs- und Gebietsstruktur

Das Quartier umfasst eine Gesamtfläche von ca. 125 ha. In diesem Gebiet leben ca. 5.900 Einwohner in einem heterogenen Wohngebäudebestand, der zu großen Teilen zwischen 1900 und 1960 entstanden ist. Die Wohngebäude befinden teils sich im Besitz verschiedener Wohnungsbaugesellschaften, ca. 44 % des Wohnungsbestandes sind in privater Hand.

Wie die Abbildung 2 auf der folgenden Seite zeigt, überwiegt das Wohnen innerhalb des Quartiers mit ca. 72 % der Flächennutzung. Das Gewerbe, das sich insbesondere im Osten entlang der Nesserlander Straße und an der Hansastraße konzentriert, beansprucht ca. 20 % der Quartiersfläche. Die Ringstraße im Norden ist durch öffentliche Verwaltungsgebäude der Stadt und des Landes als auch durch Büro- und Dienstleistungseinrichtungen geprägt (ca. 8 % der Fläche).

Das Quartier PAT umfasst vom siedlungsstrukturellen Grundsatz her zwei unterschiedliche Bereiche:

- Das „Behördenviertel“ südlich der Ringstraße und nördlich der Bahnschienen ist zwischen 1900 und 1930 entstanden. Es kennzeichnet sich durch repräsentative Verwaltungsgebäude (z. B. Amtsgericht, Finanzamt) und Wohnsiedlungsbereiche in Form von Doppelhäusern (im Folgenden DH), Reihenhäusern (im Folgenden RH) und mehrgeschossiger Blockrandbebauung (im Folgenden MFH) aus. Zerstörte Gebäude wurden in den Nachkriegszeiten in den 1950-er Jahren ersetzt bzw. ergänzt. Die nördlich der Ringstraße gelegenen Verwaltungsgebäude I und II der Stadt Emden wurden im Rahmen der Erstellung mit untersucht.
- Der eigentliche Siedlungskern des Stadtteils PAT erstreckt sich zwischen der Nesserlander Straße und der Bebauung an der Althusiusstraße. Neben reinen Wohnsiedlungsbereichen ist der nordöstliche und östliche Bereich des Quartiers von gewerblichen Nutzungen bestimmt. Der Stadtteil verfügt über die notwendigen infrastrukturellen Einrichtungen (Kindergärten, Schule) und Versorgungsstrukturen (Lebensmittel-Discounter/Bäckerei).
  Die Wohnsiedlungsbereiche wurden Anfang des 20. Jahrhunderts nicht kontinuierlich von der Innenstadt ausgehend weiter nach Süden entwickelt, sondern zum Teil auf isolierten Einzelflächen ohne räumlichen Zusammenhang geplant. Der Stadtteil war und ist vor allem durch die Nähe zum Hafen geprägt und so entstanden die ersten Arbeitersiedlungen als Keimzellen des Stadtteils auf damals verfügbarem Land in Hafennähe (Reihenhaussiedlung Torumer und Wilgumer Straße ab 1902). Die zweitälteste Besiedlung befindet sich im Norden nördlich der Fletumer Straße im Bereich Graf-Johann-Straße und Graf-Enno-Straße (ab 1920).

Insgesamt ist zu konstatieren, dass sich aufgrund der gesteuerten, geplanten Wohnentwicklung des Stadtteils insbesondere hinsichtlich des Baualters Teilquartiere abbilden lassen (vgl. Abbildung 4: Abgrenzung der Wohnquartiere). Diese bilden u. a. die Grundlage zur Ermittlung der sozio-demografischen Ausgangslage.

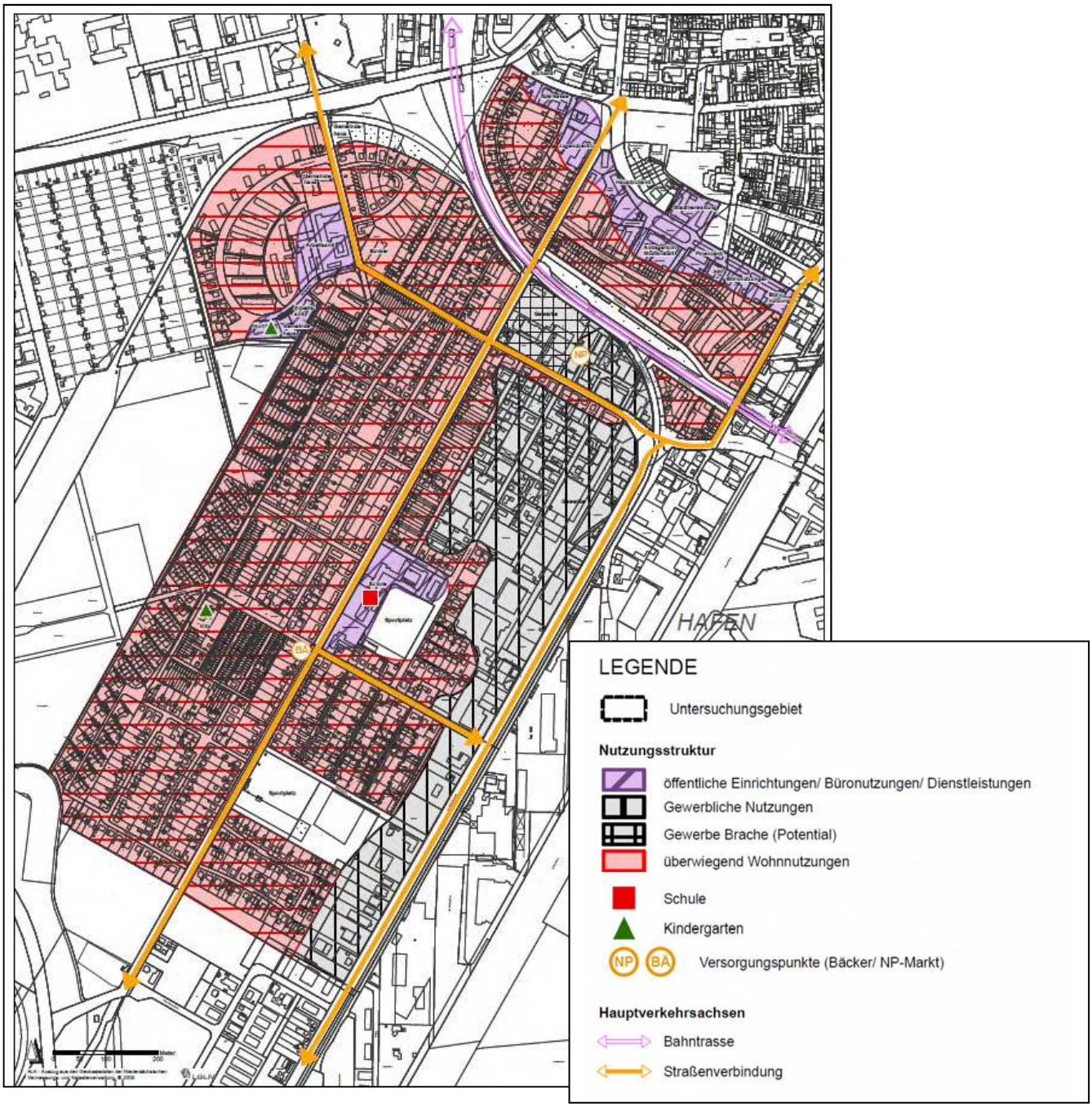


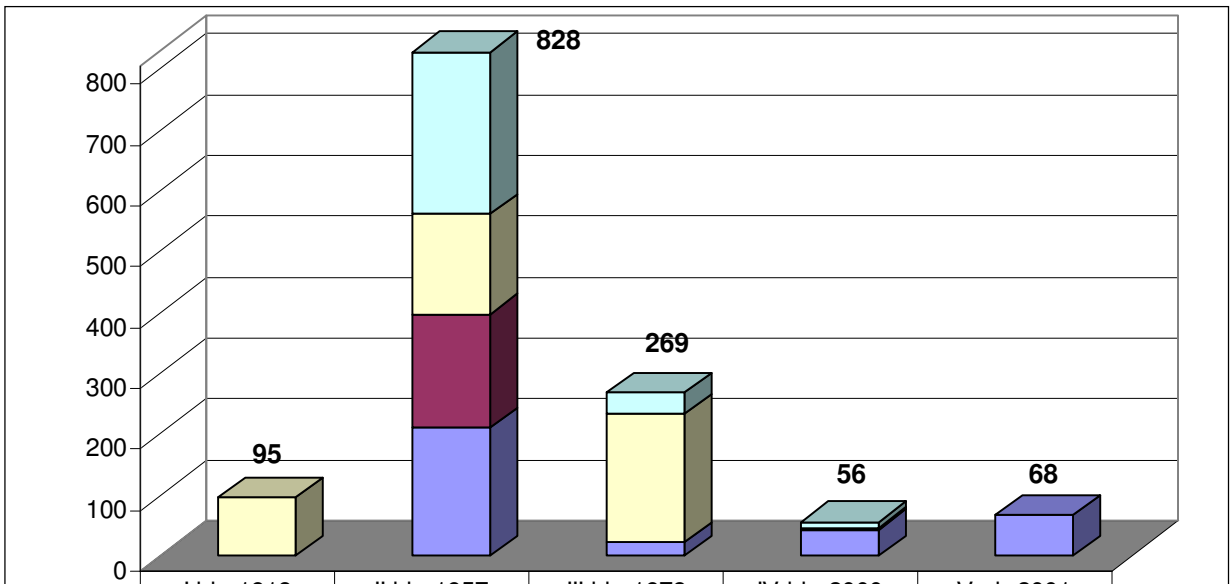
Abbildung 2: Nutzungsstruktur

2.1.2 Gebäudetypen und Gebäudezustand

❑ Gebäudetypen und Gebäudealter

Bei der Betrachtung des Gebäudebestandes hinsichtlich der Gebäudestruktur und des Gebäudealters im Quartier ergibt sich folgendes Bild (vgl. Abbildung 4):

Die älteste Bebauung des Quartiers befindet sich als Reihenhausbebauung an der Wilgumer und Torumer Straße. Da Emden im Krieg stark zerstört worden ist und auch für zahlreiche Flüchtlinge Wohnraum zur Verfügung gestellt werden sollte, ist die Bautätigkeit bis 1957 besonders ausgeprägt. In dieser Zeit entstanden viele Ersatzbauten und auch regelrechte Barackensiedlungen in Schlichtbauweise (Siedlung im Bereich Rhein-, Weser- und Elbestraße). 63 % der Gebäude im Quartier wurden zwischen 1920 und 1957 in unterschiedlichen Bautypen errichtet bzw. wieder aufgebaut. Nach 1957 sticht insbesondere die Bebauung der Reihenhaussiedlung westlich der Althusiusstraße mit über 200 Wohneinheiten als prägender Gebäudetyp hervor. Die jüngere Bebauung ab 1978 (ca. 11 % des Bestandes) ist insbesondere durch die Bebauung mit Einfamilienhäusern (im Folgenden EFH).[1]



	I bis 1918	II bis 1957	III bis 1978	IV bis 2000	V ab 2001
MFH		266	36	9	
RH	95	164	210		
DH		188		4	
EFH		210	23	43	68

Abbildung 3: Gebäudealter und -typen

1 Im Kapitel 3.2.1 wurde eine eigene Quartiersmatrix mit weiterer Differenzierung (z. B. in kleine und große MFH) als Datengrundlage erstellt. Diese weicht aufgrund einer unterschiedlichen Erfassungsmethodik (z. B. Zusammenlegung von Gebäudeeinheiten bei Blockrandbebauung) von den hier ermittelten Gebäudedaten ab.

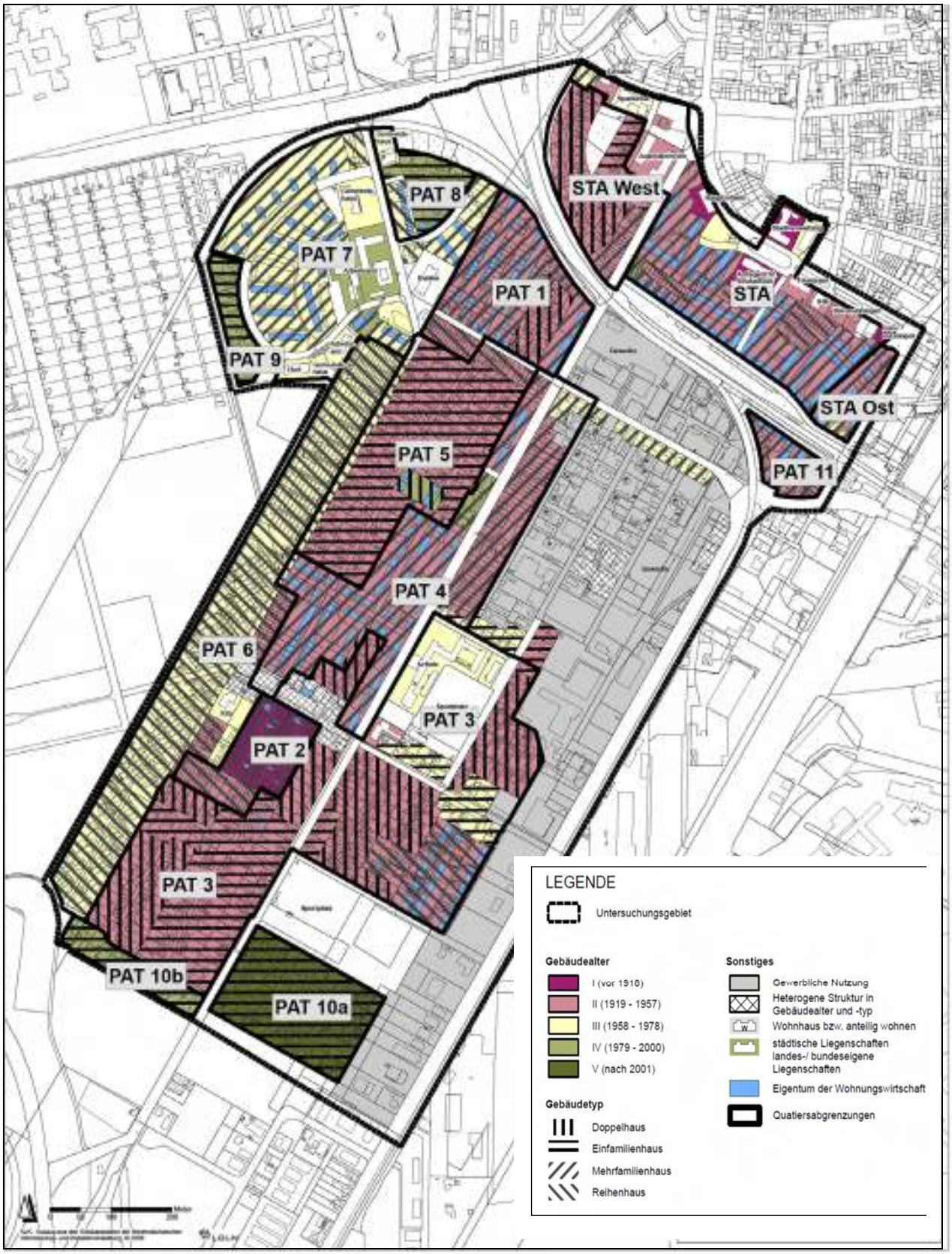


Abbildung 4: Gebäudebestand in den Teilquartieren

❑ Gebäudezustand

Das Quartier zeichnet sich durch ein breites Spektrum an Gebäudetypen aus unterschiedlichen Baualterphasen aus. Vorherrschend und prägend für das Quartier sind die Verwendung von Verblendern (zumeist roter Klinker) und das Satteldach. Die überwiegende Zahl der Gebäude im Quartier steht aufgrund des nicht tragfähigen Untergrundes auf Eichenpfählen. Viele der Gebäude sind unterkellert. Allein die Bestandserhaltung der Gebäude (aufwendige Keller- und Pfahlsanierung) bindet erhebliche finanzielle Mittel. Die meisten Gebäude sind aufgrund der Unterkellerung zudem nicht ebenerdig zugänglich.

Um Erkenntnisse über den energetischen Sanierungsbedarf der Wohngebäude zu erhalten, wurden für die Teilquartiere (vgl. Abbildung 4) durch die Teilnehmer der Arbeitskreise und durch Interviews mit Schlüsselpersonen (Vertreter der Wohnungswirtschaft, langjährige Bewohner, Handwerker) Steckbriefe angefertigt. Diese Steckbriefe lassen zumindest für Teilbereiche eine qualitative, wenn auch subjektive Einschätzung des zukünftigen Sanierungsbedarfes zu (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Ergebnisse aus den Steckbriefen

PAT					
Teil-quartier	**Gebäude-struktur**	**Baualter**	**Eigentums-verhältnisse**	**Sanierungsfelder**	**Einschätzung Sanierungs-Bedarf**
PAT 1	DH, RH, MFH III	1920er/ 1940er	Wohnungswirt-schaft/Privat	Fenster, Dach, Au-ßenwand, Keller	hoch
PAT 2	RH	1900er 1920er	Wohnungswirt-schaft/Privat	Dach, Keller, Au-ßenwand	mittel bis hoch
PAT 3	EFH, DH, RH	1940er, 1950er	Privat/Wohnungs-wirtschaft (RH)	Fenster, Keller	mittel bis hoch
PAT 4	MFH (II-III), RH	1940er 1950er	Wohnungswirt-schaft/Privat	Fenster, Dach, Au-ßenwand	mittel bis hoch
PAT 5	EFH	1950er	Privat	Fenster, Dach, Au-ßenwand, Heizung	mittel
PAT 6	RH	1960er	Privat	Fenster, Dach, Au-ßenwand	hoch
PAT 7	MFH (III-IV)	1960er 1970er	Wohnungswirt-schaft	Fenster, Geschoss-decken Außenwände	mittel
PAT 8	EFH, RH	1960er	Privat/Wohnungs-wirtschaft (RH)	Fenster, Dach, Au-ßenwand	mittel
PAT 9	EFH	Ab 1990	Privat	Außenwände, Hei-zung	gering
PAT 10 a	EFH	Ab 2000	Privat	Außenwände, Hei-zung	gering
PAT 10 b	EFH	Ab 1995	Privat	Außenwände, Hei-zung	gering
PAT 11	MFH III-IV	1940er/ 1950er	Wohnungswirt-schaft	Fenster, Geschoss-decken Außenwände	Mittel

Südlich der Ringstraße					
Teilquartier	**Gebäudestruktur**	**Baualter**	**Eigentumsverhältnisse**	**Sanierungsfelder**	**Einschätzung Sanierungs-Bedarf**
STA 1	RH, MFH II-IV	1920/ 1950er	Wohnungswirtschaft/Privat	Fenster, Keller Geschossdecken Außenwände	mittel bis hoch
STA West	EFH, DH, RH, MFH II-III	1930/ 1950er	Privat	Fenster, Dach, Außenwand (Geschossdecke)	mittel
STA Ost	MFH III-IV	1920/ 1950er	Privat/Wohnungswirtschaft	Fenster, Keller, Geschossdecken Außenwände	mittel bis hoch

Die Einschätzung des Sanierungsbedarfes ist eine erste grobe Annäherung und beruht, wie oben beschrieben, auf den Ergebnissen der Arbeitskreissitzungen, ergänzt durch Interviews und örtlicher Bestandsaufnahme. Aufgrund der Größe und heterogenen Struktur des Gebietes ist eine weitergehende quantitative Erfassung des Gebäudezustandes im Rahmen der Erarbeitung nicht zielführend. Insbesondere in den Teilquartieren, in denen der Anteil der Privateigentümer überwiegt, ist der Gebäudezustand sehr von der individuellen Investitionsbereitschaft abhängig und innerhalb der Teilquartiere sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Die Wohnungswirtschaft ist im Quartier sehr präsent: Über 50 % der Wohneinheiten gehören Wohnbaugesellschaften bzw. werden von diesen verwaltet. Der Fokus der Wohnungswirtschaft bei Sanierungsmaßnahmen wird überwiegend auf die einzelnen Wohneinheiten gelegt. Da die Wohnbaugesellschaften im Allgemeinen langjährige Mietverhältnisse verzeichnen, ist bei Leerzug oftmals eine Grundsanierung (Bad, Fenster, Therme, Innendämmung) angezeigt. So können Wohneinheiten eines Gebäudekomplexes durchaus sehr unterschiedliche Sanierungsstandards aufweisen.

Energetische Sanierungsmaßnahmen, die ein ganzes Gebäude und einen Gebäudekomplex betreffen, sind eher sporadisch. Auf eine weitere Beschreibung des Gebäudebestandes für PAT wird daher weitestgehend verzichtet. Im Anhang 3 sind die wichtigsten Gebäude-Typen aus der Hannover-Typologie zur Beschreibung beigefügt.

Im Kapitel 3.2 werden die energetisch relevanten Aussagen zum Gebäudebestand im Quartier differenziert nach Privatgebäuden, Gebäudebestand der Wohnungswirtschaft und öffentliche Gebäuden getätigt.

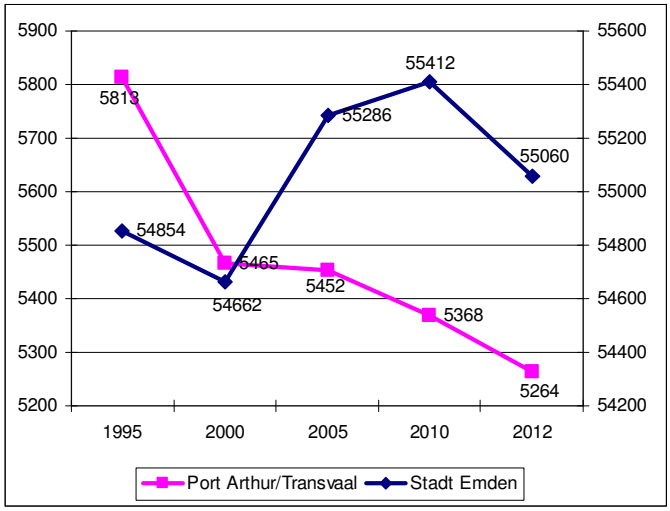
2.2 Sozialstruktur

2.2.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Einwohnerentwicklung lässt sich exakt nur für den Stadtteil PAT abbilden. Der nördliche Bereich des Quartiers (südliche Ringstraße) gehört zum statistischen Bezirk des Stadtzentrums. Eine exakte Bevölkerungsentwicklung innerhalb des Teilquartiers ist hinsichtlich des vorhandenen statistischen Materials nicht ableitbar.

PAT

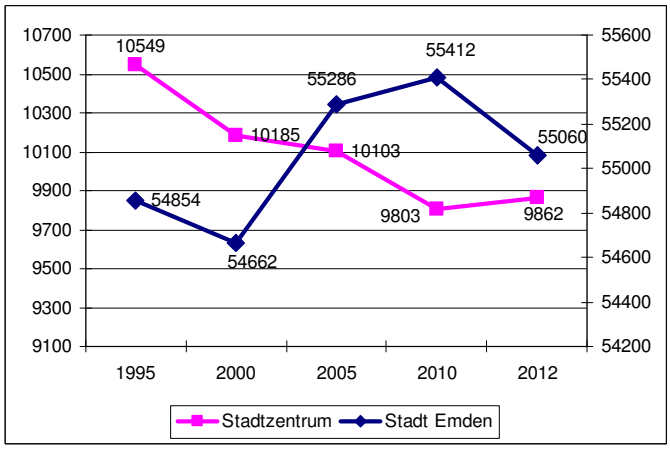
- Starker Rückgang der Zahl der Einwohner zwischen 1995 und 2012 um 9,4 %.
- Vergleich mit der Gesamtstadt: Im Vergleich zur Gesamtbevölkerungsentwicklung ist die Einwohnerentwicklung des Stadtteils negativer ausgefallen.



Quelle: Statistik Info Emden 09/2012 (HW+NW)

Stadtzentrum

- Kontinuierlicher Rückgang der Zahl der Einwohner zwischen 1995 und 2010, aktuell wieder Bevölkerungszunahme. Zwischen 1995 und 2012 ist eine Bevölkerungsabnahme von insgesamt 6,5 % zu verzeichnen.
- Vergleich mit der Gesamtstadt: Im Vergleich mit der Gesamtbevölkerungsentwicklung ist die Einwohnerentwicklung des Stadtteils negativer ausgefallen.



Quelle: Statistik Info Emden 09/2012 (HW+NW)

2.2.2 Bevölkerungsstruktur

Insgesamt waren Ende August 2012 5.891 Einwohner mit Hauptwohnsitz im Gesamtquartier gemeldet. Das entspricht einem Anteil von 11,5 % an der Gesamtbevölkerung Emdens. Die Arbeitslosenquote (SGB-II-Quote) bewegt sich laut Sozialbericht der Stadt Emden[2] für den Stadtteil PAT bei 21,34 % und im Stadtzentrum bei 16,86 %. Der Durchschnittswert Emdens liegt bei 14,9 %.

2 Stadt Emden: Erster Emder Sozialbericht, 2009/2010

❑ Haushalts- und Altersstruktur

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Bevölkerungsstruktur in den einzelnen Teilquartieren.

Tabelle 2: Bevölkerungsstruktur in den Teilquartieren

PAT/Stadtzentrum (südlich der Ringstraße)

Teilquartier	Bevölkerung	Anteil 0-19 Jahre	Anteil über 65 Jahre	Haushalts-größe	Anzahl der Haushalte
PAT 1	505	20 %	12,9 %	1,39	364
PAT 2	249	21,3 %	22,7 %	1,82	137
PAT 3	706	19,3 %	22,4 %	1,77	400
PAT 4	742	14,8 %	21,7 %	1,38	538
PAT 5	300	13,7 %	26,3 %	1,73	173
PAT 6	503	20,1 %	22,7 %	1,98	254
PAT 7	771	23,6 %	17,3 %	1,78	432
PAT 8	80	35 %	17,5 %	2,12	33
PAT 9	53	20,8 %	7,6 %	2,4	22
PAT 10 a	219	32,9 %	3,7 %	2,77	79
PAT 10 b**	60	26,6 %	8,3 %	1,8	33
PAT 11**	204	17,2 %	8,8 %	1,28	160
Gesamt	**4392**	**20,2 %**	**18,6 %**	**1,67**	**2625**
STA 1	827	15,4 %	23,5 %	1,45	569
STA West**	215	15,8 %	25,1 %	1,52	141
STA Ost**	275	17,5 %	20 %	1,35	203
Gesamt	**1317**	**15,9 %**	**23 %**	**1,4**	**913**

** Veränderte Erfassung der Haushaltsstrukturen

Im Vergleich weisen die Innenstadtviertel (STA) kleinere Haushaltsstrukturen auf und die Bevölkerung ist im Durchschnitt älter. Typischerweise werden zentrale Wohnlagen von jungen Erwachsenen und älteren Bewohnern favorisiert, während Familien eher Stadtrandlagen mit ausreichend großem Wohn- und Freiraum bevorzugen. In den Neubaugebieten des Quartiers (z. B. PAT 10b) liegt der höchste Anteil der 0- bis 19-Jährigen bei fast 33 %. Der Anteil der über 65-Jährigen rangiert in allen jüngeren Wohngebieten dagegen bei weit unter 10 %. Damit gehen auch die im Vergleich größeren Haushaltszahlen einher, die auf Familienstrukturen in diesen Baugebieten hinweisen.

Grundsätzlich lässt sich anmerken, dass der Stadtteil PAT aufgrund der vorhandenen jüngeren Wohnsiedlungsbereiche und des deutlich höheren Anteils an familiengerechten Gebäudestrukturen (EFH, DH, RH) im Durchschnitt eine jüngere Bevölkerung aufweist als die Quartiere des Stadtzentrums und der Durchschnittswert in der Stadt Emden.

Im Entwurf zum Stadtentwicklungskonzept-Wohnen konnten in der Stadt Emden Stadtviertel ermittelt werden, in denen der Bevölkerungsanteil der über 65-Jährigen bei 35 % oder höher lag. Eine solche „Überalterungstendenz“ lässt sich trotz der vorhandenen klassischen Eigenheimgebiete aus den 1950-er oder 1960-er Jahre weder im Stadtzentrum noch in PAT feststellen.

Wie sich die Altersstruktur im Vergleich mit der Gesamtstadt verhält, zeigt nachfolgende Abbildung.

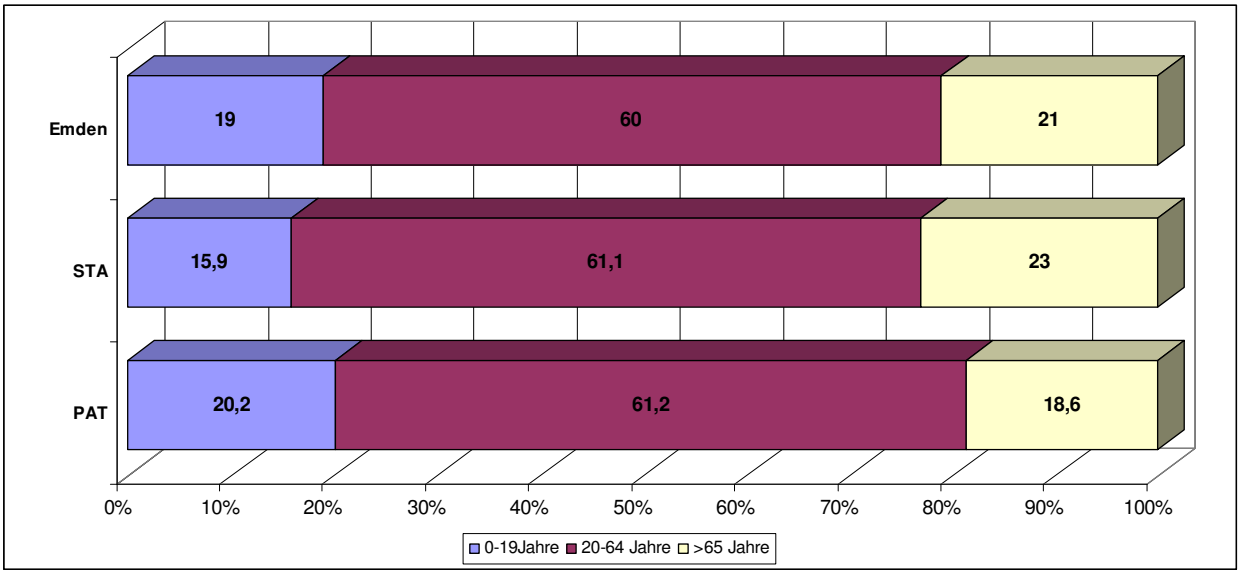


Abbildung 5: Altersstruktur im Vergleich

2.3 Gewerbe- und Wirtschaftsstruktur/Versorgungssituation

Zur Beschreibung der Wirtschaftsstruktur als Grundlage zur energetischen Ausgangslage im Quartier sind sowohl die Branchenstruktur als auch die Zahl der Arbeitsplätze von Relevanz. Im gewerblich genutzten Bereich des Quartiers sind überwiegend Dienstleistungs- und Handwerksbetriebe zu verzeichnen.

Tabelle 3: Branchenstruktur im Quartier

Wirtschaftssektor	Anzahl der Betriebe	Anzahl der Beschäftigten*
Handwerk	14	60
Dienstleistung	30	183
Bauunternehmen	5	102
Kfz-Bereich	5	39
Eisenwaren	2	8
Sonstige	5	31
* nur ca. die Hälfte der Betriebe erfasst, s. unten		

Für 32 Gewerbebetriebe liegen Informationen zur Anzahl der Beschäftigten vor.

Tabelle 4: Betriebsgrößen im Quartier

	Bis zu 5 Beschäftigte	Zwischen 6 und 29 Beschäftigte	Über 30 Beschäftigte
Anzahl der Betriebe	**16**	**11**	**5**

Die ansässigen Gewerbebetriebe im Quartier weisen demnach kleinst- bis kleinständische Betriebsmerkmale auf. Die größten Arbeitgeber sind in den Bereichen Dienstleistung und Bauunternehmungen zu finden. Sehr hohe Arbeitsplatzdichten sind allerdings noch im Bereich der südlichen Ringstraße im „Behördenviertel“ (Stadtverwaltung, Amtsgericht, Finanzamt, Sparkasse etc.) zu vermuten. Hierfür liegen jedoch keine genauen Zahlen vor. Auf der Basis der Nutzflächen in den Gebäuden lässt sich über plausible Annahmen (Bürofläche pro Mitarbeiter) ein Annäherungswert schätzen. Es wird von 500 bis 600 Beschäftigten allein in den im Bereich südliche Ringstraße ansässigen Behörden und Firmen ausgegangen.

Als positiv für die energetische Quartierssanierung ist die Tatsache zu werten, dass es ansässige Fachfirmen gibt, die Gewerke im Bereich Modernisierung/Sanierung/Haustechnik anbieten. Diese Firmen haben bei der Bevölkerung einen gewissen Bekanntheitsgrad und genießen einen gewissen Vertrauensvorschuss.

Das Quartier ist, wie bereits erwähnt, von gewerblich-industriellen Nutzungen umgeben. Im Osten schließt an der Nesserlander Straße der Außen- und Industriehafen Emden an. Im Süden befindet sich u. a. das VW-Werk-Emden als großflächige industrielle Anlage mit eigenen Güterbahnanlagen und mit über 8.000 Beschäftigten. Zu beachten sind hier sicherlich die sich aus dieser Lagesituation ergebenen Verkehrsströme.

Die Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfes wird über einen Discounter an der Hansastraße und eine Bäckerei an der Cirksenastraße sowie einige Kioske sichergestellt. Nach Einschätzung des Einzelhandelsgutachtens der CIMA für die Stadt Emden wird der vorhandene Verbrauchermarkt an der Hansastraße aufgrund seiner bestehenden Größe den Anforderungen an eine moderne Nahversorgung nur in Teilen gerecht. Es sollte städtebauliches Ziel sein, einen wettbewerbsfähigen Vollsortimenter zu etablieren.

2.4 Freiraumsituation

Aus dem Flächennutzungsplan (vgl. Anhang 2) lässt sich die besondere Lagesituation des Stadtteils gut erkennen: Abgesehen vom Stadtzentrum grenzen alle sonstigen Stadtteile an die freie Landschaft an. Selbst das Stadtzentrum besitzt durch die ringförmig umschließenden Wallanlagen einen adäquaten, vielfältig nutzbaren Freiraum.

Der Stadtteil PAT wird von drei Seiten von Gewerbe- und Industrieflächen umgeben. Durch die Bahnlinien/Güterbahnlinien wirkt der Stadtteil zudem abgeschottet; direkte Verbindungen in andere Stadtteile gibt es entweder gar nicht oder nur punktuell.
Überdies sind der Stadtteil und das Gebiet südlich der Ringstraße durch eine hohe Siedlungsdichte gekennzeichnet: 60 % des Gebäudebestandes sind MFH und RH. Im Emder Durchschnitt entfallen allein 86 % des Gebäudebestandes auf EFH und Zweifamilienhäuser (im Folgenden ZFH). Der Anteil der privat nutzbaren Freiflächen ist demnach entsprechend gering.

Die vorhandenen öffentlich zugänglichen Freiflächen sind entweder zweckgebunden oder unzureichend ausgestattet und erschlossen, um adäquate Naherholungsmöglichkeiten für die Wohnbevölkerung darzustellen.

2.4.1 Freiraumsituation/-versorgung/Wohnumfeld

Die Versorgung des Quartiers mit nutzbaren Freiräumen stellt sich wie folgt dar: ein Spielplatz und ein Bolzplatz befinden sich an der Althusiusstraße, je ein Spielplatz an der Straße Unner de Bomen, am Körmeisterweg und auf dem Kindergartenaußengelände an der Schwabenstraße. Zudem sind an der Cirksenastraße zwei Sportplätze vorhanden.

Neben den bereits beschriebenen Freiflächen im Quartier gibt es westlich an das Quartier angrenzend größere zusammenhängende Grünbereiche, die in Teilen ebenfalls einer funktionsgebundenen (Bolzplatz, Kleingärten, Kleintierhaltung, Grabeland) oder landwirtschaftlichen Nutzung unterliegen. Als Naherholungsflächen sind diese Flächen aufgrund der mangelnden Erschließung und Ausstattung nur sehr eingeschränkt nutzbar. Diese Freiflächen haben eine Größe von ungefähr 30 ha. Davon werden 20 ha landwirtschaftlich genutzt bzw. sind Brachland.

Die Gesamtsituation ist wie folgt zu bewerten:

- Abgekapselte Lage des Quartiers (Bereich PAT südlich der Bahnstrecke) ohne Zugang in die freie Landschaft.
- Öffentliche Grünanlagen nur in Form von funktionsgebundenen Sport- und Spielplätzen sowie Kleingärten.
- Direktes Wohnumfeld im Bereich des Geschosswohnungsbaus durch zum Teil monofunktional ausgerichtete Abstandsflächen eingeschränkt.
- In den wenigen reinen Einfamilienhausgebieten zum Teil hoher privat nutzbarer Grünanteil (z. B. Loggerweg, südliche Torumer Straße).
- Gliedernder Grünanteil (Straßenbäume) in den Straßenräumen in ehemaligen Sanierungsgebieten (z. B. Graf-Enno-Straße, Cirksenastraße) und in Form von vorgelagerten Vorgärten.
- Vorhandene wohnungsnahe Freiflächen im Westen sind unzureichend erschlossen und aufgrund der vorherrschenden landwirtschaftlichen Nutzung nur eingeschränkt zu Erholungszwecken nutzbar.

2.4.2 Vorhandene Freiflächen/Brachflächen – mögliche Potenziale

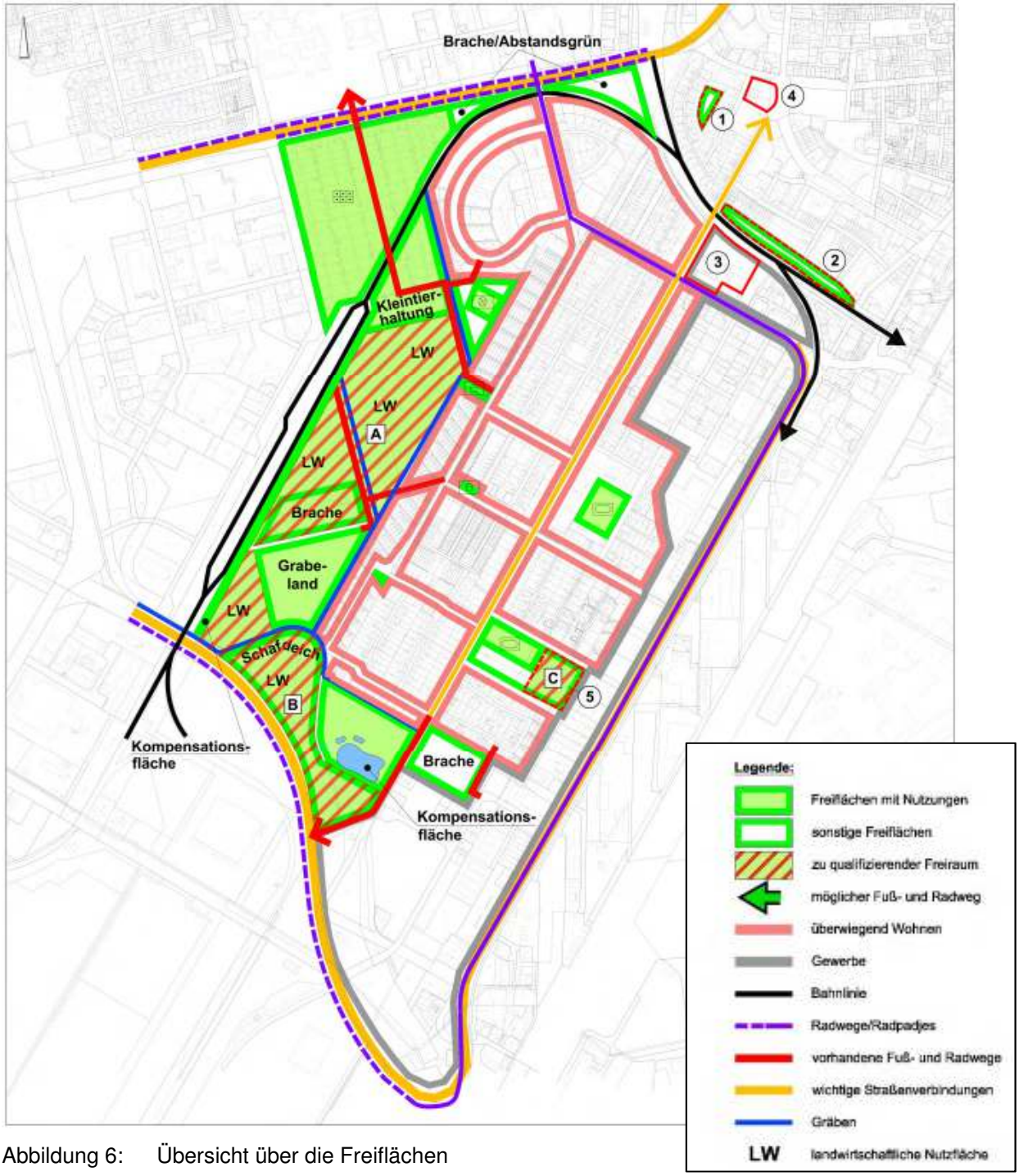


Abbildung 6: Übersicht über die Freiflächen

Die vorhandenen Freiflächen bilden sowohl städtebauliche Potenziale zur Nachverdichtung/ Umnutzung als auch Naherholungspotenziale.

❑ Prüfung: Städtebauliche Potenziale

Innerhalb des Quartiers gibt es mindergenutzte Flächen (vgl. Abbildung 6, Nummern 1 bis 5), die hinsichtlich ihres städtebaulichen Potenzials näher betrachtet werden:

- innenliegende Fläche an der Ubbo-Emmius-Straße/Beningastraße (1),
- Fläche an der Fürbringerstraße (2),
- Ültje-Brache (3),
- Fläche an der Ringstraße/Große Straße (4),
- Freifläche südlich der Weichselstraße (5).

Zu 1 	Innenliegende Fläche zwischen Beningastraße und Ubbo-Emmius-Straße (ca. 0,3 ha), wird zurzeit von mehreren Anwohnern als Gartenland genutzt. Eigentümer: Privat Erschließung über eine Wegeparzelle von der Beningastraße. Empfehlung: Bebauung mit energetisch optimierten Bauten (z. B. eingeschossige Seniorenbungalows)
Zu 2 	Fläche zwischen Fürbringerstraße und Bahngleisen (ca. 1,2 ha) wird zurzeit von mehreren Anwohnern als Gartenland genutzt, zudem stehen hier Garagenhöfe für die Anlieger. Eigentümer: Stadt Emden/DB/ Wohnbaugesellschaft Erschließung über Fürbringerstraße, städtebauliches Konzept der Stadt liegt bereits vor. Anmerkung: aktuelle Lärmwerte prüfen, Lärmschutz mit Photovoltaik[3] kombinieren, energetisch optimierte Bauweise (RH/DH) entwickeln.

3 im Weiteren „PV“ abgekürzt

Zu 3 	Ültje-Brache an der Hansastraße (ca. 1,7 ha) Gewerbebrache Ecke Hansastraße und Cirksenastraße (städtebaulicher Handlungsbedarf). Eigentümer: unbekannt (Zwangsversteigerung steht an). Empfehlung: Konzipierung eines zielgruppenorientierten Wohnangebotes, Entwicklung einer energetisch optimierten Bauweise (RH, MFH) und Verbesserung der Nahversorgung (ergänzende Dienstleistungen/Einzelhandel). Aktuelle Schallwerte der Bahn prüfen.
Zu 4 	Mindergenutzte Fläche Ecke Ringstraße/ Große Straße (ca. 4.700 m²) Eigentümer: Stadt Emden/Privatbesitz. Exponierte und zentral gelegene Fläche an verkehrsreichen Straßen → passive Lärmschutzmaßnahmen, Stellung der Gebäude. Empfehlung: Zielgruppenspezifisches Wohnangebot für Senioren oder Studenten in energetisch optimierter Bauweise.
Zu 5 	Brachland hinter dem Sportplatz und südlich der Weichselstraße gelegen (ca. 1,5 ha) Eigentümer: Stadt Emden. Erschließung über die Weichselstraße (bisheriges Erschließungskonzept müsste geändert werden). Empfehlung (jetziger Kenntnistand): Aufgrund der angrenzenden gewerblichen Hafennutzung als Wohngebiet nicht geeignet. → Als zusätzliches Freiraumangebot konzipieren.

❑ **Prüfung: Freiraumpotenziale** (vgl. Abbildung 6)

Zu A 	Landwirtschaftliche Nutzflächen/Brachland östlich des Verladebahnhofs (ca. 11,4 ha) Eigentümer: Domänenamt. Von Gräben begrenzte und durchzogene Ackerflächen (mit geringem Anteil an Brachland), zum Teil durch Wege erschlossen. Empfehlung: Konzipierung eines Freiraum- und Wegekonzeptes in Verbindung mit angrenzenden Freiflächennutzungen.
Zu B 	Extensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen südwestlich des Siedlungskörpers von PAT (ca. 7,6 ha) Eigentümer: Domänenamt. Von Gräben begrenzte und durchzogene Flächen mit einem Geländesprung (Schlafdeich), keine Wegeerschließung. Empfehlung: Konzipierung eines Freiraum- und Wegekonzeptes in Verbindung mit angrenzenden Freiflächennutzungen.
Zu C 	Brachland hinter dem Sportplatz und südlich der Weichselstraße gelegen (ca. 1,5 ha) Eigentümer: Stadt Emden. Wohnungsnah gelegene extensiv genutzte Wiese, von Wohnbebauung und Gewerbe sowie Sportplatz umschlossen. Empfehlung: Als zusätzliches Freizeitangebot konzipieren, barrierefrei und generationsübergreifend.

Welche konkreten Entwicklungschancen und Effekte durch die Potenziale bei entsprechender Konzipierung zu erwarten und welche Hemmnisse oder Restriktionen zu berücksichtigen sind, wird in den Kapiteln 4.1 und 4.2 ermittelt.

2.5 Mobilität und Verkehrsangebot

2.5.1 Verkehrsinfrastrukturelle Ausstattung des Quartiers

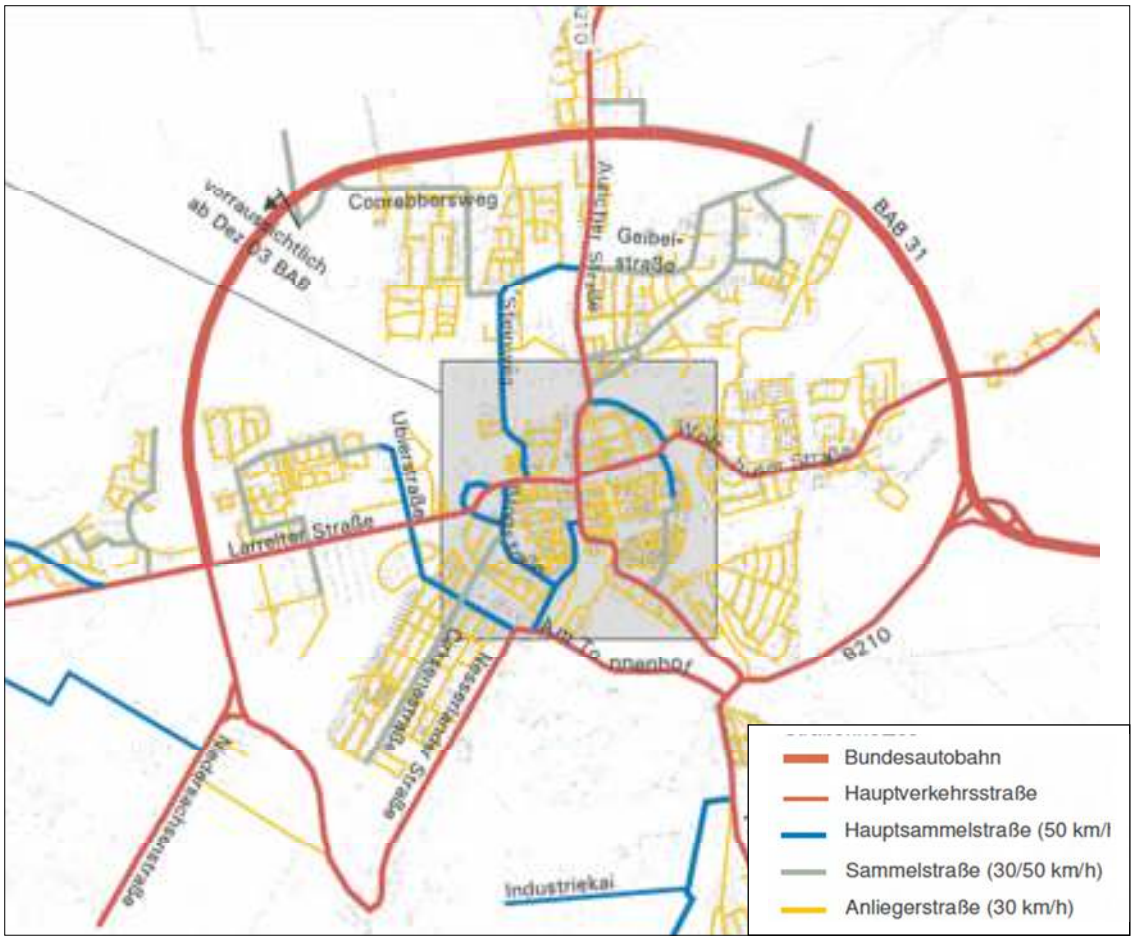


Abbildung 7: Klassifizierung des Straßennetzes
Quelle: Klassifizierung bzw. Hierarchisierung des Straßennetzes (Verkehrsentwicklungsplan Stadt Emden 2003, Ingenieurgemeinschaft Schnüll Haller und Partner)

❑ Straßennetz

Das Quartier ist über die Niedersachsenstraße/Frisiastraße und die Südumgehung (Zur Klappbrücke, Am Tonnenhof) in Verbindung mit der Nesserlander Straße an den Autobahnring der Bundesautobahn A 31 angebunden. Zur internen Erschließung des Quartiers dienen als Hauptzufahrtswege die Ringstraße in Verbindung mit der Großen Straße im nördlichen Quartier, die Nesserlander Straße, die Cirksenastraße und als Querverbindung die Hansastraße mit der Fletumer Straße und der Schlesierstraße im südlichen Quartier. Die übrigen Straßen sind überwiegend als Tempo-30-Zonen und verkehrsberuhigte Bereiche klassifiziert und weisen insbesondere in PAT eine rechtwinkelige Erschließungsstruktur auf.

❑ Bahnverkehr

Der Stadtteil PAT wird vom nördlichen Teilquartier „Südliche Ringstraße“ durch die Bahnlinie der Emslandstrecke (Norddeich-Oldenburg) abgegrenzt. Von diesem Bahnkörper zweigt eine Güterbahnlinie zum Verladebahnhof des Volkswagenwerks Emdens ab, der parallel zur östlichen Begrenzung des Quartiers verläuft. Eine weitere Abzweigung parallel zur Nesserlander Straße bildet die Güterverkehrsanbindung für die hafengebundenen Standorte und dient dem Personenverkehr zum Bahnhof Emden-Außenhafen (Borkumkai).

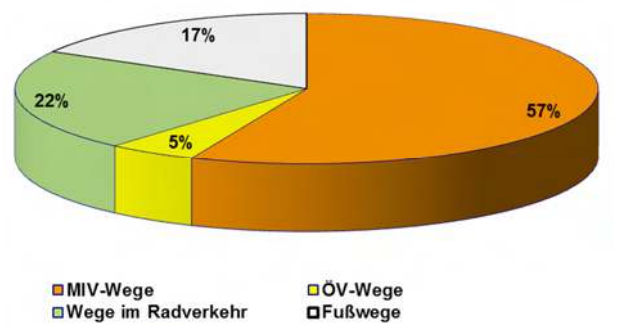
❑ Schifffahrt/Häfen

Zum Stadtteil PAT gehört der Außenhafen, über den ein Großteil des Autoumschlages abgewickelt wird. Zudem befinden sich hier der Fähranleger zur Insel Borkum, ein Yachthafen und die Nesserlander Schleuse, die u. a. die Verbindung zum Binnenhafen darstellt.

2.5.2 Verkehrsverhalten

Über das Verkehrsverhalten im untersuchten Quartier liegen keine belastbaren Daten vor. Es ist aber anzunehmen, dass die Verkehrsmittelwahl nicht wesentlich von Emder Durchschnitt abweicht.

Modal Split - Emden 2001 – 140.000 Wege im Binnenverkehr



80.000	Wege	57 %	MIV-Wege
6.500	Wege	5 %	ÖV-Wege
30.100	Wege	22 %	Wege im Radverkehr
23.400	Wege	17 %	Fußwege

(Quelle: Verkehrsmittelwahl (Modal Split) im Binnenverkehr (Verkehrsentwicklungsplan Stadt Emden 2003, Ingenieurgemeinschaft Schnüll Haller und Partner) [Optik digital verändert]

Abbildung 8: Verkehrsmittelwahl in Emden (Binnenverkehr)

Folgendes wurde damals im Verkehrsentwicklungsplan festgestellt: *Emden hat im Vergleich mit anderen Städten einen hohen Anteil Radverkehr und Kfz-Verkehr. Der ÖPNV-Anteil ist vergleichsweise niedrig. Gründe hierfür sind vor allem in der Siedlungsstruktur, die weitgehend aus EFH und ZFH besteht und keine ausgeprägten Stadtteilzentren aufweist, zu suchen. Daneben tragen aber auch das gut ausgebaute Straßennetz einschließlich eines äußeren Rings und die radfahrerfreundliche Topographie zu diesem Ergebnis bei. Zudem wurde in den vergangenen Jahren das Angebot im Busverkehr vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Optimierung reduziert, was zu rückläufigen Fahrgastzahlen geführt hat.*

Tatsächlich weist der Stadtteil Port Arthur/Transvaal mit einem Pkw-Besatz von 0,34 Pkw/Einwohner einen nur leicht unterdurchschnittlichen Wert auf (Emder Durchschnitt 0,37). Es ist deshalb zu vermuten, dass der Modal-Split in etwa auch auf das Quartier PAT zutrifft.

Der Radverkehr hat allerdings, wie neue Erkenntnisse aus dem Radverkehrskonzept[4] zeigen, einen wachsenden Anteil und wird aktuell bei 30 % vermutet.

2.5.3 Verkehrsangebot

❑ ÖPNV

Zurzeit wird der Stadtteil mit der Stadtverkehrsbuslinie 502 bedient. Die Linie führt vom Hauptbahnhof über die Schlesierstraße, Fletumer Straße, Cirksenastraße und Dollartstraße zum Borkumanleger bzw. zur Seeschleuse. Die Vertaktung ist werktags stündlich zwischen 7:00 Uhr und 18:00 Uhr. Samstags wird die Strecke zwischen 8:00 Uhr und 14:00 Uhr ebenfalls im stündlichen Rhythmus bedient. Einschränkungen in der Bedienungshäufigkeit gibt es an schulfreien Tagen. Sonntags findet die Bedienung des Stadtteiles über ein Anrufsammeltaxi statt. Die Haltestellen befinden sich in der Körmeisterstraße und der Althusiusstraße.

❑ Radverkehr

Das Rad als Verkehrsmittel wird seit Jahren von der Stadt Emden gefördert. Neben dem Radverkehrskonzept, das in erster Linie als Strategiepapier zu verstehen ist, gibt es weitere Programmansätze, um den Radverkehr in Emden zu fördern (Emders up Rad, Radpadjes, Mit dem Rad zur Arbeit).

Mit der Entwicklung der Radpadjes wird das Ziel verfolgt, ein alltagstaugliches Fahrradnetz im Emder Stadtgebiet zu konzipieren, das auch Sicherheits- und Komfortansprüchen genügt.

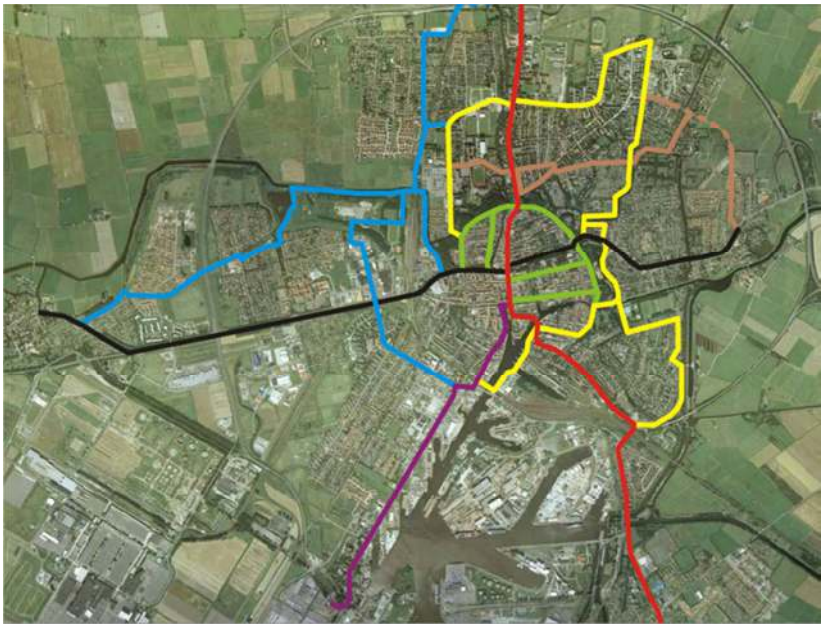


Abbildung 9: Radpadjes in Emden
(Quelle: http://www.emden.de/de/verkehr/files/radpadjes_nur_luftbild.pdf)

Das Quartier partizipiert mit der Nesserlander Straße und der Verbindung Hansastraße, Fletumer Straße und Schlesierstraße an zwei dieser Radpadjes.

4 Radverkehrskonzept der Stadt Emden 2009 – 2015, Quelle: http://www.emden.de/de/verkehr/radverkehr/radverkehrskonzept-1.htm

Insgesamt gibt es im Quartier allerdings wenig fahrradfreundlich ausgebaute Straßenzüge. Separat ausgewiesene Radwege finden sich nur entlang der Nesserlander Straße, in der Hansastraße, im nördlichen Bereich der Cirksenastraße und entlang der Ringstraße. Abgesehen von den verkehrsberuhigten Bereichen, die überwiegend niveaugleich ausgebaut sind, weisen die übrigen Straßen oftmals beschädigte Straßendecken auf und sind durch parkende Pkw am Straßenrand wenig komfortabel und verkehrssicher.

- **Motorisierter Individualverkehr (MIV) – Parksuchverkehr**

Der nördliche Bereich des Quartiers („Behördenviertel“) ist durch eine Vielzahl von Behörden, Verwaltungs- und Dienstleistungseinrichtungen entlang der Ringstraße geprägt. Allein dieser zum Quartier gehörende Bereich weist ungefähr 600 Arbeitsplätze auf. Im „Behördenviertel“ sind die meisten Parkplätze bewirtschaftet. Dies führt dazu, dass Arbeitnehmer, die mit dem Pkw zur Arbeit fahren, versuchen, in den angrenzenden Wohnquartieren einen kostenneutralen Stellplatz zu finden. Auf diese Parkmöglichkeiten, insbesondere in den angrenzenden Wohnstraßen im Quartier, gibt es einen entsprechenden Nutzungsdruck. Für die Anwohner bedeutet dies eine erhebliche Minimierung der Wohnqualität durch Parksuchverkehr und zugeparkte Wohnstraßen.

2.6 Zusammenfassung

- **Gebäudebestand**

Das zu untersuchende Quartier PAT zeichnet sich durch ein vielfältiges Erscheinungsbild unterschiedlicher Bautypen in Baualtersklassen zwischen 1900 und der Gegenwart aus. Trotz der heterogenen Struktur lassen sich zahlreiche Teilquartiere mit Gebäuden gleichen Typs und Baualters klassifizieren. Das erlaubt einerseits die Bestimmung von Stellvertreter-Gebäuden für eine vertiefende Betrachtung hinsichtlich möglicher Energieeinsparmaßnahmen und andererseits unterstreicht dies den möglichen Modellcharakter der energetischen Quartiersanierung in PAT für die Gesamtstadt Emden. In der Tat bildet die Gebäudetypologie in etwa Essenz zur Wohnbebauung der Gesamtstadt.

Für die weitere energetische Betrachtung sind folgende relevante Aussagen festzuhalten:

- 90 % der Wohnbebauung ist vor 1977 (erste Wärmeschutzverordnung) entstanden → Großes **Potenzial zur Energieeinsparung durch Gebäudesanierung.**
- Vorherrschende gestalterische Merkmale sind die Klinkerbauweise (zweischaliges Mauerwerk) und das Satteldach.
- Im Bereich der südlichen Ringstraße und zum Teil auch in Port Arthur/Transvaal sind einige ältere gegebenenfalls denkmalschutzwürdige Gebäude vorhanden.
- In den 1980-er Jahren wurden in folgenden Bereichen Sanierungen durchgeführt: Graf-Johann-Straße, Graf-Enno-Straße (nördlicher und südlicher Abschnitt), Reihenhausbebauung in der Wilgumer und Tornumer Straße und Reihenhausbebauung im Bezirk der Oder-, Rhein-, Weser- und Elbestraße. In den Sanierungsgebieten wurden insbesondere Modernisierungsmaßnahmen (z. B. Einbau von Bädern, neue Fenster- und Türelemente) und verkehrsberuhigende Maßnahmen (niveaugleicher Ausbau der Straßen und Parkraum-Management) durchgeführt.

- Der Stadtteil Port Arthur/Transvaal weist eine SGB-II-Quote auf, die weit über dem Emder Durchschnitt liegt. Insbesondere bei der geplanten energetischen Sanierung von Mietwohnungsbau sollte deshalb angestrebt werden, möglichst warmmietneutral zu modernisieren, um einen möglichen Verdrängungseffekt auf einkommensschwache Haushalte zu verhindern.
- Der Gebäudebestand im gewerblich genutzten Teil des Quartiers weist sehr heterogene Strukturen auf und lässt sich nicht klassifizieren.
- Die überwiegende Zahl der Gebäude im Quartier steht aufgrund des nicht tragfähigen Untergrundes auf Eichenpfählen. Viele der Gebäude sind unterkellert. Allein die Bestandserhaltung der Gebäude (aufwendige Keller- und Pfahlsanierung) bindet erhebliche finanzielle Mittel, die für eine energetische Sanierung fehlen.
- Etwa 50 % der Wohneinheiten sind im Eigentum der Wohnungswirtschaft bzw. werden von ihr verwaltet.

❑ Städtebau/Freiraum/Gewerbe

Die Bevölkerungsentwicklung in Port Arthur/Transvaal ist seit 1995 negativ. Insgesamt ist die Bevölkerungszahl um fast 550 Personen gesunken. Zurzeit leben im Quartier 5.891 Einwohner. Zwar zeigen sich in den Wohnhäusern keine Leerstandshäufungen und in der Bevölkerungsstruktur auch keine Überalterungstendenzen, dennoch weist die stetige Bevölkerungsabnahme – trotz der Neubaugebiete – auf einen wenig attraktiven Wohnstandort hin. Dies lässt sich einerseits durch die Lage (relativ abgekapselt, umgeben von Gewerbe- und Industrieflächen), andererseits gegebenenfalls aber auch durch den veralteten Gebäudebestand erklären. Zudem lassen sich aufgrund der Lagebedingungen keine Siedlungserweiterungsflächen darstellen und auch Nachverdichtungsbereiche sind aufgrund der vorherrschenden Gebäudestrukturen nur begrenzt vorhanden. Es konnten aber mindergenutzte Flächen im Quartier identifiziert werden, die mögliche städtebauliche Potenziale darstellen.

Die quantitative und qualitative Freiraumversorgung im Quartier ist als defizitär zu bezeichnen. Es ist zu vermuten, dass Quartiersbewohner Erholungsstätten mit entsprechender Aufenthaltsqualität außerhalb des Quartiers aufsuchen, was zusätzlichen Pkw-Verkehr impliziert. Potenziale zur Verbesserung der Freiraumsituation sind im Quartier und direkt angrenzend vorhanden.

Auch wenn die Altersstruktur der Quartiersbewohner keine Überalterungstendenzen aufweist, ist perspektivisch aufgrund des demografischen Wandels aber anzumerken, dass wegen der vorherrschenden Bauweise (Unterkellerung) der Zugang zu den Wohnungen zumeist nicht barrierefrei ist. Grundsätzlich fehlt es im Quartier an seniorengerechten, barrierefreien Wohneinheiten. Auch die Versorgungssituation mit Gütern des täglichen Bedarfs ist als defizitär zu bezeichnen; mit Blick auf den demografischen Wandel wird eine adäquate wohnungsnahe Versorgung weiter an Bedeutung gewinnen.

Im Quartier selbst sind einige Fachfirmen wie Dachdecker, Sanitär & Heizung, Innenausbau/ Wärmedämmung, also Gewerke im Sektor Modernisierung/Sanierung, ansässig. Um dieses Potenzial (Bekanntheitsgrad, Vertrauensvorschuss) effektiv zu nutzen, sind diese Firmen frühzeitig in die Sanierungsmaßnahmen einzubinden.

❑ Mobilität

Es ist davon auszugehen, dass der Pkw auch im Quartier das vorrangige Fortbewegungsmittel ist. Das Rad gewinnt in der Stadt Emden zunehmend als Fortbewegungsmittel an Bedeutung. Potenziale den Modal-Split zugunsten des Rades und des ÖPNVs zu verschieben, werden in der Verbesserung des bestehenden Angebotes mit entsprechenden Maßnahmen gesehen. Südlich der Ringstraße („Behördenviertel“) sind Maßnahmen notwendig, die den Parksuchverkehr und das „Fremdparken“ minimieren, um die Wohnqualität in diesem Teilquartier nachhaltig zu sichern.
Die allgemeinen Aussagen zur Mobilität werden im Kapitel 3.4 um die energetischen relevanten Inhalte zur Energie- und CO_2-Bilanz für den Pkw-Verkehr und den ÖPNV ergänzt.

3. ANALYSE DER ENERGETISCHEN AUSGANGSSITUATION

3.1 Vorgehensweise und sektorale Einteilung

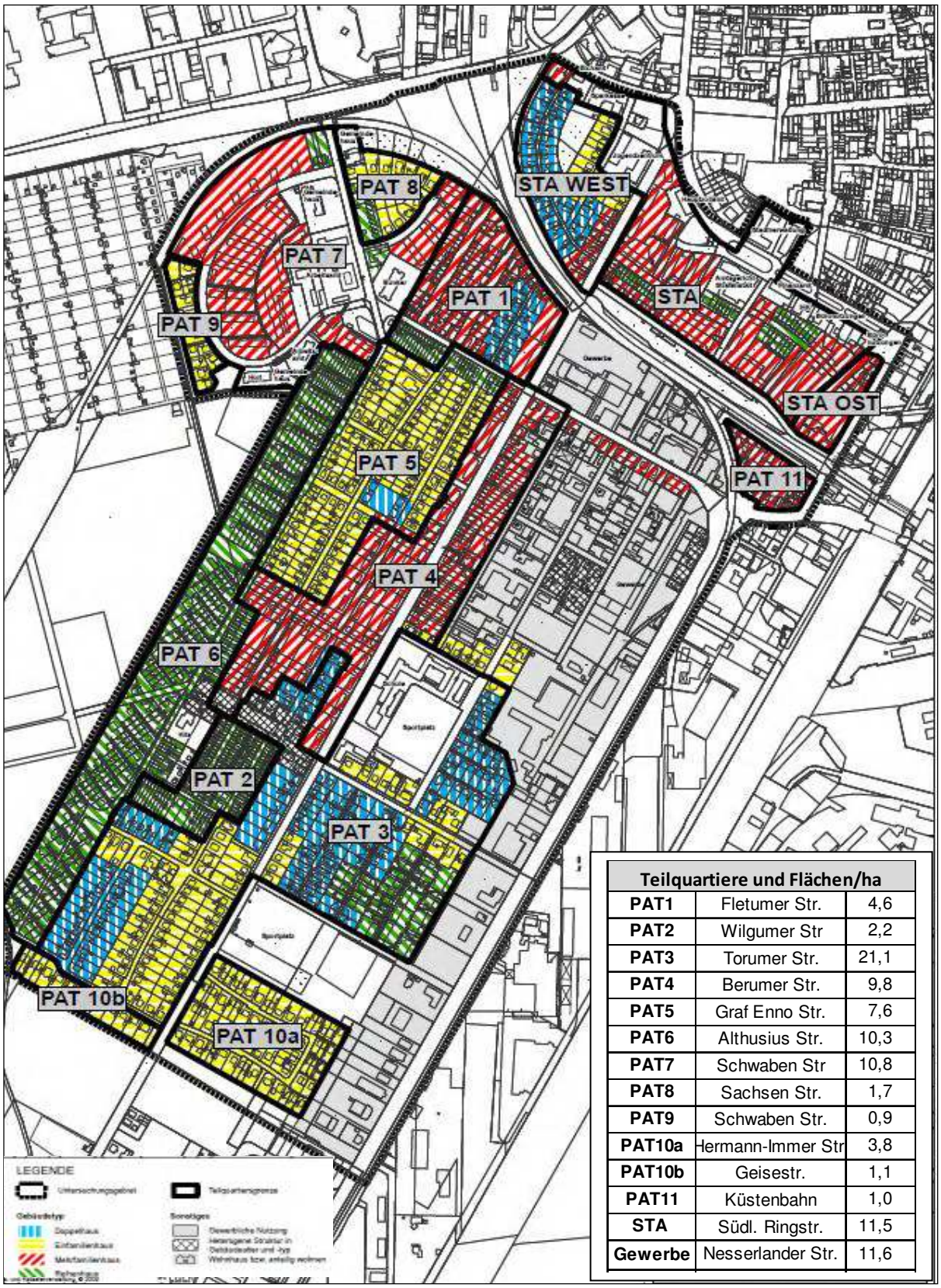
Analog der Vorgehensweise bei integrierten Klimaschutzkonzepten auf der Ebene von Kommunen, Landkreisen oder ganzer Regionen erfolgt die Analyse des Quartiers mit Hilfe einer leicht modifizierten, sektoralen Aufteilung. Aufgrund der konkret erfassbaren Zahl der Wohngebäude, gewerblichen Einrichtungen, öffentlichen Gebäuden und sonstigen Einrichtungen sowie der gut definierbaren Zielgruppen wird für das Quartier folgende Einteilung vorgenommen:

Tabelle 5: Einteilung der Sektoren für die Energie- und CO_2-Bilanz des Quartiers

Sektoren	Kurzbeschreibung	energierelevante Objekte
Sektor Haushalte (EFH und MFH)	Wohngebäude, überwiegend als Eigentum genutzt, im Streubesitz	Typische Gebäude sind Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH), Doppel- und Reihenhäuser (DH/RH)
	Geschosswohnungsbau mit Mietwohnungen und Eigentumswohnungen der Wohnungswirtschaft (WoWi) und vereinzelt Eigentümer-Gemeinschaften (WEG)	Typische Gebäude sind kleine bis mittelgroße MFH mit größtem Anteil unter Verwaltung von etwa sechs Wohnungsunternehmen
Sektor Gewerbe (GHD)	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen Gewerbliche Zweckbauten von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)	Typische Gebäude sind Hallen- und Betriebsgebäude, durchmischt von meist EFH/DH als Werkswohnungen etc.
Öffentlicher Sektor	Öffentliche Gebäude wie Schulen, Kindergärten und andere öffentliche Einrichtungen	Zweckbauten, zum Teil mehrere zusammenhängende Teilgebäude mit Zuständigkeiten von Stadt Emden, Land Niedersachsen und dem Bund
	Öffentliche Infrastruktur wie Straßenbeleuchtung und sonstige Einrichtungen	Verbraucher wie Lichtmasten, Verkehrsampeln etc.
Sektor Mobilität	Pkw-Verkehr	Die privat und gewerblich genutzten Pkw, soweit für das Quartier zuordbar, ohne Liefer- und Durchfahrverkehr
	ÖPNV	Buslinien durch das Quartier

Zur Zusammenfassung von Bereichen mit ähnlichen Gebäudestrukturen und der Behandlung von versorgungstechnischen Fragen wurde das Quartier in 13 Teilquartiere unterteilt. Diese Einteilung beruht auf dem Gebäudealter, der Siedlungsstruktur und nimmt markante Straßenzüge zur Abgrenzung auf (siehe Kapitel 2: Städtebauliche Ausgangssituation).

Zur besseren Wiedererkennung in den folgenden Grafiken der Energie- und CO_2-Bilanz sind die Bereiche und Sektoren soweit wie möglich gleichbleibend farblich gekennzeichnet.



Teilquartiere und Flächen/ha		
PAT1	Fletumer Str.	4,6
PAT2	Wilgumer Str	2,2
PAT3	Torumer Str.	21,1
PAT4	Berumer Str.	9,8
PAT5	Graf Enno Str.	7,6
PAT6	Althusius Str.	10,3
PAT7	Schwaben Str	10,8
PAT8	Sachsen Str.	1,7
PAT9	Schwaben Str.	0,9
PAT10a	Hermann-Immer Str	3,8
PAT10b	Geisestr.	1,1
PAT11	Küstenbahn	1,0
STA	Südl. Ringstr.	11,5
Gewerbe	Nesserlander Str.	11,6

Abbildung 10: Einteilung in Teilquartiere und Zuordnung der vorgefunden Gebäudetypen und Teilflächen in Hektar

3.2 Der Gebäudebestand

3.2.1 Entwicklung einer Quartiersmatrix – Grundannahmen

Für die Ableitung weiterer Kennzahlen und z. B. einem Mengengerüst für Maßnahmen müssen die unter Kapitel 2.1.2 vorgestellten Haustypen weiter differenziert worden. Es wurden deshalb die Gebäude in sechs Grundtypen weiter unterteilt, die sich bei einer Luftbildauswertung hinreichend genau erfassen lassen. Als Gebäude ist dabei ein zusammenhängendes Objekt zu verstehen, das gemäß dem Wohnungsregister auch mehrere Hauseingänge und Hausnummern aufweisen kann. Für die Abschätzung von Maßnahmen bei Wärmedämmung oder Heizungsanlagen ist eine Betrachtung auf Teilgebäude unerheblich.

Tabelle 6: Quartiersmatrix – PAT – Gebäudezählung

Quartiersmatrix Gebäudezählung /Typologie					Quartierskonzept:			Port Arthur/Transvaal
Teilquartier	**Anzahl der Wohngebäude /Straßenzüge**	**EFH**	**DH**	**RH**	**MFH klein**	**MFH mittel**	**MFH groß**	**Summe**
PAT1	Cirksena/Fletum/G-Enno/G-Johann	**18**	**2**	**3**	**16**	**24**	**2**	**65**
PAT2	Bonsum/Torumer/Wilgumer	**18**	**1**	**91**	**0**	**0**	**0**	**110**
PAT3	Bocholter/Cirksena/Dollart/Elbe/Loggerweg/Torumer/Weser	**102**	**51**	**0**	**30**	**5**	**0**	**188**
PAT4	Berumer-/Cirksena-/Godf.-Büren-/Münster Str.	**8**	**0**	**39**	**2**	**38**	**3**	**90**
PAT5	Althusius-/Dornumer-/Godf.-Büren-/Grf-Enno/Saxumer-Str.	**123**	**1**	**8**	**2**	**0**	**0**	**134**
PAT6	Althusius Str./Oranierweg	**5**	**6**	**209**	**1**	**0**	**0**	**221**
PAT7	Schlesier-/Schwaben-Str.	**0**	**0**	**3**	**0**	**14**	**10**	**27**
PAT8	Sachsen-/Schlesier-Str.	**15**	**0**	**11**	**1**	**4**	**0**	**31**
PAT9	Schwaben Str.	**12**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**14**
PAT10a	Hermann-Immer Str.	**36**	**14**	**6**	**0**	**0**	**0**	**56**
PAT10b	Geisestr.	**10**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**
PAT11	Ddo-Wildvang/Küstenbahn/Nesserlander Str.	**4**	**0**	**0**	**3**	**6**	**1**	**14**
STA 1a	Beniga/Cirksena/Fkko-Ukena/Grf-Anna/O.T.Brok/Ubbo-Emmius	**1**	**0**	**16**	**3**	**45**	**4**	**69**
STA 1b	Beniga-/Cirksena-/Ubbo-Emmius Str.	**23**	**18**	**0**	**3**	**0**	**0**	**44**
STA 2	Fokko-Ukena-/Ring Str.	**0**	**1**	**0**	**0**	**2**	**4**	**7**
Gewerbe	Nesserlander-/Dortmunder-/Hammer-/Hansa-/Herner Str.	**5**	**5**					**10**
Summe	Wohngebäude	**380**	**103**	**386**	**61**	**138**	**24**	**1092**
					Hallen kl.	**Hallen mittel**	**Hallen groß**	**Summe**
Gewerbe	nur Gewerbebetriebe				**16**	**12**	**12**	**40**

Zur weiteren Vereinfachung wurden bei diesen sechs Gebäudegrundtypen entsprechende Eckdaten wie Wohnungsgröße, Anzahl der Wohneinheiten und Personenbelegung festgelegt.

In der Summe müssen die aufsummierten Werte des Modells in etwa den realen Werten entsprechen.

Die bereits in Kapitel 2.1.1 genannten Einwohner- und Haushaltsdaten sind für die weitergehende energetische Betrachtung nur bedingt vergleichbar. Wesentlich zu berücksichtigende Aspekte sind hier die Anzahl der Wohneinheiten, die gesamte Wohnfläche und die Belegungsdichte. Da diese statistisch nicht zur Verfügung stehen, werden mit Hilfe dieser Quartiersmatrix die wesentlichen Parameter über statistische Durchschnittswerte ermittelt.

Tabelle 7a: Quartiersmatrix – PAT/Hochrechnung der Wohn-/Nutzflächen, Anzahl WE und Personen

Quatiersmatrix - Port Arthur / Transvaal / südl. Ringstr.								
Wohngebäude		**EFH**	**DH**	**RH**	**MFH kl.**	**MFH mitl.**	**MFH gr.**	**Summe**
Anzahl Wohngebäude	Anzahl	**380**	**103**	**386**	**61**	**138**	**24**	**1092**
Wohneinheiten/Haushalte	Anzahl	**380**	**206**	**386**	**305**	**1.242**	**336**	**2855**
mittlere Anzahl WE pro Gebäude		1	2	1	5	9	14	
mittlere Wohnfläche pro WE	m^2/WE	120	120	100	60	60	60	
mittlere Anzahl Personen pro WE		2,3	2,3	2,2	1,9	2,1	2,1	**2,13**
Anzahl Pers gesamt	Anzahl	**874**	**474**	**849**	**580**	**2.608**	**706**	**6090**
Nutzfläche Wohngebäude	m^2_{WFL}	**45.600**	**24.720**	**38.600**	**18.300**	**74.520**	**20.160**	**221900**
Gewerbebauten					**Hallen klein**	**Hallen mittel**	**Hallen groß**	**Summe**
Anzahl Hallen/Gewerbe					**16**	**12**	**12**	**40**
Nutzfläche Hallen	m^2_{BGF}				**4.000**	**7.200**	**24.000**	**35.200**

Das Rechenmodell der „Quartiersmatrix“ liefert 6.090 Bewohner, 2.855 Wohneinheiten und eine Wohnfläche von rund 222.000 m². Daraus folgt eine Wohnfläche von etwa 36 m² pro Bewohner. Die Abweichung von 5 % von den realen Zahlen ist hierbei im Rahmen der Möglichkeiten hinnehmbar und die Annahmen sind damit als plausibel anzusehen. Insb. die Anzahl der kleinen Wohneinheiten (Einliegerwohnungen < 60 m²) ist mengenmäßig schwer zu erfassen.

Die Aufteilung der Wohnfläche ist getrennt nach den Kategorien EFH/DH/RH und MFH/Geschosswohnungsbau in nebenstehender Tabelle 7b dargestellt. Diese Aufteilung ist erforderlich, um den Energieverbrauch für die CO_2-Bilanz zwischen diesen beiden Sektoren aufteilen zu können.

EFH / RH / DH	**MFH / Geschoss-wohnbau**
Aufteilung Wohnfläche	
47%	53%
Aufteilung Haushalte	
34%	66%
Aufteilung Stromverbrauch	
40%	60%
Aufteilung Wärmeverbrauch	
58%	42%

Tabelle 7b: Aufteilung der Wohnfläche nach Kategorien

3.2.2 Die Gebäudesubstanz (Privathäuser)

In Anlehnung an die Deutsche Gebäudetypologie (IWU 2005) sind die im Quartier vorgefundenen Grundtypen entsprechend in die Baualtersklassen eingeteilt worden. Zur Beschreibung der Bauteile und deren typischem Aufbau wird auf die Gebäudetypologie Deutschland (IWU) sowie die Gebäudetypologie Hannover (stellvertretend für Niedersachsen) verwiesen.

Anmerkung: Eine tiefergehende Erfassung der Bauteile und Bauweisen kann nicht im Rahmen einer Quartiersbetrachtung erhoben werden. Für die Energieberatungspraxis bei der späteren Umsetzung muss ohnehin der individuelle Gebäudezustand von einem erfahrenen Energieberater vor Ort aufgenommen werden. Wichtig dabei ist die Erfassung der nachträglich durchgeführten Energiesparmaßnahmen (die nicht in einer Typologie erfasst werden können), um daraus einen sinnvollen Sanierungsfahrplan erstellen zu können.

Durch Rundgänge im Quartier und die Gespräche mit den Bewohnern in zwei Arbeitskreissitzungen konnte ein erster Eindruck zum ***energetischen Zustand*** gewonnen werden.

- Besonderheit: Zweischaliges Sichtmauerwerk. Während sich die Bauteile wie Dach, obere Geschossdecke, Kellerdecke und Fenster baualtersgemäß im Großen und Ganzen mit beiden Typologien beschreiben lassen, ist für den Aufbau der Außenwände das zweischaliges Mauerwerk in Emden vorherrschend. Energetisch relevant dabei ist insbesondere für die spätere Sanierung lediglich die Stärke der Hohlraumschicht.
- Die Kerndämmung als kostengünstige Maßnahme ist im Quartier bekannt und es gibt inzwischen einige Fachbetriebe, die dieses Dämmverfahren anbieten und auch im Quartier angewendet haben.
- Überwiegend sind die Fenster mit Kunststoffrahmen und (vermutlich noch) Standard-Isolierverglasung (U-Werte um 3,0 W/m²K) versehen.
- Nach dem äußeren Eindruck von Fassaden und Dächern per Augenschein sind nur ganz wenige Dächer mit einer neuen Dacheindeckung (und vermutlich erfolgter Dämmung) ausgestattet und es ist so gut wie kein Wärmedämmverbundsystem (im Folgenden WDVS) verwendet worden.
- Zum Dämmzustand der Keller- und oberen Geschossdecken kann keine Aussage gemacht werden.
- Die energetische Qualität der in den 1980-er Jahren erfolgten nachträglichen Dämmmaßnahmen (im Rahmen der damaligen Stadtteilsanierung) wird baualtersgemäß als „mäßig“ eingestuft, da damals Dämmstärken von höchstens 12 cm bis 14 cm im Dachbereich üblich waren. Eine nachträgliche Kerndämmung war noch nicht bekannt und Fenster wurden lediglich als Standard-Isolierverglasung ausgeführt. Damals erneuerte Heizungen sind heute über 20 Jahre alt, so dass hier eine Erneuerungswelle ansteht.

Über die Art der Beheizung und Alter der Anlagen sind aus der Schornsteinfegerstatistik in Kapitel 3.3 weitere Details aufgeführt.

Die Auswertung der Energieverbräuche und die Ableitung der spezifischen Verbrauchskennzahlen zeigen, dass der Gebäudebestand im Quartier in der Gesamtheit dem bundesweit üblichen Durchschnitt entspricht (vgl. Kapitel 5.1).

3.2.3 Der Gebäudebestand der Wohnbaugesellschaften

Die Abfrage der wesentlichen Wohnungsdaten bei den Wohnungsunternehmen mit den größten Beständen im Quartier erfolgte mit zwei Hilfsmitteln (Anhang 3):

1. einer Liste mit den wesentlichen Eckdaten wie Zahl der Wohneinheiten, gesamte Wohnfläche, Verbrauchskennzahl, Alter der Heizung und bereits erfolgte Sanierungsmaßnahmen,
2. einem Fragebogen zur Kurzbeschreibung eines typischen Wohngebäudes, um daraus gegebenenfalls eine vereinfachte Energieanalyse zur Potenzialabschätzung erstellen zu können.

Im Rahmen der Analyse konnten energierelevante Eckdaten von den Beständen der Wohnungsunternehmen Emder Bau & Boden GmbH sowie GEWOBA EMDEN (Gesellschaft für Wohnen und Bauen mbH) ermittelt werden.

Zusammenfassend kann der Bestand der GEWOBA im Quartier mit etwa 310 Wohneinheiten mit etwa 19.000 m² Wohnfläche und einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von 61 m² angegeben werden. Die Kaltmiete liegt in einem Bereich von etwa monatlich 3,40 €/m² bis 4,80 €/m². Die Wohnungen sind überwiegend mit Etagenheizungen (Erdgas) versorgt. Die Außenwände sind hauptsächlich zweischalig. Verbrauchsausweise konnten nicht zur Verfügung gestellt werden.

Der Bestand der Emder Bau & Boden hat 84 Wohneinheiten mit einer Gesamt-Wohnfläche von 5.320 m². Die durchschnittliche Wohnfläche beträgt 64 m², die Kaltmiete liegt im Bereich von monatlich 4,00 €/m² bis 5,70 €/m². Die Beheizung erfolgt sowohl zentral als auch wohnungsweise mit Erdgas. Eine Auswertung der Verbrauchsangaben ergibt einen durchschnittlichen Verbrauch für Heizung und Warmwasser von 188 kWh/m² p. a.

Beide Wohnungsunternehmen haben bereits Teilsanierungen und Wärmedämmmaßnahmen umgesetzt oder beabsichtigen, diese Maßnahmen kurz bis mittelfristig durchzuführen. In der Summe kann der Wohnbestand der Wohnungsunternehmen wie folgt dargestellt werden:

Tabelle 8: Überblick über den Bestand der Wohnungsunternehmen

Wohnungsunternehmen in PAT				
	Gebäude	**Wohn-einheiten**	**Mittlere Wohn-fläche/Wohn-einheit in m²**	**Gesamte Wohnfläche in m²**
Summen Wohnungs-wirtschaft	**ca. 184**	**ca. 1.490**	**60**	**ca. 92.000**

Eine Schwierigkeit besteht beispielsweise darin, dass aufgrund der überwiegenden Beheizung mit Gasthermen keine Gesamtdaten für die Wohngebäude und derzeit z.T. keine Verbrauchsausweise zum Gebäude vorliegen, um eine Aussage zur derzeitigen Qualität vieler Bestandsgebäude abgeben zu können.

Aufgrund des sehr niedrigen Niveaus der Kaltmiete sind bisher auch nur wenig energetische Sanierungsmaßnahmen umgesetzt worden. Die wenigen vorhandenen Energieverbrauchsausweise zeigen zudem relativ hohe Verbrauchskennwerte, womit die energetische Ausgangslage für den Wohnbestand in PAT als „verbrauchsintensiv“ bezeichnet werden kann.

In den Gesprächen mit zwei Wohnungsunternehmen stellte sich heraus, dass dort, wo Sanierungsmaßnahmen bereits umgesetzt worden sind, in Ermangelung eines internen Energie-Controllings nur vage Aussagen zur Wirksamkeit der Einsparmaßnahmen gemacht werden können.

Das Fehlen eines primärenergiegünstigen Versorgungssystems, z. B. Nahwärme, basierend auf der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), engt den Spielraum bei den Dämmmaßnahmen ein. Somit ist es nur möglich, die hohen KfW-Effizienzhaus-Standards (und damit die günstigen KfW-Zinssätze) mit sehr hohen, kostenintensiven Dämmstärken zu erreichen.

Bei Erhaltung des Charakters des Sichtmauerwerks und Verzicht auf ein WDVS mit deutlich höheren Dämmstärken (ab 20 cm) als im Vergleich zur Kerndämmung (ca. 6 cm) müssen die anderen Bauteile wesentlich stärker gedämmt werden, um den KfW-Anforderungen zu genügen.

Andererseits erfordert die Nutzung von Nahwärme eine Heizungszentralisierung und den Rückbau der Etagenheizungen. Da die derzeitige Beheizungsstruktur überwiegend durch eine wohnungsweise Gastherme erfolgt, sind dafür umfangreiche Installationsarbeiten zur Zentralisierung erforderlich.

3.2.4 Gewerbe/Dienstleistung/Handel

Eine Vielzahl von kleinen und mittleren Unternehmen (im Folgenden KMU) konzentriert sich im östlichen Teilgebiet des Quartiers. Deren Energieverbrauch lässt sich (unter Wahrung des Datenschutzes) zumindest im Teilquartier nur in aggregierter Form ermitteln und überschlägig auswerten. Insgesamt befinden sich etwa 61 Dienstleistungsfirmen, Handwerks- und Gewerbebetriebe im Quartier. Deren konkreter Verbrauch lässt sich aufgrund des Datenschutzes nicht weiter ermitteln, da die von den Stadtwerken Emden zur Verfügung gestellten Daten nicht „hausnummernscharf", sondern nur straßenweise vorlagen bzw. auch Fälle vorkommen, in denen mehrere (kleinere) Firmen die gleiche Adresse aufweisen und der Verbrauch nur aufsummiert ist.

Tabelle 9: Ableitung mittlerer Verbrauch der Gewerbebetriebe in PAT

Verbrauchsstatistik Gewerbe			**Hallen kl.**	**Hallen mittel**	**Hallen groß**	**Summe**
Gewerbe	Anzahl Hallen		16	12	12	**40**
typ. Nutzfläche pro Halle [m²]			250	600	2.000	
gesamte Nutzfläche [m²]			**4.000**	**7.200**	**24.000**	**35.200**
	Verbrauch MWh/a	**Verbrauch/Betrieb** MWh/Betrieb	EUR/a	**spezif. Verbrauch** kWh/m²a		***Verbrauchs-einschät-zung***
Strom	3.334	53,8	9.100 €	95		***gering bis mittel***
Wärme	4.107	66,2	4.000 €	117		
			13.100 €			

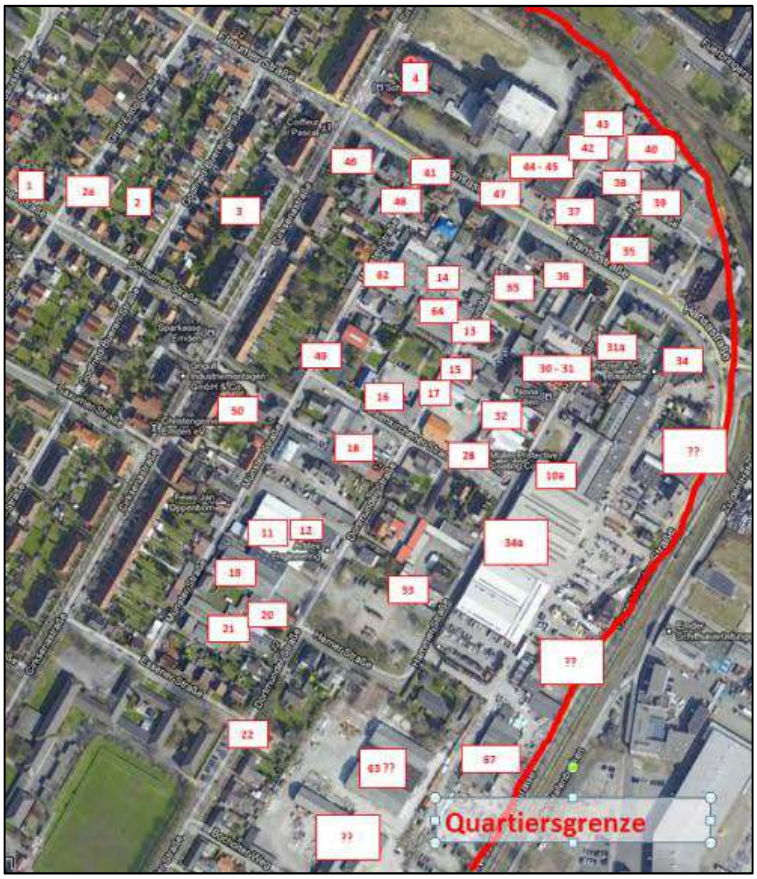


Abbildung 11: Lokalisierung und Zuordnung der Gewerbebetriebe

Die Betriebe konnten über eine örtliche Bestandsaufnahme, google maps und die Gelben Seiten identifiziert und grob den verschiedenen Branchen zugeordnet werden.

Die aggregierten Verbräuche zeigen nur eine leichte Wärmelastigkeit, sodass sowohl Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung als auch zur Verbesserung der Stromeffizienz im Fokus stehen werden.

Der mittlere Strom- und Wärmeverbrauch aller Betriebe (etwa 54 MWh Strom und 66 MWh Wärme) erscheint gering bis mittelmäßig.

Unter den rund 61 Betrieben gibt es jedoch auch viele kleine Dienstleister, die oft an einer Adresse ansässig sind und daher eher einen büroähnlichen Charakter aufweisen.

Ganz augenscheinlich sind in Einzelfällen den Betrieben auch sehr große Hallen und Gebäude zugehörig, sodass hier vermutlich entsprechende größere und verbrauchsintensivere Betriebe vorzufinden sind.

3.2.5 Öffentliche Gebäude

Die 13 öffentlichen Gebäude sind im Verantwortungsbereich sowohl der Stadt Emden als auch dem Land Niedersachsen und dem Bund zugeordnet. Die Nutzflächen sind, wo nicht bekannt, über die Grundfläche und die Geschossigkeit ermittelt und mit typischem Abschlagsfaktor auf die Netto-Grundfläche umgerechnet worden.

Je nach Handhabung des Energiemanagements im jeweiligen Verantwortungskreis der Gebäudebetreiber sind die Verbrauchsdaten auf ein ein- oder ein mehrjähriges Mittel bezogen oder lagen nur in Form eines Bedarfsausweises vor (Hauptzollamt), sodass die Kennwerte nur einen ***ersten groben Überblick*** zur Einschätzung der öffentlichen Gebäude ergeben.

- **Verbrauchskennwerte**

Für den Vergleich und einer ersten Einschätzung der Ist-Situation konnten die zur Verfügung gestellten Verbrauchsangaben ausgewertet und deren Verbrauchskennwert, bezogen auf die Netto-Grundfläche, ermittelt werden.

Abbildung 12: Zuordnung und Identifizierung der öffentlichen Gebäude

Tabelle 10: Strom- und Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude und Einrichtungen

Liegenschaft	Adresse	Netto-Geschoss-fläche /NGF in m²	Stromver-brauch kWh/a	Gas-verbrauch kWh/a	Kennwert Strom [kWh/m²*a]	Kennwert Gas [kWh/m²*a]
1) Hauptzollamt**	Ringstr. 7	898	53.880 *geschätzt*	165.673	**60,0**	**184,5**
2) Amtsgericht	Ringstr. 6	2.837	82.938	287.153	**29,2**	**101,2**
3) Arbeitsgericht	Schweckendieckplatz 2	1.617	47.960	225.756	**29,7**	**139,6**
4) Finanzamt	Ringstr. 5	2.040	82.938	159.758	**40,7**	**78,3**
5) Eichamt	Große Straße 93	592	9.004	49.929	**15,2**	**84,3**
6) Arbeitsamt	Schlesier Str. 10-12	10.808	355.000	695.000	**32,8**	**64,3**
12) JAA	Gräfin-Anna-Str. 4	2.200	102.960	475.200	**46,8**	**216,0**
7) IHK-Gebäude	Ringstr. 4	1.542	93.098	232.048	**60,4**	**150,5**
8) Verwaltungsgeb.1	Frickensteinplatz 2	3.522	100.400	379.000	**28,5**	**107,6**
9) Verwaltungsgeb. 2	Frickensteinplatz 2	3.045	64.400	439.000	**21,1**	**144,2**
10) Grundschule Cirkse * inkl Turnhalle**	Cirksenastr. 111	4.711	43.000	749.000	**9,1**	**159,0**
11) Alte Post	Cirksenastr. 2 a	2.769	35.720	444.148	**12,9**	**160,4**
13) AWO KiTa	Althusiusstr. 89	400	9.077	83.457	**22,7**	**208,6**
Summe öffentl. Gebäude		**36.981**	**1.080.375**	**4.385.122**		

*** Hauptzollamt derzeit keine Nutzung, Verbrauchsschätzung aus Energiebedarfsausweis abgeleitet* ** bezogen auf NGF*

**** Grundschule inkl. Verbrauch der Turnhalle*

❑ Erste energetische Einschätzung

Auffällig sind z.T. recht hohe Heizenergie-Kennwerte bei einigen Gebäuden (z. B. Jugend-Arrestanstalt, AWO-Kindergarten, Alte Post und Cirksena-Schule). Dies lässt auf einen eher ungenügenden Wärmeschutz und wenig effiziente Heizungen schließen. Hier sind weitere Detailanalysen vor Ort erforderlich. Die Stromverbräuche können noch als durchschnittlich angesehen werden, abgesehen von den hohen Verbräuchen der IHK und der Jugend-Arrestanstalt.

❑ Einstufung der Gebäude als Bau- und Kulturdenkmal

Im Bereich der südlichen Ringstraße konzentrieren sich mehrere Gebäude (u. a. mit erhaltenswürdigen Fassaden), deren Erhaltung wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder städtebaulichen Bedeutung durchaus im öffentlichen Interesse ist. Hier bestehen weiterer Klärungsbedarf und gegebenenfalls die Notwendigkeit, Energiesparmaßnahmen und Denkmalschutzaspekte abzustimmen sowie entsprechende Fördermöglichkeiten auszuloten.

3.2.6 Öffentliche Infrastruktur

Hierzu zählt lediglich die Straßenbeleuchtung als nennenswerte Verbraucherin im Quartier. Der Stromverbrauch beträgt im Mittel etwa 149 MWh (Auskunft des Tiefbauamtes).

Der überwiegende Teil der Straßenbeleuchtung ist älter als 30 Jahre, die eingesetzte Technik in Form von Quecksilberdampf-Lampen (mit geringer spezifischer Lichtausbeute ~ 50 lm/W) ist sehr ineffizient und wird auch wegen des hohen Quecksilbergehalts ab 2015 EU-weit verboten, sodass in den nächsten Jahren ein entsprechend hoher Erneuerungsbedarf besteht.

Tabelle 11: Straßenbeleuchtung in PAT

Anzahl Leuchtpunkte	442
Lampentyp	überwiegend HQL-Lampen 80/125 und 250 W
Baujahr der Leuchten	älter als 30 Jahre, überwiegender Typ: Pilz- und Koffer-Leuchten
Baujahr der Masten	älter als 30 Jahre
Gesamte Systemleistung	38 kW inklusive VG
Brenndauer	typisch 4.000 Std./Jahr, keine Halb-Nachtschaltung
Stromverbrauch	149 MWh p. a.
Straßen-Km	15,5 Km

Quelle: Tiefbauamt Emden

3.3 Analyse der Energieversorgung

3.3.1 Auswertung der Schornsteinfeger-Feuerstätten-Statistik

Anhand der Auswertung der Schornsteinfegerdaten aus zwei Kehrbezirken, die das Quartier PAT (ohne Südliche Ringstraße) enthalten, können für das Gesamtquartier nur grobe Schlüsse gezogen werden, da eine genaue Abgrenzung der Daten für PAT hierdurch nicht möglich war. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Verhältnisse im Quartier PAT (ohne Südliche Ringstraße) denen der beiden Kehrbezirke entsprechen:

Als Ergebnis für den gesamten Kehrbezirk können folgende Aussagen gemacht werden:

- Die überwiegende Versorgung der Wohnungen im MFH-/Geschosswohnungsbau und in RH stellt die dezentrale Etagenheizung dar, es bestehen ca. 3.206 Gas-Thermen im Bereich von 11 kW bis 25 kW (Anteil etwa 77 %).
- Es besteht eine geringe Anzahl (ca. 188) von größeren Zentral-Anlagen mit einer Leistung von über 50 kW (Anteil etwa 5 %).
- Die etwa 690 Anlagen im Leistungsbereich von 25 kW bis 50 kW versorgen typischerweise größere EFH, DH und kleine MFH (Anteil 17 %).
- Die Einzelfeuerung kann mit 216 (Holz-)Öfen beziffert werden.
- Von den ca. 4.128 Anlagen sind 830 Anlagen über 22 Jahre alt, sodass innerhalb der nächsten fünf Jahre eine entsprechend große Heizungs-Sanierungswelle eintreten wird (Anteil 20 %).

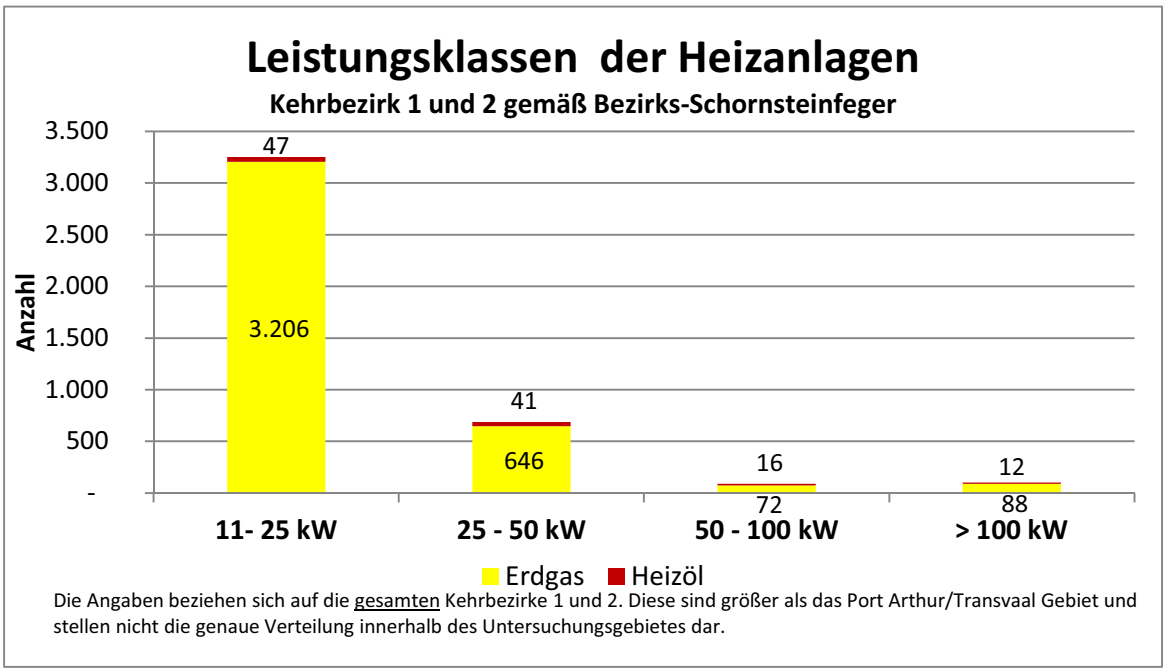


Abbildung 13: Anzahl und Art der Feuerungsanlagen in den gesamten Kehrbezirken

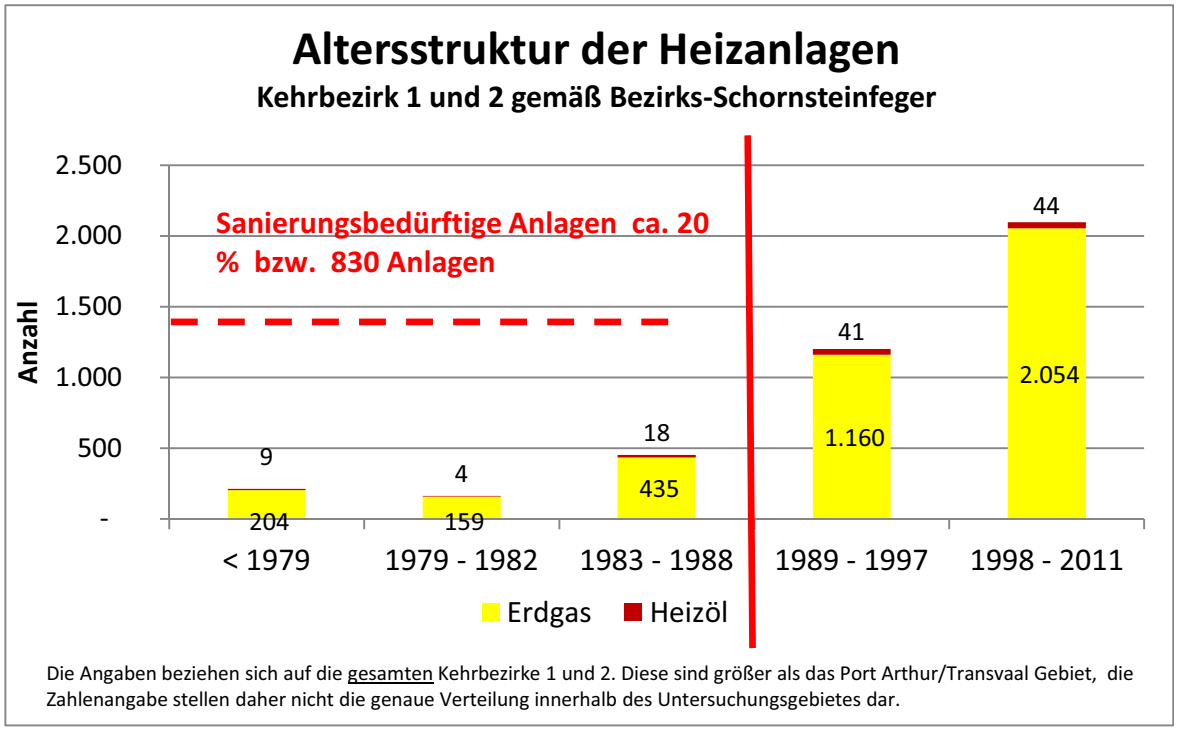


Abbildung 14: Alter der Feuerungsanlagen in den gesamten Kehrbezirken

❑ Ableitung Feuerstätten-Zahlen für das Quartier

Anhand der Anzahl der Wohneinheiten in den EFH, RH und DH (Summe 972) und den schätzungsweise 1.884 WE im Bereich der MFH sind etwa 2.850 WE mit Wärme zu versorgen. Geht man davon aus, dass in den MFH mindestens 60 % mit Etagenheizungen versorgt werden, ergeben sich im Quartier PAT etwa 972 + 1.884 x 60 % = 2.100 Etagenheizungen oder Thermen mit einer Leistung im Bereich von 11 kW bis 25 kW.
Mit diesem Verhältnis von 2.100 zu 3.206 Anlagen des Kehrbezirkes (= 65%) sind die Zahlen in den Grafiken (gesamter Kehrbezirk) für das Quartier mit etwa 60 % bis 65 % zu skalieren. Diese Abschätzung deckt sich auch mit einer Einschätzung des Bezirksschornsteinfegerobermeisters.

Damit sind im Quartier insgesamt etwa 2.650 Feuerstätten in Betrieb, deren Altersstruktur und Aufteilung in Leistungsklassen den wie in den Grafiken dargestellten Verhältnissen entsprechen. Demnach müsste beispielsweise die Anzahl der Anlagen mit Baujahr älter als 1988 im Quartier PAT bei rund 20 % x 4.220 Anlagen x 65 % = 550 betragen. Die Anzahl der Ölheizungen läge damit bei etwa 50 bis 70 Anlagen im Quartier.

Leider geht aus der Feuerstätten-Statistik nicht hervor, wie hoch der Anteil der Brennwert-Technik bereits im Anlagen-Bestand ist.

3.3.2 Energieverbräuche (Strom und Wärme)

❑ Leitungsgebundene Energie (Strom und Gas)[5]

Der Gasverbrauch im Quartier wird gemäß der Auswertung der Stadtwerke Emden für das Jahr 2011 mit rund 38.530 MWh_{Hs} (Angabe bezogen auf den Brennwert) für die Wohngebäude und für das Gewerbegebiet mit 4.110 MWh_{Hs} (Brennwert) angegeben. Der Stromverbrauch für das Wohnquartier beträgt etwa 10.280 MWh und 3.330 MWh für das Gewerbegebiet. Aus Datenschutzgründen wurde der Verbrauch auf die mit den Stadtwerken abgestimmten Teilquartiere und deren Straßenzüge heruntergebrochen.

❑ Nichtleitungsgebundene Energie (Heizöl, Flüssiggas, feste Brennstoffe, Ableitung aus Schornsteinfeger-Statistik)

Exakte Mengen des Heizöl- und Flüssiggasverbrauches sind (aus bekannten Gründen) nicht vorhanden. Eine erste Abschätzung kann aber aus der Schornsteinfeger-Statistik abgeleitet werden.
Aus der mittleren Leistung einer jeden Größenklasse und einem Ansatz der Vollbenutzungsstunden der Kesselanlage kann die Endenergiemenge hochgerechnet werden.
Zum Abgleich der Heizöl-Mengen kann dabei bei bekanntem Gasverbrauch und der Anzahl und Größe der Gas-Feuerungsanlagen mit der Annahme eines (für Öl und Gas) gleichen Ansatzes der Vollbenutzungsstunden gerechnet werden.
Der dem Quartier PAT zuzuordnende Anteil der Brennstoffmengen des gesamten Kehrbezirks wurde über pauschale Faktoren aufgeteilt, ansonsten besteht keine Möglichkeit, mit vertretbarem Aufwand die Mengen von Heizöl und Flüssiggas abschätzen zu können.

5 Quelle: Stadtwerke Emden

- **Verbrauchszuordnung aller Energiearten nach Teilquartieren**

Aus den Datengaben der Stadtwerke Emden konnten die Verbräuche auf die Teilquartiere heruntergebrochen werden. Die nichtleitungsgebundenen Mengen (Heizöl, Flüssiggas etc.) wurden über den Schlüssel der Wohnfläche im Teilquartier anteilig für EFH, RH, DH und MFH verteilt. Für das Gewerbegebiet wurde unterstellt, dass hier ein höherer Anteil an Heizöl verbraucht wird.
Die bekannten Verbräuche der öffentlichen Gebäude sind aus dem Gesamtverbrauch des Teilquartiers herausgerechnet und in der Energiebilanz direkt dem Sektor „öffentliche Gebäude“ zugeordnet worden.
Diese Vorgehensweise stellt einen pragmatischen Ansatz dar und die verbleibenden Unsicherheiten sind im Rahmen einer Quartiersbetrachtung hinzunehmen.

3.3.3 Einsatz erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Nachtstrom

Der Beitrag der erneuerbaren Energie in Form von Solarenergie, Umweltwärme und KWK-Anlagen spielt (für die Start-Bilanz des Quartiers) derzeit **keine** nennenswerte Rolle und kann daher vernachlässigt werden.

Nachtstrom zur Beheizung wird in PAT nur im geringen Umfang (laut Schornsteinfeger vier Anlagen mit schätzungsweise 44 MWh p. a.) eingesetzt.

Tabelle 12: Auswertung für PV-Anlagen

Anzahl der PV-Anlagen (Stand 2013)		
	Anzahl	Leistung /kWpeak
Althusiusstr.	3	17,4
Dollartstr.	2	7,3
Dortmunder Str.	1	6,3
Geisestr.	3	17,6
Hansastr.	1	16,9
Hermann-Immer-Str.	9	44,5
Loggerweg	1	4,7
Münsterstr.	3	21,7
Nesserlander Str.	6	173,0
Okko-Tom-Brook-Str.	1	3,3
Sachsenstr.	2	11,1
Schwabenstr.	1	29,7
Ubbo-Emmius-Str.	1	1,1
Summe	**34**	**354,7**
geschätzer Ertrag	850 kWh/kWp	
erzeugte Solar-Strommenge	**301 MWh/a**	
Anteil ges.Stromverbrauch in PAT	2,0%	

Insgesamt sind im Quartier derzeit 34 **Photovoltaik-Anlagen** im Netz der SWE erfasst, die eine Leistung von 1 kWp bis 50 kWp aufweisen. Im Gewerbegebiet sind aufgrund der größeren Dachflächen größere Anlagen im Bereich von 20 kWp bis 50 kWp zu verzeichnen.

Die gesamte Leistung beträgt etwa 355 kWp. Bei Annahme eines mittleren Solarertrages von 850 kWh/kWp ergibt sich eine Stromerzeugung von rund 300 MWh p. a.

Damit werden derzeit zumindest bilanziell etwa 2 % des im Quartier benötigten Stroms durch PV erzeugt.

Im Bundesdurchschnitt liegt der Anteil des Solarstromes im Jahr 2012 bei etwa 5,3 % (ISE 2013).

Zur Anzahl der **solarthermischen Anlagen** kann derzeit noch keine Aussage getroffen werden. Dies kann aber zukünftig mit Hilfe des Solarkatastes ausgewertet werden.

3.4 Mobilität

Zur Ergänzung der Analyse von Mobilität und Verkehrsangebot (vgl. Kapitel 2.5) sind hier für die Energie- und CO_2-Bilanz die wichtigsten Eckdaten zusammengestellt.

3.4.1 Eckdaten zum Sektor Mobilität/Privat-Pkw

Aus pragmatischen Gründen werden die im Stadtgebiet gemeldeten Pkw über die Einwohnerzahlen auf das Quartier heruntergebrochen. Da eine Unterscheidung der Pkw-Zahlen nach privater und gewerblicher Nutzung nicht möglich ist, wird für alle Pkw eine bundesdurchschnittliche Fahrleistung angenommen. Als Treibstoffverbrauch wird der typische und durchschnittliche Flottenverbrauch für Benzin- und Dieselfahrzeuge angenommen.

Weitere Nutzfahrzeuge im Gewerbegebiet wurden nicht erfasst, da diese Zielgruppe im Quartier nicht weiter betrachtet wird.

Tabelle 13: Eckdaten für den Bereich Mobilität/Privat-Pkw

Anzahl Pkw (inklusive Gewerbe)	**2.450**
Bewohner	5.891
Wohneinheiten	2.855
Pkw pro 1.000 EW	**416**
Pkw pro Wohneinheit	**0,9**
Motorräder landwirtschaftliche/forstwirtschaftliche Zugmaschinen LKW	für PAT nicht relevant

(Basis: Stadt Emden 51.528 Einwohner und 21.634 gemeldete Pkw
abgeleitete Pkw-Zahl für PAT 5.891 EW und 2.450 PKW)

Tabelle 14: Eckdaten für Energie/CO_2-Bilanz für private und gewerbliche Pkw

Eckdaten Energie/CO2-Bilanz für PKW		Ziel bis 2015 Neuwagen bis 120 g/km
Fahrleistung pro PKW	**14.286** km	Schätzung der km-Leistung aus PKW-Bestand und Fahrleistung 2009/2010/Quelle Bundesministerium Verkehr… /auf website des UBA
Flottenverbrauch (Benzin)	8,0 l/100km	Flottenverbrauch /Bundesministerium für Verkehr /website UBA
CO_2-Emissionsfaktor (Benzin)	0,259 kg/kWh	Umrechnung auf g CO_2/km über Heizwert und Emissionsfaktor gemäß IFEU/ TREMOD Endbericht 11/2011/UBA
	186 g CO_2/km	
Flottenverbrauch (Diesel)	6,3 l/100km	Flottenverbrauch /Bundesministerium für Verkehr /website UBA
CO_2-Emissionsfaktor (Diesel)	0,266 kg/kWh	Umrechnung auf g CO2/km über Heizwert und Emissionsfaktor gemäß IFEU/ TREMOD Endbericht 11/2011/UBA
	168 g CO_2/km	
Anteil Benzin-Fahrzeuge Anteil Diesel-Fahrzeuge	70% 30%	Schätzung, Anteile gemäß www.Verbrauchsrechner.de bei Vernachlässigung von Autogas und Erdgas

Über diesen Ansatz von bundesweit gültigen Durchschnittszahlen kann das Mengengerüst für die Energie- und CO_2-Bilanz des Quartiers hergeleitet werden. Inwieweit das Fahrverhalten und die Pkw-Flotte in PAT mit den Durchschnittsangaben für Deutschland übereinstimmen, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden.

3.4.2 Eckdaten für den Sektor ÖPNV

Eine Abschätzung des Energieverbrauches bzw. der CO_2-Emissionen im Bereich ÖPNV war nicht mit vertretbaren Mitteln möglich.
Anhand der Fahrgastzahlen/Personen-Km für Emden (7,6 Mio. Personen-Km für 2011) und einem Ansatz für den Emissionsfaktor vom 79 g CO_2 pro Personen-Km für den ÖPNV (UBA 2012, DB) ergeben sich rund 600 t CO_2 p. a. für die Stadt Emden. Über das Verhältnis der Einwohnerzahlen von Emden (51.520 EW) und PAT (5.890 EW) kann der Beitrag des ÖPNVs im Quartier mit rund 69 t CO_2 p. a. abgeschätzt werden.

3.5 Energie- und CO_2-Bilanz des Quartiers

3.5.1 Energiebilanz der Quartiers

Mit der zuvor beschriebenen sektoralen Aufteilung und den entsprechend aufgeteilten Energieverbräuchen aus leitungsgebundenen und nichtleitungsgebundenen Energieträgern ergibt sich folgende Energiebilanz auf der Basis der Endenergie.

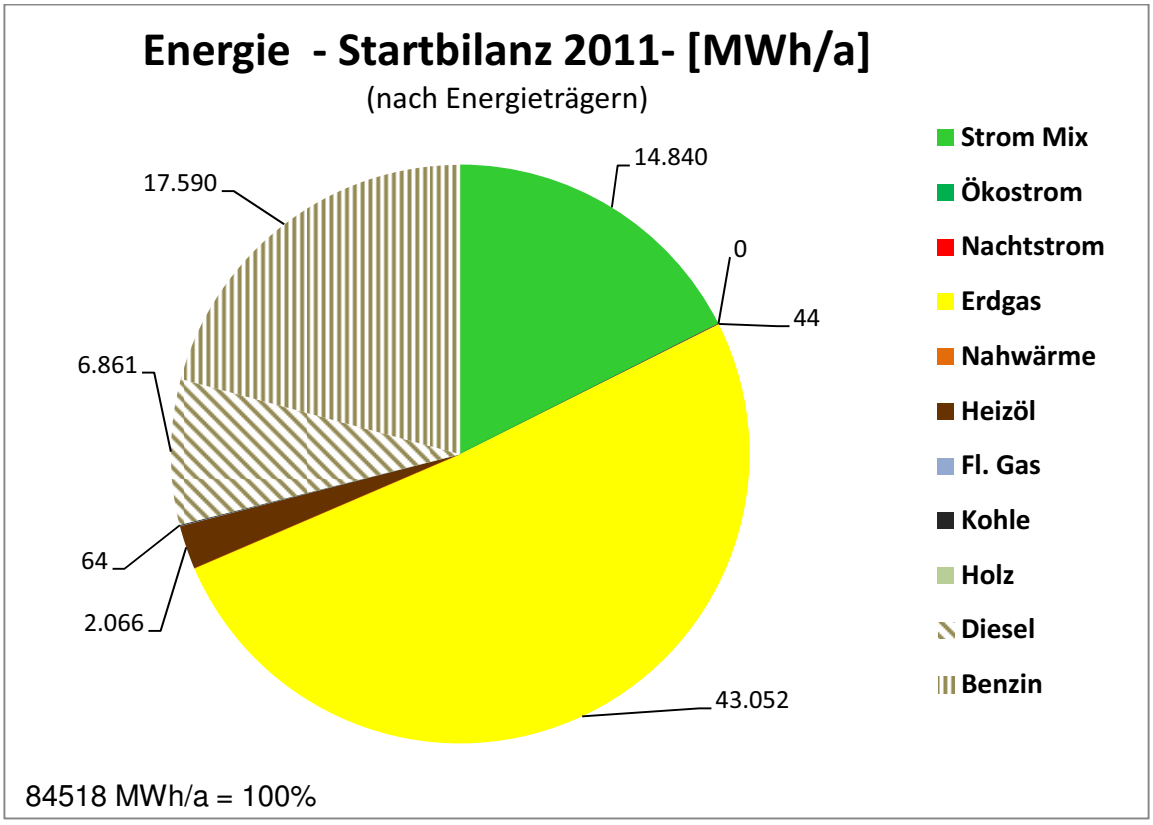


Abbildung 15: Energie-Startbilanz 2011 für das Quartier PAT

Auf der Ebene des Endenergieverbrauches spielt neben Erdgas vor allem der Treibstoff für die Privat-Pkw eine bedeutende Rolle. Dies belegt die Bedeutung, aber auch die Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Mobilität.

Erst an dritter Stelle steht – bezogen auf die Endenergie – der Stromverbrauch aus sämtlichen Anwendungen der Haushalte, des Gewerbes und des öffentlichen Sektors.

Der Anteil an Heizöl ist relativ klein, wobei auf die Problematik und Unsicherheit der Herleitung der nichtleitungsgebundenen Energieträger verwiesen wird.

Flüssiggas, Festbrennstoffe und Nachtstrom zur Beheizung spielen eine untergeordnete Rolle.

Die tabellarische Auflistung und Zuordnung sämtlicher Energieverbräuche sind im Anhang 3 aufgeführt.

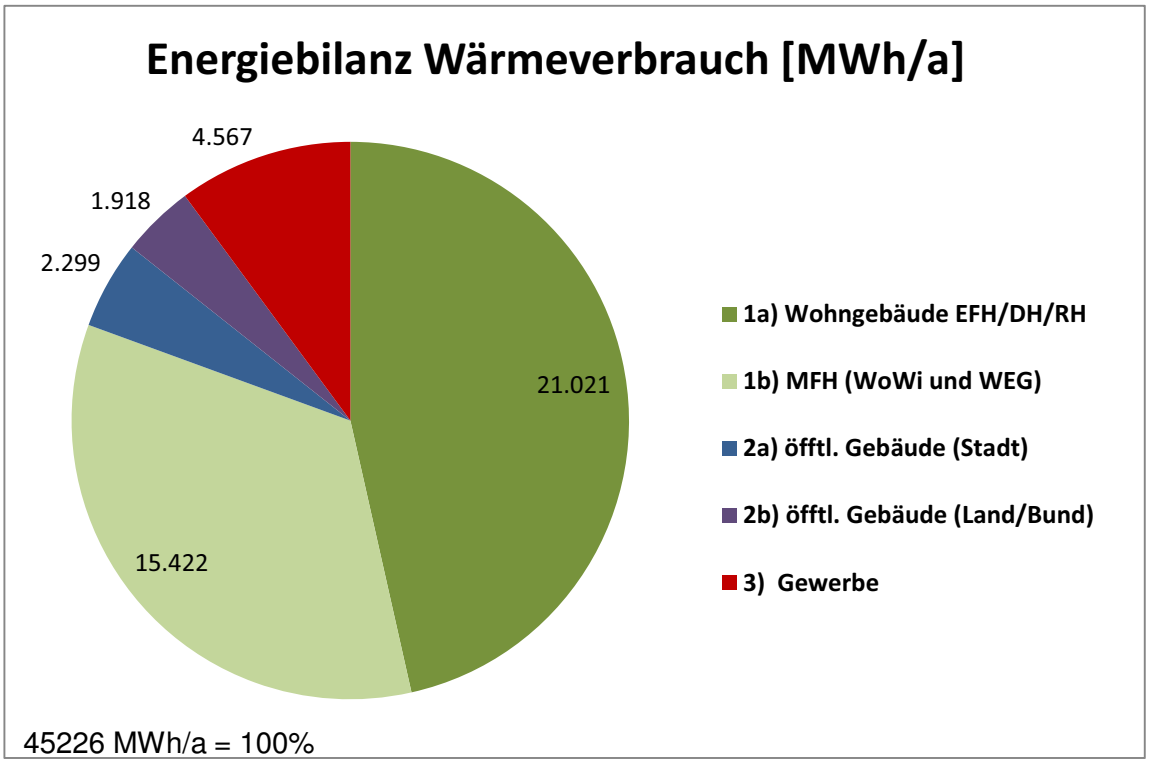


Abbildung 16: Energiebilanz Wärmeverbrauch 2011 nach Sektoren im Quartier

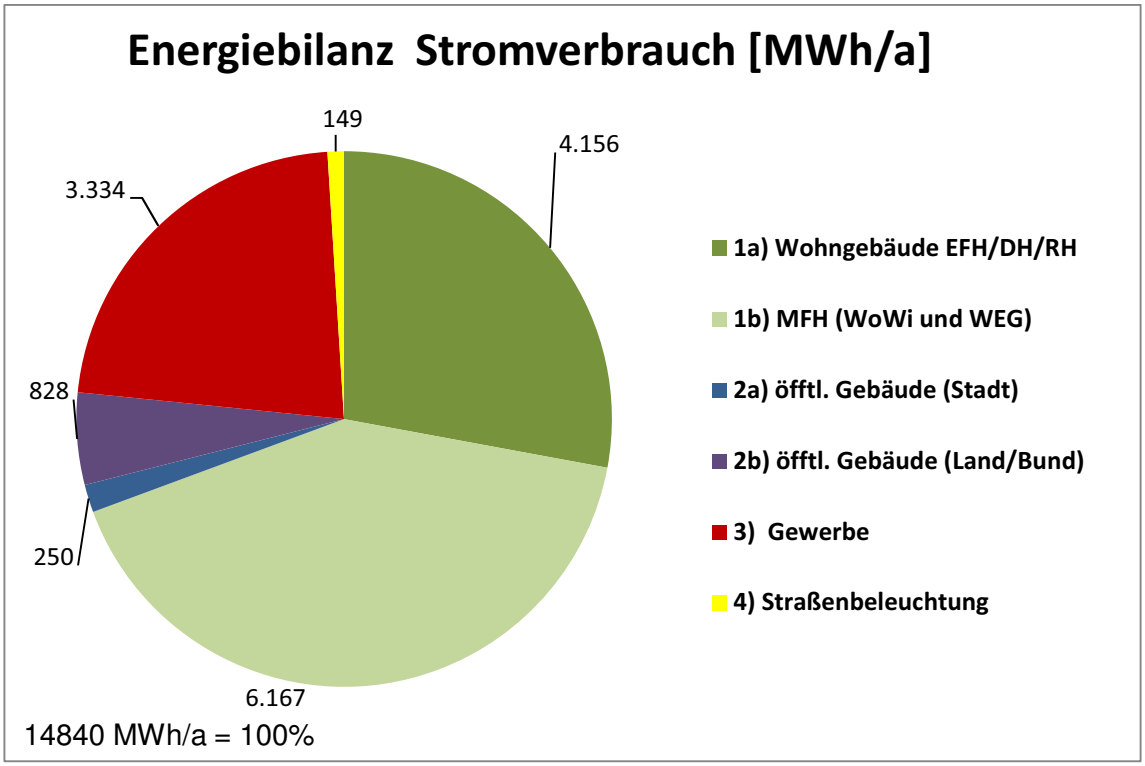


Abbildung 17: Energiebilanz Stromverbrauch 2011 nach Sektoren im Quartier

Erwartungsgemäß hat der Bereich Wohngebäude den höchsten Anteil am Wärme- und Stromverbrauch. Jedoch spielt der Sektor Gewerbe eine nicht zu vernachlässigende Rolle.
Der Anteil der öffentlichen Gebäude und Einrichtungen am Strom- und Wärmeverbrauch ist nicht unerheblich. Der Anteil der Straßenbeleuchtung ist – absolut gesehen – gering, hat aber aufgrund der sehr ineffizienten Beleuchtung ein hohes Sanierungspotenzial.

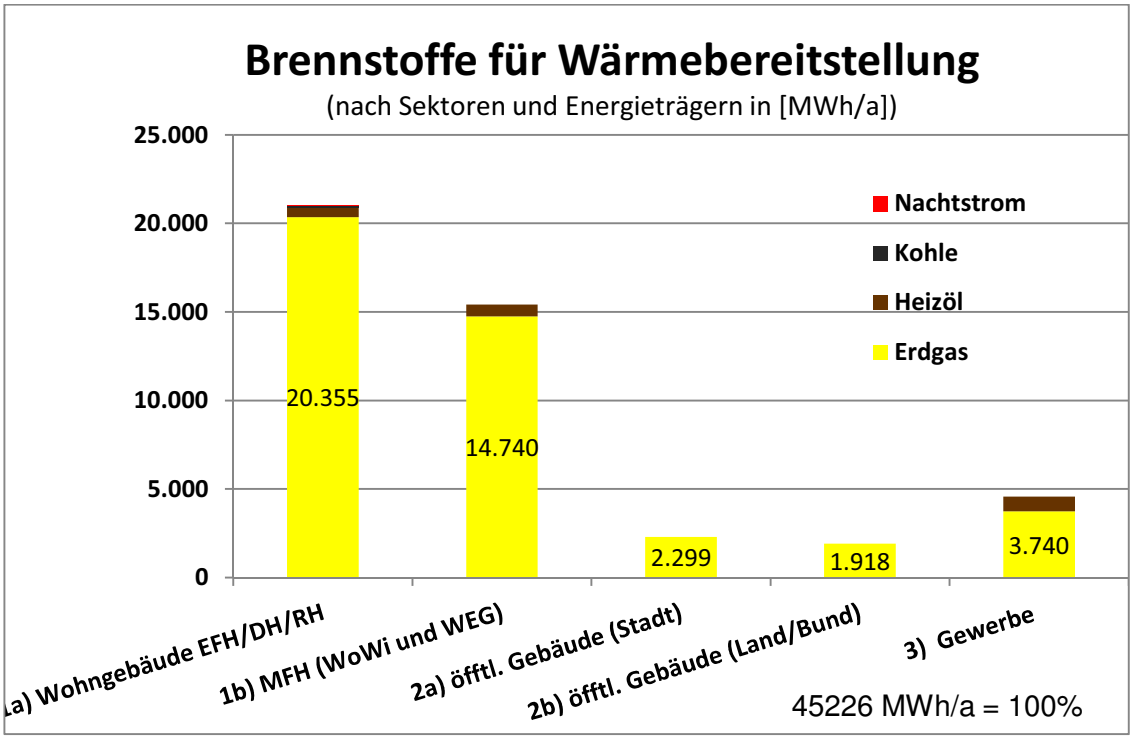


Abbildung 18: Energiebilanz Wärme 2011 für das Quartier

Die Aufteilung der Brennstoffe nach den Sektoren und Einsatzbereichen zeigt, dass zur Wärmebereitstellung überwiegend Erdgas (95 %) eingesetzt wird. Der Anteil von Heizöl liegt unter 5 %. Obwohl die Anteile an der Wohnfläche für EFH, RH und DH und MFH etwa gleich hoch sind, verbrauchen die kompakteren MFH merklich weniger an Heizenergie.

Der Wärmeverbrauch im Sektor Gewerbe ist mit etwa 10 % anzusetzen. In der Summe entspricht der Heizenergieverbrauch der öffentlichen Gebäude etwa dem der Gewerbebetriebe. Die Einbeziehung von Gewerbe und öffentliche Gebäude (in der Summe 20 %) an den angedachten Klimaschutzmaßnahmen ist daher angezeigt.

3.5.2 Die CO_2-Bilanz des Quartiers

Aus der vorangestellten Energiebilanz und der Ergänzung des Sektors Mobilität (vgl. Kapitel 3.4) kann für das Quartier PAT die auf der folgenden Seite abgebildete CO_2-Startbilanz dargestellt werden.

Analog zur Gesamtbilanz (Integriertes Klimaschutzkonzept) der Stadt Emden werden die gleichen zugrunde gelegten CO_2-Emissionsfaktoren verwendet (Anhang 3).

Die Startbilanz für das Quartier PAT beträgt rund 24.200 t pro Jahr. Die Aufteilung nach den verschiedenen Energieträgern ist der folgenden Grafik zu entnehmen.

Anmerkung zum CO_2-Emissionsfaktor Strom für die Stadt Emden und Quartier PAT

Für die CO_2-Bilanz der Stadt Emden für das Jahr 2007 wurde ein Emissionsfaktor für Strom von 416 g/kWh ausgewiesen. Der Strommix für Deutschland beträgt für das Jahr 2011 etwa 566 g/kWh (UBA 2012). Gemäß der aktualisierten CO_2-Bilanzierung für die Stadt Emden für das Jahr 2011 mit geänderten Bilanzgrenzen wird derzeit ein CO_2-Emissionenfaktor von 485 g/kWh angesetzt.

Für die Startbilanz des Gutachtens zum Quartierskonzept 2011 wird daher in Abstimmung mit der Stadt Emden der aktuelle Emissionsfaktor für Strom von 485 g/kWh verwendet.

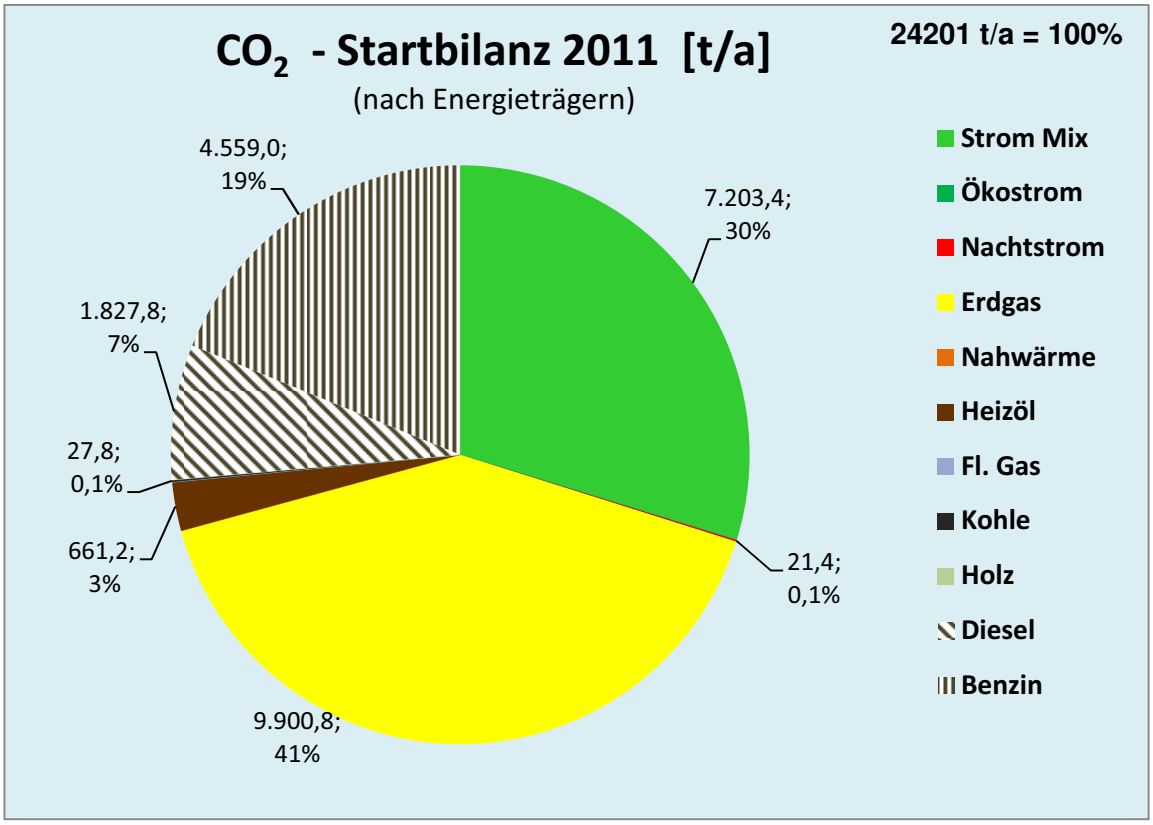


Abbildung 19: CO_2-Startbilanz 2011 für das Quartier PAT

Unter Berücksichtigung der CO_2-Bilanz muss neben dem Energieträger Erdgas (Anteil von 41 %) auch dem Bereich Strom (Anteil von 30 %) eine vergleichsweise hohe Bedeutung als Emissionsquelle zugemessen werden. Damit haben Maßnahmen zur Verbesserung der Stromeffizienz in allen Sektoren, neben der Gebäudesanierung, eine nahezu gleichrangige Bedeutung und Priorität.

Der mit dem Strom vergleichbar hohe Anteil der Treibstoffe (für die Pkw) von rund 26 % zeigt die besondere Klimarelevanz des Mobilitätsbereiches.

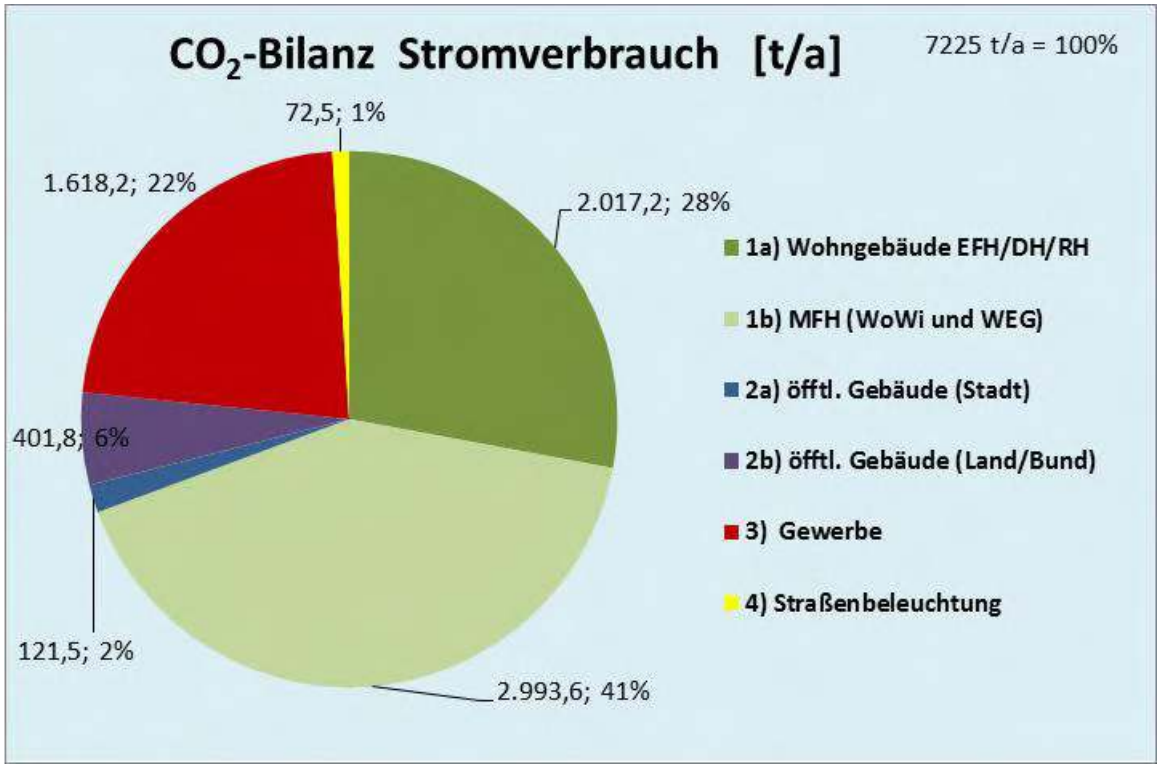


Abbildung 20: CO_2-Bilanz des Stromverbrauches 2011 nach Sektoren im Quartier

Der Stromverbrauch der rund 970 Haushalte in den EFH, DH und RH trägt zu 28 % zu den Emissionen, der Stromverbrauch der rund 1.880 Haushalte in den MFH dagegen nur zu 41 % bei. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass in den EFH tendenziell ein etwas höherer Stromverbrauch zu beobachten ist als im Vergleich zu den Haushalten im Geschosswohnungsbau (vgl. abgeleiteter Stromverbrauch pro Haushalt in den Teilquartieren, Kapitel 5.3).

Der Stromverbrauch im Gewerbebereich trägt zu 22 % an den strombedingten CO_2-Emissionen bei. Damit kommt der Erschließung dieses Potenzials durch Stromeffizienzmaßnahmen eine gewichtige Rolle zu.

Der Bereich der öffentlichen Gebäude beträgt in der Summe immerhin 8 %. Die Straßenbeleuchtung mit 1 % Anteil an der Gesamtbilanz spielt hier nur eine untergeordnete Rolle.

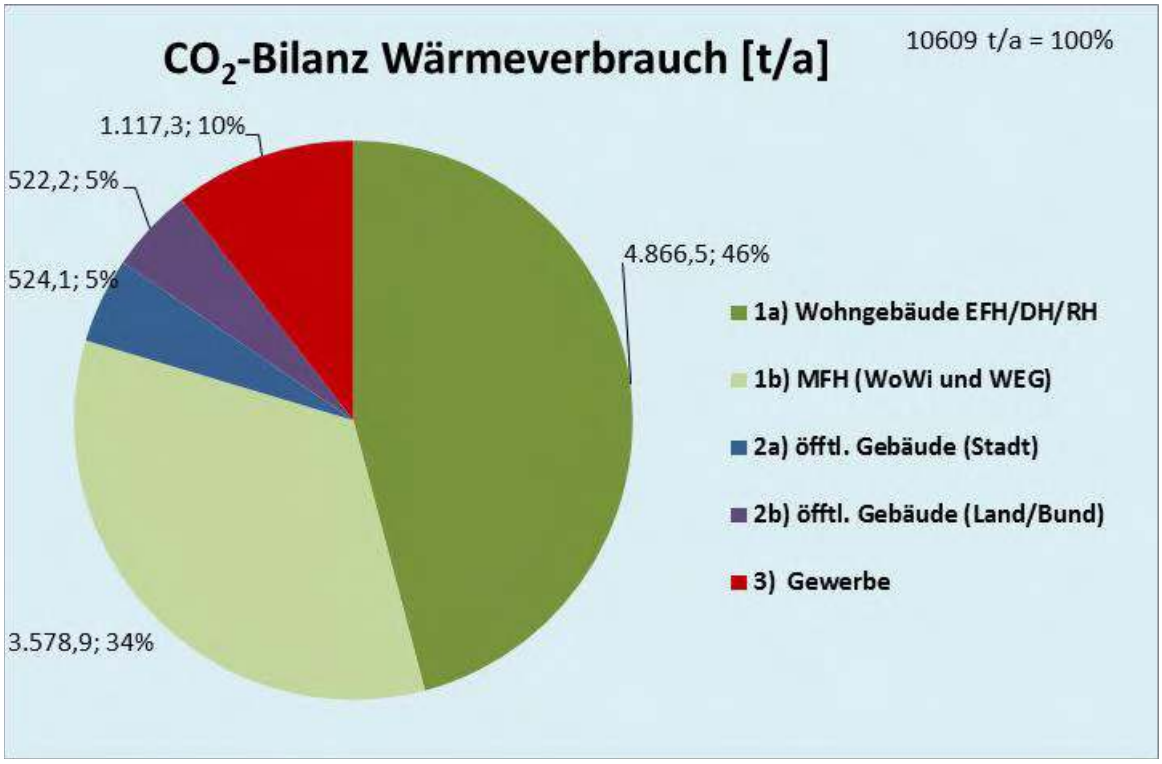


Abbildung 21: CO_2-Bilanz des Wärmeverbrauches 2011 nach Sektoren im Quartier

Bei der Erschließung der Einsparpotenziale im Wärmebereich müssen in den EFH, DH, RH und den MFH entsprechend große Anstrengungen unternommen werden, da diese Bereiche in der Summe für 80 % der CO_2-Emissionen verantwortlich sind.

Der Heizenergieverbrauch des Gewerbebereiches trägt mit etwa 10 % an den Emissionen im Bereich Wärme bei, der Wärmeverbrauch aller öffentlichen Gebäude ebenfalls zu 10 %.

Wie die Aufteilung der Emissionen nach Energieträgern belegt (vgl. Abbildung 22), trägt das Heizöl mit etwa 6 % zu den wärmebedingten Emissionen im Quartier bei.

Im Bereich Wärme kommt der Substitution von Heizöl durch andere Energieformen mit spezifisch geringeren CO_2-Emissionen eine wenn auch kleine, aber ebenfalls zu beachtende Rolle zu.

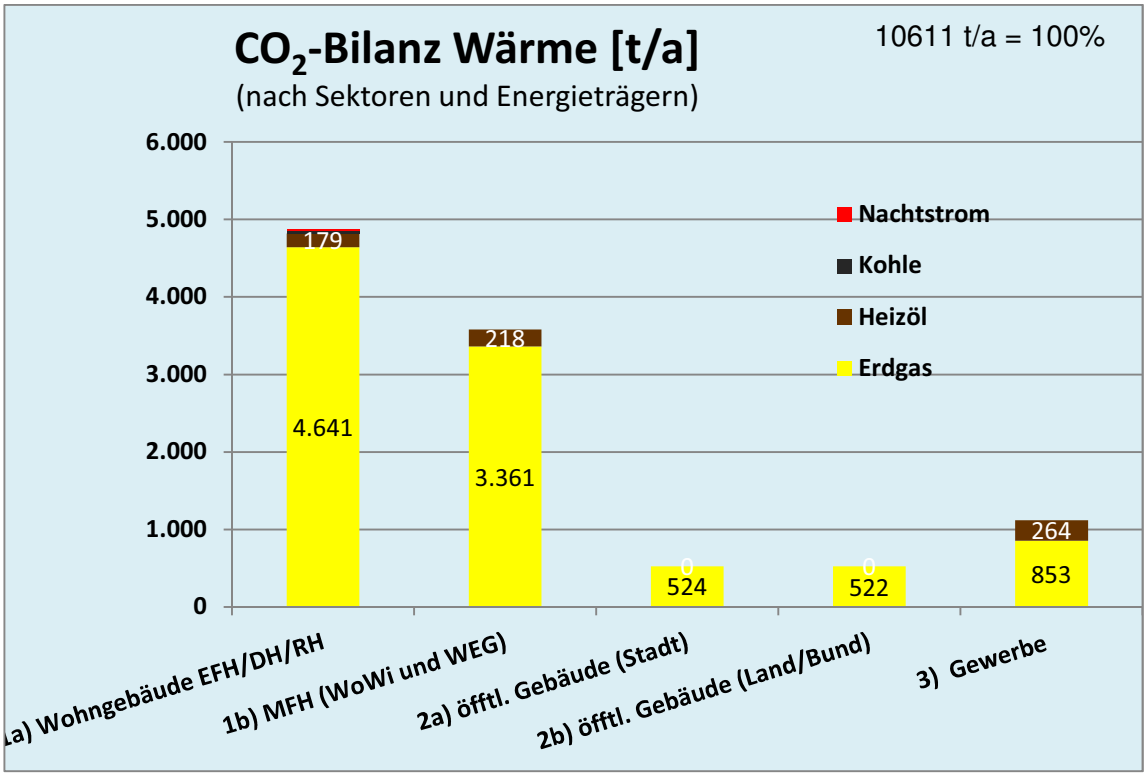


Abbildung 22: CO_2-Bilanz der Wärme 2011 nach Sektoren und Energieträgern

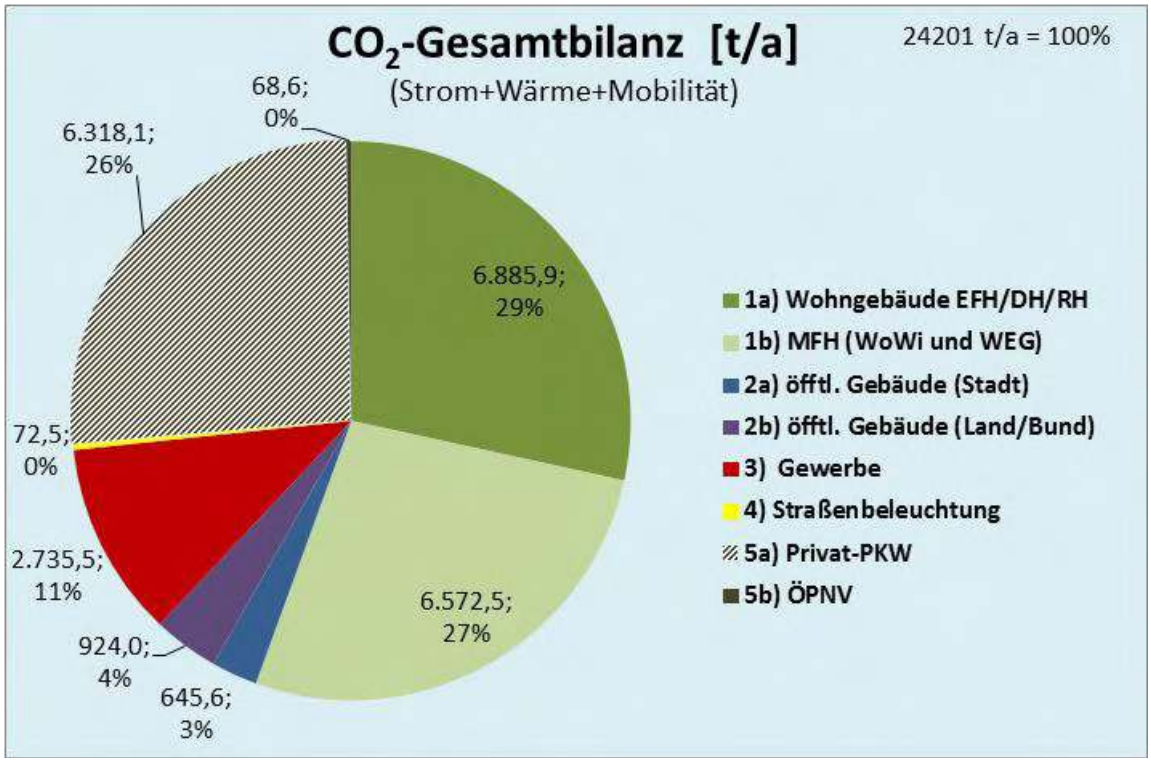


Abbildung 23: CO_2-Gesamtbilanz (Strom, Wärme, Mobilität) 2011 nach Verbrauchssektoren

3.6 Zusammenfassung der energetischen Ausgangssituation

Das Quartier besteht aus etwa 1.100 Wohngebäuden, ca. 40 gewerblich genutzten Gebäuden und Hallen sowie 13 öffentlichen Gebäuden verschiedener Kategorien.
Die Wohngebäude unterteilen sich in etwa 870 EFH, DH und RH und ca. 220 kleinere bis mittelgroße MFH mit schätzungsweise insgesamt 2.855 Wohneinheiten.
Die beheizte Wohnfläche der Wohngebäude kann mit rund 222.000 m² abgeschätzt werden, die sich auf rund 109.000 m² bei EFH, RH und DH und 113.000 m² auf MFH verteilen.

Charakteristisch für das Quartier, wie auch für die Stadt Emden gesamt, ist das zweischalige Sichtmauerwerk mit Klinker, mit entsprechenden Restriktionen einer nachträglichen Wärmedämmung.
Den fünf Wohnungsunternehmen können etwa 180 Gebäude mit 1.490 Wohneinheiten und einer Wohnfläche von ca. 92.000 m² (ca. 41 % der Wohnfläche) zugeordnet werden.

Aus der Feuerstätten-Statistik lassen sich für das Quartier insgesamt etwa 2.650 Anlagen ableiten, deren Altersstruktur und Aufteilung in Leistungsklassen den in den Grafiken dargestellten Verhältnissen des betreffenden Kehrbezirkes entsprechen. Der überwiegende Anteil (78 %) der Heizungen ist gasbefeuert und hat eine Leistung von 11 kW bis 25 kW, woraus geschlossen werden kann, dass hauptsächlich Etagenheizungen und Kombi-Thermen eingesetzt werden.

Der Anteil an Anlagen mit Baujahr älter als 1988 (25 Jahre) beträgt rund 20 % und beläuft sich auf rund 550 Anlagen, die in den kommenden Jahren ohnehin erneuert werden müssen.

Die Zahl der Ölheizungen im Quartier kann auf etwa 70 beziffert werden.

Aus diesem Ansatz, einer Berücksichtigung der Leistungsklassen und der Annahme von typischen Vollbenutzungsstunden kann auf den gesamten Heizöl-Einsatz im Quartier rückgeschlossen werden. Der Anteil an Heizöl im Wärmebereich kann mit weniger als 5 % als gering eingestuft werden.

Holzfeuerung durch überwiegend Einzelöfen ist recht verbreitet, Nachtstrom zur Beheizung wird nur im sehr geringen Umfang eingesetzt.

Der Beitrag der erneuerbaren Energie in Form von Solarenergie, Umweltwärme und KWK-Anlagen spielt (für die Start-Bilanz des Quartiers) derzeit keine nennenswerte Rolle.

Dem Sektor Gewerbe können etwa 61 Betriebe zugeordnet werden, die allesamt als KMU klassifiziert werden können und sich im östlichen Teilgebiet des Quartiers konzentrieren. Diese Unternehmen sind in Dienstleistungsfirmen, Handwerks- und verarbeitende Gewerbebetriebe zu unterteilen. Die gewerblich genutzten und beheizten Flächen können mit etwa 35.000 m², aufgeteilt in 40 größere Hallen und Gebäude, abgeschätzt werden.

Die 13 öffentlichen Gebäude liegen im Verantwortungsbereich der Stadt, dem Land Niedersachsen und dem Bund; die beheizte Nutzfläche beträgt rund 36.000 m². Die Heizanlagen sind z. T. veraltet.
Ein Großteil der Außenfassaden der öffentlichen Gebäude besteht aus Sichtmauerwerk. Die Gebäude sind zwar nicht ausdrücklich dem Denkmalschutz unterstellt, die Fassaden sind aber durchaus als erhaltenswert einzustufen.

Zur öffentlichen Infrastruktur wird auch die Straßenbeleuchtung mit 442 Lichtpunkten gezählt. Hier sind mehr als 30 Jahre alte Leuchten in Form von Pilz- und Kofferleuchten in Betrieb, die hauptsächlich noch mit ineffizienten Quecksilberdampflampen betrieben werden.

Die Zahl der privat- und gewerblich genutzten Pkw kann für das Quartier auf etwa 2.450 geschätzt werden.

Der gesamte Stromverbrauch im Quartier kann mit rund 14.900 MWh p. a., der Gasverbrauch auf etwas über 43.000 MWh p. a. beziffert und der Heizöleinsatz auf etwa mehr als 2.000 MWh geschätzt werden.

Die Energie- und CO_2-Bilanz über alle Sektoren und Anwendungsformen wie Strom, Wärme, Mobilität etc. ergibt als Startwert rund 24.200 t CO_2 p. a.

Dem Verursacherprinzip folgend wäre die Rangfolge der größten CO_2-Emittenten wie folgt zu benennen:

1. **EFH, DH, RH** (mit überwiegend privaten Eigentümern/Nutzern als Akteure),
2. **MFH** (mit Wohnungswirtschaft und Mietern als Akteure),
3. **Mobilität** (überwiegend privat und gewerblich genutzte Pkw),
4. **Gewerbe** (verschiedenartige KMU und Branchen),
5. **Kommune** (wichtige Akteurin mit Vorbildfunktion).

Die CO_2-Emissionen – nach Energieträgern gewichtet – zeigt, dass neben dem Einsatz Erdgas (Anteil 41 %) – überwiegend für die Beheizung der Wohngebäude eingesetzt – auch der Stromverbrauch im Quartier mit einem Anteil von 30 % an den gesamten Emissionen beiträgt. Damit kommt der Gebäudesanierung zwar die tragende Rolle bei der CO_2-Minderung zu, aber auch sämtliche Maßnahmen zur Verbesserung der Stromeffizienz müssen einen beachtlichen Beitrag leisten, wenn die CO_2-Bilanz für das Quartier insgesamt nachhaltig reduziert werden soll.

Der Bereich Mobilität mit der überwiegenden Nutzung von Privat-Pkw trägt mit einem beachtlichen Anteil von 26 % an den Gesamt-Emissionen im Quartier bei.

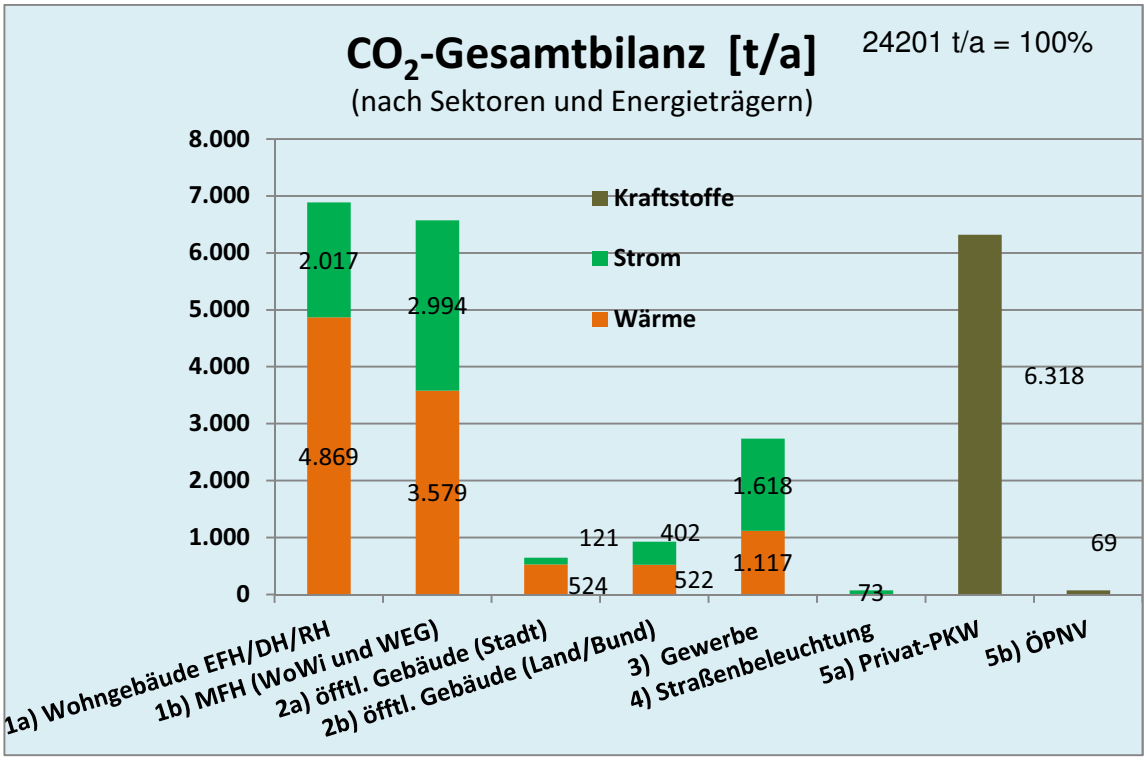


Abbildung 24: CO_2-Gesamtbilanz nach Sektoren und Energieträgern 2011 für das Quartier

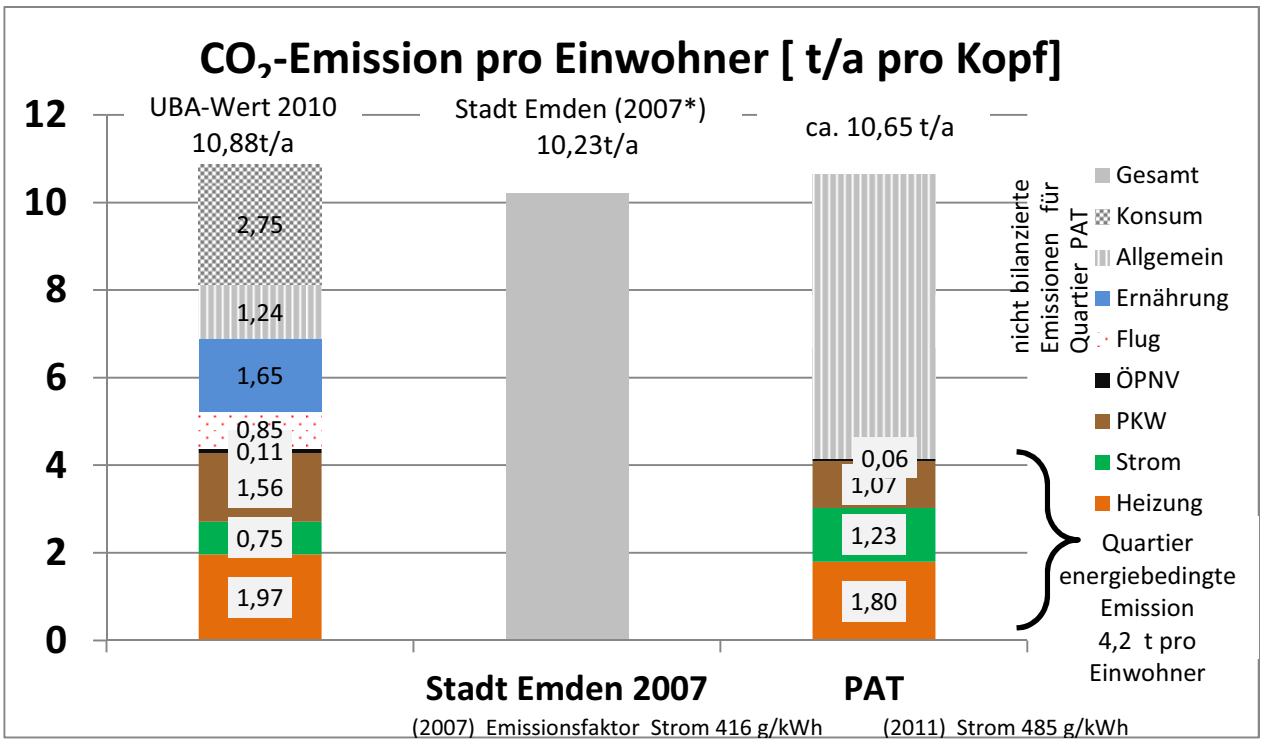


Abbildung 25: CO_2-Gesamtbilanz 2011 Emissionen pro Einwohner

4. SIEDLUNGSTRUKTURELLE POTENZIALERMITTLUNG

Im Rahmen der integrierten energetischen Quartierssanierung sollen neben den rein energetischen Überlegungen auch städtebauliche Aspekte beleuchtet und gegebenenfalls Synergieeffekte aufgezeigt werden. Im Analyseschritt konnten funktionale Defizite im Quartier in den Handlungsfeldern Städtebau, Freiraum und Verkehr aufgezeigt werden. Potenziale, diese Defizite auszugleichen, um zur allgemeinen Attraktivitätssteigerung des Quartiers beitragen zu können, sind durchaus vorhanden. Nachfolgend werden die Optimierungspotenziale in den einzelnen Handlungsfeldern hinsichtlich ihrer möglichen Effekte untersucht.

4.1 Städtebauliche Optimierungspotenziale

Aufgrund der bereits dichten Siedlungsstruktur sind großflächige Nachverdichtungen innerhalb der Wohngebiete für das Quartier nicht angezeigt.

Ziel ist es daher, eine Aufwertung durch Umnutzung von Flächenpotenzialen zu erreichen durch

- Bebauung von minder genutzten Freiflächen,
- Schaffung neuer Nutzungsstrukturen (und gegebenenfalls Beseitigung von Defiziten).

Im Quartier wurden folgende Flächen geprüft, die mögliche Aufwertungspotenziale in sich bergen:

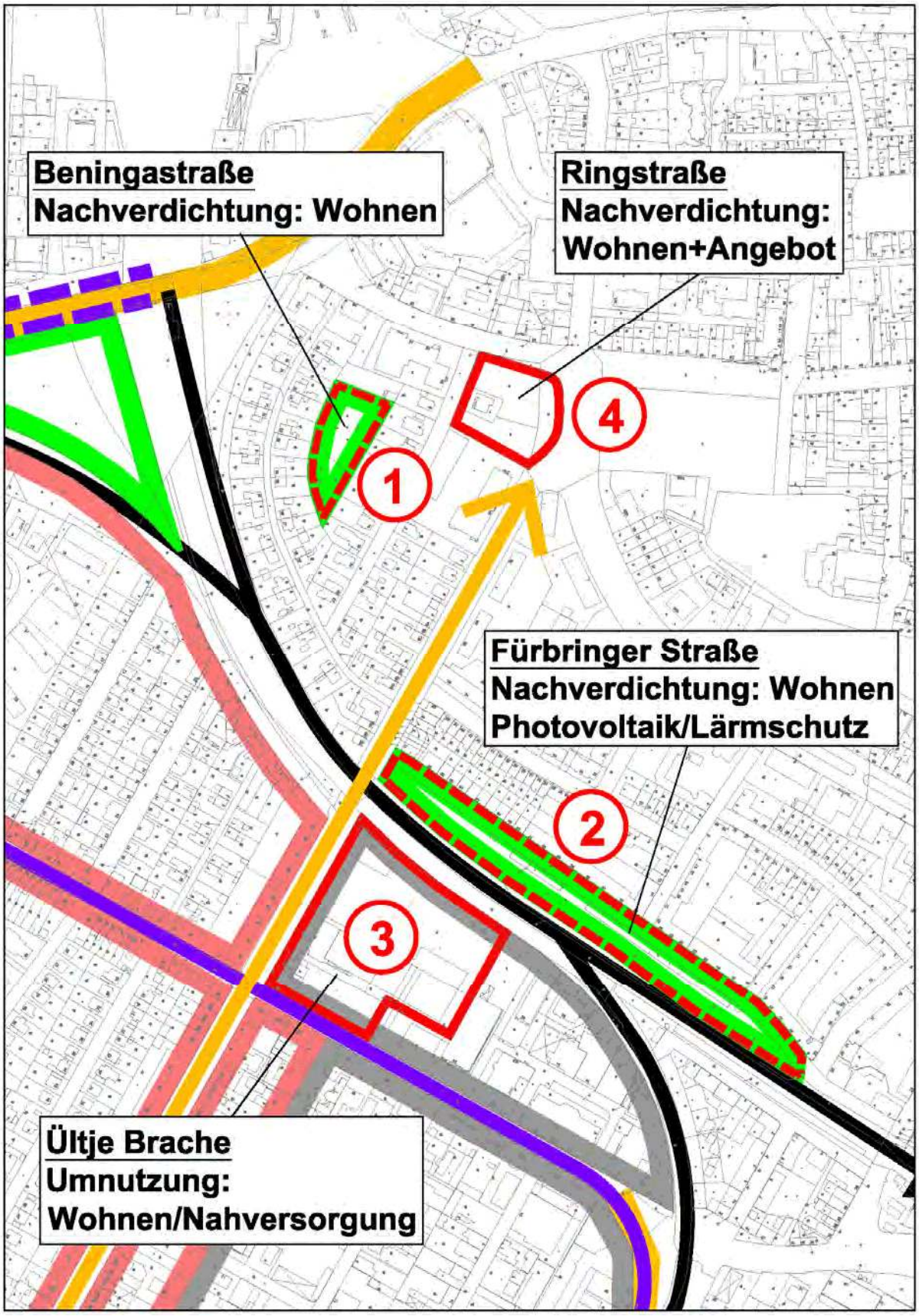


Abbildung 26: Übersicht über die städtebaulichen Potenziale

Die Flächen bieten je nach Lage, Größe und Ausrichtung unterschiedliche Aufwertungspotenziale und Nutzungsspektren, mit denen sich unterschiedliche Effekte für das Quartier erzielen lassen.

Tabelle 15: Übersicht über die städtebaulichen Optimierungspotenziale

Nr.	Aufwertungspotenzial	Effekte/Chancen/Synergien	Restriktionen/Hemmnisse
1	▸ Energetisch optimierte Neubebauung ▸ Zielgruppenspezifisches Wohnangebot (Senioren), gegebenenfalls mit Modellcharakter	▸ Vorbildcharakter für andere Bauwillige ▸ Abbau von Defiziten in bestimmten Wohnsegmenten ▸ Attraktivitätssteigerung des Quartiers durch erweitertes Wohnangebot	▸ Nur beschränkte Einflussmöglichkeiten, da im Privatbesitz
2	▸ Energetisch optimierte Neubebauung in Verbindung mit aktiven Schallschutz und PV ▸ Neuordnung des ruhenden Verkehrs ▸ Zielgruppenspezifisches Wohnangebot (Familien)	▸ Vorbildcharakter für Bauwillige ▸ Wohnumfeldverbesserung und Attraktivitätssteigerung durch Schallschutz, Energieeinsparung durch PV	▸ Prüfung der Bahnlärmentwicklung (gegebenenfalls Gutachten) ▸ Abstimmung auf gemeinsames Konzept mit Wohnbaugesellschaft (Miteigentümerin)
3	▸ Energetisch optimierte Neubebauung für bestimmte Zielgruppen und Dienstleistung und Einzelhandel	▸ Beseitigung städtebaulicher Missstände ▸ Kompensation von Nahversorgungsdefiziten ▸ Abbau von Defiziten in bestimmten Wohnsegmenten ▸ „Leuchtturmprojekt“ mit Imageaufwertung	▸ Nur beschränkte Einflussmöglichkeiten (steht zur Zwangsversteigerung an) ▸ Entwicklung der Nahversorgung steht in Wettbewerbssituation zur Innenstadt ▸ Prüfung Bahnlärm
4	▸ Energetisch optimierte Neubebauung für bestimmte Zielgruppen mit angegliederten Angebot	▸ Wohnumfeldverbesserung und Attraktivitätssteigerung des Quartiers durch erweitertes Wohnangebot ▸ Abbau von Defiziten in bestimmten Wohnsegmenten ▸ Funktionaler Bedeutungsgewinn mit Imageaufwertung	▸ Erwerb von Restflächen, Prüfung Verkehrslärm

4.2 Freiraumpotenziale

Grundsätzlich übernehmen Freiräume im städtischen Siedlungsgefüge unterschiedliche Funktionen:

1. Erholung/Freizeit,
2. Verbesserung des Stadtklimas,
3. Habitate für Flora und Fauna,
4. Gliederungs- und Verbindungsfunktion,
5. Hochwasserschutz und Regenwasserbewirtschaftung.

Da die vorhandene Freiraumstruktur im Quartier unzureichend ist, liegt die wesentliche zu erfüllende Freiraumfunktion für das Quartier im Bereich Naherholung und Freizeit. Es ist gegenwärtig davon auszugehen, dass die Quartierbewohner andere Stadtteile zu Erholungszwecken aufsuchen. Mit der Qualifizierung von wohnungsnahen Freiflächen ließe sich die Naherholung direkt am Wohnort ermöglichen und der zweckgebundene Pkw-Verkehr infolgedessen reduzieren.

Auch für das Stadtklima ließen sich, je nach Ausstattung und Größe der Freiflächen (z. B. Baumgruppen in Kombination mit Wiese), positive Effekte im Sinne von Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten erzielen.

Innerstädtische Freiräume können auch Habitatfunktionen für die heimische Tier- und Pflanzenwelt darstellen. Hier sind die Ausstattung der Freiflächen, deren Größe und Vernetzung auch wichtige Ausgangsvoraussetzungen.

Die einzigen für diese Bündelung von Funktionen geeigneten Freiflächen liegen im Westen zwischen dem Siedlungsrand von PAT und der Eisenbahnlinie (Potenzialflächen A/B → Stadtteilpark). Als Pendant zur den eher extensiven Nutzungsmöglichkeiten im Stadtteilpark bietet die Potenzialfläche C Möglichkeiten für eine aktive Freizeitgestaltung (vgl. hierzu Kapitel 2.4.2).

Tabelle 16: Übersicht über die Freiraum-Optimierungspotenziale

Nr.	Aufwertungspotenzial	Effekte/Chancen/Synergien	Restriktionen/Hemmnisse
A/B	▸ Schaffung wohnungsnaher und öffentlich zugänglicher Naherholungsmöglichkeiten (Stadtteilpark) ▸ Vernetzung und Einbindung der bereits vorhanden Freiraumnutzungen ▸ attraktive straßenunabhängige Wegeverbindungen ▸ Gestaltung und Entwicklung durch Kompensationsmaßnahmen ▸ Integration von Flächen zur Regenrückhaltung	▸ Imageaufwertung für das Quartier und für den Stadtteil ▸ Kompensation von Naherholungsdefiziten ▸ Vermeidung zusätzlicher Verkehre ▸ Verbesserung und Ergänzung des Fuß-und Radwegenetzes	▸ Erwerb und Pflege der Grünlagen ▸ überwiegend extensive Nutzungsmöglichkeiten (Umsetzung durch Kompensationsmaßnahmen) ▸ nicht alle Flächen sind ökologisch „aufwertbar“
C	▸ Schaffung wohnungsnaher und öffentlich zugänglicher Flächen zur aktiven Freizeitgestaltung ▸ generationsübergreifender, multifunktionale Quartierstreff	▸ Imageaufwertung für das Quartier ▸ Kompensation von Naherholungsdefiziten	▸ Abschirmung zum Gewerbegebiet ▸ Pflege der Grünanlagen

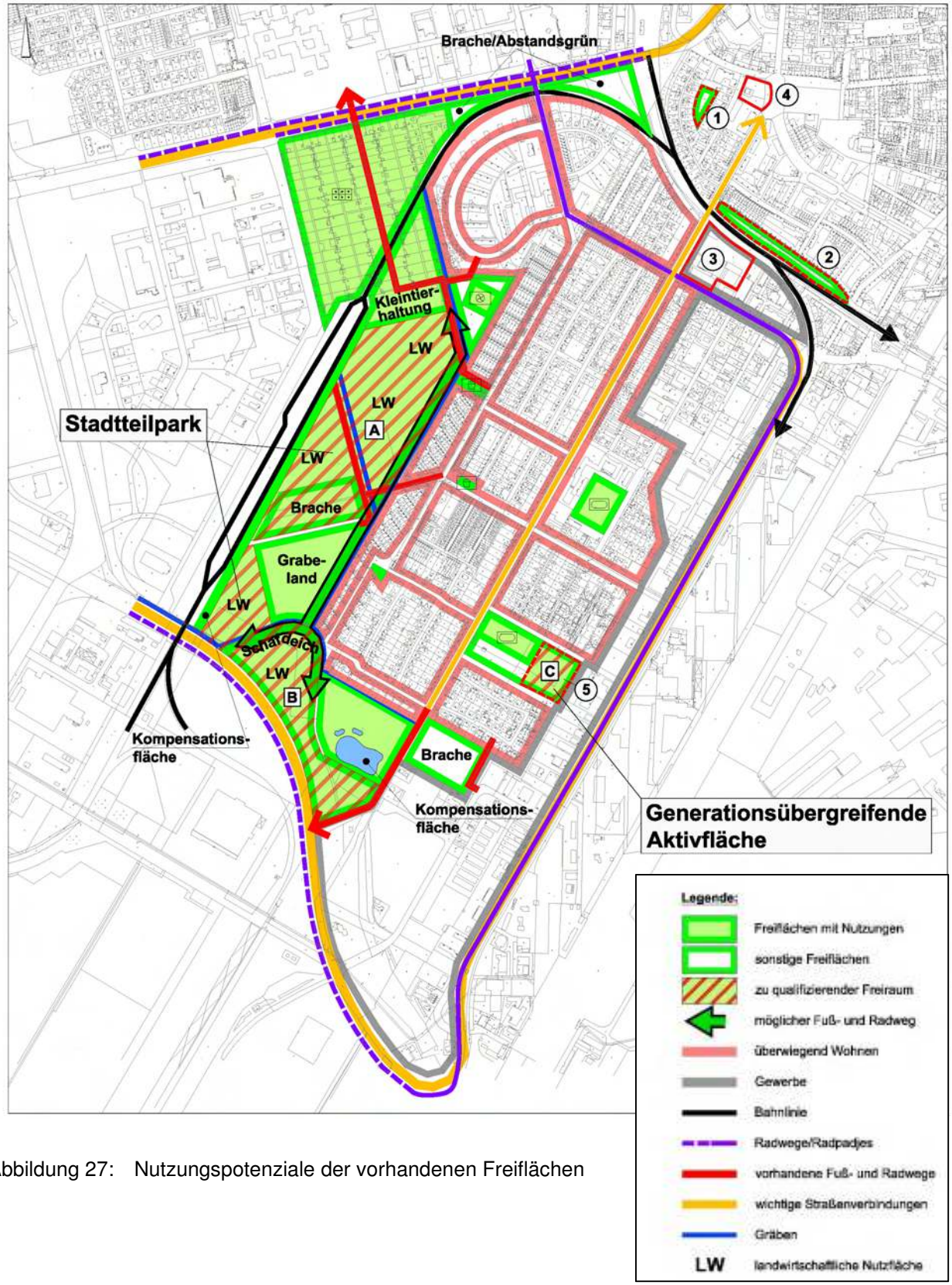


Abbildung 27: Nutzungspotenziale der vorhandenen Freiflächen

Durch die Erschließung von Freiflächen und deren Qualifizierung zu einem „Stadtteilpark“ und einer „Aktivfläche“ ließe sich die vorhandene defizitäre Naherholungssituation im Quartier beheben. Darüber hinaus können attraktive, straßenunabhängige Wegeverbindungen für und durch das Quartier geschaffen werden. Um eine enge Verzahnung zum Siedlungskörper zu erreichen, sind weitere Zugänge zu den Freiflächen (Stadtteilpark) zu ermöglichen bzw. zu qualifizieren.

Insgesamt tragen wohnungsnahe Freiflächen mit ihren unterschiedlichen Funktionen zur Attraktivitätssteigerung des Quartiers als Wohnstandort bei.

4.3 Verkehrliche Optimierungspotenziale

Im Rahmen der integrierten energetischen Quartierssanierung werden verkehrliche Optimierungspotenziale insbesondere in der Minderung der Pkw-Nutzung durch Attraktivierung alternativer Verkehrsmittel (ÖPNV und Rad) gesehen. Gleichzeitig sollten restriktive Maßnahmen für den MIV dazu beitragen, die Verkehrsmittelwahl zugunsten alternativer Möglichkeiten positiv zu beeinflussen.

Der **ÖPNV** ist im Quartier stark auf die Schülerbeförderung ausgerichtet, sodass Angebotslücken an den Wochenenden, an Ferien- und Feiertagen zu verzeichnen sind. Aufgrund der Angebotsstruktur (vgl. Kapitel 2.5.3) ist davon auszugehen, dass die Akzeptanz und die Nutzung der Buslinien gegenwärtig gering sind. Es wird erwartet, dass bei entsprechend komfortablem Ausbau der Busbeförderung ein großes Energieeinsparpotenzial im Verkehrsbereich liegt. Insbesondere hinsichtlich einer zunehmend älter werdenden Bevölkerung sind erweiterte Angebote im ÖPNV-Bereich anzuraten durch:

- kurze Wege zu den Haltestellen,
- Einsatz von Niederflurbussen,
- halbstündige, regelmäßige Vertaktung.

Die Erschließung in der Fläche und die Bedienzeiten sollten auch die Arbeitsstätten im Quartier selbst im Blick haben, damit der ÖPNV auch für Arbeitnehmer als Alternative zum MIV zur Erreichung des Arbeitsplatzes attraktiv wird.

Da **das Fahrrad** als Fortbewegungsmittel in der Stadt Emden bereits einen hohen Stellenwert genießt und seit Jahren mit unterschiedlichen Aktionsprogrammen befördert wird, werden auch im Quartier gute Voraussetzungen gesehen, weitere Anreize zum Fahrradfahren zu schaffen. Insbesondere durch die Verknüpfung der geplanten Qualifizierung des Freiraumes (vgl. Kapitel 4.2) ergeben sich beachtliche Potenziale, kurze attraktive Wege zu stark frequentierten Zielen auch außerhalb des Quartiers (VW-Werk, Dollart-Center, West-Zentrum, Fachhochschule). Um diese energetischen Effekte zu erzielen und zu vermeiden, dass für die Naherholung und für die Wege zur Arbeit der Pkw als Fortbewegungsmittel genutzt wird, ist eine fußläufig und mit dem Fahrrad gut erreichbare Naherholungsfläche zu entwickeln, die stark mit dem Stadtteil vernetzt ist und gleichzeitig übergeordnete Wegeverbindungen aufnimmt.

Zusätzlich sollten vorhandene Nutzungsbarrieren und Qualitätsmängel beseitigt werden. Auch für außerhalb des Quartiers lebende Bewohner können die neuen Verbindungen attraktive Wege-Alternativen, z. B. zum VW-Werk, bedeuten.

Die Neuordnung des ruhenden Verkehrs im nördlichen Bereich („Behördenviertel“), wie z. B. durch die Ausweisung von Anwohner-Parkplätzen, ist auch aus energetischer Sicht sinnvoll, da zusätzliches Verkehrsaufkommen minimiert und Arbeitnehmer motiviert werden, auf andere Verkehrsmittel (Bahn, Bus oder Fahrrad) umzusteigen.

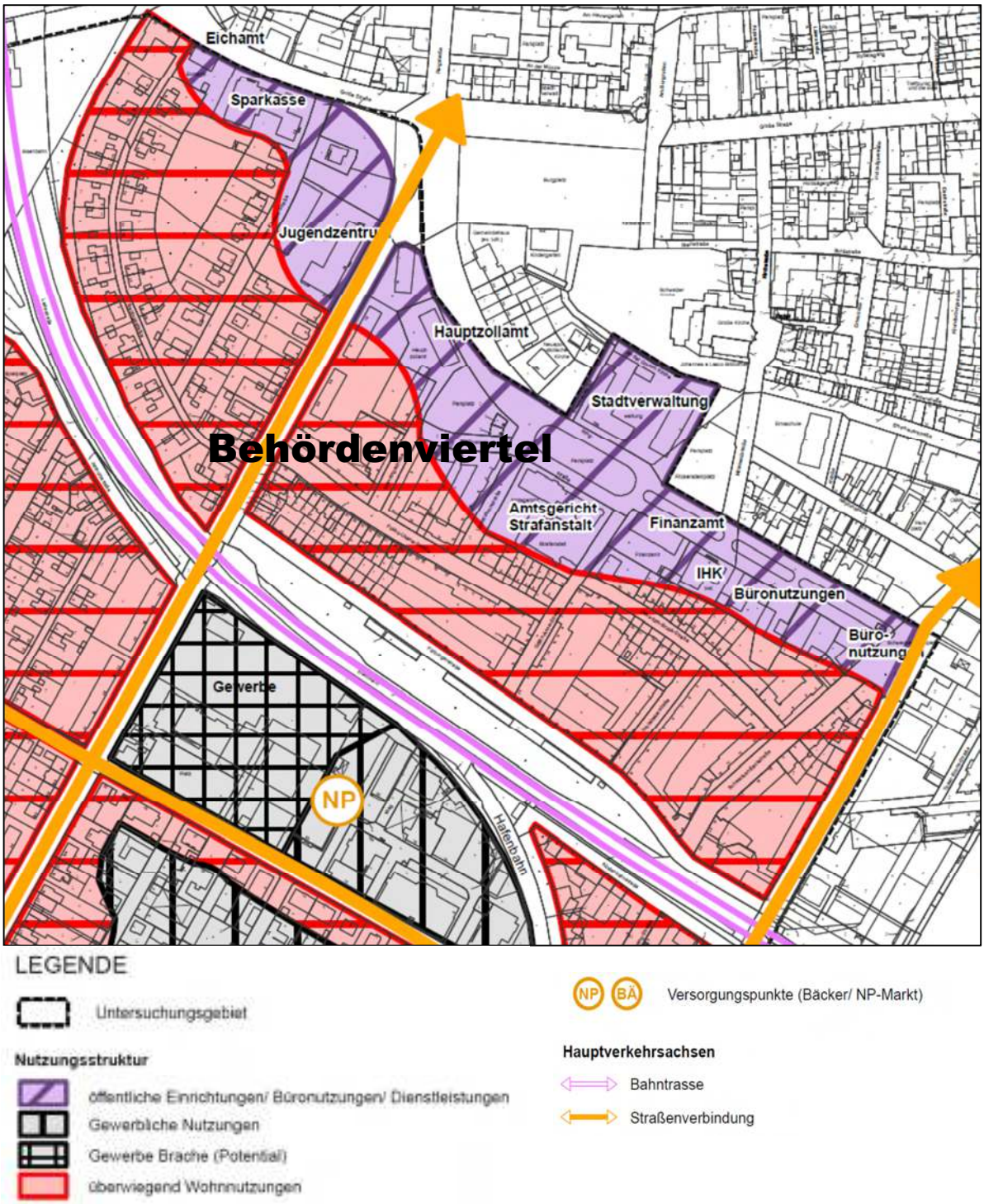


Abbildung 28: Planausschnitt südliche Ringstraße („Behördenviertel“)

4.4 Weitere Auswirkungen – Synergien

Es ist davon auszugehen, dass durch die Ausschöpfung der Potenziale und Umsetzung der Gebäudesanierungsmaßnahmen auch sozialwirtschaftliche Effekte erzielt werden. Mit der Ansiedlung weiterer Einzelhandels- und Dienstleistungsangebote werden zusätzliche Arbeitsplätze im Quartier geschaffen. Eine verbesserte Nahversorgung, die mit der Neukonzipierung der Ültje-Brache einhergehen sollte, kann die Erzeugung von Pkw-Verkehren zu Versorgungszwecken weiter eindämmen. Voraussetzung wäre allerdings eine klare Qualitätssteigerung der Angebotsstruktur im Bereich des täglichen Bedarfes, da mit dem West-Zentrum und dem Dollart-Center starke Einzelhandels-Konkurrenz außerhalb des Quartiers vorhanden ist.

Für die bereits ansässigen Firmen im Sektor Haustechnik können sich aus den anstehenden Maßnahmen wirtschaftliche Impulse ergeben. Die Firmen selbst stellen mit ihrem Fachwissen und Bekanntheitsgrad ebenfalls ein Potenzial dar, das Sanierungsmaßnahmen befördern könnte, wenn diese Unternehmen rechtzeitig in den Sanierungsprozess eingebunden werden. Hier wären auch Mustersanierungen an unterschiedlichen Haustypen sinnvoll, um das Handwerk zu präsentieren und eine schrittweise, sinnvolle Vorgehensweise zu demonstrieren. Dadurch ließen sich auch Motivation und Investitionsbereitschaft der Bevölkerung fördern.

4.5 Zusammenfassende Bewertung – zu erwartende Effekte

❑ Städtebau

Die städtebaulichen Optimierungspotenziale werden nach heutigen energetischen Standards neu bebaut und haben demnach eine gewisse Vorbildfunktion. Bei entsprechender Konzipierung können Wohnsegmente bedient werden, die bisher im Stadtteil unterrepräsentiert sind. Darüber hinaus tragen sie im engeren Umkreis zu einer deutlichen Wohnumfeldverbesserung und Attraktivitätssteigerung des Quartiers bei. Bei entsprechender Konzipierung besitzen die Flächen Aufwertungspotenziale, mit denen ein Image- und Bedeutungsgewinn für das Quartier erzielt werden kann:

- **Potenzialfläche 1 (Beningastraße),**
- **Potenzialfläche 2 (Fürbringerstraße),**
- **Potenzialfläche 3 (Ültje-Brache),**
- **Potenzialfläche 4 (Große Straße/Ringstraße).**

❑ Freiraum

Die Qualifizierung der Freiflächen im westlichen, südwestlichen und südöstlichen Bereich des Quartiers schließt eine Lücke in der Freiraumversorgung. Freizeitgestaltung und Naherholung können somit in großen Teilen wohnungsnah organisiert werden. Die energetischen Effekte liegen insbesondere darin, dass das Auto als Verkehrsmittel zum Aufsuchen von Freizeit- und Naherholungsstätten außerhalb des Quartiers nicht mehr genutzt werden muss. Auch sind bei entsprechender Gestaltung positive Auswirkungen für das Stadtklima zu erwarten.

Die größten energetischen Effekte werden aber im Zusammenhang mit dem zu konzipierenden Wegesystem gesehen. Durch die Erschließung der Fläche lassen sich kurze Wegeverbindungen für Fußgänger und Radfahrer auch zu wichtigen Zielen außerhalb des Quartiers herstellen (vgl. auch den folgenden Abschnitt „Verkehr“). Insgesamt bringt die Freiraum-Konzipierung einen Bedeutungs- und Imagegewinn für das Quartier.

❑ Verkehr

In der Erweiterung der Wegenetze und gleichzeitiger Beseitigung von Qualitätsmängeln und Nutzungsbarrieren werden wichtige Voraussetzungen gesehen, den Radverkehr im Quartier noch weiter zu befördern und damit energetische Effekte zu erzielen. Die Entfernungen zu wichtigen Zielen liegen zwischen einem und zwei Kilometer Luftlinie und sind somit zu Fuß und mit dem Rad gut zu erreichen. Um eine stärkere Verlagerung des Berufsverkehres vom MIV hin zum ÖPNV oder zum Fahrrad zu bewirken, sind neben den befördernden Aspekten auch restriktive Maßnahmen (z. B. bewirtschaftete Parkplätze) vorzusehen, die das Auto als Verkehrsmittel in seinem Komfort einschränken.

❑ Allgemeine sozial- und wirtschaftsstrukturelle Effekte

Durch eine verbesserte Nahversorgung (Ültje-Brache) können Pkw-Verkehre zu Versorgungszwecken weiter eingedämmt werden, wenn ein adäquates Angebot geschaffen wird.

Durch die Ansiedlung weiterer Firmen im Bereich Einzelhandel/Dienstleistung werden zusätzliche Arbeitsplätze im Quartier angeboten. Positive wirtschaftliche Effekte sind auch für die vor Ort ansässigen Fachfirmen zu erwarten, die Gewerke im Sektor Modernisierung/Sanierung anbieten.

5. ENERGETISCHE POTENZIALERMITTLUNG

❑ Vorbemerkung zur Definition des Potenzialbegriffes

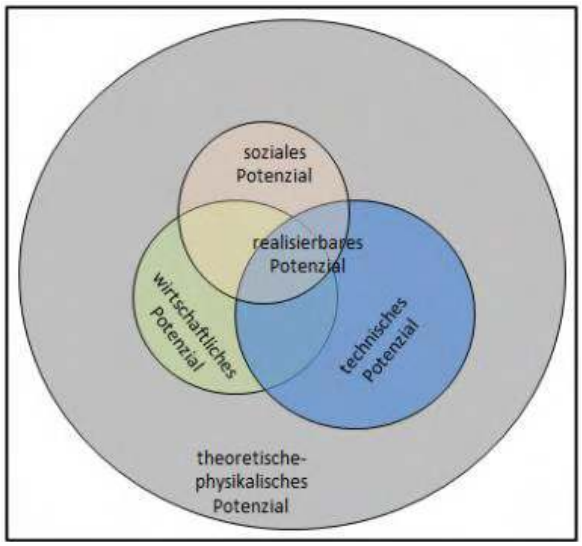
Die Ermittlung der energetischen Potenziale ist zu unterscheiden in technische, wirtschaftliche, soziale und sowie realisierbare Potenziale, die Teil des theoretischen/physikalischen Potenzials sind.

Das **theoretische/physikalische Potenzial** ist die gesamte nach physikalischen Gesetzen angebotene Energie, die im Quartier erzeugt oder eingespart werden kann.

Das **technische Potenzial** beinhaltet das mögliche Potenzial, das nach dem Stand der Technik bei Einsatz modernster Technik und Effizienzstandards machbar wäre.

Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Anteil, der bei aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (und Förderangeboten) umsetzbar ist.

Das **soziale Potenzial** berücksichtigt die gesellschaftliche Akzeptanz, das Mobilitätsverhalten, die demografische Entwicklung etc. und z. B. die individuelle Perspektive (Lebensalter) der Gebäudeeigentümer beim energetischen Sanierungsprozess.



Das **realisierbare Potenzial** ist die Schnittmenge aus dem technischen, wirtschaftlichen und sozialen Potenzial, das in der folgenden Potenzialanalyse betrachtet wird.

Über Innovation, Information, Motivation und Sensibilisierung kann die Schnittmenge als realisierbares Potenzial innerhalb eines Gesamtprozesses genutzt werden – ein Ziel, das durch das integrierte energetische Quartierskonzept unterstützt werden soll.

❑ Maßnahmen-Szenario für den kommenden Zeitraum von zehn Jahren

Für die Konkretisierung des Quartierskonzeptes wird für einen noch überschaubaren Zeitraum von zehn Jahren ein als realisierbar eingestuftes Potenzial abgeschätzt, das durch entsprechende Maßnahmen in den identifizierten Handlungsfelder (begleitend von flankierenden Aktionen) umgesetzt werden kann.

(Anmerkung: Ein kürzerer Zeitraum als fünf Jahre erscheint nicht sinnvoll, da viele Maßnahmen, z. B. Ausbau einer Nahwärme-Insel, einer längeren Planung und Umsetzung bedürfen. Auch ist das Monitoring für ein so großes Quartier wie PAT sehr aufwendig (vgl. Kapitel 8), sodass nach fünf Jahren eine erste Bilanz sinnvoll wird, um dann gegebenenfalls durch Korrekturen und neue Prioritätensetzung lenkend in der zweiten Hälfte des Planungszeitraumes von zehn Jahren eingreifen und steuern zu können.)

5.1 Potenziale der Gebäudesanierung

Exkurs
Randbedingungen der Gebäudesanierung

Sowohl für den Eigenheimbesitzer als auch für die Wohnungswirtschaft stellen sich bei der Bewirtschaftung und der Erneuerung des Gebäudebestandes komplexe Aufgaben.
Neben Umfang und technischer Dringlichkeit oder Machbarkeit baulicher Maßnahmen (Sanierungsstau) sind im Wesentlichen die Finanzierbarkeit und die Perspektive der aktuellen wie langfristigen Vermietbarkeit eine Wohnimmobilie oder die individuelle Lebenssituation des Eigenheimbesitzers (Eigentümerwechsel, Generationswechsel, Familiengründung oder Lebensabend) die maßgebenden Anschubkräfte oder Hemmnisse der Gebäudesanierung. Bevor Aussagen zu den Potenzialen im Quartier getätigt werden, wird zunächst eine Übersicht über die generellen Randbedingungen der Gebäudesanierung gegeben.

- **Individueller Sanierungsfahrplan für ein Gebäude**

Für die Erneuerung des Wohnbestandes sind differenzierte Konzepte für spezifische Maßnahmenbündel für entsprechende Einsparziele gefragt, um bei (meist) begrenzten finanziellen Mitteln eine Wohnung, ein Wohngebäude und Wohnanlagen bedarfsgerecht, nutzerfreundlich, kundenorientiert und werthaltig zu sanieren.

Letztlich sind diese Gegebenheiten für jedes Gebäude unterschiedlich und somit muss gerade auch für die erfolgreiche Umsetzung eines Quartierskonzeptes das Ziel sein, einen individuellen Sanierungsfahrplan für das betreffende Gebäude, abhängig von der Lebenssituation des Eigentümers, zu entwickeln. Begleitend dazu ist eine fachgerechte Energieberatung erforderlich.

Ebenso sind für die Mehrfamilienhäuser Sanierungsfahrpläne gemeinsam mit den Wohnungsunternehmen zu entwickeln, wobei der Aspekt der Sozialverträglichkeit (Warmmiet-Neutralität) und auch wohnungswirtschaftliche günstige Randbedingungen (z. B. eine primärenergiegünstige Energieversorgung mit hohem KWK-Anteil) zu berücksichtigen sind. Die für PAT besondere Problematik dabei ist die sehr geringe Kaltmiete, die den Spielraum der Umlage der energetischen Sanierung nach oben einschränkt.

- **Anforderungen an die Dämmstärken**

Der Spielraum für die Dämmung der Gebäudehülle ist durch die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) und die Förderpraxis der KfW vorgeben. Die Tabelle im Anhang 5 zeigt den aktuellen Stand für die U-Werte bzw. für daraus resultierende Dämmstärken.

Gemäß dem Referenten-Entwurf für die Novelle der EnEV 2013/2014 ist für den Gebäudebestand derzeit keine weitere Verschärfung vorgesehen (dena 2013).

Als Empfehlung zur Wahl der Dämmstärken wird eine Orientierung an den zukunftsweisenden Dämmstärken der KfW-Programme oder anderer Förderprogramme (z. B. der Landeshauptstadt Hannover, proKlima Fonds) vorgeschlagen.

❑ **Schrittweise Sanierung oder Komplett-Sanierung**

Entscheidend für die Entwicklung der gesamten Sanierungsrate im Quartier wird sein, ob die Gebäude überwiegend in Form einer Komplettsanierung oder in mehreren Schritten saniert werden (oder saniert werden müssen). Aufgrund der Struktur des Quartiers wird vermutlich die schrittweise Modernisierung der Gebäude über einen längeren Zeitraum als die zu erwartende Sanierungsstrategie für das Quartier sein.

- bei begrenztem Budget kann die Investition über längeren Zeitraum verteilt werden,
- Sanierung nur dann, wenn eine Bauteilerneuerung ansteht (Ausnutzung der Bauteil-Lebensdauer, keine vorgezogenen Maßnahmen),
- Wärmeschutzmaßnahmen besonders wirtschaftlich, wenn ohnehin Erneuerungsbedarf besteht (Kopplungsprinzip),
- „Maßnahmen-Bündel“ sinnvoll (z. B. Wand plus Fenster als Kombination),
- Dämmstandard sollte besser als die derzeitigen Anforderungen der EnEV sein,
- „Know-how“ und ein abgestimmter Modernisierungs-Fahrplan sind notwendig.

5.1.1 Einsparpotenzial für Wohngebäude im Quartier

Durch die Aufteilung in Teilquartiere wurde der Energieverbrauch aus Erdgas und Heizöl auf die gesamte Wohnfläche in einem Teilgebiet bezogen. Damit ist über die Verbrauchskennzahl[6] Heizwärme eine erste Einschätzung der energetischen Qualität des gesamten Gebäudebestandes möglich.

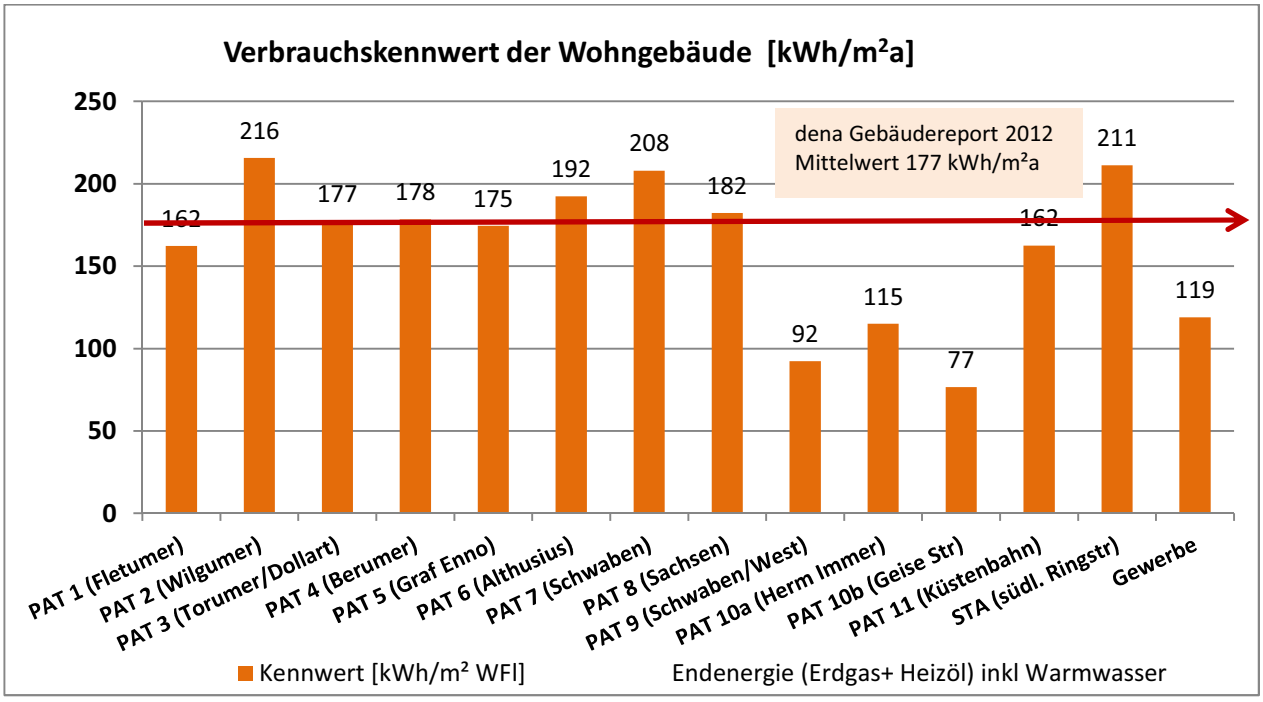


Abbildung 29: Verbrauchskennzahlen der Wohngebäude (spezifischer Gas- und Heizölverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche) in den Teilquartieren

6 Hier sei angemerkt, dass die Wohnfläche (aus dem Modell der Quartiersmatrix) geschätzt ist und vermutlich eine Unsicherheit von 5 % bis 10 % bestehen kann. Dies gilt somit auch für die abgeleiteten Verbrauchskennwerte.

Fazit:

Auch wenn bereits einige Gebäude in den Teilquartieren energetisch saniert worden sind, belegen die Verbrauchskennzahlen (abgeleitet aus dem realen Verbrauch für das Teil-Quartier) im Mittel immer noch hohe Verbrauchswerte um 180 kWh/m² Wohnfläche.

Gut sichtbar ist der Einfluss des Baujahres (~ Wärmeschutz) der Gebäude. In den „Neubaugebieten“ PAT 9 (Schwaben-Straße), 10a und 10b (Hermann-Immer-Straße) sind die Kennwerte der freistehenden EFH (Baujahr ab 1990) deutlich niedriger, obwohl die RH im Gebiet PAT 6 (Althusiusstraße) mit Baujahr vor 1970 wesentlich kompakter sind, aber einen deutlich schlechteren Wärmeschutz aufweisen

Zum Vergleich: Der Verbrauchskennwert gemäß der Deutschen Energie-Agentur (dena 2012) liegt bei 177 kWh/m² p. a. Damit ist der mittlere Verbrauch für das Gesamtquartier vergleichbar mit dem bundesweiten Durchschnitt. Dies belegt die Notwendigkeit der energetischen Sanierung des Wohnungsbestandes im Quartier.

❑ Typisches Einsparpotenzial für Beispielgebäude

Für die Abschätzung der erschließbaren Potenziale bei der Raumwärme und Warmwasserbereitung wurden für vier typische Wohngebäude mit jeweils unterschiedlichen Maßnahmenpaketen eine komplette Heizenergiebilanz gerechnet und ausgewertet.

- EFH, freistehend, Baujahr 1949 bis 1958, Wohnfläche ca. 120 m²,
- DH/ZFH, Baujahr um 1919 bis 1948, Wohnfläche 240 m²,
- MFH, klein, zweigeschossig, Baujahr 1949 bis 1957, Wohnfläche 550 m²,
- MFH, mittel, dreigeschossig, Baujahr 1958 bis 1968, Wohnfläche 850 m².

Die dazugehörigen beispielhaften Berechnungen sind im Anhang 5 aufgeführt.

Diese Gebäude dienen aufgrund der Häufigkeit und Bauweise stellvertretend für das Quartier für die Ableitung des Einsparpotenzials bei Heizkosten und CO_2-Emissionen und zur Ermittlung der dafür erforderlichen Modernisierungskosten. Exemplarisch wurden verschiedene Maßnahmenpakete und Effizienzstandards auf die damit mögliche Sanierungstiefe und die dazu erforderlichen Kosten (Vollkosten bzw. Mehrkosten) untersucht. Die bauteilspezifischen Kosten sind gemäß den aktuellen Studien (IWU 2010) und (ARGE 2012) angesetzt worden.

A) ***Einzelmaßnahme****:* z. B. Kerndämmung der Außenwand, als die wichtigste Dämmmaßnahmen für das gesamte Quartier (Einblasdämmung für Hohlraum von typisch 4 cm bis 6 cm Stärke).

B) ***Teilsanierung***: jeweils zwei bis drei Wärmedämmmaßnahmen kombiniert mit einer Heizungserneuerung, Dämmstärken jeweils EnEV-kompatibel bzw. KfW-konform, um Einzelförderung zu ermöglichen.

C) ***Komplettsanierung***: gemäß EnEV-Standard bzw. als KfW-Effizienzhaus: Kombination sämtlicher erforderlicher Dämm- und Haustechnikmaßnahmen um jeweils das Niveau des EnEV-2009-Standards für den Bestand oder einen KfW-Effizienzhaus-Standard 115,100, 85 und 70 zu erreichen.

Die dazugehörigen Gebäudesteckbriefe mit einer kurzen Maßnahmenbeschreibung sowie die zusammenfassenden Übersichten über die Sanierungsvarianten der vier Beispielgebäude sind exemplarisch im Anhang 5 aufgeführt.

A) Einzelmaßnahme: Beispiel Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks

Die Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks kann als breitenwirksame Querschnittsmaßnahme für das gesamte Quartier bezeichnet werden.

Diese Maßnahme kann auch unabhängig von einem umfassenden Maßnahmenpaket durchgeführt werden, es werden in der Regel keine Optionen für später durchzuführende Maßnahmen verbaut oder eingeschränkt. Die Maßnahme ist in aller Regel auch bauphysikalisch problemlos durchführbar, eine Voruntersuchung des Hohlraumes mit Endoskop und Zustand der Mörtelfugen vorausgesetzt.

Abbildung 30: Kerndämmung zweischaliges Mauerwerk

Eine Qualitätsprüfung mittel Thermografie nach Durchführung zeigt auf, falls nicht oder schwer zugängliche Bereiche nicht aufgefüllt sind. Die Maßnahme ist preiswert und daher auch wirtschaftlich für einkommensschwache Haushalte und Eigentümer sehr interessant

Tabelle 17: Parameter für Einspareffekt Kerndämmung pro Quadratmeter Außenwand

U-Wert ohne KD	1,25	W/m²k
Dämmstärke	0,04	m
Wärmeleitgruppe /WLG	0,035	W/mK
R inkl Kerndämmung	1,94	m²K/W
U-Wert mit KD	0,51	W/m²k
Einsparung		
Endenergie	**48**	kWh/m²a
CO2-Einsparung (Erdgas)	11,0	kg/m²a
Heizkosten-Einspparung	3,39	EUR/m²a
Dämmkosten	25	EUR/m²
statische Amortisation	7,4	Jahre
Emissionsfaktor Erdgas	0,228	kg/KWh
Energiepreis Erdgas	0,07	EUR/kWh

Die auf einen Quadratmeter Außenwand bezogenen Eckdaten sind in nebenstehender Tabelle aufgeführt. Für einen Hohlraum von 4 cm kann mit 20 € pro qm bis 25 € pro qm als Investition gerechnet werden, die sich in etwa sieben bis acht Jahren amortisieren.

Weitere Details und mögliche Dämmstoffe etc. sind im Leitfaden „Nachträgliche Hohlraumdämmung“ (Jadehochschule 2010) ausführlich beschrieben.

Eine vereinfachte Hochrechnung für die Haustypen und für das Quartier ist in folgender Tabelle aufgeführt. Geht man von einem Anteil des zweischaligen Mauerwerks von mehr als 80 % aus und berücksichtigt, dass der Hohlraum nur ab etwa 4 cm Stärke vollständig verfüllt werden kann, verbleibt unter Anrechnung von bereits gedämmten Flächen ein noch dämmbarer Anteil von etwa 90.000 m² Außenwand für das Quartier.

Tabelle 18: Abschätzung der Maßnahmenwirkung einer vollständigen Kerndämmung aller zweischaligen Außenwände in PAT

Abschätzung der Maßnahmenwirkung einer vollständigen Kerndämmung aller 2-schaligen Außenwände im Quartier PAT								
Schätzung der Außenwandflächen aller Wohngebäude des Quartiers		EFH	DH	RH	MFH kl.	MFH mittel	MFH groß	Summe
Anzahl Gebäude		380	103	386	61	138	24	1092
typische Außenwandfläche	AW pro Gebäude /m²	100	130	75	280	400	550	
gemäß Haustypen	Ges. AW-Fläche in m²	38.000	13.390	28.950	17.080	55.200	13.200	165.820 m²
	davon 2- schalig	85%	85%	85%	80%	80%	80%	
davon für Kerndämmung geeignet (Hohlraum >4cm)		80%	80%	80%	80%	80%	80%	
vermutlich bereits mit Kerndämmung ausgestattet		20%	20%	20%	15%	15%	15%	
noch zu dämmende Außenwand-Fläche		**20.672**	**7.284**	**15.749**	**9.292**	**30.029**	**7.181**	**90.206 m²**
Bilanz für das gesamte Quartier								
Kostenschätzung für Kerndämmung in EUR		516.800	182.104	393.720	232.288	750.720	179.520	**2.255.152 EUR**
Heizenergieeinsparung MWh/a		1.001	353	763	450	1.455	348	**4.370 MWh/a**
	CO2-Einsparung t/a	228	80	174	103	332	79	**996 t/a**
CO2-Bilanz für Quartier		26.056 t/a (100%)		CO2-Reduktion durch Kerndämmung bezg. auf Gesamtbilanz				3,8%
Maßnahmenbetrachtung pro Gebäude								
Dämmkosten im Mittel pro Gebäude in EUR		2.500	3.250	1.875	7.000	10.000	13.750	
Heizenergieeinsparung kWh/a		4.844	6.298	3.633	13.564	19.377	26.644	
Heizkostenersparniss EUR/a		339	441	254	949	1.356	1.865	
	CO2-Einsparung t/a	1,1	1,4	0,8	3,1	4,4	6,1	

Wenn diese Annahmen zutreffen und die Maßnahmen vollständig umgesetzt werden (90.000 m² zu dämmende Fläche), hat diese Querschnittsmaße ein Einsparpotenzial von fast 1.000 t CO_2 p. a. Damit können die CO_2-Emissionen im Quartier durch diese Einzelmaßnahmen um fast 4 % gesenkt werden.

Andere Maßnahmen, wie die Dämmung der Kellerdecke oder der oberen Geschossdecke, zeigen ähnliche Auswirkungen und sind daher als Einzelmaßnahmen leicht umzusetzen.

Erhaltung der Stadtbildqualität: *Um den Fortschritt der Gebäudesanierung hinsichtlich der Erhaltung des für Emden typischen Sichtmauerwerks zu lenken, kann unter Umständen eine Einflussnahme der Kommune bei der Veränderung der Gebäudehülle durch Wärmedämmmaßnahmen sinnvoll sein. Denkbar ist die Ausarbeitung exemplarischer Gestaltungsempfehlungen („Gestaltungsfibel") für Gebäudetypen und deren Fassade für die Beratung der Gebäudeeigentümer. Der Einsatz eines WDVS in PAT wird aber nur in wenigen Fällen zum Tragen kommen.*

Beispiel einer Teilsanierung (B)

Die Ergebnisse der Berechnung sind in den Gebäudesteckbriefen mit den wesentlichen energetischen Eckdaten und der Maßnahmenbeschreibung zusammengefasst. Mit Vorgabe der spezifischen Bauteilkosten für die Sanierung sind neben den gesamten Investitionskosten auch die Energieeinsparung und die daraus abgeleiteten, auf die Wohnfläche bezogenen Sanierungskosten abgeleitet. Diese Ansätze dienen als Maßstab für die Hochrechnung des gesamten Investitionsbedarfes.

C) Komplettsanierung auf Niveau eines KfW-Effizienzhauses bzw. EnEV-2009-Bestand

Anhand von Berechnungen zu verschiedenen Varianten zum Effizienzhaus-Standards (Effizienzhaus 115, 100, 85 und 70) oder EnEV 2009 im Bestand sind jeweils das Einsparpotenzial und die dazu erforderlichen Investitionen ermittelt worden.

Berechnet und grafisch dargestellt sind jeweils

- der Kennwert Heizwärme sowie der spezifische Transmissionswärmeverlust,
- die CO_2-Reduktion,
- die auf die Wohnfläche bezogen Investitionskosten, die Kosten pro Wohneinheit sowie
- die Auswirkung auf die „Warmmiete“ bei Umlage der Kosten sowie Einrechnung der reduzierten Heizkosten.

In den Gebäudesteckbriefen der vier typischen Wohngebäude sind die wesentlichen energetischen Eckdaten und die Ergebnisse zusammengefasst (vgl. Anhang 5).

❑ Fazit der Modellrechnungen

Die Modellrechnungen, exemplarisch für die vier Haustypen im Anhang 5 aufgeführt, belegen ein Einsparpotenzial für Einzelmaßnahmen z. B. nur Heizungserneuerung oder Dämmung eines Bauteils im Bereich von 10 % bis 15 %.

Bei einer schrittweisen Sanierung und Kombination von zwei bis drei Maßnahmen inklusive einer Heizungssanierung ist ein Einsparpotenzial von typisch 25 % bis 40 % möglich.

Auf dem Niveau gemäß EnEV 2009 (im Bestand) sind tendenziell bis zu 50 % an Einsparung möglich.

Je nach erreichbarem KfW-Effizienzhaus-Standard sind hier Einsparpotenziale von 50 % bis 70 % erreichbar.

Tabelle 19: Definition der Maßnahmenpakete und Sanierungstiefe

Sanierungsziel	Maßnahmenpaket	Einsparpotenzial von	bis	im Mittel gewichtet
1a Minimum Heizung plus Optimierung	Minimal-Sanierung (nur Heizung und Optimierung)	10 %	20 %	**16 %**
1b Minimum eine Dämmmaßnahme	Minimal-Sanierung (nur eine Dämmmaßnahme; Dach, Wand, Fenster)	8 %	25 %	**12 %**
2 Teilsanierung 30 % bis 40 %	Teil-Sanierung, zwei bis drei Einzelmaßnahmen	25 %	40 %	**35 %**
3 Komplett-Sanierung bis 60 %	Komplettsanierung EnEV 2009, KFW 115/100	40 %	60 %	**55 %**
4 Komplett-Sanierung 70 % bis 80 %	Komplettsanierung KfW 85/70	60 %	80 %	**75 %**
5 Sanierung < 80 %	Komplettsanierung Passivhaus im Bestand	80 %	95 %	**85 %**

Die erforderlichen Investitionskosten (Vollkosten der Maßnahmen) liegen typischerweise im Bereich von 50 €/m² für eine Heizungssanierung und bei mehr als 450 €/m², wenn ein höherer KfW-Standard erreicht werden soll.

Für das Quartier PAT ist jedoch zu erwarten, dass EFH, RH und DH überwiegend Einzelmaßnahmen umgesetzt werden und durch eine schrittweise Sanierung die Gebäude effizienter werden. Die Komplettsanierung eines Wohngebäudes ist jedoch wirtschaftlich nur mit einem Ausbau der Förderung erreichbar.

Langfristig wird aber eine Komplettsanierung der Gebäude erforderlich sein, um bei weiter steigenden Energiepreisen die Gebäude wirtschaftlich zu betreiben, damit die Klimaschutzziele überhaupt erreicht werden können.

5.1.2 Einsparpotenzial im Bereich öffentliche Gebäude

Die Untersuchung konzentriert sich hier auf die öffentlichen Gebäude im Quartier. Anhand der ermittelten Energiekennzahlen kann das Einsparpotenzial der energetischen Sanierung auch im Vergleich mit anderen öffentlichen Gebäuden abgeleitet werden.
Für den Vergleich und Einschätzung der Ist-Situation wird der Verbrauchskennwert, bezogen auf die Netto-Grundfläche sowie der Referenz-Kennwert gemäß EnEV 2009 und das untere Quartalsmittel gemäß der AGES-Statistik „Verbrauchskennwerte 2005“ für die jeweilige Bauwerkszuordnung (BZK) herangezogen (AGES 2005).

❑ Verbrauchskennwerte Heizenergie und Strom (erste Einschätzung)

Die energetische Qualität der öffentlichen Gebäude im Quartier ist aufgrund ihres Baualters, des geringen Wärmeschutzes und Effizienz der Heizanlage insgesamt als mäßig bis schlecht zu bezeichnen. Der Vergleich der aktuellen Verbräuche (Abfrage der Verbräuche der letzten drei Jahre, Stand 2012) mit Kennwerten gemäß der AGES-Statistik sowie Referenzwerte nach EnEV 2009 belegt dies in anschaulicher Weise.
Insbesondere ist der Verbrauchskennwert des AWO Kindergartens, der Jugend-Arrestanstalt und der Cirksenaschule im Vergleich mit anderen Referenzgebäuden als überdurchschnittlich hoch bzw. erhöht zu bewerten.

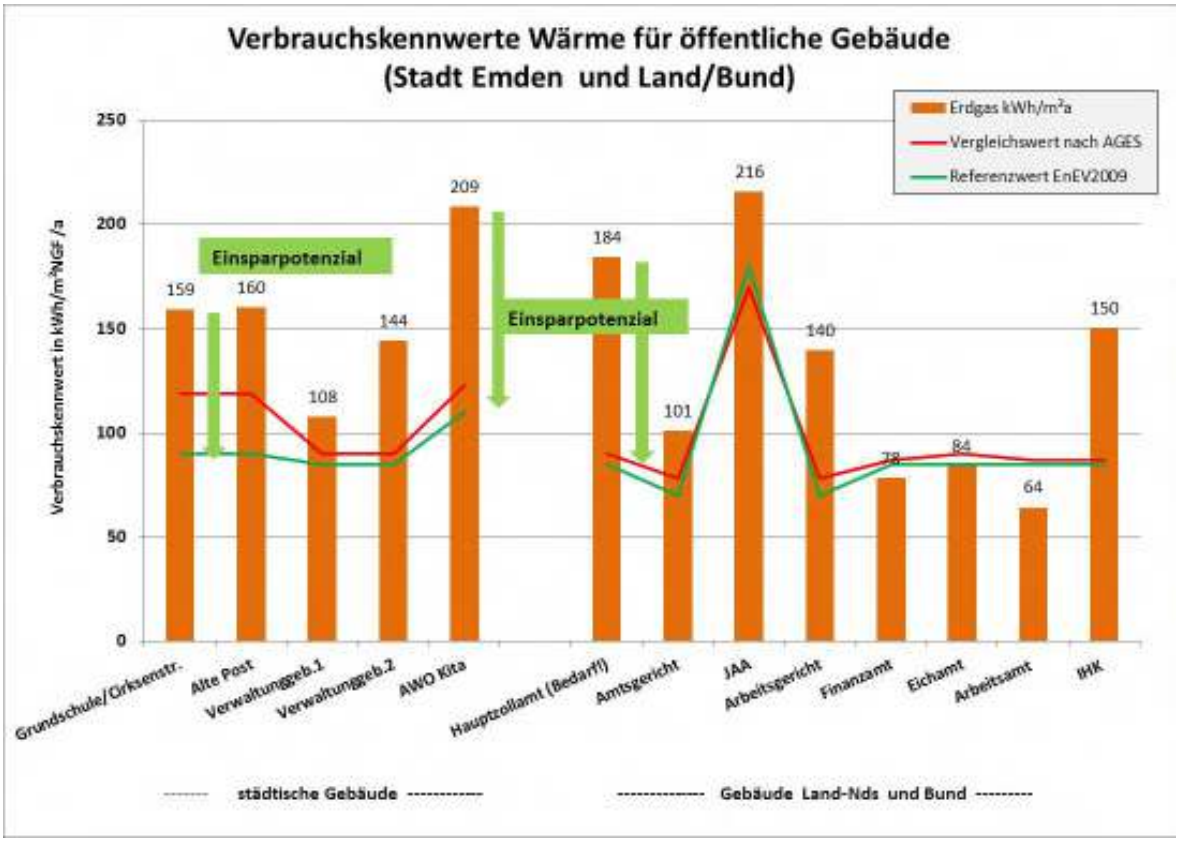


Abbildung 31: Vergleich der Verbrauchskennwerte Wärme der öffentlichen Gebäude

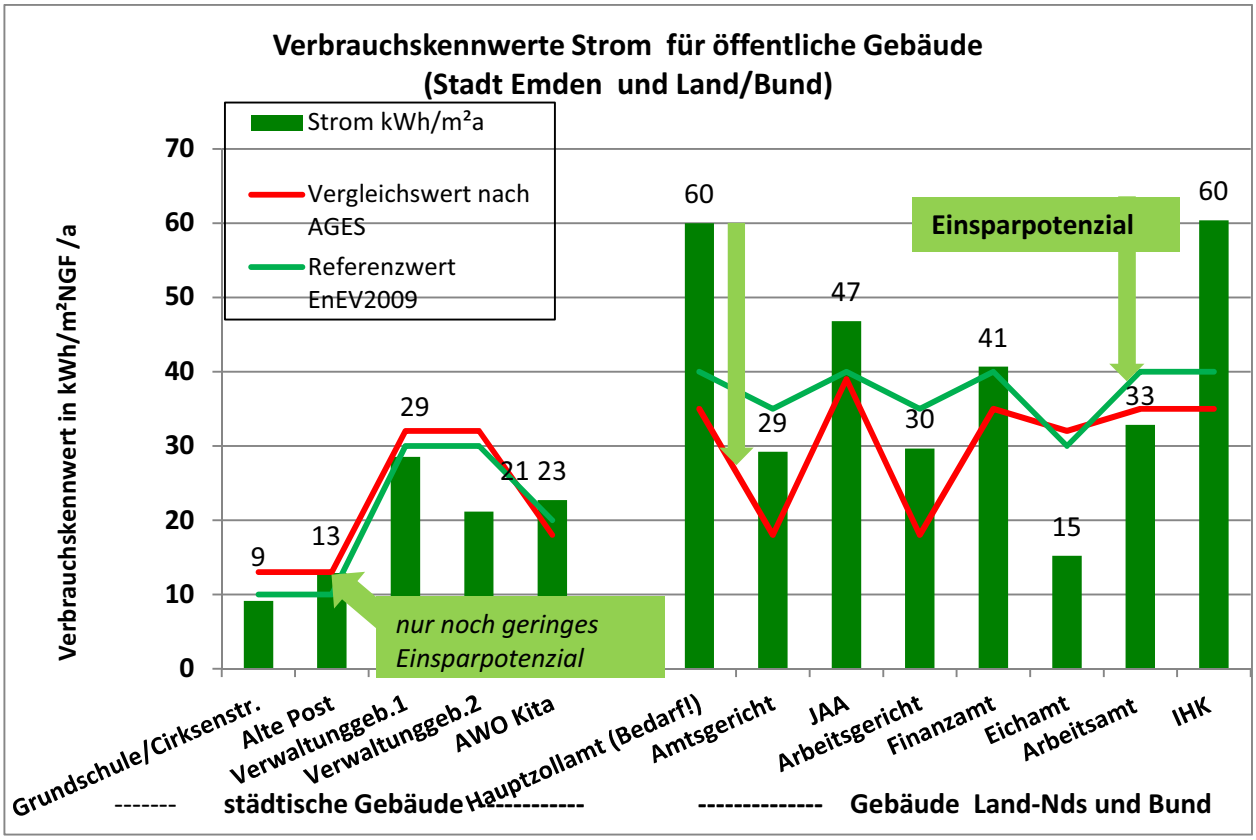


Abbildung 32: Vergleich der Verbrauchskennwerte Strom der öffentlichen Gebäude

Die Stromverbräuche der betrachteten Gebäude sind eher durchschnittlich, abgesehen von den Gebäuden der Industrie- und Handelskammer und der Jugend-Arrestanstalt. Die Kennwerte für das Hauptzollamt sind aufgrund des längeren Leerstandes des Gebäudes nur Schätzwerte aus dem Energiebedarfs-Ausweis.

Mit Hilfe eines Gebäude-Checks und weiteren Detailanalysen vor Ort sind die erforderlichen Schritte und Maßnahmen zur Sanierung hinsichtlich Dringlichkeit, Einspareffekt zu konkretisieren. Eine Priorisierung ist in Abstimmung mit dem jeweils zuständigen Gebäudemanagement auf den Ebenen Stadt, Land und Bund abzustimmen. Eine weitere Analyse ist im Rahmen des Gutachtens aufgrund der Komplexität nicht möglich.

Bei Durchführung der wirtschaftlichsten Sanierungsmaßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass für Gebäude mit büroähnlicher Nutzung ein Einsparpotenzial von 15 % bis 25 % bei Strom und Wärme realisiert werden kann.

❑ Einsparpotenziale bei öffentlichen Gebäuden

Stellvertretend für die Erschließung des Potenzials im Bereich der öffentlichen Gebäude ist an dieser Stelle das Energiekonzept der Cirksena-Schule kurz beschrieben, das aktuell vom Ingenieur-Büro Reimer & Meyer/Großefehn bearbeitet wird. Das geplante Sanierungskonzept (Vorentwurfsgutachten, Stand Juni 2013) sieht eine energetische Sanierung der Schule und Turnhalle mit einer geschätzten Heizenergieeinsparung von etwa 40 % bis 60 % vor und es soll der Effizienzhaus-Standard 100 erreicht werden.

Die Gesamtkosten der Sanierung können noch nicht beziffert werden, dürften aber erfahrungsgemäß mit spezifischen Sanierungskosten von etwa 500 €/m² bis 700 €/m² beziffert werden.

Im Anhang 6 befindet sich ein Maßnahmensteckbrief zum Sanierungskonzept der Cirksena-Schule.

❑ Zielwerte für energieeffiziente Nicht-Wohngebäude

Zur Einschätzung des Einsparpotenzials der Cirksena-Schule dient die Auswertung des Primärenergiekennwertes von sanierten Schulen aus dem Modellprojekt des BMWi (Begleitforschung Energieeffiziente Schulen, EnEff-Schule).
Der Primärenergiekennwert (für Heizung, Strom und Hilfsenergie) nach einer Sanierung beträgt bei den untersuchten Schulen etwa 60 kWh_P/m^2a. Inklusive der Beleuchtung und sonstigen Stromanwendungen sind Kennwerte um 100 kWh_P/m^2 p. a. bis 120 kWh_P/m^2 p. a. erreichbar.
Dieser Zielkorridor des Primärenergiekennwertes von 100 kWh_P/m^2 p. a. bis 120 kWh_P/m^2 p. a. kann derzeit als „best practice“ für Schulgebäude oder auch Büro-/Verwaltungsgebäude bezeichnet werden.

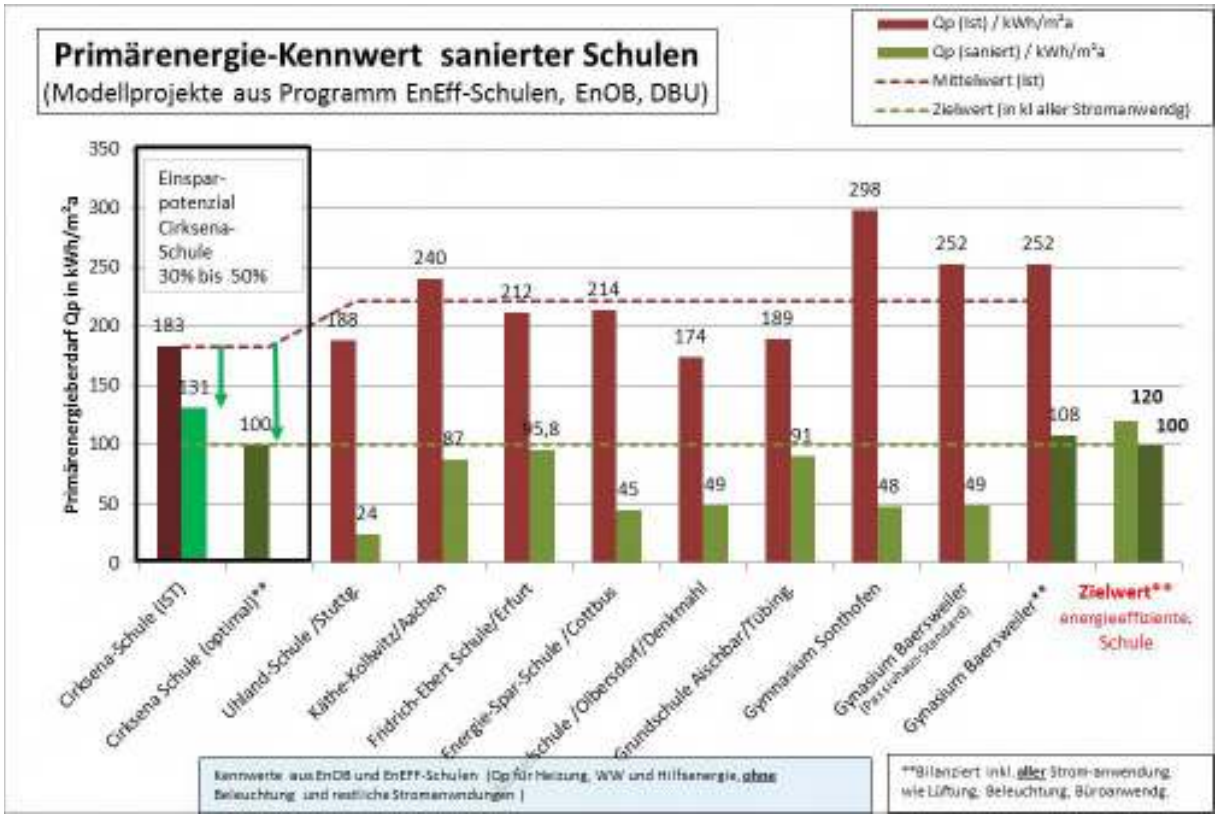


Abbildung 33: Primärenergiewerte von sanierten Schulen, Modellprojekt (EnEff-Schule)

Dementsprechend besteht für die Cirksenaschule ein Einsparpotenzial von bis zu 50 %, bezogen auf den Primärenergie-Kennwert. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Konzeptstudie.

Die Sanierung der Cirksenaschule kann als „sichtbare“ Aktivität der Stadt Emden im Rahmen der energetischen Quartierssanierung wirken und hat damit auch die Funktion als „Leuchtturm-Projekt “ im Bereich der Gebäudesanierung.

Bei dem geplanten Betrieb als Ganztagsschule mit täglich bis zu zehn Betriebsstunden ist abzusehen, dass die Effizienzmaßnahmen wegen der größeren Einsparwirkung hier besonders wirtschaftlich sind, im Gegensatz zu anderen Schulen und Gebäuden (mit geringeren Nutzungszeiten). Die Sanierungsmittel sind hier also besonders effizient eingesetzt.

Die Sanierung der Schule hin zu einem solch hohen Effizienzstandard ist damit auch ein deutliches Signal für alle anderen Akteure im Quartier.

❑ Öffentliche Infrastruktur

Die Auswertung des Stromverbrauches der Straßenbeleuchtung und ein Vergleich der Kennzahlen „Stromverbrauch pro Km“ und „Stromverbrauch pro Lichtpunkt“ mit 50 anderen Kommunen belegen den wenig effizienten Status der Beleuchtung in PAT mit überwiegend eingesetzten Quecksilberdampflampen (HQL).

In einigen Bereichen sind bereits effiziente Metalldampf-Lampen (z. B. Cosmopolice) oder Kompaktleuchtstofflampen eingesetzt.

Aufgrund des EU-weiten Verbots von Quecksilberdampflampen ab 2015 sind schätzungsweise bei 255 Lichtpunkten die Leuchte mit Leuchtmittel und gegebenenfalls auch der Mast zu erneuern. Bei Einsatz der LED-Technik und Steuerung kann mit bis 80 % an Einsparung gerechnet werden.

Damit beträgt das Einsparpotenzial nach der Erneuerung der Straßenbeleuchtung im Quartier innerhalb der nächsten zehn Jahre rund 52 t CO_2 p. a.

Tabelle 20: Straßenbeleuchtung und Energiebilanz

Ist-Zustand		**Sanierungspotenzial**
Gesamte installierte Leistung	37,4 W	26,4 kW
Anzahl Lichtpunkte	442 Masten	255 Lichtpunkte
Brennstunden	4.000 Std. p. a.	Einsparung durch LED-Technik, Steuerung 80 %
Stromverbrauch	149,4 MWh p. a.	84,6 MWh p. a.
CO_2-Emission	72,5 t p. a.	41,1 t p. a. → 57 % → 16.921 € p. a. an Stromkosten
davon sind bereits effiziente Lampen Kompakt-Leuchtstofflampen Metalldampf-Cosmopolice	 10,9 kW 187 Lichtpunkte	Investitionen für 255 Leuchten: 140.250 €
	stat. Amortisation	**8,3 Jahre**

5.2 Erzeugungs- und versorgungstechnische Potenziale

5.2.1 Effiziente Heizungsanlagen

Eine funktionierende Heizung bedeutet nicht, dass diese auch effizient arbeitet. Dafür müssen die verschiedenen Komponenten – vom Heizkessel über die Umwälzpumpe bis zu den Thermostatventilen – richtig eingestellt und auf den Gebäudebedarf abgestimmt sein. Das ist bislang nur bei etwa 10 % der Heizungsanlagen in Deutschland der Fall.

Ein von einem Fachbetrieb vorgenommener hydraulischer Abgleich des Heizsystems beinhaltet die Nachrüstung von voreinstellbaren Thermostatventilen inklusive einer Berechnung der Einstellwerte. Das Prinzip des hydraulischen Abgleiches gilt für alle Heizsysteme und ist nicht nur bei einer Brennwert-Heizung sinnvoll, sondern gerade auch bei Nahwärmelösungen mit Blockheizkraftwerk (im Folgenden BHKW).

Die in der Optimus-Feldstudie (Optimus 2005) nachgewiesenen Einsparungen liegen je nach Heizsystem und Gebäudeart zwischen 5 % bis 15 % (inklusive einer nennenswerten Einsparung beim Pumpenstrom) durch die Nachrüstung von voreinstellbaren Thermostatventilen, dem Einsatz von Hocheffizienzpumpen und exakt regelnden Thermostatköpfen.

Abbildung 34: Kosten und Ersparnis des hydraulischen Abgleichs
(Quelle: co2online)

Diese als eher „gering-investiv“ zu bezeichnende Maßnahme hat eine entsprechend große Bedeutung für das Quartier, da sie immer zum „bestmöglichen Zeitpunkt“ – der Erneuerung der Heizanlage –, aber auch unabhängig davon umgesetzt werden kann. Dies gilt sowohl für EFH als auch für die Gebäude von Wohnungswirtschaft und Eigentümergemeinschaften im gesamten Quartier.

Da zu erwarten ist, dass ein hoher Anteil der privaten Eigentümer in den nächsten Jahren keine umfassenden Wärmedämmmaßnahmen an ihren Gebäuden schultern können oder wollen (vgl. Alters- und Sozialstruktur des Quartiers), kommt dieser Umrüstung und Optimierung der Heizanlagen die Funktion einer **Querschnittsmaßnahme** zu. Dies ist bei der gesamten kommunikativen Arbeit zum Quartierskonzept entsprechend einzubinden.

5.2.2 Nahwärme-Inseln mit Kraft-Wärme-Kopplung

Die Entwicklung der Wärmedichte im Quartier ist abhängig von dem unter Umständen sehr „langatmigen“ Prozess der Gebäudesanierung und kann als ein erstes Kriterium zur Prüfung und Eignung für ein nachhaltiges Nahwärmekonzept dienen. Geht man davon aus, dass im Bestand der Heizenergiebedarf um mehr als 40 % bis 50 % gesenkt werden kann, so stellt sich die zukünftige Wärmedichte in den Teilquartieren etwa wie in der folgenden Abbildung dar.

Die nur langfristig rentablen Investitionen in eine Nahwärmeinfrastruktur und ein BHKW sind daher nur in den Teilquartieren mit einer verbleibenden hohen Wärmedichte sinnvoll.

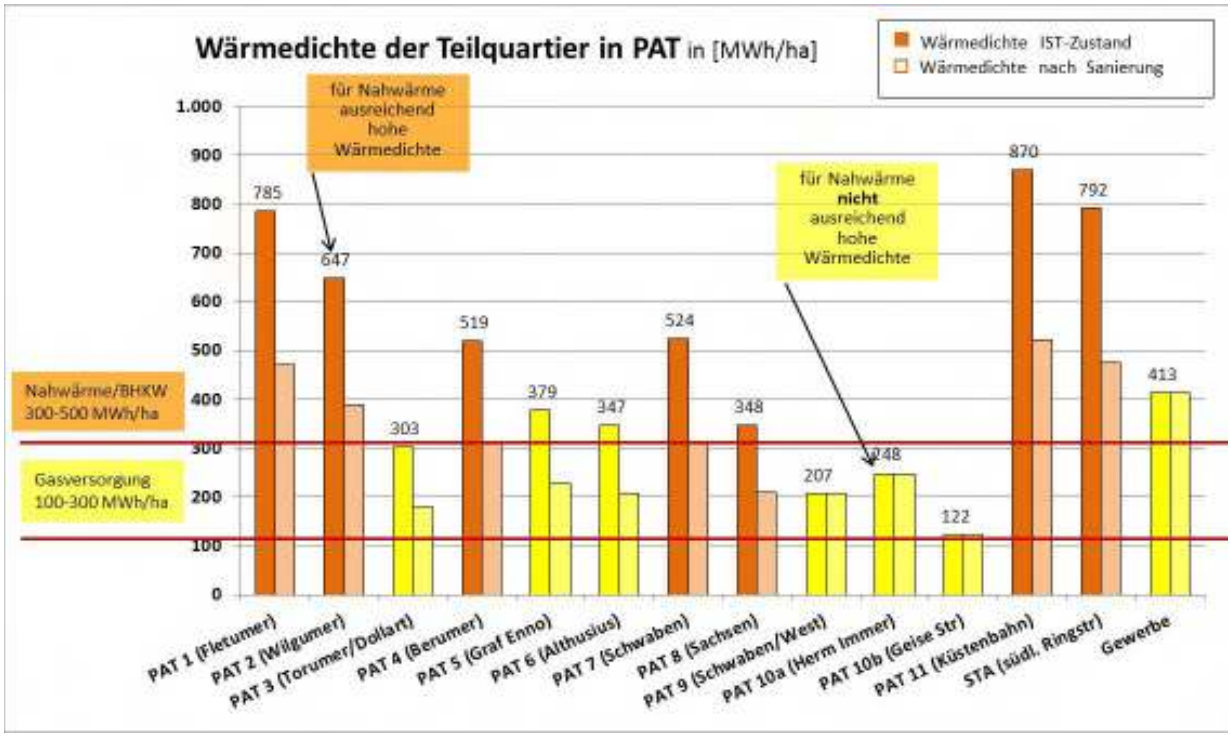


Abbildung 35: Wärmedichte in PAT

❑ Identifikation von Nahwärme-Inseln

Nahwärme-Inseln lassen sich in der Regel in Bereichen mit MFH gut realisieren, wo ein möglichst zentrales Gebäude (das als Heizzentrale dienen kann) vorhanden und wenn eine einfache Leitungsführung, z. B. über Grünstreifen etc., zur Erschließung der Häuser machbar ist. Perspektivisch sind sechs Gebiete für den Einsatz von Nahwärme, basierend auf erdgasbetriebenen BHKW, geeignet.

Nahwärmeinsel 1:
Sieben MFH der GEWOBA im nordwestlichen Teil der Schwabenstraße.

Nahwärmeinsel 2:
Elf größere MFH im südöstlichen Teil der Schwabenstraße mit dem benachbarten Arbeitsamt (mit mehreren Gebäudeteilen). Hier könnte auch eventuell die Heizzentrale platziert werden.

Nahwärmeinsel 3:
Vier größere MFH in der Sachsenstraße sowie größere Gebäude (ca. 20 bis 25) in der Graf-Johann- und der Graf-Enno-Straße.

Abbildung 36: Nahwärmeinseln 1, 2 und 3

Als Heizzentrale der Nahwärme-Insel könnte hier der benachbarte Bunker dienen. In Hamburg ist eine solche Lösung als Energiebunker für ein Stadtteil ausgebaut worden.[7]

Nahwärmeinsel 4

In der Nachbarschaft der Cirksena-Schule, die im Rahmen der Sanierung auch ein Mini-BHKW zur Wärmeversorgung erhalten könnte, befindet sich eine Vielzahl von MFH. Diese Konstellation kann in einem weiteren Schritt zur Heizzentrale und zur Versorgung der in unmittelbarer Nachbarschaft gelegenen MFH in der Berumer Straße, im südlichen Teil der Graf-Enno-Straße sowie in der Cirksenastraße ausgebaut werden.

Abbildung 37: Nahwärmeinsel 4

In einem Umkreis von 250 m befinden sich sieben große und mehr als 30 kleine bis mittelgroße MFH, die ganzjährig mit Heizwärme und Warmwasser über ein zu verlegendes Nahwärmenetz versorgt werden könnten. Da das BHKW im Sommer durch den Schulbetrieb nicht ausgelastet ist, kann durch den hohen Warmwasserbedarf der Wohngebäude eine Auslastung des BHKW gerade auch im Sommer gewährleistet werden. Damit sind für einen wirtschaftlichen Betrieb des BHKW entsprechend hohe Laufzeiten möglich.

7 vgl. Energiebunker Hamburg-Wilhelmsburg: http://www.iba-hamburg.de/themen-projekte/energiebunker/projekt/energiebunker.html und Emden, Nahwärmezentrale für Baugebiet Neuer Delft: http://stadtwerke-emden.de/waerme/nahwaerme.html

Nahwärmeinsel öffentliche Gebäude (Nahwärmeinsel 5)
Südliche Ringstraße (Nahwärmeinsel 6)

Die Konzentration einer Vielzahl von öffentlichen Gebäuden im Bereich der südlichen Ringstraße lässt ein gewisses Potenzial für die KWK erwarten. Aufgrund der fehlenden sommerlichen Wärmeabnahme (fehlender Warmwasserbedarf) ist auch bei einer kleinen Dimension des BHKWs nur mit geringen Volllaststunden zu rechnen.

Hier müsste das Nahwärmenetz mit den benachbarten und geeigneten größeren MFH verbunden werden, damit die Auslastung vor allem im Sommer einen wirtschaftlichen Betrieb zulässt.
Dies kann im Rahmen der Detailkonzepte der öffentlichen Gebäude weiter untersucht werden.

Abbildung 38: Nahwärmeinseln 5 und 6

Nahwärmeinsel im Gewerbegebiet (Nahwärmeinsel 7)

Im Gewerbegebiet können durch Einzelfallprüfung (im Rahmen der geplanten Beratungskampagnen für das Gewerbe) weitere geeignete Objekte gefunden werden. Die Stadtwerke Emden prüfen derzeit einige Betriebe und deren unmittelbare Nachbarschaft.

Wärmedichte der Nahwärmeinseln nach Sanierung der Wohngebäude

In diesen ausgewählten Teilgebieten ist zu erwarten, dass auch nach Sanierung der Gebäude eine ausreichend große Wärmedichte für den Betrieb eines BHKWs vorhanden sein wird. Die Auslegung eines BHKWs muss wärmeorientiert erfolgen und die Heizleistung sollte sich an der „Faustzahl“ von 20 % bis 25 % der (zukünftigen) Heizlast der Wohngebäude orientieren. Damit sind Laufzeiten in der Größenordnung von 5.000 oder 6.000 Stunden p. a. möglich, womit ein wirtschaftlicher Betrieb des BHKWs in der Regel gegeben ist.
Durch einen Ausbau des Netzes und den Anschluss weiterer benachbarter Gebäude kann der Rückgang der Wärmedichte bei bereits angeschlossenen und nachträglich sanierten Gebäuden wieder ausgeglichen werden.

❑ Potenzialabschätzung für Nahwärmelösungen

Geht man im sanierten Zustand von einem Verbrauchskennwert für Heizung und Warmwasser von etwa 100 kWh/m² p. a. aus und berücksichtigt, dass nicht alle Gebäude im Teilquartier an Nahwärme angeschlossen werden können, ergeben sich bei einer eher kleinen Dimensionierung der BHKW-Leistung (20 % der reduzierten Heizlast der sanierten Gebäude) etwa folgende Eckdaten der BHKW-Leistung ein Einspareffekt:

Tabelle 21: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplung

KWK-Potenzial durch Mini-BHKW	Szenario "nach Sanierung" / mit fossilem Erdgas			Kennwert Heizung plus Warmwasser (Mittelwert)		103 kWh/m²a		Strom-verbrauch	2700	kWh pro Haushalt (Mittelwert)	
Teilquartier / Nahwärme-Insel #	Wohn-/Nutz-fläche	Anzahl Gebäude	Anteil Gebäude KWK geeignet	BHKW Auslegung (20% der therm Leistung = 5.500 Vollaststunden)		produzierte Energie aus KWK		Deckungsrate KWK für Teilquartier/ Nahwärmeinsel		Netto CO2-Einsparung bezogen auf 100% der Gebäude	
				20%		Wärme	Strom	Wärme	Strom		
	[m²]			kW_{therm}	kW_{elt}	MWh/a	MWh/a	in %	in %	t/a	rel in %
#1 MFH (GEWOBA) Schwabenstr. (nord/westl)	4.592	7	100%	48	24	253	131	55%	87%	25	14%
#2 Arbeitsamt plus MFH Schwabenstr (süd/ostl)	18.816	15	100%	188	111	1.035	618	69%	80%	120	18%
#3 Sachsenstr /Grf Johann/ Grf Enno /& Bunker als Heizzentrale	16.276	35	83%	135	72	747	395	36%	47%	82	12%
#4 Cirksena-Schule plus Graf Enno/Berumer/ Cirksena süd/nord	29.313	74	85%	250	129	1.371	711	45%	64%	141	13%
KWK Potenzial für gesamtes Quartier	68.997	57		619 kW_{therm}	337 kW_{elt}	3.406 MWh/a	1.855 MWh/a	48%	64%	368 t/a	14% Reduktion
	Anzahl WE	918									

*Anmerkung: KWK-Potenzial nach Sanierung der Gebäude mit reduziertem Wärmebedarf auf dem Niveau von 100 kWh/m² p. a., auf der Basis **von fossilem Erdgas** und Verdrängung des Emder Strommixes mit 485 g/kWh.*

Als zukunftsfähige Option kann statt fossilem Erdgas auch Bio-Methan für den KWK-Betrieb eingesetzt werden. Mit Biomethan kann die KWK-Lösung insgesamt über 1.000 t CO_2 vermeiden.

Tabelle 22: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplung

KWK-Potenzial durch Mini-BHKW	Szenario "nach Sanierung" plus Biomethan			Kennwert Heizung plus Warmwasser (Mittelwert)		103 kWh/m²a		Strom-verbrauch	2700	kWh pro Haushalt (Mittelwert)	
Teilquartier / Nahwärme-Insel #	Wohn-/Nutz-fläche	Anzahl Gebäude	Anteil Gebäude KWK geeignet	BHKW Auslegung (20% der therm Leistung = 5.500 Vollaststunden)		produzierte Energie aus KWK		Deckungsrate KWK für Teilquartier/ Nahwärmeinsel		Netto CO2-Einsparung bezogen auf 100% der Gebäude	
				20%		Wärme	Strom	Wärme	Strom		
	[m²]			kW_{therm}	kW_{elt}	MWh/a	MWh/a	in %	in %	t/a	rel in %
#1 MFH (GEWOBA) Schwabenstr. (nord/westl)	4.592	7	100%	48	24	253	131	55%	87%	75	49%
#2 Arbeitsamt plus MFH Schwabenstr (süd/ostl)	18.816	15	100%	188	111	1.035	618	69%	80%	280	49%
#3 Sachsenstr /Grf Johann/ Grf Enno /& Bunker als Heizzentrale	16.276	35	83%	135	72	747	395	36%	47%	306	49%
#4 Cirksena-Schule plus Graf Enno/Berumer/ Cirksena süd/nord	29.313	74	85%	250	129	1.371	711	45%	64%	473	49%
KWK Potenzial für gesamtes Quartier	68.997	57		619 kW_{therm}	337 kW_{elt}	3.406 MWh/a	1.855 MWh/a	48%	64%	1.134 t/a	49% Reduktion
	Anzahl WE	918									
*Emissiosnfaktor Biomethan/Windgas		0,122 kg/kWh		*Emissionsfaktor Strom-Mix mit erhöhtem Anteil Strom aus EE						0,340 kg/kWh	

*Anmerkung: KWK-Potenzial nach Sanierung der Gebäude mit reduziertem Wärmebedarf auf eine Niveau von 100 kWh/m²a, auf der Basis **Biomethan/Windgas** und Verdrängung des Emder Strommix mit erhöhtem Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien (340 g/kWh).*

Insgesamt besteht nach Sanierung aller Gebäude auf etwa 100 kWh/m² Heizenergieverbrauch (inklusive Warmwasser) ein BHKW-Potenzial mit einer Leistung von etwa 330 kW elektrischer bzw. 600 kW thermischer Leistung. Damit können etwa die Hälfte des Wärme- und über 60 % des Strombedarfes in den Nahwärme-Inseln abgedeckt werden.

- **KWK-Potenzial bei Einsatz von fossilem Erdgas bzw. Biomethan**

Die zusätzliche CO_2-Einsparung durch die KWK (nach Wärmedämmung der Gebäude) beträgt bei Einsatz von Erdgas nur 14 % (entspricht 368 Tonnen CO_2 p. a.), bei Einsatz von Biomethan jedoch 49 % entsprechend 1.134 t p. a.

Es zeichnet sich bereits ab, dass die KWK in Emden langfristig nur auf der Basis von Biomethan hohe Klimaschutzeffekte hat. Dies liegt an dem „günstigen" Strommix in Emden (485 g/kWK) der für bundesdeutsche Verhältnisse (BRD-Mix 566 g/kWh[8]) bereits einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien aufweist. Wenn der Stromanteil der erneuerbaren Energien in Emden zukünftig weiter steigt, hat die KWK auf der Basis von fossilem Erdgas nur noch geringe Klimaschutzvorteile.

Damit steigt die Bedeutung von Biomethan bzw. von Windgas (Power to gas) (dena 2012) bei der Anwendung im Bereich der KWK.

KWK-Potenzial für den *unsanierten Zustand:* *Würde man vom derzeitigen mittleren Verbrauchsniveau aller MFH von 145 kWh/m²a ausgehen, ergäbe sich bei Einsatz von Erdgas und Verdrängung des Strommixes (485 g/kWh) eine CO_2-Einsparung von über 740 t CO_2 p. a. durch die KWK-Lösungen. Jedoch sollten immer zuerst die wirtschaftlich erschließbaren Einsparpotenziale der Wärmedämmung vor dem Einsatz der KWK-Wärmeerzeugung umgesetzt werden.*

8 CO_2-Emissionen des deutschen Strommixes 1990-2011, UBA 2012, www.umweltbundesamt.de/

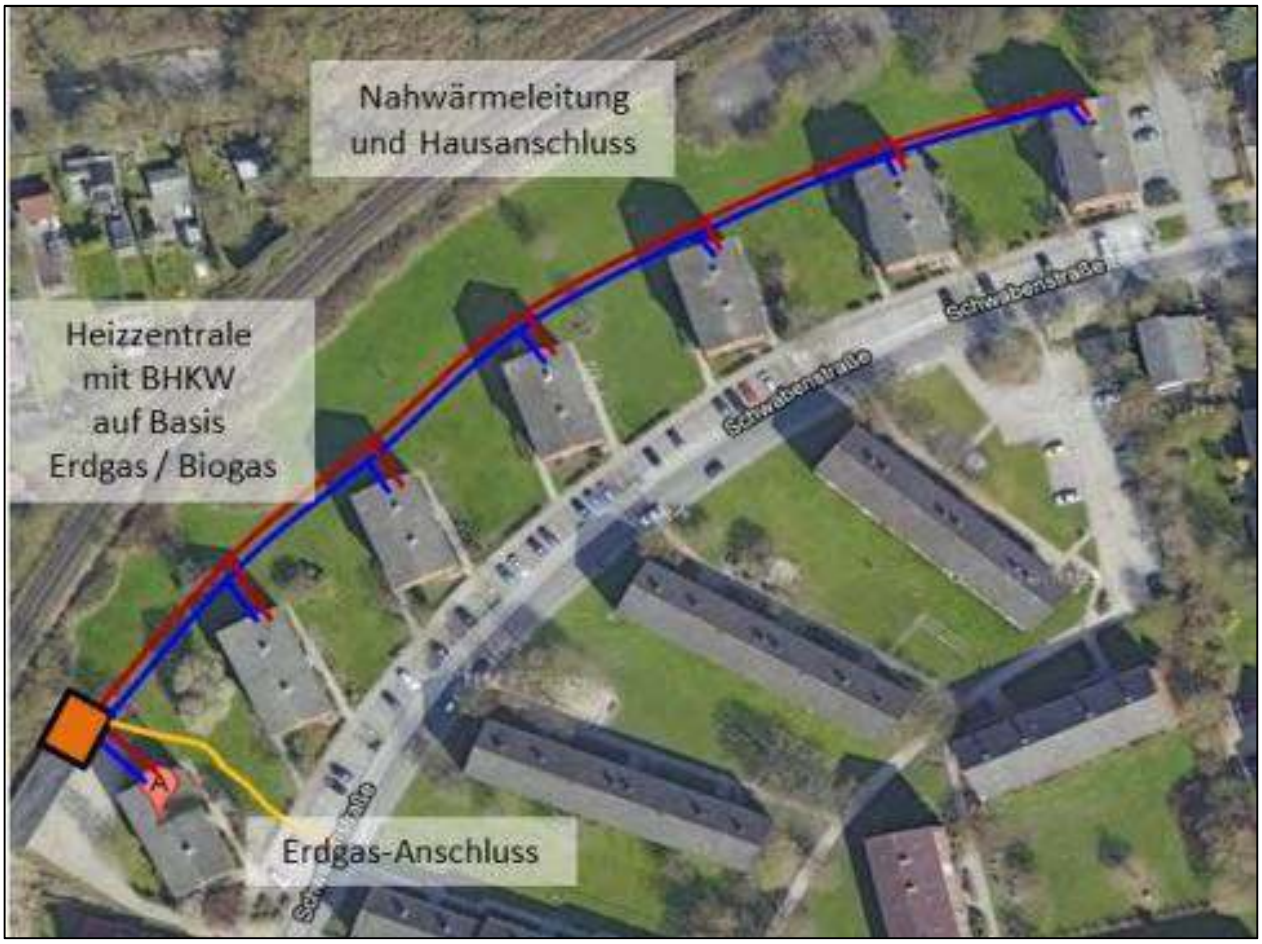


Abbildung 39: Beispiel für Leitungsführung in der Nahwärmeinsel 1 (GEWOBA, Schwabenstraße)

❑ Vor- und Nachteile der KWK-Wärme

Um die Nahwärme in einem Gebäude nutzbar zu machen, muss eine zentrale Versorgungsstruktur im Gebäude vorhanden sein. Da in PAT überwiegend eine dezentrale Versorgung über Etagenheizungen vorliegt, bedeutet dies einen nicht unerheblichen Aufwand für die Heizungs- und Warmwasser-Zentralisierung. Demgegenüber hat eine Etagenheizung wesentlich höhere Kosten für die jährliche Wartung der Therme, Schornsteinfegergebühren, spezifisch höhere Gaspreise sowie einen hohen Gas-Grundpreis.

Letztlich kann hier nur ein **Vollkostenvergleich** der Versorgungsvarianten mit allen relevanten Kostenbestandteilen, wie kapital-, betriebs- und verbrauchsgebundene Kosten sowie die zukünftige Heizkostenentwicklung aus Sicht der Mieter/des Nutzers transparent aufzeigen.

Für einen Systemvergleich (Vollkostenvergleich) von

- Nahwärmeanschluss, Heizungszentralisierung mit wohnungsweiser Kompaktstation und
- dezentrale Etagenheizung, Gas-Brennwert-Technik, Schornsteinsanierung etc.

sind zusätzlich alle energetisch bedingten Nebenkosten, wie unterschiedliche Wartungskosten, Heizkostenabrechnung, Schornsteinfeger, unterschiedliche Energiepreise, Grundpreise und Leistungspreise, einzurechnen und dem Wärmepreis des Nahwärmenetzes gegenüberzustellen.

Ein Vorteil der Nahwärme aus KWK ist der deutlich bessere Primärenergiefaktor der Versorgung gegenüber einer reinen wohnungsweisen Gas-Brennwert-Lösung. Dies schafft einen gewissen Spielraum (bei den Dämmstärken) zur Zielerreichung der KfW-Anforderungen bei einem angestrebten Effizienzhaus-Standard. Dies muss gemeinsam mit den Wohnungsunternehmen im Detail weiter diskutiert werden.

Die Studie „Verteilnetze bei der Modernisierung“ (Ostfalia 2012) gibt zu diesem Themenbereich eine klare Entscheidungshilfe. Als Fazit dieser Studie kann geschlossen werden, dass es sinnvoll ist, bereits bestehende Bedingungen zu belassen:

Bereits zentralversorgte Gebäude sollten weiter zentral beheizt werden, da ein Rückbau (als Etagenheizung) meist unwirtschaftlich und nicht sinnvoll wäre.

- Gebäude mit Etagenheizungen sollten die bisherige Art der Beheizung beibehalten.
- Unter ökologischen Aspekten kann aber eine Zentralisierung trotz höherer endenergetischer Verluste (durch Wärmeverteilung und WW-Zirkulation bei schlecht gedämmten Rohrleitungen sinnvoll sein, wenn damit der Anschluss an Nah-/Fernwärme aus KWK oder der Einsatz regenerativer Energien ermöglicht wird.
- In jedem Fall werden die Brennwerttechnik und Hocheffizienzpumpen empfohlen.
- Der Einsatz von BHKW wird nur nach einer Modernisierung und mit einer Voruntersuchung zum Strom- und Wärmebedarf empfohlen.
- Mit steigender Tendenz kommen auch kombinierte Heizungs- und Trinkwarmwassernetze als Zwei-Leiter-Systeme und wohnungsweise Kompaktstationen zum Einsatz.
- Solarwärme in Verbindung mit Gas-Brennwert-Anlagen sollte erst im Zuge einer kompletten Anlagenmodernisierung eingebaut werden (grenzwirtschaftliche Betrachtung, Solarwärme in Verbindung mit KWK ist nicht sinnvoll).

5.2.3 Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung (Strom erzeugende Heizung)

Die Gas-Brennwerttechnik ist inzwischen technologisch ausgereift und birgt kaum noch Verbesserungspotenzial. Daher stellt das Prinzip der „Strom erzeugenden Heizung“ einen konsequenten Schritt dar, die Energieeffizienz von Heizsystemen für kleinere Wohngebäude weiter zu steigern und damit wertvolle Primärenergie und CO_2 einzusparen.

Inzwischen steht eine innovative Technik zur Verfügung, die mittelfristig Einzug in die Heizungskeller von EFH, ZFH und kleineren MFH halten wird. Ziel einer Strom erzeugenden Heizung (Mikro-KWK-Heizgerät) ist es, im Haus möglichst viel Wärme und Strom durch KWK zu erzeugen. Die Mikro-KWK-Heizgeräte sind daher für die Wärme-Grundversorgung ausgelegt. Abhängig von der Größe des Pufferspeichers kann bei der Heizwärme eine Deckungsrate von 40 % bis 70 % erreicht werden.

❑ Eignung der Gebäude für die Mikro-KWK

Prinzipiell eignen sich EFH, ZFH und kleine MFH mit hinreichendem Wärmebedarf, einem entsprechend hohen Strombedarf und ausreichenden Platzverhältnissen für die Installation einer Mikro-KWK-Anlage (Anschluss an das Erdgasversorgungsnetz vorausgesetzt). Wichtig ist auch, dass der gesamte Warmwasserbedarf über die zentrale Versorgung mit abgedeckt wird, damit auch in der Sommerzeit eine gewisse Laufzeit der Anlage möglich ist.

Vor allem für die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden, deren Wärmebedarf über denen von Neubauten liegt, ist die Mikro-KWK eine interessante Lösung. Damit die Vorteile voll genutzt werden können, muss die Anlage ausreichend ausgelastet sein (Ziel 4.000 bis 5.000 Volllaststunden p. a.). Hierfür sollte der Gasverbrauch (brennwertbezogen) eines (teilsanierten) EFH, ZFH oder eines DH von mindestens 40.000 kWh bei einem Sterling-System bzw. mehr als 30.000 kWh bei einem Otto-Motorsystem betragen.

Beträgt der Stromverbrauch des Haushalts mehr als 4.000 kWh p. a., kann von einem entsprechend höheren Eigenverbrauch des selbsterzeugten Stromes ausgegangen werden. Mit steigender Auslastung und steigendem Eigenverbrauch des erzeugten Stromes erhöhen sich Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Gerätes. Ist der Haushalt bereits sehr stromeffizient (weniger als 3.000 kWh p. a.), ist die Mikro-KWK jedoch wirtschaftlich weniger interessant.

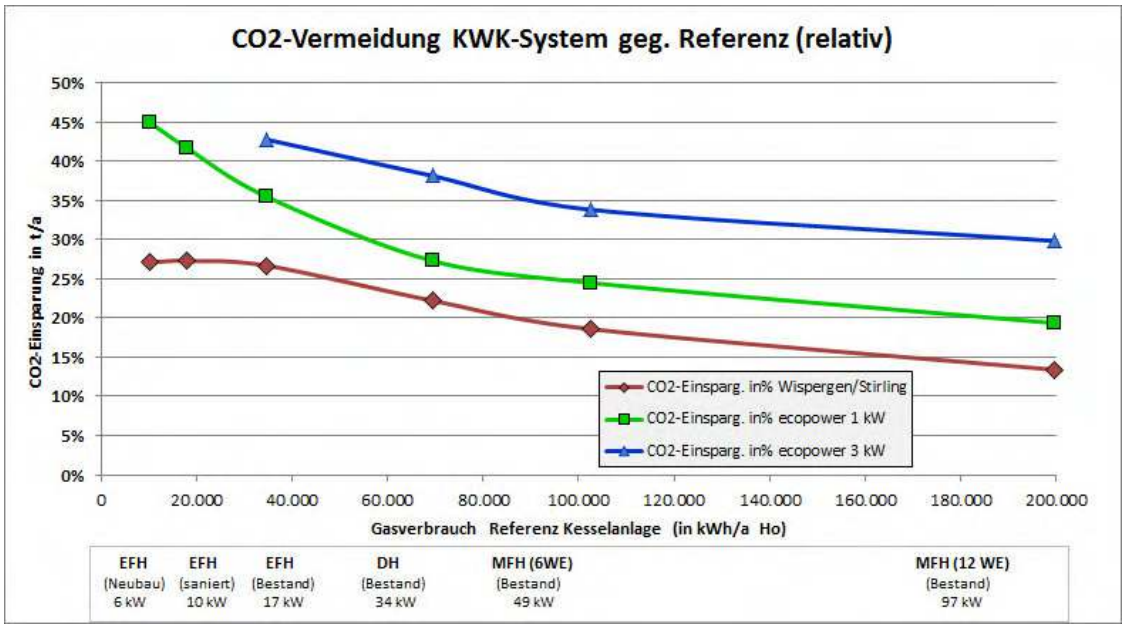


Abbildung 40: CO_2-Reduktion für Mikro-KWK-Systeme

In kleineren MFH kann das Mikro-KWK-System die Wärmegrundlast sowie die gesamte Warmwasserbereitung übernehmen und damit einen Großteil des Allgemeinstrombedarfs abdecken (z. B. Verbrauch der gesamten Heizzentrale, Strom der Treppenhaus-/Kellerbeleuchtung etc.). Der vorhandene Kessel dient dann als Spitzenlastkessel.

Auch für kleine Gewerbebetriebe mit einem vergleichbar hohen Wärme- und Warmwasserbedarf, aber meist deutlich höherem Strombedarf als Wohngebäude, ist eine Mikro-KWK eine wirtschaftlich interessante Versorgungslösung.

- **Potenzial der Mikro-KWK**

Bei der gekoppelten Erzeugung von Wärme und Strom wird der eingesetzte Brennstoff effizienter genutzt und wertvolle Primärenergie eingespart. Der CO_2-Ausstoß kann um 25 % bis 35 % reduziert werden.

Ein Mikro-KWK-Heizgerät lohnt sich daher aus ökologischer Sicht und ist unter bestimmten Randbedingungen auch ökonomisch sinnvoll (mit steigendem Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix sinkt jedoch die CO_2-Reduktion der Mikro-KWK).

Der ökonomische Vorteil besteht in erster Linie darin, den erzeugten Strom möglichst selbst im Haus zu nutzen. Die derzeitige staatliche Förderung der „eigenen“ Stromproduktion ist zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit derzeit noch erforderlich.

5.2.4 Substitution von Heizöl/Flüssiggas

Aus der Schornsteinfegerstatistik ist abzuleiten, dass 31 (mit Heizöl und Flüssiggas gefeuerte) Heizkessel älter als 20 Jahre sind und kurz bis mittelfristig ein Ersatz anstehen wird (dazu gehören auch einige Anlagen mit Leistungen über 50 kW). Diese sind verteilt auf Wohngebäude und Anlagen im gewerblichen Bereich.
Sämtliche Heizöl- und Flüssiggas-Kesselanlagen verursachen eine CO_2-Emission von etwa 660 t p. a., entsprechend 2,5 % der gesamten CO_2-Emission des Quartiers.

Substitution durch Gas-Brennwert und Nahwärme

Geht man davon aus, dass mittelfristig zwei Drittel dieser Anlagen durch moderne Gas-Brennwert-Systeme oder sogar durch Verdichtung/Ausbau der Nahwärme-Inseln ersetzt werden können, lassen sich mindestens 300 t CO_2 p. a. (bei Ersatz durch Erdgas) einsparen. Dies entspricht einer Reduktion von etwa 1,2 % für das gesamte Quartier, bei Ersatz durch Nahwärme aus KWK noch wesentlich mehr.

Erdgas mit Biogas-Anteil

Denkbar ist auch, dass zukünftig ein (eher geringer) Anteil von Heizungen mit Erdgas inklusive eines geringen Anteils von Biogas (5 % bis 10 %) befeuert wird.

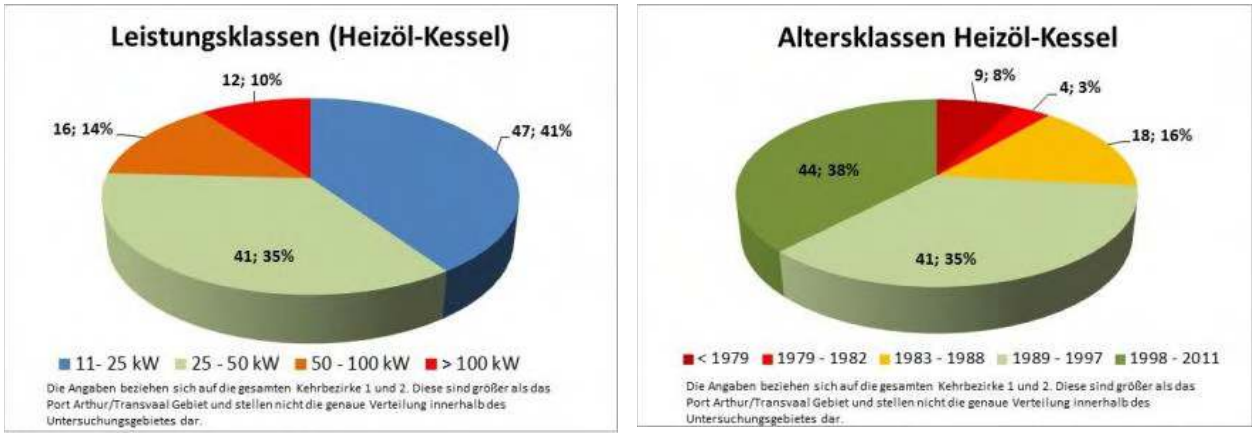


Abbildung 41: Alters- und Leistungsklassen der vorhandenen Ölheizungen

5.3 Potenziale der Effizienzsteigerung

5.3.1 Haushaltsstrom im Sektor Privathaushalte

Der Stromverbrauch der privaten Haushalte im Quartier trägt zu mehr als einem Viertel der energiebedingten CO_2-Emissionen bei. Trotz erheblicher Verbesserungen beispielsweise bei der Effizienz von Haushaltsgeräten finden sich gerade in diesem Verbrauchssegment nach wie vor beträchtliche Stromsparpotenziale. Entsprechend groß ist der mögliche Klimaschutzbeitrag des Haushaltssektors. Die Stromeinsparpotenziale je nach Anwendungsbereich können sowohl durch investive Maßnahmen als auch durch ein geändertes Nutzerverhalten erschlossen werden.

Abbildung 42: Mittlerer Stromverbrauch pro Haushalt in den Teilquartieren in kWh p. a.

Der mittlere Stromverbrauch in PAT beträgt etwa 2.800 kWh p. a. bei durchschnittlich 2,1 Personen je Haushalt. Je nach Teilquartier liegt der mittlere Verbrauch im Bereich von 2.100 kWh p. a. bis 3.500 kWh p. a. pro Wohneinheit. Tendenziell weisen Bereiche mit hohem Anteil an EFH (PAT 5, PAT 9, PAT 10) auch höhere Stromverbräuche auf. Haushalte im Geschosswohnungsbau dagegen haben eher einen niedrigen Stromverbrauch (PAT 1, PAT 7, PAT 11).

❑ Stromeffizienz im Einzelhaushalt

Das gesamte theoretische Potenzial, das sich durch die Anschaffung effizienter Haushaltsgeräte sowie den Austausch strombetriebener Heizungen, elektrischer Warmwassererzeuger und einer effizienten Beleuchtung etc., also durch investives Verhalten, erschließen ließe, beträgt je nach Anwendungsbereich 20 %, z.T. auch bis zu 80 %. Bei Umsetzung sämtlicher Potenziale ergibt sich summiert schätzungsweise eine Einsparung von 20 % bis 50 %.

Modellrechnungen verschiedener Institutionen belegen dieses Potenzial bei Einsatz der derzeit marktverfügbaren Bestgeräte und Techniken (ecotopten, Öko-Institut 2009, Wupl 2011, Prognos 12/10). Am Beispiel eines Zwei-Personen-Haushaltes ist dies in folgender Grafik aufgezeigt.

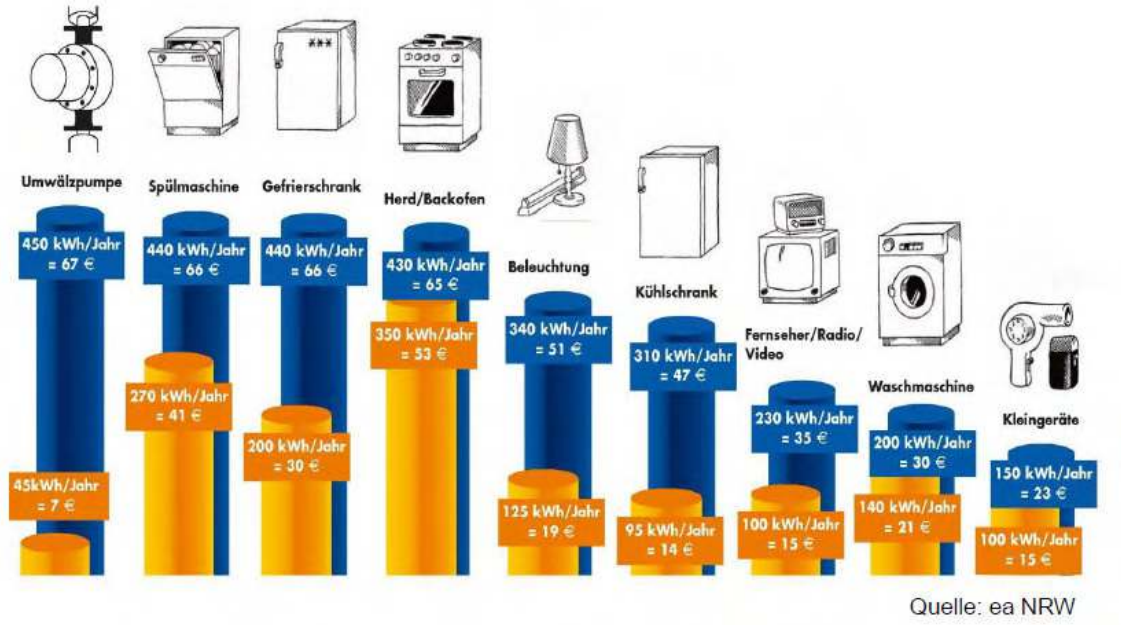


Abbildung 43: Stromverbrauch energieeffizienter und alter Haushaltsgeräte (Quelle: EnergieAgentur NRW)

❑ Potenzialabschätzung für das gesamte Quartier

Die Einschätzung des Stromverbrauchs der privaten Haushalte im untersuchten Quartier lässt sich an Hand der folgenden Grafik ableiten. Abhängig von der Haushaltsgröße und der Art der Warmwasserbereitung ergeben sich je nach Ausstattung und Effizienz der Haushaltsgeräte typische Verbräuche. Bei der vorgefundenen Beheizungsstruktur (überwiegend Gas-Thermen/ Etagenheizungen) kann für das Quartier das Schema „ohne elektrische Warmwasserbereitung“ zur Beurteilung herangezogen werden.

Aus der Einschätzung der mittleren Verbrauchshöhe kann geschlossen werden, dass der Stromverbrauch aller Haushalte im Quartier durchaus noch den üblichen Verhältnissen entspricht und damit entsprechend große Einsparpotenziale von 10 % bis 30 % vorhanden sind. Um dieses Potenzial erschließen zu können, bedarf es vor allem Information, Aufklärung und Beratung der Haushalte (zum richtigen Zeitpunkt. z. B. bei Neuanschaffung von Geräten).

Die Verbraucher benötigen Hilfestellungen bei den Fragen: Wo lohnt es sich anzufangen? Was kann gleich umgesetzt werden, wo sollte eine anstehende Neuanschaffung abgewartet werden, welche verhaltensbedingte Maßnahmen bringen welchen Einspareffekt?

Es ist jedoch zu erwarten, dass das reale Einsparpotenzial deutlich geringer ausfallen wird. Der allgemeine Trend der Stromverbrauchsentwicklung im Sektor Haushalte in Deutschland zeigt, dass trotz verfügbarer Einspartechniken die Effizienzsteigerungen durch den sogenannten Rebound-Effekt[9] wieder aufgezehrt werden. Damit kommt allen Maßnahmen zur Stromeinsparung bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes eine wichtige Schlüsselrolle zu, da sonst der Strom-Verbrauch sogar ansteigen wird.

9 Mit Rebound (englisch für Abprall) wird in der Energieökonomie der Umstand bezeichnet, dass das Einsparpotenzial von Effizienzsteigerungen nicht oder nur teilweise verwirklicht wird.

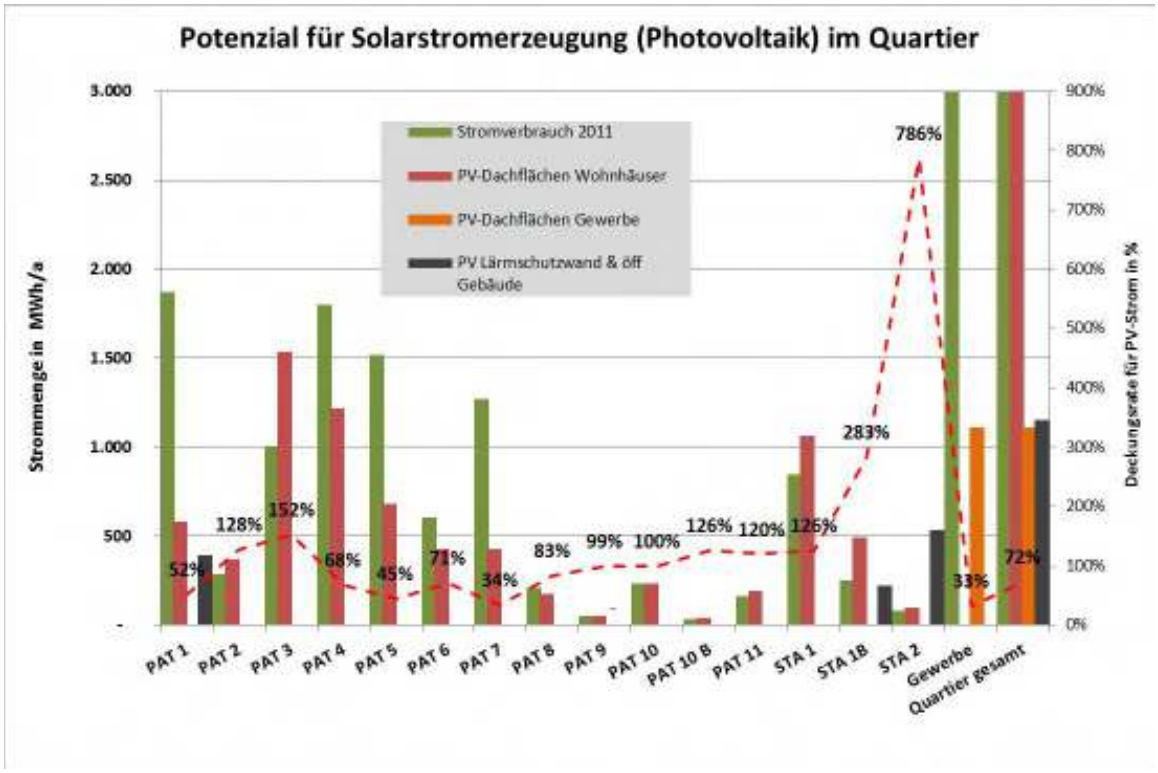


Abbildung 44: Stromverbrauch der Haushalte in PAT und Orientierungswerte nach Haushaltsgröße ohne Warmwasserbereitung (Quelle: Strom-Check)

5.3.2 Energieeffizienz im Sektor Gewerbe

Drastisch steigende Energiepreise stellen eine zunehmende Belastung für die wirtschaftliche Entwicklung von Unternehmen in Deutschland dar. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes haben sich beispielsweise die Strompreise für Sondervertragskunden in Industrie und Gewerbe zwischen 2007 und 2012 um durchschnittlich 36 % erhöht.

Trotz des großen Interesses werden die Energieeinsparpotenziale von den Unternehmen vielfach unterschätzt. Am häufigsten (39 %) schätzten die Unternehmen ihr Einsparpotenzial auf weniger als 10 %. Rund 34 % sahen überhaupt kein Einsparpotenzial (KfW 2005).

Dem stehen Berichte von Energieberatern gegenüber, wonach sich in kleinen und mittleren Unternehmen häufig wirtschaftlich leicht erschließbare Energieeinsparpotenziale von bis zu 20 % finden lassen. Auch Studien anerkannter Forschungsinstitute beziffern das wirtschaftliche Energie-Einsparpotenzial in Industrie und Gewerbe auf ca. 20 %.

Die Erfahrung in Hannover oder Bremen im Rahmen der KfW-Effizienzberatung für KMU, der „ecoBizz-Kampagne“ oder Initiative „Gewerbe Impuls“ in Bremen mit impulshaft geförderten Energieberatungen (Initial- und Detailberatungen) bestätigen die hohen Einsparpotenziale in KMU und gewerblichen Unternehmen.

Eine Befragung der KfW von 520 Unternehmen aus dem Jahr 2005 zeigte, dass in den Unternehmen nach wie vor vielfältige Hemmnisse bestehen, die dazu führen, dass auch wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale nicht ausgeschöpft werden. Insbesondere finanzielle Restriktionen und Informationsdefizite stehen einer umfangreichen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen entgegen.

Verschiedene Studien sowie auch die Erfahrungen aus den Beratungskampagnen (Hohenlohe 2004, ISI 2012) zeigen, dass Zeitmangel und fehlendes internes Fachwissen oftmals dazu führen, dass Energieeinsparpotenziale von Unternehmen nicht erkannt werden. Eine verstärkte Förderung unabhängiger Energieberatung kann die Unternehmen dabei unterstützen, ihre Energieeffizienzpotenziale zu identifizieren und zu heben. Häufig wird eine externe Beratung nicht in Anspruch genommen, weil die Unternehmen den Nettonutzen der Beratungsmaßnahme nicht kennen.

Ein wichtiger Faktor für den Erfolg solcher Beratungsprogramme ist daher die Einbindung von lokalen und regionalen Akteuren (z. B. Industrie- und Handelskammern, lokale Energieagenturen und die Kommunen selbst), die aktiv Kontakt mit den Unternehmen vor Ort aufnehmen und diese zur Teilnahme am Beratungsprogramm motivieren (KfW 2005). Daher könnte die Einrichtung eines „Energieeffizienz-Tisches“ für alle (großen) Gewerbebetriebe der Stadt Emden und die größeren Gewerbebetriebe im Quartier PAT generell als ein innovatives und übergreifendes Instrument zur Steigerung der Energieeffizienz sein.

Die im Gewerbegebiet ansässigen ca. 61 Betriebe im Quartier haben im Mittel etwa 15.000 € p. a. bis 20.000 € p. a. an Energiekosten (vgl. Kapitel 3: Kennzahlen für den Sektor Gewerbe). Es ist zu vermuten, dass einige davon bis zu 30.000 € und mehr für Energie ausgeben. Da aufgrund des Datenschutzes keine Einzelverbräuche vorliegen, gilt es, die wenigen Betriebe mit den größten Energieverbräuchen zu identifizieren.

Die Entwicklung einer abgestimmten Gewerbe-Kampagne ist eine Aufgabe des Sanierungsmanagers. Die Umsetzung einer solchen-Kampagne sollte sinnvollerweise auch stadtübergreifend sein. Hierzu sind weitere Institutionen wie IHK, Handwerkskammer und der zuständige KfW-Regionalpartner einzubinden.

❑ Die wesentlichen Elemente einer Gewerbe-Kampagne für das Quartier

Für die Gewerbebetriebe im Quartier können in Anlehnung an die ecoBizz-Kampagne aus Hannover die entwickelten und erprobten Bausteine angewendet werden:

- EnergieEffizienz-Check mit kostenloser Vor-Ort-Begehung und Kurzbericht,
- Initial-/Detail-Beratung mit einer KfW-geförderten Vor-Ort-Begehung und Bericht,
- Beratungstelefon, z. B. Klimaschutzmanager der Stadt für allgemeine Fragen zur Kampagne und Weitervermittlung bei speziellen Fragestellungen,
- Internet-Energie-Check für Unternehmen,
- Infobroschüren für verschiedene Gewerbebereiche,
- Beste-Beispiele mit umgesetzten Einsparmaßnahmen in Unternehmen in der Stadt Emden.

❑ Potenzialabschätzung

Eine aufzubauende Gewerbekampagne sollte sich zunächst auf die größten Energieverbraucher bei Strom und Wärmeverbrauch konzentrieren. Die erfolgreichen Fälle von umgesetzten Effizienz-Maßnahmen in den größeren Betrieben können als positives Beispiel und zur Übertragung auf die restlichen ca. 50 Betriebe im Quartier und für weitere Gewerbegebiete der Stadt Emden genutzt werden.

Geht man davon aus, dass die Top-ten der Gewerbebetriebe im Quartier ein Einsparpotenzial von 20 % bei Strom und Wärme durch wirtschaftliche Effizienzmaßnahmen zu 100 % umsetzen können, so ergeben sich insgesamt eine Reduktion von etwa 130 t CO_2 p. a.

Bei Ausdehnung der Kampagne auf alle 61 Gewerbebetriebe im Quartier und einer Teilnahme-Quote von 60 % der Betriebe kann bei Realisierung einer mittleren Einsparquote von 20 %, bei Umsetzung der wirtschaftlichen Maßnahmen ein gesamtes Einsparpotenzial von 300 t CO_2 p. a erreicht werden.

5.4 Potenziale der erneuerbaren Energien

5.4.1 Stromerzeugung durch Photovoltaik

Das Erneuerbare Energie-Gesetz (EEG) mit der Einspeisevergütung sowie der stetige Preisrückgang der PV-Module haben zu einem rasanten Ausbau der PV geführt. Ohne die zukünftige Entwicklung hinsichtlich Einspeisevergütung für PV-Strom und Entwicklung der Modulkosten vorhersagen zu können, wird der Trend hin zur Eigenverbrauchslösung und weg von der reinen Volleinspeisung gehen. Mit Erreichung der Grenze der Netzparität (= Kostengleichheit von Stromgestehungskosten der PV-Anlage und Strombezugskosten) wird eine Förderung durch das EEG für den Solarstrom immer weniger bedeutsam, da es dann wirtschaftlicher sein wird, den Strom selbst zu verbrauchen statt ihn in das Netz einzuspeisen.

Die Kosten für Solarmodule sind allein in den vergangenen zwei Jahren um mehr als 50 % gesunken. In Deutschland ist der Preis in 2012 für kleine kristalline PV-Systeme mit weniger als 5 kW Leistung auf unter 1,72 € pro Watt (1.720 €/kWp) gefallen. 2010 lag dieser noch bei durchschnittlich etwa 3,00 € pro Watt (3.000 €/kWp).

Durch die Erhöhung der EEG-Umlage 2013 mit typischen Strombezugskosten für Privathaushalte von 26 ct/kWh und mehr dürfte inzwischen vielerorts die Schwelle zur Netzparität für die PV damit erreicht sein.

❑ Potenzialabschätzung

Über die Zählung der Häuser und Abschätzung der Dachflächen (ca. 180.000 m² für die Wohngebäude) können unter Einrechnung von Gauben, Dachfenstern, Schornsteinen und Verschattungsbereichen bestenfalls 60 % der süd-, west- und ostorientierten sowie geneigten Flächen für Solarenergie-Erzeugung genutzt werden. Die für Solarenergie nutzbare freie Dachfläche auf Wohngebäuden beträgt im gesamten Quartier etwa 86.000 m².

Auf den Flachdächern der Hallen im Gewerbegebiet besteht nach Abzug von nicht nutzbaren Flächenanteilen (- 30 %) und statisch nicht geeigneten Flächen (- 50 %) ein weiteres Potenzial für PV-Stromerzeugung von über 12.700 m² horizontal geneigten Flächen zur Verfügung.

Entlang einer theoretisch denkbaren Schallschutzwand an der Bahnstrecke (ca. 1.000 m) könnte ein Streifen (oder Aufsatz) als PV-Anlage ausgebildet werden.

Bei einem Flächenbedarf von durchschnittlich 8 m² pro kW_{peak} (Polykristaline Module) besteht für das gesamte Quartier ein Potenzial von etwa 13.300 kW_{peak} Leistung zur Verfügung. Die Höhe des jährlich erzeugbaren Solarstromes wurde unter Annahme eines Solarertrages von 850 kWh/kWp für südorientierte Flächen und 650 kWh/kWp für ost-, west- und 700 kWh/kWp für horizontal ausgerichtete Dachflächen abgeschätzt.

Die folgenden Tabellen 23 & 24 und Abbildung 45 zeigen die Aufteilungen der Solarstromproduktion in den einzelnen Teilquartieren und Sonderflächen in Verbindung mit Schallschutzwänden entlang der Bahnstrecke.

Tabelle 23: Potenzial Solarstromerzeugung: PV-Leistung in kW_{peak} in PAT

	Stromverbrauch ges.	PV-Dach-flächen Wohnhäuser	PV-Dachflächen Gewerbe	PV Lärm-schutzwand & **öff Gebäude**	**Erzeugung durch PV gesamt**	
	MWh/a	kWpeak	kWpeak	kWpeak	**kWpeak**	
PAT 1	1.873	835		563	**1.398**	
PAT 2	289	553			**553**	
PAT 3	1.008	2.222			**2.222**	
PAT 4	1.800	1.832			**1.832**	
PAT 5	1.517	955			**955**	
PAT 6	605	534			**534**	
PAT 7	1.273	619			**619**	
PAT 8	210	245			**245**	
PAT 9	52	72			**72**	
PAT 10	232	335			**335**	
PAT 10 B	33	56			**56**	
PAT 11	162	260			**260**	
STA 1	847	1.439			**1.439**	
STA 1B	253	724		319	**1.043**	
STA 2	81	129		**716**	**844**	
Gewerbe	3.379	-	1.584		**1.584**	
Quartier gesamt	13.613	**10.811**	**1.584**	**1.597**	**13.991**	

Quartier gesamt	**PV-Dachflächen Wohnhäuser**	**PV-Dachflächen Gewerbe**	**PV Lärm-schutzwand und öffentl. Gebäude**	**Erzeugung durch PV gesamt**	**Strom-verbrauch im Quartier**
Leistung kWp	10.811	1.584	1.597	13.991	**13.613**
Ertrag MWh	7.598	1.109	1.154	**9.861**	
Deckung des Stromverbrauchs	56 %	8 %	8 %	**72 %**	100 %

Das Potenzial der solaren Stromerzeugung beträgt somit etwa 7.600 MWh (auf Dächern der Wohngebäude), ca. 1.100 MWh auf Flachdächern der Gewerbebauten und etwa 600 MWh entlang einer potenziell möglichen Lärmschutzwand. In der Summe sind das etwa 9.300 MWh p. a. Diese eher konservative Schätzung zeigt, dass fast 70 % des gesamten Strombedarfes des Quartiers über PV erzeugt werden kann, wenn die freien und geeigneten Flächen (abzüglich Verschattung, Dachfenster, Schornsteine, Statik etc.) allein durch die PV genutzt werden. Dabei wäre dann eine solarthermische Nutzung jedoch nicht mehr möglich.

Tabelle 24: Potenzial für Solarstromerzeugung: Solarstromertrag und Stromverbrauch in den Teilquartieren in MWh p. a.

Potenzial für Solarstromerzeugung (Photovoltaik)						
Teilquartier	Stromverbrauch 2011	PV-Dachflächen Wohnhäuser	PV-Dachflächen Gewerbe	PV Lärm-schutzwand & **öff Gebäude**	**Erzeugung durch PV gesamt**	**Deckungsrate PV**
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	**MWh/a**	**in %**
PAT 1	1.873	581	-	394	**974**	**52%**
PAT 2	289	370	-	-	**370**	**128%**
PAT 3	1.008	1.535	-	-	**1.535**	**152%**
PAT 4	1.800	1.217	-	-	**1.217**	**68%**
PAT 5	1.517	684	-	-	**684**	**45%**
PAT 6	605	429	-	-	**429**	**71%**
PAT 7	1.273	431	-	-	**431**	**34%**
PAT 8	210	175	-	-	**175**	**83%**
PAT 9	52	52	-	-	**52**	**99%**
PAT 10	232	233	-	-	**233**	**100%**
PAT 10 B	33	42	-	-	**42**	**126%**
PAT 11	162	194	-	-	**194**	**120%**
STA 1	847	1.065	-	-	**1.065**	**126%**
STA 1B	253	493	-	223	**716**	**283%**
STA 2	81	98	-	**537**	**635**	**786%**
Gewerbe	3.379	-	1.109		**1.109**	**33%**
Quartier gesamt	**13.613**	**7.598**	**1.109**	**1.154**	**9.861**	**72%**
Deckungsrate PV		**56%**	**8%**	**8%**		
Annahmen: nutzbare Dachflächen bei Wohngebäuden 60%, bei Gewerbedächern 70% davon 50% wegen Statik nutzbar						
Ertrag pauschal 850 kWh/kWpeak Süd / 650 kWh/peak Ost/West / Gewerbe 700 kWh/kWpeak						

Erhaltung der Stadtbildqualität

Um den Ausbau der Solarenergie nachhaltig zu lenken, kann unter Umständen eine Einflussnahme der Kommune bei der Veränderung der Außenhaut von Gebäuden durch Solaranlagen hinsichtlich der Gestaltung sinnvoll sein. Denkbar ist die Ausarbeitung exemplarischer Gestaltungsempfehlungen („Gestaltungsfibel“) für Gebäudetypen, Nebenanlagen, Dächer und Fassaden für die Beratung der Gebäudeeigentümer.

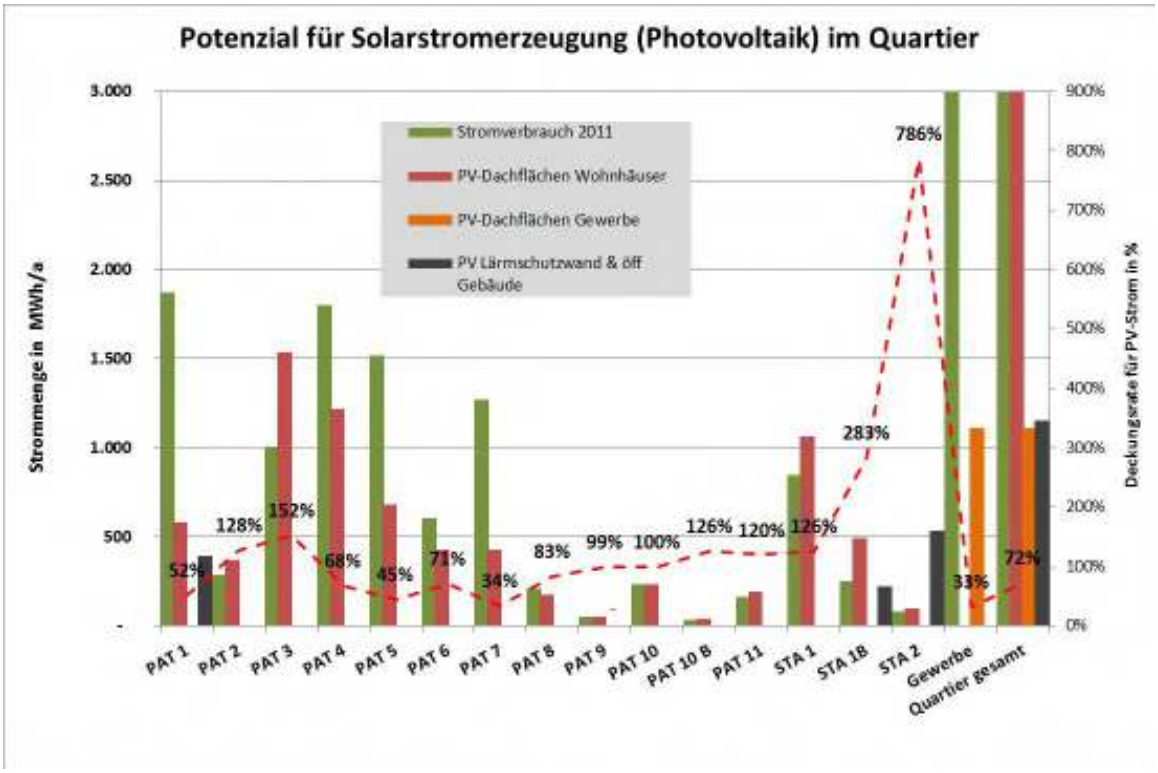


Abbildung 45: Potenzial für Solarstromerzeugung (PV) im Quartier

5.4.2 Einsatz der Solarthermie

Die solarthermische Anwendung in Form von Flach- und Vakuum-Kollektoren kann einen deutlichen Beitrag zur Warmwasserbereitung liefern. Bei einer Auslegung von 1 m² bis 1,5 m² Kollektorfläche pro Person bzw. 0,05 m² Apperturfläche pro m² Wohnfläche ist eine solare Deckung von bis zu 50 % oder 60 % des Warmwasser-Bedarfes möglich.

Eine deutlich größere Anlage (8 m² bis 12 m²) ist nötig, um einen typischen Beitrag von etwa 5 % bis 10 % zur Heizungsunterstützung bei einem EFH im Frühjahr und Herbst beizusteuern. Je besser ein Gebäude gedämmt ist, umso größer kann der Solarbeitrag ausfallen.
Jedoch kann der Überschuss im Sommer in der Regel nicht genutzt werden, was die Anlagen teuer und unwirtschaftlich macht (hinzu kommt die Problematik der Stagnation der Anlage).

Bei MFH werden die Solaranlagen zur Warmwasserbereitung wesentlich kleiner ausgelegt und dienen meist der Vorerwärmung. Damit sind diese Großanlagen wesentlich kostengünstiger und damit wirtschaftlicher, da der Wirkungsgrad bei Vorerwärmung deutlich höher ist.

- **Prüfung der Einsatzmöglichkeiten der Solarthermie im Quartier:**

- Solare Warmwasserbereitung für EFH, RH sowie MFH.
- Bei Gebäuden, die an Nahwärme aus KWK angeschlossen sind oder eine Mikro-KWK-Anlage haben, macht die Solarthermie keinen Sinn, da im Sommer eine starke „Konkurrenz“ besteht.

- Für Wohngebäude, bei denen umfangreiche Komplettsanierungen vorgesehen sind und ein bestimmter KfW-Effizienzhaus-Standard erreicht werden soll/muss, kann eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung für die „Zielerreichung“ eines besseren Effizienzhausstandards sinnvoll sein, wenn andere Verbesserungsmaßnahmen nicht möglich oder noch teurer sind.
- Für die öffentlichen Gebäude (insbesondere der Cirksena-Schule) macht eine solarthermische Anlage wenig Sinn, da hier das BHKW die Wärme im effizienten KWK-Betrieb liefert. Die langen Ferienzeiten ohne Nutzung verschlechtern die Wirtschaftlichkeit einer Solaranlage.
- Für eine Kita kann bei entsprechend ganzjährigem Bedarf (durchgehender Sommerbetrieb und Küche) eine kleine Anlage sinnvoll sein. Ausreichend südorientierte Dachflächen sind vorhanden. Ein günstiger Zeitpunkt der Umsetzung ist die Verbindung mit der Heizungsmodernisierung.
- Bei der ersten Sichtung der Gewerbebetriebe erscheint kein größerer Bedarf an Warmwasser zu bestehen, sodass es hier vermutlich keine Einsatzmöglichkeiten gibt.

Tabelle 25: Potenzial der Solarwärme- und Strom-Erzeugung im Quartier

Potenzial für Solarthermie (Warmwasser) plus Solarstrom-Erzeugung						**Kombination Solarthermie plus PV-Stromerzeugung**		
Potenzial für Solarthermie (Warmwasser)				solare Deckung WW	60%	durchschnitl. PV-Ertrag	750 kWh/kWpeak	
Teilquartier	nutzbare Dachfläche (W/S/O-orientiert)	Warm-wasserbedarf (Endenergei)	Ertrag Solarthermie Wohnhäuser	Solarthermie Überschuss	Dachfläche für 60% Deckungsrate WW	freie Dachfläche für PV	PV-Ertrag	Deckungs-anteil PV am Strombedarf
	m²	MWh/a	MWh/a	in %	m²	m²	MWh/a	%
PAT 1	6.681	569	1.821	320%	1.253	5.428	509	27%
PAT 2	4.428	250	1.149	460%	578	3.850	361	125%
PAT 3	17.772	797	4.808	604%	1.767	16.006	1501	149%
PAT 4	14.658	704	3.769	535%	1.643	13.015	1220	68%
PAT 5	7.637	317	2.164	682%	672	6.966	653	43%
PAT 6	4.274	518	1.394	269%	952	3.322	311	52%
PAT 7	4.954	421	1.351	321%	926	4.028	378	30%
PAT 8	1.959	122	552	455%	259	1.701	159	76%
PAT 9	580	36	164	456%	76	504	47	90%
PAT 10	2.683	158	729	463%	348	2.336	219	94%
PAT 10 B	447	32	134	425%	63	384	36	108%
PAT 11	2.083	140	619	444%	281	1.801	169	104%
STA 1	11.510	763	3.398	446%	1.550	9.960	934	110%
STA 1B	5.791	160	1.539	963%	361	5.430	509	201%
STA 2	1.029	122	314	259%	239	790	74	92%
Quartier gesam	**86.485**	**5.105**	**23.907**	**468%**	**10.966**	**75.519**	**7.080**	**52%**
Annahmen: nutzbare Dachflächen bei Wohngebäuden 60%								
Ertrag pauschal 350 kWh/m² bei Süd / 250 kWh/m² bei Ost/West Orientierung								

Die für Solarenergie nutzbare freie Dachfläche beträgt im gesamten Quartier etwa 180.000 m². Für die Deckung des Warmwasserbedarfes (bei durchschnittlicher solarer Deckung von 60 %) sind lediglich 11.000 m² erforderlich. Die verbleibenden rund 75.500 m² können dann für PV-Anwendungen genutzt und damit 50 % des gesamten Strombedarfs im Quartier erzeugt werden (im Vergleich zur alleinigen Nutzung bei Dächern der Wohngebäude durch PV-Anlagen mit etwa 68 %).

Mit diesem Ansatz einer „parallelen“ Nutzung der PV und Solarthermie (nur für die Warmwasser-Bereitung) können auf dem letztlich „immer beschränkten“ Dachflächenangebot beide Nutzungsformen einen sinnvollen Beitrag zur Energieerzeugung im Quartier liefern.

Jedoch kann der Ausbau der Solarenergienutzung nur so schnell erfolgen, wie die Dachsanierung mit einem guten Dämmstandard im Quartier voranschreitet.

5.4.3 Sonstige Anwendungsformen der erneuerbaren Energien

Wärmepumpe: Der Einsatz von Wärmepumpen zur Beheizung ist für die teilsanierten Bestandsgebäude nicht sinnvoll. Lediglich für Neubauten und sehr gut sanierte EFH mit dem Effizienzhausstandard 85, 70 und besser stellt die Wärmepumpe eine Alternative dar.

Holzpellet-Kessel: Als Alternative für ölbefeuerte Anlagen kann eine Pelletheizung für ein gut saniertes Wohngebäude in Frage kommen. Der Öllagerraum dürfte dann ausreichend Platz für ein Pelletlager aufweisen.

Insgesamt ist zu vermuten, dass beide Heizungs-Alternativen für das Quartier PAT nur eine untergeordnete Rolle spielen werden.

5.5 Potenziale im Bereich Nutzerverhalten

Um ein energiebewusstes und klimafreundliches Nutzerverhalten im öffentlichen Bereich zu initiieren, werden im Folgenden einige Nutzerprojekte und deren Einspareffekte vorgestellt. Hauptziel dabei ist die Erschließung von nichtinvestiven und geringinvestiven Maßnahmen in den öffentlichen Einrichtungen. Die Sensibilisierung und Motivation der Nutzer sind selbstverständlich schwierig und bedürfen u. a. einer pädagogischen Begleitung, dennoch ist dies als gesellschaftlicher Auftrag aller Beteiligten zu sehen.

Vergleichbare und erfolgreiche Schulprojekte, wie „fifty/fifty“ in Hamburg, „Abgedreht“ in Oldenburg oder „¾ plus“ in Bremen laufen dort bereits seit Jahren und konnten Einsparungen von z.T. mehr als 10 % erreichen.

Im Bereich der Kindertagesstätten läuft in Bremen und Bremerhaven bereits seit mehr als drei Jahren das Projekt „ener:kita“ der Bremer Energie-Konsens GmbH. Die teilnehmenden Kindertagesstätten konnten in diesem Zeitraum mit pädagogischer und technischer Unterstützung um die 6 % p. a. an Energie und Wasser sparen.

Durch die Nutzerprojekte gewinnen nicht nur die kommunalen Gebäude und sozialen Einrichtungen, in den meisten Fällen tragen die Mitarbeiter, Schüler und Kinder ihre Erfahrungen und neuen Erkenntnisse mit nach Hause und geben auch dort ihre Energieeinsparmaßnahmen an die Familie und Freunde weiter.

Zur Aktivierung und Sensibilisierung des Nutzerverhaltens in den Privathaushalten sind die Angebote der Stadtwerke Emden sowie weitere Kampagnen, Info- und Webportale, wie z.B. www.CO2online.de, oder der Deutschen Energie Argentur www.stromeffizienz.de und z.B. www.powerscout-online.de ein fifty/fifty-Modell“ für Kindern und Jugendliche zum Energiesparen im elternlichen Haushalt weiter zu bewerben und im Quartier (und der Stadt Emden) zu verbreiten. Diese Instrumente sind vorhanden und können durch die Arbeit des Sanierungsmanagers weiterverbreitet und direkte genutzt werden.

5.6 Zusammenfassung

❑ Einsparpotenzial Wohngebäudebestand

Zur Abschätzung der erschließbaren Potenziale der Gebäudesanierung wurden für vier typische Wohngebäude jeweils unterschiedliche Maßnahmenpakete ermittelt.

- EFH, freistehend, Baujahr 1949 bis 1958, Wohnfläche ca. 120 m²,
- DH/RH, Baujahr um 1919 bis 1948, Wohnfläche 240 m²,
- MFH, klein, zweigeschossig, Baujahr 1949 bis 1957, Wohnfläche 550 m²,
- MFH, mittel, dreigeschossig, Baujahr 1958 bis 1968, Wohnfläche 850 m².

Exemplarisch wurden verschieden Maßnahmenpakete und Effizienzstandards hinsichtlich der damit möglichen Sanierungstiefe und den dazu erforderlichen Kosten (Vollkosten bzw. Mehrkosten) untersucht. Die Maßnahmenpalette reicht dabei von Einzelmaßnahmen über Teilsanierung bis hin zur Komplettsanierung gemäß EnEV-Standard bzw. als KfW-Effizienzhaus. Zur Hochrechnung auf Quartiersebene wurden dabei folgende Pauschalansätze verwendet:

Tabelle 26: Definitionen der Maßnahmenpakete und Sanierungstiefe

Wirkung (Sanierungstiefe) von Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpakete		**Einsparpotenzial** von	bis	gewichtet
1a Minimum „nur Heizung plus Optimierung“	Minimal-Sanierung: ohnehin anstehende Heizkesselerneuerung, Brennwert-Technik und hydraulischer Abgleich	10 %	20 %	**16 %**
1b Minimum „nur eine Dämmmaßnahme“	Minimal-Sanierung: ohnehin anstehende Dach- oder Fassadenarbeiten, Annahme: eine umfangreiche Dämmmaßnahme	8 %	25 %	**12 %**
2 Teilsanierung	Kombination der Heizungsmodernisierung und ein, zwei, drei Wärmedämmmaßnahmen, Dämmstärken gemäß KfW-Einzelmaßnahmen und proKlima-Anforderungen	25 %	40 %	**35 %**
3 Komplett-Sanierung	Komplettsanierung auf Niveau EnEV 2009 oder Sanierungsstandard des KfW-Standards Effizienzhaus 115 und 100	40 %	60 %	**55 %**
4 Komplett-Sanierung, hohe Einsparung (70 % bis 80 %)	Komplettsanierung mit Sanierungsstandard des KfW-Standards Effizienzhaus 85 und 70	60 %	80 %	**75 %**
5 Sanierung < 80 % Passivhaus oder Ersatz-Neubau	Komplettsanierung KfW-Standard Effizienzhaus 55, Passivhaus im Bestand oder Ersatz durch Neubau, Abriss der nicht sanierungsfähigen Gebäude, Einsparung Neubau: ca. 75 %	80 %	95 %	**75 % Neubau** **85 % Passivhaus**

❑ Einsparpotenzial öffentliche Gebäude

Anhand der Auswertung der Verbrauchskennzahlen der 13 öffentlichen Gebäude und des Vergleiches mit Referenzgebäuden kann ein großes Einsparpotenzial nachgewiesen werden. Stellvertretend für alle Gebäude wird am Beispiel eines Energiekonzeptes der Cirksena-Schule ein Einsparpotenzial im Wärmebereich von mehr als 50 % und im Strombereich von mindestens 30 % abgeleitet.

Als Orientierungswert für ein energieeffizientes Nicht-Wohngebäude wird ein Primärenergiekennwert von 100 kWh_p/m^2 p. a. bis 120 kWh_p/m^2 p. a. angenommen. Dies kann an den Beispielen von vielen Modellprojekten von sehr gut sanierten Schulgebäuden (Projekt EnEF-Schulen) belegt werden.

❑ Erzeugungs- und versorgungstechnische Potenziale

Brennwerttechnik und hydraulischer Abgleich

Als eine der wichtigsten Querschnittsmaßnahmen für das Quartier ist der flächendeckende Einsatz der Brennwert-Technik in Verbindung mit einer Optimierung (hydraulischer Abgleich, voreinstellbare Thermostatventile und Hocheffizienzpumpen) zu werten. Hier sind Einsparungen im Bereich von 15 % und mehr (bei Wärme) und auch beim Hilfsstrombedarf zu erwarten.

KWK und Nahwärme-Inseln auf der Basis von BHKW

Für sechs Teilbereiche mit verdichteter Bauweise kann auch nach einer (späteren) Gebäudesanierung eine ausreichend hohe Wärmedichte für den sinnvollen Einsatz von BHKW nachgewiesen werden. In der Summe besteht zur Deckung der Wärmegrundlast ein Potenzial von 330 kW_{el} und 620 kW_{th}.

Auf der Basis von fossilem Erdgas ergibt sich für den Emder Strommix (485 g/kWh) jedoch nur eine CO_2-Reduktion um 14 %. Erst mit dem Einsatz von Biomethan ist eine deutliche CO_2-Reduktion von etwa 50 % möglich.

Derzeit werden die MFH überwiegend dezentral mit Heizwärme versorgt. Eine wichtige Voraussetzung für den Ausbau der Nahwärme ist daher eine zentrale Heizversorgung für die MFH.

Auch im Gewerbegebiet kann im Einzelfall ein Mini-BHKW zur Wärme- und Stromversorgung eingesetzt werden.

Die Mikro-KWK (Strom erzeugende Heizung) kann für (geeignete) größere EFH und kleinere MFH mit ausreichend hohem Wärmebedarf (20 kW) eine Alternative zur konventionellen Brennwerttechnik sein.

Substitution von Heizöl

Mittel- bis langfristig besteht bei Ersatz alter Heizölanlagen durch effiziente Gas-Brennwert-Technik und Anschluss an Nahwärme (aus KWK) ein kleines aber nennenswertes Potenzial zur CO_2-Reduktion.

❑ Potenzial durch Effizienzsteigerung (bei Strom)

Privat-Haushalte

Ein großes Einsparpotenzial ergibt sich beim Einsatz effizienter Haushaltsgeräte, bei der Beleuchtung und bei Heizungsumwälzpumpen. Aus der Einschätzung des durchschnittlichen Stromverbrauches von teilweise über 3.000 kWh für die in PAT typische Haushaltsgröße von (nur) zwei Personen kann auf ein Einsparpotenzial von 10 % bis 30 % geschlossen werden.

Energieeffizienz im Sektor Gewerbe

Die Energieberatungspraxis belegt, dass sich in KMU häufig wirtschaftlich leicht erschließbare Energieeinsparpotenziale von bis zu 20 % finden lassen. Auch Studien anerkannter Forschungsinstitute beziffern das wirtschaftliche Energie-Einsparpotenzial in Industrie und Gewerbe auf ca. 20 %.

Die Erfahrung in Hannover oder Bremen im Rahmen der KfW-Effizienzberatung für KMU, der „ecoBizz-Kampagne“ oder der Initiative „Gewerbe Impuls“ in Bremen mit impulshaft geförderten Energieberatungen (Initial- und Detailberatungen) bestätigen die hohen Einsparpotenziale in KMU und gewerblichen Unternehmen. Hier spielen vor allem die Querschnittstechnologien, wie effiziente Hallenbeleuchtung, Hocheffizienzpumpen, effiziente Druckluft und effiziente IT-Technik und andere eine besondere Rolle.

❑ Potenziale der erneuerbaren Energie

Stromerzeugung durch PV

Über die Zählung und Abschätzung der Dachflächen kann unter Einrechnung von Gauben, Dachfenstern, Schornsteinen und Verschattungsbereichen eine nutzbare freie Dachfläche von etwa 86.000 m² für das Quartier ermittelt werden.

Auf den Flachdächern der Hallen im Gewerbegebiet steht nach Abzug von nicht nutzbaren Bereichen ein Flächenangebot von ca. 13.000 m² sowie bei den öffentlichen Gebäuden von mehr als 5.000 m^2 zur Verfügung.

Entlang einer denkbaren Schallschutzwand an der Bahnstrecke (ca. 1.000 m) könnte ein Streifen (oder Aufsatz) als PV-Anlage ausgebildet werden. Bei einem Flächenbedarf von durchschnittlich 8 m² pro kW_{peak} (Polykristaline Module) besteht für das gesamte Quartier ein Potenzial von etwa 13.300 kW_{peak} Leistung zur Verfügung.

Mit Annahme eines spezifischen Solarertrages von 850 kWh/kWp für südorientierte Flächen und 650 kWh/kWp für ost-/westorientierte sowie 700 kWh/kWp für horizontal ausgerichtete Dachflächen können bis zu 9.800 MWh Strom erzeugt werden. Damit können zumindest bilanziell bis zu 70 % des Strombedarfs des gesamten Quartiers gedeckt werden.

Solarwärme

Prinzipiell steht eine vergleichbar große Dachfläche auch für die Nutzung der Solarthermie zur Verfügung. Beschränkt man sich auf eine (wirtschaftlich vertretbare) Nutzung der solaren Warmwasserbereitung in den Wohngebäuden, können mit dem Ansatz einer parallelen Nutzung von PV und Solarthermie auf dem konkurrierenden Dachflächenangebot beide Nutzungsformen einen sinnvollen Beitrag zur Energieerzeugung im Quartier liefern.

Für die Deckung des Warmwasserbedarfes im gesamten Quartier sind lediglich 11.000 m² Dachfläche (bei durchschnittlicher solarer Deckung von 60 %) erforderlich. Die verbleibenden rund 75.500 m² können dann für PV-Anwendungen genutzt werden und somit bilanziell noch 50 % des gesamten Strombedarfs im Quartier abdecken.

Der Ausbau der Solarenergienutzung kann jedoch sinnvollerweise nur so schnell erfolgen, wie die Dachsanierung (mit guten Dämmstandard) im Quartier voranschreitet.

Weitere Anwendungsformen der erneuerbaren Energien wie elektrische Wärmepumpen oder Pelletheizungen haben ein entsprechendes Potenzial für eine CO_2-Reduktion.

Der Einsatz der Wärmepumpe ist aber nur bei gut sanierten Wohngebäuden und entsprechend niedrigen Systemtemperaturen sinnvoll.

6. INTEGRIERTES ENERGETISCHES KONZEPT/ LEITBILD UND ZIELSETZUNG

6.1 Integriertes Leitbild für das Quartier PAT

Durch die in dem vorliegenden Gutachten zum integrierten Konzept beschriebenen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der CO_2-Minderung soll der Stadtteil städtebaulich weiterentwickelt und gestalterisch aufgewertet werden. Die auf der Grundlage einer umfassenden Analyse des Quartiers entwickelten nachhaltigen Maßnahmen, z. B. im Bereich der Energieversorgung, der Gebäudesanierung, der Freiraumgestaltung und der Mobilität führen zu einer deutlichen Verbesserung im Quartier. Neben den positiven Effekten im Sinne des Klimaschutzes soll durch den integrativen Ansatz unter Beachtung aller relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte attraktiver Wohnraum und ein ansprechendes Wohnumfeld geschaffen werden. Innovative und nachhaltige Maßnahmen führen zu einer Optimierung der vorhandenen Strukturen und dadurch zu einer Stärkung des Quartiers. Die Verbesserung der Naherholungssituation vor Ort, die Entwicklung einer adäquaten Nahversorgung und die Schaffung von zusätzlichen Anbindungen an das übrige Stadtgebiet implizieren zudem einen Bedeutungs- und Imagegewinn für das Quartier.
Ein umfassendes Beratungsangebot hilft dem Bürger, sich beispielsweise in der komplexen Förderlandschaft der Sanierungsmöglichkeiten zurechtzufinden. Bei allen Maßnahmen im Quartier müssen die soziale und die wirtschaftliche Lebenssituation seiner Bewohnerinnen und Bewohner adäquat Berücksichtigung finden. Die Erfordernisse, die sich aus dem demografischen Wandel ergeben, sind bei der Umsetzung der Maßnahmen immanent zu bedenken.

Durch den nachhaltigen und integrativen Ansatz kann das Quartier PAT auch eine Vorbildfunktion für andere Stadtteile in Emden einnehmen.

6.2 Langfristige energetische Zielsetzungen

❑ Klimaschutzziele der Bundesregierung

Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept vom 28. September 2010 das Ziel formuliert, die Energieversorgung Deutschlands bis zum Jahre 2050 überwiegend durch erneuerbare Energien zu gewährleisten. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40 %, bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 80 % bis 95 % zu reduzieren (jeweils bezogen auf das Basisjahr 1990).

Eine tragende Säule der Energiewende ist die Steigerung der Energieeffizienz. In einer ersten Etappe sollen bis 2020 (bezogen auf das Jahr 2008) unter anderem der Primärenergieverbrauch um 20 % und der Strom um 10 % eingespart werden. Übertragen auf die CO_2-Reduktion bedeutet das eine mittlere Reduktionsrate von 1,7 % p. a. Für den Zubau an erneuerbaren Energien sind ebenfalls 20 % vorgesehen.

Ein weiteres Ziel ist für den Gebäudesektor die jährliche „Sanierungsrate“ von derzeit weniger als 1 % der Gebäude p. a. langfristig auf 2 % p. a. zu steigern.

Unterstellt man dabei eine „Sanierungstiefe“ von etwa 50 % im Mittel an Energieeinsparung, so bedeutet dies eine **effektive CO_2-Reduktion (Einspargeschwindigkeit) im Wohngebäudebereich von etwa 1,0 % p. a.**

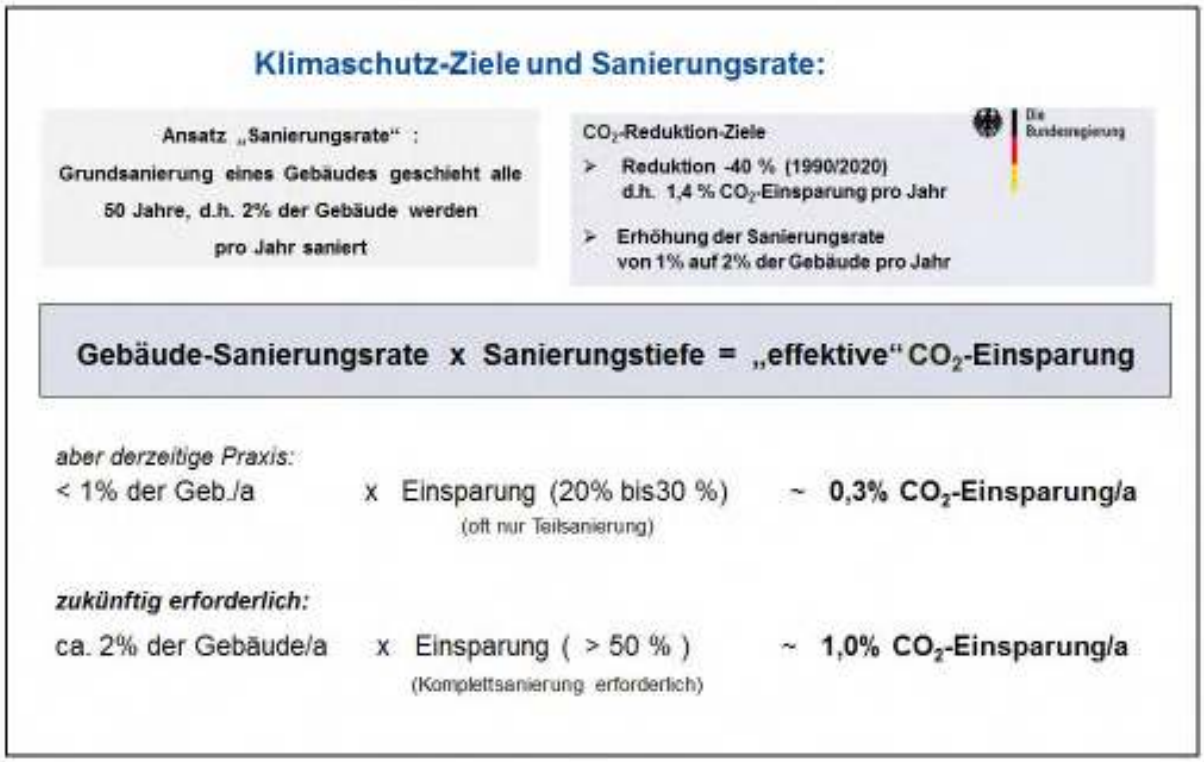


Abbildung 46: Sanierungsrate, Sanierungstiefe und effektive CO_2-Reduktion für Wohngebäude

❑ Klimaschutzziele der Stadt Emden

Die Grundlage für die Zielsetzung für die im Quartier PAT anzugehenden Maßnahmen sind das erarbeitete integrierte kommunale Klimaschutzkonzept (IKK), das im Sommer 2010 vom Rat der Stadt als Handlungsgrundlage beschlossen worden ist und durch den Beitritt zum Klima-Bündnis die Verpflichtung, alle fünf Jahre eine 10-%-ige CO_2-Minderung zu erzielen, um bis 2030 die CO_2-Emissionen gegenüber 1990 insgesamt zu halbieren (- 50 % Reduktion gegenüber 1990).

Die Zielsetzung des Klima-Bündnisses entspricht einer Einspar-Geschwindigkeit der CO_2-Reduktion von 10 % in fünf Jahren, entsprechend 2 % p. a.

❑ Maßnahmen-Szenario und Zielkorridor für das Quartier PAT (2014 bis 2024)

Die Sanierung des Gebäudebestandes an EFH und RH ist eine der schwierigeren Hauptaufgaben bei der Quartierssanierung, denn die Sanierungstiefe (das erreichbare Effizienzniveau und die erzielte CO_2-Einsparung) ist abhängig von den finanziellen Möglichkeiten der Eigentümer, der Lebenssituation (Rentner oder Familiengründung) sowie von den günstigen Gelegenheiten und den Möglichkeiten, die sich durch einen Generations- und Eigentümer-Wechsel ergeben können.

Für das Quartier PAT ist zu erwarten, dass aufgrund der besonderen Situation der Großteil der Sanierungen eher eine geringe Sanierungstiefe aufweist und die Einsparung daher deutlich unter 50 % liegen wird. (Um eine höhere Einsparung zu erreichen, wäre ein umfangreiches Maßnahmenbündel erforderlich, was aus finanzieller Sicht bei den privaten Eigentümern größte Anstrengungen bedeuten würde.) Dies gilt auch in ähnlicher Form für die MFH, wo je nach Mietniveau (Kaltmiete ~ 4,50 €/m²) der Spielraum der Wohnungsunternehmen nur begrenzte

Sanierungsmaßnahmen in den nächsten Jahren möglich macht, wenn sich die Fördersituation nicht grundlegend ändern sollte.
Das realisierbare Einsparpotenzial für PAT wird daher eher unter den bundespolitischen gewünschten und freiwilligen Zielmarken (Klimabündnis) vermutet.

Konkrete, umsetzungsorientierte Maßnahmen

Aus diesen übergeordneten Leitzielen sollen für das Quartier PAT daher folgende konkrete Zielsetzungen verfolgt werden:

- Effizienzsteigerung durch die energetische Gebäudesanierung und der Versuch, eine Ankurbelung der Gebäudesanierungsrate zu erreichen,
- Wärmeversorgung durch neue Heiztechnik sowie Aufbau und Weiterentwicklung von Nahwärmenetzen zu verbessern,
- Beitrag der erneuerbaren Energie zur Wärme- und Strom-Erzeugung zu steigern,
- Steigerung der Energieeffizienz in öffentlichen Liegenschaften,
- Steigerung der Energieeffizienz in den Gewerbebetrieben des Quartiers,
- Mobilität klimagerecht zu gestalten und zu entwickeln.

6.3 Handlungsfelder und Maßnahmen

6.3.1 Maßnahmenkonzept im Überblick

Im Rahmen der Energie-Analyse und der Potenzialabschätzung für das Quartier PAT sind die Handlungsfelder bereits identifiziert und die entsprechenden Handlungsschwerpunkte dargestellt worden.

Für die Durchführung des Konzeptes sind Maßnahmenvorschläge gesammelt und weiter konkretisiert worden. Diese sind als Maßnahmen-Katalog für eine handlungsorientierte Umsetzung im Folgenden aufgelistet. Die Maßnahmen sind im Projektteam[10] diskutiert und auf deren Umsetzungsfähigkeit (soweit derzeit möglich) hin abgeschätzt und mit den wichtigsten Akteuren abgestimmt worden.

Die Handlungsfelder für das Quartier PAT sind:

- Sanierung des Gebäudebestandes,
- Energieversorgung,
- Mobilität,
- Städtebau und Freiraum,
- Kommune und Dienstleistung,
- Öffentlichkeitsarbeit und Beratung,
- Aufgaben des Sanierungsmanagers.

Die Maßnahmen sind gebündelt und systematisch geordnet und durch flankierende Beratungsangebote und Kampagnen-Arbeit ergänzt worden, ohne die eine Erreichung der Klimaschutzziele nicht machbar erscheint.

10 Das Projektteam wurde aus Mitarbeitern der Verwaltung, den Stadtwerken und den beauftragten Büros gebildet und hat den gesamten Prozess inhaltlich begleitet und beraten, z.B. Festlegung von Themenschwerpunkten und Strukturierung von Erarbeitungsschritten

Dem Sektor Gewerbe wurde kein eigenes Handlungsfeld zugeordnet, da die wesentlichen Maßnahmen in den Handlungsfeldern Energieversorgung und Beratung aufgenommen worden sind.

Die Stadt Emden bzw. die Stadtwerke Emden können bereits auf eine Vielzahl von eigenen und bundesweit vorhandenen Beratungsangeboten zurückgreifen, womit eine Basis für die vielfältigen (Beratungs- und Informations-) Aufgaben des Quartierskonzeptes gelegt sind. In einem nächsten Schritt ist das Beratungsangebot der relevanten Akteure in Emden zu strukturieren, zu bündeln und deren mögliche Kapazitäten für die Arbeit im Quartier zu klären und abzustimmen.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen (vgl. Kapitel 6.3.2).

Die integrativen Maßnahmen zu den Handlungsfeldern Städtebau, Freiraum und Verkehr sind im Anhang 6 erläutert. Für die wichtigsten Maßnahmen sind ebenfalls im Anhang 6 entsprechende Maßnahmen-Steckbriefe mit einer Kurzbeschreibung, einer Wirkungsanalyse und einer erste Einschätzung und Bewertung aufgeführt.

Diese Aufstellung sowie die Maßnahmensteckbriefe dienen zur Vorbereitung und Umsetzung z. B. für einen Sanierungsmanager oder „Kümmerer“ für das Quartierskonzept.

Nicht in den Maßnahmenkatalog aufgenommen wurden Maßnahmen, die von der Kommune nicht direkt beeinflusst werden können. Dies gilt z. B. für den Ausbau der PV und Solarenergie, da hier die Kommune wenig Einfluss auf die allgemeine Marktentwicklung nehmen kann. Trotzdem wird hier eine große Dynamik in den nächsten zehn Jahren zu erwarten sein.

Auch auf die Verbesserung der Pkw-Flotte in PAT hat die Stadt Emden keinen direkten Einfluss; allerdings werden in den nächsten Jahren ohnehin allmählich neue/gebrauchte spritsparende Pkw (z. B. < 120 g CO_2/Km) von den Bewohnern erworben werden.

Für diese Maßnahmen werden aber trotzdem Annahmen getroffen, um die Wirkung und die zu erwartende CO_2-Reduktion im Betrachtungszeitraum von zehn Jahren für das Quartier PAT/ Südliche Ringstraße abschätzen zu können.

Handlungsfelder für das Quartier PAT

1 Handlungsfeld Gebäudesanierung	***2 Handlungsfeld Energieversorgung***	***3 Handlungsfeld Mobilität***	***4 Handlungsfeld Städtebau und Freiraum***	***5 Handlungsfeld Kommune und Dienstleistung***	***6 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Beratung***
Sanierung der Wohngebäude als breit angelegte Kampagne differenziert nach Einfamilien-Häuser (EFH/DH/RH) und Geschosswohnungsbau (MFH) Leuchtturm-Projekte: Mustersanierung eines geeigneten MFH (Graf-Johann-Straße) Musterhafte Sanierung eines typischen freistehenden EFH und/oder RH	Weiterführung des Emder - Modells in Zusammenarbeit mit SWE (z. B. Durchführung einer Energiesparlampenaktion Entwicklung von Nahwärmelösungen in Zusammenarbeit mit Wohnungsunternehmen (z. B. an der Schwabenstraße) und Gewerbe Entwicklung von Contracting-Angeboten für kommunale Liegenschaften Flächendeckender Einsatz der Brennwerttechnik inkl. Heizungsoptimierung (hydraulischer Abgleich) Einsatztest für Strom erzeugenden Heizung/ Mikro-KWK Substitution der restlichen (überalterten) Öl-Heizungen	Ausbau des ÖPNV-Angebotes Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes Verkehrs- und Mobilitätserziehung in Grundschule und Kita Neuordnung des ruhenden Verkehrs im Quartier (Ausweisung von Anwohner-Parkplätzen	Qualifizierung der Freifläche zwischen Bahnlinie und Althusiusstraße Nachverdichtung Beningastraße Entwicklung einer Nutzungsstruktur und Lärmschutz und PV an der Fürbringerstraße Ültje-Brache entwickeln Bebauung Grundstück an der Großen Straße/Ringstraße Generationsübergreifende Aktivfläche durch Qualifizierung der Freifläche am Sportplatz	Sanierungsmanager für das Quartier Ausbau Energiemanagement Pilotprojekt: Energetische Mustersanierung der Cirksena-Schule (Ganztagsschule) als Leuchtturmprojekt Kommunale wie auch Landes- und Bundes-Liegenschaften energetisch sanieren Umrüstung der Straßenbeleuchtung Solar- und Wärmekataster	Beratungsangebot Gebäudesanierung Qualifizierte Gebäude-Energieberatung (Haus-zu-Haus-Kampagne Sanierungsoffensive Miet-Wohn-Bestand Beteiligung der Mieter am energetischen Sanierungskonzept Qualifizierte Beratung zum Problem „feuchter Keller und feuchte Wände“ Beratungsangebot Energieversorgung KfW-Mittelstandsoffensive für KMU Beratungsprogramm KWK Stromsparberatung für Mieter Kampagne für effiziente Heizungen Einspar-Wettbewerbe Beratungsangebot Kommune und Dienstleistung Nutzerkampagne für Mitarbeiter in öffentlichen Gebäuden innerhalb des Quartiers Erhalt der Stadtbildqualität durch Eigentümerberatung

6.3.2 Maßnahmenkatalog nach Handlungsfeldern

➢ Handlungsfeld Sanierung des Wohn-Gebäudebestandes		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Eigentümer EFH/DH/RH	**A) Sanierung der Einfamilienhäuser und Reihenhäuser im Quartier** Anreiz: Unterstützung des Eigentümers durch den Sanierungsmanager: Konzepterstellung (BAFA-Vorort-Bericht), Hilfe bei Ausschreibung und Umsetzung, Fördermittelberatung, Durchführung der Qualitätssicherung **B) Musterhafte Sanierung eines typischen freistehenden Einfamilienhauses (EFH) und/oder Reihenhauses (RH) durch die Kommune** Umsetzung von mindestens drei bis vier Einzelmaßnahmen oder Komplett-Paket zur Erreichung eines KfW-Effizienzhaus-Standards. Positive Impulswirkung und Leuchtturm-Projekt für das Quartier bzw. die ganze Stadt.	XXX (siehe Steckbrief)
GEWOBA/ MFH-Eigentümer	**A) Sanierung der Mehrfamilienhäuser im Quartier** Anreiz: Unterstützung des Eigentümers durch den Sanierungsmanager: Konzepterstellung (BAFA-Vorort-Bericht), Hilfe bei Ausschreibung und Umsetzung, Fördermittelberatung, Durchführung der Qualitätssicherung **B) Mustersanierung eines geeigneten Mehrfamilienhauses, z.B. mit der GEWOBA:** Ziel: Maßnahmenpaket mit vier bis fünf Einzelmaßnahmen, mindestens Erreichung des KfW-Standards „Effizienzhaus 115“ oder besser, Grenzen der Warmmietneutralen, Modernisierung unter Nutzung günstiger KfW-Finanzierung (z. B.: in der Graf-Johann-Straße)	XXX (siehe Steckbrief)

Erläuterung: Priorität niedrig = X, mittel = XX, hoch = XXX
Steckbrief: Für diese Maßnahmen sind zur näheren Erläuterung Maßnahmensteckbriefe erstellt worden.

➢ **Handlungsfeld Energieversorgung**		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Wohnungs-wirtschaft/ SWE	**Aufbau einer ersten Nahwärme-Insel (mit BHKW) mit der Wohnungswirtschaft und Energieversorger (SWE)** und späterer Verdichtung, Anschluss anderer MFH verschiedener Wohnungsunternehmen (z. B. Schwabenstraße, GEWOBA mit hohem Anteil von Zentralheizungen)/Schaffung von Versorgungslösungen mit günstigem Primärenergiefaktor (um leichter die KfW-Standards erreichen zu können)	XXX (siehe Steckbrief)
Stadtwerke	**Ausbau/Fortschreibung des „Emder Modells[11]“ und gezielte Umsetzung für das Quartier**	XX
Stadtwerke/ Kommune	**Entwicklung von Contracting-Angeboten für kommunale Liegenschaften oder Wohngebäude der örtlichen Wohnungswirtschaft**	XX
Gewerbe-betriebe	**Entwicklung einer Nahwärme-Insel im Gewerbe-Gebiet/Einsatz Mini-BHKW zur Kraft-/Wärme/Kälte-Kopplung** Begleitend ein Beratungsprogramm zum verstärkten Einsatz von Mini-BHKW („BHKW-Check“) entwickeln	XXX (siehe Steckbrief)
Stadtwerke/ Eigentümer	**Substitution der restlichen (überalterten) Öl-Heizungen/ Kampagne/Förderung** Heizungsumstellung auf Erdgas/Nahwärme als Komplett-Service (möglich sind bis zu 3 % CO_2-Einsparung durch Substitution auf Erdgas oder Nahwärme, bezogen auf die Gesamt-Bilanz des Quartiers)	XX
Stadtwerke/ Wohnungs-wirtschaft/ Eigentümer	**Einsatztest für Stromerzeugende Heizung/Mikro-KWK** für größere EFH, Doppelhäuser und kleinen MFH/ein oder zwei ausgewählte Objekt im Quartier/Beratung und Begleitung durch SWE, Evaluation und Veröffentlichung der Einsparergebnisse	XX

11 http://stadtwerke-emden.de/energieberatung/emder-modell.html

➢ Handlungsfeld Mobilität		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Kommune	**Ausbau des ÖPNV-Angebotes** Optimierung durch bessere Flächenerschließung und Vertaktung des Buslinienverkehrs/bessere Erreichbarkeit der Arbeitsstätten an der Nesserlander Straße/Reduktion Berufsverkehr	XX
Kommune	**Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes** z.B. in Richtung Hochschule/West-Center/Dollart-Center unter weitestgehender Berücksichtigung vorhandener Wegestrukturen	XXX (Steckbrief)
Kommune	**Ausweisung von Bewohnerparkplätzen/Neuordnung des ruhenden Verkehrs im Quartier südlich der Ringstraße** z.B. Ausweisung von Anwohnerparkplätzen/Vermeidung von Parksuchverkehr/Steigerung Wohnumfeldqualität	XX
Kommune	**Verkehrs- und Mobilitätserziehung in Grundschule/Kita** (Stichwort „walking-bus“ oder Schul-Express = feste Sammelstellen, wo die Kinder gemeinsam zu Fuß zur Schule gehen können = Vermeidung des elterlichen Fahrdienstes mit PKW) Beispiel: http://www.walking-bus.de/ www.vcd.org/organisation-laufbus.html „Emder Einsteiger-Bus“	XX

➢ Handlungsfeld Städtebau und Freiraum		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Kommune	**Entwicklung und Bebauung für Freifläche an der Fürbringerstraße** (Energetisch optimale Bebauung in Verbindung mit Lärmschutz und Photovoltaik)	XXX
Kommune/ Investor	**Entwicklung der Ültje-Brache** Energetisch optimale und zeitgemäße Bebauung mit zielgruppenspezifischen Wohnangeboten sowie Einzelhandel und Dienstleistungen/Entwicklung in einer innovativen Nutzungsmischung; Absicherung über Bauleitplanung und städtebauliche Verträge	XXX
Kommune	**Nachverdichtung Beningastraße** Energetisch optimale und zeitgemäße Bebauung mit zielgruppenspezifischen Wohnangeboten	XX
Kommune	**Bebauung Grundstück an der Großen Straße/Ringstraße/** Energetisch optimale und zeitgemäße Bebauung mit zielgruppenspezifischen Wohnangeboten/Kooperation mit Studentenwerk oder caritativen Verbänden	XX
Kommune	**Stadtteilpark durch Qualifizierung der Freifläche zwischen Bahnlinie und Althusiusstraße als „Landschaftspark“** (gegebenenfalls in Kombination mit notwendigen Kompensationsmaßnahmen)	XXX

Erläuterung: Priorität niedrig = X, mittel = XX, hoch = XXX
Steckbrief: Für diese Maßnahmen sind zur näheren Erläuterung Maßnahmensteckbriefe erstellt worden.

➢ Handlungsfeld Städtebau und Freiraum		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Kommune	**Generationsübergreifende Aktivfläche durch Qualifizierung der Freifläche am Sportplatz** Konzipierung einer Aktivfläche mit generationsübergreifenden Angeboten (barrierefreier Rundweg, windgeschützte Sitzgelegenheiten, Sandfläche, Spielmöglichkeiten)	XX

➢ Handlungsfeld Kommune und Dienstleistung		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Kommune	**Sanierungsmanager für das Quartier (oder gesamte Kommune)** zur personellen Verankerung/zuständig zur Umsetzung und Weiterentwicklung der beschlossenen Maßnahmen im Quartier mögliche Aufgaben dazu sind bereits identifiziert (s. Aufgaben des Sanierungsmanagers)	XXX
Kommune/ Gebäude-management	**Ausbau Energie-Management mit monatsscharfem Energie-Controlling/Energieverbrauchsdokumentation** Energieberichte für alle kommunalen Gebäude im Quartier/Einführung Gebäudeleittechnik (GLT) für die größten Gebäude/Hausmeister-Schulung/ Coaching/ Fortbildung für Verwaltungsmitarbeiter/Schaffung der Grundlagen zur Messbarkeit insbesondere für Nutzerkampagnen/Rückkopplung der Einspareffekte an Nutzer	XXX (siehe Steckbrief)
Kommune/ Gebäude-management	**Erstellung Energiekonzept und Sanierungsfahrplan für alle kommunalen Liegenschaften im Quartier** als Arbeitsprogramm für die nächsten zehn Jahre, Identifizierung von Effizienzmaßnahmen im nicht-/gering-investiven/investiven Bereich, Erstellung Detailkonzept, Auslotung der Umsetzung als Contracting-Lösung in Zusammenarbeit mit SWE	XXX
Schule/Stadt Emden	**Energetische Sanierung der Kommunalen Liegenschaften; Beispiel: Energetische Mustersanierung der Cirksena-Schule (Ganztagsschule):** Konzept erweitern im Hinblick auf Nutzung des neues KfW-Programm für Nicht-Wohn-Gebäude (Ziel: Effizienzhaus 100 oder 85 oder besser (Passivhaus-Standard); Nutzung derzeit günstiger Konditionen 0,1 % Zinssatz mit Tilgungsschuss/Heizzentrale in der Schule mit Option einer Nahwärme-Insel mit BHKW	XXX (siehe Steckbrief)
Kommune/ Bund/Land	**Landes- und Bundes-Liegenschaften/Hauptzollamt/Dollarthaus** Prüfung zur Einrichtung einer Nahwärmeinsel an der Ringstraße	XX

➢ Handlungsfeld Kommune und Dienstleistung		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Maßnahme**	**Priorität**
Kommune	**Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf Strom sparende Lampentypen** beispielsweise Natriumdampf-Hochdrucklampen oder LED (insbesondere auch für neu zu gestaltende Bereiche im Quartier)	XXX (siehe Steckbrief)
Kommune	**Erweiterung des Solarkatasters zum Wärmekataster** inklusive Nahwärme-Anschlussmöglichkeiten im Quartier und mittelfristig Ausdehnung auf ganzes Stadtgebiet/Zurverfügungstellung kommunaler Dachflächen für bürgerschaftliches Engagement/ "Bürger-Solar-Kraftwerk“	XX

➢ Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Beratung		
Zielgruppe bzw. Akteur	**Beratungsangebot Gebäudesanierung**	**Priorität**
EFH/MFH	**Qualifizierte Gebäudeenergieberatung (Haus-Zu-Haus-Kampagne)** ▶ Initialberatung für Hauseigentümer mit flankierenden Maßnahmen, initiiert/unterstützt durch den Sanierungsmanager ▶ Aufbau/Nutzung eines Energieberatungsnetzwerkes mit qualifizierten Energieberatern, Architekten ▶ Information zur Förderlandschaft und Anwendung sinnvoller Qualitätssicherungs-Maßnahmen ▶ Best-practice-Beispiele im Quartier „entwickeln“ ▶ Sammelbestellung Wärmedämmung: Umsetzung Wärmedämmmaßnahmen mit Nachbarn ▶ Nachbarliche Wärmeversorgung Nachbarn/WEG) investieren gemeinschaftlich in Versorgung einer Häusergruppe Beispiel: Hannover: Modernisierungspartner/Klimaschutzagentur „Gut-beraten-starten“/Bremen: "Taten statt Warten" - Die Modernisierungskampagne der Bremer Energiekonsens/Bremer EnergieExperten-Netzwerk	XXX

Erläuterung: Priorität niedrig = X, mittel = XX, hoch = XXX
Steckbrief: Für diese Maßnahmen sind zur näheren Erläuterung Maßnahmensteckbriefe erstellt worden.

Zielgruppe bzw. Akteur	Fortsetzung Beratungsangebot Gebäudesanierung	Priorität
MFH	**Sanierungsoffensive Miet-Wohnbestand** Ziel 1: Ausschöpfung der Sanierungsmaßnahmen bis mindestens „Warmmietenneutralität“ Ziel 2: Erreichung eines KfW-Standards, z.B. Effizienzhaus 115 oder besser für ausgewählte Wohnobjekte Hauptakteur: mehrere Wohnungsunternehmen, Stadt Emden, Stadtentwicklung, SWE,/Frühzeitige Offenlegung des Sanierungskonzeptes (und Varianten) und Abschätzung der neuen „Warmmiete“, Beteiligung/Information der Mieter bei Sanierungskonzept/„win/win/win“-Modell für Stadt Emden, Wohnungswirtschaft und Mieter = „neues Emder Modell“ Ziel: Sozialverträgliche Warmmieten/ Ermittlung der Kosten für Unterkunft nach SGBII (Höhe der von Stadt Emden gezahlten Heizkosten-Zuschüsse im Quartier) Denkmodell 1: Zuschuss zur Kaltmiete in sanierten Wohnungen in Höhe eines Anteils des ersparten Heizkosten-Zuschusses Denkmodell 2: Offenlegung der Kalkulation der Umlage nach MHG und Begrenzung der Umlage *Prüfung der Erforderlichkeit der 11 % Umlage pro Jahr (MHG)*	XXX
Mieter	**Beteiligung der Mieter am energetischen Sanierungskonzept** (ausführliche Information der Mieter im Vorfeld, Mitspracherecht der Mieter über eine Arbeitsgruppe zusammen mit ausführenden Wohnungsunternehmen, den Mietern, Sanierungsmanager, Kommune, sonstige Beteiligte etc.) Leitfaden: Möglichkeiten der Bewohnerbeteiligung bei energetischen Sanierungen www.uni-stuttgart.de/nachhaltigerkonsum/de/Downloads/Leitfaden_Mieterbeteiligung.pdf Beispiel: DoGeWo 21 im Dortmunder Stadtteil Wambel, www.steg-nrw.de Artikel Alle in einemBoot_Mai2012	XX
Eigentümer	**Qualifizierte Beratung zum Problem „feuchter Keller und Wände“** (Feuchtesanierung geht vor Energieeinsparung = Substanzerhaltung!) Ausführung in Verbindung mit Verbesserung Wärmeschutz, Entwicklung eines extra Beratungsbaustein zur Haus-zu Haus-Kampagne, Inhalt: Analyse vor Ort, Empfehlung, Kostenschätzung, Hilfe bei Umsetzung der Mauerwerkssanierung	XX

Zielgruppe bzw. Akteur	Beratungsangebot Energieversorgung	Priorität
Gewerbe	**KfW-Mittelstandsoffensive für KMU (kleine und mittlere Unternehmen)** Energieberatungs-Kampagne für Gewerbe gebündelt im Quartier umsetzen/ Akteure Vorort: Regionalpartner der KfW (IHK, Handwerkskammer), Wirtschaftsförderung Stadt Emden, Erstellung KMU-Berater-Liste, Hilfe bei der Antragstellung auf Förderung/Förderung der Initialberatung 80 % und Detailberatung 60 % ausnutzen/Beispiel ecoBizz-Kampagne in Hannover Energieeffizienzberatung für Gewerbebetriebe, Entwicklung von speziellen Beratungs- und Dienstleistungsangeboten für dort vorgefundene Gewerbe (z.B. im Gewerbegebiet z.B. Dienstleistung, Handwerk, Bau … Weiterentwicklung Branchenkonzept z.B. über SWE (denkbar auch: Zielvereinbarung mit den verbrauchsstärksten Gewerbebetrieben und Beratungsaktion mit KfW-Programm koppeln) Beispiel proKlima/Hannover branchenspezifische Beratungsangebote in Form eines Flyers	XXX
Wohnungswirtschaft	**Beratungs-Programm KWK für Wohnungswirtschaft und Wohneigentümer-Gemeinschaften** zum verstärkten Einsatz von Mini-BHKWs/ Beispiel : „BHKW-Check“ von proklima Hannover, Energiekonsens Bremen/ Bildung einer Mieter GbR zur hausinternen Stromvermarktung; Beispiel STÄWOG Bremerhaven	XX
Private Haushalte/ Mieter/SWE	**Individuelle Stromsparberatung für Mieter der Wohnungswirtschaft aber auch Haushalte in EFH/RH** gemeinsam mit Stadtwerke Emden entwickeln/Beispiel: Stromspar-Check/ Caritas/GEWOBA Bremen oder Stromlotsen/proKlima Hannover www.stromspar-check.de „für einkommensschwache Haushalte“ www.energiekonsens.de (Faltblatt GEWOBA-Mieter.pdf) und bundesweit die Kampagne der Bundesregierung/BMU www.die-stromsparinitiative.de	XX
Eigentümer/ örtliche Fachbetriebe	**Solarkampagne: Beratungskampagne zur solare Warmwasserbereitung und Nutzung der Photovoltaik** für Einfamilienhäuser/Mehrfamilienhäuser, in Zusammenarbeit mit örtlichen/regionalen Fachbetrieben Aktive Nutzung des Solarkatasters	XX
Eigentümer EFH/RH	**Kampagne für effiziente Heizungen:** Motto „Meine Heizung kann mehr“; Heizungspumpen in Kombination mit hydraulischem Abgleich in Wohngebäuden, mit örtlichem Heizungsfachbetrieben und Stadtwerke Emden Nutzung der bestehenden, bundesweiten Kampagne www.meine-heizung.de und Verbindung mit Emder Modell der SWE (mit Anreiz-Förderung für Hocheffizienzpumpe, hydraulischer Abgleich etc.)	XX
Eigentümer/ Kommune / Schulen	**Einspar-Wettbewerb „ Port Arthur/Transvaal spart Energie“** als Verbindung der Nutzer-Kampagnen im Quartier/Motto „Welche Einrichtung, welcher Betrieb, welcher Haushalt im Quartier spart innerhalb 1, 2, 3 Jahren am meisten Energie ein?“ Auslobung eines Preises /Sponsoring durch lokale Firmen (welche mit Einspartechniken werben, handeln…) www.energieagentur-goettingen.de („unser Dorf spart Strom“) www.die-stromsparinitiative.de (Partnerprojekt: oeko-institututopia-1000-euro-strom-sparen)/ www.utopia.de/aktionen/energiesparen	X

Erläuterung: Priorität niedrig = X, mittel = XX, hoch = XXX
Steckbrief: Für diese Maßnahmen sind zur näheren Erläuterung Maßnahmensteckbriefe erstellt worden.

Zielgruppe bzw. Akteur	Beratungsangebot Kommune und Dienstleistung	Priorität
Kommunale Mitarbeiter	**Nutzerkampagne für Mitarbeiter in öffentlichen Gebäuden innerhalb des Quartiers** = Kopplung mit geplantem Energietag Gemeinschaftsaktion IHK + SWE 2014 Motivation/Sensibilisierung der Mitarbeiter durch ein internes Team/Aktivierung und Erschließung der nicht- und gering-investiven Maßnahmen, Einsparpotenzial von 10 % und mehr Erfolgsbeteiligung. x % eingesparten Kosten zur Verbesserung Arbeitsumfeldes/y % für zusätzliche gering-investive Maßnahmen, 30 % fließen in die Stadtkasse. Beispiele „Tatort Büro“ „Energiespar-Woche“/E-Fit-Woche z.B. Landeshauptstadt Hannover	XXX
Kommune/ Eigentümer	**Erhalt der Stadtbild-Qualität** Gestalterische Einflussnahme bei der Veränderung der Außenhaut von Gebäuden durch z.B. Solaranlagen u.a.: ▶ Ausarbeitung exemplarischer Gestaltungsempfehlungen („Gestaltungsfibel“) für Gebäudetypen/-elemente (EFH/ MFH/Nebenlagen, Dach/ Fassade) ▶ Beratung für Gebäudeeigentümer	XX

Erläuterung: Priorität niedrig = X, mittel = XX, hoch = XXX
Steckbrief: Für diese Maßnahmen sind zur näheren Erläuterung Maßnahmensteckbriefe erstellt worden.

6.4 Abschätzung und Relativierung der Sanierungsaktivitäten im Quartier PAT

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung sind nach wie vor ambitioniert und die Bemühungen zur Einleitung der Energiewende zeigen die Schwierigkeiten bei der Umsetzung auf allen Ebenen. Die Bundesregierung geht davon aus, dass durch die bisher beschlossenen und umgesetzten Maßnahmen bis 2020 bis zu 35 % CO_2-Minderung erreicht werden können. Um das 40-%-Ziel zu erreichen, sind aber eine Reihe zusätzlicher Klimaschutzmaßnahmen erforderlich, insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz, Verkehr und Emissionshandel (Bundesregierung 2013).

- Die damit verbundene mittlere Einspargeschwindigkeit von mehr als 1,7 % p. a. der CO_2-Reduktion kann nur in allen Verbrauchsektoren insgesamt erreicht werden (die in PAT aber nicht sämtlich vorhanden oder relevant sind, z. B. Industrie, gesamter Verkehr etc.).
- Dies gilt auch für die noch höhere Zielmarke des Klimabündnisse mit 2 % CO_2-Reduktion p. a. (10 % Reduktion in fünf Jahren) und den damit verbundenen schwierigen Aufgaben, die unter Berücksichtigung von wirtschaftlicher, sozialer und struktureller Belange zum Wohle aller umgesetzt werden können (was angesichts der wirtschaftlichen Lage der Stadt Emden ein (zu) ambitioniertes Ziel darstellt).
- Das Ziel einer CO_2-Reduktion von mindestens 1 % p. a. nur für den Bereich der Wohngebäude-Sanierung (entsprechend 2 % p.a. zu sanierende Gebäude bei einer mittleren Sanierungstiefe von 50%) ist aufgrund der besonderen Struktur und Situation in PAT nicht ohne weiteres übertragbar.
- Diese Zielmarke von 1 % CO_2-Reduktion p. a. nur für die Wohngebäude bedeutet für PAT ein Reduktion von insg. etwa 0,36 % CO_2-Reduktion p. a., wenn dies auf die Gesamtemission (Wärme + Strom + Mobilität) des Quartiers bezogen wird.[12]

Um die Größenordnung der erforderlichen Sanierungsaktivität im Quartier, die zur Erreichung des Einsparziels einer 1-%-igen CO_2-Reduktion p. a. (bzw. 10 % in zehn Jahren) nur für den Gebäudebereich angestrebt werden, „greifbarer“ zu machen, werden im Folgenden ein Ziel-Szenario und die dazu erforderliche Maßnahmenpalette in einer Modellrechnung für EFH und MFH abgeleitet.

Für den mittelfristigen Zeitraum von zehn Jahren ergeben sich entsprechende „Zielzahlen“ der verschiedenen Sanierungsaktivitäten. Die effektive Einsparung ergibt sich dabei aus der **Sanierungstiefe** (erzielte Einsparung, Effizienzstandard) mal der **Sanierungsrate** (Anzahl Sanierungen) im Zeitraum von zehn Jahren, daraus abgeleitet eine mittlere jährliche Anzahl von Sanierungsfällen.

❑ Zielzahlen (Sanierungszahlen) für EFH, DH und RH

Die „erforderlichen“ Sanierungsfälle bei EFH, DH und RH zur Erreichung der CO_2-Reduktion um 1 % p. a. lassen unter der Berücksichtigung der Annahme, dass der Schwerpunkt der finanziell schulterbaren Maßnahmen bei der Heizungssanierung und/oder der Umsetzung von einer oder zwei Dämmmaßnahmen (d.h. Teilsanierung) liegen wird, wie folgt ableiten:

12 Diese Gewichtung ergibt sich durch den Anteil der durch den Heizenergiebedarf verursachten Emissionen bei den EFH/DH von 4.866 t und den MFH mit 3.579 t zu 8.444 t/23.436 t entsprechend 36 %, vgl. Kapitel 3.4, CO_2-Bilanz

Tabelle 27: Sanierungsaktivitäten (Zehn-Jahres-Zeitraum) bei EFH und MFH
Ziel: 1 % CO_2-Reduktion p.a. für Bereich Wohngebäude

Sanierungsziel	Maßnahmenpaket	Sanierungstiefe Einsparpotenzial in %			Sanierungsrate EFH Zielzahl für Umsetzung		Sanierungsrate MFH Zielzahl für Umsetzung	
		von	bis	im Mittel (gewichtet)	Anzahl Gebäude	in %	Anzahl Gebäude	in %
1a Minimum Hzg+Optim.	Minimal-Sanierung (nur Heizung + Optimierung)	10%	20%	**16%**	**200**	23%	**30**	13%
1b Minimum eine Dämmaßn.	Minimal-Sanierung (nur eine Dämmmaßn. Dach/Wand/Fenst.	8%	25%	**12%**	**240**	28%	**60**	27%
2- Teilsanierg, 30% bis 40%	Teil-Sanierung, 2 bis 3 Einzelmaßnahmen	25%	40%	**35%**	**70**	8%	**30**	13%
3- Kompl-Sanierung. bis 60%	Komplettsanierung ENEV2009/KfW115/100	40%	60%	**55%**	**10**	1,2%	**8**	3,6%
4- Kompl.-Sanierung 70% - 80%	Komplettsanierung KfW85/70	60%	80%	**75%**	**4**	0,5%	**4**	1,8%
5- Kompl.-San >80%	Komplettsanierung Passivhaus im Bestand	80%	95%	**85%**	**1**	0,1%	**1**	0,4%
Sanierungsrate (bezogen auf **alle** Maßnahmen Heizung+Gebäudehülle)			Summe 1a) bis 5)		**525**	**CO2-Reduktion**	**133**	**CO2-Reduktion**
			jährliche Sanierungsrate		**53**	**1,1 %/a**	**13**	**1,4 %/a**
Sanierungsrate (Maßnahmen **nur** Gebäudehülle)			Summe 1b) bis 5)		**325**		**103**	
			jährliche Sanierungsrate		**33**	**0,7 %/a**	**10**	**1,2 %/a**

Anmerkungen zur Tabelle 27

Um das anzustrebende CO_2-Reduktionsziel von 1 % p.a. im Wohngebäudebereich erreichen zu können, kann entweder eine wesentlich breitere Masse der Gebäude (höhere Sanierungsrate) mit einer tendenziell eher geringeren Sanierungstiefe (also nur ohnehin erforderliche Heizungserneuerung und ein bis höchstens zwei Dämmmaßnahmen) oder alternativ, die anzustrebende Sanierungsrate von 2 % p.a, mit einer dafür höheren Sanierungstiefe (Einsparung > 50 % durch eine Komplettsanierung) saniert werden.

Aus mehreren Gründen wird für PAT erstere Sanierungsstrategie als wesentlich wahrscheinlicher angenommen. Das bedeutet aber auch einen hohen Kommunikations- und Informations-Aufwand, um die breitere Masse entsprechend anzusprechen und zur Sanierung zu bewegen. Wichtig dabei ist auch, dass die Einzelmaßnahmen mit einem möglichst hohen Dämmstandard umgesetzt werden (Vermeidung des Dilemmas der mittleren Qualität).

Interpretation der Annahmen und Berechnung

- Bei etwa 200 Gebäuden muss ohnehin eine Heizungserneuerung stattfinden (inklusive einer Heizungs-Optimierung) und bei 240 Gebäuden (28 %) der insgesamt 869 EFH, DH und RH im Quartier wird mindestens eine Bauteilmaßnahme umgesetzt (z. B. eine Kerndämmung der Außenwand).
- Etwa 70 Gebäude (8 %) müssten einer Teilsanierung mit einer mittleren Einsparung von 35 % unterzogen werden. Etwa zehn EFH (etwa 1 %) müssten als Komplettsanierung auf ein Niveau gemäß EnEV-Bestand oder besser auf einen KfW-Effizienzhaus-Standard von 115 oder 100 angehoben werden.
- Lediglich fünf Gebäude würden auf einen hohen Standard, wie z. B. Effizienzhaus 70 oder Passivhaus im Bestand (EnerPHit-Standard entsprechend 25 kWh/m²a Heizwärmebedarf) saniert.
- Das entspricht in Summe einer mittleren Anzahl von etwa 33 Gebäuden pro Jahr, in denen eine oder mehrere bauliche Maßnahmen umgesetzt werden, die eine CO_2-Reduktion von 0,7 % p. a. erreichen.
- Zählt man zusätzlich die Heizungsmodernisierung hinzu (200 Anlagen), ergeben sich etwa 1,1 % CO_2-Einsparung p. a. Hierfür müssten in Summe bei insg. 53 Gebäuden p. a. eine Heizungserneuerung plus bauliche Maßnahmen stattfinden.

❑ Zielzahlen (Sanierungszahlen) für MFH

Die „erforderlichen“ Zielzahlen für MFH hinsichtlich der 1-%-CO_2-Reduktion p. a. lassen sich unter der Berücksichtigung der Annahme, dass der Schwerpunkt der finanziell tragbaren Maßnahmen (Aspekt Warmmietneutralität) bei der Heizungssanierung und Umsetzung von ein oder wenigen Dämmmaßnahmen (Teilsanierung) liegen wird, wie folgt darstellen.

Interpretation der Annahmen und Berechnung

- Bei 30 MFH müsste ohnehin eine Heizungserneuerung (inklusive einer Optimierung) durchgeführt werden (entspricht bei acht Wohneinheiten pro Gebäude etwa 240 Einzel-Thermen).
- Von den etwa 223 MFH im Quartier müssten bei 60 Gebäuden (entsprechend 27 % der MFH) mindestens ein Bauteil vollständig saniert und
- bei 30 MFH (etwa 13 % der Gebäude) eine Teilsanierung mit zwei bis drei Maßnahmen erfolgen.
- Eine Komplettsanierung auf einem Niveau gemäß EnEV-Bestand/KfW-Effizienzhaus 115/ 100 (oder besser) wäre bestenfalls bei acht Gebäuden zu erwarten.
- Als Leuchtturm-Projekt könnte jede der im Quartier vertretenen fünf Wohnungsunternehmen im Sinne eines Modellversuches eine umfangreiche Sanierung mit Modellcharakter durchführen z. B. Effizienzhaus 85 bzw. 70 oder Passivhaus im Bestand (EnerPHit-Standard)
- In der Summe entspricht dies einer mittleren Anzahl von etwa zehn MFH pro Jahr um mit diesem Maßnahmen-Mix eine jährliche CO_2-Reduktion von bis zu 1,2 % zu ermöglichen.
- Wird die Einzelmaßnahme „Heizungssanierung“ von etwa 200 Thermen (entspricht etwa 30 MFH) dazugerechnet, ergibt sich eine CO_2-Reduktionsrate von maximal 1,4 % p. a.

Die Szenario-Rechnung verdeutlicht, welche Anstrengungen im Bereich Wohngebäude unternommen werden müssen, um die Zielmarke von etwa 1 % CO_2-Reduktion p. a. als „effektiv wirksame“ Sanierungsrate für das Quartier erreichen zu können.

Als Konsequenz kann daraus gezogen werden: Wenn im Einzelfall eine eher geringe Sanierungstiefe umgesetzt werden kann, muss die Sanierung auf einer breiten Basis erfolgen („Alle müssen ein vertretbares Minimum an Maßnahmen umsetzen“.).

Diese Zielzahlen der zu sanierenden Gebäuden und der zu erwartenden Sanierungstiefe können als Erfolgsindikatoren für das in Kapitel 8 beschriebene Monitoring und Maßnahmen-Controlling verwendet werden, um den Sanierungs-Prozess im Quartier quantitativ überhaupt erfassen zu können.

- **Zu erwartender Zielkorridor der Gebäudesanierung für PAT**

Inwieweit diese Zielmarken insgesamt für das Quartier PAT erreichbar sind, lässt sich derzeit nur schwer einschätzen, denn dies wird hauptsächlich von der zukünftigen Förderpolitik abhängen, die über eine alleinige Anreizförderung der energetischen Mehrkosten hinausgeht und sicher auch vom Erfolg der Beratungsaktivitäten im Umfeld der Gebäudesanierung beeinflusst wird.
Zu vermuten ist daher, dass als erreichbares Einsparziel bei der Gebäudesanierung für PAT in der Größenordnung von etwa 0,5 % und bestenfalls 1 % CO_2-Reduktion pro Jahr realisiert werden kann. Dies entspricht dann 5 % bis 10 % Reduktion in zehn Jahren nur für den Wärmebereich der Wohngebäude.

6.5 Potenzialabschätzung des Maßnahmen-Szenario (Zeitraum zehn Jahre)

Aufbauend auf der Potenzial-Analyse (vgl. Kapitel 5) für sämtliche Verbrauchssektoren und deren Handlungsbereichen sowie der beschriebenen (und quantifizierbaren) Maßnahmen (vgl. Kapitel 6.3) kann für den mittelfristigen Zeitraum von zehn Jahren folgende Potenzialschätzung und CO_2-Bilanz abgegeben werden:

Beispiel 1:
Information → Teilnahmen an „Haus-zu-Haus-Kampagne“ → Erstellung eines Sanierungsfahrplanes → später folgende Gebäudesanierung, eventuell in mehreren Schritten innerhalb von zehn Jahren.

Beispiel 2:
Freiraum-Gestaltung → Naherholungsmöglichkeiten → Radfahrwege → Reduzierung des Pkw-Verkehrs etc.

Hierbei besteht die Schwierigkeit, dass viele der im Maßnahmenkatalog beschriebenen Maßnahmen und Handlungsfelder in ihrer Wirkung nicht quantifizierbar sind, aber eine notwendige Voraussetzung darstellen, um eine CO_2-Einsparung zu motivieren, zu initiieren oder zu begünstigen. Folglich lässt sich dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog nicht sinnvoll eine konkrete CO_2-Reduktion zuschreiben. Vielmehr ist ein Großteil der Maßnahmen das Bindeglied für die erst mittelfristig umgesetzten investiven Maßnahmen.

Auch lässt sich z. B. der Ausschöpfungsgrad der PV-Nutzung im Quartier nicht vorhersagen, da dies von vielerlei Faktoren, wie der Fortschreibung des EEGs (und der Reduzierung der Einspeisevergütung), der Preisentwicklung für PV-Module und der Entwicklung der Strompreise

abhängt. Außerdem ist eine Installation erst sinnvoll, wenn die Dachfläche des Objektes wärmetechnisch saniert wurde.

Um aber auch diese Entwicklung im Monitoring erfassen und deren Entwicklung einschätzen zu können, sind (soweit möglich) Angaben über die erforderlichen Zubauraten der PV oder der Solarthermie angenommen, um das gesamte Klimaschutzziel des Quartiers erreichen zu können.

Die Beschreibung der Maßnahmen und deren Einspareffekte, geordnet nach den Sektoren und der Wirkung der verschiedenen beschriebenen Effizienzmaßnahmen (Wärme und/oder Strom etc.), sind stichpunktartig in den zwei folgenden Tabellen dargestellt. Hier sind die wesentlichen Eckdaten sowie die Annahmen für Anteile, Gebäude- und Anlagenzahlen oder der Ausschöpfungsgrad eines Potenzials mit aufgeführt. Diese Angaben dienen als Zielzahlen für das spätere Monitoring.

Die dargestellten „Zielzahlen“ in den verschiedenen Sektoren und Handlungsfeldern beantworten folglich die Frage: „Was muss getan werden, um das gesteckte Gesamtziel überhaupt erreichen zu können?“

Als Prognose der möglichen CO_2-Reduktion ergeben sich insgesamt etwa 3.170 t CO_2 p. a. Dies entspricht einer Reduktion von 13 % in zehn Jahren bzw. eine Einsparrate von im Mittel 1,3 % pro Jahr. für alle Sektoren und Handlungsbereiche.

Die daraus folgende Aufteilung und Summierung der Einspareffekte und CO_2-Reduktionen nach den verschiedenen Sektoren und Handlungsbereichen sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 28: Potenzialabschätzung der Maßnahmenpakete für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren

Potenzialschätzung - Gesamtpaket (sektorale Betrachtung) *(Betrachtungszeitraum 10 Jahre)*					**CO_2-Bilanz 2011**		**24201 t/a**			**Quartierskonzept PAT**
Verbrauchssektor/ konkretes Objekt / Zielgruppe	**Anwendungs-bereich/ Wärme /Strom etc.**	**Handlungs-feld Nr. #**	**Maßnahmen**	*Ausschöpf-ungsgrad*	*Anzahl*	**Einsparpotenzial**				**Kurzbeschreibung Maßnahmenpakt und Annahmen**
						Energie-träger	**[%]**	**MWh/a**	**t CO_2/a**	
Wohngebäude EFH/DH/RH Anzahl Wohneinheiten 972	**Stromeffizienz**	**1 / 2 / 6**	Stromsparen im Haushalt 30% der Haushalte machen mit	30%	292	Strom	25%	308	150	Stromsparberatung für Haushalte/Bewohner // Stromspar-Check (Einsparung 10% Nutzerverhalten 20% Neugeräte) / Stromspar-Berater kommt in Haus
	Gebäudeeffizienz (Wärmedämmung + Heizung)	**1 / 6**	Mix aus überwiegend 1x Dämmmaßnahm. über Teilsanierung bis Komplettsanierung auf Niveau EnEV und EffizienzHaus100 etc.	37%	325	Wärme	19%	1512	350	Ziel 1% Reduktion pro Jahr = 35 t in einem Jahr = 350 t in 10 Jahren, flankierend dazu "Haus-Zu-Haus Beratung", Energielotse, KfW-Förderung
	nur Heizungs-modernisierung	**2 / 6**	Einzelmaßnahme Brennwert plus Optimierung	100%	184	Wärme	16%	710	164	Ausstausch der überalterten (Gas)Kesselanlagen (jetzt bereits über 20 Jahre alt) nur Heizungserneuerung Brennwert plus Optimierung (hydraulischer Abgleich)
	Brennstoff-umstellung	**2 / 6**	Substitution Heizöl	25%	16	Wärme	16%	72	52	Kesseltauschprogrmm Umstellung von Heizöl auf Gas-Brennwert oder Stromerzeugende Heizung oder Pelletkessel (Heizen mit Holz)
		2 / 6	Einsatz BioErdgas (5-10%-Anteil) zur Substitution von konvent.. Erdgas	3%	26,1	Wärme	10%	629	14	Umstellung auf Erdgas mit Biogas-Anteil10% für Haushalte,
Mehrfamilenhäuser überwiegend Mieter auch Wohn-Eigentüm-Gem WEG / Anzahl Wohneinheiten 1883	**Stromeffizienz**	**1 / 2 / 6**	Stromsparen im Haushalt 25% der Haushalte machen mit	25%	471	Strom	20%	308	150	Stromsparberatung für Haushalte/Bewohner // Stromspar-Check (Einsparung 10% Nutzerverhalten 15% Neugeräte)
	Gebäudeeffizienz (Wärmedämmung + Heizung)	**1 / 6**	Mix aus überwiegend 1x Dämmmaßnahm. über Teilsanierung bis Komplettsanierung auf Niveau EnEV und EffizienzHaus100 etc.	46%	103	Wärme	25%	1795	416	Ziel 1% Reduktion pro Jahr = 35 t in einem Jahr = 346 t in 10 Jahren, flankierend Runder Tisch mit WEG und Eigentümer, Haus-Zu-Haus Beratung, Energielotse, KfW-Förderung
	nur Heizungs-modernisierung	**2 / 6**	Einzelmaßnahme Gas-Brennwert plus Optimierung	100%	30	Wärme	16%	332	77	Ausstausch der überalterten Heizanlagen/Thermen (jetzt bereits über 20 Jahre alt) nur Heizungserneuerung Brennwert plus Optimierung (hydraulischer Abgleich)
Gewerbe Anzahl Betriebe 61	**Stromeffizienz**	**2 / 6**	Stromsparpotenziale Beleuchtung, Motoren,Pumpen,Druckluft	30%	18	Strom	25%	250	121	Gewerbe-Kampagne kombiniert mit KfW-Initial/Detailberatung KMU-Berater-Netzwerk
	Heizung/Wärme		effiziente Heizung, hydrl.Abgleich, Regelung	30%	18	Wärme	20%	274	63	Umsetzung auch gering-inestiver Maßnahmen im Wärmebereich
Kommune (Stadt Emden)	Gebäudeeffizienz (Wärmedämmung + Heizung)	**1 / 2 / 5 / 6**	Auschöpfung der Einsparpotenzial für Strom und Wärme in allen städtischen Gebäuden	70%		Strom	20%	29,0	14	Einsparpotenzial gemäß Referenz-Kennwerte im Mittel
				70%		Wärme	30%	277,2	63	
Cirksena Schule	Gebäudeeffizienz (Wärmedämmung + Heizung)	**1 / 2 / 5 / 6**	Energiekonzept Reimer&Meyer	100%		Strom	30%	13,0	6	Sanierung gemäß Energiekonzept Reimers&Meyer
				100%		Wärme	60%	587,2	134	
sonstige öffentliche Gebäude (Land/Bund)	Gebäudeeffizienz (Wärmedämmung + Heizung)	**2 / 5 / 6**	Auschöpfung der Einsparpotenzial für Strom und Wärme in allen städtischen Gebäuden	50%		Strom	20%	82,8	40	Einsparpotenzial gemäß Referenz-Kennwerte im Mittel
				50%		Wärme	30%	287,7	66	

Tabelle 29: Potenzialschätzung der Maßnahmenpakete für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren

Verbrauchssektor/ konkretes Objekt / Zielgruppe	Anwendungs-bereich/ Wärme /Strom etc.	Handlungs-feld Nr. #	Maßnahmen	*Ausschöpf-ungsgrad*	*Anzahl*	Einsparpotenzial				Kurzbeschreibung Maßnahmenpakt und Annahmen
						Energie-träger	[%]	MWh/a	t CO_2/a	
Cirksena Schule + Kita	**Nutzerverhalten**	**5 / 6**	fifty/fifty-Projekt Schule & Kitas		1	Strom	5%	2,2	1	Nutzer-Sensibilisierung & Motivation, monetäres Anreizsystem plus pädagogisches Konzept, Verstetigung des bestehenden Aktion, Erschließung zusätzliches Potenzial von 6%
					1	Wärme	5%	48,9	11	
Städtische Gebäude Verwaltgeb1+2	**Nutzerverhalten**	**5 / 6**	Kampagne Stromsparen im Büro, Nutzerverhalten		1	Strom	6%	9,7	5	Nutzer-Sensibilisierung & Motivation, Hausmeisterschulung, Erschließung zusätzliches Potenzial von 6%
					1	Wärme	6%	47,5	11	
Straßenbeleuchtung	Stromeffizienz	**5**	Effiziente Straßenbeleuchtung	100% Leuchtpunkte	255	Strom	80%	84,6	41	Austausch der Quecksilberdampflampen durch LED-Beleuchtung zu erneuern sind 255 Lichtpkt mit HQL
Mobilität	PKW-Flotte	**3**	Verbesserung PKW-Flotte derzeit 181g/km auf 145g/km	20%	490	Kraftstoffe	20%	105	253	Verbesserung der PKW-Flotte / von derzeit 181g/km auf 145g/km /sparsame Fahrweise, Carsharing
Berufspendler	Parksuchverkehr	**3 / 6**	Reduzierung Parksuchverkehr südliche Ringstraße	50%	250	Kraftstoffe*		5,2	13	klare Ausweisung/Schaffung von Parkflächen/ Einschränkung Parkmöglichkeit in Wohngebieten, / 50% der ca. 500 Berufpendler vermeiden tägl. 1km Fahrstrecke, 200g/km, 230 AT pro Jahr)
Privat-PKW	Nutzerverhalten	**3 / 6**	Kurzstrecken mit Rad erledigen x% der PKW-Fahrten	25%	613	Kraftstoffe	7%	45,9	111	Kurzstrecken mit Rad erledigen, Fahrleistung 1000km/a 20 km pro Woche / 7% der Jahresfahrleistung / Radwege nutzen und ausbauen
Solarwärme EFH	Solarthermie	**1 / 2 / 6**	WW-Bereitung in EFH/RH/DH	20%	174	WW-Wärme	60%	210,9	49	Solare Deckung WW-Bereitung 60% (je Haushalt 3 Pers zu 800 kWhEndenergie/Pers WW Bedarf) (nur auf gedämmten Dachflächen)
Solarwärme MFH	Solarthermie	**1 / 2 / 6**	WW-Bereitung in MFH	10%	22	WW-Wärme	40%	124,6	29	Solare Deckung WW-Bereitung 40% (je MFH 6 bis 8 WE 16 Pers zu 800 kWh/Pers /WW Bedarf) (nur auf gedämmten Dachflächen)
Stromerzeugung aus Photovoltaik	Photovoltaik	**1 / 2 / 6**	PV-Anlagen auf Dachflächen Wohngebäude/ öffntl. Geb.	10%	1401 kWpeak	Strom	100%	988	479	private Anlagen auf EFH/RH/MFH, Bürgersolaranlage auf Dachflächen öfftl. Gebäud Gewerbe-Flachdächern/ Installation nur auf gedämmte Dachflächen
aus KWK	BHKW-Nutzung	**1 / 2 / 6**	NW-Insel1 (GEWOBA/Schwabenstr)	100%	24 kWel	Strom/ Wärme**	14%	131	25	Heizzentrale, Ausbau Nahwärmenetz, Verdichtung, Potenzial auf Basis sanierter MFH, Erschließung zu 100% der Gebäude, erste modellhafte Berechnung
Nahwärme-Inseln		**1 / 2 / 6**	NW-Insel2 (Arbeitsamt/Schwabenstr)	50%	112 kWel	Strom/ Wärme	18%	309	60	
mit BHKW		**1 / 2 / 6**	NW-Insel 3 (Sachsen/Grf Johan/Enno)	50%	72 kWel	Strom/ Wärme	12%	198	41	
		1 / 2 / 6	NW-Insel 4 Cirksena Schule	75%	122 kWel	Strom/ Wärme	13%	533	106	
		1 / 2 / 6	NW-Insel #5+#6 pauschal	50%	100 kWel	Strom/ Wärme	20%	450	35	nur pauschale Bewertung und Abschätzung mit Faustzahl, noch keine genaue Quantifizierung möglich
Mikro KWK	Mikro KWK	**1 / 2 / 6**	Mikro-KWK bei EFH/RH / 1 kWelt	1,7%	15,0	Strom/ Wärme	25%	67,7	21	Stromerzeugende Heizung als "Feldversuch" 5x / dann 10 Anlagen zusätzliche
Summe der Maßnahmen	**Einsparung**		**Strom**	**3.314** MWh/a	**Wärme**	**7.064** MWh/a	**CO_2**	**3.170** t/a	13,1%	
Legende:	*Kraftstoffe je 1000 Liter				mittlere Reduktionsrate			317 t pro Jahr		

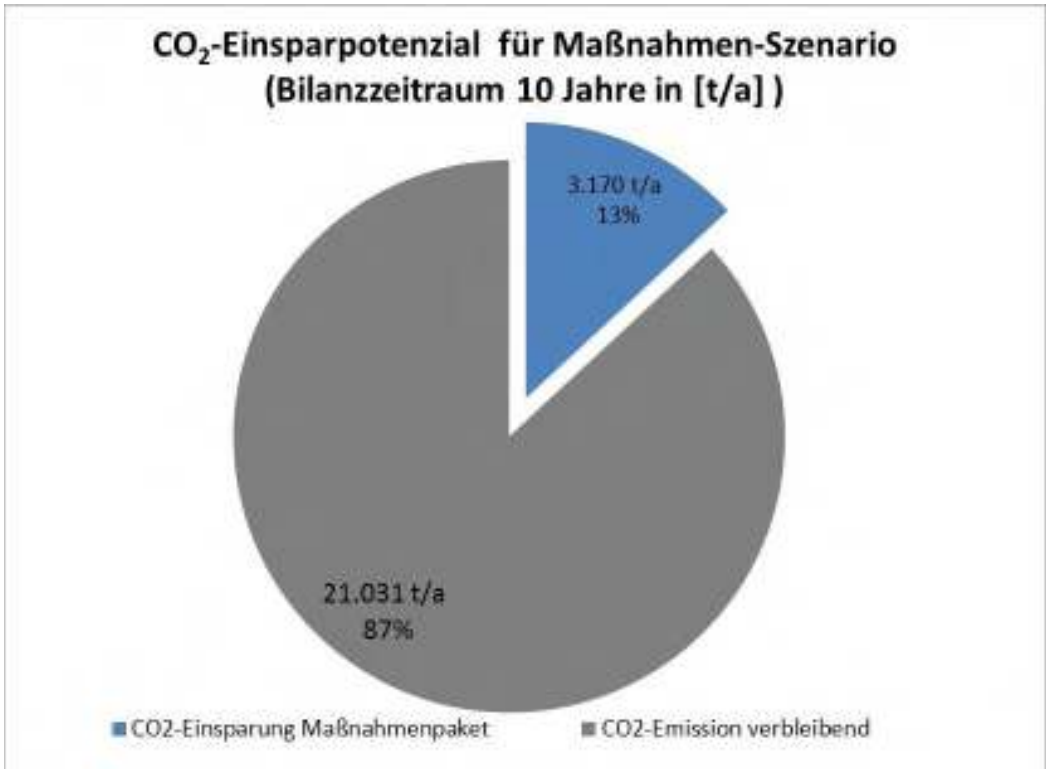


Abbildung 47: CO_2-Reduktion des Maßnahmen-Szenarios für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren

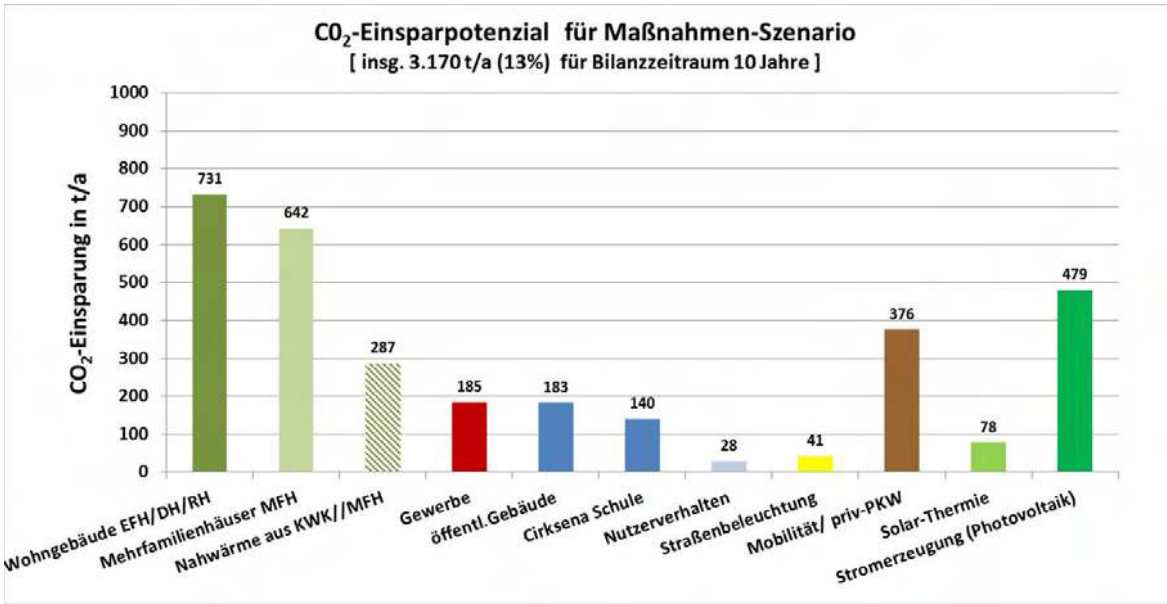


Abbildung 48: Sektorales CO_2-Einsparpotenzial des gesamten Maßnahmen-Szenarios im Quartier PAT für einen Bilanzzeitraum von zehn Jahren

❑ Einsparpotenziale (differenziert nach Sektoren und Anwendungsbereichen)

Die sektorale Aufteilung zeigt, dass der Hauptbeitrag durch die Gebäudesanierung der EFH, RH und MFH zu schultern ist.

Ausgehend davon, dass die Nahwärme-Inseln größtenteils ausgebaut sind, erzielen die KWK-Lösungen dabei etwa ein Drittel des Anteils der gesamten Wärmedämmung der MFH (Annahme KWK auf der Basis von fossilem Erdgas, bei Einsatz von Biomethan ist dieser Anteil deutlich höher, vgl. Kapitel 5.2).

Die Potenziale für das Gewerbe und den öffentlichen Gebäude sind von ähnlicher Größenordnung, wobei angenommen wird, dass 30 % der Betriebe, etwa 70 % der kommunalen Gebäude und 50 % der anderen öffentlichen Gebäude in dem Zeitraum von zehn Jahren energetisch verbessert werden können. Die geplante Sanierung der Cirksena-Schule liefert dabei einen hohen Einzelbeitrag, womit sich die Bedeutung der Schulsanierung auch als Leuchtturm-Projekt im Quartier begründet.

Der Beitrag im Sektor Mobilität, wie Ausbau der Fahrradwege, ÖPNV-Angebot etc. oder auch durch die Verbesserung der Fahrzeugflotte selbst, kann nur vage abgeschätzt werden. Die getroffenen Annahmen zeigen aber, dass bei mäßiger Verbesserung (Emissionsfaktor < 140 g/Km) bei einem Anteil von 20 % der privaten Pkw ein hoher Betrag zur CO_2-Reduktion insgesamt möglich ist.

Da der Ausbau der Solar-Energienutzung nur so schnell erfolgen kann, wie die Dachsanierung (mit einem hohem Wärmedämmstandard) im Quartier vollzogen werden kann, sind in den kommenden zehn Jahren zunächst nur verhältnismäßig geringe Ausbauraten (10% bis 20% des Potenzials) zu erwarten.

❑ Einsparpotenziale (differenziert nach Handlungsfeldern)

Die Darstellung und Zuordnung der Einspareffekte bei Heizwärme- und Stromverbrauch und Einsatz/Erzeugung von erneuerbare Energien nach den jeweiligen Handlungsfeldern ist recht diffizil. Viele Einsparungen im Bereich Wärme oder Strom können nicht eindeutig einem einzelnen Handlungsfeld zugeordnet werden!

Um dies zu verdeutlichen, sind zwei Beispiele aufgeführt:

- Die Stromsparkampagne im Handlungsfeld 6 (Beratung) und die Fortführung des Emder-Modells (Handlungsfeld 2) können erst bei breitenwirksamer Umsetzung im Zusammenspiel mit den begleitenden Beratungsangeboten voll wirksam werden. Gleichzeit wird der Stromverbrauch der Haushalte z. B. durch effiziente Umwälzpumpen in Verbindung mit der Gebäudesanierung (Handlungsfeld 1) nachhaltig gesenkt. Somit kann die Verbesserung der Stromeffizienz nicht eindeutig einem einzelnen Handlungsfeld zugeordnet werden.
- Die Solarkampagne, das Solar-Kataster (bei im Handlungsfeld 6 definiert) selbst bewirkt noch keine flächendeckende Umsetzung von solarthermischen und Photovoltaik-Anlagen, erst in Wechselwirkung mit der Gebäudesanierung/Heizungssanierung (Handlungsfeld 1 und 2) werden diese Effizienzmaßnahmen umgesetzt.

Um Doppelzählungen zu vermeiden werden die Einspareffekte der Einzelmaßnahmen unterteilt in „direkt zuordbaren“ und „nicht zuordbaren/indirekt wirksame“ CO_2-Mengen unterteilt.

Die gesamte Reduktion stellt sich dann wie folgt dar: von den 3.170 t sind etwa 2.047 t (ca. 65 %) direkt quantifizierbar und den Handlungsfeldern zuordbar.

Die „direkt zuordbaren“ Einspareffekte einer quantifizierbaren Einzelmaßnahme in den dargestellten Handlungsfeldern sind dementsprechend kleiner als die im Vergleich zu der oben dargestellten sektoralen Gesamtdarstellung des Maßnahmen-Szenarios.

Diese beiden Beispiele und ähnlich wirksame Maßnahmen aus Handlungsfeld 6 sind daher aufsummiert als „nicht zuordbar/indirekt wirksam“ und als Summe in der folgenden Grafik dargestellt.

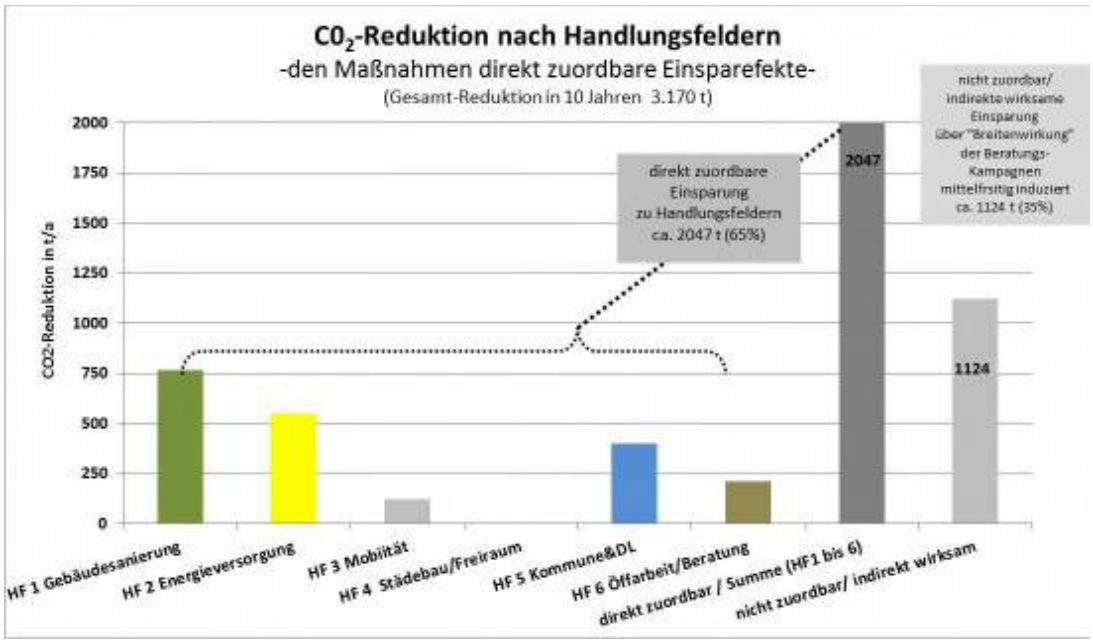


Abbildung 49: Maßnahmen-Szenario: Einsparpotenziale nach Handlungsfeldern und Anwendungsbereichen

Insbesondere sind viele der Maßnahmen im Handlungsfeld 6 (Öffentlichkeitsarbeit und Beratungsangebote sowie die daraus resultierenden Aufgaben des Sanierungsmanagers) elementar wichtig, um die erforderliche Sensibilisierung und Motivation der Akteure zu veranlassen und eine flächendecken Umsetzung der Maßnahmen im Quartier erreichen zu können.

Damit wird auch die Rolle des erforderlichen Monitorings als Instrument der Erfolgskontrolle deutlich, da die dargestellten (quantifizierbaren) Einzelmaßnahmen insgesamt nicht ausreichend sind, um das Reduktions-Ziel von 3,170 t (13 %) in zehn Jahren erreichen zu können.

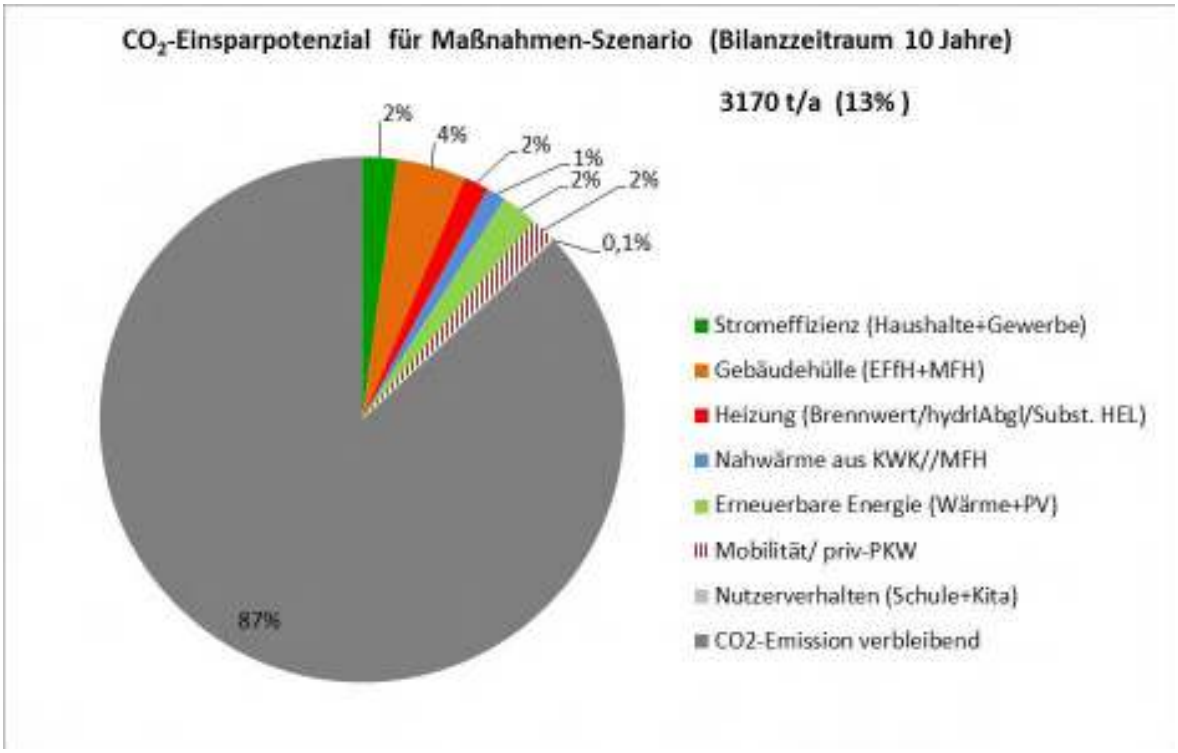


Abbildung 50: Maßnahmen-Szenario: CO_2-Bilanz nach Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen nach einem Zeitraum von zehn Jahren

6.6 Langfristiges Einspar-Szenario für Quartier (Zeithorizont 2050)

Bei Ausschöpfung der technischen Potenziale auf 80 % bis 90 % bei der Gebäudesanierung, dem nahezu vollständigen Ausbau der Nahwärmelösungen, dem Zubau erneuerbarer Energien und einer erhöhten Bereitschaft sämtlicher Privat-Haushalte, die Stromsparpotenziale im Haushalt umzusetzen, ergibt sich für den langfristigen Zeithorizont bis 2050 etwa eine CO_2-Reduktion von mindestens 50 %. Die Entwicklung im Bereich Mobilität kann dabei als nur vage angenommen werden.

Zusätzlich zu berücksichtigen ist, dass die Entwicklung des bundesdeutschen Strommixes bzw. des regionalen Stromangebotes insgesamt durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und durch die Substitution von fossilem Erdgas durch Einsatz von Biomethan oder dem derzeit noch schwer abzuschätzendem Beitrag von Methan über den Prozess „Power to gas“ (dena 2012) auch großen Einfluss auf die Energieversorgung in Emden und im Quartier PAT haben wird.

Diese Entwicklung ist nicht Gegenstand der Untersuchung, daher kann dieser Beitrag nur vage abgeschätzt werden. Es ist aber anzunehmen, dass insgesamt eine CO_2-Reduktion bis 2050 von 45 % und mehr möglich sein wird.

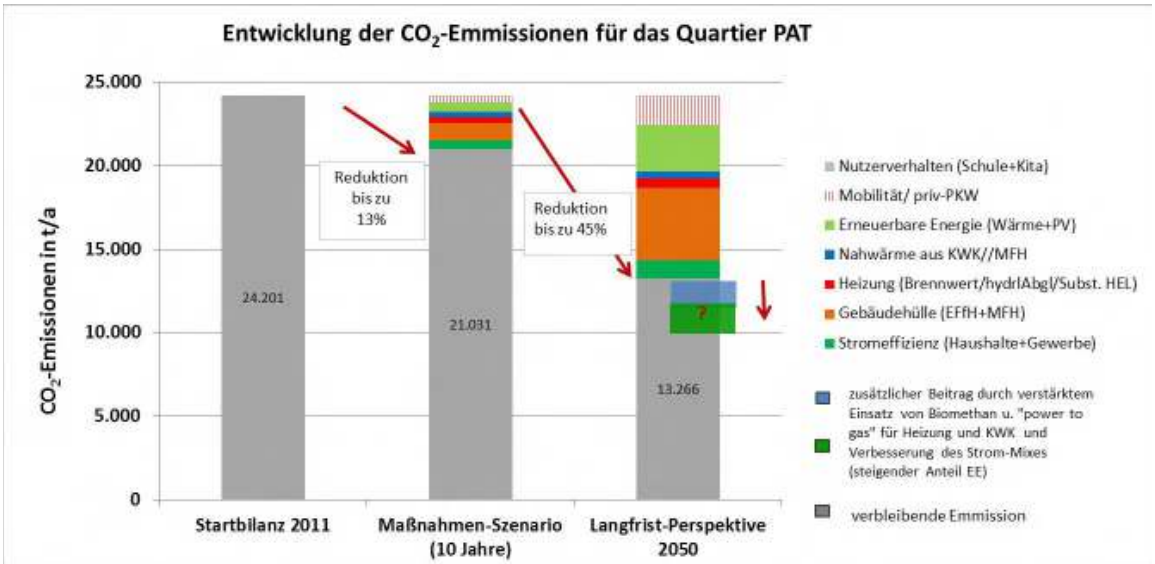


Abbildung 51: Entwicklung der CO_2-Emissionen für Startjahr 2011, des Maßnahmen-Szenarios (Zeitraum zehn Jahre) und langfristige Perspektive für 2050

Fazit

Das hier dargestellte Maßnahmen-Szenario mit einer Gesamt-Reduktion etwa 13 % CO_2 in zehn Jahren und einer mittleren Einsparrate von 1,3 % p. a. liegt damit unter der (jährlichen) Einspar-Geschwindigkeit der Klimaschutzziele der Bundesregierung oder des Klimabündnisses.

Die damit verbundenen Aufgaben und Maßnahmen müssen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, sozialer und struktureller Belange zum Wohle aller umgesetzt werden können. Insgesamt dürfte dieses Einsparziel für das Quartier PAT angesichts der wirtschaftlichen Lage der Stadt Emden und des Quartiers PAT trotz allem ein ambitioniertes Ziel darstellen.

Die Zielerreichung hängt von der Mobilisierung und den finanziellen Möglichkeiten aller Akteure im Quartier ab. Bei Berücksichtigung der sozialen Aspekte, der demografischen Faktoren und der Gesamt-Situation im Quartier ist zu vermuten, dass das Einspar-Ziel nur in Teilen erreichbar sein wird.

Vor allem aber wird die Weiterentwicklung der Fördermöglichkeiten und der steuerlichen Aspekte der Gebäudesanierung eine entscheidende Rolle spielen. Die Förder-Philosophie der KfW (die Anreizreizförderung der energetischen Mehrkosten) ist vermutlich nicht ausreichend, um den gesamten Investitionsbedarf inklusive der Instandhaltungsmaßnahmen, d.h. die Vollkosten der energetischen Gebäudesanierung, in ausreichendem Maße zu aktivieren.

7. UMSETZUNG

7.1 Überschlägige Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit der energetischen Sanierung

7.1.1 Randbedingungen der Gebäudesanierung

Neben Umfang und technischer Dringlichkeit oder Machbarkeit baulicher Maßnahmen (Sanierungsstau) sind im Wesentlichen die Finanzierbarkeit und die Perspektive der aktuellen wie langfristigen Nutzung oder Vermietbarkeit einer Wohnimmobilie die maßgebenden Anschubkräfte oder Hemmnisse der Gebäudesanierung. Auf der Kostenseite stellen die ohnehin erforderliche Instandhaltung, die energetische Verbesserung sowie die Schaffung einer altersgerechten Wohnsituation entsprechend hohe finanzielle Belastungen an die Gebäudeeigentümer.

In den Medien gibt es regelmäßig Meldungen, oft auch von selbst ernannten Wärmedämm-Kritikern, in denen die Wirtschaftlichkeit der energetischen Gebäudesanierung generell in Zweifel gezogen wird (u. a. NDR 2012). Diese Aussagen beruhen im Wesentlichen auf der Ermittlung der gesamten bei der energetischen Gebäudesanierung entstehenden Kosten, die mit den aktuellen Energiekosten-Einsparungen (basierend auf derzeitigen Energiepreisen) verglichen werden. Dies ist jedoch sachlich nicht korrekt und verzerrt die Zusammenhänge in nicht dienlicher Weise.

❑ Kopplung von Instandhaltung und energetischer Modernisierung

Das technisch und wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial eines Gebäudes hängt von verschiedenen Faktoren, wie z. B. dem Haustyp, der Gebäudegeometrie oder dem Zustand der Außenbauteile ab. Maßgeblich sind auch der Umfang der bereits erfolgten Teilsanierung (bereits vorhandene Dämmung) sowie die konsequente Nutzung der „einmaligen Chance“, bei ohnehin anstehenden Instandhaltungsmaßnahmen Wärmdämmarbeiten mit auszuführen. Beim so genannten „Kopplungsprinzip“ wird davon ausgegangen, dass Gebäudesanierungsmaßnahmen (Instandhaltung) ohnehin durchgeführt werden (müssen) und energetische Maßnahmen hieran gekoppelt werden.

❑ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bei der Analyse der Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen ist jedoch grundsätzlich das Kopplungsprinzip zu beachten: Maßnahmen zur Energieeinsparung sind aus ökonomischer Sicht in der Regel dann wirtschaftlich, wenn am Bauteil aus Gründen der Instandhaltung größere Maßnahmen erforderlich werden.

Beispiel: Ein Steildach wird dann gedämmt, wenn ohnehin eine neue Dachhaut erforderlich wird bzw. ein Dachausbau geplant ist oder eine Außenwand wird dann nachträglich gedämmt, wenn ohnehin eine umfangreiche Putzsanierung notwendig wird, oder ein Fenster wird erneuert, wenn der Rahmen verzogen ist, die Dichtigkeit nicht mehr vorhanden ist und die Erblindung der Verglasung beginnt.

Als Folge des Kopplungsprinzips teilen sich die Vollkosten der Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung in ohnehin entstehende Kosten der Instandsetzung und energiebedingte Mehrkosten auf. Als Instandsetzungsinvestition sind z. B. bei der Außenwand die Putzsanierung, beim Steildach die Neueindeckung oder die neuen Fensterrahmen zu werten.

In die Wirtschaftlichkeitsberechnung dürfen lediglich die energiebedingten Mehrkosten der Maßnahmen eingehen. Dabei werden als Mehrkosten als die Differenz von Gesamtkosten (Vollkosten) und Instandsetzungskosten bezeichnet. Die Kosten der alleinigen Instandsetzung wären auch bei einem Verzicht auf die Energiesparmaßnahme angefallen (Ohnehin-Kosten).

- **„Die energetische Sanierung der Gebäude lohnt sich“**

Aus zwei umfangreichen Studien können energiebedingte Mehrkosten der Gebäudesanierung abgeleitet werden (PHI 2008). Die Studie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) kann aus einer empirisch abgesicherten Auswertung aktuelle Kostenkennwerte (Vollkosten und energiebedingte Mehrkosten) angeben.

Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse mit diesen Kostenkennwerten zeigt, dass sich die energetische Gebäudesanierung „rechnet“, wenn man sie an ohnehin anstehende Maßnahmen im Rahmen normaler Instandsetzungszyklen koppelt.
Die wirtschaftlich zu realisierenden Standards gehen teilweise deutlich über das derzeitige Niveau der Energieeinsparverordnung (EnEV) hinaus.

In der folgenden Abbildung sind die Kosten der eingesparten Energie durch verschiedene Maßnahmen dargestellt. Diese ergeben sich aus den kapitalisierten Mehrkosten der Investition (annuitätisch ermittelte Kosten auf gesamte Nutzungsdauer umgelegt) und geteilt durch die jährliche Energieeinsparung. Liegen die Einsparkosten der Maßnahme unter den derzeitigen Brennstoffkosten, sind die Maßnahmen wirtschaftlich.

Einige Maßnahmen, z. B. die Dämmung der Obergeschossdecke, der Kellerdecke oder eine Kerndämmung sind in der Regel auch ohne Kopplung an Instandsetzungsmaßnahmen wirtschaftlich durchführbar. Abhängig von der zukünftigen Energiepreisentwicklung kann die Energieeinsparung die energiebedingten Mehrkosten auch übersteigen und bei einigen Bauteilen damit noch einen Teil der Instandsetzungskosten mitfinanzieren (aber nicht vollständig refinanzieren!).

Das Dilemma dabei ist, dass die Vollkosten einer Sanierung (die gesamte Investition) trotzdem vom Eigentümer aufgebracht werden müssen oder die Kaltmieterhöhung bzw. die zukünftige Warmmiete für die Mieter tragbar bleiben muss.

Die übliche Förderung der Mehrkosten hilft daher nur, wenn ausreichend Rücklagen für die Instandhaltung vorhanden sind und die Förderung einen deutlichen Anreiz bietet, die Dämmstärken höher als den gesetzlich geforderten Standard zu wählen.

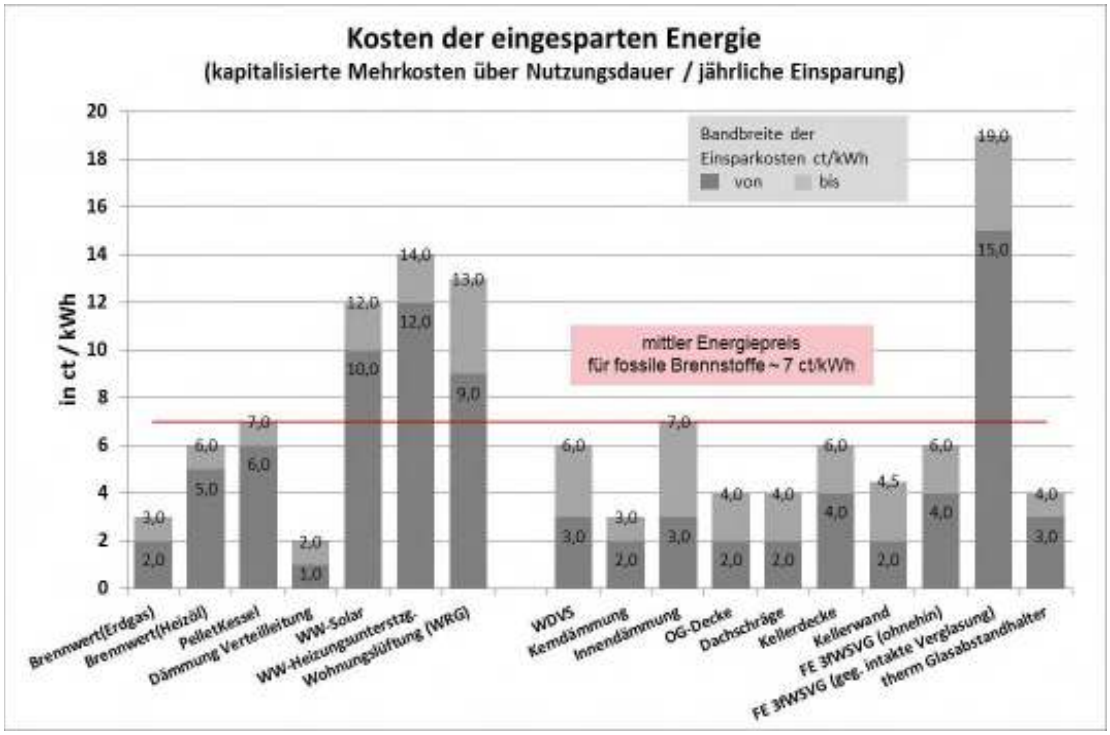


Abbildung 52: Kosten der eingesparten Energie von Maßnahmen zur Gebäudesanierung bei Mehrkostenbetrachtung
(Quellen: PHI 2008, IWU 2011, proKlima 2013)

Erläuterung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung an einem Beispiel:

Als Beispiel für die Herleitung der Einsparkosten und Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme sind die wirtschaftlichen Eckdaten, Investition und Heizenergieeinsparung für die Dämmung einer oberen Geschossdecke in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt.

Beispiel: Kosten der "eingesparten Energie" für Dämmung obere Geschossdecke				
mögliche Bandbreite	*minimal / von*		*maximal / bis*	
1 kalk Zinssatz	4,0%		4,0%	
2 Nutzungsdauer	30	Jahre	30	Jahre
3 Annuität	5,78%	pro Jahr	5,78%	pro Jahr
4 Investkosten Dämmung	30	EUR/m²	40	EUR/m²
5 Kapitalkosten [= 4 x 3]	1,73	EUR/a	2,31	EUR/a
6 Heizenergieeinsparung	73	kWh/m²a	53	kWh/m²a
7 Energiepreis	7	ct/kWh	7	ct/kWh
8 Heizkosteneinsparung [= 6 x 7]	5,13	EUR/a	3,726	EUR/a
9 stat. Amortisation [= 4 / 8]	**5,8**	**Jahre**	**10,7**	**Jahre**
10 Einsparkosten [= 5 / 6]	**2,37**	**ct/kWh**	**4,35**	**ct/kWh**

Da bei der Dämmung der Obergeschossdecke keine „Ohnehin"-Kosten anfallen, entsprechen die Mehrkosten auch den Vollkosten der Maßnahme. Bei alleiniger Orientierung am Kriterium der „statistischen Amortisationszeit" würde die zweite Variante (höhere Investition und geringere Einsparung) u. U. nicht durchgeführt werden.

Bei der Betrachtung über die gesamte Nutzungsdauer ist jedoch auch die ungünstige Maßnahme hoch wirtschaftlich, da die Einsparkosten mit 4,3 ct/kWh schon jetzt deutlich unter dem Energiebezugspreis von 7 ct/kWh liegt.

Abbildung 52 zeigt die typische Bandbreite der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen, je nach den gegebenen Randbedingungen. Hier sind jeweils die Mehrkosten der Maßnahme betrachtet worden. In der Grafik ausgewiesene Einsparkosten der oberen Geschossdecke liegen im Bereich von 2,0 ct/kWh bis 4,0 ct/kWh.

- **Kommunikation zu „Vollkosten“ und „Mehrkosten“ einer Sanierungsmaßnahme**

Die aktuelle Diskussion und Interpretation der Prognos-Studie (2013) in den Medien zeigt, dass die Erwartung vieler Menschen an die Einspareffekte von Dämmmaßnahmen nicht richtig eingeschätzt oder auch falsch interpretiert wird (Welt 2013). Daher haben die begleitende Kommunikation und die Energieberatung die wichtige Aufgabe, eine entsprechende Aufklärung über die wirtschaftlichen Zusammenhänge einer komplexen Gebäudesanierung zu leisten.

Eine klare Botschaft ist: „Die Heizkosteneinsparung soll den finanziellen Mehraufwand für die energetische Ertüchtigung erwirtschaften – mehr muss sie nicht. **Wir dämmen nicht, um den neuen Putz oder die Neueindeckung des Daches bezahlt zu bekommen!“** (Werner-Eike Hennig, Impulsprogramm Hessen).

7.1.2 Abschätzung der Vollkosten der Gebäudesanierung des Maßnahmen-Szenarios

Für die Herleitung und Quantifizierung der Sanierungskosten der Wohngebäude wurden zwei Studien verwendet, die auf umfangreiche Untersuchungen von realisierten Objekten zurückgreifen und somit eine belastbare Datenbasis aufweisen (IWU 2010; ARGE 2012). Der Einfluss von regionalen Kostenansätzen der typischen Dämmmaßnahmen konnte aufgrund des dazu erforderlichen Aufwands im Rahmen der Quartiersbetrachtung nicht berücksichtigt werden.

Als Ergebnis der Sanierungsvarianten eines Gebäudetyps sind in den Gebäudesteckbriefen (Modellrechnung für vier typische Wohngebäude, siehe Anhang zu Kapitel 5) neben dem Einsparpotenzial der Heizenergie auch die dazu erforderlichen Vollkosten eines Sanierungspaketes bzw. die spezifischen Sanierungskosten, bezogen auf die Wohnfläche und pro Wohneinheit (abhängig von Effizienzstandard bzw. Einsparziel), ermittelt worden.

Mit den spezifischen Sanierungskosten der Maßnahmen und deren unterschiedlichen Sanierungstiefen kann das Mengengerüst für die Zielzahlen der dargestellten Sanierungsstrategie (Ziel-Szenario: ca. 1% CO_2-Reduktion p.a. für den Bereich Wohngebäude) abgeleitet werden. Dazu wurde vereinfachend eine Bandbreite der Kosten (Kosten von-bis) angenommen. Die zu sanierenden Wohnflächen wurden aus den erforderlichen Stückzahlen der Gebäudeanzahl und deren mittlere Wohnfläche pro Gebäude abgeleitet.

Getrennt nach den Bereichen EFH, RH, DH und MFH (klein, mittel, groß) werden in der Tabelle 30 die Unter- und Obergrenze sowie ein gewichteter Mittelwert der erforderlichen energetisch bedingten Vollkosten für die Sanierung abgeleitet.

Tabelle 30: Schätzung der Vollkosten der energetisch bedingten Sanierungskosten für das Ziel-Szenario mit ca. 1 % CO_2-Reduktion p. a. für den Bereich Wohngebäude

Modernisierungskosten für Einfamilienhäuser/Reihen-/Doppelhäuser (Betrachtungszeitraum 10 Jahre)

Abschätzung der energetisch bedingten Vollkosten der Sanierung im Bereich EFH/RH/DH - Annahmen für Sanierungsaktivitäten für einen Zeitraum von 2014 bis 2024 = 10 Jahre

Sanierungsziel	Maßnahmenpaket	spezifische Sanierungskosten in EUR/m² (Vollkosten)			Sanierungsrate Umsetzung		zu sanierende Wohnfläche in m²	Sanierungskosten pro Gebäude in EUR			Sanierungskosten alle Gebäude in EUR			Investbedarf pro Jahr
		von	bis	im Mittel (gewichtet)	Anzahl Gebäude	in %		von	bis	im Mittel (gewichtet)	von	bis	im Mittel (gewichtet)	EUR/Jahr
1a Minimum Hzg+Optim.	Minimal-Sanierung (nur Heizung + Optimierung)	40	70	**50**	200	23%	25.068	5.000	8.800	**6.300**	1.000.000	1.760.000	**1.260.000**	126.000
1b Minimum eine Dämmaßn.	Minimal-Sanierung (nur eine Dämmmaßn. Dach/Wand/Fenst.	30	120	**80**	240	28%	30.081	3.800	15.000	**10.000**	912.000	3.600.000	**2.400.000**	240.000
2- Teilsanierg, 30%bis 40%	Teil-Sanierung, 2 bis 3 Einzelmaßnahmen	150	350	**220**	70	8%	8.774	18.800	43.900	**27.600**	1.316.000	3.073.000	**1.932.000**	193.200
3- Kompl-San. bis 60%	Komplettsanierung ENEV2009/KfW115/100	450	650	**600**	10	1%	1.253	56.400	81.500	**75.200**	564.000	815.000	**752.000**	75.200
4- Kompl.-San 70-80%	Komplettsanierung KfW85/70	600	900	**800**	4	0%	501	75.200	112.800	**100.300**	300.800	451.200	**401.200**	40.120
5- Kompl.-San >80%	Komplettsanierung Passivhaus im Bestand	900	1.100	**900**	1	0%	125	112.800	137.900	**112.800**	112.800	137.900	**112.800**	11.280
Summen (1 bis 5)					**525**		**65.803**				4.205.600	9.837.100	**6.858.000**	**685.800**

Modernisierungskosten für Mehrfamilienhäuser (Betrachtungszeitraum 10 Jahre)

Abschätzung der energetisch bedingten Vollkosten der Sanierung im Bereich MFH - Annahmen für Sanierungsaktivitäten für einen Zeitraum von 2014 bis 2024 = 10 Jahre

Sanierungsziel	Maßnahmenpaket	spezifische Sanierungskosten in EUR/m² (Vollkosten)			Sanierungsrate Umsetzung		zu sanierende Wohnfläche in m²	Sanierungskosten pro Gebäude in EUR			Sanierungskosten alle Gebäude in EUR			Investbedarf pro Jahr
		von	bis	im Mittel (gewichtet)	Anzahl Gebäude	in %		von	bis	im Mittel (gewichtet)	von	bis	im Mittel (gewichtet)	EUR/Jahr
1a Minimum Hzg+Optim.	Minimal-Sanierung (nur Heizung + Optimierung)	40	70	**50**	30	13%	15.199	20.300	35.500	**25.300**	609.000	1.065.000	**759.000**	75.900
1b Minimum eine Dämmaßn.	Minimal-Sanierung (nur eine Dämmmaßn. Dach/Wand/Fenst.	30	120	**80**	60	27%	30.398	15.200	60.800	**40.500**	912.000	3.648.000	**2.430.000**	243.000
2- Teilsanierg, 30%bis 40%	Teil-Sanierung, 2 bis 3 Einzelmaßnahmen	150	350	**220**	30	13%	15.199	76.000	177.300	**111.500**	2.280.000	5.319.000	**3.345.000**	334.500
3- Kompl-San. bis 60%	Komplettsanierung ENEV2009/KfW115/100	450	650	**600**	8	4%	4.053	228.000	329.300	**304.000**	1.824.000	2.634.400	**2.432.000**	243.200
4- Kompl.-San 70-80%	Komplettsanierung KfW85/70	600	900	**800**	4	2%	2.027	304.000	456.000	**405.300**	1.216.000	1.824.000	**1.621.200**	162.120
5- Kompl.-San >80%	Komplettsanierung Passivhaus im Bestand	900	1.100	**900**	1	0%	507	456.000	557.300	**456.000**	456.000	557.300	**456.000**	45.600
Summen (1 bis 5)					**133**		**67.383**				7.297.000	15.047.700	**11.043.200**	**1.104.320**

(Anmerkung: In der Tabelle sind z. B. die Kosten für Barrierefreiheit, Umgestaltung der Wohnungszuschnitte etc. nicht enthalten. Diese Kosten müssen im Einzelfall einer Sanierung hinzugerechnet werden.)

Fazit

Als erste grobe Kostenschätzung des vorgestellten Maßnahmen-Szenarios für die Sanierung der EFH, RH und DH (535 Häuser mit unterschiedlicher Sanierungstiefe) sind für den Zeitraum von zehn Jahren etwa 4,2 bis 9,8 Mio. €, mit Gewichtung (gerundet) etwa 6,8 Mio. € als zu erwartende Investition anzusetzen.

Für die MFH (135 Häuser mit unterschiedlicher Sanierungstiefe) sind für den Zeitraum von zehn Jahren etwa 7,3 Mio. € bis 15,0 Mio. €, mit Gewichtung etwa 11 Mio. € für die zu erwartende Investition anzusetzen.

In der Summe sind somit etwa 18 Mio. € für die energetische Sanierung (Vollkosten) innerhalb der nächsten zehn Jahre zu veranschlagen (nicht eingerechnet ist eine inflationsbedingte Steigerung der Baukosten).

7.1.3 Abschätzung der Kosten des gesamten Maßnahmen-Szenarios

Ausgehend von der Potenzialabschätzung sind für das vorgestellte Maßnahmen-Szenario anhand des jeweiligen Ausschöpfungsgrades des Einzel-Potenzials oder der Anzahl der Teilnehmer an einer Maßnahme bzw. Stückzahlen etc. über einen spezifischen Kostenansatz der Maßnahme die Gesamtkosten der quantifizierbaren Maßnahmen hochgerechnet worden. Dies kann nur als grobe Kostenschätzung verstanden werden, dient aber einer ersten Hochrechnung, um zumindest die Größenordnung der quantifizierbaren Investitionen zu erhalten.

Bei den spezifischen Kostenansätzen sind jeweils die Vollkosten einer Maßnahme angenommen worden. Anhand der groben Ermittlung der Energieeinsparung durch die jeweiligen Maßnahmen sind auch die monetären Einsparungen gegenübergestellt.

Insgesamt ergibt sich ein Investitionsvolumen von rund 45 Mio. € für den betrachteten Zeitraum von zehn Jahren. Damit sind durchschnittlich etwa 4,5 Mio. € p. a. an Investitionen umzusetzen.

Wie sich diese Investitionen auf die betrachteten Sektoren und Bereiche verteilen, zeigt folgende Abbildung.

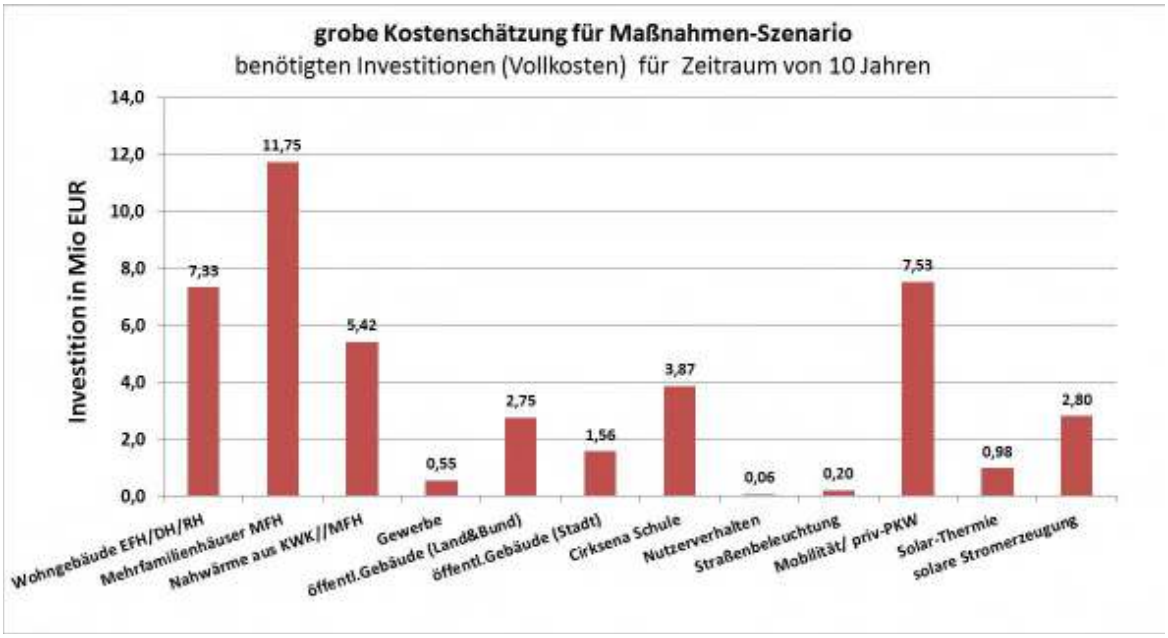


Abbildung 53: Höhe der Investition und Zuordnung der Kosten nach Handlungsbereichen und Sektoren

Die weiteren Details und spezifischen Kostenansätze für diese Hochrechnung sind in einer gesonderten Tabelle im Anhang 7 dargestellt.

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis und eine grobe Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, welche grobe Einsparung den Vollkosten der Maßnahmen gegenübersteht und wie hoch die Kosten z. B. pro Bewohner oder Haushalt/Wohneinheit liegen (unabhängig von der Art und Weise der Finanzierung und Zuständigkeit der Maßnahmenumsetzung oder wer dies überhaupt finanziell zu tragen hat).

Diese erste grobe Kostenschätzung dient dazu, den finanziellen Rahmen auszuloten und eine (wenn auch unvollständige) Betrachtung der Einspareffekte zu ermitteln.

Wie in der Einleitung dieses Kapitels zum Thema Vollkosten und Mehrkosten der energetischen Gebäudesanierung angemerkt, können die Einsparungen nicht die Vollkosten der Maßnahmen (2,6 Mio € pro Jahr) refinanzieren, trotzdem steht ein Energiekosten-Einsparpotenzial von über 1,43 Mio. € pro Jahr (bei derzeitigen Energiepreisen) zur Verfügung.

Tabelle 31: Erste grobe Kostenschätzung für die Umsetzung des Maßnahmen-Szenarios (Investition = Vollkosten) für den Zeitraum von zehn Jahren

erste grobe Kostenschätzung für Umsetzung des Maßnahmen-Szenarios (Investition =Vollkosten) für Zeitraum von 10 Jahren

Summe aller Investitionen nach Sektoren / Zielgruppe / Handlungsbereich etc.	Invest in Mio EUR
Wohngebäude EFH/DH/RH	7,33
Mehrfamilienhäuser MFH	11,75
Nahwärme aus KWK//MFH	5,42
Gewerbe	0,55
öffentl.Gebäude (Land&Bund)	2,75
öffentl.Gebäude (Stadt)	1,56
Cirksena Schule	3,87
Nutzerverhalten	0,06
Straßenbeleuchtung	0,20
Mobilität/ priv-PKW	7,53
Solar-Thermie	0,98
Stromerzeugung (Photovoltaik)	2,80
Summe (Vollkosten)	**44,80**

Summe aller Investitionen bezogen auf alle Wohneinheiten oder Bewohner des Quartiers	Kosten bezogen auf Gesamt-Anzahl im Quartier		Kosten bezogen auf ungefähre Anzahl (WE bzw. Bewohner) die mit Sanierungsmaßnahmen betroffen wären	
Anzahl der Bewohner	6.090	Personen	3.516	Personen
Anzahl WE/Haushalte	2.855	WE/ Wohng/ Haush	1.648	WE/ Wohng/ Haushalte
Kosten pro Bewohner	7.356	EUR pro Bewohner	12.744	EUR pro Bewohner
Kosten pro Wohneinheit bzw. Haushalt	15.693	EUR pro WE	27.186	EUR pro WE

Einsparung	**Strom**	**Wärme**	**CO2-Emissionen**	**Kosten der eingesparten Tonne CO2**
Eingesparte Energie	3.314 MWh/a	7.064 MWh/a		bei im mittel 40 Jahre Wirkungsdauer
mittler Strompreis/Wärmepreis	0,26 ct/kWh	0,08 ct/kWh	3.170 t pro Jahr	
Eingesparte Energiekosten	861.640 EUR/a	565.099 EUR/a	126.817 t in 40 Jahren	353 EUR pro Tonne
				bei einfacher statischer Betrachtung

Energiekosten gesamt	**1,427 Mio EUR/a**	Annuität bei 30 Jahren & 4% kalk. Zinz	
Energiekosten in 20 Jahren	28,53 Mio EUR	Annuitätsfaktor	5,8%
statische Amortisation	31 Jahre	**Kapitalkosten der Investition**	**2,59 Mio EUR/a**

Bezieht man diese Gesamtkosten auf die involvierten Haushalte und Bewohner (etwa 50 %) so bedeutet dies ein Finanzaufkommen von rund 13.000 € pro Kopf bzw. 28.000 € pro Wohneinheit für die vollständige Erschließung des energetischen Potenzials durch die Gebäudesanierung, der Verbesserung der Stromeffizienz, Kraft-Wärme-Kopplung, erneuerbare Energien und andere Maßnahmen.[13]

Selbstverständlich können die darin enthaltenen Kosten der Sanierung der öffentlichen Gebäude, der Straßenbeleuchtung oder der Ausbau der Nahwärmeinseln nicht auf die Haushalte oder pro Einwohner umgelegt werden. Diese Darstellung ist aber geeignet, um dies mit der Wirtschaftskraft eines Emder Haushalts bzw. der Wertschöpfung oder dem Bruttosozialprodukt der Stadt Emden zu vergleichen.

13 Der relativ. hohe Anteil von etwa 7 Mio. EUR im Bereich Mobilität ergibt sich aus der Annahme, dass etwa 20% der Privat-PKW (ca. 490 PKW) durch Neuwagen/Gebrauchtwagen ersetzt (mit Emissionswerten von < 140 g/km) sowieso innerhalb der nächsten 10 Jahre ersetzt werden. Hierbei werden etwa 15.000 EUR pro PKW im Mittel angesetzt. Dies ist nicht als konkrete Maßnahme aufgegriffen worden. Es wird dabei unterstellt, dass dies als Trendmaßnahme ohnehin von statt geht wird und die mehr auf „Nutzerverhalten“ abzielende Maßnahmen im Mobilitätssektor nur eine geringen oder nicht messbaren Effekt beitragen werden

8. MONITORING UND ERFOLGSKONTROLLE

Das kontinuierliche Controlling ist eine wichtige Voraussetzung zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen und zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele im Quartier.
Die Bereitstellung von finanziellen und personellen Mitteln bedeutet nicht automatisch eine erfolgreiche Umsetzung des beschlossenen Konzeptes. Oftmals finden sich besondere Hemmnisse in einer mangelnden Management- und Organisationsstruktur, trotz freigesetzter finanzieller Mittel. Deshalb müssen im Rahmen des Controlling-Konzeptes auch Zuständigkeiten benannt werden. Die wesentlichen Controlling-Elemente sind eine fortschreibbare Energie- und CO_2-Bilanz (z. B. nach fünf oder zehn Jahren), die Aufführung von Bewertungsindikatoren, ein Maßnahmencontrolling (Bottom-up) und eine regelmäßige Dokumentation.

❑ Methodik des Monitorings

Im Rahmen des Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes gilt es, sich auf messbare Parameter zu beschränken, die im Rahmen der ausgewählten Maßnahmen aussagekräftig sind und zudem einfach erfasst werden können (z. B. Zahlen zu Beratungen oder Fördermittelabrufen).

Zu Beginn der Umsetzungsphase des Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes ist die Zuteilung der Verantwortlichkeiten ein wichtiger erster Schritt. Die Ergebnisse sind von einer zentralen Erfassungsstelle (z. B. energetischer Sanierungsmanager) zu sammeln und auszuwerten und möglichst öffentlichkeitswirksam und regelmäßig in Form eines kurzen Berichtes – z. B. im Rahmen eines jährlichen Evaluationsberichtes – zu präsentieren.

Hierzu wird der energetische Sanierungsmanager auf der Basis der Ausgangsbilanzierung der energetischen Quartiersanalyse einen Überblick über den Umsetzungsstand technischer Einzelmaßnahmen, integrierter Maßnahmen auf Quartiersebene und der flankierenden „weichen Maßnahmen“ wie Öffentlichkeitsarbeit und Beratungsangebote erstellen.

Ausgehend von der „Startbilanz“ für das Quartier (vgl. Kapitel 3.5) können die umgesetzten Maßnahmen nach zwei sich ergänzenden Methoden bewertet und quantifiziert werden:

- Top-down-Betrachtung mit Bilanz der leitungsgebundenen und nichtleitungsgebundenen Energie und einer
- Bottom-up-Betrachtung mit Hochrechnung der Energie- und CO_2-Einsparung der umgesetzten Maßnahmen.

Die Verwendung nur einer der beiden Methoden erscheint nicht zweckmäßig, da keine Methode den Anspruch hat, vollständig und zu 100 % korrekt zu sein.

Als praktikabel erscheint eine erste Bilanz nach einer zweijährigen Umsetzungsphase. Langfristig ist das Monitoring in längeren Intervallen durchzuführen (z. B. alle fünf Jahre).

Die im Anhang 8 aufgeführte Tabelle dient zur Erfassung der quartiers- und akteursspezifischen Maßnahmen und deren Eckdaten um damit eine Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz, zu ermöglichen.

Die aktualisierte Energie- und CO_2-Bilanz kann wie die Startbilanz nach gleichem Schema erfolgen und fortgeschrieben werden.

Die Wohnungsunternehmen, der Netzbetreiber und der Bezirksschornsteinfeger-Meister sind in das System der Erfassung und des Monitorings zu integrieren, um langfristig den notwendigen Dateninput sicherzustellen. Hierzu sind noch entsprechende Vereinbarungen zu treffen und zu fixieren.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Methodik und Vorgehensweise zur Abschätzung des Einspareffektes.

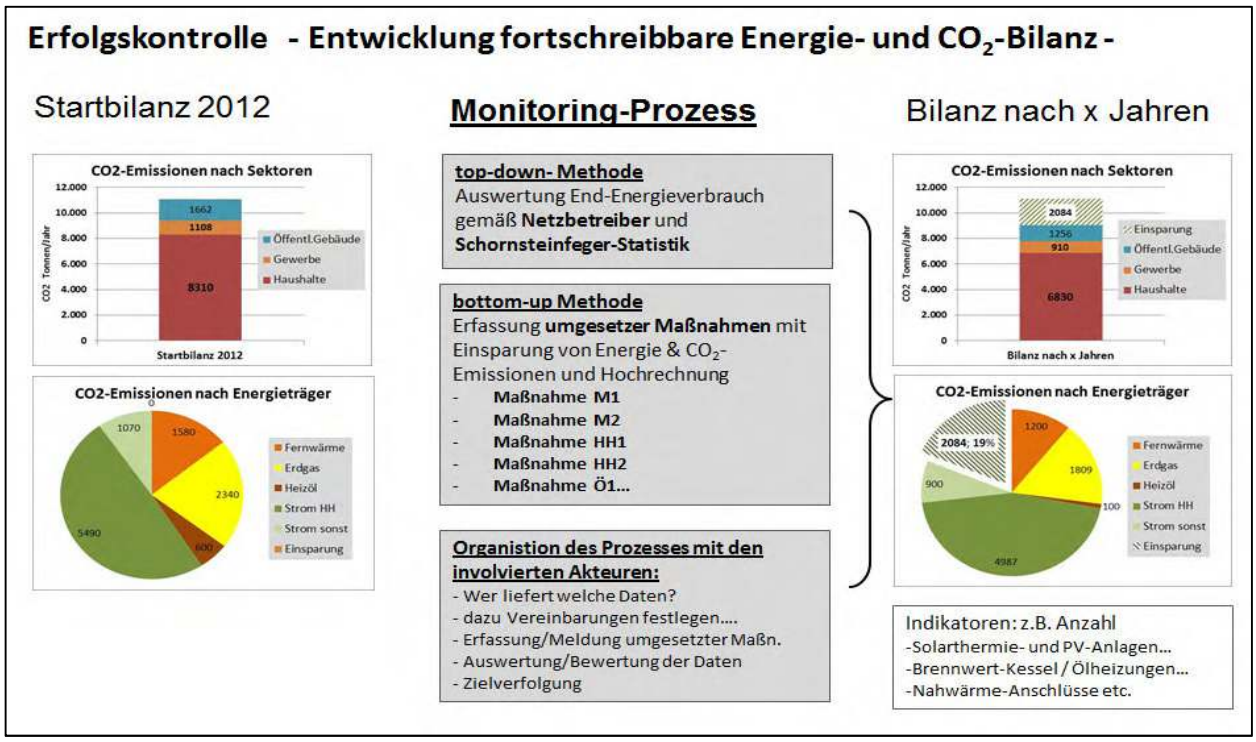


Abbildung 54: Methodik und Vorgehensweise zur Abschätzung des Einspareffektes

❑ Beschreibung des Monitoring-Tools

Die wesentlichen Arbeitsblätter für das Monitoring sind:

Projektmeldung

Erfassungsblatt für umgesetzte Maßnahmen eines Akteurs. Hier sind die wesentlichen energetischen Eckdaten festgehalten, um die Energie- und CO_2-Einsparung in vereinfachter Form nachrechnen zu können. Dieses Formblatt wird einmal jährlich an die relevanten Akteure versendet.

Erfolgsindikatoren

In den Beschreibungen der Maßnahmenvorschläge sind, soweit möglich, Erfolgsindikatoren benannt worden. Diese meist abzählbaren Größen können auch zur Abschätzung von Einspareffekten genutzt werden, z. B. durch die Zählung aller Solaranlagen (Luftbild, Sichtprüfung) kann mit einfachen Pauschalansätzen die Einsparwirkung für das Quartier hergeleitet werden.

Hochrechnung der Einspareffekte als Bottom-up-Methode
In vereinfachter Form wird aus den Eckdaten der Projektmeldungen die Einsparwirkung auf den Bilanzzeitraum hochgerechnet. Ein Schema zur Hochrechnung der Einsparwirkung findet sich im Anhang 8.

Startbilanz
Tabelle mit den wesentlichen Energieverbräuchen und CO_2-Emissionen, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren.

Bilanz des Umsetzungszeitraums (Top-down)
Bei der Erstellung der neuen Bilanz als Top-down-Analyse werden alle relevanten aggregierten Energieverbräuche des Netzbetreibers und der nichtleitungsgebundenen Energieträger erfasst und hochgerechnet.

Auswertung
Die Einspareffekte beider Methoden werden berechnet und mit der Startbilanz verglichen.

Tabelle 32: Monitoring-Konzept/Datensammlung

Eckdaten zum Monitoring-Konzept — Quartierskonzept: PAT

Straßen-verzeichnis Abgrenzung des Quartiers, wichtig für Abfrage bei Netzbetreiber und Schornsteinfeger, siehe Liste

Energieträger	Verbrauchssektoren			Datenquelle	Anmerkung	sonstiges
	private Haushalte	Gewerbe, Handel, Dienstleistung	kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung			
Strom	straßenscharfe Verbrauchsdaten auf ein Jahr bezogen	straßenscharfe Verbrauchsdaten auf ein Jahr bezogen	Daten aus dem Kommunalen Energiemanagment oder Einzelabrechnungen verwenden, Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung aus Tiefbauamt	Netzbetreiber und Kommune	Doppelzählung (Komunale Gebäude, Gewerbe usw.) aus straßenscharfer Zählung vermeiden / falls Straße eine Grenze von Teilquartieren ist, Verbrauch des Straßenzuges anteilig aufteilen	Anzahl Wärmepumpen, nachtstrom, PV-Anlagen, BHKW über Neztbetreiber erfragen
Erdgas	straßenscharfe Verbrauchsdaten auf ein Jahr bezogen	straßenscharfe Verbrauchsdaten auf ein Jahr bezogen	Daten aus dem Kommunalen Energiemanagment verwenden	Netzbetrieb und Kommune	Doppelzählung (Komunale Gebäude, Gewerbe usw.) aus straßenscharfer Zählung vermeiden / falls Straße eine Grenze von Teilquartieren ist, Verbrauch des Straßenzuges anteilig aufteilen	Umrechung von Brennwert auf Heizwert pauschal mit Faktor Hs/Hi = 1,11
Heizöl/ Flüssiggas/ sonstg Brennstoffe	Anzahl der Feuerstätten nach Leistungsklassen, Baualtersklassen und Brennstoffart, nur für ganzes Quartier in aggregierter Form erhältlich, keine räumlich Lage bekannt, Verbrauch der Brennstoffe über alle Teilquartiere anteilig aufteilen.			Bezirksschornstein-fegermeister	Berechnung Heizölmenge = mittlere Leistung x mittlere Vollbenutzungsstdzahl /typisch 1.500 VBStd für Öl/Gas, 500 VB für Holzeinzelfeuerung, Abgleich VBStd mit realer Gasmenge	Heizwerte gemäß EnEV-Regeln zur Erstellung von Verbrauchsausweisen
Treibstoffe für PKW	durchschnittliche Anzahl PKW pro 1000 EW gemäß Meldestatistik, Flottenverbrauch BRD, Aufteilung PKW nach Benzin, Diesel usw, durchschnittliche km-Leistung als Bundesdurchschnitt /UBA			PKW-Zahlen über Kommune	Schätzung der km-Leistung aus PKW-Bestand und Fahrleistung 2009/2010/Quelle Bundesministerium Verkehr… /auf website des UBA	
Sektorale Aufteilung	Aufteilung von Strom und Wärme für den Bereich Gebäude anteilig nach Anzahl Häuser, Nutzlächen und/oder Haushalten, wenn Kleingewerbe in Gesamtverbrauch enthalten, dann Rückrechnung mit Kennzahlen für typ. Gewerbebetriebe			Gewerbebetriebe/ Einwohner-Zahlen über Kommune		
CO2-Emissions-faktoren	CO2-Emission ohne Vorkette ohne CO2-Äquivalenten			Energieversorger oder GEMIS bzw. ecoRegion		

❑ Zielzahlen

Für das Einsparziel von 13 % in zehn Jahren sind in der Potenzial-Analyse entsprechende Zielzahlen definiert worden, die zur Erreichung des Einsparziels erforderlich sind. Diese können für das Monitoring ebenfalls verwendet werden.

Tabelle 33: Zielzahlen für das Einsparziel von 13 % CO_2-Einsparung

Sanierung EFH ~ 33 Gebäude pro Jahr	ca. 240 Gebäude mit Einzelmaßnahme (Einsparung – 12 %) ca. 70 Gebäude mit Teilsanierung (Einsparung – 30 % bis – 40 %) ca. 10 Gebäude mit Komplettsanierung (Einsparung – 50 % bis – 60 %) ca. 5 Gebäude mit sehr hoher Sanierungstiefe – 70 % und mehr
Sanierung MFH ~ 10 Gebäude pro Jahr	ca. 60 Gebäude mit Einzelmaßnahme (Einsparung – 12 %) ca. 30 Gebäude mit Teilsanierung (Einsparung- 30 % bis – 40 %) ca. 8 Gebäude mit Komplettsanierung (Einsparung – 50 % bis – 60 %) ca. 5 Gebäude mit sehr hoher Sanierungstiefe – 70 % und mehr
Effiziente Heizungen ~ 440 Anlagen pro Jahr.	ca. 200 Brennwertheizungen & Optimierung bei EFH/RH/DH ca. 240 Brennwertheizungen & Optimierung in 30 MFH je 8 Wohneinheit
Ausbau KWK mit BHKW Mikro-KWK	Ausbau und Verdichtung Nahwärmeinsel Schwabenstraße xx kW_{elt} und Anschluss aller vorgesehener Mehrfamilienhäuser Aufbau weiterer Nahwärme-Insel mit BHKW mit bis zu 100 kW_{elt} (zu nächst bis zu 50 % erschlossen) im Gewerbebereich mindestens eine Anlagen mit Leistung im Bereich von 5 bis 10 kW_{elt} im Gewerbebereich Strom erzeugende Heizung zunächst eine Anlage als Pilot-Versuch, später insgesamt 15 Anlagen im Quartier
Stromsparhaushalte	Ziel ist eine 25% bis 30% Beteiligung aller Haushalte 290 Haushalte/EFH sparen 10 % Nutzerverhalten* plus 20 % effiziente Geräte 470 Haushalte/MFH sparen 10 % Nutzerverhalten* plus 15 % effiziente Geräte/ **Nutzerverhalten & inklusive gering-investive Maßnahmen Standby/ED etc.)*
Solar-WW **~ 20 Anlagen pro Jahr**	bei EFH 175 Anlagen (20 %) zur WW-Bereitung (60 % Deckung) bei MFH 22 Großanlagen (10 %) zur WW-Bereitung (40 % Deckung)
Solarstrom **~140 kWp p. a.**	10 % des Potenzials rund 1.400 kW_{peak} davon 500 kWp Lärmschutzwand/öffentl. Geb. /400 kWp Gewerbehallen *(ca. 8 Anlagen)* 300 kWp MFH *(10 x 30 kWp)*/ 300 kWp EFH *(100 x 3 kWp)*
Gewerbe-Betriebe	30% der Betriebe (ca. 18) sparen 25 % Strom und 20 % Wärme
Sanierung Cirksena-Schule	Energieeffiziente Schule Stromeinsparung bis 30 %, Einsparung Wärme 60 %

Weitere Zielzahlen können aus den Tabellen 28/29 des Maßnahmen-Szenarios entnommen bzw. abgeleitet werden.

Fazit

Die dargestellten Methoden und Hilfsmittel ermöglichen ein Monitoring und eine Fortschreibung der CO_2-Bilanz für das Quartier PAT.

Damit ist ein kontinuierliches Controlling zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen und zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele im Quartier gewährleistet.

Allerdings sind Größe des Quartiers und Anzahl der Akteure groß und nur bedingt überschaubar, der Aufwand für die Datenermittlung wird daher nicht unerheblich sein.

Der große Vorteil eines Maßnahmen-Controllings ist jedoch, die Wirksamkeit und Umsetzbarkeit prüfen und die dazu erforderlichen Transaktionskosten für andere (größere) Quartiere ableiten zu können.

9. SCHLUSSBETRACHTUNG

Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung aller anderen relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden können, um kurz-, mittel- und langfristig CO_2-Emissionen zu reduzieren.

Die energetische Sanierung des Quartiers PAT wird dann ein hohes Niveau der Energieeinsparung erreichen, wenn im Gebäudebestand saniert wird. Die Sanierung des Gebäudebestandes im Bereich der Einfamilienhäuser/Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser ist eine der schwierigeren Hauptaufgaben bei der Quartierssanierung. Neben den energetischen Einspareffekten können durch die Umsetzung des integrativen Konzeptes weitere positive Effekte durch städtebauliche Maßnahmen sowie Maßnahmen der Freiraumentwicklung erreicht werden. Die flankierenden städtebaulichen Maßnahmen tragen zu einer deutlichen Wohnumfeldverbesserung und einer Imageaufwertung des Quartiers als Wohnstandort bei und leisten somit einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des Gesamtquartiers.

Den in PAT vertretenen Wohnungsunternehmen kommt eine sehr wichtige Vorbildfunktion zu, den Bestand im Bereich der Mehrfamilienhäuser auf einem energetisch anspruchsvollen (warmmietneutralen) Niveau zu sanieren. Dies stellt angesichts des derzeitigen niedrigen Kaltmieten-Niveaus eine schwierige Aufgabe dar. Hierbei kann die dezentrale Energieversorgung im Bereich der verdichteten Bauweise in Form von Nahwärme-Inseln mit BHKW weitere Potenziale ermöglichen.

Für das betrachtete Quartier ist zu erwarten, dass in den nächsten zehn Jahren vor allem im Bereich Einfamilienhäuser/Reihenhäuser überwiegend Einzelmaßnahmen bzw. nur Teilsanierungen umgesetzt werden und daher eine schrittweise Sanierung die Gebäude erfolgen wird. Die Komplettsanierung eines Wohngebäudes wird vermutlich eher vereinzelt auftreten. Die Rate der wünschenswerten Komplettsanierungen (mit hoher Sanierungstiefe) ist wirtschaftlich nur mit einem Ausbau der (KfW-)Förderung zu erhöhen.
Von den anvisierten Mustersanierungen im Gebäudebestand durch die Stadt Emden (s. Maßnahmensteckbriefe) werden zudem wichtige Motivationsimpulse für die Privateigentümer erwartet.

Durch die energetische Gebäudesanierung sowie weitere Maßnahmen im Bereich öffentliche Infrastruktur, Verkehr, Städtebau und Freiraum lässt sich unter Berücksichtigung einer realistischen Sanierungsrate und -tiefe im Quartier PAT für den betrachteten Zeitraum von zehn Jah-

ren ein Reduktionspotenzial von 3.170 t CO_2 pro Jahr bzw. ca. 1,3 % CO_2 pro Jahr (im Mittel) bzw. 13 % in zehn Jahren einsparen. Dieses Einsparziel kann nur durch eine gezielte Unterstützungsleistung vor Ort durch einen Sanierungsmanager erreicht werden.

Es ist abzusehen, dass der Erfolg der Umsetzung des Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes extrem stark von der Bereitschaft der Privateigentümer und der Wohnungswirtschaft, energetische Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen, abhängig ist. Nur im Zusammenwirken aller Akteure und der Fokussierung der Maßnahmen lassen sich die Klimaziele der Bunderegierung und der Stadt Emden im Gebäudebereich erreichen.

Die Bundesregierung unterstützt Bauherren und Eigentümer, ihre Gebäude energieeffizient zu sanieren, um den CO_2-Ausstoß zu verringern und Energie einzusparen. Haus- und Wohnungseigentümer werden über die KfW durch das Förderprogramm "Energieeffizient Sanieren" mit zinsgünstigen Krediten bzw. Zuschüssen bei der Finanzierung ihrer Sanierungsmaßnahmen unterstützt. Eine der wichtigsten Aufgabe des Sanierungsmanagers wird daher sein, die Fördermittelberatung und gegebenenfalls auch eine Finanzierungsberatung für PAT zu ermöglichen.

Eine integrierte, sozial verträgliche und umfassende energetische Sanierung erfordert jedoch eine Anpassung bzw. Ergänzung der klassischen Instrumente der Städtebauförderung. Vor dem Hintergrund, dass die derzeitige vor allem darlehensbezogene Förderung vermutlich nicht ausreichen wird, um die notwendigen Anreize zur Umsetzung zahlreicher sinnvoller Maßnahmen zu schaffen, wäre eine eigene Förderkulisse notwendig und wünschenswert. Die Pilotkommunen sollten daher auf der Grundlage ihrer Erfahrungen gemeinsam darauf hinwirken, dass Quartiere im Rahmen der „energetischen Stadtsanierung“ einen Status beispielsweise als „Stadtumbaugebiet“ gemäß § 171b BauGB erhalten.

10. QUELLENVERZEICHNIS

AGES (2005): Statistik „Verbrauchskennwerte“, AGES GmbH, www.ages-gmbh.de

ARGE (2012): Arbeitsgemeinschaft Zeitgemäßes Bauen e.V., Keil (ARGE) Wohnbau in Deutschland 2011 – Modernisierung oder Bestandsersatz, Kiel 2012

BMVBS (2012): Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden. Institut Wohnen und Umwelt/BMVBS (Hrsg.), Online-Publikation, 07/2012.

dena (Deutsche Energie-Agentur) (2012): Power to Gas. Plattform zur Integration erneuerbaren Stroms in das Erdgasnetz, www.powertogas.info/

dena (Deutsche Energie-Agentur) (2013): Bewertung Referentenentwurf zur Novelle der EnEV2013

Die Welt (29. März 2013): "Die große Lüge von der Wärmedämmung"

ecotopten: Energieeffiziente Produkte, Öko-Institut Freiburg, www.ecotopten.de

EnEff-Schule: Begleitforschung Energieeffiziente Schulen (EnEff:Schule). Modellprojekt des Bundes-Wirtschafts-Ministeriums (BMWI) und des Fraunhofer Instituts für Bauphysik, www.eneff-schule.de/

Energiebunker Hamburg-Wilhelmsburg: http://www.iba-hamburg.de/themen-projekte/energiebunker/projekt/energiebunker.html

Hohenlohe (2004): Modellvorhaben Energieeffizienz-Initiative Region Hohenlohe zur Reduzierung der CO_2-Emissionen. E. Jochem/E. Gruber; Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI); Karlsruhe

ImpulsHessen: Impulsprogramm Hessen. Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Eike-Werner Hennig

Ingenieurgemeinschaft Schnüll Haller und Partner (2003): Verkehrsentwicklungsplan Stadt Emden

ISE (2013): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, ISE Fraunhofer Gesellschaft

ISI (2012): 30 Pilot Netzwerke, Klimaschutz- und Energieeffizienz-Netzwerke, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), http://30pilot-netzwerke.de/nw-de/

IWU (2011): Evaluierung und Fortentwicklung der EnEV 2009: Untersuchung zu ökonomischen Rahmenbedingungen im Wohnungsbau. IWU Darmstadt. Im Auftrag des BMVBS/BBR, Aktenzeichen 10.08.17.7-10.16

IWU (2010): Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Wohngebäude mit der EnEV 2012. Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt

IWU (2005): „Kurzverfahren Energieprofil“. Entwicklung eines vereinfachten, statistisch abgesicherten Verfahrens zur Erhebung von Gebäudedaten für die Erstellung des Energieprofils von Gebäuden“, Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

Jadehochschule (2010): Leitfaden Nachträgliche Hohlraumdämmung, Jade Hochschule; Fachhochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth

KfW (2005): KfW-Befragung zu den Hemmnissen und Erfolgsfaktoren von Energieeffizienz in Unternehmen. KfW Bankengruppe, Abteilung Volkswirtschaft, Anke Brüggemann, Frankfurt am Main

NDR (2012): Wärmedämmung – Der Wahnsinn geht weiter; Sendedatum: 26.11.2012

Öko-Institut (2009): Quantifizierung Stromsparpotenziale private Haushalte, Öko-Institut e.V., Freiburg, V. Bürger

Optimus (2005): Technische Optimierung und Energieeinsparung bei Heizungsanlagen. OPTIMUS-Gruppe, K. Jagnow/D. Wolff. Feldstudie gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, www.optimus-online.de

Ostfalia (2012): „Verteilnetze bei der Modernisierung“ der Ostfalia-Hochschule, Wolfenbüttel, Studie im Auftrag von proKlima 2012, www.delta-q.de

PHI (2008): Bewertung energetischer Anforderungen im Lichte steigender Energiepreise für die EnEV und die KfW-Förderung, BMVBS/BBR (Hrsg.): BBR-Online-Publikation 18/2008, erstellt von Passivhaus-Institut, Darmstadt

Prognos (2013): Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren; im Auftrag der KfW-Bank

Prognos (2010): Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleitungen im KMU, Berlin

Prognos (12/10): EnergieSzenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, Prognos/ EWI/GMS

proKlima (2013): Neuauflage der Broschüre „Altbau modern sanieren“, enercity-Fonds, proKlima, Hannover

Stadt Emden (2011): Klimaschutzkonzept

Stadt Emden (2009/2010): Erster Emder Sozialbericht

Stadt Emden: Radverkehrskonzept der Stadt Emden 2009 – 2015 http://www.emden.de/de/verkehr/radverkehr/radverkehrskonzept-1.htm

Stadtwerke Emden: Nahwärmezentrale für Baugebiet Neuer Delft: http://stadtwerke-emden.de/waerme/nahwaerme.html

Strom-Check: Handbuch für Stromsparhelfer, Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands e.V. und Deutscher Caritasverband e.V; Grafik entnommen aus „Stromsparbroschüre“ proKlima, Hannover

Umweltbundesamt (UBA) (2010): http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/ Die CO_2-Bilanz des Bürgers, http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3327.pdf

Wupl (2011): Strategie zur Mobilisierung des Stromsparpotenzials in Östereich, Wuppertal-Institut für Klima und Umwelt, Österreichische Energie-Agentur

ANHANG