Entwicklung energieeffizienter Siedlungsstrukturen

- in der Regiopolregion Rostock bis 2035 -

Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH
18239 Hohen Luckow
Bützower Straße 1 a

Rostock / Hohen Luckow, 4. August 2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 5
Tabellenverzeichnis 6
Kartenverzeichnis 6
Abkürzungen 7
1. Einleitung 8
1.1 Motivation und Ziel der Untersuchung 8
1.2 Datenbasis 9
1.3 Methodische Aspekte 10
1.4 Energieeffizienz von Siedlungsstrukturen 12
2. Regiopolregion Rostock im Überblick 15
2.1 Die Regiopolregion Rostock heute 15
2.2 Die zukünftige Entwicklung der Regiopolregion Rostock 23
2.3 Aktuelle Entwicklungen der regionalen Siedlungsstrukturen 26
3. Siedlungsstrukturentwicklung in der Regiopolregion Rostock 29
3.1 Generelle Entwicklungen der Siedlungsstruktur 29
3.2 Schwerpunkte der Siedlungsstrukturentwicklung 29
3.3 Perspektiven 34
3.4 Zwischenfazit 36
4. Energieeffiziente Siedlungen in der Regiopolregion Rostock 37
4.1 Energieverbrauch des Wohngebäudebestands 2020 37
4.2 CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands 2020 39
4.3 Strategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung 40
4.3.1 Bestandsbezogene Teilstrategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung 40
4.3.2 Neubaubezogene Teilstrategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung 42
4.4 Bedarf an Quartierskonzepten in der Regiopolregion Rostock 46
5. Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock 49
5.1 Kennzahlen der analysierten Wohngebiete 49
5.2 Erschließungsaufwand der analysierten Wohngebiete 52
5.3 Maße für die Kompaktheit der analysierten Wohngebiete 54
5.4 Zwischenfazit 63
6. Energie und Klima in der Regional- und Bauleitplanung 64
6.1 Regionalplanung 65
6.2 Bauleitplanung 67

6.2.1 Vorbereitende Bauleitplanung ... 70
6.2.2 Verbindliche Bauleitplanung ... 72
6.2.3 Klimarelevanz ausgewählter Darstellungen der verbindlichen Bauleitplanung ... 74
6.2.4 Das „urbane Gebiet“ und das „dörfliche Wohngebiet“ der BauNVO ... 76
6.3 Zwischenfazit ... 78
7. Gestaltungsvorschläge für neue Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock ... 79
7.1 Unterstützung kompakter Siedlungs- und Baustrukturen ... 80
7.2 Energieversorgung ... 81
7.3 Berücksichtigung geländeklimatischer Gegebenheiten bei der Planung ... 83
7.4 Stadt- bzw. mikroklimatische Effekte ... 83
7.5 Solaroptimierte Stellung von Gebäuden und Firstausrichtungen ... 83
7.6 Grüne Infrastruktur ... 84
7.7 Blaue Infrastruktur ... 86
7.8 Verkehr ... 87
7.9 Zwischenfazit ... 87
8. Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“ ... 88
8.1 Städtebauliche Gestaltung ... 88
8.2 Standortwahl ... 90
8.3 Gebäudeplanung ... 91
8.4 Gestaltung von technischen Infrastrukturen ... 92
8.5 Anforderungskatalog und Energiewirtschaftliches Leitbild der Region ... 92
8.6 Entwurf eines Bewertungsinstruments ... 93
9. Mittel- und langfristige Entwicklungen im Bauen und Wohnen ... 95
10. Zusammenfassung ... 99
11. Literatur- und Quellenverzeichnis ... 103
Anhang: Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“ ... 108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Energieeffizienz 13
Abbildung 2: Gradtagzahlen (GTZ20/15) von 1990 bis 2022 für Rostock 20
Abbildung 3: Abweichung der Gradtagzahl vom langjährigen Mittel für Rostock 21
Abbildung 4: Globalstrahlung an fünf Standorten der Regiopolregion Rostock 22
Abbildung 5: Monatliche Globalstrahlung von 2002 bis 2022 für Rostock 22
Abbildung 6: Entwicklung der Einwohnerzahl bis 2050 23
Abbildung 7: Entwicklung der Haushaltszahl bis 2050 25
Abbildung 8: Entwicklung des Wohnungsbestandes bis 2050 25
Abbildung 9: Regiopole Rostock - Bauarbeiten in der Baulücke in der östlichen Altstadt 28
Abbildung 10: Bestand an Einfamilienhäusern nach Baualtersklassen am 31.12.2020 32
Abbildung 11: Bestand an Einfamilienhäusern nach Altersgruppe und Haustyp 33
Abbildung 12: Einfamilienhaussiedlung in Ziesendorf 34
Abbildung 13: Entwicklungen der durchschnittlichen Haushaltsgröße in der Regiopole Rostock 35
Abbildung 14: Energiekennwerte des Gebäudebestands in der Regiopole Rostock 2020/2035 41
Abbildung 15: Energiekennwerte des Gebäudebestands im Verflechtungsraum 2020/2035 41
Abbildung 16: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2019 43
Abbildung 17: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2035 (aus heutiger Sicht) 44
Abbildung 18: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2035 (von 2035 ausgesehen) 44
Abbildung 19: Entwicklung der Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 46
Abbildung 20: Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau in Deutschland 46
Abbildung 21: Wohndichte und Erschließungsaufwand 52
Abbildung 22: Wohngebietsgröße nach Baufläche und Erschließungsaufwand 53
Abbildung 23: Wohngebietsgröße nach Wohnungszahl und Erschließungsaufwand 54
Abbildung 24: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung 55
Abbildung 25: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung 55
Abbildung 26: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung 56
Abbildung 27: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – Exzentrizität 57
Abbildung 28: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – Exzentrizität 58
Abbildung 29: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis 59
Abbildung 30: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis 59
Abbildung 31: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis 60
Abbildung 32: Flächenverhältnis 61
Abbildung 33: Flächenverhältnis 62
Abbildung 34: Einordnung von Regional- und Bauleitplanung 64
Abbildung 35: Einordnung des Themenfeldes Energie in die Bauleitplanung 68
Abbildung 36: Wechselseitige Abhängigkeit der verschiedenen Planungsebenen 79
Abbildung 37: Gebäudeform und A/V-Verhältnis 81
Abbildung 38: Gebäudestruktur und Beheizungsarten von Wohngebieten 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Parameter und Merkmale im Tätigkeitsbereich Wohnen 14
Tabelle 2: Kennzahlen zur Siedlungsstruktur am 31. Dezember 2020 19
Tabelle 3: Bestandsentwicklung vonn von 2011 bis 2020 30
Tabelle 4: bestand am 31.12.2020 nach Baualtersklassen 31
Tabelle 5: Wärmeverbrauch (gerundet) des bestands nach Baualtersklassen 38
Tabelle 6: Ausgewählte Daten der untersuchten Wohngebiete 50
Tabelle 7: Kennwerte der untersuchten Wohngebiete 51
Tabelle 8: Klimarelevante Handlungsfelder in der (verbindlichen) Bauleitplanung 69
Tabelle 9: Klimawirksame Darstellungen in der vorbereitenden Bauleitplanung 71
Tabelle 10: Klimawirksame Darstellungen in der verbindlichen Bauleitplanung 73
Tabelle 11: Wärmebedarfsdichten verschiedener Siedlungstypen 82

Kartenverzeichnis

Karte 1: Zentrale-Orte-System und Verkehrsnetze 2021 16
Karte 2: Einwohnerdichte und Verkehrsnetze 2021 16
Karte 3: Siedlungsflächen und Verkehrsnetze 2021 17
Karte 4: Stadt- und Gemeindetypen (BBSR) und Verkehrsnetze 2021 18
Karte 5: Regionale Verteilung des Zuwachses im EFH-Bestand von 2011 bis 2018 33

Abkürzungen

A - Fläche,
BAK - Baualtersklasse,
BGF - Bruttogeschossfläche,
BHKW - Blockheizkraftwerk,
DH - Doppelhaus,
EE - Erneuerbare Energie(n),
EEV - Endenergieverbrauch,
EFH - Einfamilienhaus,
EST - Energetischer Stadtraumtyp,
EWZ - Einwohnerzahl,
EZFH - Ein- und Zweifamilienhäuser,
GFZ - Geschoßflächenzahl,
GKZ - Gemeindekennzahl,
GRZ - Grundflächenzahl,
GWP - Großwärmepumpe,
HKW - Heizkraftwerk,
HW - Heizwerk,
KWK - Kraft-Wärme-Kopplung,
KWP - Kommunale Wärmeplanung,
MFH - Mehrfamilienhaus,
MIV - Motorisierter Individualverkehr,
NMIV - nichtmotorisierter Individualverkehr,
ÖPNV - Öffentlicher Personennahverkehr,
PHH - Privathaushalt,
PV - Photovoltaik,
RH - Reihenhaus,
RPV - Regionaler Planungsverband,
RREP - Regionales Raumentwicklungsprogramm,
ST - Solarthermie,
SUR - Stadt-Umland-Raum,
V - Volumen,
WP - Wärmepumpe,
ZFH - Zweifamilienhaus

Regionalkürzel
HRO - Hansestadt Rostock,
LRO - Landkreis Rostock,
RR - Region Rostock,
RRR - Regiopolregion Rostock

1. Einleitung

Der Endenergieverbrauch für die Beheizung von Wohngebäuden hatte in Deutschland in den letzten Jahren einen Anteil von über 20 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch, obwohl die Witterungsbedingungen beispielsweise im Winter 2018/2019 oder im Winter 2019/2020 vergleichsweise milde waren. Zudem werden seit vielen Jahren bei der Minderung auch der CO_2-Emissionen aus der Beheizung von Wohngebäuden kaum Fortschritte erzielt. Dies ist ein wesentlicher Grund dafür, dass die deutschen Klimaziele für 2020 verfehlt wurden. Auch für die Klimaschutzziele 2030 bildet der Wärmesektor eine der größten Herausforderungen.

Dies gilt sinngemäß auch für die Regiopolregion Rostock. Sowohl in der Regiopole als auch in ihrem Verflechtungsraum wird Jahr für Jahr eine Vielzahl von neuen Wohngebäuden errichtet. Diese halten zwar die aktuell geltenden energetischen Anforderungen an neue Wohngebäude ein. Sie schreiben damit jedoch für viele Jahre einen Wärmeverbrauch und „klassische" Formen der Wärmeerzeugung fort, obwohl der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen in der Zukunft deutlich sinken müssen.

Hinzu kommt, dass sowohl in der Regiopole als auch in ihrem Verflechtungsraum das Einfamilienhaus eine für bestimmte Teile der Bevölkerung attraktive Wohnform ist, weshalb neue Wohngebäude vielfach auch als Einfamilienhäuser errichtet werden. Einfamilienhäuser stellen jedoch zugleich auch die Wohnform dar, die im Vergleich mit Zwei- und Mehrfamilienhäusern den höchsten Ressourcen- und Energieverbrauch bewirkt. Viele Einfamilienhäuser wurden in den vergangenen Jahren räumlich in Einfamilienhaus-Siedlungen konzentriert, also in so genannten Wohngebieten errichtet. Diese Bebauungsform wird auf der Grundlage von Bebauungsplänen realisiert und ist in der Regiopolregion Rostock sowohl in den Städten als auch im ländlichen Raum gleichermaßen vorzufinden.

Die angesprochenen Entwicklungen des Wohnungsbaus werden sich in der Regiopolregion Rostock voraussichtlich auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten fortsetzen[1]. Es ist deshalb auch aus der regionalplanerischen Perspektive notwendig, über die Flächenvorsorge hinaus Möglichkeiten zu suchen und zu nutzen, um die Entwicklung des Wohnungsbaus so zu steuern, dass der Flächen- und der Energieverbrauch sowie die damit verbundenen CO_2-Emissionen minimiert werden. Die in dem vorliegenden Bericht durchgeführten Untersuchungen sollen dazu beitragen.

1.1 Motivation und Ziel der Untersuchung

In dem Bundesprojekt „Regiopolen und Regiopolregionen für Deutschland" soll durch die kooperative Projektarbeit der acht Netzwerkpartner des Deutschen RegioPole-Netzwerks die Sichtbarkeit gesellschaftlicher, kultureller, ökonomischer und technologischer Entwicklungspotentiale erhöht werden, die von den Regiopolen insbesondere in der Zusammenarbeit mit ihrem jeweiligen Verflechtungsraum ausgehen.

Die an dem Bundesprojekt teilnehmende Regiopolregion Rostock setzt sich mit dem Regiopole-Konzept sowie mit dessen praktischer Umsetzung speziell im Kooperationsfeld Energie auseinander. Ziel der Regiopole Rostock ist dabei zum einen die Entwicklung von strukturpolitischen Leitprojekten im Infrastrukturbereich Energie und deren Umsetzung innerhalb oder nach Abschluss des Modellvorhabens. Zum anderen zielt das Projekt auf eine dauerhafte Institutionalisierung von „Regiopole" in projekt- und umsetzungsorientierten Stadt-Umland-Kooperationen, welche über diese Leitprojekte der Infrastrukturentwicklung sowie darüber hinaus entstehen sollen. Projektergebnisse liegen bislang aus den folgenden Untersuchungen vor:

- Modul 1 - Bestandsaufnahme der Energieinfrastrukturen */1/*,
- Modul 2 - Vorausschätzung der Auswirkungen, welche die heute absehbaren kurz-, mittel- und langfristigen zentralen Entwicklungen auf die Infrastrukturangebote haben werden */2/* und
- Modul 3 - Vorbereitung und Durchführung von Ziele-Workshops mit kommunalpolitischen Entscheidungsträgern, Institutionen und weiteren Akteuren in der Regiopolregion.

[1] Eine vorliegende Analyse der Wohnungsbaunachfrage reicht bis zum Jahr 2030. Sie erfasst allerdings nur den Stadt-Umland-Raum Rostock /3/.

Die Projektergebnisse zeigen, dass sich der Verflechtungsbereich des Oberzentrums Rostock in den vorhandenen Strukturen der Energieversorgung nicht abbildet. Zugleich kann festgehalten werden, dass die Regiopole und die Regiopolregion Rostock im Sinne des Zentrale-Orte-Konzepts im Infrastrukturbereich Energie flächendeckende Versorgungsfunktionen nicht nur für die gesamte Regiopolregion gewährleistet, sondern diese auch darüber hinaus, also überregional erfüllt.

Perspektivisch müssen in der Regiopolregion Rostock die Energieeffizienz deutlich gesteigert und die Energieversorgung auf dezentrale Erneuerbare Energien umgestellt werden. Durch diese Regionalisierung wird die Regiopolregion Rostock zu einem Versorgungsraum, in dem sich Infrastrukturen sinnvoll planen und Energieströme bilanzieren lassen.

Die hier durchgeführten Untersuchungen sind Bestandteil von Modul 4 des Bundesprojekts „Regiopolen und Regiopolregionen für Deutschland“. Sie zielen auf eine energieeffiziente Siedlungs- und Verkehrsentwicklung in der Regiopolregion Rostock und damit auf die beiden Sektoren, welche anteilig den höchsten Energieverbrauch und die höchsten Treibhausgasemissionen in der Region haben. Dazu wurde eine Effizienzstrategie mit quantitativen Zielgrößen und mit konkreten Handlungsempfehlungen untersetzt, die in verbindliche regionalplanerische Vorschriften umsetzbar sind. Dadurch soll die Erreichung der gesetzten Energieeinsparungsziele gewährleistet und verhindert werden, dass zukünftig Strukturen entstehen, die nur mit unverhältnismäßig hohem Energie- und Transportaufwand zu unterhalten und zu nutzen sind. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse können eine konkrete Umsetzungsplanung aufgebaut und projektbezogene Förderanträge entwickelt werden. Der vorliegende Bericht beschreibt die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse im Hinblick auf eine energieeffiziente Siedlungsentwicklung. Die Untersuchungsergebnisse zur energieeffizienten Verkehrsentwicklung in der Regiopolregion Rostock werden in einem gesonderten Bericht beschrieben.

1.2 Datenbasis

Die Datenbasis für die vorliegenden Untersuchungen bildeten im Wesentlichen solche Daten, welche die amtliche Statistik bereitstellt:

- Daten zur Entwicklung und zum aktuellen Stand der Einwohner- und Haushaltszahlen in Mecklenburg-Vorpommern auf Gemeindeebene (amtlich-statistische Fortschreibungen der Bevölkerungsentwicklung, Mikrozensus-Daten),
- Daten zum Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen (Fortschreibung) in Mecklenburg-Vorpommern für verschiedene Jahre, wobei hier besonders die Daten herangezogen wurden, die den Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen nach der Kreisgebietsreform in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2011, also in der neuen Kreisstruktur beschreiben[2],
- Daten zur Bautätigkeit in Mecklenburg-Vorpommern – Baufertigstellungen und Bauüberhang im Wohn- und Nichtwohnbau (auch nach Art der Beheizung, vorwiegend verwendeter Heizenergie und Bauweise) für verschiedene Jahre[3],
- Daten zum Zensus 2011 - Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung vom 9. Mai 2011 für die kreisfreien Städte und Landkreise in Mecklenburg-Vorpommern nach Gemeinden – endgültige Ergebnisse[4],
- Daten zum Bestand an Wohngebäuden nach Baualtersklassen in Mecklenburg-Vorpommern am Stichtag des Zensus 2011, also am 9. Mai 2011.

Während die Analyse der bisherigen Entwicklung der Einwohner- und Haushaltszahlen in der Regiopolregion Rostock somit auf amtlich-statistischen Daten des Landes basiert, wurden die Daten zur zukünftigen Entwicklung der Einwohnerzahlen in der Regiopole und im Landkreis Rostock bis 2035 bzw. 2037 aus einer aktuellen Prognose /4/ übernommen und trendbasiert bis 2050 fortgeschrieben. Demgegenüber wurden in der Prognose ebenfalls angegebenen Haushaltszahlen hier nicht verwendet, da sie auf einer anderen als der hier zugrunde gelegten Haushaltsdefinition basieren und in der Folge zu anderen Annahmen

[2] Verfügbar unter: https://www.laiv-mv.de/Statistik/Veröffentlichungen/Statistische-Berichte/F/.
[3] Verfügbar unter: https://www.laiv-mv.de/Statistik/Veröffentlichungen/Statistische-Berichte/F/.
[4] Verfügbar unter: https://www.laiv-mv.de/Statistik/Veröffentlichungen/Sonderveröffentlichungen/.

und Ergebnissen hinsichtlich der durchschnittlichen Haushaltsgrößen und ihrer zukünftigen Entwicklung kommen. Vielmehr wurden die hier zugrunde gelegten durchschnittlichen Haushaltsgrößen wiederum in ihrer bisherigen Entwicklung aus der amtlichen Statistik übernommen und trendbasiert bis 2035 bzw. 2050 fortgeschrieben (Abschnitt 3.3).

Als Ergebnis des Zensus weist die amtliche Statistik beispielsweise Gebäude mit Wohnraum, darunter Wohngebäude nach Gebäudeart, nach Baujahr, nach Gebäudetyp und nach Heizungsart aus. Die Zensus-Daten wurden, soweit dies möglich war, bis zum 31. Dezember 2018 fortgeschrieben. Dies betraf beispielsweise die Gebäudebestände in den Gemeinden nach Baualtersklassen, wobei die nach der Durchführung des Zensus entstandenen Gebäude als zusätzliche Altersklassen hinzugefügt wurden.

Der im Folgenden betrachtete Wohngebäudebestand unterteilt sich in der amtlichen (Wohngebäude-)Statistik in Einfamilienhäuser (EFH), Zweifamilienhäuser (ZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH). Bei jedem dieser Haustypen kann es sich um freistehende Häuser, um gereihte Häuser, um Doppelhaushälften oder um andere Gebäudetypen handeln – diese Gebäudetypen liegen dem Zensus 2011 zugrunde:

- Freistehendes Haus: Freistehendes Gebäude, unabhängig davon, ob es sich um ein Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhaus handelt.
- Doppelhaushälfte: Gebäude, das mit genau einem anderen Gebäude aneinandergebaut ist, unabhängig davon, ob es sich dabei um Ein- oder Mehrfamilienhäuser handelt.
- Gereihtes Haus: Gebäude, das mit mindestens zwei anderen Gebäuden aneinandergebaut ist, unabhängig davon, ob es sich dabei um Ein- oder Mehrfamilienhäuser handelt. Die Gebäude müssen nicht baugleich sein, sie können auch seitlich oder in der Höhe versetzt sein. Reiheneckhäuser zählen auch hierzu.
- Anderer Gebäudetyp: Alle Arten von Gebäuden, die nicht freistehendes Haus, Doppel- oder Reihenhaus sind sowie alle Arten von bewohnten Unterkünften.

Da die hier durchgeführten Analysen und Berechnungen zur Entwicklung der Einwohner- und Haushaltszahlen sowie der Wohnungs- und Gebäudebestände wesentlich auf amtlich-statistischen Daten basieren, entsprechen die hier zugrunde liegenden Definitionen beispielsweise von Haushalten oder von Wohn- und Nichtwohngebäuden den Definitionen der amtlichen Statistik. Danach zählt beispielsweise als ein Privathaushalt jede zusammen wohnende und eine wirtschaftliche Einheit bildende Personengemeinschaft (Mehrpersonenhaushalte) sowie jede Person, die allein wohnt und wirtschaftet (Einpersonenhaushalte, darunter auch Einzeluntermieter).

Daten und Informationen zu den Bebauungsplänen in der Regiopolregion Rostock stellt das Bau- und Planungsportal Mecklenburg-Vorpommern mit seiner Interaktiven Karte zur Verfügung[5].

1.3 Methodische Aspekte

Inhaltliche Abgrenzung

Die Energieeffizienz von Siedlungsstrukturen wird durch eine Vielzahl von Einflüssen bestimmt, von denen im Folgenden nur einige untersucht werden können. Insbesondere beziehen sich die Analysen auf den Teil der Siedlungsstrukturen, welcher durch die Bevölkerung, durch das Wohnen und durch Wohngebäude bestimmt werden. Diese inhaltliche Abgrenzung begründet sich unter anderem durch die Annahme, dass die demographische Entwicklung und der Wohnungsbau Siedlungsstrukturen stärker verändern als der Bau von Nichtwohngebäuden beispielsweise im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung oder das Baugeschehen im öffentlichen Bereich. Hinzu kommt, dass die amtliche Statistik zu Nichtwohngebäuden deutlich weniger Daten zur Verfügung stellt als zu Wohngebäuden, wodurch die Möglichkeiten diesbezüglicher Analysen erheblich eingeschränkt sind.

Räumliche Abgrenzung

Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich auf die Regiopolregion Rostock. Sie setzt sich aus der Regiopole Rostock sowie aus ihrem Verflechtungsraum zusammen, der seinerseits aus dem Landkreis

[5] Bau- und Planungsportal M-V (Landingpage Bauleitpläne): https://bplan.geodaten-mv.de/Bauleitplaene.

Rostock und aus dem Mittelzentrumsbereich Ribnitz-Damgarten besteht (Abschnitt 2). Einige der im Folgenden beschriebenen Zusammenhänge und Entwicklungen wurden anhand von stadt- bzw. landkreisbezogenen Daten analysiert. Da der Mittelzentrumsbereich Ribnitz-Damgarten keinen Landkreis bildet, wurden die diesbezüglichen Daten jeweils als Summen über die Gemeindedaten der Gemeinden ermittelt, die den Mittelzentrumsbereich bilden. Demgegenüber wurden andere Aspekte wie die Entwicklung der Einwohnerzahlen und die daraus abgeleiteten Wohnungsbedarfe generell auf der Gemeindeebene untersucht. Erst danach wurden die Ergebnisse auf die Ebene der drei Teilgebiete bzw. auf die Ebene der Regiopole und ihres Verflechtungsraums aggregiert (im Folgenden werden nur die Ergebnisse für die zuletzt genannten Teilgebiete beschrieben).

Zeitliche Abgrenzung

Der Zeithorizont der vorliegenden Untersuchungen reicht von 2010 über das Basisjahr 2020 (Datenstand der amtlichen Statistik zu Wohngebäuden) bis zum Jahr 2035 bzw. 2050. Dabei ist das Jahr 2035 von besonderer Bedeutung, da sich die (Regiopol-)Region Rostock das Ziel gesetzt hat, bis zu diesem Jahr CO_2-Neutralität zu erreichen[6]. Allerdings handelt es sich bei Wohngebäuden um sehr langlebige Objekte, weshalb in bestimmten Zusammenhängen das Jahr 2050 als Zeithorizont betrachtet wird.

Begriffliche Abgrenzung - Siedlungsstrukturen

Der Begriff Siedlungsstruktur bezieht sich auf phänomenologisch erkennbare unterschiedliche Formen der Besiedlung in einem bestimmten Gebiet, das heißt auf die Verteilungsmuster von Wohnungen, Arbeitsstätten, Infrastrukturen etc. Diese Verteilungsmuster sind das Ergebnis des Zusammenwirkens einer Vielzahl von Faktoren, darunter die natürlich-topographischen und administrativen Gegebenheiten[7]. Meist sind diese Verteilungsmuster entlang von Verkehrsachsen historisch gewachsen und durch regionale oder städtebauliche Leitbilder sowie Planungen überformt (Siedlungsgenese). Diese Struktur kann nur näherungsweise durch verschiedene Parameter erfasst werden, insbesondere durch die Verteilung der Bevölkerung sowie durch die Art und Dichte der (Wohn-)Bebauung. Weitere relevante Parameter sind die Flächenstruktur der sonstigen Nutzungen sowie die vorhandenen Infrastrukturen und zentrale Einrichtungen. Da diese Parameter sowohl auf der Ebene ganzer Regionen als auch auf der Ebene einzelner Siedlungen ermittelt werden können, kann der Begriff der Siedlungsstruktur entsprechend auf unterschiedliche räumliche Ebenen bezogen werden.

Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) verwendet in seiner laufenden Raumbeobachtung verschiedene siedlungsstrukturelle Gebietstypen auf Gemeinde-, Kreis- und Regionsbasis, beispielsweise siedlungsstrukturelle Regionstypen Europas, Stadt- und Gemeindetypen, Raumtypen, siedlungsstrukturelle Kreistypen, Siedlungsstrukturtypen von Stadt-Land-Regionen oder siedlungsstrukturelle Regionstypen[8]. Dabei unterscheiden etwa die Siedlungsstrukturtypen von Stadt-Land-Regionen „Dünn besiedelte ländliche Stadt-Land-Regionen“, „Städtische Stadt-Land-Regionen“ und „Ländliche Stadt-Land-Region mit Verdichtungsansätzen“.

Darüber hinaus sind zur qualitativen und quantitativen Beschreibung der Verteilungsmuster beispielsweise in der Bevölkerungs- oder in der Siedlungsgeographie verschiedene Siedlungsmodelle und Siedlungskennzahlen entwickelt worden */6/*, */7/*, */8/*, */9/*.

Einen interessanten Ansatz zur Klassifikation von städtischen Siedlungsstrukturen unter strukturellen und energetischen Kennwerten stellen „Energetische Stadtraumtypen“ dar */10/*. Sie basieren wesentlich auf

---

6 In der Regiopole Rostock wurde 2020 ein Klimaschutzziel beschlossen, dem gemäß die Regiopole spätestens 2035 klimaneutral sein soll. Mit dem Regionalen Energiekonzept der Region Rostock/Entwurf /11/ wird die Erweiterung dieses Klimaschutzziels auf die Region Rostock insgesamt und damit für den weitaus größten Teil der Regiopolregion Rostock vorgeschlagen. In diesem Zusammenhang ist zudem zu prüfen, ob dieses Klimaschutzziel auf die Regiopolregion Rostock ausgedehnt und somit auch der Mittelbereich Ribnitz-Damgarten einbezogen werden kann.

7 Quelle: https://www.arl-net.de/de/lexica/de/raumstruktur-und-siedlungsstruktur.

8 Quelle: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/raumabgrenzungen-uebersicht.html.

Ergebnissen des Forschungsprojektes UrbanReNet Phase I und II (2009 – 2014) sowie deren Anwendung in verschiedenen Forschungsprojekten an der TU Darmstadt (2014 – 2018):

- Energetische Stadtraumtypen mit überwiegender Wohnnutzung:
  - EST 1 – kleinteilige, freistehende Wohnbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit
  - EST 2 – Reihenhausbebauung
  - EST 3 – Zeilenbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit
  - EST 4 – großmaßstäbliche Wohnbebauung hoher Geschossigkeit
  - EST 5 – Blockrandbebauung
- Energetische Stadtraumtypen mit überwiegender Mischnutzung:
  - EST 6 – dörfliche Bebauung
  - EST 7 – historische Altstadtbebauung
  - EST 8 – Innenstadtbebauung
- Energetische Stadtraumtypen mit überwiegender Büro- und gewerblicher Nutzung:
  - EST 9 – Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebiet
  - EST 10 – Gewerbegebiet.

Jeder Siedlungstyp zeichnet sich durch eine charakteristische Bau- und Freiraumstruktur, eine typische Dichte, städtebauliche Körnung, Geschossigkeit und Art der Nutzung sowie durch stadtklimatische Eigenschaften aus. Darüber hinaus werden sie jeweils durch Potenziale zur urbanen erneuerbaren Energieerzeugung beschrieben, wobei gebäudenahe und freiraumbezogene Technologien unterschieden werden (Photovoltaik, Solarthermie, Hybridkollektoren, Wärmepumpen, Kraft-Wärme-Kopplung durch BHKW und Brennstoffzellen, Verbrennungskessel bzw. verschiedene Formen der urbanen Biomassenutzung).

Behandlung von Inkonsistenzen in der Datenbasis

Während es sich bei Daten zum Zensus oder zur Bautätigkeit um gemeldete Daten handelt, basieren die Daten zum Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen auf Fortschreibungen, welche die amtliche Statistik ausgehend von der letzten Zählung durchführt. Diese Fortschreibungen führen notwendig zu Abweichungen vom tatsächlichen Bestand, die mit dem zeitlichen Abstand des Jahres der Fortschreibung vom Jahr der Zählung zunehmen. Dies kann beispielsweise dann zu Differenzen führen, wenn in einem Gebiet Daten zu Gebäudebeständen miteinander verglichen werden, die einerseits auf Fortschreibungen und andererseits auf kumulierten Baufertigstellungen basieren. Hier wurde zwar versucht, solche Differenzen zu minimieren, dennoch verbleiben (kleinere) Unterschiede, die sich gegebenenfalls auch in den im Folgenden dargestellten Tabellen und Abbildungen zeigen.

1.4 Energieeffizienz von Siedlungsstrukturen

Die in Siedlungen realisierten Tätigkeiten von Menschen lassen sich den drei Bereichen Wohnen, Arbeiten und Sonstiges zuordnen, Abbildung *1*. Die Tätigkeiten in diesen Bereichen erfordern im Allgemeinen einen Schutz vor äußeren Einflüssen durch Gebäude.

Die Orte, an denen die genannten Tätigkeiten durchgeführt werden, sind im Allgemeinen auf verschiedene Standorte verteilt. Da diese mehr weniger weit voneinander entfernt sind, entsteht in der Abfolge der Tätigkeiten ein Mobilitätsbedarf zur Überwindung dieser Entfernungen.

Die Tätigkeiten selbst und die Nutzung der Gebäude, die damit verbundenen Erfordernisse der Ver- und Entsorgung sowie die Mobilität sind jeweils mit einem Verbrauch von Fläche, Energie und anderen Ressourcen verbunden (beispielsweise Material, Energieanlagen, Fahrzeuge). Sofern dieser Energieverbrauch ganz oder teilweise durch fossile Energieträger gedeckt wird, entstehen dabei außerdem Treibhausgasemissionen.

Die Höhe des jeweiligen Energieverbrauchs wird durch eine Vielzahl von Merkmalen bestimmt, von denen die wichtigsten in Abbildung *1* für die einzelnen Tätigkeitsbereiche genannt sind. Diese Merkmale lassen sich durch weitere Parameter operationalisieren, die unmittelbar auf die **Gestaltungsmöglichkeiten von Siedlungsstrukturen im Hinblick auf ihre Energieeffizienz** verweisen. Die für die Tätigkeitsbereiche Wohnen, Arbeiten und Sonstige genannten Merkmale gelten prinzipiell sowohl auf der Ebene von Regionen, von Gemeinden oder Siedlungen als auch von einzelnen Gebäuden bzw. auf der Ebene von

Bevölkerungsgruppen ebenso wie auf der individuellen Ebene des einzelnen Privathaushalts. In Tabelle *1* sind die Merkmale und Parameter für den Tätigkeitsbereich Wohnen zusammengestellt. Bei der Durchsicht der Merkmale und Parameter zeigt sich, dass diese in der Gestaltungsphase nur teilweise für eine energieeffiziente Gestaltung von Siedlungsstrukturen verfügbar sind. Ein anderer Teil der Merkmale und Parameter kann in der Nutzungsphase, das heißt in einer bereits realisierten Siedlungsstruktur beeinflusst werden. In dieser Nutzungsphase sind somit die Nutzer der Gebäude bzw. die Betreiber der zugehörigen Infrastrukturen für deren Energieeffizienz verantwortlich.

Die Tabelle enthält in der linken Spalte die Merkmale, die bereits in Abbildung *1* genannt sind. Diese werden in der rechten Tabellenspalte durch Parameter untersetzt, welche beispielsweise in Bebauungsplänen als Festsetzungen ausformuliert werden können (Abschnitt 4.2). Zu diesen Parametern zählen insbesondere die Art von Gebäuden (A/V-Verhältnis) sowie deren Ausrichtung auf dem Grundstück, welche wesentlich die Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie beeinflussen. Weitere wichtige Parameter definieren

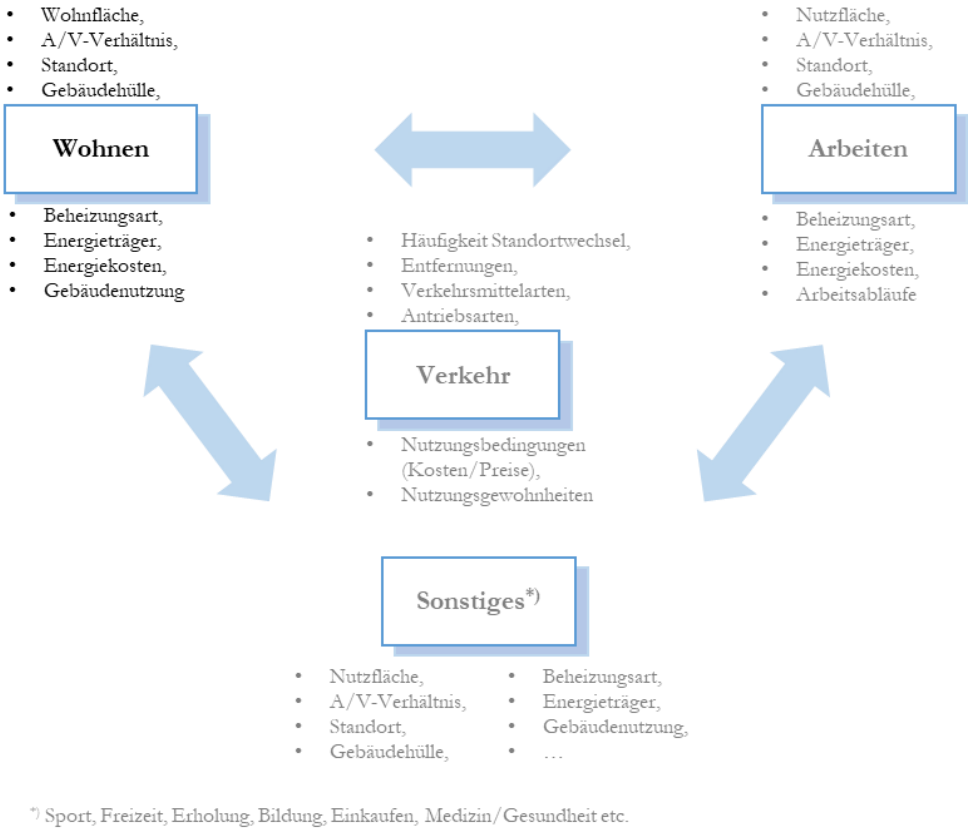


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Energieeffizienz[9]

die energetische Qualität der Gebäudehülle[10]. Darüber hinaus werden in der Gestaltungsphase ebenso wichtige Entscheidungen zur Art der Energieversorgung getroffen. Viele dieser Festlegungen bzw. Entscheidungen können später in der Nutzungsphase höchstens noch mit enormem Aufwand revidiert werden, beispielsweise durch eine energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung von Einzelgebäuden oder Quartieren. Gegebenenfalls kann in der Nutzungsphase eine teilweise oder vollständige Umstellung von bestimmten fossilen Energieträgern auf Erneuerbare Energien erfolgen, beispielsweise indem dem in Brennwertthermen genutzten Erdgas anteilig Biomethan oder Wasserstoff zugemischt wird oder indem

9 Quelle: Eigene Darstellung.

10 Grundsätzlich treten an der Außenfläche eines beheizten Volumens Transmissionswärmeverluste auf, sobald die Innentemperatur über der Außentemperatur liegt. Das A/V-Verhältnis ist somit ein Maß für die Größe der Verlustfläche im Verhältnis zum beheizten Raum. Demgegenüber bestimmt die energetische Qualität der Gebäudehülle die spezifischen, das heißt auf einen Quadratmeter der Außenfläche bezogenen Wärmeverluste.

eine Solarthermieanlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung/Heizung nachgerüstet wird. In der Nutzungsphase haben die Gebäudenutzer einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch und auf die Energieeffizienz. Beispielsweise kann die Energieeffizienz durch eine Temperaturabsenkung während der Nacht oder bei längeren Abwesenheiten ebenso beeinflusst werden wie durch die Wahl der Raumin-nentemperaturen oder durch Lüftungsgewohnheiten. Eine besondere Bedeutung kommt den Kosten für den Anschluss und für die Nutzung von Energieinfrastrukturen wie Strom-, Wärme- und Gasnetzen so-wie den Energiepreisen zu. Die Relationen zwischen den Kosten und Preisen für bestimmte Energieträger können deren Festlegung bzw. Auswahl bereits in der Gestaltungsphase beeinflussen. Darüber hinaus be-einflussen die Energiepreise und Tarifstrukturen in der Nutzungsphase den Energieverbrauch in seiner Höhe (kostenbewusstes Verbrauchsverhalten) und in seiner zeitlichen Struktur (netzdienliches Verhalten bzw. Flexibilität des Stromverbrauchs).

Tabelle 1: Parameter und Merkmale im Tätigkeitsbereich Wohnen

Merkmal	**Parameter**
1	2
Wohnfläche	• Wohnfläche je Einwohner, • Wohnfläche je Haushalt
A/V-Verhältnis	• EFH, ZFH, MFH, Reihenhaus
Standort	• Lage des Grundstücks, Art und ggf. Bebauung benachbarter Grundstücke, • Grundstückseigenschaften, • Gebäudeausrichtung auf dem Grundstück, • Grundstücksgestaltung
Gebäudehülle (energetische Qualität)	• Wärmeschutzstandard(s) Bestand/Neubau, • Glasflächenanteil – solare Wärmegewinne, • Dachgestaltung – Potenziale für Solarenergie, Dachbegrünung etc.
Beheizungsart	• zentral/dezentral (Fern-/Nahwärme), • Einzel-/Blockheizung, • Mini-BHKW etc.
Energieträger	• Arten und Anteile fossiler und erneuerbarer Energieträger
Energiekosten	• Energiepreise und -tarife (z. B. Wärmepumpentarife)
Nutzung	• An-/Abwesenheit, • Temperaturempfinden, • Lüftungsmöglichkeiten/-gewohnheiten etc.

2. Regiopolregion Rostock im Überblick

In diesem Abschnitt wird die Regiopolregion Rostock im Hinblick auf die vorhandenen Siedlungsstrukturen näher beschrieben. Diese Beschreibung bezieht sich zum einen auf den status quo (Abschnitt 2.1) und zum anderen auf die zukünftige Entwicklung der Regiopolregion Rostock, soweit sie für die Siedlungsentwicklung bedeutsam ist (Abschnitt 2.2). Abschließend werden einige Entwicklungen skizziert, welche besonders die aktuellen Planungen für die Siedlungsentwicklung in der Regiopole Rostock bzw. in ihrem Verflechtungsraum betreffen (Abschnitt 2.3).

2.1 Die Regiopolregion Rostock heute

Die Regiopolregion Rostock[11] wird durch die Hanse- und Universitätsstadt Rostock als Regiopole bzw. Kernstadt sowie durch ihren Verflechtungsraum gebildet, welcher aus dem Landkreis Rostock und dem Mittelzentrumsbereich Ribnitz-Damgarten im Landkreis Vorpommern-Rügen besteht. Die Region hat eine Fläche von 4.282 km², auf der am 31. Dezember 2021 459.575 Einwohner in ca. 241 Tsd. Privathaushalten lebten. Davon waren 120 Tsd. Privathaushalte in der Regiopole Rostock angesiedelt. Das heißt, nahezu genau die Hälfte aller Privathaushalte lebte in der Regiopole und die andere Hälfte im Verflechtungsraum der Region.

Insgesamt umfasst die Regiopolregion 131 Gemeinden. Darunter sind 17 Städte, unter denen die Regiopole Rostock mit 210 Tsd. Einwohnern und einer Gebietsfläche von 181 km² die größte Stadt und zugleich das einzige Oberzentrum ist. Die vier in der Region vorhandenen Mittelzentren sind die Städte Güstrow, Bad Doberan, Teterow und Ribnitz-Damgarten. Hinzu kommen 16 Grundzentren, womit die Regiopolregion in insgesamt 21 Nahbereiche gegliedert ist, Karte *1*. Die Karte stellt durch das eingetragene Schienen-, Autobahn- und Hauptstraßennetz eine Verbindung zu den Themenfeldern Verkehr und Mobilität her: Das Schienennetz verbindet vor allem das Oberzentrum, die Regiopole Rostock, mit den Mittelzentren in der Region und darüber hinaus diese mit den Nachbarregionen bzw. den benachbarten Metropolen Hamburg und Berlin[12]. Die gleiche Funktion erfüllt das Autobahnnetz, welches aus den beiden Autobahnen A 19 (Rostock-Berlin) und A 20 (Lübeck-Rostock-Greifswald-Brandenburg) besteht. Sie durchqueren die Region in der Nord-Süd-Richtung (A 19) und in der West- Ost-Richtung (A 20). Das Hauptstraßennetz ist demgegenüber deutlich dichter. Es verbindet nicht nur das Oberzentrum und die Mittelzentren, sondern auch die Grundzentren miteinander. Dieses Hauptstraßennetz bildet näherungsweise auch das Liniennetz des Omnibus-ÖPNV ab, der in der Regiopole Rostock durch die Rostocker Straßenbahn AG (RSAG) mit 25 Omnibuslinien und im Verflechtungsraum durch die rebus Regionalbus Rostock GmbH mit 82 Omnibuslinien betrieben wird /*5*/. Der ÖPNV in der Regiopolregion Rostock wird insbesondere durch den Verkehrsverbund Warnow[13] koordiniert, welcher sämtliche in der Regiopole und im Landkreis Rostock ansässigen Verkehrsunternehmen miteinander verbindet. Dieser Verkehrsverbund schließt die DB Regio Nordost in Potsdam, die Rostocker Straßenbahn AG (RSAG) in Rostock, die rebus Regionalbus Rostock GmbH in Güstrow, die Weiße Flotte GmbH in Stralsund, die Mecklenburgische Bäderbahn Molli GmbH in Kühlungsborn sowie die Ostdeutsche Eisenbahn GmbH (ODEG) in Berlin ein /*1*/. Das rebus-Liniennetz bezieht dabei mit einer Buslinie nach Bad Sülze auch Teile des Mittelbereichs Ribnitz-Damgarten ein und bedient somit nahezu den gesamten Verflechtungsraum der Regiopolregion[14].

Mit diesen Verkehrsstrukturen ist der überwiegende Teil der Bevölkerung in der Regiopolregion Rostock erfasst, wie Karte *2* zeigt, welche die Einwohnerdichten in den Gemeinden der Region am 31. Dezember 2021 wiederum zusammen mit den Verkehrsnetzen darstellt. Die in der Karte genannten Gemeinden weisen eine hohe Einwohnerdichte und eine direkte Lagebeziehung zu den Verkehrsnetzen auf, zudem sind ihnen sind auch zwei Drittel der gesamten Bevölkerung der Regiopolregion Rostock angesiedelt.

---

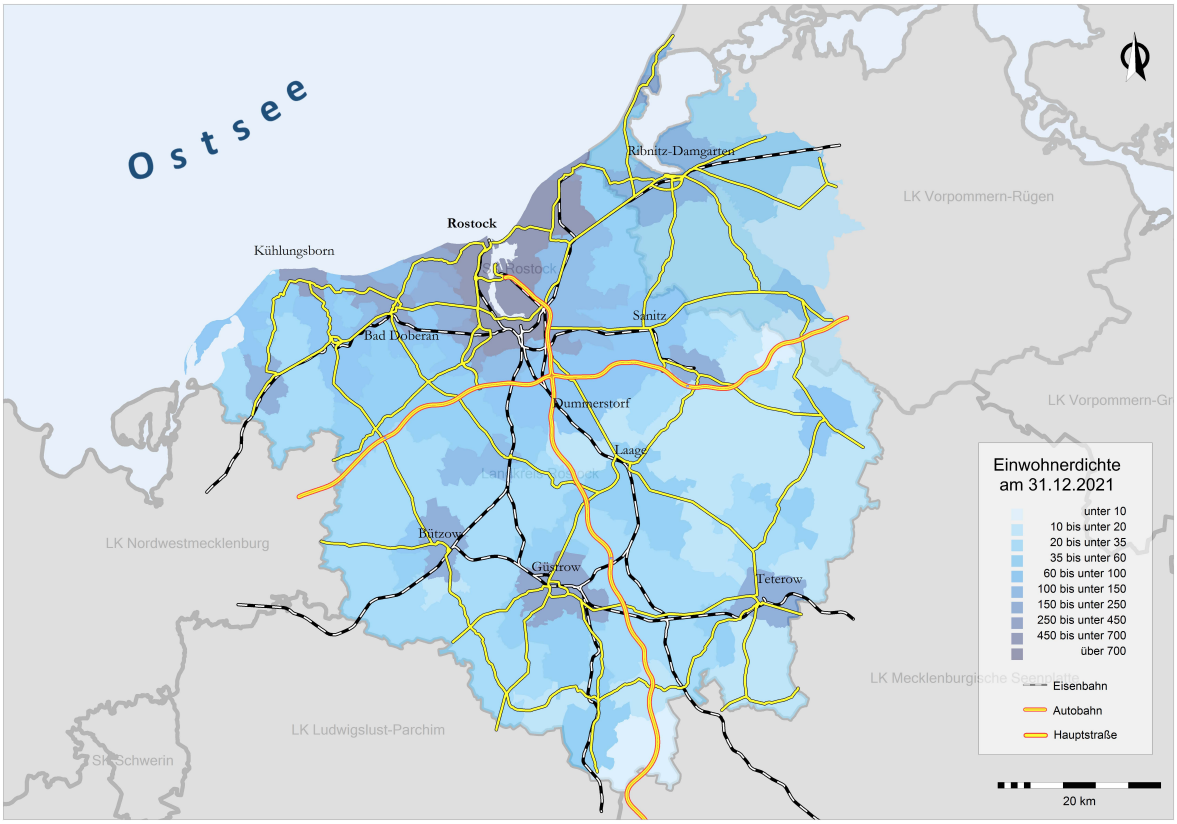
11 Quelle: https://www.regiopolregion-rostock.de/.

12 Außerdem sind die Städte Bad Doberan und Kühlungsborn durch eine – in der Karte nicht dargestellte – Kleinbahn, die Mecklenburgische Bäderbahn Molli, verbunden.

13 Weiterführende Informationen: https://www.verkehrsverbund-warnow.de/.

14 Der Mittelbereich Ribnitz-Damgarten insgesamt ist Bestandteil des Bediengebiets Nordvorpommern der Verkehrsgesellschaft Vorpommern-Rügen mbH (VVR).

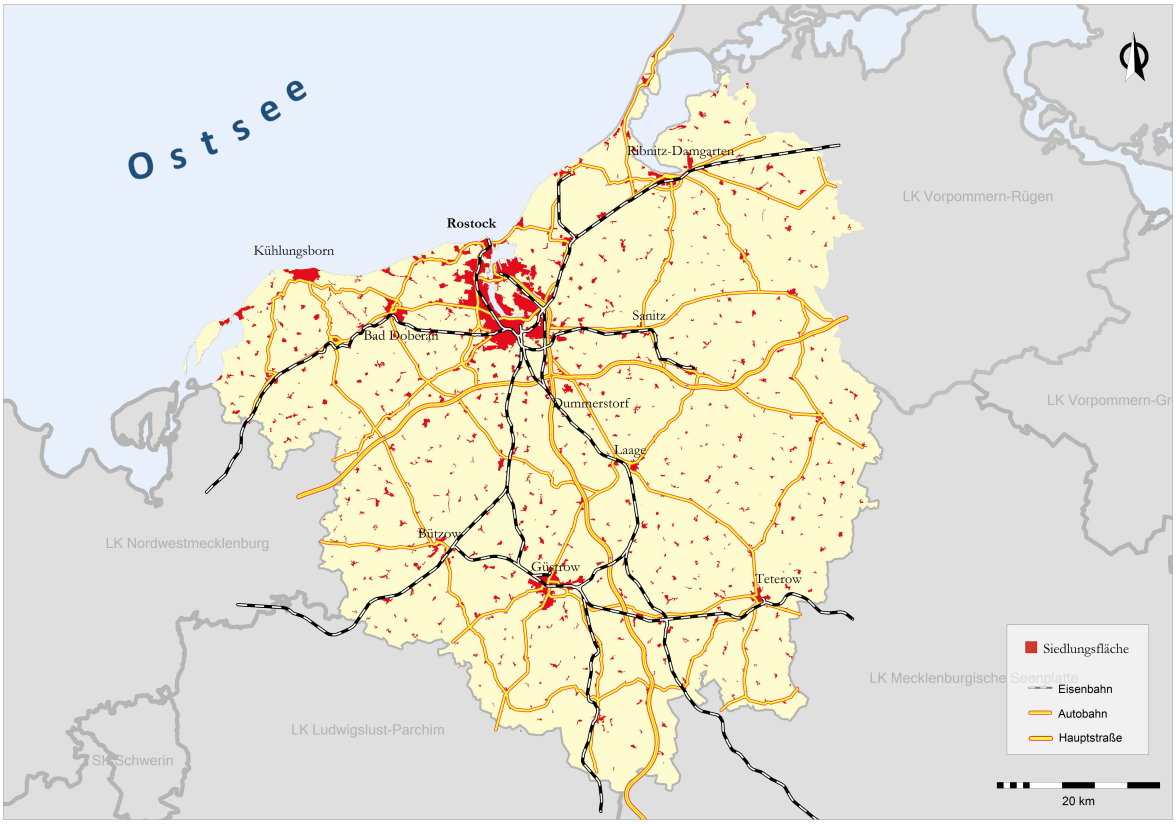
Karte 1: Zentrale-Orte-System und Verkehrsnetze 2021



Karte 2: Einwohnerdichte und Verkehrsnetze 2021

Die Einwohnerdichten aller Gemeinden liegen in einem Bereich von ca. 10 EW/km² (Gemeinde Dobbin-Linstow) bis 1.150 EW/km² (Regiopole Rostock). Von den 131 Gemeinden in der Region hat mit der Regiopole allerdings nur eine Gemeinde eine Einwohnerdichte oberhalb von 1.000 EW/km². Die Einwohnerdichten weiterer 25 Gemeinden liegen in einem Bereich von 100 bis 500 EW/km². Die Einwohnerdichten der übrigen 105 Gemeinden sind dagegen kleiner als 100 EW/km².

Dass die Siedlungsstruktur in der Regiopolregion Rostock überwiegend sehr kleinteilig ist, zeigen auch die Siedlungsflächen, die in Karte *3* zusammen mit den Verkehrsnetzen dargestellt sind. Die Verkehrsnetze verbinden im Wesentlichen nur die größeren Siedlungsflächen miteinander, während viele kleinere Siedlungsflächen nur durch Nebenstraßen erschlossen werden (diese sind in der Karte nicht dargestellt).

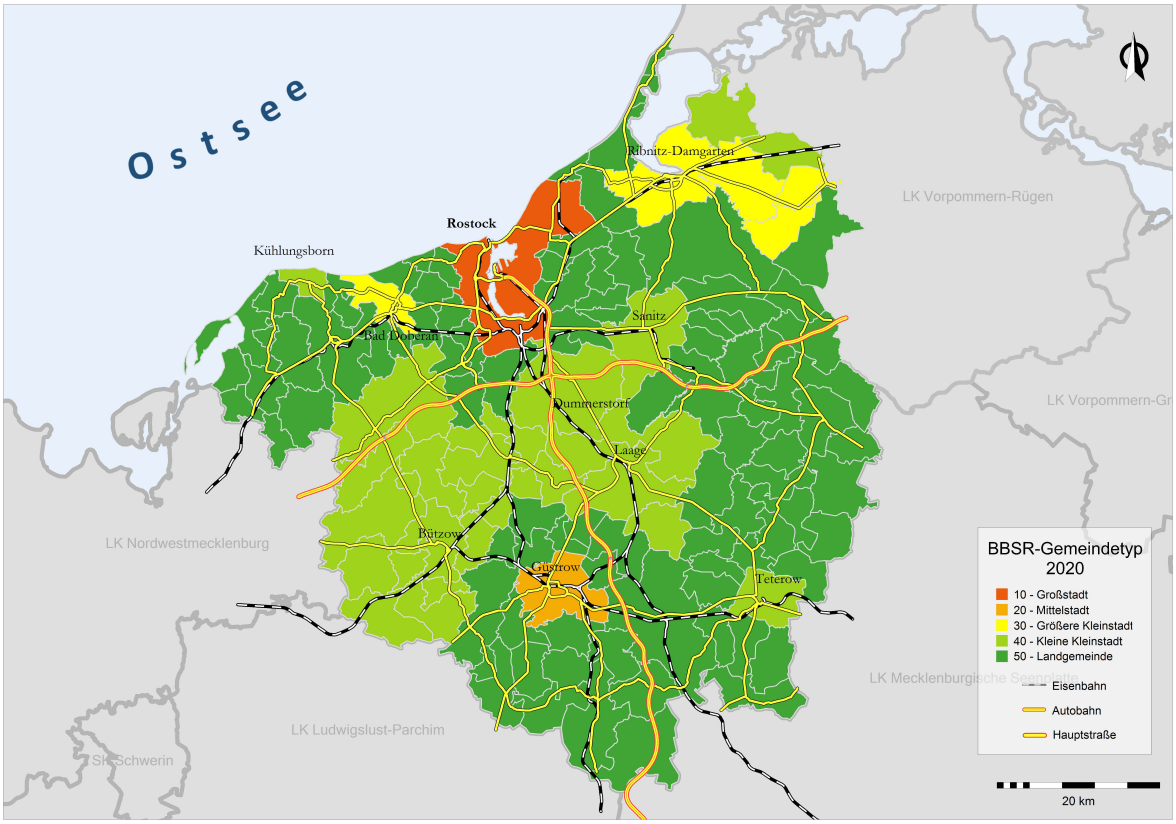


Karte 3: Siedlungsflächen und Verkehrsnetze 2021

Wie erwähnt, unterscheidet das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung in seinen Raumgliederungen auf Gemeinde-, auf Kreis- bzw. Regionsbasis verschiedene siedlungsstrukturelle Gebietstypen (Abschnitt 1.3). Auf der Gemeindebasis erfolgt beispielsweise eine Klassifikation der Städte und Gemeinden in Deutschland, in der diese als Großstadt (10), Mittelstadt (20), Größere Kleinstadt (30), Kleine Kleinstadt (40) bzw. als Landgemeinde (50) eingeordnet werden. Dieser Klassifikation zufolge besteht die Regiopolregion Rostock in siedlungsstruktureller Hinsicht aus der großstädtischen Regiopole, aus der Mittelstadt Güstrow sowie aus 2 Größeren Kleinstädten (Bad Doberan sowie Ribnitz-Damgarten mit den drei dieser Stadt zugerechneten ländlichen Nachbargemeinden Ahrenshagen-Daskow, Schlemmin und Semlow). Weitere 30 Gemeinden sind als Kleine Kleinstadt klassifiziert, während die übrigen 90 Gemeinden Landgemeinden sind. In Karte *4* ist diese Klassifikation für die Gemeinden der Regiopolregion Rostock dargestellt. Sie entspricht im Hinblick auf die Region insoweit dem Ansatz der Regiopolregionen, als sie die Regiopole eindeutig identifiziert und auch ihren Verflechtungsraum insoweit realitätsnah bewertet, als beispielsweise die Mittelstadt Güstrow ihrer tatsächlichen Bedeutung entsprechend klassifiziert wird. Für eine genauere Beschreibung der Siedlungsstruktur in der Region ist sie dagegen wegen der Bezugnahme auf die Größenstruktur der Verwaltungseinheiten anstelle auf der Gemeindegrößen kaum geeignet (wie im Fall von Ribnitz-Damgarten ersichtlich).

Auf Kreisbasis werden demgegenüber vier siedlungsstrukturelle Gebietstypen unterschieden: Kreisfreie Großstadt (1), Städtischer Kreis (2), Ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen (3) und Dünn besiedelter ländlicher Kreis (4)[15]. Gemäß dieser Klassifikation wird die Regiopole Rostock als kreisfreie Großstadt eingeordnet, während der Landkreis Rostock (ebenso wie der Landkreis Vorpommern Rügen mit seinem Mittelbereich Ribnitz-Damgarten) als dünn besiedelter ländlicher Kreis klassifiziert wird.

Auf der Regionsbasis schließlich werden beispielsweise in der Klassifikation von Stadt-Land-Regionen die folgenden drei Siedlungsstrukturtypen unterschieden: Städtische Stadt-Land-Region (1), Ländliche Stadt-Land-Region mit Verdichtungsansätzen (2) und Dünn besiedelte ländliche Stadt-Land-Region (3). Gemäß dieser Klassifikation sind die Regiopole Rostock und weitere 73 Gemeinden als Ländliche Stadt-Land-Region mit Verdichtungsansätzen (2) klassifiziert und die übrigen 53 Gemeinden als dünn besiedelte ländliche Stadt-Land-Region (3).



Karte 4: Stadt- und Gemeindetypen (BBSR) und Verkehrsnetze 2021

Der Wohnungsbestand belief sich am 31. Dezember 2020 auf 258 Tsd. Wohnungen, die sich sowohl auf Wohn- als auch auf Nichtwohngebäude verteilten. Davon befanden sich 125 Tsd. Wohnungen in der Regiopole Rostock und 133 Tsd. Wohnungen in ihrem Verflechtungsraum. Rechnerisch standen jedem Privathaushalt in der Regiopole 1,04 und im Verflechtungsraum 1,11 Wohnungen zur Verfügung, in der Region insgesamt waren es 1,07 Wohnungen. Von diesen befanden sich in der Regiopole 112 Tsd. Wohnungen bzw. knapp 90 Prozent in Mehrfamilienhäusern, während es im Verflechtungsraum 59 Tsd. Wohnungen bzw. 44 Prozent waren. Für die Region insgesamt berechnet sich ein Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern von 171 Tsd. Wohnungen bzw. 66 Prozent aller vorhandenen Wohnungen, Tabelle *2*.

[15] Die Abgrenzungskriterien zu diesen Gebietstyp sind beschrieben unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/siedlungsstrukturelle-kreistypen/kreistypen.html. Da sich die amtliche Regionalstatistik nach wie vor zumeist auf Stadt- und Landkreise bezieht, ist der siedlungsstrukturelle Kreistyp als Analyseraster für die Laufende Raumbeobachtung der BBSR besonders wichtig.

Tabelle 2: Kennzahlen zur Siedlungsstruktur am 31. Dezember 2020[16]

Gebiet / Merkmal	Regiopolregion Rostock		
	Regiopole	Verflechtungs-raum	Region Gesamt
1	2	3	4
Einwohnerzahl	209.061	250.082	459.143
Einwohnerdichte in EW/km²	1.151	61	107
Bodenfläche in km²	181	4.100	4.281
darunter Siedlungsfläche in km²	56	239	294
darunter Wohnbaufläche in km²	14	69	83
darunter Verkehrsfläche in km²	18	127	145
darunter Sport-, Freiz.- u. Erhol.-fläche in km²	18	74	92
Haushaltszahl	120.859	119.543	240.402
Wohnungsbestand	125.157	133.068	258.225
Wohnungen je 1.000 Einwohner	599	532	562
Wohnungen je Haushalt	1,04	1,11	1,07
Wohnungen in MFH	111.597	59.081	170.678
Wohnfläche in 1.000 m²	8.028	11.477	19.505
Wohnfläche je Wohnung in m²	64,1	86,2	75,5
Wohnfläche je Einwohner in m²	38,4	45,9	42,5
Wohnfläche je Haushalt in m²	66,4	96,0	81,1
Wohngebäudebestand	22.138	74.752	96.890
davon EFH-Bestand	11.052	58.847	69.899
Wohnfläche je EFH in m²	121	116	
davon ZFH-Bestand	1.254	7.570	8.824
Wohnfläche je ZFH in m²	183	176	
davon MFH-Bestand	9.796	8.322	18.118
Wohnfläche je MFH in m²	655	404	
EFH-Anteil am Gebäudebestand in %	50	79	72
ZFH-Anteil am Gebäudebestand in %	6	10	9
MFH-Anteil am Gebäudebestand in %	44	11	19
Wohnungen je MFH	11,4	7,1	9,4
Bestand an Privat-Pkw	77.799	136.539	214.338
Privater Pkw-Bestand je 1.000 Einwohner	372	546	467
Privater Pkw-Bestand je 1.000 Haushalte	644	1.142	892

[16] Datenbasis: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Fortschreibung des Bestandes an Wohngebäuden und Wohnungen, verschiedene Jahrgänge. Kraftfahrtbundesamt: Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden am 1. Januar 2021.

Mit diesen wenigen Kennzahlen zur Siedlungsstruktur in der Regiopolregion Rostock verbindet sich eine Vielzahl weiterer siedlungsstruktureller Merkmale, beispielsweise die Struktur des Wohngebäudebestandes, die in der Regiopole viel weniger als im Verflechtungsraum durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt ist. Damit im Zusammenhang steht die Wohnfläche, die jedem Einwohner zur Verfügung steht und die 2020 im Verflechtungsraum um 7,5 m²/EW größer war als in der Regiopole. Des Weiteren verfügt im Verflechtungsraum jeder Privathaushalt über mindestens einen Pkw, während es in der Regiopole „nur" knapp 0,65 Pkw sind.

Der in Siedlungen, also besonders bei der Beheizung des Gebäudebestandes entstehende Energieverbrauch wird ebenso wie die Potenziale der Erneuerbaren Energien vom Klima und von der Witterung in der Region beeinflusst[17]. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren zählen die Außentemperatur, die Solarstrahlung und die Niederschläge, welche beispielsweise die erzielbaren Erträge von biogenen Wärmeenergieträgern mitbestimmen. Als der wesentlichste Einfluss auf den Energieverbrauch besonders zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudebestandes können die Außentemperaturen gelten: Der Wärmeverbrauch von Gebäuden korreliert mit der Heizgradtagzahl, welche die Strenge der Winter eines Jahres misst. Sie schwankt witterungsbedingt von Jahr zu Jahr und weist in der Regiopolregion Rostock einen seit vielen Jahren abnehmenden Trend zu milderen Wintern auf, Abbildung *2*. Dass die Heizperioden zunehmend milder werden, muss als eine Folge des Klimawandels betrachtet werden (insoweit wird sich der in der Abbildung dargestellte Trend fortsetzen; eine Trendumkehr bzw. eine Rückkehr zu früheren Werten sind sehr unwahrscheinlich). Damit verbunden ist zwar tendenziell ein geringerer Energieverbrauch für die Beheizung des Gebäudebestands im Winter: In den letzten 30 Jahren traten nur zwei strengere Winter auf: 1996 und 2010, Abbildung *3*. In allen anderen Jahren lagen die Heizgradtagzahlen am bzw. deutlich unter dem langjährigen Mittelwert für diesen Zeitraum[18].

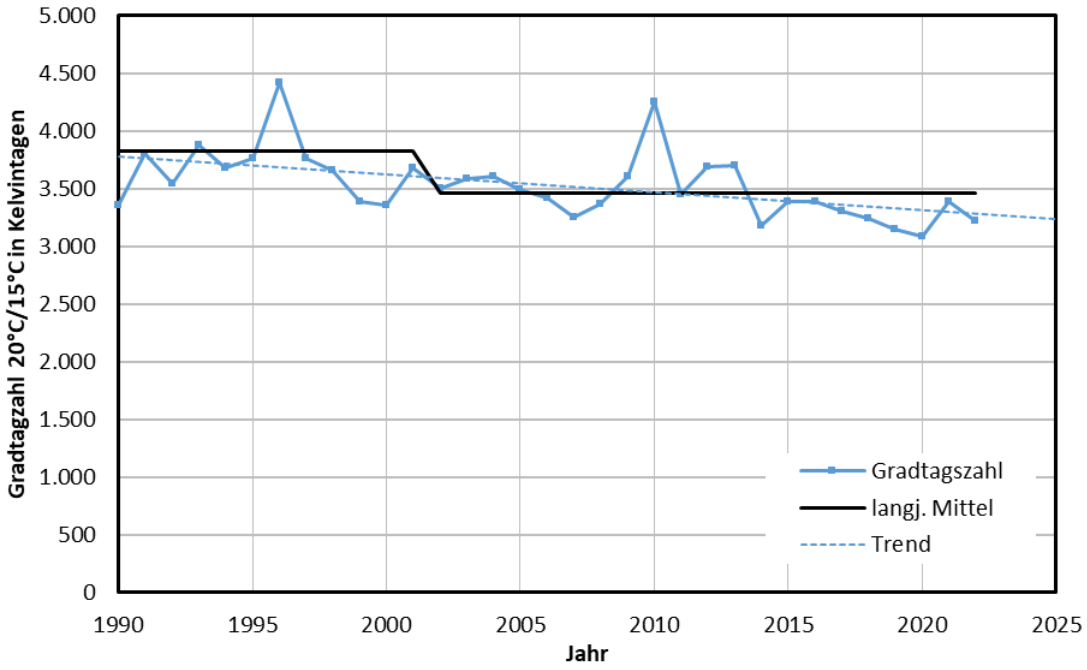


Abbildung 2: Gradtagzahlen (GTZ20/15) von 1990 bis 2022 für Rostock[19]

Jedoch führen die steigenden Jahresmitteltemperaturen absehbar auch zu einem neuen und steigenden Energiebedarf zur Kühlung und Klimatisierung der Gebäude im Sommer. Dieser steigende Energiebedarf

[17] Die Witterungsverhältnisse sind im Entwurf des Regionalen Energiekonzepts der Region Rostock */11/* ausführlich dargestellt. Sie können wegen der weitgehend übereinstimmenden Gebiete auch für die Regiopolregion Rostock zugrunde gelegt werden.

[18] Dieses langjährige Mittel ist in der Abbildung für den Zeitraum von 2002-2021 bereits gemäß dem Klimawandel gegenüber dem langjährigen Mittel der Vorjahre abgesenkt.

[19] Datenbasis: Deutscher Wetterdienst (DWD), Daten der Wetterstation 4271 – Rostock-Warnemünde.

wird voraussichtlich vor allem zu einem steigenden Stromverbrauch führen: Während bei der Heizenergie ein Rückgang besonders des Verbrauchs an solchen Energieträgern wie Erdgas oder Fernwärme zu erwarten ist, wird die künftige Kühlung und Klimatisierung im Wesentlichen mit elektrisch betriebenen Geräten und Anlagen erfolgen. Diese langfristigen Veränderungen im Energieverbrauch für die Beheizung bzw. Klimatisierung von Gebäuden ist bei der Entwicklung von Siedlungsstrukturen entsprechend zu berücksichtigen.

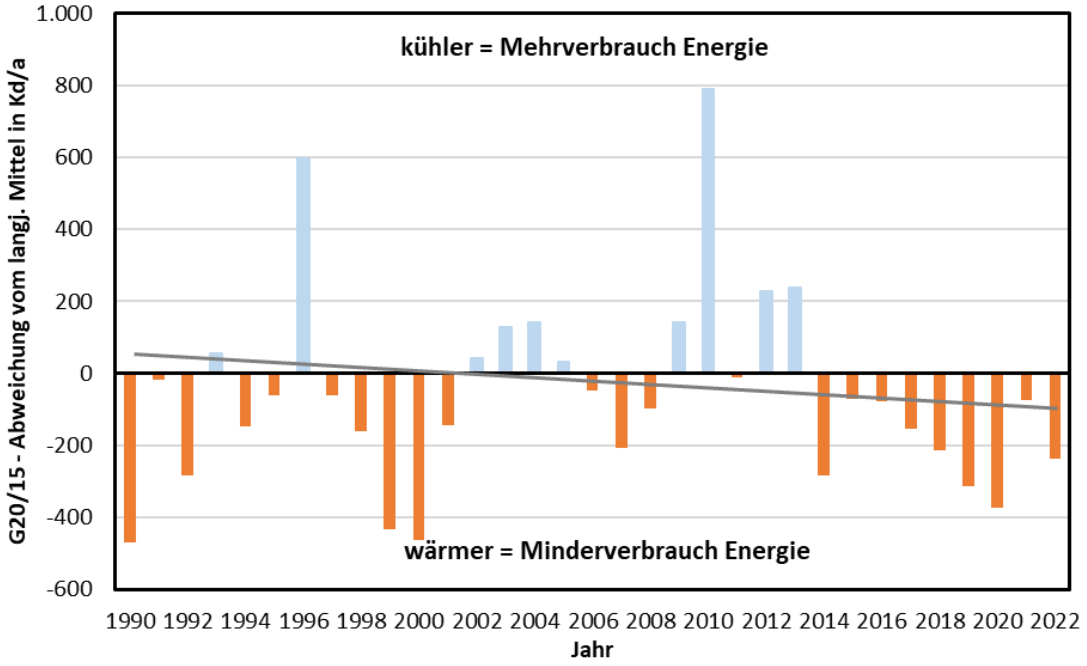


Abbildung 3: Abweichung der Gradtagzahl vom langjährigen Mittel für Rostock

Einige der oben genannten Witterungseinflüsse weisen innerhalb der Regiopolregion Rostock durchaus lokale Unterschiede auf. Zu unterscheiden sind dabei besonders das Küstengebiet und das Binnenland. Beispielsweise ist die Anzahl sowohl der Sommertage als auch der Frosttage im Binnenland etwas höher. Nennenswerte regionale Unterschiede gibt es zudem bei den Windgeschwindigkeiten, welche den Wärmeverbrauch von Gebäuden besonders im Zusammenwirken mit Niederschlägen beeinflussen: Für den Zeitraum von 1981 bis 2000 betrugen die Unterschiede im Jahresmittel beispielsweise bis zu 1 m/s. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt an der Küstenlinie und im Küstenbereich bei 6,5 m/s, im Binnenland dagegen bei 5,5 m/s. Relativ gering sind dagegen die Unterschiede in der Globalstrahlung, welche Abbildung *4* für fünf verschiedene Standorte innerhalb der Regiopolregion Rostock für den Zeitraum von 2002 bis 2022 zeigt. In der Tendenz sind die jährlichen Globalstrahlungssummen in Küstennähe etwas höher als im Binnenland, jedoch betreffen diese Unterschiede nur einzelne Jahre und sind zudem sehr gering: Die jährlichen Globalstrahlungssummen der einzelnen Standorte unterscheiden sich um höchstens 40 kWh/m²a. Schließlich zeigen die Jahressummen in dem Zeitraum von knapp 20 Jahren einen leicht steigenden Trend. Dieser resultiert beispielsweise in der Regiopole Rostock besonders aus einer Zunahme der Strahlungssumme im Monat August. Darüber hinaus nehmen die monatlichen Strahlungssummen in den Monaten der ersten Jahreshälfte eher zu, wohingegen sie in den Monaten der zweiten Jahreshälfte tendenziell abnehmen. Dabei können die monatlichen Globalstrahlungssummen einzelner Jahre durchaus vom langjährigen Mittel abweichen, wie Abbildung *5* beispielhaft für die Regiopole Rostock im Zeitraum von 2002 bis 2022 zeigt. Dabei fällt auf, dass die größte Variationsbreite nicht in dem Monat mit der größten Globalstrahlungssumme, also im Juni auftritt, sondern in den Monaten Mai und Juli. Für die Nutzung der Solarenergie zur Strom- bzw. Wärmeerzeugung in den Siedlungen der Regiopolregion Rostock bedeutet dies, dass die Voraussetzungen hierfür überall nahezu gleich gut sind und dass die Solarenergiepotenziale allein aufgrund der natürlichen Einstrahlung zwar langsam, aber doch tendenziell zunehmen, und zwar um 1,75 kWh/km²a. Dieser jährliche Zuwachs scheint im Vergleich zur Jahressumme sehr klein zu sein. Jedoch gewinnt er in dem Maße an Bedeutung, wie die in der Regiopolregion Rostock installierte Fläche zur

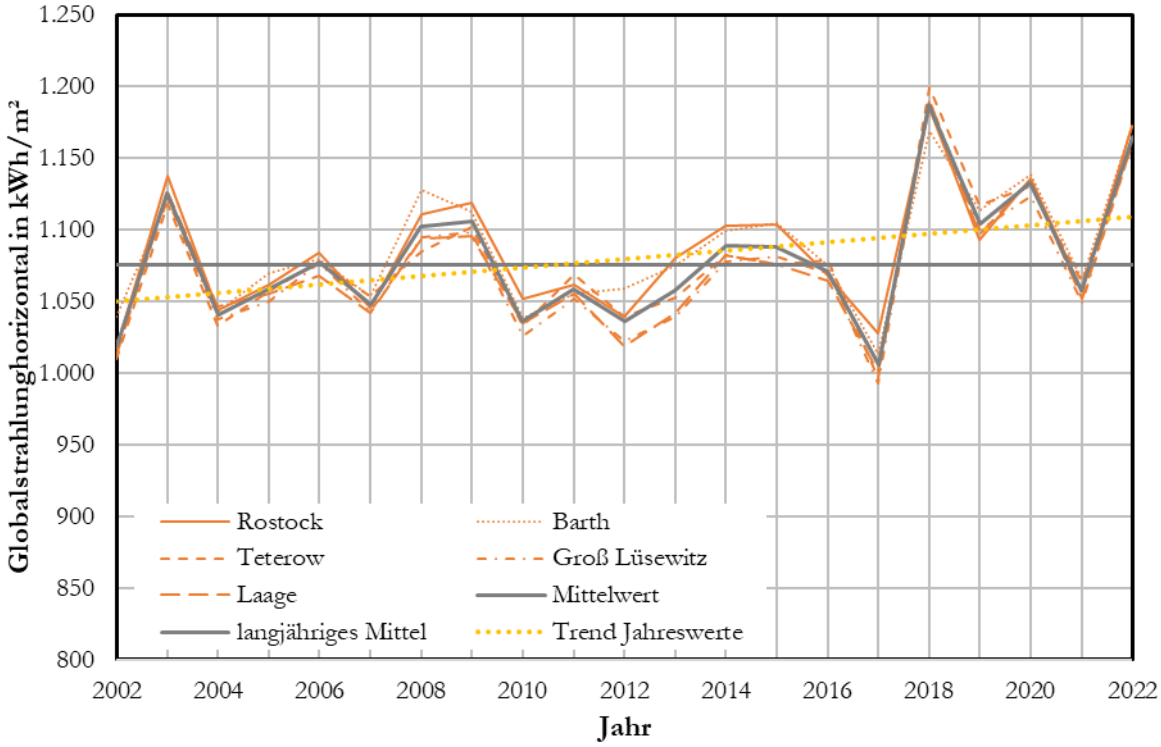


Abbildung 4: Globalstrahlung an fünf Standorten der Regiopolregion Rostock[20]

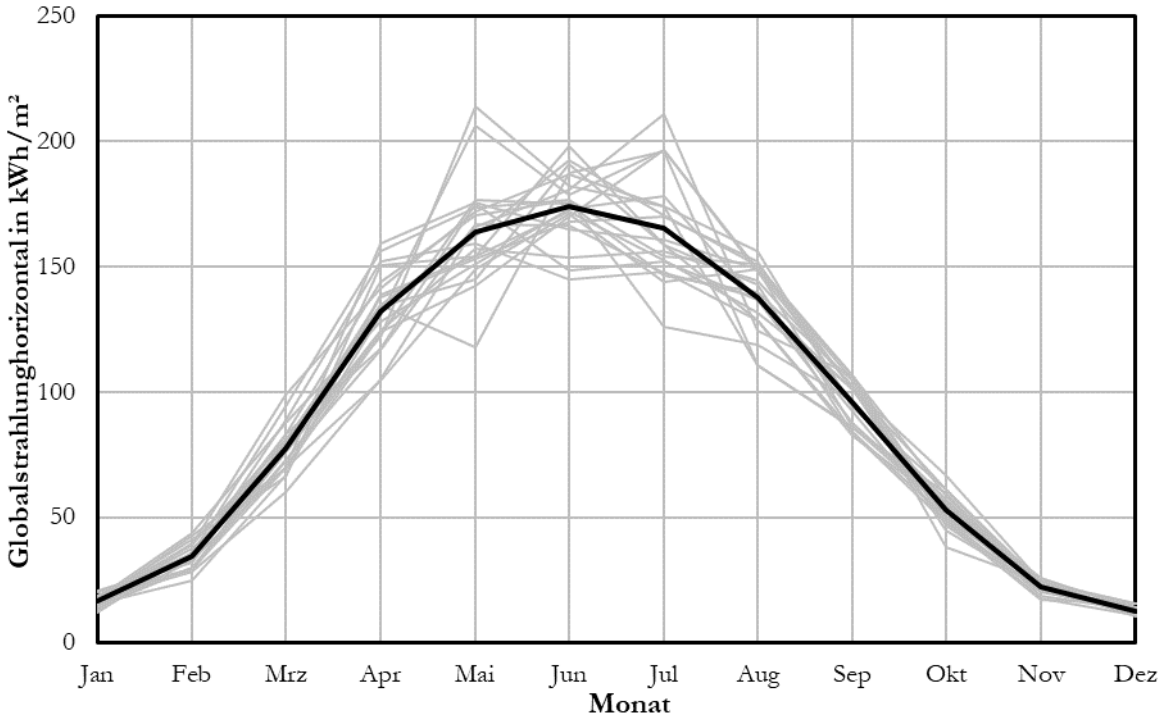


Abbildung 5: Monatliche Globalstrahlung von 2002 bis 2022 für Rostock[21]

[20] Datenbasis: Deutscher Wetterdienst (DWD), Daten verschiedener Wetterstationen.
[21] Datenbasis: Deutscher Wetterdienst (DWD), Daten der Wetterstation 4271 – Rostock-Warnemünde.

Solarenergienutzung und besonders bei Photovoltaikanlagen auch der Wirkungsgrad zunehmen[22]. Solche Effizienzverbesserungen können wichtige Beiträge zur Erreichung des in der (Regiopol-)Region Rostock gesetzten Ziels der CO_2-Neutralität bis 2035 leisten.

2.2 Die zukünftige Entwicklung der Regiopolregion Rostock

Demografische Entwicklung

Die demografische Entwicklung in der Regiopolregion Rostock ist insoweit für die zukünftige Entwicklung der Siedlungsstrukturen von besonderer Bedeutung, als die Entwicklung der Einwohner- und der Haushaltszahlen den zukünftigen Bedarf an Wohnungen bestimmt.

Die Entwicklung der Einwohnerzahlen ist in Abbildung *6*in der bisherigen Entwicklung von 2010 bis 2021 und in der zukünftigen Entwicklung bis 2050 dargestellt. Die Entwicklung der Einwohnerzahlen in der Regiopole und im Landkreis Rostock wurde bis 2035 bzw. 2037 aus der aktuellen Prognose */4/* übernommen und trendbasiert bis 2050 fortgeschrieben. Die zukünftige Entwicklung der Einwohnerzahl im Mittelbereich Ribnitz-Damgarten wurde dagegen ab 2022 auf der Grundlage der bisherigen Entwicklungen in den zum Mittelbereich gehörenden Gemeinden und trendbasierten Vorausberechnungen abgeschätzt. Der Abbildung zufolge nimmt die Einwohnerzahl in der Regiopole Rostock, in der 2021 208,4 Tsd. Einwohner lebten, bis 2035 auf 207,3 Tsd. Einwohner ab, während sie im Verflechtungsraum von 251 auf 249 Tsd. Einwohner absinkt. In der Regiopolregion insgesamt leben somit 2035 voraussichtlich 456 Tsd. Einwohner, also knapp 3.500 Einwohner weniger als 2021. Bis zum Jahr 2050 geht die Einwohnerzahl voraussichtlich weiter auf knapp 448 Tsd. Einwohner zurück.

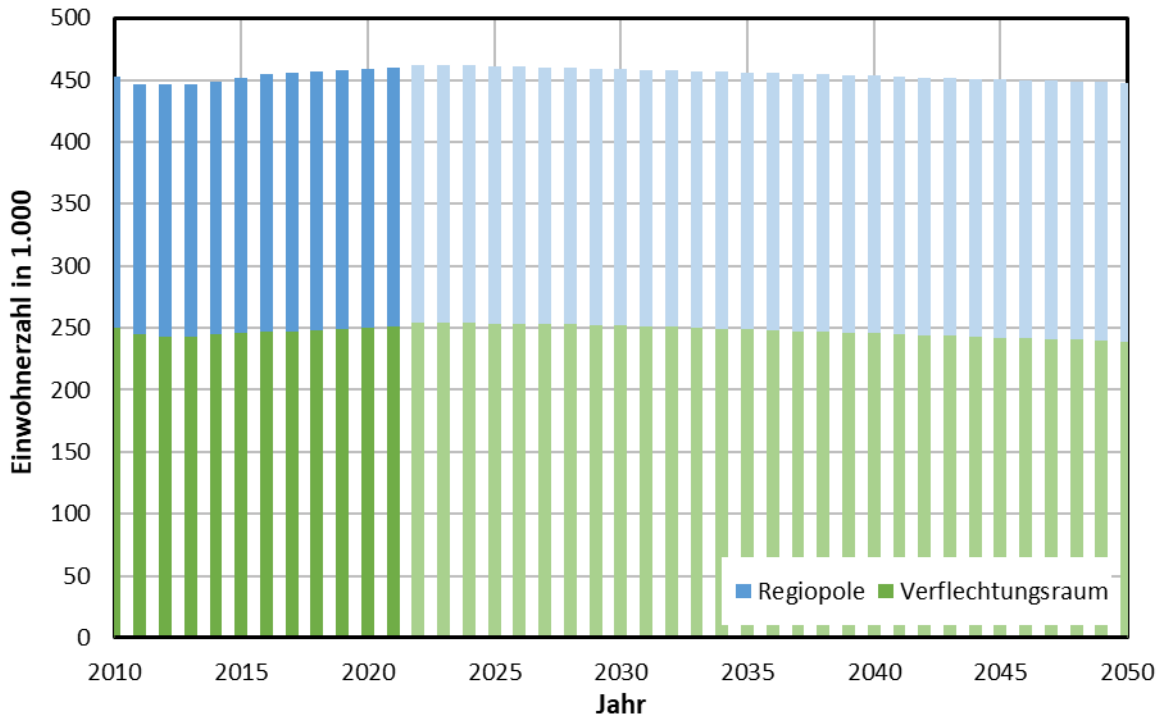


Abbildung 6: Entwicklung der Einwohnerzahl bis 2050[23]

[22] Bei der Bewertung der Photovoltaik-Perspektiven ist zu berücksichtigen, dass sich der gegenwärtig noch relativ geringe Wirkungsgrad in der Massenfertigung von bis zu 23 Prozent */12/* in den nächsten Jahren verdoppeln könnte und die Produktionskosten durch fortwährend optimierte Produktionsanlagen sinken werden */14/*, */15/*.

[23] Quelle: Eigene Darstellung.

Die Entwicklung der Haushaltszahlen ist über die durchschnittliche Haushaltsgröße mit der Entwicklung der Einwohnerzahlen verknüpft (wie in Abschnitt 1.2 erwähnt, entspricht die hier zugrunde gelegte Definition eines Privathaushalts jener in der amtlichen Statistik). Während die durchschnittliche Haushaltsgröße in der Regiopole Rostock mit 1,73 Personen in den letzten zehn Jahren annähernd konstant geblieben ist /13/, ergab sich im Verflechtungsraum eine geringfügig zunehmende Haushaltsgröße, die 2020 2,12 Personen je Haushalt erreicht hat[24]. Diese beiden Entwicklungen wurden hier bis 2050 als Trend fortgeschrieben, so dass mit ihnen entlang der Einwohnerzahlen */4/* die Haushaltszahlen von 2022 bis 2035/2037 bzw. bis 2050 vorausberechnet werden konnten. In Abbildung *8* ist diese vorausberechnete Entwicklung der Haushaltszahlen dargestellt. In der Regiopole Rostock bleibt die Haushaltszahl mit 118 Tsd. im Jahr 2021 und 117 Tsd. im Jahr 2035 sowie 118 im Jahr 2050 konstant. Im Verflechtungsraum sinkt sie dagegen von 118 Tsd. im Jahr 2021 bis 2035 geringfügig auf 116 Tsd. und bis 2050 etwas deutlicher auf knapp 111 Tsd. Haushalte. In der Regiopolregion insgesamt ergibt sich eine von 236 Tsd. auf 233 bzw. 229 Tsd. sinkende Haushaltszahl.

Die Haushaltszahl wiederum steht insoweit in einem engen Zusammenhang zur Wohnungszahl, als jeder Haushalt im Regelfall auch über eine Wohnung verfügt, sodass der Wohnungsbedarf in der Regiopolregion Rostock in erster Näherung anhand der Haushaltszahl abgeschätzt werden kann. Die Entwicklung des Wohnungsbestandes in der Regiopolregion Rostock ist in Abbildung *8* dargestellt. Für die Vorausberechnung wurde angenommen, dass die Zahl der Wohnungen je 1.000 Einwohner, die sich 2020 in der Regiopole auf 594 und im Verflechtungsraum auf 530 Wohnungen belief, in der Zukunft nicht mehr in der gleichen Geschwindigkeit steigt wie im zurückliegenden Zehnjahreszeitraum. Dann könnten in der Regiopole 2035 bzw. 2050 610 bzw. 615 Wohnungen je 1.000 Einwohner vorhanden sein. Im Verflechtungsraum sind es voraussichtlich 540 bzw. 544 Wohnungen je 1.000 Einwohner. Daraus berechnen sich entlang der oben angegebenen Einwohnerzahlen die zukünftigen Wohnungszahlen: In der Regiopole Rostock steigt der Wohnungsbestand[25] von 125,5 Tsd. im Jahr 2021 auf 126,5 Tsd. im Jahr 2035 bzw. auf 128,5 Tsd. im Jahr 2050. Im Verflechtungsraum existierten 2021 133,8 Tsd. Wohnungen. In den Jahren 2035 bzw. 2050 werden dort 134,2 bzw. 130,1 Tsd. Wohnungen vorhanden sein. In der Regiopolregion insgesamt ergibt sich für 2035 und für 2050 ein Bestand von knapp 258 bzw. 259 Tsd. bewohnten Wohnungen. Diese Wohnungszahlen gelten unter der Voraussetzung, dass die zukünftige Entwicklung der Wohnungszahlen je 1.000 Einwohner die bisherige Entwicklung fortführt, dass also wesentliche Einflussfaktoren auf die Wohnungszahlen auch in Zukunft in annähernd gleicher Weise wirksam sind.

Rein rechnerisch ist somit in der Regiopolregion Rostock nur ein relativ geringer Neubau von Wohnungen erforderlich. Den in der Regiopolregion bereits vorhandenen Wohnraum effizient zu nutzen und ein weiteres Wachstum zu begrenzen, ist aus Gründen des Flächen-, Ressourcen- und Klimaschutzes auch erforderlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass besonders in der Regiopole Rostock, aber auch in den umliegenden Gemeinden, also im Stadt-Umland-Raum, ein Bedarf an neuen Wohnungen beispielsweise in Form von Einfamilienhäusern gegeben ist. Dies begründet sich zum einen dadurch, dass vorhandener Wohnraum in seiner Qualität nicht unbedingt den Anforderungen des Wohnungsmarktes entspricht. Zum anderen erfordert ein funktionierender Wohnungsmarkt eine über den unmittelbaren Bedarf hinausgehenden Wohnungsmarktreserve in Höhe von 2 bis 3 Prozent des Wohnungsbestandes. Darüber hinaus entsteht ein zusätzlicher Wohnungsbedarf etwa aus dem Zuzug von Menschen infolge des im Februar 2022 begonnenen Ukrainekriegs.

---

[24] Für die Regiopole Rostock liegt eine Angabe zur Haushaltszahl für das Jahr 2021 vor, während für den Landkreis Rostock oder für den Verflechtungsraum noch keine entsprechenden Daten verfügbar sind. Allerdings weichen die für die Regiopole Rostock angegebenen Haushaltszahlen erheblich voneinander ab: Während das Statistische Jahrbuch 2022 der Hansestadt Rostock für das Jahr 2021 117.972 Haushalte (2020: 120.859 Haushalte) angibt, legt WIMES für 2021 124.663 Haushalte zugrunde /4/. Dementsprechend unterscheiden sich auch die durchschnittlichen Haushaltsgrößen deutlich voneinander (Abschnitt 3.3).

[25] Der für zurückliegende Jahre angegebene Wohnungsbestand entspricht dem tatsächlichen Wohnungsbestand. Der zukünftige Wohnungsbestand muss etwas größer sein als der bewohnte, da in funktionierenden Wohnungsmärkten 2 bis 3 Prozent aller Wohnungen kurzzeitig leer stehen und da der Gesamtbestand auch Zweit- und Ferienwohnungen umfasst. Darüber hinaus beinhaltet der tatsächliche Wohnungsbestand nicht (mehr) vermietbare, langfristig leerstehende Wohnungen (ohne Energieverbrauch). Wie groß diese Teile des Wohnungsbestands aktuell sind bzw. zukünftig sein werden, ist hier nicht quantifizierbar, da hierfür kaum Regionaldaten vorliegen.

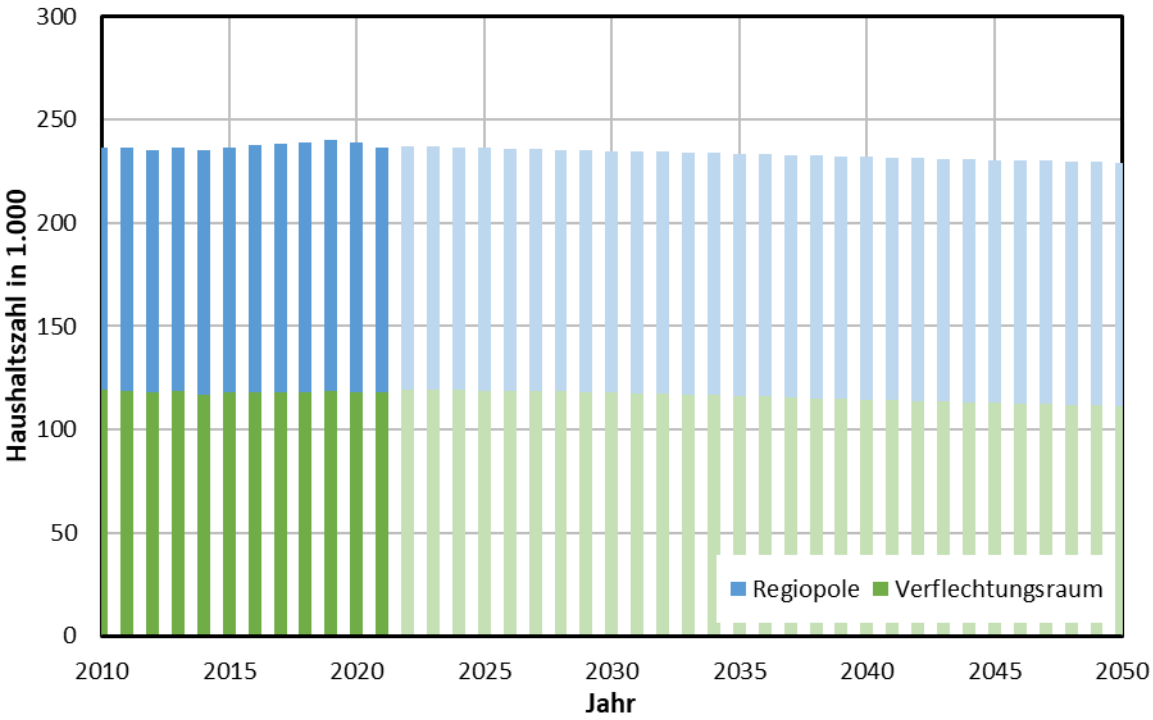


Abbildung 7: Entwicklung der Haushaltszahl bis 2050[26]

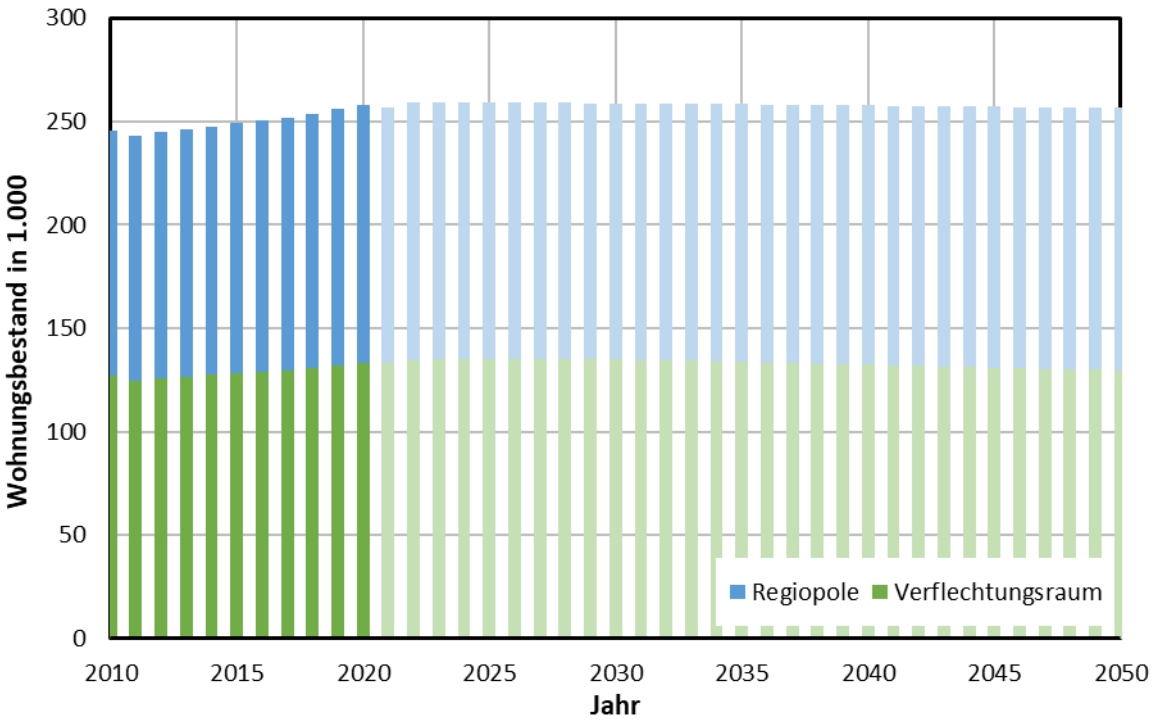


Abbildung 8: Entwicklung des Wohnungsbestandes bis 2050[27]

Deshalb und weil die aktuelle WIMES-Wohnungsnachfrageprognose /4/ von einer deutlich höheren aktuellen Haushaltszahl ausgeht (Abschnitt 3.3) sowie andere Annahmen zu deren zukünftiger Entwicklung

[26] Quelle: Eigene Darstellung.
[27] Quelle: Eigene Darstellung.

trifft, prognostiziert sie für die Regiopole Rostock bis 2035 in einer mittleren Prognosevariante einen Zuwachs von 6.000 bis 10.000 wohnungsnachfragenden Haushalten sowie eine zusätzlich erforderliche Wohnungsmarktreserve von ca. 3.000 bis 3.500 Wohnungen. Im Stadt-Umland-Raum der Regiopole kommen zur aktuellen Haushaltszahl bis 2037 1.900 bis 2.500 wohnungsnachfragende Haushalte bis 2037 hinzu. Im Landkreis Rostock insgesamt kommen bis 2037 3.000 bis 4.500 wohnungsnachfragende Haushalte hinzu */4/*. Überträgt man diese Relation auf den Mittelbereich Ribnitz-Damgarten, würde sich der dortige zusätzlicher Wohnungsbedarf bis 2037 auf 700 bis 1.000 Wohnungen belaufen. In der Regiopolregion Rostock insgesamt müssten demnach bis 2035 ca. 10.000 bis 16.000 Wohnungen neu entstehen. Da sich dieser Neubaubedarf wesentlich auf die Regiopole Rostock und ihren Stadt-Umland-Raum konzentriert, ist nicht auszuschließen, dass in dem weiter von der Regiopole entfernten Teil des Verflechtungsraums zukünftig Teile des Wohnungsbestands leer stehen könnten.

2.3 Aktuelle Entwicklungen der regionalen Siedlungsstrukturen

Innerhalb der Entwicklung der Siedlungsstrukturen in der Regiopolregion Rostock kommt den Siedlungsstrukturen im Bereich des Wohnens zumindest insoweit eine besondere Bedeutung zu, als die diesbezüglichen Problemlagen und Konfliktpotenziale wesentlich komplexer scheinen als in den anderen Bereichen (Arbeit und Sonstiges, Abbildung *1* in Abschnitt 1.4), beispielsweise bei der Ansiedlung von Industrie- oder Gewerbebetrieben auf Einzelstandorten oder bei der Ausweisung neuer Gewerbegebiete.

Darüber hinaus scheinen die diesbezüglichen Problemlagen und Konfliktpotenziale in der Regiopole Rostock aufgrund der wesentlich höheren Einwohner- und Unternehmensdichte noch einmal größer als in ihrem Verflechtungsraum[28].

In der Regiopole Rostock wird als ein Problem immer wieder diskutiert, ob die Stadt überhaupt neue Wohnstandorte benötigt. Dabei wird beispielsweise auf den bestehenden Wohnungsleerstand oder auf zu optimistische Einwohnerprognosen verwiesen. Andererseits könnte die Deckung der vorhandenen Wohnungsnachfrage gegebenenfalls dadurch beeinträchtigt werden, dass die Stadt den Verkauf von WIRO-Wohnungen begrenzt hat[29]. Zudem werden zusätzliche Wohnungen benötigt, um beispielsweise den erwarteten Bedarf decken zu können, der durch den Zuzug neuer Mitarbeiter für den Ausbau des Standortes der Deutschen Marine und die Werften, für die geplante Zoll-Hochschule, für Industriebetriebe wie Liebherr, Toshiba und andere entstehen wird bzw. entstehen könnte. Dass sich die Einwohnerprognosen gegebenenfalls als zu hoch erweisen, wird gerade als die unmittelbare Folge fehlender Wohnungen bzw. fehlenden Baulands interpretiert. Ungeachtet dieser Diskussion wurden und werden in Rostock an vielen Standorten neue Wohnungen geplant, vielfach allerdings in Mehrfamilienhäusern und in ganzen Quartieren[30]. Zudem werden immer wieder sogar ganz neue Stadtteile entworfen[31]. Darüber hinaus setzt sich die Regiopole Rostock aufgrund des anhaltenden Stadtwachstums auch mit der Errichtung von (weiteren)

---

28 Schließlich resultiert ein Teil der in den vergangenen Jahren ausgetragenen Konflikte zwischen der Regiopole Rostock und den Umlandgemeinden in ihrem Verflechtungsraum („Speckgürtel") im Hinblick auf die Ausweisung neuer Wohngebiete aus Gegebenheiten, wie sie möglicherweise auch in anderen Regiopolregionen bestehen. Jedoch dauern diese Konflikte in der Regiopolregion Rostock bereits seit vielen Jahren an. Erst allmählich schien in der Regiopole Rostock ein Umdenken einzusetzen, nachdem mehrere ihrer Klagen vor dem Oberverwaltungsgericht Greifswald gegen Bebauungspläne in Umlandgemeinden abgewiesen wurden (nähere Informationen sind verfügbar unter: https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/MWRE190000978, https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/MWRE190000977). Inzwischen wurde mit dem Beschluss der Fortschreibung des Regionalplans der Region Rostock Einvernehmen hinsichtlich der Entwicklung des Wohnungsbaus in den Gemeinden des Stadt-Umland-Raums Rostock hergestellt. Diese Thematik wird im Folgenden nicht weiter betrachtet.

29 Die Limitierung erfolgte mit dem Ziel des Schutzes der Mieter in den zum Verkauf stehenden Wohnungen. Durch die Limitierung könnten allerdings auch leerstehende Wohnungen betroffen sein, die nun später oder gar nicht verkauft und genutzt werden (können).

30 Beispiele hierfür sind die Quartiere Thierfelderstraße, Kehrwieder-Warnowufer, Alte Molkerei, Petrigarten oder Werftdreieck.

31 Beispiele hierfür sind die Entwürfe für Groß Biestow, für die Petritor-Vorstadt (Osthafen) oder für eine „neue Südstadt" - Groter Pohl.

Hochhäusern als eine Möglichkeit des flächensparenden Bauens auseinander. Im Dezember 2022 hatte der städtische Planungs- und Gestaltungsbeirat hierzu einen Entwurf für eine Aufgabenstellung zu einem „Hochhausleitbild Gesamtstadt" beraten. Diese soll gewährleisten, dass die Chancen von Hochhäusern für die Stadtentwicklung genutzt werden können oder neue städtebauliche Merkzeichen entstehen. Gleichzeitig soll durch das Leitbild aber auch eine Fehlentwicklung vermieden werden, indem schützenswerte Stadtbereiche von solchen abgegrenzt werden, in denen eine Hochhausbebauung denkbar oder wünschenswert wäre[32].

Mit den 2016 in der Regiopole Rostock angestoßenen Planungen für einen neuen, grünen und hochmodernen Stadtteil Groß Biestow schien die Stadt eine Lösung für die Wohnungsprobleme gefunden zu haben, wobei auch der Bedarf an Einfamilienhäusern berücksichtigt werden sollte. Allerdings hat die Stadt später aus Kostengründen von diesen Planungen Abstand genommen und stattdessen eine Lösung mit einer Vielzahl kleinerer und kostengünstigerer Wohnbebauungen gewählt. Dabei handelte es sich um mehr als 80 Projekte, die mehr oder weniger über die ganze Stadt verteilt sind und nahezu ausschließlich aus Mehrfamilienhäusern bestehen. Insgesamt sollten so nach den Planungen der Regiopole Rostock in dem Zeitraum von 2018 bis 2023 jährlich 2.000 neue Wohnungen bzw. insgesamt 10.000 neue Wohnungen entstehen. In dem gleichen Zeitraum sollten allerdings nur ca. 800 Grundstücke für den Bau von Einfamilienhäusern bereitgestellt werden. Ein Kritikpunkt an dieser Planung besteht darin, dass die in Mehrfamilienhäusern entstehenden Wohnungen vor allem für Senioren attraktiv sind. Dadurch würde die Stadt noch älter werden. Junge und gut situierte Familien mit Fachkräften, die beispielsweise von den Werften, von der Marine, von Liebherr oder Aida angezogen werden, müssten dagegen in das Umland ziehen, wenn sie sich den Wunsch nach einem Einfamilienhaus erfüllen wollten.

Ein weiteres spezifisches Problem in der Regiopole Rostock ist die Flächenbegrenzung und der daraus resultierende Mangel an Flächen, die für die Ausweisung neuer Wohnstandorte und Wohngebiete geeignet sind, weshalb viele Bauwillige auf die Umlandgemeinden ausweichen und dort Baugrundstücke nachfragen. Um dieses Flächenproblem zumindest teilweise zu lösen, ist in den vergangenen Jahren immer wieder die Errichtung von Wohnungen in Hochhäusern diskutiert worden, ohne dass bislang entsprechende Projekte realisiert wurden. Darüber hinaus werden Wohnungsbauprojekte inzwischen selbst in bautechnisch schwierigen Baulücken, wie Abbildung *9* beispielhaft zeigt, und auf – gegebenenfalls erst mit hohen Kosten zu sanierenden[33] – Brachflächen realisiert, ehemalige Gewerbestandorte für eine zukünftige Wohnbebauung erschlossen oder die Umwandlung von Kleingartenanlagen in Bauland für Wohngebiete diskutiert.

Auch im Verflechtungsraum der Regiopole Rostock wurden und werden in vielen Städten und Gemeinden neue Wohngebiete ausgewiesen und insbesondere Einfamilienhäuser errichtet. Auch hier werden im Einzelfall Kleingartenanlagen in Bauland umgewandelt und bebaut, ohne dass der dadurch wachsende Infrastrukturbedarf angemessen berücksichtigt wird. Ein Beispiel hierfür ist die Stadt Schwaan, die gegenwärtig neben den Wohnungsbauprojekten eine Vielzahl anderer Bauprojekte verfolgt. In der Folge wurden der Stadtvertretung ein Antrag diskutiert, sämtliche Bauprojekte so lange ruhen zu lassen, bis ein Stadtentwicklungsplan vorliegt. Begründet wurde dieser Antrag damit, dass es für die Stadtentwicklung nicht zielführend, sondern schädlich sei, ohne Planung neue Bau- und Gewerbeflächen etc. auszuweisen und die erforderliche Infrastruktur – Kindertagesstätten, Schulen, medizinische Versorgung, Brand- und Katastrophenschutz etc. – nachträglich, notdürftig und kostenintensiv anzupassen[34]. Allerdings wurde der Antrag nicht zur Beschlussfassung zugelassen, weil die Erstellung eines Stadtentwicklungsplans mehrere Jahre beanspruchen und zwischenzeitlich Stadtentwicklung hemmen würde. Außerdem wurde in Teilen der Stadtvertretung ein vorhandenes Städteleitbild als ausreichend eingeschätzt.

---

[32] Quelle und weiterführende Informationen: https://rathaus.rostock.de/media/rostock_01.a.4984.de/datei/Protokoll_40.Sitzung_Ö.440215.pdf.

[33] Beispiele hierfür sind das ehemalige Venoc-Areal (Gelände der ehemaligen Vereinigten Norddeutschen Chemiehandel GmbH) in der Neubrandenburger Straße das Gelände der früheren Neptun-Werft in der Kröpeliner-Tor-Vorstadt.

[34] Quelle: https://www.svz.de/lokales/satow-schwaan-warnow-west/artikel/entwicklung-der-stadt-schwaan-koennte-ins-stocken-geraten-43166606.

Abbildung 9: Regiopole Rostock - Bauarbeiten in der Baulücke in der östlichen Altstadt[35]

In den zurückliegenden zwei Jahren und insbesondere im Gefolge des Ukraine-Krieges haben sich die Zinsen für Baukredite und auch die Baukosten allerdings gegenüber den Vorjahren deutlich erhöht. Dies hat dazu geführt, dass die Nachfrage nach Grundstücken für den Wohnungsbau insgesamt und besonders für den Bau von Einfamilienhäusern in Wohngebieten deutlich gesunken ist. Dies wiederum führt dazu, dass die von den Gemeinden ausgewiesenen Baugebiete langsamer bzw. nicht vollständig bebaut werden und dass die von den Gemeinden aufgewandten Erschließungskosten entsprechend verzögert oder nur teilweise refinanziert werden können. Ein Beispiel hierfür ist möglicherweise das Baugebiet, welches die die Gemeinde Zeppelin in Oettelin ausgewiesen und erschlossen hat[36].

In einigen Städten und Gemeinden im Verflechtungsraum besteht eine der Regiopole Rostock entgegengesetzte Entwicklung: Dort sind in den vergangenen Jahren viele Einfamilienhäuser errichtet worden, vielfach auch von jungen zuziehenden Familien. Demgegenüber stehen die vorhandenen Mehrfamilienhäuser, bei denen es sich oft um Plattenbauten handelt, zunehmend leer. Hier gibt es inzwischen Bestrebungen, diese so zu modernisieren, dass sie auch für Senioren attraktiv sind[37]. Dabei geht es nicht nur um die bereits in den Plattenbauten wohnenden Mieter, sondern auch um ältere Einwohner aus dem Dorf, die sich ihre Grundstücke allmählich nicht mehr leisten könnten oder denen diese zu groß werden. Sie müssten in andere Gemeinden ziehen, wenn das eigene Dorf nicht über geeigneten Wohnraum verfügt. Günstigenfalls würde sich so bei den Mietern der modernisierten Plattenbauten eine durchmischte Altersstruktur ausbilden, sodass diese sich gegebenenfalls auch gegenseitig unterstützen können.

[35] Die Fotos zeigen die Schließung der letzten große Baulücke in der östlichen Altstadt neben dem Krahnstöver, die aufgrund des schwierigen Baugrunds mehr als 70 Jahre bestand (Fotos: Verfasser, Oktober 2022).

[36] Quelle: https://www.svz.de/lokales/buetzow/artikel/die-bauplaetze-in-oettelin-sind-erschlossen-aber-es-fehlen-kaeufer-44205551.

[37] Beispiele hierfür sind die Städte und Gemeinden Bad Doberan, Satow, Bargeshagen und Börgerende.

3. Siedlungsstrukturentwicklung in der Regiopolregion Rostock

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die wesentlichen Grundzüge der derzeitigen Siedlungsstrukturentwicklung in der Regiopolregion Rostock beschrieben (3.1). Diese wesentlichen Grundzüge werden anschließend hinsichtlich ihrer Schwerpunkte vertieft (3.2). Dabei wird die Bestandsentwicklung von Wohngebäuden im Zeitraum von 2011 bis 2020 dargestellt und anschließend die Errichtung von Einfamilienhäusern in Wohngebieten in bestimmten Teilen der Regiopolregion Rostock als Schwerpunkte der Entwicklung identifiziert. Im Weiteren wird die Entwicklung des Wohnungsbaus in der Region auf der Gemeindeebene entlang der demographischen Entwicklung der Gemeinden bis zum Jahr 2035 fortgeschrieben (3.3). Diese Fortschreibung liefert als Ergebnis für das Jahr 2035 also nicht den Wohngebäudebestand, der sich bei Fortsetzung des heutigen Wohnungsbaus ergeben wird und der in Teilen den Bedarf übersteigt. Vielmehr liefert diese Fortschreibung den Bestand an Wohngebäuden, der sich bei einem bedarfsgerechten Wohnungsbau ergeben würde. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, nicht nur den Neubaubedarf von Wohngebäuden zu ermitteln, sondern auch den potentiellen Leerstand bzw. den Rückbaubedarf von Wohngebäuden zu bestimmen, der im Falle einer Anpassung des Wohngebäudebestands an den Bedarf entsteht. Den Abschluss dieses Abschnitts bildet ein kurzes Zwischenfazit (3.4). Da sich die Siedlungsstruktur in der Regiopole Rostock signifikant von der Siedlungsstruktur im Verflechtungsraum unterscheidet, werden in diesem Abschnitt diese beiden Teilgebiete parallel zueinander betrachtet.

3.1 Generelle Entwicklungen der Siedlungsstruktur

In dem neuen Energiekonzept der Region Rostock /*11*/ ist bereits festgestellt worden, dass der Bestand an Wohngebäuden sowohl in der Stadt Rostock als auch im Landkreis Rostock seit vielen Jahren wächst. Diese Feststellung, die auch für die Regiopolregion Rostock, also für die Regiopole und für ihren Verflechtungsraum zutrifft, soll im Folgenden durch weitere Befunde zur Entwicklung und zur aktuellen Situation des Wohngebäudebestandes in der Region ergänzt werden:

- Der Wohngebäudebestand im Verflechtungsraum war 2000 3,63-mal so groß wie der Wohngebäudebestand in der Regiopole, während die Einwohnerzahl nur 1,34-mal so groß war. Da der Wohngebäudebestand in der Regiopole etwas schneller wächst als der im Verflechtungsraum, war der Bestand – bei nunmehr annähernd gleich großer Einwohnerzahl – im Verflechtungsraum zum Jahresende 2020 nur noch 3,4-mal so groß wie der in der Regiopole.
- Während in der Regiopole der Wohngebäudebestand in allen Gebäudetypen wächst, also die an Zahlen von Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern steigen, wächst im Verflechtungsraum faktisch nur der Bestand an Einfamilienhäusern.
- Leicht gesunken ist dabei das Verhältnis zwischen den Beständen an Mehrfamilienhäusern in der Regiopole und im Verflechtungsraum, und zwar von 0,95 im Jahr 2000 auf 0,85 im Jahr 2020. Bei den Einfamilienhäusern bestand im Jahr 2000 ein Verhältnis von 7,2 und bei den Zweifamilienhäusern von 5,7. Die beiden Bestände wachsen in der Regiopole und im Verflechtungsraum unterschiedlich schnell, wobei sich diese Relationen allmählich angleichen: Zum Jahresende 2020 war der Bestand an Einfamilienhäusern im Verflechtungsraum nur noch 5,3- und der Bestand an Zweifamilienhäusern bereits 6,0-mal so groß wie in der Regiopole.
- Absolut wächst in der Regiopole der Bestand an Mehrfamilienhäusern immer noch schneller als im Verflechtungsraum, während es bei den Ein- und bei den Zweifamilienhäusern umgekehrt ist.

Diese den Gesamtbestand beschreibenden Befunde werden in dem folgenden Abschnitt um weitere Analyseergebnisse ergänzt. Dabei stehen Einfamilienhäuser im Mittelpunkt, da sie den Gebäudetyp darstellen, der seit vielen Jahren das Baugeschehen in der Regiopolregion Rostock schwerpunktmäßig bestimmt.

3.2 Schwerpunkte der Siedlungsstrukturentwicklung

Das im vorhergehenden Abschnitt konstatierte Wachstum des Wohngebäudebestands ist in Tabelle 3 in Einzelbeiträge aufgegliedert. Wie die Tabelle zeigt, bestanden in der Regiopole Rostock am Jahresende 2011 ca. 20.500 Wohngebäude (Spalte 5). Ende des Jahres 2020 war der Bestand auf 22.100 Wohngebäude angewachsen. Dies bedeutete einen Zuwachs um knapp 1.600 Wohngebäude. Dieser Zuwachs setzte sich als Saldo aus 1.560 neu errichteten Wohngebäuden, aus 303 abgerissenen Wohngebäuden sowie aus 60

Wohngebäuden zusammen, die beispielsweise dadurch wieder in den Wohngebäudebestand eingingen, dass in den Vorjahren begonnene Baumaßnahmen abgeschlossen wurden. Ähnliche Relationen zeigen sich auch im Verflechtungsraum, für den die betreffenden Zahlen in der Spalte 9 der Tabelle zusammengefasst sind. Somit ist das Wachstum des Gebäudebestandes sowohl in der Regiopole als auch im Verflechtungsraum schwerpunktmäßig auf den Neubau von Wohngebäuden zurückzuführen, während kaum Wohngebäude abgerissen wurden oder aus anderen Gründen aus dem Bestand fielen: Die Anzahl der abgerissenen Wohngebäude erreicht in der Regiopole nicht einmal zwei Prozent der Neubauten und im Verflechtungsraum sind es nur genau ein Prozent.

Weiterhin lässt sich an den Daten in der Tabelle ablesen, dass der Zuwachs des Gebäudebestandes sowohl in der Regiopole als auch besonders im Verflechtungsraum schwerpunktmäßig auf den Neubau von Einfamilienhäusern zurückzuführen ist. In dem betrachteten Zeitraum waren in der Regiopole 70,1 Prozent aller Neubauten Einfamilienhäuser, während es im Verflechtungsraum sogar 87,5 Prozent waren.

Tabelle 3: Bestandsentwicklung von Wohngebäuden von 2011 bis 2020[38]

Merkmal	Regiopole				Verflechtungsraum			
	EFH	ZFH	MFH	gesamt	EFH	ZFH	MFH	gesamt
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bestand am 31.12.2011	9.969	1.134	9.409	20.512	53.646	7.139	7.914	68.699
Bestand am 31.12.2020	11.052	1.254	9.796	22.102	58.847	7.570	8.322	74.739
Zuwachs	1.083	120	387	1.590	5.201	431	408	6.040
2020/2011	1,11	1,11	1,04	1,08	1,10	1,06	1,05	1,09
davon durch								
Neubau	1.093	101	366	1.560	4.561	339	314	5.214
Abriss	-17	-3	-10	-30	-29	-9	-14	-52
Sonst. Zu-/Abgang[39]	7	22	31	60	669	101	108	878

In der Betrachtung der Jahre von 2011 bis 2020 ist weiterhin festzustellen, dass die jährlichen Neubauzahlen von Einfamilienhäusern in der Regiopole rückläufig sind bzw. stagnieren, während es im Verflechtungsraum umgekehrt ist[40], Abbildung 10. Wie die Abbildung zeigt, ist der heutige Bestand an Einfamilienhäusern in der Regiopole überwiegend nach 1990 entstanden, während sich der heutige Bestand im Verflechtungsraum etwa hälftig auf vor bzw. auf nach 1990 errichtete Einfamilienhäuser verteilt.

Den in der Regiopolregion Rostock am Jahresende 2020 vorhandenen und nach Baualtersklassen aufgegliederten Wohngebäudebestand zeigt Tabelle *4*. In der Regiopole Rostock sind ca. 8.100 Einfamilienhäuser bzw. 73 Prozent des heutigen Bestands älter als 20 Jahre, während die übrigen 3.000 Einfamilienhäuser bzw. 27 Prozent jünger sind. Im Verflechtungsraum sind 49.100 Einfamilienhäuser älter als 20 Jahre und damit 83 Prozent des heutigen Bestands. Nur ca. 9.750 Einfamilienhäuser bzw. knapp 16 Prozent des heutigen Bestands sind jünger als 20 Jahre.

[38] Datenbasis: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Fortschreibung des Bestandes an Wohngebäuden und Wohnungen, verschiedene Jahrgänge.

[39] Saldo aus Fertigstellungen durch Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden, durch Abgänge infolge von Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden sowie durch sonstige Zu- bzw. Abgänge (Nutzungsänderungen).

[40] Dabei konzentrierte sich sowohl der Rückgang in der Regiopole Rostock als auch der Anstieg in ihrem Verflechtungsraum auf den Zeitraum von 2012 bis 2014, während seitdem die jährlichen Neubauzahlen von Einfamilienhäusern relativ konstant sind. Im Verflechtungsraum steigen sie allerdings seit 2017 wieder deutlich an.

Tabelle 4: Wohngebäudebestand am 31.12.2020 nach Baualtersklassen[41]

Baualtersklasse Gebiet	Vor 1919	1919 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1986	1987 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2004	2005 - 2008	2009 - 2011	2012 - 2015	2016 u. später	ins-gesamt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Einfamilienhäuser - Anzahl													
Regiopole Rostock	579	1.957	1.172	287	201	397	2.608	1.788	804	264	699	384	11.140
Verflechtungsraum	9.784	8.016	9.149	3.309	1.899	5.485	9.417	4.083	2.560	902	2.566	2.635	59.805
Regiopolregion Rostock	10.363	9.973	10.321	3.596	2.100	5.882	12.025	5.871	3.364	1.166	3.265	3.019	70.945
Zweifamilienhäuser - Anzahl													
Regiopole Rostock	289	461	86	24	19	62	157	85	55	21	105	15	1.379
Verflechtungsraum	2.657	1.800	970	315	156	611	959	330	199	70	362	69	8.498
Regiopolregion Rostock	2.946	2.261	1.056	339	175	673	1.116	415	254	91	467	84	9.877
Mehrfamilienhäuser - Anzahl													
Regiopole Rostock	1.454	2.152	3.384	1.115	511	214	575	224	118	53	157	230	10.187
Verflechtungsraum	2.104	1.382	2.565	674	368	469	970	261	165	67	192	216	9.433
Regiopolregion Rostock	3.558	3.534	5.949	1.789	879	683	1.545	485	283	120	349	446	19.620
Wohngebäudebestand insgesamt - Anzahl													
Regiopole Rostock	2.322	4.570	4.642	1.426	731	673	3.340	2.097	977	338	961	629	22.706
Verflechtungsraum	14.545	11.198	12.684	4.298	2.423	6.565	11.346	4.674	2.924	1.039	3.120	2.920	77.736
Regiopolregion Rostock	16.867	15.768	17.326	5.724	3.154	7.238	14.686	6.771	3.901	1.377	4.081	3.549	100.442

[41] Datenbasis: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Zensus 2011 sowie Fortschreibung des Bestandes an Wohngebäuden und Wohnungen, verschiedene Jahrgänge.

Der Bestand an Einfamilienhäusern lässt sich weiter in freistehende Häuser, gereihte Häuser oder Doppelhaushälften unterteilen. Allerdings wurden Einfamilienhäuser sowohl in der Regiopole Rostock als auch in ihrem Verflechtungsraum bislang schwerpunktmäßig als freistehende Einfamilienhäuser errichtet, Abbildung 11. In der Regiopole Rostock sind über 5.130 Einfamilienhäuser bzw. 46 Prozent des aktuellen Bestands freistehend errichtet. Im Verflechtungsraum sind es mit knapp 40.000 Einfamilienhäusern sogar 67 Prozent. Eine weitere größere Gruppe unter den Einfamilienhäusern bilden die aneinandergereihten Einfamilienhäuser, die in der Regiopole Rostock knapp 30 Prozent, im Verflechtungsraum allerdings weniger als 15 Prozent ausmachen. Doppelhaushälften sind in der Regiopole mit 22 Prozent und im Verflechtungsraum mit 17 Prozent vertreten. Der Rest entfällt auf andere Gebäudetypen, die in der amtlichen (Wohngebäude-)Statistik nicht näher spezifiziert sind.

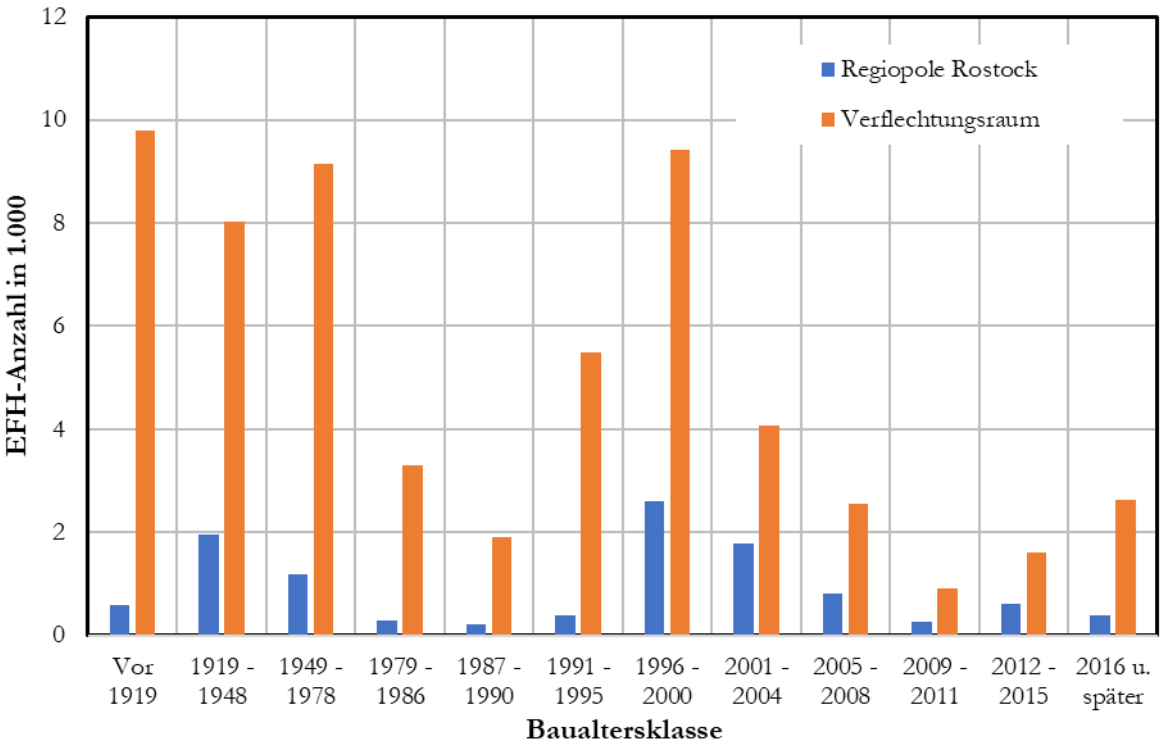


Abbildung 10: Bestand an Einfamilienhäusern nach Baualtersklassen am 31.12.2020[42]

Insgesamt ist in der Regiopolregion Rostock der Bestand an Einfamilienhäusern in den Jahren von 2011 bis 2020 also um 6.284 Gebäude gewachsen. Von diesem Zuwachs entfallen 1.083 Einfamilienhäuser bzw. knapp 18 Prozent auf die Regiopole Rostock. Weitere 414 Einfamilienhäuser bzw. 6,6 Prozent entfallen auf die Stadt Bad Doberan. Darüber hinaus sind ca. 3.000 Einfamilienhäuser bzw. knapp 48 Prozent in weiteren 15 Gemeinden hinzugekommen. Insgesamt sind es also nur 17 Gemeinden in der Regiopolregion Rostock, auf die sich schwerpunktmäßig knapp 72 Prozent des Zuwachses im Bestand von Einfamilienhäusern konzentrieren (ca. 4.500 Einfamilienhäuser). Die übrigen knapp 30 Prozent bzw. ca. 1.800 Einfamilienhäuser verteilen sich auf die anderen 110 Gemeinden in der Regiopolregion Rostock. Damit konzentrierte sich der Zuwachs im Bestand von Einfamilienhäusern schwerpunktmäßig zum einen auf die nördliche Hälfte der Region und zum anderen auf die Städte in der südlichen Hälfte der Region, Karte 5.

[42] Datenbasis: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Zensus 2011 (und eigene Fortschreibung).

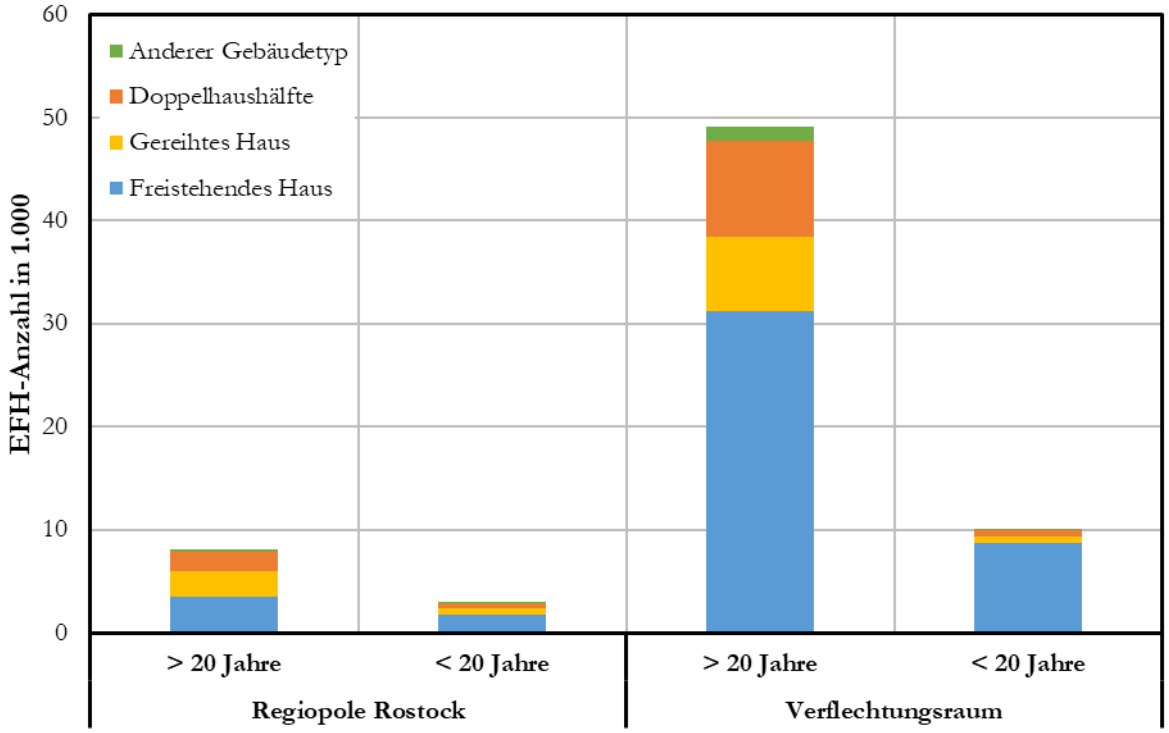
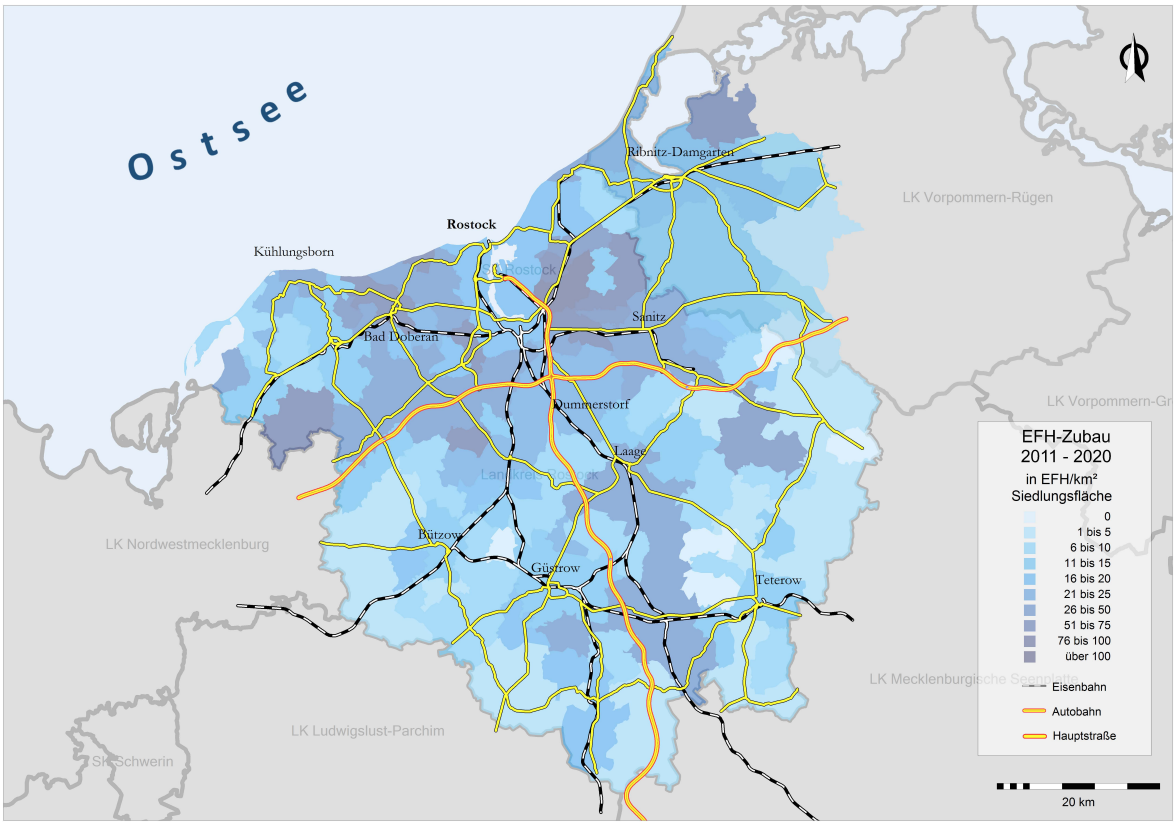


Abbildung 11: Bestand an Einfamilienhäusern nach Altersgruppe und Haustyp[43]



Karte 5: Regionale Verteilung des Zuwachses im EFH-Bestand von 2011 bis 2018

[43] Datenbasis: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Zensus 2011 (und eigene Fortschreibung).

Die räumliche Konzentration des Neubaus von Wohngebäuden auf die Nordhälfte bzw. auf die Städte in der Südhälfte ist insofern bedeutsam, als sie zum einen mit bestimmten klimatischen Bedingungen korreliert (Abschnitt 2.1). Zum anderen bedeutet die Konzentration auf Städte, dass viele der neu entstehenden Wohngebäude grundsätzlich im Einzugsbereich von Fernwärmesystemen liegen.

Die Konzentration des Wachstums des Wohngebäudebestandes auf wenige Gemeinden zeigt, dass neue Wohngebäude weniger an Einzelstandorten bzw. in Bebauungslücken errichtet werden. Vielmehr konzentriert sich die Errichtung neuer Wohngebäude und insbesondere neuer Einfamilienhäuser schwerpunktmäßig in Wohngebieten, das heißt, in räumlich abgegrenzten Einfamilienhaussiedlungen, wie sie beispielhaft Abbildung 12 zeigt. Solche Wohngebiete werden mit kommunalen Bebauungsplänen geplant, in denen eine Vielzahl von Festlegungen zu dem jeweiligen Wohngebiet und zu den dort zu errichtenden Wohngebäuden getroffen werden kann /26/.

Abbildung 12: Einfamilienhaussiedlung in Ziesendorf[44]

Da sich diese Form des Wohnungsbaus, also seine schwerpunktmäßige Konzentration auf Einfamilienhäuser, auf bestimmte Gebiete und auf Einfamilienhaussiedlungen, voraussichtlich auch in der Zukunft fortsetzen wird, bieten sich hiermit spezifische Möglichkeiten der Steuerung durch die Regionalplanung.

3.3 Perspektiven

Sofern sich die Einwohnerzahlen in den beiden Teilgebieten bis zum Jahr 2035 wie prognostiziert entwickeln (Abschnitt 2.2): Während die Einwohnerzahl in der Regiopole Rostock voraussichtlich weiter leicht

[44] Bildquelle: Google Earth, 2020. Das Wohngebiet wurde in dem Bebauungsplan Ziesendorf Plan Nr. 1, 3. Änderung geplant, dessen Geltungsbereich in der Abbildung durch die gelbe Linie markiert ist. Verfügbar unter: https://bplan.geodaten-mv.de/Bauleitplaene/Uebersicht/Details?type=bplan&id=579cbfbc-433f-11e8-88d4-5f23c83545a9.

steigt[45], nimmt sie im Verflechtungsraum weiter langsam ab. Im Ergebnis bleibt die Einwohnerzahl in der Regiopolregion insgesamt weitgehend auf dem heutigen Niveau. Für das Jahr 2035 ist außerdem davon auszugehen, dass die ca. 422 Tsd. Einwohner in der Region zu gleichen Teilen in der Regiopole Rostock und im Verflechtungsraum wohnen (212 Tsd. Einwohner bzw. 210 Tsd. Einwohner).

Gemäß den hier getroffenen Annahmen[46] werden sich voraussichtlich auch die durchschnittlichen Haushaltsgrößen in den beiden Teilgebieten kaum noch ändern, wie Abbildung *13* für die Regiopole Rostock zeigt. Daher nimmt entsprechend den Entwicklungen der Einwohnerzahlen, die wie erwähnt bis 2035/2037 aus der aktuellen Prognose */4/* übernommen und hier bis 2050 trendbasiert fortgeschrieben wurden, die Anzahl der Haushalte in der Regiopole Rostock leicht zu, während sie im Verflechtungsraum leicht abnimmt. Diese beiden Entwicklungen bestimmen im Weiteren auch die Entwicklung des zukünftigen Wohnungsbedarfs in dem jeweiligen Teilgebiet.

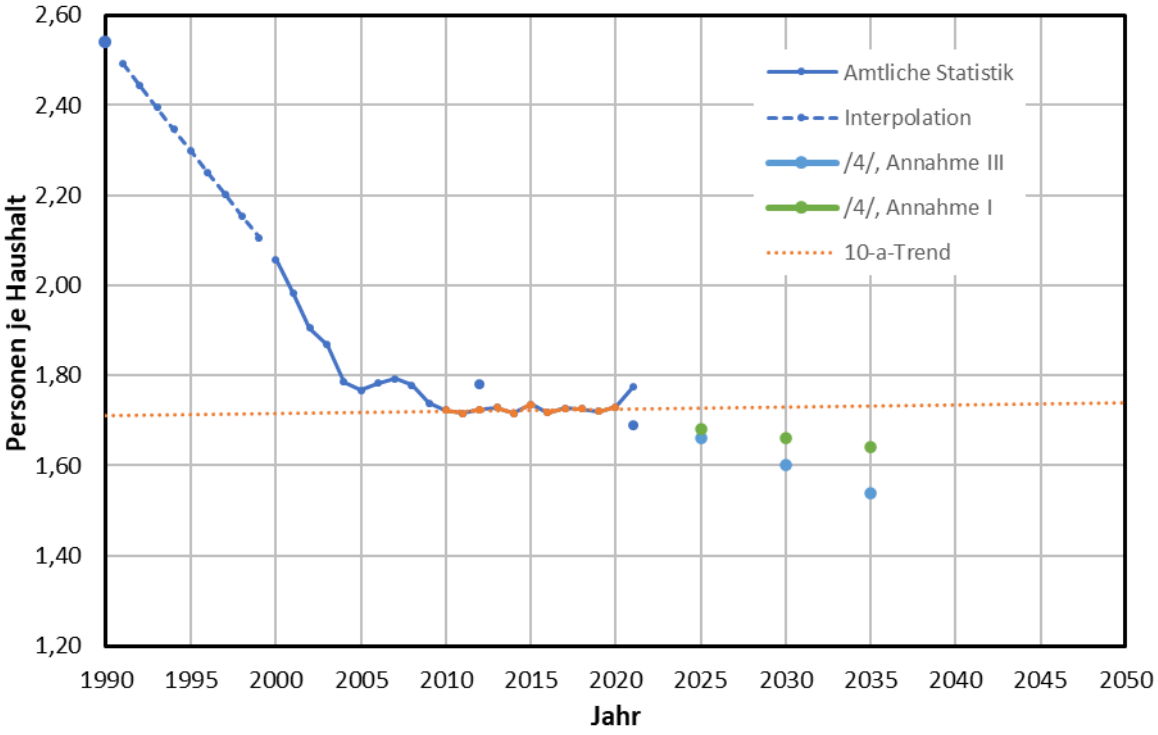


Abbildung 13: Entwicklungen der durchschnittlichen Haushaltsgröße in der Regiopole Rostock[47]

[45] Die Entwicklung der Einwohnerzahlen bis 2035/2037 wurde wie erwähnt aus einer aktuellen Prognose */4/* übernommen (Abschnitt 2.2). Dieser Prognose zufolge sinkt die Einwohnerzahl in der Regiopole Rostock bis 2031 auf 207,066 Tsd. Einwohner und steigt anschließend bis 2035 wieder auf 207,293 Tsd. Einwohner an (das ist ein leichter Rückgang gegenüber der aktuellen Einwohnerzahl um 1.100 Einwohner). In der Fortschreibung dieser Entwicklung bis 2050 ergibt die Fortschreibung aufgrund des in der Prognose 2032 einsetzenden ansteigenden Trends einen leichten Anstieg der Einwohnerzahl auf 208,8 Tsd. EW (das sind 2050 400 Einwohner mehr als aktuell in der Regiopole leben). Die Veränderungen sind also im gesamten Zeitraum kleiner als ein Prozent der aktuellen Einwohnerzahl.

[46] Während für die hier durchgeführten Analysen die Einwohnerzahlen wie erwähnt aus /13/ übernommen wurden, erfolgte die Berechnung der Haushaltszahlen auf der Grundlage einer eigenen Fortschreibung der durchschnittlichen Haushaltsgröße bis zum Jahr 2050.

[47] Die Abbildung zeigt zum einen in der amtlichen Statistik verfügbare Daten für die durchschnittliche Haushaltsgröße im Jahr 1990 sowie in den Jahren von 2000 bis 2021 (der gestrichelte Verlauf von 1991 bis 1999 ist linear interpoliert). Zum anderen sind in der Abbildung zum Vergleich die durchschnittlichen Haushaltsgrößen als Punkte eingetragen, die aus der aktuellen Prognose */4/* übernommen wurden. Datenquellen: Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern: Statistische Daten Mecklenburg-Vorpommern 1950-1990. Schwerin. 1996, S. 196/197; Hanse- und Universitätsstadt Rostock: Statistisches Jahrbuch 2022 (und frühere Ausgaben); Hanse- und Universitätsstadt Rostock: Rostock in Zahlen 2022 (und frühere Ausgaben).

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die zukünftigen Haushaltszahlen und die auf ihrer Basis berechneten Wohnungsbedarfe nicht unwesentlich von der Definition des Privathaushalts und in der Folge auch von den Annahmen abhängen, die im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der durchschnittlichen Haushaltsgrößen getroffen werden. Wie Abbildung *13* für die Regiopole Rostock auch zeigt, geht die aktuelle Prognose /*4*/ davon aus, dass die durchschnittlichen Haushaltsgrößen zukünftig sinken. Dementsprechend steigt dort trotz der nahezu unverändert bleibenden Einwohnerzahl die Zahl der wohnungsnachfragenden Haushalte, was in der Prognose zu dem oben zusätzlichen Bedarf an Wohnungen führt.

Im Übrigen ist in den letzten Jahren die Ausstattung der Bevölkerung mit Einfamilienhäusern deutlich angestiegen. Gab es im Jahr 2000 in der Regiopole Rostock erst 30 Einfamilienhäuser je 1.000 Einwohner, waren es 2020 schon 53 Einfamilienhäuser je 1.000 Einwohner. Bis zum Jahr 2035 könnte diese Ausstattung weiter auf knapp 60 Einfamilienhäuser je 1.000 Einwohner steigen. Im Verflechtungsraum, wo die Ausstattung in den Jahren von 2000 bis 2020 von 160 auf 225 Einfamilienhäuser je 1.000 Einwohner stieg, könnte 2035 243 Einfamilienhäuser je 1.000 Einwohner vorhanden sein. Diese Kennzahlen basieren auf der Annahme, dass die Ausstattung in den nächsten Jahren nicht mehr in dem gleichen Maße steigt wie in den vergangenen Jahren.

Bei diesen Entwicklungen ist im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung des Heizenergiebedarfs zu berücksichtigen, dass sich neben der Ausstattung auch die Größe der Einfamilienhäuser verändert hat. Während um das Jahr 2005 das durchschnittliche, in der Regiopole Rostock bzw. im Verflechtungsraum errichtete Einfamilienhaus eine Wohnfläche von 126 bzw. 118 m² hatte, betrug die durchschnittliche Wohnfläche neu errichteter Einfamilienhäuser im Jahr 2018 bereits 139 bzw. 132 m² je Einfamilienhaus. Die in den Jahren 2019 und 2020 errichteten Einfamilienhäuser verfügten in der Regiopole durchschnittlich zwar nur noch über 126 m² je Einfamilienhaus, im Verflechtungsraum waren es aber bereits 137 bzw. 135 m² je Einfamilienhaus.

3.4 Zwischenfazit

Während in den vergangenen zehn Jahren die Einwohnerzahl in der Regiopole Rostock leicht gestiegen ist, ging sie im Verflechtungsraum leicht zurück. Gleichwohl wuchs in beiden Teilgebieten der Region der Bestand an Wohngebäuden. Dieses Bestandswachstum ist im Wesentlichen auf den Neubau von Wohngebäuden zurückzuführen, welche – anders als ältere Teile des Wohngebäudebestandes – die heutigen Anforderungen des Wohnungsmarktes erfüllen können. Gleichwohl wurden in der Regiopolregion Rostock bislang auch langjährig unbewohnte Wohngebäude kaum abgerissen, sondern stehen – inzwischen gegebenenfalls auch unbewohnbar – leer.

Der Neubau von Wohngebäuden erfolgt überwiegend in Form von Einfamilienhäusern. Der größte Teil dieses Neubaugeschehens konzentriert sich zudem auf relativ wenige Gemeinden besonders in der nördlichen Hälfte der Region sowie – in geringerem Umfang – auf die Städte in der südlichen Hälfte der Region. Zudem findet die Errichtung von Einfamilienhäusern vielfach in Wohngebieten statt, die mit kommunalen Bebauungsplänen geplant werden.

Da Einfamilienhäuser im Vergleich zu Zwei- und Mehrfamilienhäusern einen spezifisch höheren Energie- und Ressourcenverbrauch aufweisen, ist eine Steuerung des Neubaus von Einfamilienhäusern in Wohngebieten bedeutsam. Hierfür bieten kommunale Bebauungspläne ein geeignetes Instrument, sofern sie ihre Möglichkeiten konsequent nutzt. Ein weiteres wichtiges Instrument ist die kommunale Wärmeplanung, die bislang nicht verbindlich durchzuführen ist. Allerdings hat sich die gegenwärtige Bundesregierung in ihrem Koalitionsvertrag darauf verständigt, sich für eine flächendeckende kommunale Werbeplanung einzusetzen. Dementsprechend bereiten das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gegenwärtig ein Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze vor. Der überarbeitete Gesetzentwurf vom 21. Juli 2023 sieht anstelle einer Wärmeplanung nur für größere Kommunen die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung unabhängig von der Gemeindegröße vor[48].

[48] Quelle: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/kommunale-waermeplanung.html.

4. Energieeffiziente Siedlungen in der Regiopolregion Rostock

Eine Strategie für eine energieeffiziente Siedlungsentwicklung in der Regiopolregion Rostock muss sich zum einen auf die Energieeffizienz von bereits vorhandenen Gebäuden in bestehenden Siedlungen, also auf den Gebäudebestand, und zum anderen auf die Energieeffizienz von Neubauten bzw. von neuen (Wohn-)Siedlungen beziehen. Dementsprechend muss eine Strategie aus zwei Teilstrategien bestehen.

In diesem Abschnitt werden zunächst der Energieverbrauch (Abschnitt 4.1) und die CO_2-Emissionen des Bestands an Wohngebäuden in der Regiopolregion Rostock bestimmt (Abschnitt 4.2). Auf dieser Grundlage können die erforderlichen Effizienzsteigerungen abgeleitet und die weiteren Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 benannt werden. Deren Umsetzung muss ein wesentliches Ziel einer Effizienzstrategie sein (Abschnitt 4.3).

4.1 Energieverbrauch des Wohngebäudebestands 2020

Zur Bestimmung des Energieverbrauchs des in der Regiopolregion Rostock bereits vorhandenen Wohngebäudebestands wurde dieser nach Baualtersklassen aufgegliedert (Abschnitt 2.1). Anschließend wurden den jeweiligen Gebäudebeständen Energiekennwerte zugeordnet, welche neben dem Gebäudetyp auch die Baualtersklasse berücksichtigen. Solche Energiekennwerte wurden insbesondere aus dem von der Europäischen Union geförderten Projekt „TABULA – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern“ entnommen[49]. In dem TABULA-Projekt wurde durch das Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) in Darmstadt eine Wohngebäudetypologie für Deutschland entwickelt */16/*. Die Kennwerte beschreiben den Endenergiebedarf für die Raumheizung und Warmwasserbereitung einschließlich der gebäudeintern gegebenenfalls auftretenden Umwandlungs- und Verteilungsverluste. Die aus TABULA übernommenen Kennwerte wurden allerdings noch regionalspezifisch, das heißt einerseits für die Regiopole Rostock und andererseits für den Verflechtungsraum angepasst. Für diese Anpassung der Energiekennwerte auf die Region bzw. auf ihren Energieverbrauch wurde eine Vergleichsanalyse durchgeführt: Auf der Grundlage der Energiebilanz der Region Rostock für das Jahr 2016 wurde zunächst die Endenergiebilanz für den Sektor Privathaushalte für das Jahr 2020 ermittelt und diese anschließend von der Region Rostock auf die Regiopolregion Rostock extrapoliert[50]. Der so ermittelte Endenergieverbrauch an Wärme im Sektor Privathaushalte beläuft sich auf ca. 9,7 PJ. Anschließend wurden die Energiekennwerte so angepasst, dass sich der Endenergiebedarf an Wärme des Wohngebäudebestands in der Region ebenfalls zu 9,7 PJ berechnet. Die so ermittelten Energiekennwerte können nur als Näherung betrachtet werden, jedoch berücksichtigen sie neben grundlegenden Gebäudetypmerkmalen auch die energetischen Sanierungen und Heizungsmodernisierungen, welche in den einzelnen Baualtersklassen am Gebäudebestand zwischenzeitlich durchgeführt wurden.

Der mit den Energiekennwerten berechnete Endenergieverbrauch des bereits vorhandenen Gebäudebestands an Wärme ist in Tabelle *5* zusammengestellt. Gemäß der Tabelle entfielen von dem Endenergiebedarf an Wärme im Jahr 2020, der insgesamt 9,7 PJ betrug, 3,9 PJ bzw. 40 Prozent auf die Regiopole Rostock und zu 5,8 PJ bzw. 60 Prozent auf ihren Verflechtungsraum. Des Weiteren entfielen ca. 42 Prozent auf den Bestand an Einfamilienhäusern, wohingegen die Zweifamilienhäuser nur knapp 8 der Gesamtwärme verbrauchten. Etwas mehr als die Hälfte des Wärmebedarfs entstand mit 50 Prozent im Bestand an Mehrfamilienhäusern.

---

[49] Weiterführende Informationen: https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/.

[50] Für diese Extrapolation wurden bei den Wärmeenergieträgern und beim Strom verschiedene Kennziffern genutzt, welche die Größenverhältnisse des Wohngebäudebestände, Wohnflächen und Einwohnerzahlen zwischen der Region und der Regiopolregion Rostock in den Jahren 2016 bzw. 2020 widerspiegeln. Damit liegt dieser Extrapolation die Annahme zugrunde, dass die in der Region Rostock und im Mittelbereich Ribnitz-Damgarten bestehenden Strukturen im Gebäudebestand, in dessen Beheizung und im sonstigen Energieverbrauch der Privathaushalte sehr ähnlich sind. Diese Annahmen wurden soweit möglich geprüft und im Hinblick auf die Struktur des Gebäudebestands im Wesentlichen auch bestätigt. Des Weiteren ist diese Näherung auch insoweit zulässig, als einerseits die Heizgradtagzahlen in den Jahren 2016 und 2020 sehr nahe am langjährigen Mittel lagen (weshalb der berechnete Wärmeverbrauch zugleich als temperaturbereinigt betrachtet werden kann) und andererseits der gebietsbezogene Unterschied in den Heizgradtagzahlen zwischen der Region Rostock und der Regiopolregion Rostock relativ klein ist.

Tabelle 5: Wärmeverbrauch (gerundet) des Wohngebäudebestands nach Baualtersklassen[51]

Baualtersklasse Gebiet	Vor 1919	1919 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1986	1987 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2004	2005 - 2008	2009 - 2011	2012 - 2015	2016 u. später	ins-gesamt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Einfamilienhäuser - Wärmebedarf (Endenergie) in TJ/a													
Regiopole Rostock	40	140	80	20	10	20	150	100	40	10	40	20	680
Verflechtungsraum	660	510	550	190	100	300	500	200	130	40	120	120	3.410
Regiopolregion Rostock	700	650	630	210	110	320	650	300	170	50	160	140	4.090
Zweifamilienhäuser - Wärmebedarf (Endenergie) in TJ/a													
Regiopole Rostock	30	40	10	0	0	0	10	10	0	0	10	0	110
Verflechtungsraum	230	150	80	20	10	40	60	20	10	0	20	0	660
Regiopolregion Rostock	260	190	90	20	10	40	70	30	10	0	30	0	770
Mehrfamilienhäuser Wärmebedarf (Endenergie) in TJ/a													
Regiopole Rostock	510	720	1.070	340	140	60	140	50	30	10	30	40	3.150
Verflechtungsraum	420	280	490	120	60	70	140	40	20	10	20	30	1.700
Regiopolregion Rostock	930	1.000	1.560	460	200	130	280	90	50	20	50	70	4.850
Wohngebäudebestand insgesamt - Wärmebedarf (Endenergie) in TJ/a													
Regiopole Rostock	580	900	1.160	360	150	80	300	160	70	20	80	60	3.920
Verflechtungsraum	1.310	940	1.120	330	170	410	700	260	160	50	160	150	5.760
Regiopolregion Rostock	1.890	1.840	2.280	690	320	490	1.000	420	230	70	240	210	9.680

[51] Quelle: Eigene Berechnungen.

Innerhalb der Region waren die Verhältnisse allerdings deutlich unterschiedlich: Während der Wärmebedarf der Einfamilienhäuser in der Regiopole Rostock ca. 17 Prozent ausmachte, waren es in ihrem Verflechtungsraum 59 Prozent. Der Anteil der Zweifamilienhäuser belief sich in der Regiopole auf ca. 3 Prozent und in ihrem Verflechtungsraum auf über 12 Prozent. Dementsprechend trugen die Mehrfamilienhäuser in der Regiopole Rostock mit über 80 Prozent zum Gesamtwärmebedarf bei, während es im Verflechtungsraum nur knapp 30 Prozent waren.

Ein erheblicher Teil des Wärmebedarfs entfiel mit jeweils knapp 20 Prozent auf diejenigen Wohngebäude, welche in den Baualtersklassen „vor 1919" bzw. „1919-1948" errichtet wurden. Weitere knapp 25 Prozent entfielen auf die Gebäude in der Baualtersklasse „1949-1978". Die Gebäude in diesen drei Baualtersklassen vereinigten somit 62 Prozent des Wärmebedarfs des Wohngebäudebestands in der Regiopolregion Rostock auf sich (die Anteile der Gebäude dieser drei Baualtersklassen am Wohngebäude-Gesamtbestand in der Region beliefen sich auf jeweils ca. 17 Prozent, zusammen hatten sie also einen Anteil am Gesamtbestand von 50 Prozent). In der Regiopole war dieser Anteil mit 68 Prozent etwas größer und im Verflechtungsraum mit 59 Prozent etwas kleiner als in der Region insgesamt.

4.2 CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands 2020

Zur Ermittlung der CO_2-Emissionen, welche zeitgleich, also im Jahr 2020 aus der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands in der Regiopolregion Rostock resultierten, wurde zunächst der Endenergieverbrauch an Wärme des Wohngebäudebestands in Höhe von 9,7 PJ auf den Primärenergieverbrauch umgerechnet. Diese Umrechnung erfolgte mit Hilfe von Primärenergiefaktoren gemäß dem Gebäudeenergiegesetz, weshalb sie die Kenntnis der Struktur der in der Wärmeversorgung eingesetzten Energieträgerstruktur erforderte. Zu deren Ermittlung wurden die in den Energiebilanzen der Jahre 2016 bzw. 2020 für die Region Rostock ermittelten Energieträgerstrukturen zur Beheizung des Wohngebäudebestands auf die Regiopolregion Rostock übertragen (Abschnitt 4.1).

Die für das Jahr 2020 ermittelte Energieträgerstruktur zur Wärmeversorgung des Sektors Privathaushalte setzte sich wie folgt zusammen: Der mit Abstand bedeutsamste Energieträger war mit einem Anteil von 44 Prozent das Erdgas. Ihm folgte mit dem zweitgrößten Anteil von 30 Prozent die Fernwärme, die in Kraft-Wärme-Kopplung ebenfalls überwiegend aus Erdgas erzeugt wird. Leichtes Heizöl hatte einen Anteil von 12 Prozent. Strom trug mit einem Anteil von 4 Prozent zur Wärmeversorgung bei (Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpenstrom, elektrische Warmwasserbereitung). Weitere Energieträger mit kleineren Anteilen waren Flüssiggas (4 Prozent), Umweltwärme (3 Prozent) sowie Brennholz, Solarenergie und Braunkohlenbriketts (jeweils 1 Prozent).

Der Endenergieverbrauch dieser Energieträger wurde mit den Primärenergiefaktoren gemäß § 22 GEG und Anlage 4 GEG für das Jahr 2020 auf die Ebene des Primärenergieverbrauchs umgerechnet[52]. Diese Primärenergiefaktoren betragen für die meisten fossilen und erneuerbaren Energieträger 1,1 (Braunkohle 1,2, Brennholz 0,2) sowie für netzbezogenen Strom 1,8. Der mit diesen Faktoren berechnete Primärenergieverbrauch belief sich auf 8,9 PJ. Dass der Primärenergieverbrauch etwas kleiner ist als der Endenergieverbrauch, ist wesentlich auf den für die KWK-Fernwärme zugrunde gelegten Primärenergiefaktor von 0,45 zurückzuführen[53].

Die mit den genannten Primärenergiefaktoren berechneten Primärenergieverbräuche der einzelnen Energieträger wurden zur Ermittlung der CO_2-Emissionen mit den aktuellen CO_2-Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes bewertet, /17/, S.50/51. Hinsichtlich der Berechnung der CO_2-Emissionen aus dem Stromverbrauch wurde angenommen, dass 15 Prozent des gesamten von den Privathaushalten verbrauchten Stroms auf Wärmeanwendungen entfallen. Außerdem wurde für den netzbezogenen Strom der aktu-

[52] Anders als die hier zum Vergleich herangezogenen Energiebilanzen, welche gemäß der Bilanzmethodik des Länderarbeitskreises Energiebilanzen erstellt wurden, berücksichtigen die Primärenergiefaktoren zusätzlich zum Energiegehalt der eingesetzten Energieträger und von elektrischem Strom auch die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung, Speicherung und Verteilung (§ 3 GEG). Allerdings sind die auf diese Prozessketten entfallenden Anteile gegenüber dem Verbrauchsanteil sehr gering und werden daher hier vernachlässigt.

[53] Die aktuellen Primärenergiefaktoren für die Fernwärme betragen in den größten Fernwärmesystemen der Regiopolregion Rostock 0,43 (Stadtwerke Rostock AG), 0,47 (Stadtwerke Güstrow GmbH) und 0,00 (Stadtwerke Teterow GmbH).

elle Generalfaktor zugrunde gelegt, welcher die CO_2-Emissionen je Kilowattstunde Strom für den bundesdeutschen Strommix angibt. Er belief sich im Jahr 2020 auf 96,8 kg CO_2/GJ. In der Summe beliefen sich nach den durchgeführten Berechnungen die CO_2-Emissionen aus der Wärmeversorgung des Sektors Privathaushalte, also des Wohngebäudebestands, im Jahr 2020 auf 535.000 t CO_2. Diese CO_2-Emissionen liegen etwas höher als die für den Sektor Privathaushalte in der Region Rostock für das Jahr 2016 berechneten CO_2-Emissionen (ca. 525.300 t CO_2). Dies ist zum einen auf den vergrößerten regionalen Zuschnitt der Regiopolregion Rostock (Einbeziehung des Mittelbereichs Ribnitz-Damgarten) und zum anderen auf den zwischenzeitlich gewachsenen Wohngebäudebestand zurückzuführen.

4.3 Strategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung

Die CO_2-Emissionen in Höhe von 535.000 t CO_2 müssen zur Erreichung der Klimaneutralität in der (Regiopol-)Region Rostock bis zum Jahr 2035 auf netto Null zurückgeführt werden. Möglich ist dies, indem der Energieverbrauch durch die Verbesserung der Energieeffizienz gesenkt wird und in dem der verbleibende Energieverbrauch weitestgehend durch Erneuerbare Energien gedeckt wird. Sofern in einem marginalen Umfang noch fossile Energieträger genutzt werden (müssen), müssen deren CO_2-Emissionen durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden.

Darüber hinaus erfordert die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 die Minimierung und Neutralisierung der CO_2-Emissionen, die mit der Beheizung derjenigen Gebäude zusätzlich entstehen, die bis 2035 neu errichtet werden.

Hinsichtlich einer energieeffizienten Siedlungsentwicklung sind daher sowohl bei der Verbesserung der Energieeffizienz als auch bei der Substitution der fossilen durch erneuerbare Energieträger der Gebäudebestand und der Neubau von Gebäuden voneinander zu unterscheiden. Dementsprechend muss eine Strategie zur Energieeffizienzsiedlungsentwicklung aus zwei Teilstrategien bestehen.

4.3.1 Bestandsbezogene Teilstrategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung

Der auf den Gebäudebestand bezogene Teil einer Strategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung muss sich somit aus zwei Teilstrategien zusammensetzen: Die erste Teilstrategie muss auf die Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand abzielen. Die zweite Teilstrategie muss die Substitution der bislang eingesetzten fossilen Energieträger durch Erneuerbare Energien beinhalten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Energieeffizienz und die Energieträgersubstitution im Gebäudebestand wie kommunizierende Röhren verhalten: Je höher die Verbesserung der Energieeffizienz ausfällt, desto weniger fossile Energieträger müssen durch Erneuerbare Energien substituiert werden und umgekehrt. Dementsprechend räumen aktuelle Richtlinien der Europäischen Union und Energieeffizienzpläne Deutschlands der Verbesserung der Energieeffizienz die höhere Priorität ein. Ein die Umsetzungskosten und den Ressourcenverbrauch minimierendes Verhältnis zwischen diesen beiden Teilstrategien kann letztlich nur auf ein konkretes Gebiet und seine Siedlungsstruktur bezogen ermittelt werden. Hierbei kommt der regionalen und kommunalen Wärmeplanung eine besondere Bedeutung zu.

Ziel einer auf den Gebäudebestand bezogenen Strategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung muss also eine bis 2035 zu realisierende signifikante Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäude, das heißt ihre energetische Sanierung sein. Unter der Annahme, dass der Endenergieverbrauch an Wärme des Wohngebäudebestands im Jahr 2035 (heutiger Bestand zuzüglich zwischenzeitlicher Neubauten) höchstens noch 70 Prozent des heutigen Energieverbrauchs betragen darf, muss der Endenergieverbrauch des heutigen Wohngebäudebestands bis zum Jahr 2035 auf ca. 65 Prozent seines heutigen Bestands sinken. Die dafür erforderlichen Verbesserungen der Energiekennwerte sind in Abbildung *14* für den Gebäudebestand in der Regiopole Rostock und in Abbildung *15* für den Gebäudebestand in ihrem Verflechtungsraum dargestellt. Die beiden Abbildungen zeigen jeweils die Energiekennwerte der Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser in den einzelnen Baualtersklassen in ihrem heutigen Zustand (durchgezogene Linien) und in dem Zustand, welcher durch die Verbesserung der Energieeffizienz, also durch energetische Sanierung zu erzielen ist (gestrichelte Linien). Ersichtlich ist zum einen die zugrunde liegende Annahme, dass die heutigen Energiekennwerte in einem Zusammenhang zum Baujahr bzw. Baualter der Gebäude stehen.

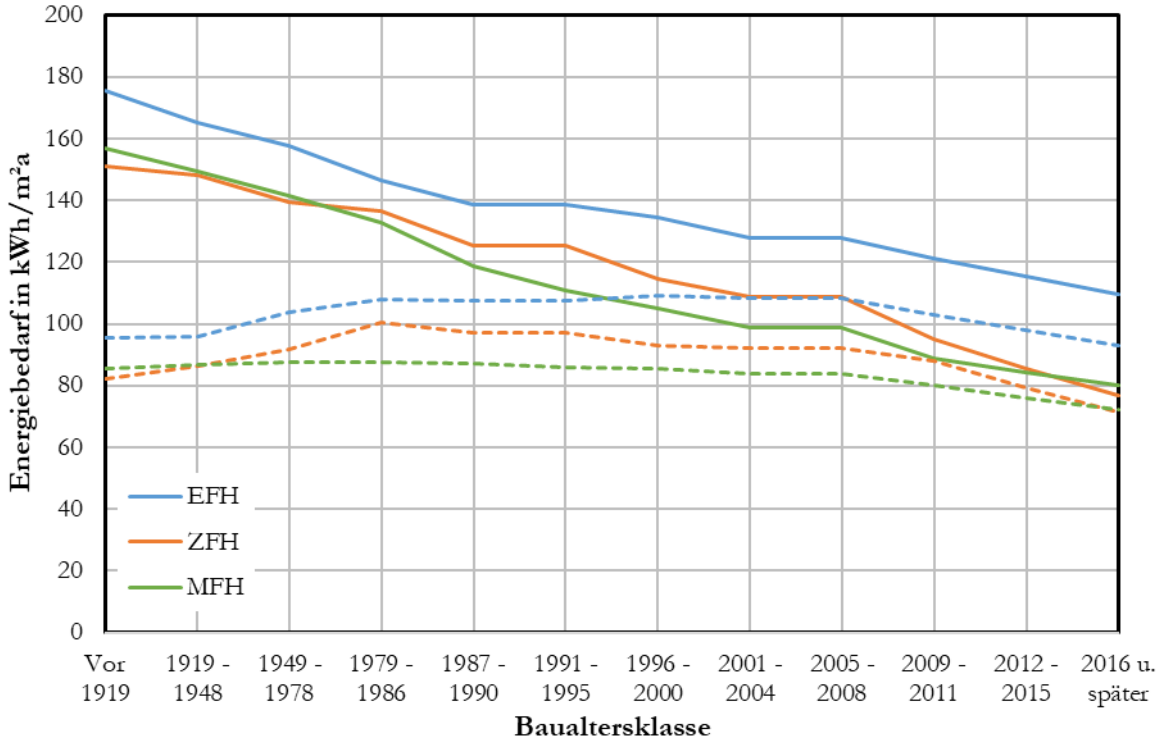


Abbildung 14: Energiekennwerte des Gebäudebestands in der Regiopole Rostock 2020/2035

(durchgezogene Linien: vor Sanierung, gestrichelten Linien: nach Sanierung)

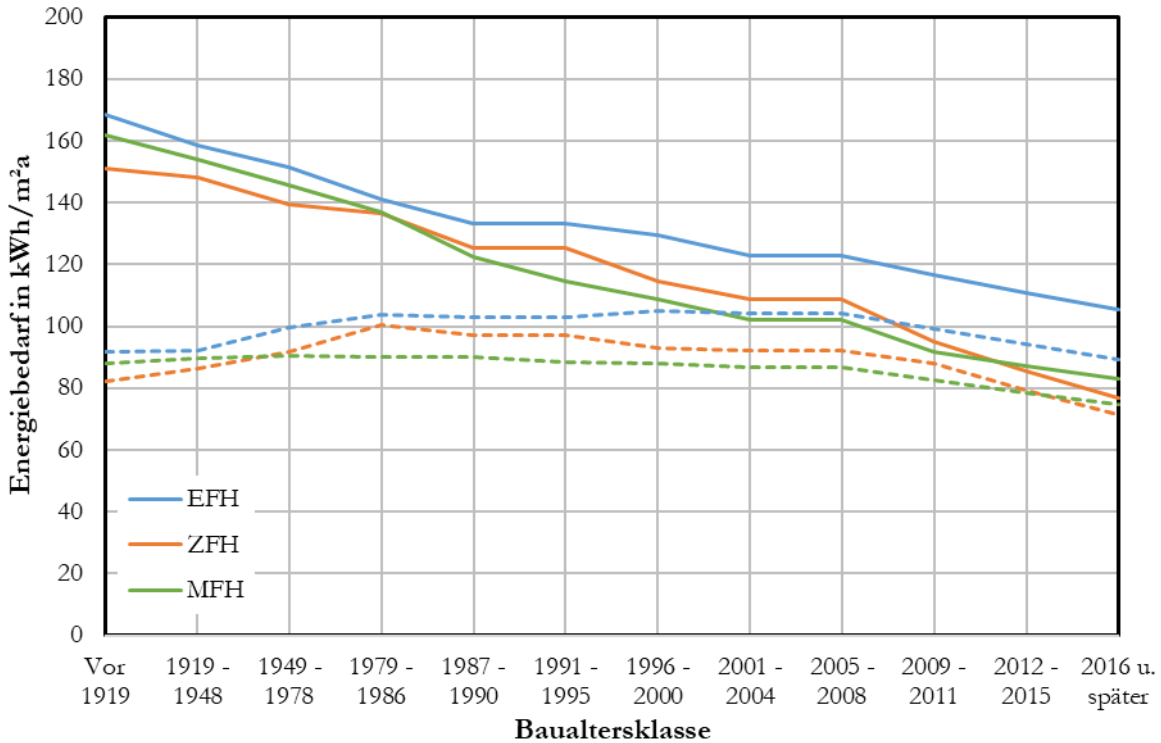


Abbildung 15: Energiekennwerte des Gebäudebestands im Verflechtungsraum 2020/2035

(durchgezogene Linien: vor Sanierung, gestrichelten Linien: nach Sanierung)

Dabei sind insbesondere bei den Energiekennwerten der ältesten Gebäudebestände zwischenzeitlich bereits realisierte Energieeffizienzmaßnahmen berücksichtigt (die dargestellten Energiekennwerte sind also niedriger, als sie zum Zeitpunkt der Errichtung der Gebäude waren). Zum anderen zeigen die Abbildungen, dass die Notwendigkeit der energetischen Sanierung alle Baualtersklassen betrifft, jedoch die Sanierungstiefen der ältesten Gebäude höher sein müssen als die der jüngeren Gebäude. Nur so werden über den gesamten Gebäudebestand, also über alle Baualtersklassen annähernd ausgeglichene Energiekennwerte erzielt.

Dementsprechend müssen sich die Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudebestands zunächst auf die ältesten Gebäude konzentrieren, bevor im zeitlichen Ablauf der Maßnahmen nach und nach auch die jüngeren Gebäude energetisch saniert werden.

4.3.2 Neubaubezogene Teilstrategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung

Neben dem Gebäudebestand trägt auch die Entwicklung von Siedlungsstrukturen durch den Neubau von Wohngebäuden zu den zukünftigen CO_2-Emissionen bei, sofern diese nicht einem Null- oder Passivhausstandard entsprechen bzw. ausschließlich mit Erneuerbaren Energien beheizt werden. In der Regel weisen die in der Regiopolregion Rostock neu errichteten Wohngebäude jedoch einen Energieverbrauch auf und werden nur zu einem kleinen Teil ausschließlich mit Erneuerbaren Energien beheizt. Beispielsweise werden von den 2.903 Einfamilienhäusern, die 2020 in Mecklenburg-Vorpommern fertig gestellt wurden, 1.452 Einfamilienhäuser ausschließlich oder vorwiegend mit Erdgas beheizt. Weitere 311 Einfamilienhäuser werden mit Fernwärme beheizt. Nur 1.077 Einfamilienhäuser nutzen Erneuerbare Energien Umweltwärme als vorwiegend verwendete primäre Heizenergie[54]. Entsprechende Daten sind für die Regiopolregion Rostock nicht verfügbar, jedoch ist hiervon einer ähnlichen Beheizungsstruktur auszugehen.

Damit vergrößert bei den Einfamilienhäusern mindestens jedes zweite der gegenwärtig neu errichteten Gebäude den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen, die über die oben genannten CO_2-Emissionen des heutigen Bestands hinaus zusätzlich zu neutralisieren sind. Sofern es nicht gelingt, den Neubau von Wohngebäuden in der Zukunft stärker am Bedarf zu orientieren, die Energieeffizienz dieser Neubauten gegenüber den geltenden Standards deutlich zu verbessern und den Energiebedarf dieser Neubauten vollständig durch erneuerbare Wärme zu decken, werden die aus dem Neubau von Wohngebäuden resultierenden zusätzlichen CO_2-Emissionen die Emissionsminderungen ganz oder teilweise kompensieren, die durch Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand zu erzielen sind. Damit sind die drei wesentlichen Elemente einer auf den Neubau von Wohngebäuden bezogenen Strategie zur energieeffizienten Siedlungsentwicklung benannt. Ihre Ausformulierung und Umsetzung sind unerlässlich. Dies gilt unabhängig davon, dass die Neubauten sowohl gegenwärtig als auch bis zum Jahr 2035 nur noch relativ wenig zum Energieverbrauch und zu den CO_2-Emissionen beitragen werden, wie im Folgenden gezeigt wird:

Der bauliche Wärmeschutz von neu errichteten Gebäuden orientiert sich in der Regel an den jeweils zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden verordnungsrechtlichen bzw. gesetzlichen Vorgaben. Infolge der mehrfach verschärften gesetzlichen Regelungen ist der Heizwärmebedarf bei den Neubauten in den zurückliegenden Jahren daher deutlich gesunken und muss auch in der Zukunft weiter abgesenkt werden. Der Großteil der Bestandsgebäude jedoch liegt hinsichtlich ihres Endenergieverbrauchs für Heizung und Trinkwassererwärmung über den Vorgaben der EnEV für Neubauten. Da die Zahl der Bestandsgebäude die Zahl der Neubauten bei Weitem übersteigt, überwiegen im Gebäudebestand energetisch un- bzw. teilsanierte Gebäude, zumal in der Vergangenheit die Sanierungsquoten bei Wohngebäuden mit 1 Prozent des Bestandes zu niedrig waren, um die energie- und klimapolitischen Ziele Deutschlands zu erreichen.

Während für den Nichtwohngebäudebestand kaum Daten vorliegen, lässt sich das Verhältnis zwischen Bestandsgebäuden und Neubauten für den Wohngebäudebestand für die Regiopolregion Rostock anhand verfügbarer Daten analysieren. Hierfür wurde der Wohngebäudebestand nach Gebäudetypen und Baualtersklassen herangezogen und der Gebäudebestand des Jahres 2014 den Neubauten der letzten fünf Jahre von 2015 bis 2019 gegenübergestellt. Abbildung 16 zeigt diese Gegenüberstellung jeweils über alle Wohngebäudetypen (Summe aus Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern). Danach betrug der Anteil der vor 2015 in der Regiopolregion Rostock errichteten Wohngebäude an dem Wohngebäudebestand zum Jahresende

[54] Datenquelle: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Baufertigstellungen und Bauüberhang in Mecklenburg-Vorpommern 2020. Statistischer Bericht F223 2020 00.

2019 96,4 Prozent. Bei den Wohnungen und bei der Wohnfläche betrugen die Anteile 97,0 Prozent bzw. 95,9 Prozent. Der Anteil des Wärmebedarfs der vor 2015 errichteten Wohngebäude belief sich sogar auf 97,1 Prozent des Wärmebedarfs des aktuellen Gesamtbestands an Wohngebäuden: Von dem gesamten Wärmebedarf in Höhe von ca. 9,7 PJ entfielen ca. 9,4 PJ auf den vor 2015 errichteten Wohngebäudebestand. Damit hatten die in den Jahren von 2015 bis 2019 errichteten Wohngebäude bei allen genannten Merkmalen einen sehr geringen Anteil an dem Gesamtbestand an Wohngebäuden am Jahresende 2019.

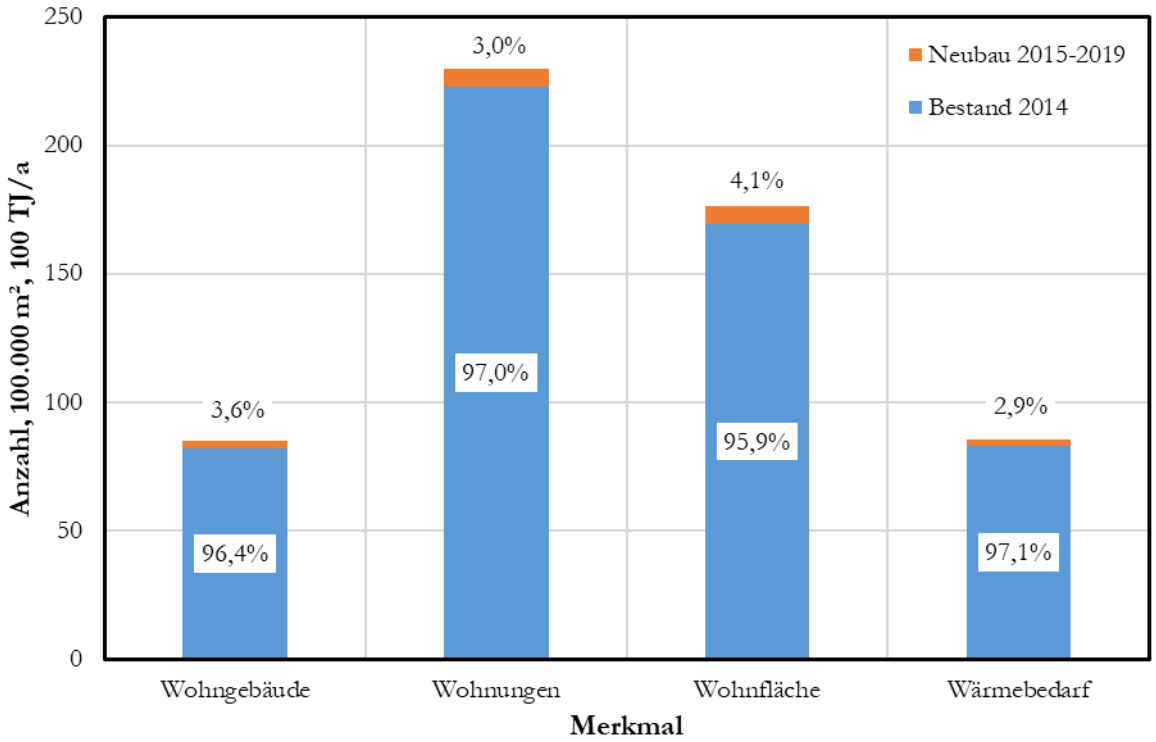


Abbildung 16: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2019

An diesem Befund ändert sich auch dann nichts, wenn man den bis zum Jahr 2035 zu erwartenden Zubau an neuen Wohngebäuden einbezieht (Abschnitt 2.2). Würde die energetische Qualität des vor 2015 errichteten Wohngebäudebestandes bis zum Jahr 2035 unverändert bleiben, würde der Wärmebedarf durch den erwarteten Zubau bis zum Jahr 2035 lediglich um 0,2 PJ ansteigen[55]. Dann würde sich der Anteil des vor 2015 errichteten Bestandes an dem Wärmebedarf des gesamten Wohngebäudebestandes des Jahres 2035 immer noch auf 95,1 Prozent belaufen, Abbildung 17. Auch wenn die energetische Qualität des vor 2015 errichteten Wohngebäudebestandes bis zum Jahr 2035 in der erforderlichen Weise verbessert wird, hat dessen Wärmebedarf immer noch einen Anteil von 92,7 Prozent an den Wärmebedarf gesamten Wohngebäudebestandes des Jahres 2035, Abbildung 18.

[55] Dazu wurde der zu erwartende Zubau von Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern (Abschnitt 2.3) näherungsweise mit gebäudetypischen Wohnflächen und mit einem mittleren Energiekennwert von 50 kWh/m²a bewertet.

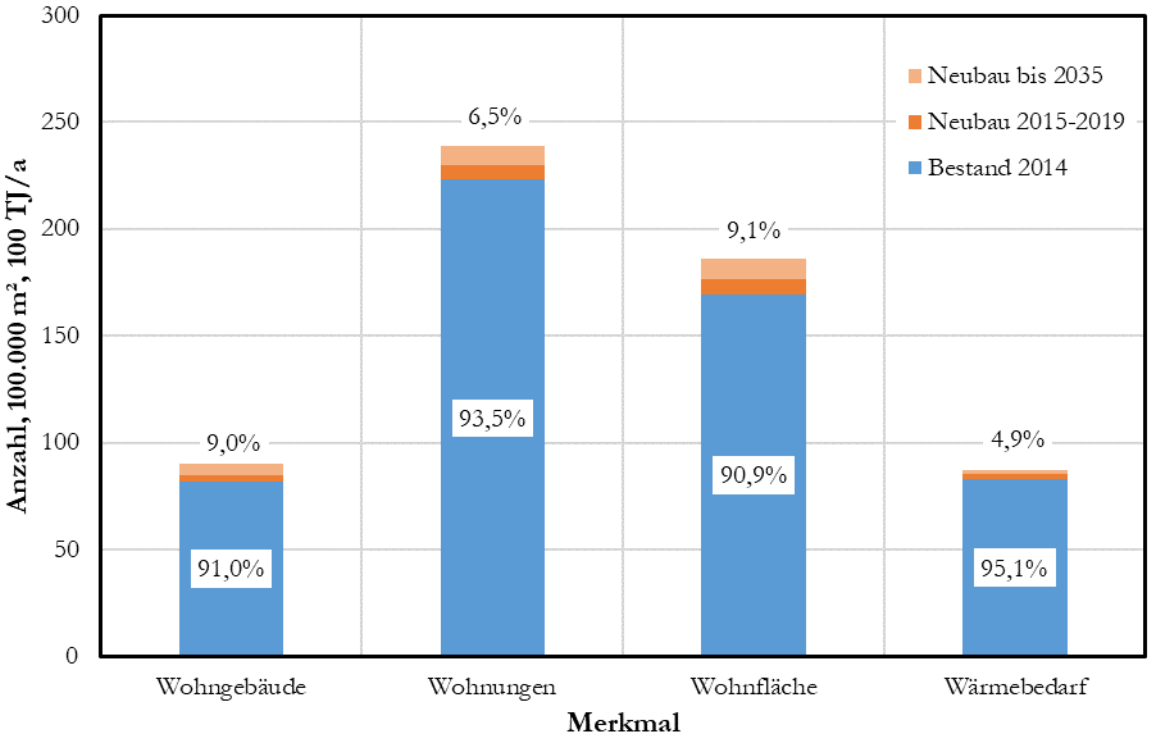


Abbildung 17: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2035 (aus heutiger Sicht)

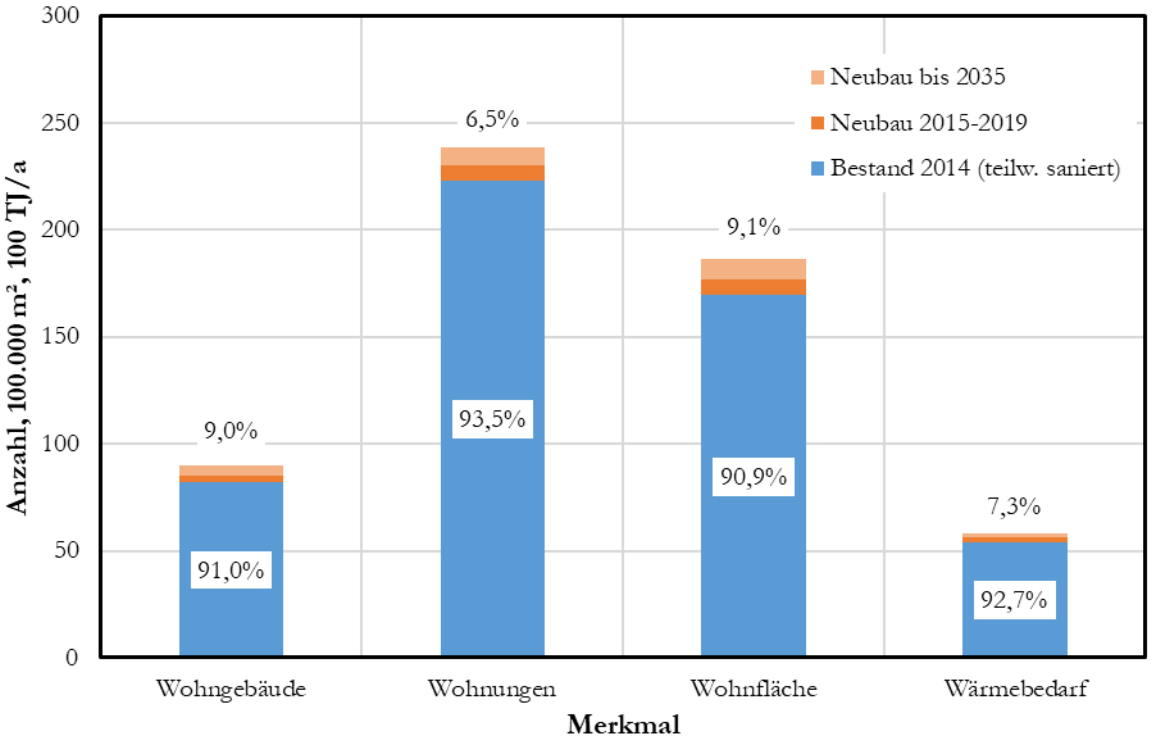


Abbildung 18: Wohngebäude – Bestand 2014 und Neubau 2015-2035 (von 2035 ausgesehen)

Wirksame Maßnahmen zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele müssen sich somit auf die älteren Teile des Wohngebäudebestandes konzentrieren. Sie müssen zum einen deutlich energieeffizienter

werden. Dies ist nur durch eine hinsichtlich Sanierungsrate und -tiefe deutlich intensivierte Gebäudesanierung sowie durch eine umfangreiche Modernisierung dezentraler Gebäudeheizungen zu erreichen[56]. Zum anderen muss der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung des Gebäudebestandes deutlich steigen. Dazu ist die Modernisierung dezentraler Gebäudeheizungen mit einer Umstellung auf erneuerbare Energieträger zu verbinden.

Allerdings hat sich die Energieträgerstruktur des dezentralen Heizungsbestands in den vergangenen Jahren sowohl im Gebäudebestand als auch im Neubau nur sehr langsam verändert, wie Abbildung *19* und Abbildung *20* für Deutschland zeigen. Erforderlich ist deshalb neben einer Beschleunigung der Modernisierung dezentraler Heizungen im Zusammenhang mit der energetischen Sanierung von Gebäuden vor allem auch ein deutlicher Ausbau der zentralen Wärmeversorgung in Form von Fern- bzw. Nahwärmenetzen. Außerdem sind in der Strategie zu energieeffizienten Siedlungsentwicklung neben einer Unterstützung der energetischen Sanierung von Einzelgebäuden besonders auch gebäudeübergreifende Lösungen in Form von Quartierskonzepten zu entwickeln.

Dies gilt umso mehr, als mit der geplanten Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes ein Ausstieg aus der Nutzung von monovalenten Gas- und Ölheizungen eingeleitet werden soll, da ab dem 1. Januar 2024 jede neu in Neubau und Bestandsgebäuden sowie in Wohn- und Nichtwohngebäuden eingebaute Heizung mindestens 65 Prozent Erneuerbare Energien nutzen soll[57]. Allerdings ist dieses Gesetz als faktisches „Heizungsverbot" für bestimmte Heiztechnologien insgesamt und besonders im Hinblick auf das geplante Datum des Wirksamwerdens sehr umstritten. Unklarheit besteht auch hinsichtlich der umfangreichen Fördermöglichkeiten, mit denen vermieden werden soll, dass die Gebäudeeigentümer mit der Umsetzung des Gesetzes überfordert werden. Kritisiert wird beispielsweise, dass das geplante Gesetz wegen der Altersunterschiede im Gebäudebestand in den östlichen Bundesländern zu einer tendenziell höheren Belastung der Gebäudeeigentümer als in den westlichen Bundesländern. Darüber hinaus haben sich die Lieferzeiten für Wärmepumpen zuletzt deutlich erhöht und können mittlerweile bis zu einem Jahr betragen, wodurch die fristgemäße Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtungen erschwert wird[58]. Außerdem wird der Austausch alter Heizungsanlagen trotz der mit dem Gesetz gegebenen Technologieoffenheit vielfach thematisch auf den Ersatz durch Wärmepumpen verengt, welche gegenwärtig (noch) ein Vielfaches von Gas- und Ölheizungen kosten. Schließlich wird darauf hingewiesen, dass vor dem Austausch alter Heizungsanlagen eine energetische Sanierung der Gebäude durchgeführt werden muss[59], die allerdings ebenfalls nicht nur finanzielle Ressourcen, sondern auch materielle und personelle Ressourcen sowie Zeit erfordert. Eine mögliche

---

56 Von der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) wird eine energetische Sanierungsrate von mindestens 1,5 Prozent als erforderlich eingeschätzt /42/, S. 7. Laut der Folgenabschätzung der EU-Kommission wäre sogar eine durchschnittliche Renovierungsrate von 3 Prozent pro Jahr erforderlich, um die Vorgaben der Union zur Energieeffizienz kosteneffizient zu verwirklichen /43/.

57 Um diese Verpflichtung erfüllen zu können, muss eine gebäudebezogene Lösung umgesetzt und der Erneuerbare-Energien-Anteil rechnerisch nachgewiesen werden. Alternativ dazu kann eine der gesetzlich vorgesehenen pauschalen Erfüllungsoptionen gewählt werden: Anschluss an ein Wärmenetz, elektrische Wärmepumpe, Stromdirektheizung, Hybridheizung (Kombination aus Erneuerbare-Energien-Heizung und Gas- oder Ölheizung) sowie Heizung auf der Basis von Solarthermie. Darüber hinaus können "H_2-Ready"-Gasheizungen eingebaut werden, sofern es einen rechtsverbindlichen Investitions- und Transformationsplan für Wasserstoffnetze gibt und diese Heizungen ab 2030 mit mindestens 50 Prozent Biomethan oder anderen grünen Gasen und spätestens ab 2035 mit mindestens 65 Prozent Wasserstoff betrieben werden. Für bestehende Gebäude sind weitere Optionen vorgesehen: Biomasseheizung, Gasheizung, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt (mindestens zu 65 Prozent Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff). Quelle: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-bmwk.html. Bereits die geltende Fassung des Gebäudeenergiegesetzes enthält die grundsätzliche Austauschpflicht von Gas- und Ölheizungen, welche ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach 30 Jahren (§§ 72, 73 GEG).

58 Zu berücksichtigen ist bei der Entscheidung für eine elektrische Wärmepumpe, dass die Europäische Union gegenwärtig ein Verbot für solche Wärmepumpen anstrebt, welche synthetische Kältemittel nutzen.

59 Auch hierfür hat die Europäische Kommission im März 2023 die europaweite Einführung von Energieeffizienzklassen für Gebäude vorgeschlagen. Bis 2033 sollen alle Gebäude zumindest eine mittlere Effizienzklasse beim Energieverbrauch erreichen, indem die Gebäude mit den ungünstigsten Energieeffizienzklassen zuerst energetisch saniert werden. Außerdem ist vorgesehen, dass Neubauten ab 2028 als im Betrieb treibhausgasneutral errichtet werden (Nullemissionsgebäude).

Folge der vorgesehenen Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes könnte ein vorgezogener Heizungstausch sein, bei dem viele alte Gas- und Ölheizungen noch gegen entsprechende neue Heizungen ausgetauscht werden. Damit wäre Ziel des Gesetzes zumindest für diesen Teil des Gebäudebestands verfehlt.

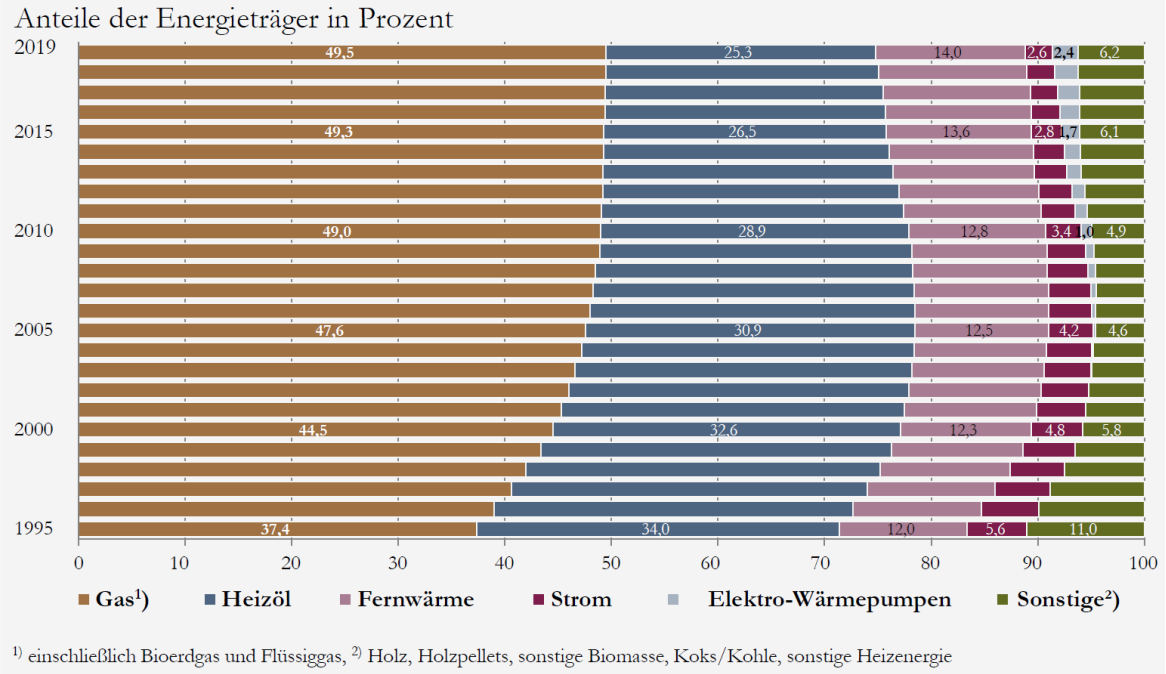


Abbildung 19: Entwicklung der Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland[60]

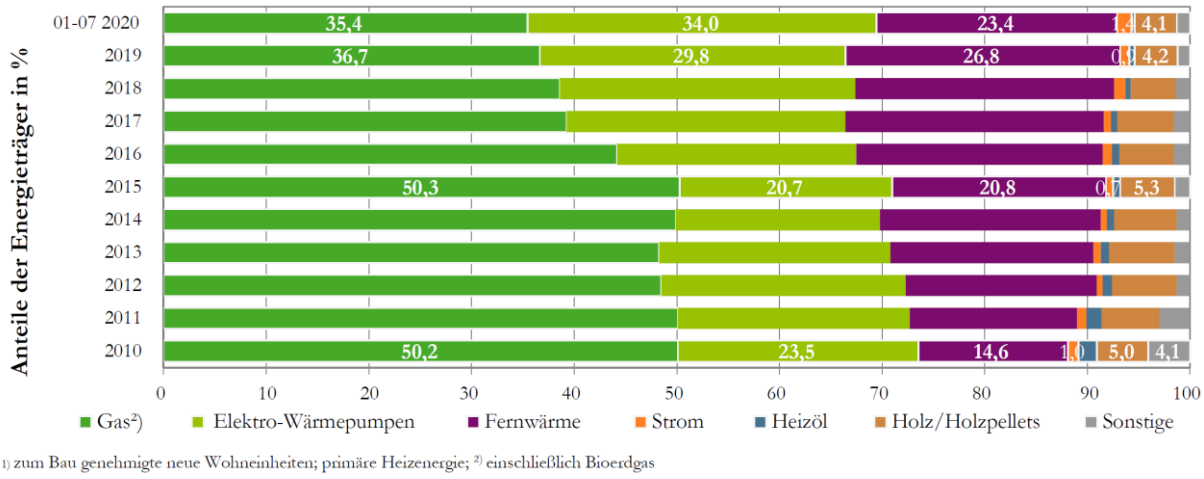


Abbildung 20: Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau in Deutschland[61]

4.4 Bedarf an Quartierskonzepten in der Regiopolregion Rostock

Um die auf die Regiopolregion Rostock übertragenen energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung erfüllen zu können, ist nicht nur eine möglichst schnelle und deutliche Erhöhung der Sanierungsquote und der Sanierungstiefe im Gebäudebestand erforderlich. Vielmehr sind auch die

[60] Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-beheizungsstruktur-wohnungsbestand/.

[61] Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-beheizungsstruktur-wohnungsneubau/.

Wärme- bzw. Energieversorgung des Gebäudebestandes insgesamt effizienter und stärker erneuerbar zu gestalten. Hierzu sind bereits in den letzten Jahren nicht nur gebäudespezifische Konzepte entwickelt worden, sondern auch gebäudeübergreifende Lösungen für Quartiere, Stadtteile und Städte /37/, /38/, /39/, /40/, /41/. Zudem gibt es seit dem Jahr 2011 ein entsprechendes KfW-Förderprogramm KfW-432 „Energetische Stadtsanierung“[62].

Unter den Annahmen, dass

- jeweils für ca. 5.000 Einwohner ein Wärmekonzept auf städtischer Quartiers- oder ländlicher Gemeindeebene erforderlich und zweckmäßig ist,
- Wärmekonzepte für Gemeinden mit deutlich weniger als 5.000 Einwohnern erst in einem zweiten Schritt und gegebenenfalls für mehrere benachbarte Gemeinden gemeinsam erstellt werden und
- Wärmekonzepte in Städten mit Fernwärmeversorgung nur Stadtteile bzw. Quartiere erfassen, die bislang nicht an die Fernwärmeversorgung angeschlossen sind,

ergibt sich für die Regiopolregion Rostock in einem ersten Schritt ein Bedarf von ca. 42 Wärmekonzepten. Dieser Bedarf setzt sich wie folgt zusammen[63]:

1. Städte mit Fernwärmeversorgung – 23 Konzepte:
   - Rostock – 5 Konzepte für Stadtteile in Randlage: Gehlsdorf, Biestow, Brinckmansdorf, Warnemünde, Rostock-Heide (Markgrafenheide),
   - Güstrow – 6 Konzepte,
   - Bad Doberan – 4 Konzepte,
   - Bützow – 4 Konzepte,
   - Ribnitz-Damgarten – 2 Konzepte,
   - außerdem jeweils mindestens ein Konzept für Kühlungsborn, Laage, Neubukow und Teterow.
2. Städte mit Fernwärmeversorgung – 4 Konzepte:
   - Gnoien, Krakow am See, Kröpelin und Tessin,
3. Ländliche Gemeinden – 15 Konzepte:
   - Admannshagen-Bargeshagen, Bentwisch, Broderstorf, Dummerstorf (2 Konzepte), Elmenhorst/Lichtenhagen, Graal-Müritz, Kritzmow, Lalendorf, Papendorf, Lambrechtshagen, Roggentin, Rövershagen, Sanitz und Satow.

In diesem Zusammenhang gewinnt auch die Wärmeplanung (Abschnitt) von Quartieren, Stadtteilen und Städten sowie Regionen zunehmend an Bedeutung /44/. Dabei ist insbesondere die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein zentrales Planungs- und Steuerungsinstrument , mit dem ein verbindlicher Orientierungsrahmen und auch Planungssicherheit für alle Investitionen geschaffen werden soll, die sich direkt oder indirekt auf die Wärmeversorgung in den Kommunen auswirken. Sie soll durch systemische Analysen eine Grundlage für eine strategische und effiziente Erschließung lokaler Wärmequellen (besonders erneuerbare Wärme und Abwärme) schaffen und. Hierzu soll sie unter anderem auch in übergreifende kommunale und Stadtplanungsprozesse integriert werden */45/*, S. 8. Indem sie die unterschiedlichen Bedürfnisse und Herausforderungen vor Ort betrachtet und zu einem effizienten und klimazielkompatiblen Gesamtbild zusammenführt, soll die Kommunale Wärmeplanung dazu beitragen, die Wärmewende möglichst kosteneffizient und volkswirtschaftlich sinnvoll umzusetzen */47/*, S. 4. Dementsprechend plant die Bundesregierung wie oben erwähnt (Abschnitt 3.4) ihre flächendeckende Einführung durch ein Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze, sieht allerdings im Hinblick auf die Vielfalt möglicher Aufgaben, die konkrete Ausgestaltung in der Praxis sowie auch bei den erforderlichen Rahmenbedingungen auch noch Forschungsbedarf[64]. Gleichwohl ist das Gesetz ein Bestandteil des Sofortprogramms, welches die Bundesregierung im Juli 2022 für den Gebäudesektor vor-

[62] Weiterführende Informationen sind verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/stadtsanierung/stadtsanierung-node.html.

[63] Die Anzahl der Konzepte je Stadt oder Gemeinde ergibt sich unter der zusätzlichen Annahme, dass jeweils ein Konzept für siedlungsstrukturell und räumlich abgrenzbare Stadt- bzw. Gemeindeteile erforderlich ist.

[64] Diese Handlungs- und Forschungsbedarfe bestehen sowohl auf der kommunalen Ebene als auch im Hinblick auf die erforderliche Unterstützung von Bund und Ländern */46/*, S. 36 ff.

gelegt hat. Dieses Programm war gemäß dem Bundes-Klimaschutzgesetz 2021 von dem zuständigen Ministerium vorzulegen, weil der Gebäudesektor bislang die darin festgelegten zulässigen Jahresemissionsmengen überschreitet. Ziel des Programms ist es daher zu gewährleisten, den Gebäudesektor klimapolitisch so auszurichten, dass die gesetzlichen Zielvorgaben zukünftig eingehalten werden können[65].

Durch das Gesetz für die kommunale Wärmeplanung sollen die Länder bundesgesetzlich verpflichtet werden, eine Wärmeplanung auf ihrem Hoheitsgebiet durchzuführen oder durchführen zu lassen. Die Wärmeplanung soll in einem rechtlich verbindlichen Wärmeplan münden. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz erwartet, dass die Bundesländer die Aufgabe zur Durchführung der Wärmeplanung auf die Kommunen delegieren werden, so dass die Kommunen die Erstellung des Wärmeplans entweder selbst durchführen oder die Durchführung durch einen Dritten zumindest administrieren werden. Es soll auch möglich sein, dass mehrere Kommunen die Wärmeplanung gemeinsam durchführen oder die Landkreise diese Aufgabe für mehrere kommunale Gebiete übernehmen. Überkommunale Planungen durch mehrere Kommunen, die sich zu diesem Zweck zusammenschließen, können sinnvoll sein, beispielsweise in Form einer gemeinsamen Planung von Stadt und Umland[66]. Die kommunalen Wärmepläne sollen aus einer Bestandsanalyse, einer Potenzialanalyse für erneuerbare Wärme und Abwärme, aus einem Zielszenario sowie einer darauf aufbauenden Wärmewendestrategie bestehen. Die Wärmepläne sollen spätestens nach drei Jahren nach Inkrafttreten des Gesetzes vorliegen und innerhalb eines angemessenen Zeitraumes, beispielsweise alle fünf Jahre, fortgeschrieben werden. Aufgrund der Verbindlichkeit, welche die Wärmepläne bekommen sollen, werden diese sich gegebenenfalls nicht nur auf die Inanspruchnahme von Fördermitteln für die energetische Gebäudesanierung oder auf den Absatz von Erdgas durch die Stadtwerke auswirken, sondern auch rechtliche Außenwirkungen entfalten. Diese können beispielsweise die Vergabe von Wegerechten und Konzessionen sowie die Bauleitplanung betreffen */47/*, S. 7 ff. (Abschnitt 6).

Die Regiopole Rostock ist im Hinblick auf die zu erwartende Einführung der verpflichtenden kommunalen Wärmeplanung insoweit in einer günstigen Lage, als sie 2022 die Erarbeitung eines „Wärmeplans Rostock 2035“ abgeschlossen hat. Der Plan wurde als Fortschreibung des „Masterplans 100 Prozent Klimaschutz“[67] aus dem Jahr 2013 für das Handlungsfeld Wärme erarbeitet und zeigt einen Weg auf, wie die Wärmeversorgung in Rostock auf klimaneutrale Energiequellen umgestellt werden kann. Hierzu wurden in mehreren Fachgutachten die im Stadtgebiet vorhandenen Potentiale für erneuerbare Wärme untersucht und Grobkonzepte mit Kosten ermittelt. In einem Gutachten werden Großwärmespeicher betrachtet, die für die Speicherung von überschüssiger Wärme im Sommer und Nutzung der Wärme im Herbst bzw. Winter dienen[68].

---

65 Quelle: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/07/20220713-bmwk-und-bmwsb-legen-sofortprogramm-mit-klimaschutzmassnahmen-fuer-den-gebaeudesektor-vor.html.

66 Ein gewichtiges Argument für eine solche gemeinsame Planung besteht darin, dass Strom- und Gasnetze sowie teilweise auch Wärmenetze keine Infrastrukturen sind, deren Verläufe mit der Stadt- bzw. Gemeindegrenze abrupt enden. Vielfach besteht ein regionaler bzw. kommunalübergreifender Bezug. Insbesondere für Gebiete, in denen Potenzial und Bedarfe weit auseinandergehen, können regionale Planungsansätze Synergien schaffen und zukünftige Infrastrukturbedarfe verbessert abschätzen, */48/*, S. 6. Auf diesem Argument basiert auch die für die Regiopolregion Rostock vorgeschlagene Governance-Struktur in der Form einer Strategischen Energieallianz */2/*, */11/*.

67 Quelle und weiterführende Informationen: https://rathaus.rostock.de/de/umwelt_gesellschaft/klimaschutzleitstelle/klimaschutzkonzept_und_masterplan/251073.

68 Quelle und weiterführende Informationen: https://rathaus.rostock.de/de/rathaus/aktuelles_medien/kommunaler_waermeplan_fuer_rostock_strategien_und_massnahmen_fuer_eine_klimaneutrale_waermeversorgung/327564, https://ksd.rostock.de/bi/vo020?3--anlagenHeaderPanel-attachmentsList-0-attachment-link&VOLFDNR=1022486&refresh=false.

5. Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock

Um die nachhaltige Planung und Gestaltung von zukünftigen Wohngebieten unterstützen zu können, wurde eine Stichprobe von Wohngebieten analysiert, welche in den zurückliegenden Jahren in der Regiopolregion Rostock entstanden sind. Ziel dieser Analyse war es, die Variabilität und damit gegebenenfalls auch den Gestaltungsspielraum wesentlicher Parameter solcher Wohngebiete zu erfassen, welche für die Themenfelder Energie und Klimaschutz bedeutsam sind. Diese Parameter beschreiben die Kompaktheit der Siedlungsstrukturen, welche ihrerseits wiederum beispielsweise den spezifischen Flächenbedarf, den Erschließungsaufwand und den Mobilitätsbedarf innerhalb der Wohngebiete beeinflussen.

Für die Analyse wurden aus der Vielzahl der in der Regiopolregion Rostock vorhandenen Wohngebiete 16 überwiegend neuere Wohngebiete ausgewählt, für welche bis auf eine Ausnahme Bebauungspläne vorliegen (nur für das ältere, vor 1990 entstandene Gebiet Am Berg in Bentwisch existiert kein Bebauungsplan, hier wurde die Nettobaufläche aus dem ATKIS übernommen und manuell angepasst)[69]. Bei den Wohngebieten handelt es sich um solche von sehr unterschiedlicher Größe, die in offener, geschlossener oder offener/geschlossener Bauweise geplant wurden, und im Weiteren sowohl um reine Einfamilienhaussiedlungen als auch um Siedlungen mit Ein- und Mehrfamilienhäusern: Sieben Wohngebiete sind reine Einfamilienhaussiedlungen, zwei Wohngebiete sind reine bzw. nahezu reine Mehrfamilienhaussiedlungen und sieben Wohngebiete bestehen sowohl aus Ein- und Mehrfamilienhäusern. Bei diesen liegt der Anteil der Wohnungen in Einfamilienhäusern zwischen 10 und 90 Prozent. Die Anzahl der in den analysierten Wohngebieten realisierten Wohnungen liegt zwischen 25 und 700. Das kleinste Wohngebiet hat eine Baufläche von 0,6 ha, wohingegen diese sich für das größte der analysierten Wohngebiete auf 34 ha beläuft. Die Wohngebiete sind wie folgt in der Regiopolregion Rostock verteilt:

- in der Regiopole Rostock - 8 Wohngebiete,
- im Verflechtungsraum - 8 Wohngebiete, darunter 3 in Städten (2 × Güstrow, Laage).

In Tabelle 6 sind ausgewählte Daten der analysierten Wohngebiete zusammengestellt.

5.1 Kennzahlen der analysierten Wohngebiete

Unter Verwendung dieser Daten konnten weitere Kennwerte für die analysierten Wohngebiete berechnet werden, die in Tabelle 7 zusammengestellt sind.

- Baudichte = Geschossfläche/Baufläche[70] (Spalte 2 der Tabelle),
- Kompaktheit = Geschossfläche/Umriss Baukörper (Spalte 3),
- Wohneinheiten (WE) insgesamt = WE-Summe in Ein- und Mehrfamilienhäusern (Spalten 4, 5 und 6),
- Baufläche je Wohneinheit = Baufläche/Wohneinheiten insgesamt (Spalte 7),
- Straßenlänge je Wohneinheit = Erschließung Straßenlänge/Wohneinheiten insgesamt (Spalte 8),
- räumliche Ausdehnung der Wohngebiete = maximale O-W-Ausdehnung (Spalte 9), maximale N-S-Ausdehnung (Spalte 10) und O-W/N-S-Verhältnis (Spalte 11)[71],
- Rechteck L/B = Verhältnis zwischen der langen und der kurzen Seite eines Rechtecks, welches auf das Plangebiet angepasst wurde[72] (Spalte 12),
- Flächenverhältnis = Rechteckfläche/Baufläche (Spalte 13).

---

69 Das Gebiet Am Berg in Bentwisch kann im Hinblick das Verhältnis von Grundfläche und bebauter Fläche nicht direkt mit den anderen Wohngebieten verglichen werden, da die Bebauung in einer Zeit entstanden ist, als in vorstädtischen und dörflichen Lagen noch große Nutzgärten und Wirtschaftsgebäude neben den Wohngebäuden üblich waren – dies ist bis heute in der Bebauungsstruktur erkennbar. Deshalb und weil es sich um ein langgezogenes Gebiet („Straßendorf“) handelt, stellt es unter anderem wegen seiner spezifischen Freiraumqualität eine Referenz für heutige Wohngebiete dar. Im Übrigen umfasst auch das Gebiet Huckstorf alte und neue Bebauung.

70 Die Bauflächen der analysierten Wohngebiete sind weitgehend deckungsgleich mit den Baugrundstücken.

71 Die maximale Ausdehnung gibt jeweils die horizontale bzw. vertikale Distanz zwischen den am weitesten westlich und östlich bzw. nördlich und südlich gelegenen Punkten der Umrisslinie des Plangebiets an.

72 Die Lage des Rechtecks für jedes Plangebiet wurde so gewählt, dass erstens das Plangebiet vollständig von dem Rechteck eingeschlossen ist und dass zweitens die Fläche des Rechtecks minimal wird. Im Gegensatz zu den im vorhergehenden Spiegelstrich angegebenen Ausdehnungen sind diese Rechtecke also nicht eingenordet.

Tabelle 6: Ausgewählte Daten der untersuchten Wohngebiete[73]

Lfd. Nr.	Plan	Plangebiet	Baufläche	Bau-weise	EFH	MFH	überbaute Fläche	Geschosszahl		mittl. Geschosszahl	Geschoss-fläche	Umriss Baukörper	Erschließung Straßenlänge
								von	bis				
		1.000 m²	1.000 m²		Anzahl	Anzahl	1.000 m²				m²	m	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Rostock-Diedrichshagen, Am Streuwiesenweg	416,0	141,0	o/g	317	4	29.000	1,50	3,50	1,52	60.000	9.300	3.100
2	Warnemünde, Ehemaliger Güterbahnhof	76,0	30,0	g	0	15	9.000	2,50	3,50	3,43	31.000	1.700	400
3	Rostock, Östlich der Stadtmauer	147,0	24,0	g	4	20	11.000	2,00	5,00	3,50	38.000	2.400	900
4	Rostock, Südlich der Pappelallee	15,0	6,0	g	27	0	2.000	2,00	2,50	2,00	5.000	500	200
5	Rostock, Hang Alt Bartelsdorf	200,0	88,0	o/g	143	9	17.000	1,00	3,50	2,00	32.000	5.500	2.200
6	Rostock, Brinkmannshöhe	476,0	172,0	o/g	389	1	34.000	1,50	4,50	2,01	64.000	11.900	4.100
7	Rostock, Wohnbaufläche Biestow	264,0	183,0	o/g	586	21	46.000	1,50	3,50	2,50	118.000	11.700	4.200
8	Wittenbeck, An der Ostsee	37,0	31,0	o	31	0	4.000	1,50	1,50	1,50	6.000	1.500	500
9	Lichtenhagen, Ahrensholt	240,0	156,0	o	297	0	29.000	1,50	1,50	1,50	43.000	11.000	2.700
10	Bentwisch, Straße Am Berg	k.A.	79,0	o	47	4	6.000	1,00	3,50	1,50	11.000	2.300	900
11	Roggentin, Kösterbeck	638,0	343,0	o	666	0	63.000	1,50	1,50	1,50	95.000	24.300	8.500
12	Budhholz, Küstersumpf	43,0	33,0	o	48	0	5.000	1,50	1,50	1,50	8.000	2.000	600
13	Huckstorf, ökol. Wohnsiedlung	52,0	25,0	o	25	0	3.000	1,50	1,50	1,50	4.000	900	300
14	Laage, Schwednißtannen	103,0	50,0	o	38	20	8.000	1,00	3,00	2,00	18.000	2.400	1.000
15	Güstrow, Bauhof	336,0	148,0	o/g	220	5	23.000	1,50	3,50	1,79	39.000	7.800	3.100
16	Güstrow, Magdalenenluster Weg	64,0	37,0	o	140	0	9.000	2,00	2,00	2,00	18.000	2.900	600

[73] Datenquelle: Amt für Raumordnung und Landesplanung der Region Rostock. Für das älteste Gebiet Am Berg in Bentwisch liegt wie erwähnt kein Bebauungsplan vor, weshalb kein Plangebiet angegeben werden kann.

Tabelle 7: Kennwerte der untersuchten Wohngebiete[74]

Lfd. Nr.	Plan	Baudichte	Kompaktheit	Wohneinheiten in EFH	Wohneinheiten in MFH	Wohneinheiten insgesamt	Bauflächeje WE	Straßenlängeje WE	O-W-Ausdehnung	N-S-Ausdehnung	O-W/N-S-Verhältnis	Rechteck L/B	Flächenverhältnis
							m²/WE	m/WE	m	m	-	-	-
1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rostock-Dierkdshagen, Am Streuwiesenweg	0,4	6,5	317	35	352	401	8,81	780	380	2,05	2,26	1,96
2	Warnemünde, Ehemaliger Güterbahnhof	1,0	18,2	0	440	440	68	0,91	400	280	1,43	3,04	1,58
3	Rostock, Östlich der Stadtmauer	1,6	15,8	4	600	604	40	1,49	230	260	0,88	1,90	1,66
4	Rostock, Südlich der Pappelallee	0,8	10,0	27	0	27	222	7,41	90	150	0,60	1,61	2,18
5	Rostock, Hang Alt Bartelsdorf	0,4	5,8	143	36	179	492	12,29	570	490	1,16	1,88	2,18
6	Rostock, Brinckmanshöhe	0,4	5,4	389	40	429	401	9,56	500	830	0,60	1,70	2,38
7	Rostock, Wohnbaufläche Biestow	0,6	10,1	586	126	712	257	5,90	715	530	1,35	1,41	2,01
8	Wittenbeck, An der Ostsee	0,2	4,0	31	0	31	1.000	16,13	190	330	0,58	1,40	1,81
9	Lichtenhagen, Ahrensholt	0,3	3,9	297	0	297	525	9,09	640	540	1,19	1,53	1,94
10	Bentwisch, Straße Am Berg	0,1	4,8	47	28	75	1.053	12,00	510	700	0,73	3,46	2,06
11	Roggentin, Kösterbeck	0,3	3,9	666	0	666	515	12,76	1.230	710	1,73	1,74	2,53
12	Budhholz, Küstersumpf	0,2	4,0	48	0	48	688	12,50	330	250	1,32	1,33	2,41
13	Hudkstorf, ökol. Wohnsiedlung	0,2	4,4	25	0	25	1.000	12,00	290	430	0,67	2,50	3,61
14	Lange, Schwedinßtannen	0,4	7,5	38	300	338	148	2,96	340	470	0,72	2,67	2,35
15	Güstrow, Bauhof	0,3	5,0	220	20	240	617	12,92	510	605	0,84	1,26	2,13
16	Güstrow, Magdalenenluster Weg	0,5	6,2	140	0	140	264	4,29	320	320	1,00	1,24	2,09

[74] Die Erläuterung der Kennzahlen erfolgt im Text (Abschnitt 3.1). Das einzige vor 1990 entstandene Gebiet Am Berg in Bentwisch ist nur eingeschränkt mit den anderen Wohngebieten vergleichbar. Im Übrigen umfasst auch das Gebiet Huckstorf alte und neue Bebauung.

5.2 Erschließungsaufwand der analysierten Wohngebiete

Im Hinblick auf eine nachhaltige Gestaltung von Wohngebieten ist ein möglichst geringer Erschließungsaufwand anzustreben. Dieser kann beispielsweise durch die spezifische, also auf die Wohneinheit bezogene Straßenlänge dargestellt werden, welche ihrerseits mit dem technischen Erschließungsaufwand für Energie (Strom, Fernwärme oder Erdgas), für Wasser und Abwasser oder für Telekommunikation korreliert. In Abbildung 21 ist für die untersuchten Wohngebiete der spezifische Erschließungsaufwand über der spezifischen Baufläche dargestellt, wobei beide Parameter auf die Anzahl der Wohneinheiten in den Wohngebieten bezogen wurde. Dabei wurden reine Einfamilienhaus-Wohngebiete von solchen Unterschieden, welche sowohl mit Einfamilienhäusern als auch mit Mehrfamilienhäusern bebaut sind[75]. Die drei Wohngebiete mit der absolut kleinsten Baufläche je Wohneinheit sind durch Quadrate dargestellt, während die drei Wohngebiete mit der absolut größten Baufläche je Wohneinheit durch Dreiecke gekennzeichnet sind. Erwartungsgemäß nimmt die Straßenlänge je Wohneinheit mit der Baufläche je Wohneinheit zu, wobei der Erschließungsaufwand degressiv wächst. Die beiden Wohngebiete, welche sowohl die kleinste Baufläche je Wohneinheit als auch die kleinste Straßenlänge je Wohneinheit aufweisen, sind das Wohngebiet Ehemaliger Güterbahnhof in Warnemünde und das Wohngebiet Östlich der Stadtmauer in Rostock. Beide Wohngebiete sind vollständig bzw. nahezu vollständig mit Mehrfamilienhäusern bebaut.

Zudem steigt der Erschließungsaufwand auch mit der absoluten Größe einer Baufläche: Wie Abbildung *22* zeigt, besteht bei den untersuchten Wohngebieten ein enger Zusammenhang zwischen der Baugebietsgröße und der Länge der erforderlichen Erschließungsstraßen. Die Straßenlänge einzelner Wohngebiete weicht von diesem engen Zusammenhang nur wenig nach oben oder nach unten ab. Insbesondere ist der Erschließungsaufwand in den beiden Wohngebieten Bentwisch, Straße Am Berg und Lichtenhagen, Ahrensholt relativ gering, welche sich in der Geometrie des Plangebiets kaum deutlicher unterscheiden könnten. Bei dem Wohngebiet mit der größten Baulandfläche handelt es sich um Roggentin, Kösterbeck, also um das mit Abstand größte der hier analysierten Wohngebiete.

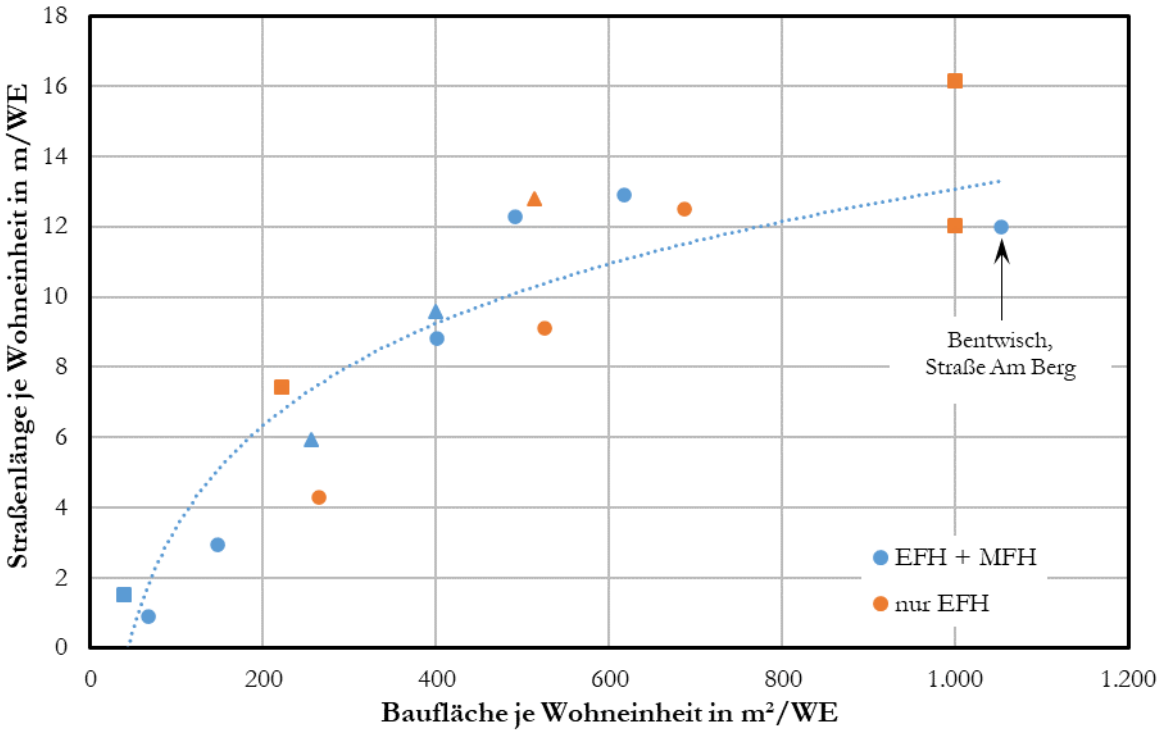


Abbildung 21: Wohndichte und Erschließungsaufwand[76]

[75] Allerdings weisen fünf der mit Ein- und Mehrfamilienhäusern bebauten Wohngebiete einen MFH-Anteil von höchstens 5 Prozent auf. Diese Wohngebiete finden sich sämtlich im mittleren Teil der Abbildung.

[76] Das Gebiet Am Berg in Bentwisch ist bereits vor 1990 entstanden und ist nur eingeschränkt mit den anderen Wohngebieten vergleichbar.

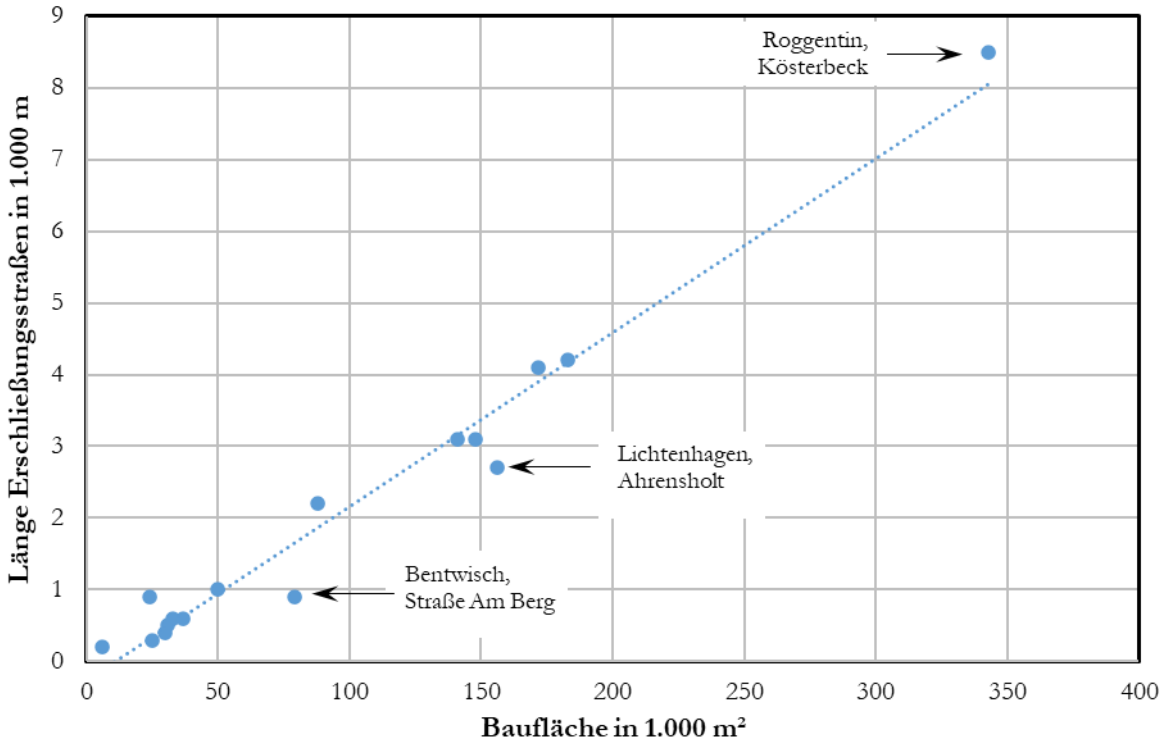


Abbildung 22: Wohngebietsgröße nach Baufläche und Erschließungsaufwand

Betrachtet man dagegen die Wohngebietsgröße anhand der Zahl ihrer Wohneinheiten, zeigt sich ein deutlich weniger enger Zusammenhang zwischen der Wohngebietsgröße und der Länge der erforderlichen Erschließungsstraßen, Abbildung *23*. Hier liegen besonders Wohngebiete mit hohen Anteilen von Mehrfamilienhäusern unterhalb der in der Abbildung eingetragenen Trendgerade, während reine Einfamilienhausgebiete oberhalb der Trendgerade liegen. Dass im Übrigen der Erschließungsaufwand nicht nur durch Mehrfamilienhäuser, sondern auch durch Reihenhäuser reduziert werden kann, bestätigt das Wohngebiet Magdalenenluster Weg in Güstrow, das in der Abbildung ebenfalls unterhalb der Trendgerade liegt.

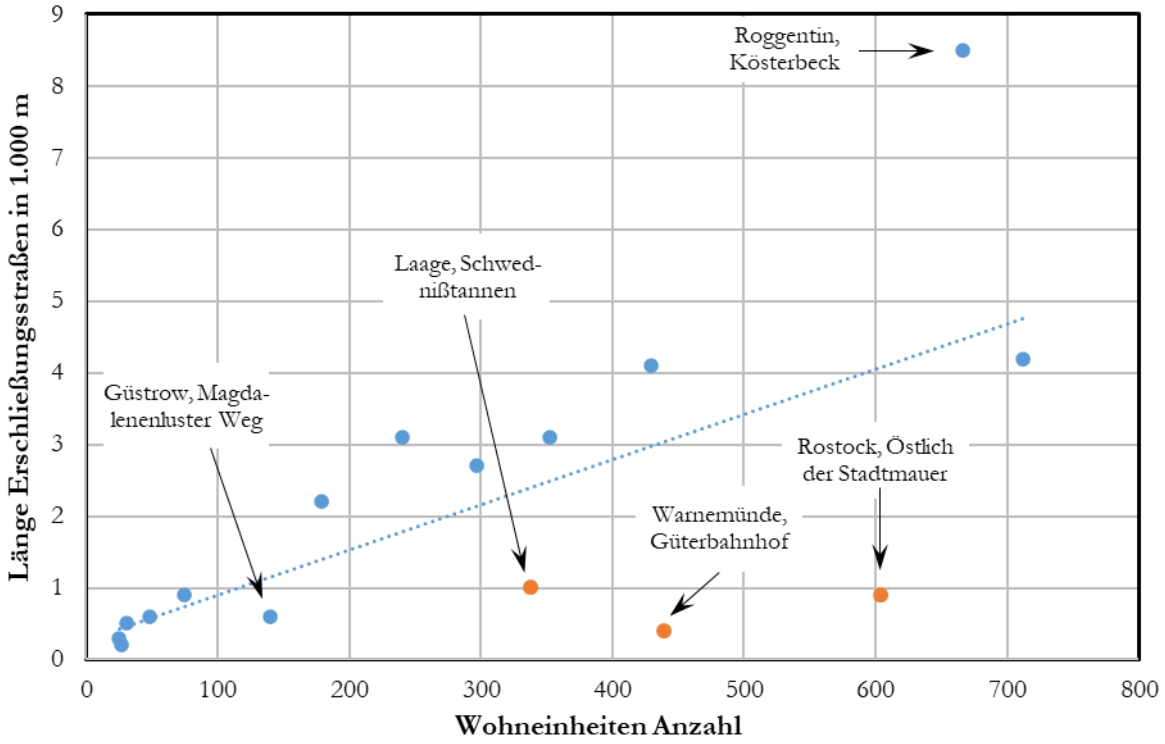


Abbildung 23: Wohngebietsgröße nach Wohnungszahl und Erschließungsaufwand

5.3 Maße für die Kompaktheit der analysierten Wohngebiete

Zwar ist bereits mit einer rein visuellen Betrachtung der hier analysierten Wohngebiete eine grobe Unterscheidung in mehr oder weniger kompakte Wohngebiete möglich. So ist beispielsweise das Wohngebiet Lichtenhagen, Ahrensholt offensichtlich kompakter als das Wohngebiet in Bentwisch, Straße Am Berg, wenn man den Begriff kompakt als das Gegenteil von dispers und als räumlich konzentriert definiert. Um jedoch die Variabilität der Wohngebiete genauer zu erfassen und die Kompaktheit von Siedlungsstrukturen zu objektivieren, wurden beispielhaft vier Möglichkeiten zur Erfassung der Kompaktheit definiert, welche anhand der untersuchten Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock erprobt wurden.

Als eine erste dieser vier Möglichkeiten wurde eine Kennzahl definiert, welche die Differenz einer realen Siedlungsstruktur zu einem (theoretischen) Ideal der kompakten Siedlungsstruktur beschreibt, das durch eine kreisförmige Siedlung gebildet wird: der Kreis bildet diejenige geometrische Struktur, welche für eine gegebene Fläche den kleinsten Umfang aufweist. Als vergleichsweise einfach zu ermittelnde Parameter hierzu wurden die Ost-West- und die Nord-Süd-Ausdehnung sowie die Differenz zwischen diesen ausgewählt. Diese Parameter stehen zugleich auch in einem Zusammenhang mit der solaren Optimierung von Wohngebieten: Je größer das Verhältnis OW/NS ist, desto geringer ist die wechselseitige Abschattung der Wohngebäude zu erwarten und desto bessere Voraussetzungen bieten sich prinzipiell dafür, dass möglichst viele Wohngebäude eines Wohngebiets die Solarenergie nutzen können. Allerdings ergeben sich bei Wohngebieten mit großen OW/NS-Verhältniswerten auch erhöhte Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz. Abbildung 24 verdeutlicht dies beispielhaft an zwei der untersuchten Wohngebiete. Das im linken Teil der Abbildung dargestellte Wohngebiet kommt einer kreisförmigen und damit der idealen Siedlungsstruktur nahe. Da ein größerer Teil der Wohngebäude in der Nordhälfte des Wohngebiets liegt, ist hier potenziell mit Abschattungen dieser Wohngebäude zu rechnen. Dies gilt umso mehr, als dort überwiegend Einfamilienhäuser angeordnet sind, während am südlichen Rand des Wohngebietes mehrgeschossige Mehrfamilienhäuser errichtet wurden. Das im rechten Teil der Abbildung dargestellte Wohngebiet ist demgegenüber weniger kompakt, bietet allerdings aufgrund seines OW/NS-Verhältnisses günstigere Voraussetzungen für die Nutzung der Solarenergie.

Abbildung 25 zeigt die Variabilität des OW/NS-Verhältnisses für die analysierten Wohngebiete. Dabei sind diese nach der Größe dieses Verhältnisses geordnet. Das OW/NS-Verhältnis liegt danach in einem Bereich von 2,05 bis 0,58, wobei das größte Verhältnis für das Wohngebiet Rostock-Diedrichshagen, Am

Streuwiesenweg und das kleinste Verhältnis für das Wohngebiet Wittenbeck, An der Ostsee berechnet wurde. Die OW/NS-Verhältnisse aller Wohngebiete sind oben in Tabelle 7 zusammengestellt. In Abbildung 26 wurden die maßstabsgleichen Bilder der Wohngebiete in der gleichen Reihenfolge (von links nach rechts und von oben nach unten) angeordnet.

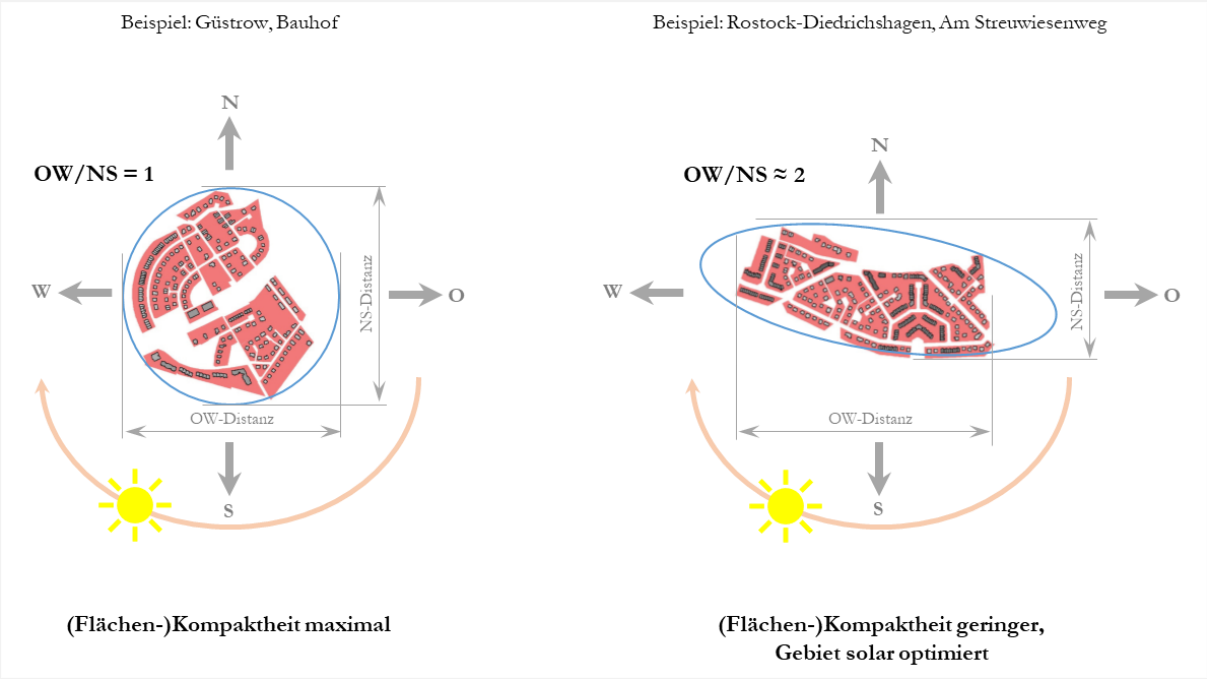


Abbildung 24: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung

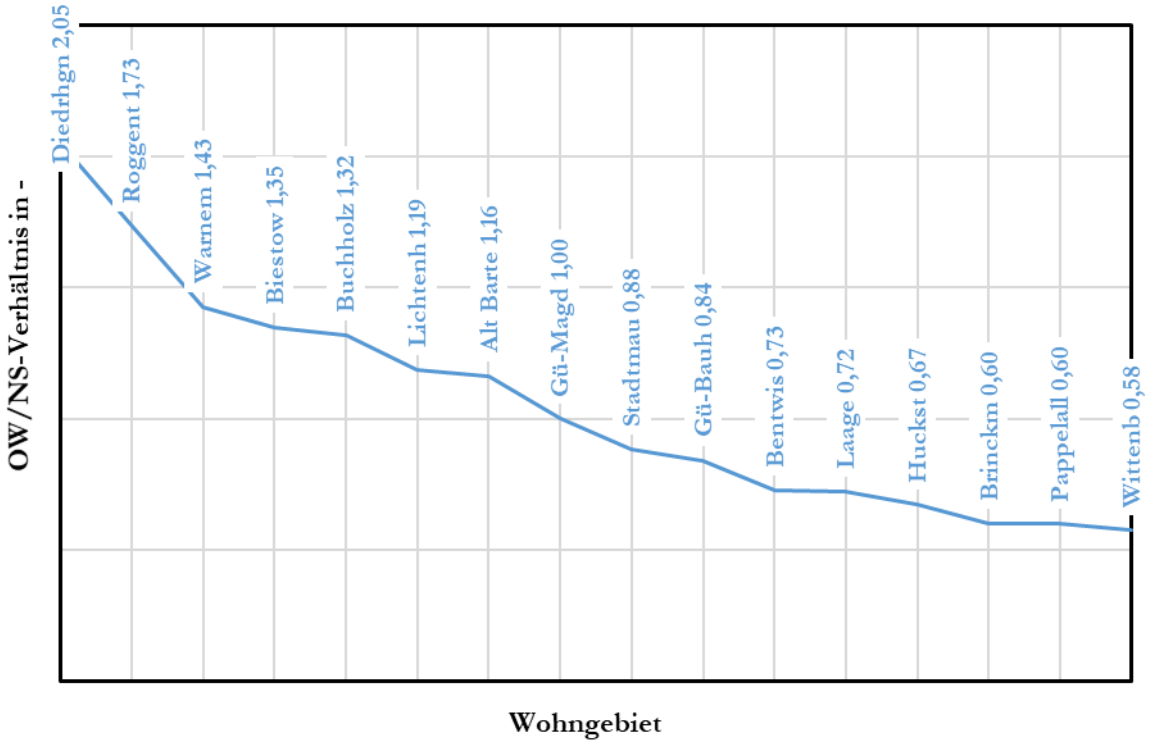


Abbildung 25: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung

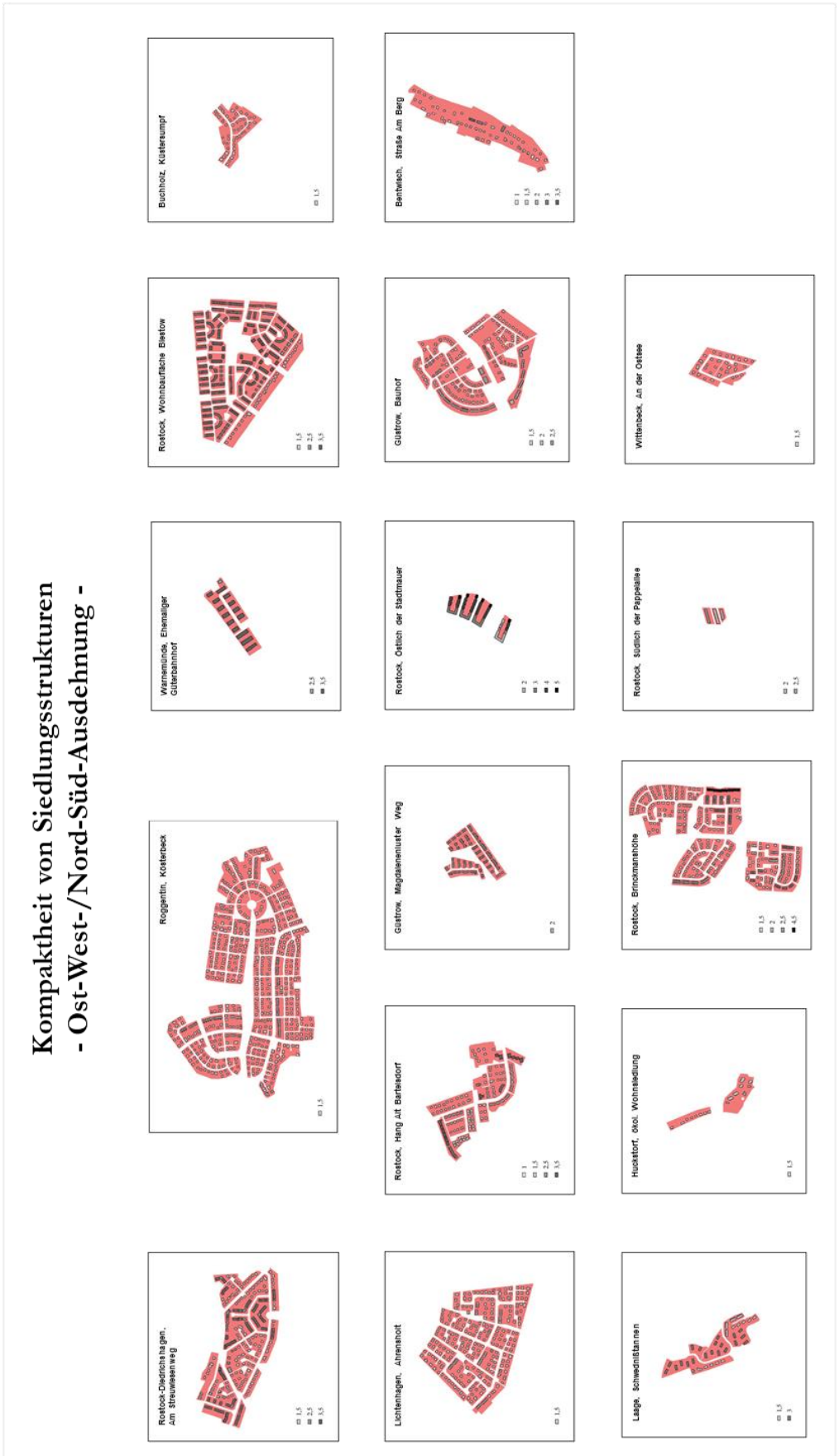


Abbildung 26: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – OW/NS-Ausdehnung

Ein zweiter Kennwert zur Quantifizierung der Kompaktheit von Siedlungsstrukturen soll erfassen, inwieweit einzelne Teilgebiete eines Wohngebiets unterschiedlich weit von einem gedachten Zentrum des Wohngebiets entfernt sind. Dieses Zentrum wird durch den geometrischen Schwerpunkt der kartographischen Darstellung eines Wohngebietes dargestellt. Es handelt sich insoweit um ein Maß für die Exzentrizität von Wohngebieten. Die Eignung dieses Kennwertes zur Beschreibung der Kompaktheit einer Siedlungsstruktur und zugleich sein Unterschied zu dem vorstehend beschriebenen Kennwert wird beispielsweise in einem Vergleich der Wohngebiete Wittenbeck, An der Ostsee und Rostock Brinckmanshöhe deutlich sichtbar: Das Wohngebiet Wittenbeck ist offensichtlich wesentlich kompakter als das Wohngebiet Rostock Brinckmanshöhe. Zur Quantifizierung dieses Kennwerts sind für ein Wohngebiet neben seinem geometrischen Schwerpunkt mehrere Parameter zu ermitteln, die in Abbildung 27 wiederum im Vergleich von zwei Wohngebieten in der Regiopolregion Rostock darstellt sind. Diese Parameter beschreiben die Entfernungen zwischen den am weitesten nördlich, östlich, südlich bzw. westlich gelegenen Randpunkten eines Wohngebiets zu dessen Schwerpunkt. Das im linken Teil der Abbildung dargestellte Wohngebiet weist wiederum eine Siedlungsstruktur auf, welche dem kreisförmigen Ideal der Kompaktheit relativ nahe kommt. Daher sind die genannten Entfernungen annähernd gleich groß. Im rechten Teil der Abbildung ist dagegen eine Siedlungsstruktur dargestellt, die wesentlich weniger kompakt ist. Deshalb unterscheiden sich auch die Entfernungen zwischen den Siedlungsrändern und dem Siedlungsschwerpunkt erheblich.

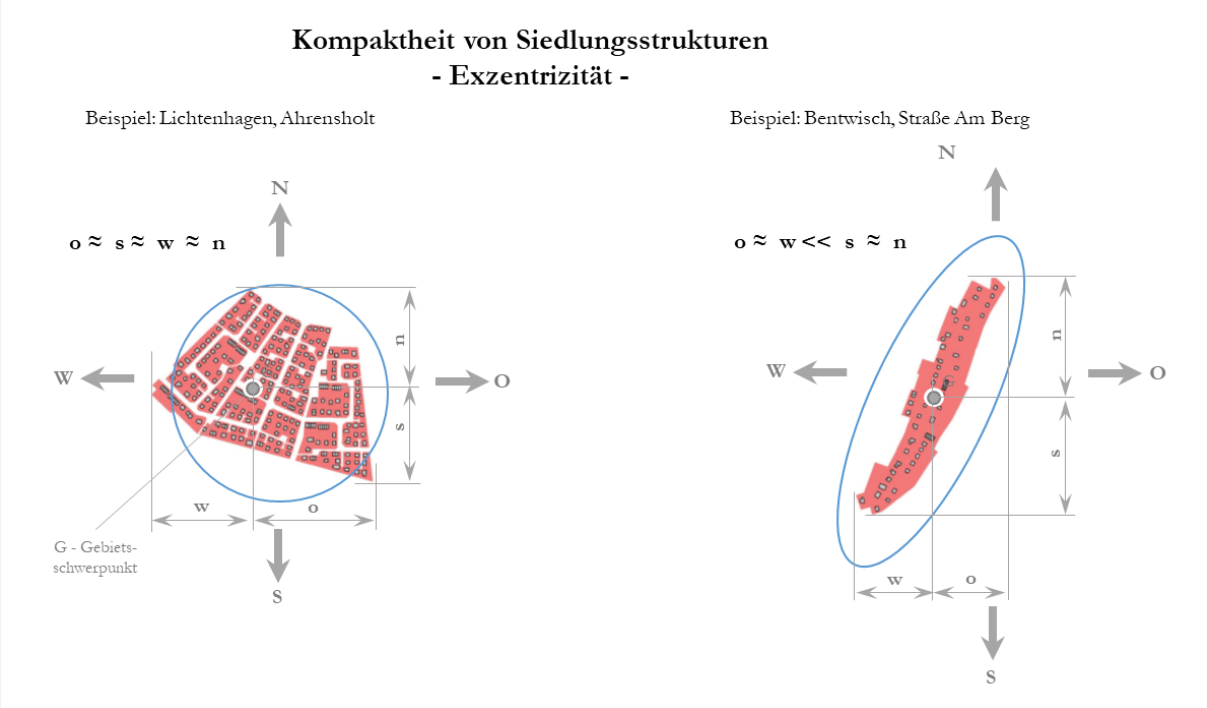


Abbildung 27: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – Exzentrizität

In Abbildung 28 sind die für die analysierten Wohngebiete jeweils gemessenen Distanzen aufgetragen, wobei die horizontalen Distanzen nach West und Ost oberhalb der Abszisse und die vertikalen Distanzen nach Nord und nach Süd unterhalb der Abszisse abgetragen wurden. Die Wohngebiete sind nach der Summe dieser Distanzen absteigend geordnet. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nicht die Summe der Distanzen die Exzentrizität der Wohngebiete abbildet, da diese auch wesentlich von der Größe des Wohngebietes bestimmt wird. Vielmehr sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Distanzen eines Wohngebietes maßgeblich. Eine weitere Bewertung der so gemessenen Exzentrizität gestaltet sich allerdings als schwierig, da sich für jedes Plangebiet ein Satz von vier Parametern ergibt. Diese vier Parameter sind mehr oder weniger voneinander unabhängig und lassen sich nicht in einen einzigen Verhältniswert überführen. Daher können die analysierten Wohngebiete auf der Grundlage dieser Parameter auch nicht in einer Rangfolge geordnet werden.

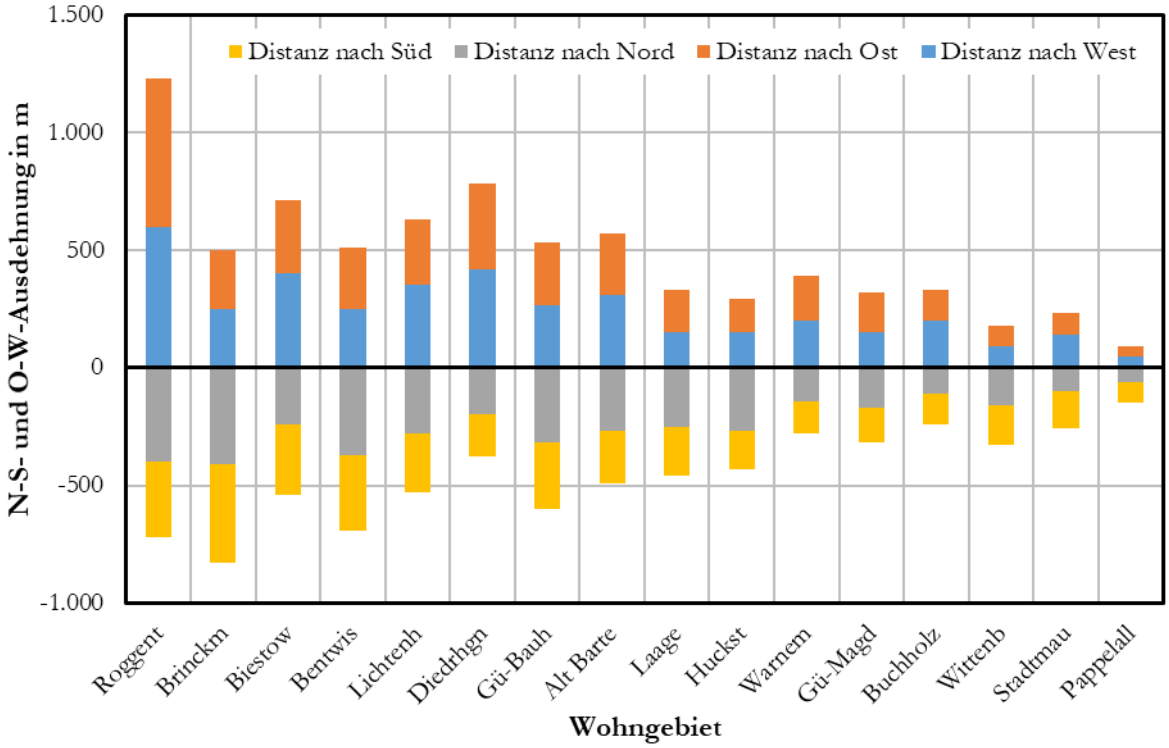


Abbildung 28: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – Exzentrizität

Deshalb wurde als eine dritte Möglichkeit ein Kennwert zur Quantifizierung der Kompaktheit von Siedlungsstrukturen definiert, mit dem sich die Exzentrizität einfacher abbilden lässt. Hierbei wird das Plangebiet eines jeden Wohngebiets nicht wie oben in eine kreisförmige Fläche eingepasst, sondern in ein rechtwinkliges Viereck. Die Lage der Eckpunkte wurde so festgelegt, dass ein kleinstmögliches Viereck das Plangebiet vollständig einschließt. Anschließend wurden die Länge und Breite des Vierecks gemessen und das Verhältnis von Länge zu Breite gebildet. Auch mit diesem Kennwert wird somit erfasst, inwieweit einzelne Teilgebiete eines Wohngebiets unterschiedlich weit von einem Zentrum des Wohngebiets entfernt sind, wobei dieses nun durch den geometrischen Mittelpunkt des Vierecks gebildet wird. Zur Quantifizierung dieses Kennwerts sind für ein Wohngebiet jedoch nur zwei Zahlenwerte zu ermitteln und ein Verhältnis zu berechnen. Abbildung 29 zeigt dies beispielhaft wiederum im Vergleich von zwei Wohngebieten in der Regiopolregion Rostock. Das im linken Teil der Abbildung dargestellte Wohngebiet weist wiederum eine Siedlungsstruktur auf, welche dem Ideal der Kompaktheit (Quadrat) relativ nahe kommt. Daher sind Länge und Breite des eingepassten Vierecks annähernd gleich groß. Im rechten Teil der Abbildung ist dagegen eine Siedlungsstruktur dargestellt, die wesentlich weniger kompakt ist. Deshalb unterscheiden sich auch die Entfernungen zwischen den Siedlungsrändern erheblich. In Abbildung 30 sind die für die analysierten Wohngebiete ermittelten Verhältniswerte dargestellt, wobei diese ihrer Größe geordnet wurden. Die L/B-Verhältnisse der analysierten Wohngebiete liegen danach in einem Bereich von 1,24 bis 3,46, wobei das kleinste Verhältnis für das Wohngebiet Güstrow, Magdalenenluster Weg und das größte Verhältnis für das Wohngebiet Bentwisch, Straße Am Berg ermittelt wurde. Abbildung 31 zeigt wiederum die in der gleichen Reihenfolge geordneten Bilder der analysierten Wohngebiete.

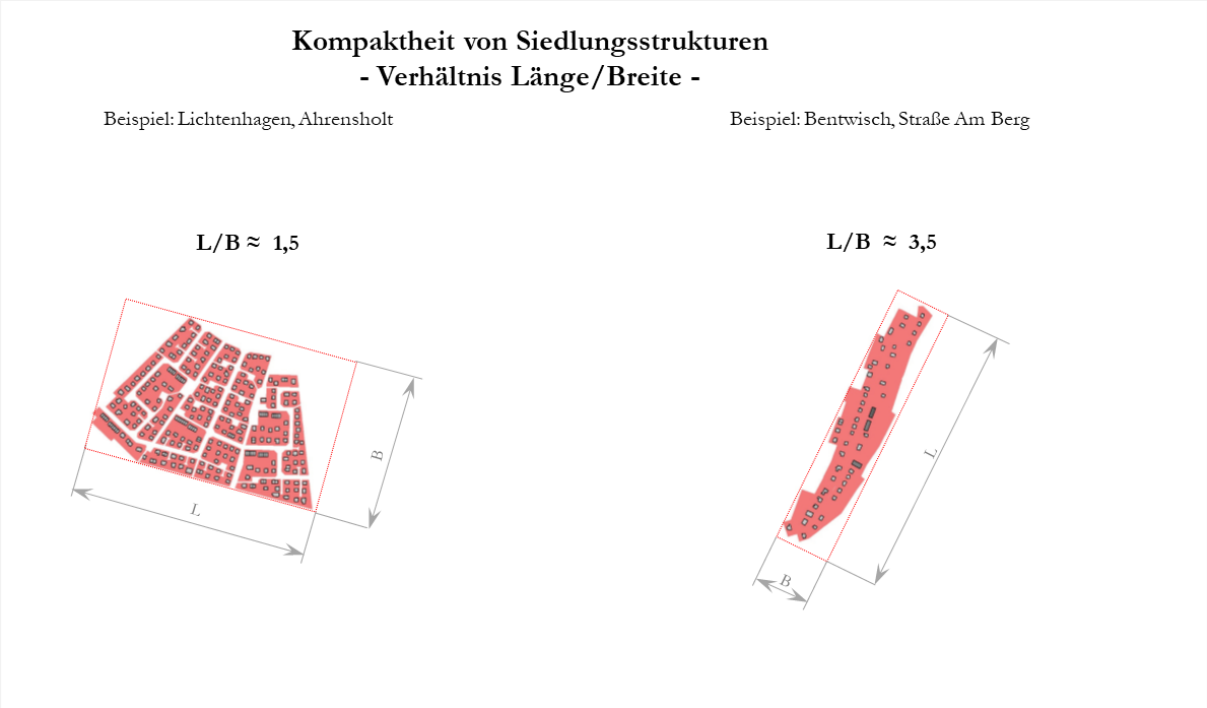


Abbildung 29: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis

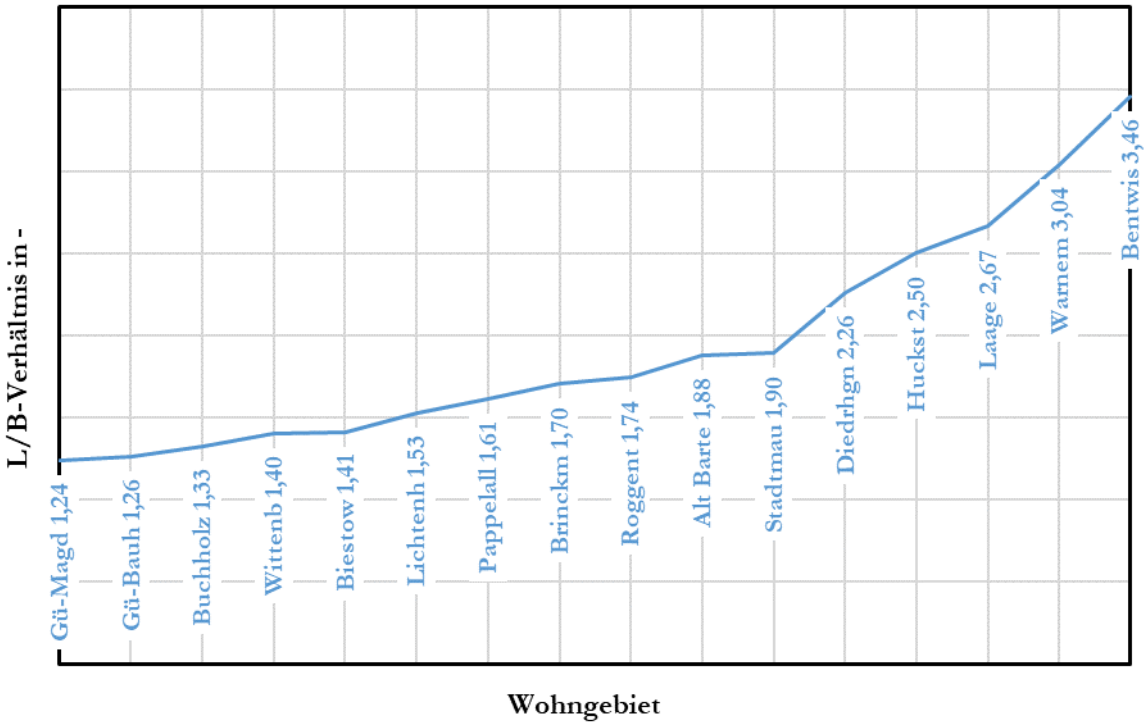


Abbildung 30: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis

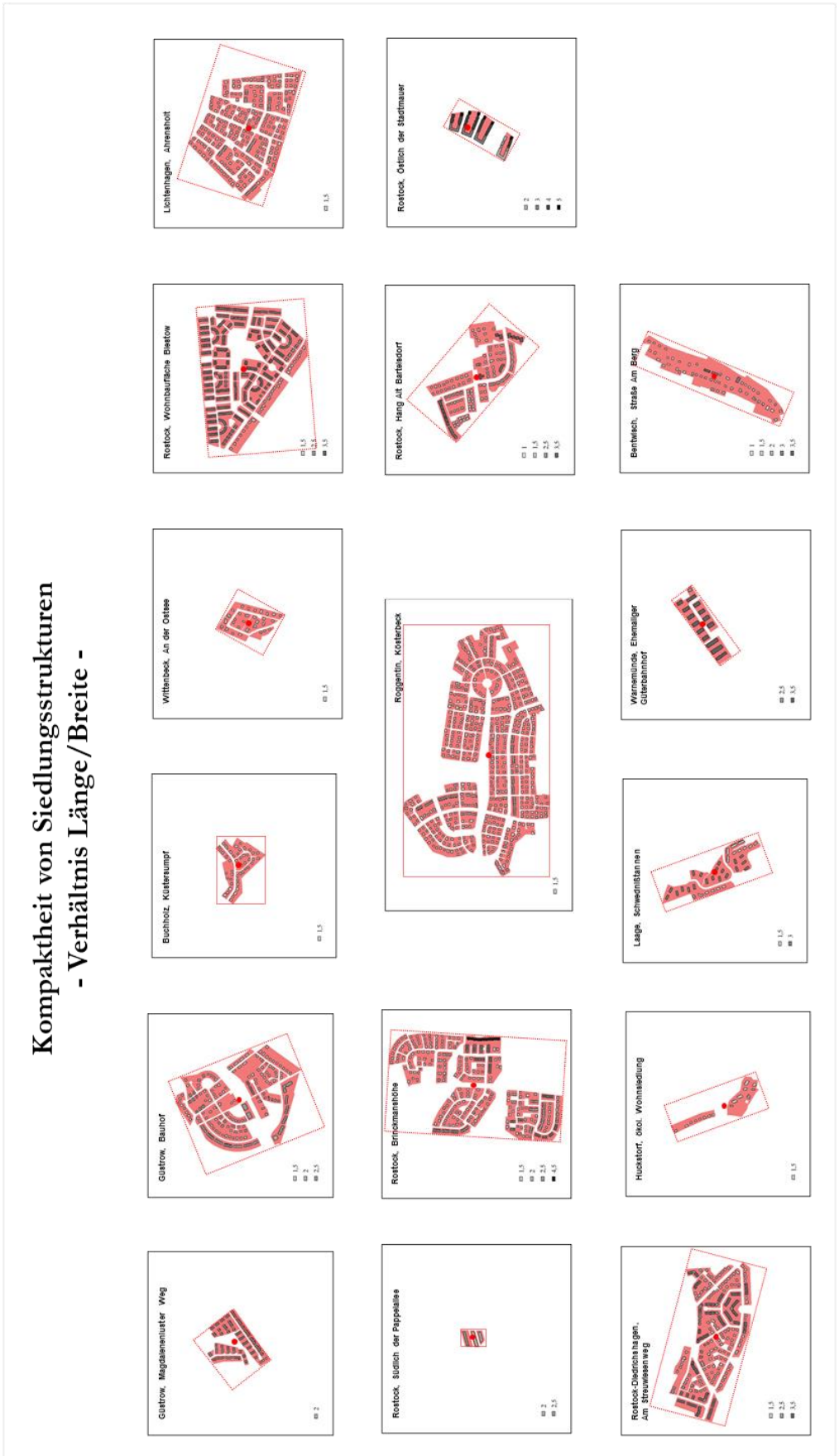


Abbildung 31: Kompaktheit von Siedlungsstrukturen – L/B-Verhältnis

Die zur Ermittlung der L/B-Verhältnisse der analysierten Wohngebiete auf die Wohngebiete angepassten Vierecke können schließlich zur Ermittlung eines vierten Kennwertes herangezogen werden. Dieser wird als Verhältnis aus der Viereckfläche zur Baufläche gebildet, welche für die analysierten Wohngebiete der Summe der Flächen der Baugrundstücke entspricht. Dieses Flächenverhältnis ist umso größer, je komplexer die Geometrie eines Wohngebietes ist bzw. je stärker seine Umfanglinie von der eines Vierecks abweicht, je weniger kompakt also ein Wohngebiet ist. Umgekehrt ergibt sich ein Verhältniswert von ≈ 1 für solche Wohngebiete, deren Plangebiet näherungsweise einem Viereck entspricht. Dieses Flächenverhältnis beschreibt also, inwieweit die Viereckfläche von Baugebietsfläche ausgeschöpft wird und könnte insoweit als Flächeneffizienz interpretiert werden, jedoch ist zu berücksichtigen, dass viele der analysierten Wohngebiete auch Grünflächen einschließen. Diese sind zwar in der Fläche des Vierecks enthalten, nicht jedoch in der Baufläche.

Abbildung *32* gibt die für alle analysierten Wohngebiete ermittelten Flächenverhältnisse an, wobei diese der Größe nach aufsteigend geordnet sind. Danach liegen die Flächenverhältnisse in einem Bereich von 1,58 bis 3,61. Das kleinste Verhältnis ergibt sich für das Wohngebiet Warnemünde, Ehemaliger Güterbahnhof, während das größte Verhältnis für das Wohngebiet Huckstorf, ökol. Wohnsiedlung ermittelt wurde. Abbildung *33* zeigt wiederum die in der gleichen Reihenfolge geordneten Bilder der analysierten Wohngebiete.

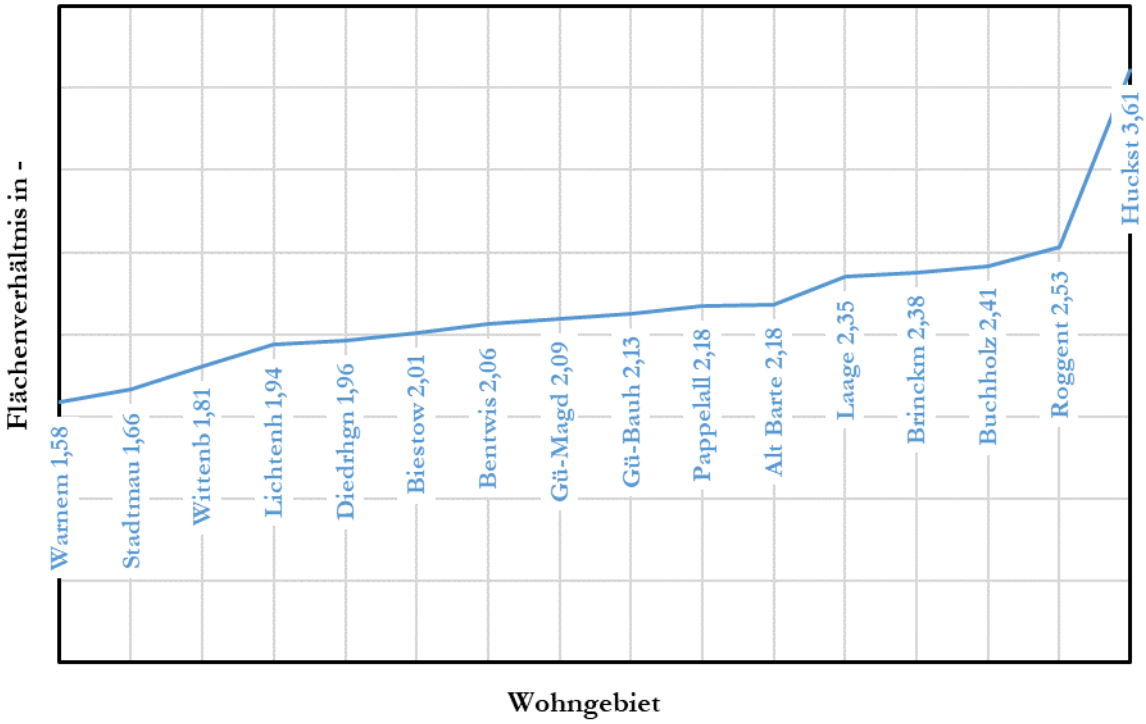


Abbildung 32: Flächenverhältnis

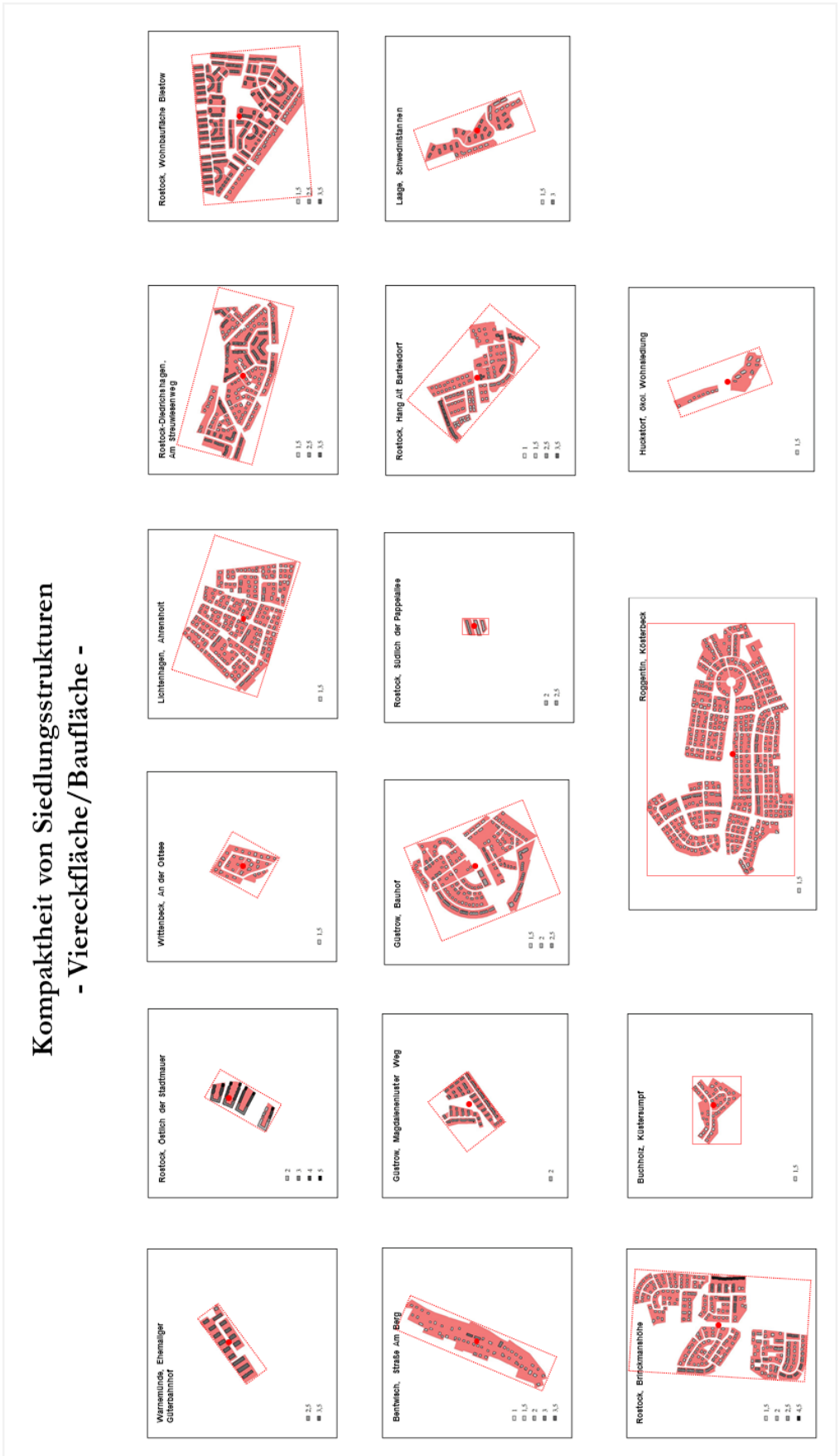


Abbildung 33: Flächenverhältnis

5.4 Zwischenfazit

Für die Analyse von Wohngebieten in der Regiopolregion Rostock wurden unterschiedlichste Wohngebiete ausgewählt, welche bis auf das Wohngebiet Am Berg in Bentwisch nach 1990 realisiert und durch Bebauungspläne geplant wurden. (Im Übrigen umfasst auch das Gebiet Huckstorf alte und neue Wohnbebauung.) Grundlegend für die Auswahl der Wohngebiete war das Bestreben, ein breites Spektrum von Wohngebieten zu erfassen, sodass die Auswahl möglichst die in der Regiopolregion Rostock vorhandenen Wohngebiete repräsentieren kann.

Gegenstand der Analyse war einerseits die Bewertung der Wohngebiete hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Wohngebietsgröße und dem Erschließungsaufwand, welcher hier beispielhaft durch die Länge der Straßen innerhalb des Plangebiets erfasst wurde. Dabei bestätigte sich, dass sowohl die Straßenlänge je Wohneinheit als auch die absolute Straßenlänge maßgeblich von der Wohngebietsgröße mitbestimmt werden, wenn diese durch die Anzahl der Wohneinheiten bzw. durch die Baufläche erfasst wird. Die Straßenlänge je Wohneinheit liegt bei den analysierten Wohngebieten in einem Bereich von 1 bis 16 m. Die Länge der Erschließungsstraßen, welche absolut zwischen von 0,2 bis 8,5 km liegt, variiert in einem Bereich von 100 bis 400 m je Hektar Baugebietsfläche.

Gegenstand der Analyse war andererseits die Erfassung der Variabilität der Wohngebiete im Hinblick auf ihre Kompaktheit. Dazu wurde eine Reihe von Kennzahlen vorgeschlagen, die einen Vergleich der Wohngebiete hinsichtlich ihrer Kompaktheit ermöglichen sollen. Das Verhältnis zwischen der OW- und der NS-Ausdehnung der Wohngebiete liegt zwischen 2,05 und 0,58, wobei die Wohngebiete mit einer großen OW- und einer gleichzeitig kleinen NS-Ausdehnung hinsichtlich der Nutzung der Solarenergie günstigere Voraussetzungen aufweisen. Auch hinsichtlich der Exzentrizität, also den Distanzen der Wohngebietsgrenzen zum geometrischen Schwerpunkt des Plangebiets, gibt es große Unterschiede zwischen den Wohngebieten. Bei dem Wohngebiet Güstrow, Magdalenenluster Weg sind die genannten Distanzen annähernd gleich groß, während sie bei dem Wohngebiet Rostock-Diedrichshagen, Am Streuwiesenweg besonders große Unterschiede aufweisen. Passt man die Wohngebiete dagegen in rechtwinklige Vierecke ein und bildet das jeweilige Verhältnis aus der Länge und der Breite, ergibt sich ein Verhältnis im Bereich von 1,24 bis 3,46, wobei Wohngebiete mit geringen L/B-Verhältnissen tendenziell kompakter sind. Ein weiterer Indikator für die Kompaktheit der Wohngebiete ist das Verhältnis zwischen der Fläche dieser Vierecke und der Baufläche der Wohngebiete. Dieses Verhältnis liegt für die analysierten Baugebiete in einem Bereich von 1,58 bis 3,61. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Vierecke den Unterschied zwischen der Umfangslinie des Vierecks und des Plangebiets, also zwischen der Regelmäßigkeit dieser Flächen nur näherungsweise abbilden, da die Vierecke der Wohngebiete im Gegensatz zu ihrer Baugebietsfläche beispielsweise auch Grünflächen einschließen.

Für die Nutzung der Ergebnisse dieser Analysen bieten sich besonders drei Möglichkeiten: Erstens können die Ergebnisse verallgemeinert werden, indem Schlussfolgerungen für die zukünftige Planung von Wohngebieten bzw. deren Ausgestaltung in Bebauungsplänen abgeleitet werden. Zwar weist jeder neue, von einer Gemeinde für die Errichtung eines Wohngebiets vorgesehene Standort Eigenheiten und Besonderheiten auf, welche einen spezifischen Rahmen für die Konzeption, Planung und Ausgestaltung des betreffenden Wohngebiets setzen. Gleichwohl kann zweitens der Plan eines jeden neuen Wohngebiets mit den hier abgeleiteten und quantifizierten Kennziffern abgeglichen und insoweit auch bewertet werden. Drittens können sowohl die hier vorgeschlagenen Kennziffern weiterentwickelt als auch die Stichprobe der analysierten Wohngebiete vergrößert werden. Dadurch würde sich die „statistische“ Zuverlässigkeit der Analyseergebnisse erhöhen. Würde beides die Planung neuer Wohngebiete begleitend durchgeführt, könnten zudem dabei gewonnene Erfahrungen in diese Weiterentwicklung einfließen.

6. Energie und Klima in der Regional- und Bauleitplanung

Die Themenfelder Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung stellen zentrale gegenwärtige und zukünftige Aufgaben der räumlichen Planung dar. Hierbei ist die Klimawandelanpassung im Gegensatz zum Klimaschutz ein vergleichsweise neues Feld, welches erstmalig durch die deutsche „Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) /18/ umfassend benannt wurde. Sie betrachtet 15 Handlungsfelder, darunter als ein Querschnitts-Handlungsfeld die Raum-, Regional- und Bauleitplanung.

In der räumlichen Planung nimmt die Regionalplanung eine mittlere Position zwischen der Landesplanung und der kommunalen Bauleitplanung ein, Abbildung 34. In dieser Position kann sie auf allgemeiner Ebene formulierte Erfordernisse hinsichtlich der genannten Themenfelder für die konkreten regionalen Gegebenheiten konkretisieren und sie in konkret raumnutzungsbezogene planerische Maßnahmen umsetzen /19/, S. 9 (Abschnitt 3.1). Auf der kommunalen Ebene können die genannten Themenfelder dann bezogen auf die Plangebiete von Flächennutzungsplänen und verbindlichen Bebauungsplänen noch konkreter gefasst werden (Abschnitt 3.2). Auf allen Planungsebenen können darüber hinaus informelle Energie- bzw. Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte[77] eingesetzt werden (die Abbildung zeigt diese nur für die regionale und kommunale Ebene). Außerdem gewinnt die Wärmeplanung insbesondere auf kommunaler Ebene an Bedeutung (Abschnitt 3).

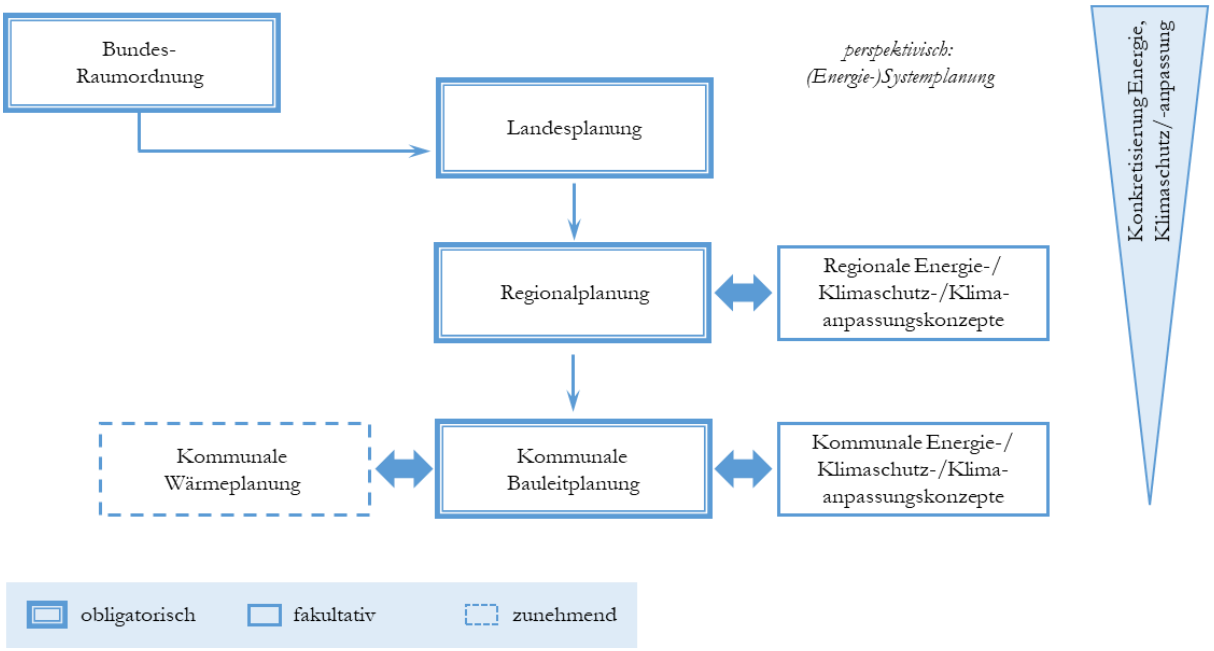


Abbildung 34: Einordnung von Regional- und Bauleitplanung[78]

Bei der Raumordnung von Übertragungs- bzw. Transportnetzen Strom und Gas überschneidet sich die Zuständigkeit der Regionalplanung allerdings mit Fachplanungsregimes auf Bundes- und Landesebene[79]. Hier könnte perspektivisch die sektorale Netzentwicklungsplanung durch eine Systemplanung abgelöst werden, welche neben den Sektoren Strom und Gas auch den Wärmesektor einbezieht /20/.

[77] Der Bedarf an regionalen und kommunalen Klimaanpassungskonzepten steigt in dem Maße, wie es selbst bei Erreichen der gesetzten Klimaschutzziele bereits heute zu nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels kommt. Zudem müssen Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte perspektivisch parallel zueinander bzw. gemeinsam entwickelt werden, da beide Themenfelder nicht (mehr) unabhängig voneinander zu betrachten sind.

[78] Quelle: Eigene Darstellung.

[79] Auf der Bundesebene liegt bislang kein umfassender Raumordnungsplan vor. Dagegen existiert für die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) ein Bundesraumordnungsplan mit zwei räumlich getrennten Teilen für die Nord- und Ostsee vor.

Eine erhebliche Relevanz für die Regionalplanung und für die Bauleitplanung könnte zukünftig die Kommunale Wärmeplanung (KWP) erlangen, zu der das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz den Erlass eines Gesetzes plant (Abschnitt 4.2). Nach den Vorstellungen des BMWK soll der kommunale Wärmeplan als Planungsinstrument auch auf die Bauleitplanung sowie gegebenenfalls auf die Erstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen ausstrahlen und im Rahmen ihrer Aufstellung und Festsetzungen möglichst verbindlich berücksichtigt werden. Ergebnis der Wärmeplanung soll ein rechtlich verbindlicher Wärmeplan sein. Diese Verbindlichkeit des Wärmeplans ist auch hier notwendige Voraussetzung dafür, dass die genannten Instrumente der Bauleitplanung hierauf rechtssicher Bezug nehmen können. Bedeutung kann der Wärmeplanung dann etwa im Zusammenhang mit Interessenabwägungen zukommen, vgl. etwa die in § 1 Abs. 5 oder Abs. 6 BauGB aufgeführten Belange. Auch könnten Festsetzungen im Bebauungsplan nach § 9 Abs. 1 Nr. 12 oder Nr. 23 b) BauGB unmittelbar auf der Grundlage des Wärmeplans erfolgen. Weiterhin kann der Wärmeplan grundsätzlich auch auf Planfeststellungsverfahren im Sinne der §§ 72 ff. VwVfG Einfluss nehmen/*47*/, S. 18.

6.1 Regionalplanung

Als Schlüssel für die Aktivierung regionalplanerischer Steuerungspotenziale in den Themenfeldern Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung fungiert die Eröffnung der raumordnerischen Aufgabenzuständigkeit. Diese besteht allgemein für die gesamtplanerische Steuerung raumbedeutsamer Sachverhalte.

Aus dieser Beschränkung der raumordnerischen Aufgabenzuständigkeit auf die Steuerung raumbedeutsamer Sachverhalte lassen sich sachgerechte Kriterien für eine Eingrenzung der Steuerungsbefugnis der Regionalplanung ableiten. Diese ist grundsätzlich für weite Bereiche der betreffenden Handlungsfelder gegeben, da sich beispielsweise bei Energie und Klimaschutz größere Energieanlagen als wesentliche Quellen und Senken von Treibhausgasen und zugleich als Raumnutzungen oder -funktionen darstellen. Allerdings bilden weder diese Emissionen noch der Klimawandel als solche bereits raumbedeutsame Sachverhalte. Vielmehr setzen am Klimaschutzinteresse ausgerichtete Festlegungen der Regionalplanung voraus, dass der zu regelnde Sachverhalt Raumbedeutsamkeit besitzt. Ein solcher ist gegeben bei der Standortplanung von klimagünstigen oder klimaschädlichen Raumnutzungen, also beispielsweise bei Anlagen zur erneuerbaren bzw. fossilen Energieerzeugung. Dabei können im Allgemeinen wiederum weder die Höhe der Emissionen noch die Leistung dieser Anlagen Gegenstand von raumordnerischen Festlegungen sein, da solche Parameter keine hinreichende Raumbezogenheit aufweisen. Gleichwohl besteht diese Möglichkeit, wenn hierdurch eine raumordnerischen Standortplanung operationalisiert wird /19/, S. 12.

Die Regionalplanung realisiert die übergeordnete, überörtliche, zusammenfassende Planung für eine Region. Sie ist für die Koordination von fachplanerischen und kommunalen Aktivitäten zuständig. Dabei werden staatliche, gesellschaftliche, wirtschaftliche und kommunale Planungsabsichten mit regionalen Ordnungs- und Entwicklungsvorstellungen abgestimmt. In dem Themenfeld Energie ist die Regionalplanung von großer Bedeutung, wobei diese mit der Energiewende nicht zuletzt deshalb noch gewachsen ist, weil diese einen hohen gesellschaftlichen und politischen Stellenwert besitzt und einen großen Steuerungsbedarf hinsichtlich raumbedeutsamer Infrastruktur aufweist. Neben solchen raumbedeutsamen Energieinfrastrukturen wie „Standorte“ (Kraftwerke) und „Trassen“ (Transportnetze Strom und Gas), welche bereits seit vielen Jahren Gegenstand der Regionalplanung sind, wurden in den letzten drei Jahrzehnten besonders die Steuerung der Erneuerbaren Energien und die Moderation der damit verbundenen Raumnutzungskonflikte zu einem weiteren Aufgabenfeld der Regionalplanung. Die Nutzung dieser erneuerbaren Energien umfasst besonders die Nutzung der Windenergie, der Solarenergie auf Freiflächen sowie der Bioenergie und zielt auf die stetige Ablösung fossiler Energieträger. Daher kann dieser Gegenstandsbereich der Regionalplanung zugleich auch dem Themenfeld Klimaschutz zugeordnet werden.

Im Rahmen der Klimaanpassung sind die Klimawandelfolgen zu beplanen, welche sich voraussichtlich in Bedrohungen, Gefährdungen und Veränderungen zahlreicher raumordnungsrechtlicher Schutzgüter niederschlagen werden[80]. Wegen der Vielzahl potentieller Auswirkungen sind die zu verwirklichenden Be-

[80] Langfristige Risiken liegen zwar beispielsweise auch bei der Kernenergie und bei anderen modernen Technologien vor. Über solche Gemeinsamkeiten und Parallelen hinaus jedoch liegen der Anpassung an den Klimawandel eigene Problemstrukturen zugrunde, welche sich aus ihrer dezentralen Vielfalt, Langfristigkeit und Entwicklungsdynamik ableiten /21/, S. 111 ff.

lange vielfältiger als beim Klimaschutz. Auch bestehen vielfach Überschneidungen mit bereits von der Regionalplanung besetzten Tätigkeitsfeldern wie dem Hochwasser- oder dem Küstenschutz. Diese vielfach dezentralen Auswirkungen sind nicht zuletzt wegen der erheblichen Gefahren- und Schadenspotenziale über längere Zeiträume im Voraus und sektorübergreifend zu prognostizieren, wobei entsprechende Prognoseunsicherheiten[81] auftreten können (Handeln unter Unsicherheit /21/, S. 117). Sie erfordern somit bereits heute eine vorausschauende raumplanerische Vorsorge und eine Moderation der damit verbundenen Veränderungen der Umweltbedingungen und Lebensverhältnisse. Dabei ist die Zuständigkeit der Regionalplanung gegenüber der Kommunalplanung abzugrenzen, da zwar viele Auswirkungen des Klimawandels Raumnutzungen und Raumfunktionen grundsätzlich in raumbedeutsamer Weise betreffen werden, sich die vielfältigen Klimawandelfolgen jedoch kleinräumig zeigen und insoweit Anpassungsmaßnahmen auf lokaler Ebene erfordern werden /19/, S. 10 ff.

In den drei genannten Themenfeldern stehen der Regionalplanung vielfältige Instrumente zur Verfügung[82]. Diese bestehen neben den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung in den raumordnungsrechtlichen Gebietskategorien. Weitere Steuerungsinstrumente für Energie und Klimaschutz sind

- gebietsbezogene Emissionsminderungsvorgaben,
- Kontingentierende Standortplanung konventioneller Kraftwerke,
- Gewährleistung der Infrastruktur Erneuerbare Energien (möglich: Mengenvorgaben, Standortplanung für die Windenergie, für die Bioenergie sowie für sonstige erneuerbare Energien),
- Netzausbau,
- Gewährleistung einer emissionsniedrigen und energieeffizienten Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsinfrastruktur,
- Sicherung und Ausbau natürlicher und technischer Kohlenstoffsenken[83] ,
- faktischer oder rechtsförmiger Planungsverzicht.

Weiterhin kann die Regionalplanung Steuerungsinstrumente für die Klimaanpassung einsetzen. Dabei handelt es sich zum einen um übergreifende Instrumente und zum anderen um spezifische Instrumente, welche sich auf bestimmte Teilaufgaben der Anpassung an den Klimawandel beziehen. Die übergreifenden Instrumente müssen wegen der beschriebenen Herausforderungen der Klimaanpassung in hohem Maße flexibel und entwicklungsoffen sein. Beispielsweise kann es in vom Meeresspiegelanstieg bedrohten küstennahen Gebieten erforderlich sein, Raumnutzungen nur befristet oder nur bedingt oder nur bis zum Eintritt bestimmter Bedrohungsszenarien bzw. Belastungsniveaus zuzulassen. Weiterhin kommen im Hinblick auf effektive raumplanerische Klimaanpassungsbemühungen vielfach polyfunktionale Festlegungen in Betracht, welche der Verwirklichung verschiedener raumordnungsrechtlicher Belange dienen. Hierzu zählen Instrumente des Freiflächenschutzes. Dieser ist besonders bedeutsam für mehrere anpassungsrelevante Bereiche wie den Hochwasserschutz, den Küstenschutz, den Starkregenschutz oder das Siedlungsklima. Zudem stellte er auch für andere Belange und Schutzgüter der Raumordnung ein wirkungsvolles Instrument dar, beispielsweise für den Natur- und Artenschutz, den Landschaftsschutz, den Immissionsschutz oder den Bodenschutz. Für eine effiziente Steuerungswirkung kann erwogen werden, den betreffenden Flächen auch explizit polyfunktionale Raumfunktionen zuzuweisen bzw. innerhalb einer allgemeineren Gebietsfestlegung explizit deren anpassungsrelevante Funktionen zu benennen /19/, S. 29. Solche polyfunktionalen Festlegungen eignen sich besonders gut zur Umsetzung von „No-Regret"-Strategien. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, welche sich unabhängig davon, ob die antizipierten Klimawandel-

[81] Unsicherheiten ergeben sich zum einen aus der Unkenntnis zukünftiger Klimaschutzbemühungen und -erfolge. Zum anderen resultieren sie aus dem begrenzten Wissen über Ursachen- und Wirkungszusammenhänge im Klimasystem. Dabei ist einerseits zu beachten, dass beispielsweise die Unsicherheiten von Klimamodellen umso größer werden, je weiter sie in die Zukunft reichen und je kleiner der betrachtete räumliche Bereich ist. Andererseits gewinnen die Modellergebnisse beispielsweise für Deutschland in dem Maß an Zuverlässigkeit, wie verschiedene Modelle zu vergleichbaren Ergebnissen kommen /21/, S. 12.

[82] Die nachfolgend genannten Instrumente sind in /22/ in ihren Voraussetzungen, in ihren Wirkungen und Anwendungsmöglichkeiten beschrieben und begründet.

[83] Die Nutzung technischer Kohlenstoffsenken ist in Mecklenburg-Vorpommern durch das Kohlendioxid-Speicherungsausschlussgesetz Mecklenburg-Vorpommern (KSpAusschlG M-V) vom 30. Mai 2012 (GVOBl. M-V S. 142) ausgeschlossen und daher auch im Landesraumentwicklungsprogramm 2016 nicht vorgesehen /23/, S. 90.

folgen tatsächlich auch eintreten, als ökonomisch oder ökologisch sinnvoll erweisen, weil der zu erwartende Maßnahmennutzen in jedem Fall die Maßnahmenkosten übersteigt. Als Einsatzgebiete spezifischer Instrumente für die Steuerung der Anpassung an den Klimawandel sind besonders zu nennen /24/

- der vorbeugende Hochwasserschutz (Sicherung/Rückgewinnung von Überschwemmungsflächen, Rückhalt von Niederschlagswasser in Flusseinzugsgebieten, Minimierung hochwasserbedingter Schadenspotenziale),
- der Küstenschutz (Schutz vor einer erhöhten Flutgefahr für küstennahen Bereiche infolge des Meeresspiegelanstiegs),
- der Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen (Freiflächenschutz im Umland von Städten zur Sicherung von Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten sowie Transportbahnen),
- die planerische Vorsorge hinsichtlich regionaler Wasserknappheit (Schutz des Grundwassers, vorsorgliche Sicherung von Wasserressourcen und Standorten zur Speicherung von Brauchwasser für wasserintensive Landnutzungen),
- der Schutz vor raumnutzungs- sowie klimawandelinduzierter Bodendegradation,
- die Anpassung von Gebietsfestlegungen an sich verschiebende Lebensräume von Tieren/Pflanzen,
- die Sicherung von durch den Klimawandel betroffenen touristisch bedeutsamen Gebieten sowie
- die Anpassungsbelange einbeziehende planerische Vorsorge für kritische Infrastrukturen.

Im Einsatz dieser Instrumente muss die Regionalplanung gemäß § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG erkennbare und bedeutsame öffentliche und private Belange gegeneinander und untereinander abwägen. Dabei sind die Grenzen regionalplanerischer Ausweisungen grundsätzlich weit gezogen. Zudem sprechen die wachsenden Erfordernisse von Klimaschutz und Klimaanpassung für und nicht gegen entsprechende regionalplanerische Ausweisungen, sofern diese empirisch und prognostisch sorgfältig gearbeitet sind und abgestimmten Planungskonzepten entsprechen. Während Klimaschutzbelange in planerischen Abwägungen vergleichsweise präzise und einheitlich operationalisiert werden können, sind die Anforderungen im Bereich der Klimaanpassung wegen der oben beschriebenen Vielfalt, Kleinräumigkeit und Prognoseunsicherheit spezifischer /19/, S. 37.

6.2 Bauleitplanung

In der Bauleitplanung bilden Energieeffizienz, Klimaschutz[84] und Anpassung an den Klimawandel[85] bedeutsame Belange. Dabei wird das Thema Energie weniger als ein eigenständiger, sondern vielfach als ein Aspekt des Klimaschutzes betrachtet, Abbildung 35: Zunächst werden in § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB Belange des Umweltschutzes benannt, die bei der Aufstellung von Bauleitplänen besonders zu berücksichtigen sind. Unter diesen Belangen findet sich auch „die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie“. Außerdem werden im Baugesetzbuch (BauGB) als Beispiele für „Anlagen, … die dem Klimawandel entgegenwirken, [solche] zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte … “ genannt. Der Bezug auf Anlagen hat somit einen energietechnischen Hintergrund /25/, S. 73. Schließlich wird das Thema Energie als Klimaschutzaspekt betrachtet, weil Energieeinsparungen zugleich einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass durch die Energieeinsparung zugleich auch die klimaschädliche Bereitstellung von Energie reduziert wird /26/, S. 281. Allerdings verliert diese Annahme und damit auch der Zusammenhang zwischen Energieeinsparung und Klimaschutz in dem Maß an Berechtigung, wie der Anteil fossiler Energieträger bei der Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte weiter zurückgedrängt wird.

---

[84] Klimaschutz umfasst einerseits alle Bemühungen zum Schutz des globalen Klimas und andererseits den Schutz bzw. die Sicherung der lokalen (bio-)klimatischen Funktionen im Sinne des Schutzguts „Klima“. Klimaschutz im engeren Sinne (engl. Mitigation) bezieht sich meist auf den erstgenannten globalen Aspekt. Hauptmechanismus ist hierbei die Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen /34/.

[85] Klimawandel (engl. Adaption) bezeichnet Ansätze, welche es ermöglichen, mit den schleichenden und mit den abrupten Veränderungen des Klimawandels zu leben. Diese Anpassung kann allerdings nur bis zu einem bestimmten Grad des Klimawandels erfolgreich sein. Nach der Definition der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) umfasst die Anpassung an den Klimawandel Initiativen und Maßnahmen, um die Empfindlichkeit natürlicher und menschlicher Systeme gegenüber den tatsächlichen und den zu erwartenden Auswirkungen der Klimaänderung zu mindern /35/.

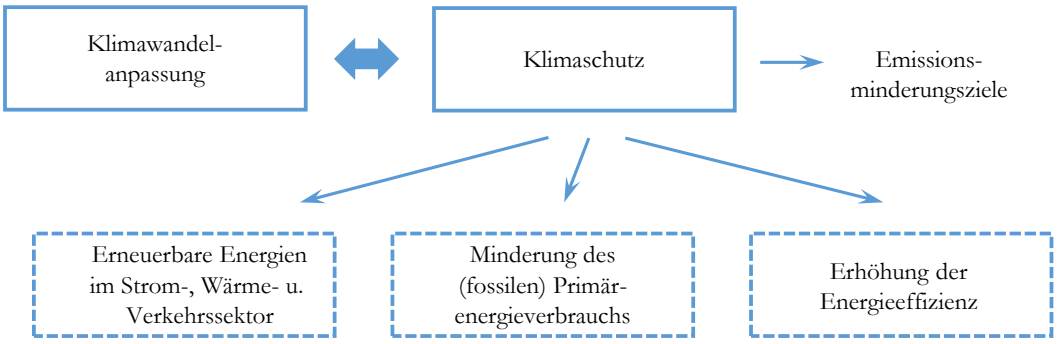


Abbildung 35: Einordnung des Themenfeldes Energie in die Bauleitplanung[86]

Hinsichtlich der beiden eng miteinander verknüpften Belange des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel sind die Kommunen in einer Schlüsselposition: Zum einen sind sie unmittelbar betroffen, weil ein Großteil der aus dem Klimawandel resultierenden Folgekosten etwa von extremen Wetterereignissen unmittelbar die Kommunen treffen. Zum anderen sind die Kommunen auch wesentliche Akteure im Klimaschutz. Bei den (größeren) Städten kommt hinzu, dass sie die größten Emittenten von Treibhausgasen sind und demzufolge auch über die größten Potenziale für die Minderung dieser Emissionen verfügen. Zugleich resultiert aus dem stetigen Wachstum der Städte die Notwendigkeit des Infrastrukturausbaus. Städte sind wegen dieser Konzentration von Einwohnern und Infrastrukturen, darunter auch kritische Infrastrukturen (KritIS), hinsichtlich der Klimawandelfolgen besonders vulnerabel. beispielsweise können hierdurch Extremwetterereignisse viele städtische Funktionen betroffen sein und Kaskadeneffekte ausgelöst werden /27/, S. 131 f.

Die Schlüsselposition der Kommunen äußert sich neben anderen Aspekten besonders auch in ihrer Verantwortlichkeit zur Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen im Rahmen ihrer kommunalen Planungshoheit. Eine auch an Klimaschutzbelangen ausgerichtete Bauleitplanung kann – neben anderen Möglichkeiten einer wirksamen kommunalen Klimapolitik – erheblich dazu beitragen, CO_2-Emissionen zu vermeiden bzw. zu senken.

In § 1 Abs. 5 BauGB in der Fassung vom 3. November 2017 sind Grundsätze der Bauleitplanung normiert: „Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung gewährleisten, welche die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt. … Sie sollen dazu beitragen, … den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, … zu fördern. … Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen."

Bevor in den beiden folgenden Abschnitten die Möglichkeiten klimawirksamer Festsetzungen in der vorbereitenden und in der verbindlichen Bauleitplanung angegeben werden, sind in Tabelle 8 bereits die klimarelevanten Handlungsfelder in der (verbindlichen) Bauleitplanung zusammengestellt. Von besonderer Bedeutung sind sowohl in der vorbereitenden als auch in der verbindlichen Bauleitplanung kompakte Siedlungsstrukturen und kompakte Baustrukturen, also eine durch Berücksichtigung des A/V-Verhältnisses optimierte Bauweise von Gebäuden.

Um mittel- und langfristig alle Potenziale einer Kommune für den Klimaschutz und für die Anpassung an den Klimawandel nutzen zu können, sollte die Bauleitplanung nicht nur in eine planerische Gesamtkonzeption der betreffenden Kommune eingebettet sein, sondern auch in ein Energie- bzw. Klimakonzept. Diese informellen Konzepte können wichtige Grundlagen beispielsweise für klimaschutz- bzw. anpassungsbezogene Darstellungen in Flächennutzungsplänen liefern[87]. Mit der Erweiterung und Präzisierung

[86] Quelle: Eigene Darstellung.

[87] Um im Gebäudesektor die Ziele der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien zu erreichen, verschiebt sich der Schwerpunkt entsprechender Bemühungen zunehmend von der gebäudezentrierten Betrachtung in Richtung übergreifender Lösungsansätze auf Quartiers- bzw. Wohngebietsebene. Auf dieser Ebene können beispielsweise in integrierten energetischen Quartierskonzepten die im Quartier vorhandenen Gebäude durch Wärme- und andere Netze miteinander vernetzt werden. Dadurch können gegebenenfalls größere Potenziale für die Nutzung Erneuerbarer Energien oder Abwärme erschlossen werden. Außerdem können solche Aspekte wie

dieser Darstellung- und Versetzungsmöglichkeiten durch die Klimaschutz-Novelle 2011 wurden auch diese Konzepte aufgewertet /25/, S. 74.

Allerdings nehmen trotz des hohen Engagements vieler Kommunen für den Klimaschutz und für die Anpassung an den Klimawandel und trotz der vielfältigen Ansatzpunkte für die Belange des Klimas in der Bauleitplanung klimatische Inhalte in der verbindlichen Bauleitplanung bislang nur eine untergeordnete Rolle ein /26/, S. 171. Dies gilt in ähnlicher Weise auch für die Regionalplanung: Einer Analyse der Regionalpläne aller Regionalplanungsgebiete in Deutschland zufolge verfügt die Regionalplanung in vielen innerhalb der Klimaanpassung relevanten Handlungsfeldern über einen „profunden Kenntnisstand", jedoch ist der Handlungsauftrag der Regionalplanung im Hinblick auf die Klimaanpassung nicht deutlich genug definiert. Die Klimaanpassung wird gegenwärtig nur ausnahmsweise zur Begründung eines regionalplanerischen Handlungserfordernisses angeführt und der Umgang mit dem Thema Klimaanpassung erfolgt in den Regionalplänen bisher eher indirekt /36/.

Tabelle 8: Klimarelevante Handlungsfelder in der (verbindlichen) Bauleitplanung[88]

Handlungsfeld	Handlungsmöglichkeit
Energie	• Förderung und direkte Nutzung von Erneuerbaren Energien (Solarenergie, Geothermie, Wasserkraft, Windkraft oder Biomassebrennstoffe), • dezentrale Versorgungseinrichtungen (wie KWK-Anlagen, Speicher und Versorgungsleitungen[89]) sowie rationelle Energieversorgung, • Brennstoffbeschränkungen
Bebauungsstruktur und Gebäudekonfiguration	• Anordnung von Bebauungsstrukturen im Siedlungsverbund sowie solar- und durchlüftungsoptimierte Ausrichtung von Baukörpern, • Dichte- und Überbauungsregelungen (kompakte Siedlung- und Baustrukturen), • Gebäudehülle (Wärmeschutz und Kühlung), • Dach- und Fassadenbegrünung
Großflächige Grünstrukturen und Freiflächen	• Grünflächen (ab 1 ha), • Wasserflächen, • Waldflächen
Kleinteilige Grünstrukturen	• Grünflächen (bis 1 ha), • Bepflanzungen
Wasserhaushalt	• Rückhalt und Versickerung, • Versiegelung
Verkehr	• Förderung des nicht motorisierten Individualverkehrs, • Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs, • ruhender Verkehr

Damit klimarelevante Handlungsfelder konsequenter Einzug in die verbindliche Bauleitplanung halten können, sind Möglichkeiten für eine Ausschöpfung potentieller Regelungsinhalte mit Klimawirkung zu schaffen. Dies kann beispielsweise durch die Einführung von Standards und Konkretisierungen erfolgen wodurch übergeordnete Konzepte weiter verfeinert und damit zwingender sowie Abwägung relevanter

die Sektorkopplung, die Volatilität von Erneuerbaren Energien ausgleichende Speicher oder die Flexibilisierung von dezentralen Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen stärker bzw. überhaupt erst einbezogen werden.

88 Nach /26/, S. 80, ergänzt.

89 Zwar kann ein Anschluss- und Benutzungszwang in einem Bebauungsplan nicht verankert werden, er soll jedoch gemäß § 9 Abs. 6 BauGB nachrichtlich gekennzeichnet werden. Im Mittelpunkt steht hier der Anschluss an ein besonders effizientes Nah- oder Fernwärmenetz, das teilweise oder sogar ganz mit Erneuerbaren Energien gespeist wird, wobei auch die Abwärmenutzung aus Produktionsprozessen oder aus Abwasser bedeutsam sind.

werden. Weiterhin kann auch ein proaktives Handeln, welches gegebenenfalls durch finanzielle Anreize und Sanktionierung unterstützt wird, zu einer verbesserten Einbindung von Klimainhalten in Baubebauungspläne führen. Hierfür ist es erforderlich, dass die planenden Kommunen Vorgaben und Restriktionen für die Nutzung von Flächen und für die Gestaltung von klimarelevanten Vorhaben formulieren. Diese Vorentscheidungen sollten nicht als Einschränkung des zukünftigen Gestaltungsfreiraum ausgelegt, sondern vielmehr als unumgängliche Leitplanken einer klimagerechten Entwicklung der betreffenden Kommune interpretiert werden /26/, S. 171.

6.2.1 Vorbereitende Bauleitplanung

Der Flächennutzungsplan als erste Stufe der kommunalen Bauleitplanung kann für eine dem Klima entsprechende Planung die notwendige Gesamtsystembetrachtung liefern. Im Rahmen der vorbereitenden Bauleitplanung stehen nicht abschließende Darstellungsmöglichkeiten zur Verfügung, mit welchen für die Gemeindebehörden verbindliche Inhalte fixiert und damit bedeutsame räumlich-funktionale Vorentscheidungen getroffen werden können. Diese Vorentscheidungen können dem Klimaschutz und der Klimaanpassung zunächst insofern dienen, als dass durch die Lage von Siedlungsflächen (§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB) kompakte und verkehrsmindernde Siedlungsstrukturen mit kurzen Wegen geschaffen werden können. Kompakte Siedlungsstrukturen können insbesondere durch die Zuordnung von bebauten und künftig bebaubaren Flächen zu vorhandenen oder noch zu schaffenden Flächen des Freiraumschutzes und der Freiraumentwicklung ausgeprägt werden/25/, S. 74.

Darüber hinaus können mit den Ergänzungen und Präzisierungen bei den Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, welche mit der Klimaschutz-Novelle 2011[90] vorgenommen wurden, bei der Ausstattung des Gemeindegebiets auch „Anlagen und Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken“, also dem Klimaschutz dienen, dargestellt werden. Dabei kann es sich gemäß § 5 Abs. 2 BauGB insbesondere um Anlagen und Einrichtungen „zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung“ handeln[91]. Während mit Anlagen wie erwähnt konkret energietechnische Anlagen gemeint sind, stellen Maßnahmen auf eine gebietsbezogene Zielsetzung ab, zum Beispiel auf den in einem Gebiet gegebenen Bedarf zur energetischen Sanierung von Gebäuden /25/, S. 73. Daneben können die anderen, bereits vor der Novellierung 2011 gegebenen Darstellungsmöglichkeiten mittelbar und unmittelbar im Sinne des Klimaschutzes und der Energieeinsparung eingesetzt werden. Die Energieversorgung besonders fördernde Darstellungen sind nicht nur die Versorgungsflächen, sondern auch die für ihre Nutzung notwendigen Hauptversorgungsleitungen. Außerdem können Sonderbauflächen oder Sondergebiete für die Nutzung bestimmter erneuerbarer Energien gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB in Verbindung mit der Baunutzungsverordnung (BauNVO) dargestellt werden.

Schließlich bestehen gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 2c BauGB auch vielfältige Darstellungsmöglichkeiten für Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, welche der Anpassung an die Folgen des Klimawandels dienen. Dabei wird jedoch bei bestimmten Darstellungen wie Kaltluftschneisen, Uferbefestigungen zum Schutz vor Hochwasser oder Einrichtungen zum Schutz vor abfließendem Starkregen auf der Ebene des Flächennutzungsplans nicht die Ausstattungsfunktion an sich, sondern der räumliche Standort in der

[90] In Bezug auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung in der Bauleitplanung war besonders diese Novellierung 2011 bedeutsam, da § 1 Abs. 5 BauGB um den Zusatz der Klimaanpassung ergänzt und die Festsetzungskataloge in § 5 und in § 9 BauGB erweitert wurden. Die Novellierung des Baugesetzbuchs 2013 beinhaltete insbesondere klimarelevante Ergänzungen im Zusammenhang mit dem besonderen Städtebaurecht und der Baunutzungsverordnung. Mit der Novellierung 2017 wurde die EU-Richtlinie 2014/52/EU umgesetzt. Dabei wurde unter anderem ein neuer Gebietstyp „urbanes Gebiet“ geschaffen, welches primär für dicht besiedelte Großstädte in städtebaulichen Umbruchsituationen in Betracht kommt. Die letzte Änderung des Baugesetzbuchs folgte durch das Gesetz zur Mobilisierung von Bauland (Baulandmobilisierungsgesetz) und trat am 14. Juni 2021 in Kraft.

[91] In Deutschland wird die Pflicht zum Einbau von Solaranlagen zunehmend auch gesetzlich festgeschrieben. So sieht der am 13. Juli 2021 vorgelegte Entwurf für eine Novellierung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württembergs vor, dass auf Neubauten ab dem 1. Mai 2022 eine Solaranlage vorzusehen ist. Ab dem 1. Januar 2022 gilt diese Pflicht außerdem auch für Dachsanierungen. Eine Photovoltaik-Pflicht für neue Nichtwohngebäude gilt dagegen bereits seit dem 14. Oktober 2020. Auch die Bundesregierung erwägt in einem Entwurf zu einem „Klimaschutz-Sofortprogramm 2022“ vom 4. Juni 2021, bei Neubauten die Installation einer Photovoltaik- oder Solarthermie-Dachanlage vorzuschreiben. Die diesbezügliche Darstellungsmöglichkeit in Bauleitplänen könnte dann entsprechend angepasst werden.

Kommune bestimmt. Des Weiteren ergibt sich eine Klimarelevanz aus Kennzeichnungen zu baulichen Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten gemäß § 5 Abs. 3 Nr. 1 BauGB, zu denen neben Überschwemmungen auch Gefährdungen durch Wasserabfluss zu zählen sind. Durch die nachrichtliche Übernahme in den Flächennutzungsplan gemäß §§ 5 Abs. 4 und 4a BauGB von Gebieten des naturschutzrechtlichen Flächenschutzes sowie von Hochwasserschutzgebieten kann auch gewährleistet werden, dass im Fachrecht vorgenommene Gebietsfestsetzungen von anderen Bodennutzungen freigehalten werden. da der Darstellungskatalog gemäß § 5 Abs. 2 BauGB nicht abschließend ist, können Planungsträger zusätzliche Darstellungen für eine klimagerechte Entwicklung entwickeln. Limitiert wird der Gestaltungsspielraum hier dadurch, dass sich eine entsprechende Darstellung durch den abschließenden Festsetzungskatalog des Bebauungsplans nach § 9 Abs. 1 BauGB verwirklichen lassen muss. Dennoch bleiben hier erhebliche Spielräume /28/, S. 55.

Mit ihren Darstellungsmöglichkeiten kommt der vorbereitenden Bauleitplanung im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung somit insbesondere die planerische Steuerung der Siedlungsentwicklung zu, wobei der Flächennutzungsplan ein erhebliches Potenzial als Bindeglied in der Planungskette zwischen gesamtstädtischen informellen Konzepten und der verbindlichen Bauleitplanung aufweist. Auch wenn der Flächennutzungsplan im Hinblick auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung keine parzellen- oder grundstücksscharfen Flächendarstellungen enthält, spielt er eine maßgebliche Rolle, da Bebauungspläne aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln sind. In Tabelle 9 sind klimawirksame Darstellungsmöglichkeiten in der vorbereitenden Bauleitplanung zusammengestellt.

Tabelle 9: Klimawirksame Darstellungen in der vorbereitenden Bauleitplanung[92]

Darstellung	Regelungsinhalt	Effekt	Wirkungsdimension
§ 5 Abs. 2 Nr. 2a BauGB	Sport- und Spielanlagen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten	Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 2b BauGB	Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, insbesondere bei der Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus Erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung	• Förderung klimaneutraler Energieträger, • Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung	Klimaschutz
§ 5 Abs. 2 Nr. 2c BauGB	Anlagen, Einrichtungen und Maßnahmen, die der Klimaanpassung dienen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten, • Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung, • Anpassung an Extremwetterereignisse	Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB	Flächen für Versorgungsanlagen, Abfall- und Abwasserbeseitigung und Versorgungsleitungen	• Integration von dezentralen Versorgungseinrichtungen und rationelle Energieversorgung, • Anpassung an extreme Wetterereignisse	Klimaschutz/ Klimaanpassung

[92] Nach /28/, S. 56/57, ergänzt.

Tabelle 9: Klimawirksame Darstellungen in der vorbereitenden Bauleitplanung (Fortsetzung)

Darstellung	Regelungsinhalt	Effekt	Wirkungsdimension
§ 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB	Grünflächen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten, • Bindung von CO_2 in Natur und Landschaft, • Schaffung von Schatten durch Vegetation, Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung	Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 6 BauGB	Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen	Förderung klimaneutraler Energieträger durch Verbrennungsverbot	Klimaschutz
§ 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB	Wasserflächen, Hochwasserschutz und Regelung des Wasserabschlusses	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten, • Bindung von CO_2 in Natur und Landschaft, • Schaffung von Schatten durch Vegetation, • Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung, • Anpassung an Extremwetterereignisse	Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 9a BauGB	Landwirtschaft		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 9b BauGB	Wald		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB	Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 5 Abs. 2a BauGB	Flächen zum Ausgleich für Eingriffe in Natur und Landschaft		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 5 Abs. 3 Nr. 1 BauGB	Kennzeichnung von baulichen Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen und Naturgewalten	• Anpassung an Extremwetterereignisse, • Hochwasserschutz	Klimaanpassung
§ 5 Abs. 4a BauGB	Überschwemmungsgebiet		Klimaanpassung

Die Flächennutzungspläne der vorbereitenden Bauleitplanung können, da sie das gesamte Gemeindegebiet abdecken, auch Festlegungen für das Bauen im Außenbereich treffen: Gemäß § 35 Abs. 1 BauGB sind dort insbesondere auch Vorhaben zulässig, die der öffentlichen Versorgung mit Strom bzw. Gas, der Forschung, Entwicklung oder Nutzung der Windenergie, der energetischen Nutzung von Biomasse oder der Nutzung solarer Strahlungsenergie dienen sollen. Mit dieser Standortplanung flächenmäßig bedeutsamer Erneuerbare-Energien-Anlagen können Flächennutzungspläne erheblich zur Umsetzung von Klimaschutzzielen beitragen.

6.2.2 Verbindliche Bauleitplanung

Auf der zweiten Stufe der kommunalen Bauleitplanung können Gemeinden den Bebauungsplänen verbindliche Inhalte festsetzen, welche auf den Darstellungen im Flächennutzungsplan aufbauen können. Damit besteht ein wirksames Instrument zur Implementierung klimarelevanter Maßnahmen auf Vorhabenebene. Wie die in Tabelle 10 zusammengestellten klimawirksamen Darstellungsmöglichkeiten in der verbindlichen Bauleitplanung zeigen, bestehen auch hier vielfältige mittel- und unmittelbare Ansatzpunkte zur Festsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsinhalten. Diese sind planerisch zu rechtfertigen und mit sämtlichen anderen Belangen der Bauleitplanung abzuwägen, die durch die Klimaschutz-Novelle 2011 hinzugekommenen Aufgaben sind also stets in städtebaulicher Hinsicht zu verstehen.

Tabelle 10: Klimawirksame Darstellungen in der verbindlichen Bauleitplanung[93]

Darstellung	Regelungsinhalt	Effekt	Wirkungsdimension
§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB	Art und Maß der baulichen Nutzung	• Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden durch kompakte Siedlungsstrukturen, • solaroptimierte Orientierung von Gebäuden, • Vermeidung gegenseitiger Verschattung von Gebäuden, • Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad,	Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB	Bauweise, überbaubare Grundstücksflächen, Stellung der baulichen Anlagen, Firstrichtung		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 2a BauGB	Abstandsregelungen		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB	Größe, Breite und Tiefe von Grundstücken		Klimaschutz/ Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB	Spiel-, Freizeit- und Erholungsflächen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten	Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB	Sport- und Spielanlagen		Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	Von Bebauung freizuhaltende Flächen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad	Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB	Verkehrsflächen	• Förderung von ÖPNV und NMIV	Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB	Versorgungsflächen	• Integration von dezentralen Versorgungseinrichtungen und rationelle Energieversorgung, • Schaffung von Voraussetzungen für die Errichtung von Energieanlagen wie BHKW und EE-Anlagen	Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 13 BauGB	Versorgungsleitungen		Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB	Niederschlagswasserbeseitigung	• Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung, • Anpassung an Extremwetterereignisse	Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	Grünflächen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten, • Bindung von CO_2 in Natur und Landschaft, • Schaffung von Schatten durch Vegetation, • Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung	Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB	Wasserflächen		Klimaanpassung
§ 9 Abs. 1 Nr. 18a BauGB	Landwirtschaft		Klimaanpassung/ Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 18b BauGB	Wald		Klimaanpassung/ Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Schutz, Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft		Klimaanpassung/ Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB	Geh-, Fahr- und Leitungsrechte	• Förderung von ÖPNV und NMIV, • Förderung rationeller Energieversorgung	Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB	Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen	• Förderung klimaneutraler Energieträger durch Verbrennungsverbote (Begrenzung/Ausschluss fossiler Energieträger)	Klimaschutz

[93] Nach /28/, S. 62/63, ergänzt.

Tabelle 10: Klimawirksame Darstellungen in der verbindlichen Bauleitplanung (Fortsetzung)

Darstellung	Regelungsinhalt	Effekt	Wirkungs-dimension
§ 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB	Einsatz von Erneuerbaren Energien	• Förderung klimaneutraler Energieträger und • der Kraft-Wärme-Kopplung durch bauliche Maßnahmen	Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB	Freizuhaltende Schutzflächen, Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen	• Schaffung von Durchlüftungsbahnen, • Reduktion des Wärmeinseleffekts durch geringeren Versiegelungsgrad, • Vermeidung gegenseitiger Verschattung von Gebäuden, • Verbindung von Umwelt- und Klimaschutz[94]	Klimaanpassung/ Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB	Pflanzflächen	• Bindung von CO_2 in Natur und Landschaft, • Schaffung von Schatten durch Vegetation, • Erhöhung der mikroklimatischen Verdunstungsleistung, • Luftpolsterbildung auf Dächern und Fassaden	Klimaanpassung/Klimaschutz
§ 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB	Erhaltung von Bepflanzung und Gewässern		Klimaanpassung/Klimaschutz

Seit der Klimaschutz-Novelle 2011 zum Baugesetzbuch dürfen nun gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB Versorgungsflächen bzw. Versorgungsanlagen und -Einrichtungen in allen Baugebieten realisiert werden. Darüber hinaus können seitdem gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB in Bebauungsplänen Gebiete festgesetzt werden, in denen „bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen“ im Hinblick auf erneuerbare Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen. Diese Erweiterung um sonstige technische Maßnahmen ist von besonderer Bedeutung für die Umsetzung des Gebäudeenergiegesetzes, welches eine anteilige Nutzung Erneuerbarer Energien fordert.

6.2.3 Klimarelevanz ausgewählter Darstellungen der verbindlichen Bauleitplanung

Viele der für die verbindliche Bauleitplanung vorgesehenen Darstellungsformen ermöglichen zunächst die Unterstützung genereller klimatischer Anliegen. Die Beispiele hierfür sind vielfältig:

- Kompakte Siedlungs- und Baustrukturen können über Festsetzungen zur Art und zum Maß der baulichen Nutzung, zu Baulinien, Baugrenzen und Bebauungstiefen sowie zur Charakterisierung der Bebauung als offene oder geschlossene Bauweise begünstigt werden. Dadurch kann die Bauleitplanung wesentliche Voraussetzungen für eine energieeffiziente und klimagerechte Entwicklung von Wohngebieten sowie von Mobilität und Verkehr schaffen[95].
- Die Schaffung und Sicherung von Durchlüftungsbahnen zur Erzielung positiver stadtklimatische Effekte kann durch vielfältige Festsetzungen unterstützt werden. Diese können die Bebauungsdichte, die Überbauung von Grundstücken und die maximale Höhe von Gebäuden (Geschossigkeit) betreffen. Des Weiteren können sie sich auf die geeignete Anordnung von baulichen Anlagen, von Sport- und

[94] Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen können baulicher oder technischer Art sein. Sie können als aktiver Umweltschutz an den emittierenden Anlagen selbst oder als passiver Umweltschutz auf die von Immissionen betroffenen Gebäude und Anlagen bezogen sein. Letztere können beispielsweise die Anordnung von Doppelfenstern festlegen, welche neben dem Lärmschutz zugleich auch der Energieeffizienz und damit dem Klimaschutz dienen.

[95] Im Hinblick auf die Bebaubarkeit von Grundstücken können außerdem Ausnahmen aufgenommen werden, welche eine Überschreitung der Grundflächenzahl oder definierter Baufelder erlauben, um eine verbesserte Dämmung der Außenwände von Gebäuden zu ermöglichen. Auch kann in der Bauleitplanung durch den Einsatz vertraglicher Lösungen eine Unterschreitung gesetzlich festgelegter Energiestandards erreicht werden /28/, S. 84.

Spielanlagen, von Grünflächen sowie von freizuhaltenden Flächen beziehen, um Kalt- und Frischluftschneisen sowie komfortable Aufenthaltsräume im Freien zu schaffen, um Verschattungen zu verringern, um die Besonnung von Gebäuden und Anlagen zu optimieren. Dies ist durch die gezielte Anordnung von Freiflächen und durch ausreichende Abstände von Bepflanzungen möglich. Außerdem erhöhen solche Festlegungen die Bindung von CO_2 in Böden und Vegetation.

- Die solaroptimierte Stellung von Gebäuden und Firstausrichtungen kann zu einer höheren aktiven und passiven Nutzung der Solareinstrahlung beitragen und die Verschattung von Nachbargebäuden minimieren. Durch Festlegungen zu Dachüberständen, welche vor Sonneneinstrahlung schützen, können weitere Vorkehrungen zum Wärmeschutz und zur sommerlichen Kühlung der Gebäude getroffen werden. Auch die Ausführung der Wände und Dachflächen von Gebäuden kann dahingehend ausgestaltet werden, dass das Rückstrahlvermögen sonnenexponierter Flächen durch die Verwendung von Farben und Materialien optimiert wird und diese so weniger zur städtischen Aufheizung beitragen.
- Die Bindung von CO_2 in Natur und Landschaft kann durch Festsetzungen zur Erhaltung bzw. Anpflanzung von Bäumen und Sträuchern positiv beeinflusst werden.
- Die Energieeffizienz von Gebäuden kann durch Festlegungen zur Wärmedämmung von Gebäuden in Form von Dach- und Fassadenbegrünungen verbessert werden, welche unter anderem die Bildung von Luftpolster auf Dächern und Fassaden bewirken.

Darüber hinaus können bestimmte Darstellungsformen der verbindlichen Bauleitplanung spezielle klimatische Anliegen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung unterstützen. Auch hier sind die Möglichkeiten vielfältig:

- Durch die Darstellung von Versorgungsflächen können Standortentscheidungen zu entsprechenden Versorgungsmaßnahmen getroffen werden. Diese können Flächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus Erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung betreffen.
- Darstellungen zu Versorgungsleitungen sichern den Anschluss der genannten Anlagen und Einrichtungen und stellen damit eine Grundvoraussetzung für die klimaschonende und rationelle Energieversorgung dar.
- Bauliche Festsetzungen zur Dachneigungen und zur Dachausrichtung sowie Festsetzungen zu technischen Maßnahmen schaffen grundlegende bauliche und statische Voraussetzungen zum Einbau und zur Installation sowie zur aktiven Nutzung von Erneuerbare-Energien-Anlagen. Der Einsatz von Erneuerbaren Energien kann zudem durch Festsetzungen zu Installationspflichten von Erneuerbare-Energien-Anlagen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auf bzw. an Gebäuden und anderweitigen baulichen Anlagen unterstützt werden. Dabei kann über den Neubau hinaus auch der Um- und Ausbau von bestehenden Gebäuden eingeschlossen werden, sofern die Wirtschaftlichkeit der genannten Anlagen im Planungsgebiet prinzipiell gegeben ist.
- Mittelbar klimawirksam sind Festsetzungen zur Förderung von ÖPNV und NMIV, in dem sie zu einer insgesamt effektiven Anbindung von Gebieten an den nichtmotorisierten Individualverkehr (NMIV) beitragen sowie Verkehrsflächen für den Fuß- und Radverkehr schaffen.
- Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen ist im Hinblick auf die Vermeidung von luftverunreinigenden Schadstoffimmissionen durch die Ausweisung entsprechender Gebiete sowie durch Festlegungen zur Beschränkung auf bestimmte Energieträger einschließlich des Verbots von fossilen Energieträgern erreichbar. Damit kann zugleich auf den Einsatz von klimaneutralen Energieträgern hingewirkt und der Klimaschutz unterstützt werden.
- Festsetzungen zu von Bebauung freizuhaltenden Schutzflächen und zur Schaffung von Abständen können - über den Immissionsschutz hinaus - ebenfalls wichtige Funktionen für die Klimaanpassung erfüllen. Sie können gegebenenfalls sowohl zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen als auch im Hinblick auf den Einsatz von Erneuerbaren Energien getroffen werden (bauliche und technische Vorkehrungen - siehe oben).
- Durch Festlegungen zur Offenhaltung von Kalt- und Frischluftschneisen können Durchlüftungsbahnen geschaffen bzw. gesichert werden. Sie tragen zur Linderung des urbanen Hitzestresses sowie zur Erzielung positiver stadtklimatischer Effekte bei. Entsprechende Festlegungen können Wasserflächen, Flächen für die Landwirtschaft und Wald, Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft sowie die Beschränkung der Flächenversiegelung betreffen (Bodenkühlung).

- Schließlich können Festlegungen zu Flächen oder zu Maßnahmen zum Ausgleich von Eingriffen getroffen werden. Da diese naturschutzrechtliche Eingriffsregelung auch auf das Klima als ausgleichspflichtigen Belang zu beziehen ist, können mit ihr klimaschädliche Auswirkungen von Vorhaben kompensiert werden. Zu den ausgleichspflichtigen Eingriffen zählt regelmäßig die Versiegelung von Flächen mit den damit einhergehenden negativen Auswirkungen auf das Klima.

Im Themenfeld der Anpassung an den Klimawandel gewinnt außerdem eine „wassersensible" Stadtentwicklung zunehmend an Bedeutung (Abschnitt 5.5).
Neben der vorbereitenden und der verbindlichen Bauleitplanung stehen Kommunen weitere Möglichkeiten für die energieeffiziente und klimagerechte Gestaltung von Wohngebäuden zur Verfügung. Dabei handelt es sich um kooperative, die verbindliche Bauleitplanung ergänzende Instrumente des Städtebaurechts: Beispielsweise können mit städtebaulichen Verträgen gemäß § 11 BauGB Klimaschutz und Klimaanpassung wirkungsvoll in den Städte- und Wohnungsbau eingebunden werden. Dort können einzelfallgerechte Lösungen entwickelt und Vereinbarungen getroffen werden, welche sich aufgrund von Rechtfertigungshindernissen in einen Bebauungsplan nicht einbinden lassen und somit die begrenzten Möglichkeiten des Festsetzungskatalogs in § 9 Abs. 1 BauGB erweitern. Gemäß § 11 Abs. 1 BauGB kommen als Gegenstand von städtebaulichen Verträgen entsprechend den mit den städtebaulichen Planungen und Maßnahmen verfolgten Zielen und Zwecken ausdrücklich beispielsweise die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung in Betracht. Außerdem können die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden vereinbart werden.
Darüber hinaus kann in der verbindlichen Bauleitplanung auf den vorhabenbezogenen Bebauungsplan gemäß § 12 BauGB zurückgegriffen werden, wodurch sich aufgrund der aufgehobenen Bindung an den abschließenden Festsetzungskatalog ebenfalls weitergehende Möglichkeiten. Voraussetzung ist jedoch die Mitwirkungsbereitschaft des Vorhabenträgers, welche in diesem auf Kooperation basierenden Bebauungsplan als Planungspartner der Gemeinde auftritt.

6.2.4 Das „urbane Gebiet" und das „dörfliche Wohngebiet" der BauNVO

Der BauNVO 1962 lag das Leitbild der „gegliederten und aufgelockerten Stadt" zugrunde: Durch die zehn darin definierten Gebietstypen (§ 2-11 BauNVO 1962) erhob die BauNVO 1962 die Funktionentrennung zu einem Leitprinzip für die städtebauliche Ordnung, die auf einer Einteilung menschlichen Lebens in die vier raumbezogenen Hauptfunktionen Wohnen, Arbeiten, Verkehr, Erholung beruhte, wie sie sich zuvor bereits in der *Charta von Athen* fanden /*29*/.

Gleichwohl begann in Deutschland bereits mit der ersten Novelle der BauNVO eine Abkehr von der Nutzungstrennung. Die räumliche Reintegration wurde zum neuen Leitbild urbanen Lebens, was sich auch in den bisher sieben Änderungen der BauNVO widerspiegelt.

2007 beschlossen die Mitgliedstaaten der Europäischen Union dann die *Leipzig Charta* als politisches Rahmendokument europäischer Stadtplanung[96]. Die Charta formuliert ein Leitbild für die funktionsgemischte, nachhaltige europäischen Stadt" /*30*/, S. 36. In Abkehr von ihrem Vorläufer, der *Charta von Athen*, ist sie an dem Ideal der Nutzungsmischung ausgerichtet. Parallel und in Ergänzung zu einer verstärkten Nutzungsmischung wurde darüber hinaus eine Verdichtung angestrebt. Insbesondere eine „kompakte Siedlungsstruktur" habe sich insoweit als nachhaltig erwiesen, da so eine „Zersiedelung des städtischen Umlandes verhindert" werden könne /*31*/, S. 4.

Dementsprechend erfolgte 2017 schließlich eine Änderung der BauNVO, mit welcher der seit 1968 beschrittenen Weg hin zu mehr Nutzungsmischung und zur Verdichtung fortgesetzt wurde: Mit der BauNVO 2017 wurde mit dem „urbanen Gebiet" ein neuer Gebietstyp geschaffen, welche „das lebendige Miteinander von Arbeiten, Wohnen und Wohlfühlen in innerstädtischen Bereichen" fördern und „die Stadt der kurzen Wege" ermöglichen soll. Dadurch soll eine innerstädtische Verdichtung erreicht werden.

[96] Die „Leipzig-Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt" (2007) und ihre Fortschreibung als „Neue Leipzig-Charta" (2020) sind die Leitdokumente für die Nationale Stadtentwicklungspolitik. Sie schaffen Grundlagen für eine zeitgemäße Stadtpolitik in Deutschland und in ganz Europa. https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/DE/Initiative/Leipzig-Charta/leipzig-charta_node.html.

Die Ausweisung eines urbanen Gebietes ist allerdings nicht auf Städte beschränkt, sondern kommt in jeder Gemeinde in Betracht, die einen entsprechenden Planungswillen aufweist. Im Gegensatz zur *Charta von Athen* verfolgt das urbane Gebiet kein zuvörderst sozialreformerisches, sondern ein ökologisches Programm. Es will durch „flächenschonende Siedlungsplanung" und durch die Förderung einer „umweltverträglichen Mobilität" den Grundstein für die nachhaltige Stadt der Zukunft legen. Eine Innenentwicklung durch Vermischung und Verdichtung gilt als Weg zur Reduktion des hohen Flächenverbrauchs infolge von Neuplanungen. In urbanen Gebieten ist gemäß § 17 Abs. 1 BauNVO eine Geschossflächenzahl (GFZ) von bis zu 3,0 zulässig, was dem Kerngebiet entspricht, die GFZ eines Mischgebiets (1,2) hingegen deutlich überschreitet. Noch in der ursprünglichen Fassung der BauNVO galt die GFZ als wesentlicher Parameter zur Erhaltung innerstädtischer Wohnqualität. Auch die ihr zugrunde liegende Annahme, durch eine Begrenzung der Dichte lasse sich das Verkehrsproblem lösen, weil eine dünnere Besiedlung zugleich weniger Verkehrsteilnehmer nach sich zöge, gilt damit als obsolet.

Mit der BauNVO 2021 wurde schließlich mit dem „dörflichen Wohngebiet" ein weiterer gemischter Gebietstyp eingeführt. Mit diesem Gebiet soll das „Zusammenleben auf dem Land" erleichtert werden */32/*, S. 18, indem ein „einvernehmliches Nebeneinander von Wohnen und insbesondere landwirtschaftlicher Nebenerwerbsnutzung noch weitergehend ermöglicht" wird */32/*, S. 32. Zugleich wurden die Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 17 Abs. 1 BauNVO) in Orientierungswerte mit dem Ziel umgewandelt, „mehr Flexibilität bei der Ausweisung, insbesondere von Flächen für den Wohnungsbau im Hinblick auf die Bebauungsdichte" zu ermöglichen */32/*, S. 1f. Mit den beiden kategorialen Unterscheidungen der BauNVO nach Art und Maß der baulichen Nutzung korreliert auch ihr Wandlungsprozess, einerseits mit dem Ziel zunehmender Verdichtung, andererseits mit dem Ziel zunehmender Vermischung.

Der Gesetzgeber ist somit in den letzten 50 Jahren vom vormaligen Ideal der urbanen Nutzungstrennung zunehmend abgerückt. In der Rückschau erscheint die nutzungsgetrennte Stadt als Stadt der Industrialisierung. Städtebauliche Ordnung in diesem Sinne bedeutete mithin uniforme Nutzungs-, das heißt Handlungssynchronität, nicht asynchrone Nutzungs-, das heißt Handlungsdiversität. Dieses Bild wird nicht zuletzt auch durch den Wandel hin zur Informationsgesellschaft mitsamt der Digitalisierung zunehmend obsolet: An die Stelle des „fordistischen Gleichschritts" soll in der Smart City die persönliche Autonomie durch die drei „V's" von Big Data treten: volume, velocity und variety */33/*, S. 162/163. In der digitalisierten Arbeitswelt wird die räumliche Trennung von Arbeiten und Wohnen unter anderem durch Telearbeit und Homeoffice zunehmend nivelliert.

Um solchen Veränderungen Rechnung zu tragen, wurde 2020 auch die *Leipzig Charta* weiterentwickelt und am 30. November 2020 auf dem informellen Treffen der EU-Minister für Stadtentwicklung und Raumordnung während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft unterzeichnet: Die *New Leipzig Charta - The transformative power of cities for the common good*[97] formuliert für Städte drei inhaltliche Dimensionen ihres zukünftigen Handelns: die "grüne Stadt", die "gerechte Stadt" und die "produktive Stadt". Um diesen inhaltlichen Herausforderungen und Zielen begegnen zu können, werden - ähnlich der Charta von 2007 - wesentliche Kernprinzipien verantwortungsbewusster Stadtentwicklung benannt:

- Stadtentwicklung mit Gemeinwohlorientierung,
- Integriertes Arbeiten und Handeln,
- Beteiligung und Co-Creation,
- Mehr-Ebenen-Kooperation und
- adäquate ortsbezogene Betrachtungs- und Lösungsansätze (auf Quartiers-, gesamtstädtischer oder regionaler Ebene).

[97] Quelle und weiterführende Informationen: https://www.leipzig.de/bauen-und-wohnen/stadtentwicklung/stadtentwicklungskonzept-insek/umsetzung-und-weiterentwicklung/leipzig-charta.

6.3 Zwischenfazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Regionalplanung und insbesondere die kommunale Bauleitplanung über vielfältige Möglichkeiten verfügen, die Themenfelder Energie, Klimaschutz und Klimawandel bei der Entwicklung und Gestaltung von Siedlungsstrukturen und Wohngebieten zu bearbeiten.

Gegenstand der Regionalplanung ist eine – auch die Landesplanung präzisierende – übergeordnete, überörtliche, zusammenfassende Planung, wobei sich ihre Zuständigkeit auf die gesamtplanerische Steuerung raumbedeutsamer Sachverhalte beschränkt. In den drei genannten Themenfeldern bilden raumbedeutsame Energieinfrastrukturen wie Standorte und Trassen bereits seit Langem Gegenstände der Regionalplanung. In den letzten drei Jahrzehnten sind darüber hinaus besonders die Steuerung der Erneuerbaren Energien und die Moderation der damit verbundenen Raumnutzungskonflikte zum Gegenstand der Regionalplanung geworden. Die raumbedeutsame Nutzung Erneuerbarer Energien umfasst besonders die Nutzung der Windenergie, der Solarenergie auf Freiflächen sowie der Bioenergie. Da sie auf die Ablösung fossiler Energieträger abzielt, lässt sich die diesbezügliche Regionalplanung auch als ein Beitrag zum Klimaschutz verstehen. Auch die Beplanung der Klimawandelfolgen, mit welcher die Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beiträgt, gewinnt seit einigen Jahren an Bedeutung. Hierbei sind die zu verwirklichenden Belange aufgrund der Vielzahl potentieller Auswirkungen des Klimawandels sehr vielfältig und überschneiden sich mit anderen bereits von der Regionalplanung besetzten Tätigkeitsfeldern wie dem Hochwasser- oder dem Küstenschutz. In den drei Themenfeldern steht der Regionalplanung neben den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung sowie den raumordnungsrechtlichen Gebietskategorien eine Vielzahl von weiteren Steuerungsinstrumenten zur Verfügung.

In der kommunalen Bauleitplanung werden die Belange von Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung gegenüber der Regionalplanung weiter untersetzt. Gemäß dem Baugesetzbuch (BauGB) verfügen die vorbereitende und die verbindliche Bauleitplanung im Hinblick auf den Klimaschutz und auf die Anpassung an den Klimawandel besonders folgende Handlungsziele und -möglichkeiten:

- Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch kompakte Siedlungen (Stärkung der Innen- gegenüber der Außenentwicklung, Vermeidung bzw. Verringerung klimabelastender Verkehrsströme etc.).
- auf Gebäude und Energieeinsparung bezogene Maßnahmen (beispielsweise Lage, Ausrichtung und Gestaltung der Gebäude; Nutzung Erneuerbarer Energien; energieeffiziente Kraft-Wärme-Kopplung),
- Kopplung der Siedlungsentwicklung an eine günstige ÖPNV-Anbindung sowie Förderung des NMIV,
- Durchgrünung von Siedlungen durch die Anpflanzung von CO_2-absorbierenden Pflanzen.

Zwar zielt von der Gesamtheit der Umweltregelungen zur Bauleitplanung im Baugesetzbuch nur ein relativ geringer Teil explizit auf das Klima, jedoch betrifft eine viel größere Anzahl der Regelungsinhalte das Klima indirekt. Bei diesen indirekten Inhalten handelt es sich dennoch um für die Anpassungsfähigkeit von Stätten und für die effiziente Nutzung von Energie essenzielle Maßgaben /26/, S. 69.
Zudem wurden, auch wenn der Belang des Klimas und die Berücksichtigung dieses Schutzguts schon immer Bestandteil des Abwägungsprozesses in der Bauleitplanung waren, mit dem wachsenden Bewusstsein für den anthropogen verursachten Klimawandel und für die Notwendigkeit des Klimaschutzes die im Baugesetzbuch zur Verfügung stehenden Rahmenbedingungen und Maßnahmen stetig ausdifferenziert und erweitert /26/, S. 69 ff. Dieser Prozess der Erweiterung der Rahmenbedingungen und Maßnahmen wird sich gegebenenfalls auch in der Zukunft weiter fortsetzen, da die Bedeutung des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel im Gebäudebereich weiter steigen wird.

Hinsichtlich der Entwicklung von Siedlungsstrukturen und Wohngebieten sind sowohl in der Regionalplanung als auch in der kommunalen Bauleitplanung kompakte Siedlungsstrukturen von besonderer Bedeutung, da sie eine Vielzahl von Einzelaspekten in den Themenfeldern Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung positiv beeinflussen. Kompakte Siedlungsstrukturen mindern beispielsweise den Flächen- und den Energieverbrauch für Gebäude und Verkehr sowie die Emissionen von Treibhausgasen. Zugleich ermöglichen sie eine verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien beispielsweise zur dezentralen und zur netzgebundenen Wärmeversorgung von Gebäuden. Da beides zentrale Aspekte der Energie- und insbesondere Wärmewende sind, muss die kommunale Bauleitplanung durch eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung unterstützt werden.

7. Gestaltungsvorschläge für neue Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock

Die Stadtplanung bzw. städtebauliche Entscheidungen von der Regionalplanung bis zur Bebauungsplanung schaffen Rahmenbedingungen, die für die nachfolgenden Entscheidungsebenen Hochbauplanung und Versorgungsplanung bedeutsam sind, Abbildung *36*.

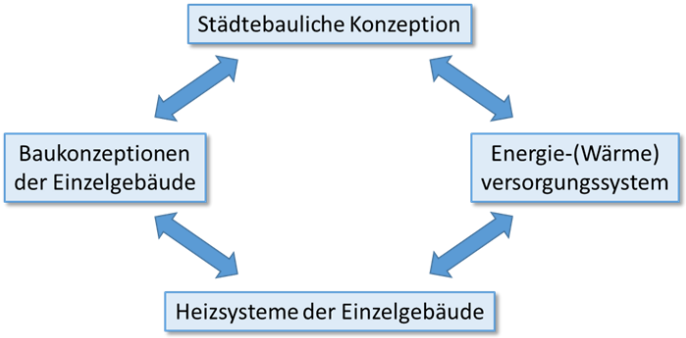


Abbildung 36: Wechselseitige Abhängigkeit der verschiedenen Planungsebenen [98]

Dass sich im Neubaubereich eine sorgfältige Planung auszahlt, lässt sich bereits auf der Ebene eines einzelnen Gebäudes verdeutlichen: Vereinfacht kann davon ausgegangen werden, dass eine Verdopplung der Planungskosten zwar zu 10 Prozent höheren Ausführungskosten führt, die Nutzungskosten sich aber um mindestens 30 Prozent reduzieren lassen (sie beinhalten zu einem sehr hohen Anteil Energiekosten: ca. 50 Prozent bei Wohnbauten). Die Gesamtkosten über die Lebensdauer eines Gebäudes reduzieren sich in der Folge von 100 auf ca. 85 Prozent[99]. Deutlich wird, dass eine das Kriterium Energie berücksichtigende Planung nicht allein im volkswirtschaftlichen Interesse liegt, sondern auch im ökonomischen Sinne jedes Einzelnen liegen sollte. Dies gilt umso mehr, als Wohngebäude und -siedlungen sehr langlebig sind.

Die Entscheidungen über die bei einer städtebaulichen Planung zugrunde gelegten Siedlungsformen und Gebäudetypen werden wesentlich durch nicht energierelevante Einflüsse bestimmt, insbesondere durch ökonomische Parameter wie Baugrundkosten, Bauerschließungskosten und Baukosten, Attraktivität/Wert von Grundstücken. Weitere wichtige Einflüsse sind

- die Einpassung in die umgebende Bebauung und durch bauliche Traditionen,
- die Anpassung an die lokale Topographie,
- die Verfügbarkeit (Kosten) und Beschaffenheit des Baugrundes,
- die Nachfrage nach bestimmten Wohnungs-, Haus- und Siedlungstypen,
- die Bauvorschriften und Gesetze.

Diese Einflussgrößen bestimmen insbesondere das Mischungsverhältnis zwischen EFH-Bebauung (freistehend), Reihenhaustypen und mehrgeschossigem Wohnungsbau.

Zu einer energieeffizienten Gestaltung von Wohnsiedlungen, zur Berücksichtigung der Aspekte des Klimaschutzes und des Klimawandels existiert inzwischen eine umfangreiche Fachliteratur, beispielsweise */49/*, */50/*, */51/*, */52/*, */53/*, */54/*. Deshalb werden im Folgenden nur einige wesentliche Gestaltungsvorschläge angesprochen.

[98] Eigene Darstellung.

[99] Ähnliche Berechnungen finden sich z.B. auch in */50/*, S.183: „Man kann davon ausgehen, dass der finanzielle Mehraufwand bei ca. 1 bis 3 % der Bausumme liegt. Auf der anderen Seite lassen sich jedoch … in der Nutzungsphase Kosten einsparen – über den gesamten Lebenszyklus … bis zu 15 % der Lebenszykluskosten".

7.1 Unterstützung kompakter Siedlungs- und Baustrukturen

Wohngebietsebene

Kompakte Siedlungs- und Bebauungsstrukturen stehen in einem engen Zusammenhang mit einer solar- und durchlüftungsoptimierten Anordnung von Gebäuden und Siedlungen sowie mit einer Bauweise, welche sowohl bei der Herstellung als auch bei der Nutzung der Gebäude sparsam mit Energie umgeht.

Solche Siedlungs- und Bebauungsstrukturen haben einen niedrigen Anteil von freistehenden Einzelhäusern sowie von Einfamilienhäusern. Die kompakte Anordnung von Gebäuden und Wohnungen vermindert die Wärme- und Übertragungsverluste und unterstützt durch tendenziell höhere Energiebedarfsdichten die Versorgung mit Nah- bzw. Fernwärme.

Die Optimierung von Wohngebieten beispielsweise im Hinblick auf die Nutzung solarer Potenziale und auf die Sicherung des Luftaustauschs stellt einen sehr komplexen Prozess dar. Er wird durch zahlreiche klimatische, topographische, städtebauliche, architektonische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen beeinflusst und reglementiert. Zudem ist ein Gleichgewicht zwischen der Minimierung potentieller Wärmeverluste und der Maximierung potentieller Wärmegewinne zu erzielen.

Darüber hinaus tragen kompakte Strukturen auch zu einer Verringerung des Verkehrsaufwandes und damit des Energiebedarfs im Verkehr bei (Abschnitt 7.8). Allerdings führen eine stärkere Verbreitung von Kleinwagen wie das im Smart der Daimler-Benz AG realisierte Swatch-Auto oder neue Mobilitätsformen wie die Elektro- und Wasserstoffmobilität, autonomes Fahren, Rufbusse oder Car Sharing zu keinen Veränderungen der in Siedlung- oder Wohngebieten vorzusehenden Verkehrsflächen. Zwar könnten bestimmte Festsetzungen beispielsweise zu gemeinsam nutzbaren, wohngebietszentralen Pkw-Stellflächen Car Sharing-Modelle und ähnliche Strategien eine bessere Auslastung von Fahrzeugen unterstützen und insoweit den einen oder anderen Grundstückseigentümer zum Verzicht auf eigene Stellflächen und gegebenenfalls auf eine eigene Zufahrt bewegen. Auch könnten das Aufkommen von Drohnen-Lieferdiensten und eine wohngebietszentrale Paketstation den diesbezüglichen Mobilitätsbedarf der Bewohner reduzieren und auch Paketlieferfahrzeuge müssten nicht mehr bis vor jedes einzelne Wohngebäude fahren. Dennoch wird auch in der Zukunft jedes Grundstück verkehrsseitig zu erschließen sein, weil bzw. solange etwa Lösch- oder Rettungsfahrzeuge Zufahrtsmöglichkeiten zwingend erfordern.

Gebäudeebene

Der Energiebedarf eines Gebäudes wird durch eine Vielzahl von Parametern wie Gebäudetyp, Bauweise (Einzelhaus, Doppelhaus, Reihenhaus, Block-Rand-Bebauung etc.) und Gebäudevolumen bestimmt[100]. Darüber hinaus beeinflussen die Ausformung des Baukörpers in seinen räumlichen Dimensionen (Länge-Tiefe-Höhe), die Anzahl der Geschosse (zulässige Gebäudehöhe und Tiefe) sowie die Gliederung des Baukörpers mit Vor- und Rücksprüngen den Heizenergiebedarf erheblich. Zudem beeinflussen sich benachbarte Gebäude auch wechselseitig. In der Folge unterscheiden sich auch verschiedene Bebauungsstrukturen und Gebäudetypen in ihrem Energiebedarf deutlich. So weisen Bautypen einer verdichteten Bauweise einen erheblich (bis zu 50 Prozent) niedrigeren spezifischen Endenergiebedarf auf als freistehende Einfamilienhaustypen. Dies begründet sich unter anderem durch die unterschiedliche Kompaktheit A/BGF bzw. A/V[101], das heißt durch die verschiedenen Verhältniswerte der Gebäudeoberfläche (A) zum umbauten Volumen (V) bzw. zur Nutzfläche für verschiedene Gebäudeformen, Abbildung 37. Kompakte Bauformen wie Mehrfamilienhäuser haben im Verhältnis zur Nutzfläche eine wesentlich geringere wärmeübertragende Außenhülle als weniger kompakte Bauformen wie Einfamilienhäuser. Siedlungsstrukturen

[100] Die städtebauliche Planungsebene wesentlich beeinflussende Gebäudeparameter sind das Gebäudevolumen und seine Form (Kompaktheit - A/V-Verhältnis, Gebäudetyp), die Grundrissgestaltung (Temperaturzonierung, Nutzflächenoptimierung), die Nutzung solarer Wärmegewinne durch bauliche Maßnahmen (Möglichkeiten und Auswirkungen des Wärmegewinns) sowie seine Windanfälligkeit (Windeinfluss abhängig von Gebäudestellung, -form und bauliche Maßnahmen in Bezug auf das Kriterium Wind).

[101] Nach der Kugel hat ein Würfel ein vergleichsweise günstiges A/V-Verhältnis. Große Gebäude sind naturgemäß kompakter und weisen kleinere A/V-Verhältnisse auf als kleine und erreichen Werte bis unter 0,2 m^2/m^3. Die Gebäudeoberfläche bestimmt maßgeblich die Transmissionswärmeverluste durch die Außenbauteile, die einen erheblichen Anteil an den Gesamtwärmeverlusten und damit am Energieverbrauch eines Gebäudes haben. Bei Gebäuden mit unbeheizten Räumen ist nur die wärmegedämmte Außenhülle bedeutsam.

mit kompakterer Bauweise weisen daher erheblich niedrigere Energiebedarfswerte auf als Strukturen mit lockerer Bauweise. Der Nachteil eines größeren (auf die Siedlung bezogenen) A/V-Verhältnisses kann durch Sekundäreinflüsse wie höhere Besonnung nur begrenzt kompensiert werden.

Zukunftsweisende Wohngebiete sollten nicht ausschließlich aus Einfamilienhäusern bestehen. In Bebauungsplänen sollte immer eine Mischung der Bauformen vorgesehen werden (Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und auch Mehrfamilienhäuser).

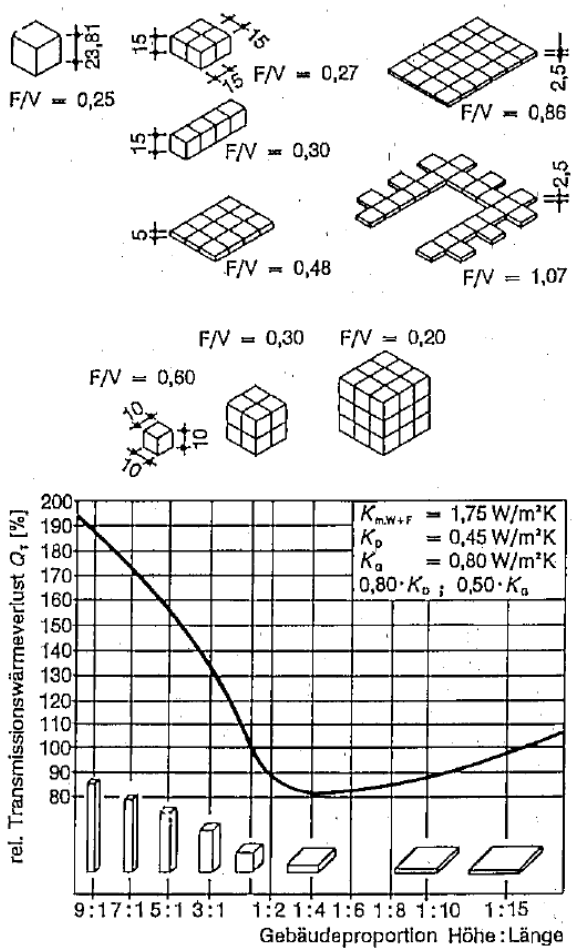


Abbildung 37: Gebäudeform und A/V-Verhältnis[102]

7.2 Energieversorgung

Im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung von Einfamilienhaus-Wohngebieten bestehen Gestaltungsmöglichkeiten auf der Wohngebietsebene und auf der Gebäudeebene:

Wohngebietsebene:

- Wohngebiete sollten möglichst kurze und zugleich flächensparende Erschließungswege und eine zur Solarenergienutzung geeignete Gebäudeausrichtung aufweisen.
- bivalente Erschließung (Strom plus Wärmeenergieträger - zentrale Wärme oder erneuerbare Gase - wenn Erdgasnetze realisiert werden, sollten diese „Readyness“ für eGase aufweisen),
- Die Errichtung von Wärmenetzen zur Nutzung zentraler Wärme sollte Priorität haben. Sofern die Wärmeverteilungsverluste des zugehörigen Wärmenetzes dem Stand der Technik entsprechen, kann

[102] Quellen: */49*, */50/*, S.99.

ein solches System eine sehr energieeffiziente Lösung sein, die vergleichsweise geringere CO_2- und Luftschadstoffemissionen als Einzelheizungen ermöglicht. Zudem entfallen dadurch über viele Jahre wiederkehrende Wartungs- und Reinigungsarbeiten an Heizungsanlagen der einzelnen Gebäude. Ein Wärmenetz ermöglicht den Anschluss einer zentralen Erneuerbare-Energien-Anlage oder einer KWK-Anlage auf Basis Erneuerbarer Energien. Vorhandene, ggf. noch erdgasgefeuerte zentrale Wärmeversorgungsanlagen können zu gegebener Zeit auf Erneuerbare Energien umgestellt werden, wodurch das gesamte Wohngebiet dem Ziel der CO_2-Neutralität in einem Schritt beträchtlich näher kommt.

- Im Zusammenhang mit einem effektiven Betrieb zentraler Wärmeversorgungsanlagen und -netze ist der Anschluss- und Benutzungszwang bedeutsam. Für den wirtschaftlichen Einsatz von zentraler Wärme für die Versorgung von Wohngebieten kann überschlägig von einer erforderlichen Anschlussdichte von mindestens 25 … 30 MW/km² ausgegangen werden, wie Tabelle *11* zeigt.
- Im Falle einer Nutzung von elektrischen Wärmepumpen zur Gebäudeheizung reicht eine monovalente Erschließung mit Strom aus. Dabei sind gegebenenfalls entsprechende Abstände einzuhalten (bei Luft-Wasser-Wärmepumpen - Lärmschutz[103], bei Erdreich-Wasser-Wärmepumpen - Flächenbedarf für Wärmekollektoren einhalten).
- In Wohngebieten sollten Flächen für zentrale Speichermöglichkeiten von Strom und gegebenenfalls Wärme (bei Wärmenetzen) sowie für eine zentrale Solarenergienutzung vorgesehen werden (Photovoltaik beispielsweise für Ladeinfrastrukturen der Elektromobilität auf wohngebietszentralen Parkflächen/Stellplätzen, Solarthermie für die Unterstützung der Erzeugung zentraler Wärme).
- Straßenbeleuchtungen sollten in Form von energieeffizienten LED-Lampen ausgeführt werden. Diese sollten nicht nur aus Gründen der Energieeffizienz, sondern auch aus ökologischen Gründen eine Nachtabsenkung der Beleuchtungsintensität ermöglichen.

Tabelle 11: Wärmebedarfsdichten verschiedener Siedlungstypen[104]

Siedlungstyp	GFZ	Anschlusswert in MW/km²	Fernwärme-eignung
1	2	3	4
Altstadt	1,5 - 4,5	70 - 145	+
City > 19. Jhdrt.	1,0 - 3,0	35 - 75	+
Block	05 - 1,5	20 - 40	+
Zeile	0,4 - 0,8	25 - 35	+
Zeile verdichtet	0,8 - 1,2	15 - 25	+
Platte	0,5 - 1,5	15 - 35	+
MFH 90+	1,0 - 3,0	5 - 10	+
Reihenhaus	0,2 - 0,4	15 - 25	o
EFH locker	bis 0,18	5 - 10	-
EFH dicht		10 - 20	o
Dorf	0,1 - 0,5	10 - 25	-

Legende: - wenig geeignet, o bedingt geeignet, + gut geeignet

[103] Zu den Schallemissionen von Außengeräten der Gebäudetechnik - Wärmepumpen, perspektivisch auch Klimatechnik – finden sich Hinweise beispielsweise in /*56*/.

[104] Quelle: /*55*/, S.96/97.

Gebäudeebene:

- Bei der Errichtung von Wohngebäuden muss stärker als bisher auf ein Nachhaltiges Bauen geachtet werden. Insbesondere darf der Energieverbrauch zur Herstellung der Baustoffe und Gebäude nicht größer sein als die über die Lebensdauer der Gebäude erzielbare Energieeinsparung.
- Im Falle einer dezentralen Wärmeversorgung der Wohngebäude in einem Wohngebiet sollte der Wahrungsplan gegebenenfalls die Ausrichtung der Einzelgebäude offenlassen. Dadurch können diese abhängig von dem gewählten Energieträger und Wärmeversorgungskonzept durch den Bauträger energieeffizient ausgerichtet werden.

7.3 Berücksichtigung geländeklimatischer Gegebenheiten bei der Planung

Zur Minimierung von Wärmeverlusten sollte eine Anordnung von Gebäuden auf exponierten Standorten wie Nordhänge, Kuppellagen oder Kaltluftentstehungsgebiete vermieden werden. Demgegenüber sollten windgeschützte Lagen sowie Südhanglagen bevorzugt werden, da sie zur Energieeinsparung beitragen können. Zur Maximierung von (solaren) Wärme gewinnen sollte außerdem auch eine Verschattung von Gebäuden durch Topographie, Vegetation und Nachbargebäude vermieden werden.

7.4 Stadt- bzw. mikroklimatische Effekte

Durch eine geeignete Anordnung von baulichen Anlagen, von Sport- und Spielanlagen, von Grünflächen sowie von freizuhaltenden Flächen können Durchlüftungsbahnen geschaffen bzw. gesichert und positive stadtklimatische Effekte erzielt werden:

- Sicherung von Kalt- und Frischluftschneisen,
- Schaffung komfortabler Aufenthaltsräume im Freien,
- Verringerung von Verschattungen und optimierte Besonnung von Gebäuden und Anlagen durch die gezielte Anordnung von Freiflächen und ausreichende Abstände von Bepflanzungen,
- Erhöhung der Bindung von CO_2 in Böden und Vegetation.

Um die Luftzirkulation in Wohngebieten zu optimieren, sollten Ventilationsfluchten offen gelassen werden und Bauwerke entlang vorgegebener Baufenster und Baulinien ausgerichtet werden. Die Formierung abriegelnder Bebauungsgürtel an Siedlungsrändern und Hängen sollte vermieden werden. Durch die Berücksichtigung von frisch- und Belüftungsbahnen wird der Austausch von Luftmassen begünstigt, wodurch auch ein Abtransport von gegebenenfalls schadstoffbelasteter Luft aus den besiedelten Bereichen unterstützt wird. Die Verbesserung der bioklimatischen Situation führt auch zu einer Senkung sommerlicher Lufttemperaturen und des Schwüleempfindens.

7.5 Solaroptimierte Stellung von Gebäuden und Firstausrichtungen

Trifft Solarstrahlung auf durchlässige Gebäudeoberflächen wie Fenster, Wintergärten oder transparente Wärmedämmsysteme, gelangt eingestrahlte Solarenergie in das Gebäude. Solare Wärmegewinne werden entweder direkt im Gebäude freigesetzt. Darüber hinaus wird auch die auf opaken Gebäudeoberflächen auftreffende Solarenergie teilweise in den Baumassen gespeichert. Dabei haben Gebäude in Leichtbauweise eine geringe Speichermasse, weshalb sie sich der Umgebungstemperatur schneller anpassen als Gebäude in Massivbauweise. Diese Speichermasse verschiebt insbesondere Energie von bestimmten Zeitpunkten hin zu anderen und trägt so zu einem Tag-Nacht-Ausgleich bei /*50*/, S.100.

Die Größe der auf die Gebäudeoberflächen auftreffenden Energiemengen und damit die solaren Wärmegewinne werden auch von der Anordnung und Ausrichtung der Gebäude innerhalb eines Wohngebiets mitbestimmt. Die Anordnung der Gebäude sollte in der Heizperiode eine größtmögliche Besonnung der Gebäude gewährleisten. Dazu sollten in Wohngebieten beispielsweise

- die Baufelder und Bauten (Gebäudelängsachsen) möglichst in der Nord-Süd-Ausrichtung angeordnet werden, da sich diese gegenüber der Ost-West-Ausrichtung als insgesamt günstiger erweist (in den

Wintermonaten liegt eine längere Gesamt-Besonnungsdauer und in den Sommermonaten eine geringere Überwärmungstendenz vor)[105],

- ausreichend große Abstände zwischen Gebäuden vorgesehen werden, um auch bei tief stehender Sonne im Winter eine Besonnung der Südfassaden zu ermöglichen,
- höhere Geschoßbebauungen möglichst im Norden von Siedlungen angeordnet werden,

um solaraktive Außenflächen und ihre Wirksamkeit zu maximieren. Die Spannungsfelder zwischen der Maximierung von Wärmegewinnen gegenüber der Minimierung von Wärmeverlusten sowie zwischen der Maximierung von winterlichen und der Minimierung von sommerlichen Wärmegewinnen kann dabei nur im Einzelfall ausgeglichen werden.

Zur passiven Nutzung der Solarstrahlung sollen Fassaden und Dächer somit vornehmlich nach Süden ausgerichtet werden, wodurch eine Maximierung der solaraktiven Außenflächen erfolgt. Diese werden durch transparente Flächen, also Fenster unterstützt, welche einen Teil der auf die Fassade auftreffenden Solarenergie in die Innenräume gelangen lassen.

Eine Nord-Süd-Ausrichtung von Wohngebäuden erweist sich gegenüber einer Ost-West-Ausrichtung als insgesamt günstiger, da in den Wintermonaten eine längere Gesamtbesonnungsdauer und in den Sommermonaten eine geringere Überwärmungstendenz erreicht wird. Ab einer Abweichung von etwa 30° von der Nord-Süd-Ausrichtung ist mit progressiv zunehmenden solaren Verlusten zu rechnen */51/*, S. 50.

Im Hinblick auf eine aktive Nutzung der Solarstrahlung können die Wahl einer geeigneten Dachform und Dachneigung sowie die Ausrichtung des Dachfirstes dazu beitragen, die Effizienz von Solarkollektoren bzw. -modulen zu verbessern bzw. gar erst zu ermöglichen sowie die Verschattung von Nachbargebäuden minimieren.

7.6 Grüne Infrastruktur

Großflächige Grünstrukturen und Freiflächen

Das Temperaturverhalten in Baugebieten ist stark vom Versiegelungsgrad abhängig. Der langfristige Mittelwert der Lufttemperatur steigt dort im Vergleich zur unbebauten Umgebung um ca. 0,2 bis 0,4 °C je 10 Prozent zusätzlich versiegelter Fläche /54/, S. 27. Die dort vorhandenen Oberflächenarten unterscheiden sich in Absorptionsvermögen, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit und Verdunstungsfähigkeit und beeinflussen somit abhängig von den solaren Einstrahlungsverhältnissen die Erwärmung. Dabei weisen Oberflächenmaterialien wie Beton oder Asphalt im Tagesgang der Temperaturen deutlich schlechtere Eigenschaften auf als natürliche Oberflächen /54/, S. 28. Daher sinkt mit zunehmender Begrünung einer Fläche die allgemeine Oberflächentemperatur. Zwar zeigt auch der Schattenwurf durch geschaffene Baukörper Effekte auf städtische Temperaturen, jedoch liegt der Kühleffekt von Grünstrukturen wesentlich höher, weshalb städtischen Grünflächen eine hohe stadtklimatische Bedeutung zukommt /54/, S. 30.

Großflächige Grünstrukturen und Freiflächen tragen wesentlich zur Kaltluftentstehung und zum Austausch von Frischluft im Umfeld von Siedlungsgebieten bei. Sie stellen daher einen wichtigen Baustein der Klimaanpassung dar.

Parkanlagen bilden Kälteinseln, wobei insbesondere größere und zusammenhängende Freiflächen aufgrund ihrer nächtlichen Abkühlung abhängig von der Bodenbedeckung Kaltluft produzieren und so für positive lokalklimatische Effekte sorgen. Mit ihnen kann künftigen Belastungssituationen in urbanen Räumen entgegengewirkt werden. Kühlende Effekte auf der Fläche selbst und im unmittelbaren Umfeld sind bereits ab vergleichsweise kleinen Größen von Parkanlagen nachweisbar. In Abhängigkeit von der Anordnung der Bepflanzung, Bewirtschaftung und künstlichen Bewässerung entspricht der klimatische Wirkungsradius von Parkanlagen mit einer Größe von ca. 10 ha der doppelten Grundfläche ihrer Grünfläche.

Besonders hoch ist die Produktion von Kaltluft auf grünem Freiland oder auf insgesamt nur niedrigbewachsenen Flächen, die sich zudem durch einen geringen Strömungswiderstand auszeichnen. Sofern solche klimaaktiven Flächen auch reliefbedingte Voraussetzungen für einen Abfluss der gebildeten Kaltluft besitzen, können sie die Aufenthaltsbedingungen nicht nur auf den Freiflächen selbst, sondern auch in

[105] Daraus folgt strenggenommen auch, dass Baulinien keine Krümmungen aufweisen sollten, da es sonst neben geeignet ausgerichteten Gebäuden immer auch einige geben wird, deren Ausrichtung weniger geeignet ist.

den angrenzenden Teilen der Stadt verbessern. Als solche potentielle Frischluftbahnen oder zur Kaltluftproduktion geeignete Flächen können neben klassischen Grünflächen beispielsweise auch Sport- und Spielstätten, landwirtschaftliche Flächen oder von Bebauung freizuhaltende Bereiche wirksam werden. Freiflächen und Grünstrukturen, die den Siedlungsraum gliedern und damit die charakteristischen Wärmeinseln in Städten unterbrechen, haben als Ventilationsschneisen oder schattenspendende, mit Baumbestand bestückte Flächen eine klimaregulierende Funktion. Die erzielbaren Effekte sind umso größer, je ausgedehnter diese Flächen sind /54/, S. 226.

Waldflächen haben ebenfalls eine den Tagesgang der Lufttemperatur ausgleichende Wirkung und sind daher zu schützen, zu erhalten oder neu anzulegen. Infolge der abschirmenden Wirkung von Bäumen erwärmen sich Wälder und mit Baumgruppen bestückte Bereiche nicht so stark wie Freilandflächen und kühlen in der Nacht nicht zu stark ab. Hierdurch können stadtnahe Wälder auch am Tag Kaltluft für den Siedlungsraum erzeugen sowie thermisch ausgleichend wirken /54/, S. 220.

Weiterhin können Wälder sowie dicht bepflanzte Flächen einerseits als Strömungshindernisse und insoweit nachteilig für die Belüftung von Siedlungsbereichen wirken. Andererseits können sich ihre Staubfilternde und belastete Luft nur bedingt weiterleitende Wirkung als vorteilhaft erweisen.

Schließlich dienen insbesondere Waldflächen, aber auch andere Freiflächen und generell natürliche Böden der Bindung von CO_2, also der Aufnahme und Speicherung von atmosphärischem Kohlenstoff. Da Wälder und Vegetation sowie insbesondere Böden wesentlich größere Kohlenstoffmengen speichern können als in der Atmosphäre befindlich, erfüllen Böden, Freiflächen und Grünstrukturen Anpassungs-, sondern auch Klimaschutzfunktionen. Landnutzungsänderungen zulasten dieser Flächennutzungen und hier vor allem Entwässerung von organischen Böden wirken sich dagegen sehr ungünstig auf die Kohlenstoffbilanz eines Gebietes aus.

Kleinteilige Grünstrukturen

Auch kleinteilige Grünstrukturen tragen mit ähnlichen Effekten wie großflächige Grünstrukturen zur Verbesserung der klimatischen Situation in Städten bei, wenngleich diese zunehmend auf die Fläche selbst beschränkt bleiben, je kleiner diese ist. Jedoch können einzelne Bepflanzungen, insbesondere Stadtbäume Gebäudeteile, Straßenabschnitte, Parkplätze und auch kleinere Freiflächen beschatten und damit thermisch ausgleichend zur Reduzierung von Wärmeinseleffekten beitragen. Kleinteilige Grünstrukturen dienen somit zunächst einer wohnungs- und arbeitsplatznahen Verbesserung des Mikroklimas. In ihrer Summe sind sie darüber hinaus dennoch in der Lage, die lokalen Lufttemperaturen zu senken und die sommerliche Übererwärmung in Städten zu mindern /28/, S. 88. Diese Effekte können zudem durch eine Vernetzung kleiner Grünflächen etwa im Zusammenhang mit Belüftungsachsen positiv beeinflusst werden. Bepflanzungen sollten außerdem so angeordnet werden, dass eine optimale Besonnung von Wohnräumen und baulichen Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungswärme gewahrt bleibt.

Dachbegrünung

Mit einer Dachbegrünung von flach und gering geneigten Dächern können mit vergleichsweise geringem Aufwand positive stadtklimatische Effekte hinsichtlich des Feuchtigkeitshaushalts und des thermischen Milieus erreicht bzw. verstärkt werden. Zwar ist die Fernwirkung eines einzelnen bepflanzten Daches nicht messbar, summieren sich die Effekte in ihrer Wirkung bei einer Vielzahl von begrünten Flächen.

Beispielsweise können sich Oberflächentemperaturen von mit Bitumen ausgestatteten Dachflächen bei starker Sonneneinstrahlung auf bis zu 90 °C aufheizen. Mit hellem Kies abgedeckte Flächen erreichen immerhin noch eine Temperatur von knapp 50 °C, entfalten aber gegebenenfalls eine störende reflektierende Wirkung. Demgegenüber erreichen bepflanzte Dachflächen ein Temperaturmaximum von 25 °C */57/*.

Außerdem sind mit einer Abkühlung in den Wintermonaten auf knapp unter 0 °C die Temperaturschwankungen von bepflanzten Dächern im Jahresverlauf deutlich geringer ausgeprägt als bei unbeplanten Dächern, bei denen die Temperatur auf bis zu -20° fallen kann. /54/, S. 206.

Durch die Verdunstungskälte können bepflanzte Dächer zum Schutz vor Hitze beitragen und durch die dämpfende Wirkung der Substratauftrags und der Vegetation vermindert sich der Wärmedurchgang des Daches */58/*.

Darüber hinaus bieten bepflanzte Dächer durch ihre Auswirkungen auf den Wasserhaushalt einen weiteren klimarelevanten Vorteil, in dem sie Regenwasser speichern und überschüssiges Regenwasser zeitversetzt durch Verdunstung wieder abgeben /*59*/. Dieser zeitliche Effekt könnte auch im Zusammenhang mit der Bewältigung von Starkregenereignissen an Bedeutung gewinnen, da das Kanalisationsnetz in den Spitzenzeiten entlastet und das Risiko von Überflutungen reduziert werden kann.

Schließlich lassen sich Dachbegrünung und Photovoltaik-Anlagen miteinander kombinieren. Durch die kühlende Wirkung der Dachbegrünung kann die temperaturabhängige Leistungsfähigkeit von Photovoltaik-Modulen sogar verbessert werden /54/, S. 210.

Fassadenbegrünung.

Die Begrünung von Fassaden entfaltet ähnliche Wirkungen wie die Dachbegrünung: Durch die Luftpolsterung zwischen Wand und Blattwerk stellt sich eine verbesserte Wärmedämmung ein. Außerdem verringert sich durch die Windabbremsung und Änderung der Strahlungsverhältnisse der Wärmeverlust über die Wände zusätzlich /54/, S. 214.

Zudem können begrünte Wände bei ausgebildetem Blattwerk die äußere Wandoberfläche vor Schlagregen und vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Sie tragen so, wenn auch nur mikroklimatisch, zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und damit zur sommerlichen Kühlung bei /54/, S. 216.

Eine Schädigung von Außenwänden durch Feuchtigkeit infolge der Fassadenbegrünung ist hingegen nicht festzustellen /54/, S. 217. Sie kann zudem durch die Wahl von Pflanzen, welche ihre Blätter nicht ganzjährig tragen, gesteuert werden.

7.7 Blaue Infrastruktur

Mit dem Klimawandel ist einerseits infolge zunehmender klimawandelbedingter Starkregenereignisse auch eine Zunahme der Häufigkeit von Überflutungen in urbanen Räumen zu erwarten. Andererseits muss gleichzeitig aufgrund der Änderungen von Niederschlagsmustern auch mit einer Zunahme von Trockenperioden mit mangelnder Wasserverfügbarkeit gerechnet werden. Durch die vielerorts übliche Beseitigung des Niederschlagswassers über die Kanalisation werden bei Starkregen jedoch Überschwemmungen begünstigt. Gleichzeitig wird auch der natürliche Wasserhaushalt nachhaltig beeinträchtigt. In der Anpassung an den Klimawandel gewinnt deshalb eine „wassersensible“ Stadtentwicklung zunehmend an Bedeutung. Deren Hauptaufgabenfeld ist eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung mit den Zielen der Retention, Versickerung, Verdunstung, verzögerten Ableitung sowie Behandlung und Nutzung des Niederschlagswassers („Schwammstadtprinzip“). Durch geeignete Maßnahmen vor Ort soll das Wasser wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden /27/, S. 149.

Blaue Infrastrukturen in Form von stehenden und fließenden Gewässern können in Städten ebenfalls zur lokalen Temperatursenkung beitragen. Die hohe spezifische Wärmekapazität, welche eine schnelle Temperaturveränderung des Wassers verhindert, sowie die Wasserverdunstung stellen wichtige Kühleffekte für die Umgebung dar. Durch die Windoffenheit von Gewässern in Verbindung mit der Eigenschaft eines kühleren Klimatops kann ein ungehinderter Lufttransport stattfinden, weshalb sich Gewässer auch als Frischluftschneisen eignen. Wasserflächen können damit ebenso wie Grünflächen die Wärmeinseleffekte in urbanen Räumen mindern.

Je höher der Versiegelungsgrad und je geringer der Grünflächenanteil in urbanen Gebieten ist, umso stärker ist deren Wasserbilanz gegenüber unbebauten Gebieten modifiziert. Dies äußert sich in veränderten Oberflächenabflusswerten, in einer entfallenden Aufnahmekapazität von natürlichen Böden und in einer reduzierten Verdunstung durch Vegetation. Im Ergebnis sind erhöhte Mengen an Niederschlagswasser zu bewirtschaften. Diese Bewirtschaftung wird umso anspruchsvoller, wie mit dem fortschreitenden Klimawandel Änderungen des Niederschlagsregimes (jährliche Niederschlagsmenge und -verteilung) auftreten und die Häufigkeit von Starkregenereignissen zunimmt. Da letztere die Aufnahmekapazitäten von Abwasseranlagen in Städten regelmäßig überlasten, nimmt die Gefahr von Überflutungen zu, weshalb eine ortsnahe Beseitigung des Regenwassers anzustreben ist. Die Überflutungsgefahr kann durch Rückhalt, Nutzung, Verdunstung, Versickerung und durch das gedrosselte Ableiten des Wassers reduziert werden.

Zur Verbesserung des Wasserrückhalts sollten beispielsweise für die Retention vorgesehene Flächen von Bebauung freigehalten werden sowie Teile von Gartenflächen mitgenutzt werden. Darüber hinaus kann die Regenrückhaltung in Sammel- und Versickerungsanlagen wie Gräben, Rigolen, Mulden und Teichen erfolgen, welche sich in öffentliche und private Grünflächen integrieren lassen. Sofern keine ortsnahe Versickerung möglich ist, eignen sich Zisternen und Rückhaltebecken für die Zwischenspeicherung und gegebenenfalls spätere Nutzung des Regenwassers. Schließlich können offenporige und teildurchlässige Formen der Bodenbefestigung wie Rasengittersteine die örtliche Versickerung auf bestimmten Grundstücksteilen unterstützen, zum Beispiel auf Stellplätzen Zufahrten oder Wegen.

7.8 Verkehr

Damit der Flächenverbrauch und die Treibhausgasemissionen im Verkehr gemindert werden können, sind unter anderem auch grundlegende stadtplanerische Voraussetzungen zu schaffen. Diese müssen es erlauben, Wegstrecken insgesamt zu verkürzen (Verkehrsvermeidung) und den Verkehr auf umweltverträgliche Verkehrsträger zu lenken (Verkehrsverlagerung). Hierfür ist es im Hinblick auf (kompakte) Siedlungsstrukturen bedeutsam, neben einer Ausrichtung von Gebäuden und baulichen Anlagen (Abschnitt 5.1) auch die Siedlungsentwicklung entsprechend gestalten. Zur Reduzierung des privaten Individualverkehrs können durch kompakte Siedlungsstrukturen mit möglichst hohen Bevölkerungsdichten und mit Funktionsmischungen (Wohnen, Versorgung und Dienstleistungen[106]) „autoreduzierte“ Standorte geschaffen und die Wirtschaftlichkeit von klimaverträglicheren Verkehrssystemen unterstützt werden. Entsprechende Weichenstellungen können bereits in der vorbereitenden Bauleitplanung getroffen werden, indem die Siedlungsentwicklung möglichst entlang von Verkehrsachsen wie dem Schienenverkehr erfolgt und Wohngebiete mit einer leistungsfähigen Anbindung an den ÖPNV priorisiert. Darüber hinaus kann sie den nichtmotorisierten Individualverkehr (NMIV) durch die attraktive Gestaltung von Wegeverbindungen und Durchquerungen unterstützen, welche einerseits Raumwiderstände für den Fuß- und Fahrradverkehr mindern und andererseits den motorisierten Individualverkehr (MIV) erschweren bzw. ausschließen.

Eine tatsächliche Reduzierung des Flächenverbrauchs in Siedlungs- und Wohngebieten für Verkehrszwecke ist erst erreichbar, falls und sobald der ÖPNV als ein sehr effizienter Verkehrsträger zukünftig die Basis und zumindest in Städten sogar das Rückgrat der Mobilität bildet. Eine Voraussetzung hierfür ist die Weiterentwicklung und umfassende Digitalisierung der ÖPNV-Angebote.

7.9 Zwischenfazit

Einfamilienhaus-Wohngebiete waren in der Regiopolregion Rostock in den letzten Jahrzehnten eine attraktive und stark nachgefragte, zugleich aber auch energie- und ressourcenintensivste Wohnbauform.

Es lohnt sich daher, Entscheidungen zur planerischen Gestaltung von Einfamilienhaus-Wohngebieten besonders sorgfältig vorzubereiten, da diese wegen der hohen Lebensdauer von Einfamilienhäusern langfristig wirksam und später nur noch mit erheblichem Aufwand zu revidieren sind.

Die bestehenden Gestaltungsmöglichkeiten sind sowohl auf der Wohngebiets- als auch auf der Gebäudeebene vielfältig. Da mit den Festlegungen auf Wohngebietsebene gegebenenfalls auch solche auf Gebäudeebene beeinflusst werden, sind in der Planung beide Ebenen zusammen zu betrachten. Dadurch wird es möglich, Siedlungsstrukturen und speziell Einfamilienhaus-Wohngebiete so zu gestalten, dass sie den heutigen und künftigen Anforderungen an eine nachhaltige Energieversorgung, an den Klimaschutz und an die Anpassung an den Klimawandel gerecht werden können. Allerdings unterliegt diese Gestaltung einer Vielzahl von Rahmenbedingungen und Einflüssen, welche nicht unabhängig voneinander berücksichtigt bzw. betrachtet werden können, sondern vielmehr jeweils in ihrem komplexen Zusammenwirken in Form eines standörtlichen Kompromisses optimiert werden müssen.

---

[106] Dabei kann beispielsweise berücksichtigt werden, dass die Bewohner von Wohngebieten hinsichtlich ihrer Altersstruktur relativ homogen sein können und dass sich der Mobilitätsbedarf bzw. das Mobilitätsverhalten mit zunehmendem Alter verändert. Während der Mobilitätsbedarf im Zusammenhang mit der Erwerbstätigkeit abnimmt, machen Gesundheitsvorsorge und häufigere Arztbesuche einen wachsenden Teil des Mobilitätsbedarfs aus. Dieser kann gegebenenfalls durch die Ansiedlung von Gesundheitseinrichtungen in Wohngebieten zumindest teilweise reduziert werden.

8. Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“

An zukünftige Wohnungsbauprojekte in Form von neuen Wohngebieten sind aus Gründen der Daseinsvorsorge steigende bzw. zusätzliche Anforderungen zu stellen. Insbesondere dürfen zukünftig nur noch klimagerechte Wohngebiete errichtet werden, damit diese die Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 nicht zusätzlich erschweren. Die steigenden Anforderungen an die Wohngebiete betreffend außerdem ihre Flächen-, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Verkehrseffizienz.

Bei der Planung von zukünftigen Wohngebieten können sich sowohl Synergien als auch Konflikte zwischen einzelnen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen ergeben[107]. Die Planung von Wohngebieten ermöglicht, solche Zielkonflikte frühzeitig zu lösen. Die gefundenen Lösungen sollten auf der Grundlage eines Vergleichs- und Bewertungssystems priorisiert werden: Indem ein geplantes zukünftiges Wohngebiet systematisch bewertet wird, behalten die Gemeinden die Möglichkeit, das Wohngebiet zumindest teilweise den Anforderungen des lokalen Wohnbaumarkts zu planen. Zugleich kann durch den Vergleich sichergestellt werden, dass nur die nachhaltigsten und klimafreundlichsten Wohngebiete realisiert werden. Ein erster Entwurf für ein solches Vergleichs- und Bewertungssystem ist im Anhang angegeben.

8.1 Städtebauliche Gestaltung

Im Hinblick auf die städtebauliche Gestaltung an zukünftige Wohngebiete zu stellende Anforderungen sollen insbesondere die Flächen- und Ressourceneffizienz verbessern:

1. Ein zukünftiges Wohngebiet kann zur Erhaltung und Entwicklung bestehender Wohnnutzung in räumlicher Nähe zu bebauten Gebieten geplant werden (Besonderes Wohngebiet gemäß § 4a BauNVO oder Urbanes Gebiet gemäß § 6a BauNVO). Dementsprechend sind in einem zukünftigen Wohngebiet auch Ansiedlungsmöglichkeiten beispielsweise für Versorgungen (Einkauf, Arztpraxis) und Dienstleistungen (Freizeit/Fitness etc.) vorzusehen. Alternativ ist ein zukünftiges Wohngebiet so anzusiedeln, dass Versorgungen und Dienstleistungen fußläufig erreichbar sind.
2. Zur Verbesserung der Flächeneffizienz ist eine Mindest-Bebauungsdichte zu erreichen. Hierzu ist ein zukünftiges Wohngebiet anteilig mit EZFH und mit MFH zu realisieren. Die Grundflächenzahl (GRZ) und die Geschoßflächenzahl (GFZ) sollen hinsichtlich der EZFH ca. 0,2 - 0,3 bzw. mindestens 0,5 betragen. Bei den MFH sollen diese Kennzahlen ca. 0,5 - 0,7 bzw. mindestens 0,8 betragen[108].
3. Zur Erreichung einer hohen Bebauungsdichte tragen flächen- und energiesparende Festsetzungen von maximalen Grundstücksbreiten bei, die ein ein- oder beidseitiges Anbauen an eine oder an beide seitlichen Grundstücksgrenze/n ermöglichen (Gartenhofhäuser, Hofbebauungen etc.).
4. Die Möglichkeit der Errichtung eines Nahwärmenetzes ist zu prüfen. Der MFH-Anteil bzw. die MFH-Größe ist so festzulegen, dass eine für den wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb ausreichende

[107] Synergien entstehen vor allem bei Anpassungsmaßnahmen, die den Energieverbrauch reduzieren. Konflikte entstehen besonders dort, wo in den beiden Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung von unterschiedlichen Bebauungsstrukturen ausgegangen wird: Während für die Klimaanpassung eine lockere bzw. offene Bebauung mit einem hohen Freiflächenanteil zu bevorzugen ist, sind hinsichtlich des Klimaschutzes kompakte Siedlungsstrukturen vorteilhafter */61/*, S. 61.

[108] Die Baunutzungsverordnung legt für jeden Baugebietstyp eine Obergrenze für das Maß der baulichen Nutzung fest. Diese Obergrenzen sind allerdings seit der BauNVO-Novellierung 2021 nur noch als Orientierungswerte zu verstehen: Im Bebauungsplan können nach Art und Umfang bestimmte Ausnahmen von dem festgesetzten Maß der baulichen Nutzung vorgesehen werden (§ 17 BauNVO).

Abnahmedichte[109] erreicht wird. Die Nahwärme ist zu 100 Prozent aus Erneuerbaren Energien zu erzeugen[110]. Des Weiteren sollen sich ein zukünftiges Wohngebiet bilanziell selbst mit (erneuerbarem) Strom versorgen.

5. Alternativ zu der bivalenten Erschließung durch Strom und Nahwärme kann ein zukünftiges Wohngebiet auch monovalent erschlossen werden: Anstelle der erneuerbaren Nahwärme kann ein zukünftiges Wohngebiet dezentral erzeugte erneuerbare Wärme nutzen bzw. ausschließlich mit Nullenergie- bzw. Passivhäusern geplant und realisiert werden[111].

Abbildung *38* zeigt schematisch den Zusammenhang zwischen der Gebäudestruktur und den möglichen Beheizungsart von Wohngebieten. Der dargestellte Bereich der Gebäudestruktur eines Wohngebiets reicht von reinen EFH-Gebieten bis zu reinen MFH-Gebieten, die sich ihrer typischen Grundflächenzahl und Geschoßflächenzahl unterscheiden. Beide Siedlungsstrukturen können beispielsweise als Passivhaussiedlung realisiert werden, sodass der Jahreswärmebedarf (netto) gleich null ist. Heutige Energiestandards zugrunde gelegt, weisen EFH-Wohngebiete einen höheren Jahreswärmebedarf auf als reine MFH-Gebiete. Dies ist durch die gestrichelte Linie angedeutet. Unterhalb dieser gestrichelten Linie ist die in einem Wohngebiet sich ergebende Wärmeabnahmedichte so gering, dass eine zentrale Wärmeversorgung kaum wirtschaftlich dargestellt werden kann. Oberhalb der gestrichelten Linie und insbesondere in Wohngebieten mit einem höheren MFH-Anteil werden höhere Wärmeabnahmedichten auch dann erreicht, wenn die in dem Wohngebiet angesiedelten Wohngebäude energieeffizient sind.

---

[109] In der Fachliteratur verfügbare Angaben geben die Mindest-Abnahmedichte auf das Netzgebiet bezogen mit ca. 300 MWh/ha·a */62/*, S. 164 bzw. auf die Netzlänge bezogen mit 1,5 MWh/m·a an */63/*, S. 115. Allerdings existieren auch Nahwärmenetze mit geringeren Abnahmedichten */63/*, S. 119. Diese mehr als 10 Jahre alten Angaben können auch aus anderen Gründen keine Orientierung mehr bieten: Mit zukunftsfähigen Gebäude-Energiekennwerten wie dem sogenannten 3-Liter-Haus sind solche Abnahmedichten nicht mehr zu erreichen. Außerdem fallen Baugrundstücke bereits heute im Durchschnitt kleiner aus als vor 15 Jahren. Schließlich ermöglichen Wärmenetze der 4. Generation mit niedrigen Temperaturen eine Nahwärmenutzung auch in Niedrigenergiehäusern */64/5/*, S. 43. Seit September 2022 fördert der Bund in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) den Neubau von Wärmenetzen, sofern sie sich auf Wärmnetzsysteme zur Wärmeversorgung von mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten beziehen */66/* (s.a.: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html). Ein auf die Netzlänge bezogener Mindestwärmeabsatz von 0,5 MWh/m·a Trasse ist dabei anders als noch im Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes vom 17. Dezember 2020 keine Voraussetzung mehr für die Förderung.
Ein Anschluss- und Benutzungszwang kann die Erreichung der Mindest-Abnahmedichte unterstützen: da dieser in einem Bebauungsplan nicht festgeschrieben werden kann, hierfür gegebenenfalls eine vertragliche Lösung erforderlich. Sie könnte auch die vorgesehene Unterschreitung der gesetzlich festgelegten Gebäude-Energiestandards beinhalten.

[110] Hierzu sind die Möglichkeiten der solarthermischen Wärmeerzeugung durch Freiflächenanlagen, der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung sowie der saisonalen Wärmespeicherung zu prüfen.

[111] Zur Verbesserung der Erschließungseffizienz soll ein neues Wohngebiet nach Möglichkeit mit einer monovalenten Erschließung auskommen (Anschluss an das Elektrizitätsversorgungsnetz). Dies entspricht im Wesentlichen auch den Intentionen der geplanten Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes, der zufolge ab dem 1. Januar 2024 Neubauten zu mindestens 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien zu beheizen sind. Hierfür kommen – neben erneuerbarer Nahwärme – besonders elektrisch betriebene Wärmepumpen sowie Stromdirektheizungen in Betracht.

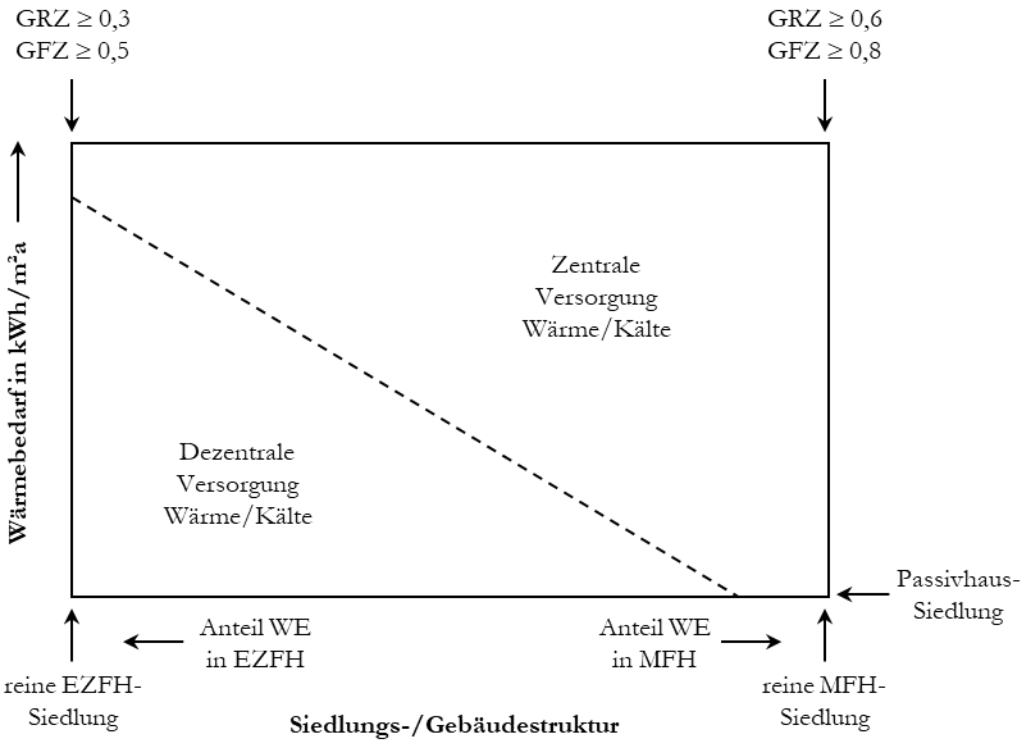


Abbildung 38: Gebäudestruktur und Beheizungsarten von Wohngebieten

8.2 Standortwahl

Im Hinblick auf die Wahl des Standortes für eine zukünftiges Wohngebiet zu stellende Anforderungen sollen insbesondere Verkehrseffizienz verbessern:

6. Zur Verbesserung der Verkehrseffizienz ist ein zukünftiges Wohngebiet so zu planen und zu realisieren, dass ein zusätzliches Aufkommen an Motorisiertem Individualverkehr (MIV) vermieden wird. Daher muss am Standort eine ÖPNV-Anbindung bestehen oder hergestellt werden, welche dem MIV gleichwertig, also insbesondere hinreichend dicht getaktet ist[112]. Grundsätzlich soll ein zukünftiges Wohngebiet ein autofreier bzw. ein zumindest autoreduzierter Standort sein.
7. *Handlungsfeld Verkehr*: Zu benachbarten Siedlungsgebieten, größeren Einkaufsstandorten etc. müssen zur Förderung des nicht motorisierten Individualverkehrs (NMIV) Verbindungen in Form von Radwegen bestehen oder hergestellt werden (Nahmobilität). Dies schließt die Schaffung von Abstellmöglichkeiten für Fahrräder ebenso ein wie die Schaffung von Einrichtungen zur Überwindung von Raumwiderständen (zum Beispiel Durchquerungen oder Unterführungen).
8. *Handlungsfeld Verkehr*: Die Entfernungen zu den wesentlichen Lebensaktivitäten wie Arbeiten, Einkaufen, Bildung, Freizeit etc. müssen kurz sein (Erreichbarkeit über Straßen und Rad-/Fußwege) und sollen die folgenden Angaben nicht übersteigen:
   - zum nächsten Einkaufszentrum 5 km,
   - zum nächsten Schulstandort 10 km,
   - zum nächsten Gewerbegebiet 5 km,
   - zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt der Bahn 3 km,
   - zur nächsten öffentlichen Tankstelle 5 km.

[112] An einem Standort, welcher die letztere Voraussetzung (noch) nicht erfüllt, sind als Voraussetzung für ein zukünftiges Wohngebiet Lösungen zu entwickeln. Diese können beispielsweise im Stadt-Umland-Raum darin bestehen, dass Straßenbahnlinien der RSAG in das Umland verlängert werden (dies kommt zugleich auch den auf der Strecke liegenden Siedlungsgebieten zugute). Die städtebaulichen Vorgaben zur baulichen Nutzung zielen auch auf die Erreichung einer Einwohnerdichte ab, welche eine solche Maßnahme rechtfertigt.

9. *Handlungsfeld Verkehr*: Zur Begrenzung des MIV-Energiebedarfs sind in einem zukünftigen Wohngebiet im Zusammenhang mit den Mehrfamilienhäusern sowie an wohngebietszentralen Parkplätzen Ladeinfrastrukturen für die Elektromobilität (mit einem Anteil an Schnellladeeinrichtungen) vorzusehen.
10. *Handlungsfeld Verkehr*: Ein zukünftiges Wohngebiet soll über einen ausgewiesenen Haltepunkt für alternative Mobilitätsformen wie Rufbus, Taxi, Elektroroller etc. verfügen.
11. *Handlungsfeld Verkehr (ruhender Verkehr)*: Die Anzahl der Park- bzw. Stellplätze in einem zukünftigen Wohngebiet soll möglichst klein sein und 1,3 Stellplätze je Wohneinheit nicht überschreiten (privat: durchschnittlich 1 Stp/WE, öffentlich: 0,3 Stp/WE). Wo sie - beispielsweise im Zusammenhang mit Kleingewerbe - erforderlich sind, sollen sie in Tiefgaragen unter Gebäuden angeordnet werden. Daneben können Tiefgaragen unter Freiflächen vorgesehen werden, sofern sie vollständig mit Boden überdeckt und dauerhaft begrünt sind (solche Anlagen sind in ihrer klimatischen Wirkung hinsichtlich Kühlung und Feuchtigkeit mit kleinflächigen Grünflächen vergleichbar).

8.3 Gebäudeplanung

Im Hinblick auf die Planung und Gestaltung der einzelnen Gebäude in zukünftigen Wohngebieten leiten sich Anforderungen insbesondere aus dem Ziel einer möglichst hohen Nutzungseffizienz ab:

12. Um ein zukünftiges Wohngebiet (energie-)effizient nutzen zu können, ist eine energieoptimierte Anordnung der Gebäude erforderlich:
    - *Handlungsfeld Bebauungsstruktur und Gebäudekonfiguration*: Zur Maximierung der solaren Wärmegewinne während der Heizperiode sollen die Hauptfassaden bzw. Fassaden mit den größten Fensterflächenanteilen nach Süden ausgerichtet sein. Hiervon kann umso mehr abgewichen werden, je geringer der spezifische Heizenergiebedarf der Gebäude ist.
    - *Handlungsfeld Bebauungsstruktur und Gebäudekonfiguration*: Um die Ventilation von Wohngebieten nicht durch abriegelnde Bebauungsgürtel an den Wohngebietsrändern zu beeinträchtigen und zugleich die Nutzung der Solarenergie auf allen Gebäuden zu unterstützen, sollen die Wohngebäude mit steigender Geschosszahl vom Rand zur Mitte eines Wohngebiets angeordnet werden.
    - *Handlungsfeld großflächige Grünstrukturen und Freiflächen*: Da die sommerliche Temperatur in Wohngebieten stark vom Versiegelungsgrad und von den Oberflächenarten abhängig ist, soll die versiegelte Bodenfläche eines zukünftigen Wohngebiets minimiert werden und höchstens 20 Prozent betragen. Im Falle einer Überschreitung kann eine Kompensation neu versiegelter Flächen durch Entsiegelung innerhalb der Gemeinde erfolgen).
    - *Handlungsfeld großflächige Grünstrukturen und Freiflächen*: Wegen ihres Kühleffekts sollen größere Grünstrukturen, gegebenenfalls auch Parkanlagen sowie Freiflächen Bestandteil zukünftiger Wohngebiete sein (Anordnung am Wohngebietsrand oder in Form von Ventilationsschneisen).
    - *Handlungsfeld kleinteilige Grünstrukturen*: Das standörtliche Mikroklima ist so zu nutzen bzw. zu gestalten, dass ein zukünftiger Energieaufwand für die (aktive) Klimatisierung der Wohngebäude möglichst vermieden wird. Die Berücksichtigung von Verschattungen und richtungsabhängig windabweisende Bepflanzungen sollen Maßnahmen zur passiven Kühlung von Gebäuden unterstützen (außenliegende Rollläden, Photovoltaik- bzw. Solarthermie-Aufdachanlagen und Dachbegrünungen).
    - *Handlungsfeld kleinteilige Grünstrukturen*: Um über eine solaroptimierte Ausrichtung der Ein- und Zweifamilienhäuser hinaus die Nutzung der Solarenergie auch auf den Mehrfamilienhäusern zu unterstützen, sollen diese mit flachen oder nur schwach geneigten Dächern ausgestattet sein: Eine Dachbegrünung hat im Sommer eine kühlende Wirkung und kann damit die temperaturabhängige Leistungsfähigkeit von Photovoltaik-Modulen verbessern.
13. *Handlungsfeld Wasserhaushalt*: Mit dem Ziel der Energieeinsparung bei der Wasser- und Entsorgung, der Entlastung des Abwassersystems bei Starkregen und der Verbesserung der Wasserversorgung der Vegetation in einem zukünftigen Wohngebiet soll die dortige Einleitung von Niederschlagswasser in das Kanalsystem reduziert und stattdessen eine ortsnahe Beseitigung bzw. eine Nutzung für die sommerliche Bewässerung standörtlicher Bepflanzungen (Bäume, Sträucher) erfolgen. Möglichkeiten hierzu

bieten sich durch Rückhalt, Nutzung, Verdunstung und Versickerung sowie durch ein gedrosseltes Ableiten des Abwassers durch die Herstellung von Oberflächen mit niedrigen Abschlusswerten. Die Regenrückhaltung kann in dafür vorgesehenen Sammel- und Versickerungsanlagen in Form von Gräben, Regionen, Mulden und Teichen erfolgen. Eine Zwischenspeicherung von Regenwasser mit dem Ziel der späteren Nutzung zur Bewässerung der Vegetation in einem zukünftigen Wohngebiet ist in gebietszentralen Wasserspeichern möglich (Zisternen und Rückhaltebecken).

14. Multifunktionale Flächen verfolgen im Sinne einer wassersensiblen Entwicklung eines zukünftigen Wohngebiets das Ziel, die Entwässerung (Starkregen) mit möglichst vielen Synergien zu verbinden (Stadtgestaltung, Ökologie, Erholung, Lokalklima etc.)[113].

8.4 Gestaltung von technischen Infrastrukturen

Weitere Anforderungen an zukünftige Wohngebiete ergeben sich aus der Entwicklung von technischen Infrastrukturen und hier insbesondere der Energietechnik:

15. Werden zukünftige Wohngebiete in ländlichen Gemeinden geplant, muss die Planung ein „lokales Stromkonzept“ einschließen. Dieses Konzept muss die verschiedenen Aspekte wie die monovalente Erschließung, die lokale erneuerbare Stromerzeugung und -speicherung, die Höhe und zeitliche Struktur des Stromverbrauchs, die Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität sowie den netzverträglichen Betrieb dieser Systeme einschließen. Das Konzept ist mit dem Verteilnetzbetreiber abzustimmen.

Ein Ziel eines solchen Stromkonzepts sollte darin bestehen, die aus der Versorgung eines zukünftigen Wohngebiets mit elektrischem Strom resultierende Netzbelastung abzuschätzen, zu minimieren und die dafür erforderlichen technischen Maßnahmen anzugeben. Dadurch sollen die Anschluss- und Versorgungskosten sowohl seitens des netzbetreibenden Energieunternehmens als auch seitens der Verbraucher minimiert werden, die in dem zukünftigen Wohngebiet angesiedelt sein sollen.

8.5 Anforderungskatalog und Energiewirtschaftliches Leitbild der Region

Die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Anforderungen an die städtebauliche Gestaltung, an die Standortwahl und an die Gebäudeplanung sowie an die Erschließung zukünftiger Wohngebiete mit Energieinfrastrukturen sollen zu einer möglichst hohen Flächen- und Ressourceneffizienz, Verkehrseffizienz und Nutzungseffizienz der Wohngebiete und Gebäude führen. Alle genannten Bereiche schließen gerade auch die Erreichung einer hohen Energieeffizienz und die Vermeidung des Entstehens neuer Treibhausgasemissionen ein. Damit stehen diese Anforderungen in vielfältigen Zusammenhängen zwischen dem Leitmotto und den Leitsätzen, die in dem Energiewirtschaftlichen Leitbild des Regionalen Energiekonzepts der Region Rostock aufgeführt sind.

Zunächst stehen die definierten Anforderungen an zukünftige Wohngebiete im Einklang mit dem Leitmotto des Energiewirtschaftlichen Leitbilds der Region. Diesem Leitmotto zufolge erreicht die Region Rostock 2035 die CO_2-Neutralität. Hierzu tragen die Anforderungen insoweit bei, als sie insgesamt auf eine höhere Energieeffizienz, auf eine Senkung des absoluten Energieverbrauchs, auf die zunehmende Nutzung Erneuerbarer Energien zur Energieversorgung der zukünftigen Wohngebiete zielen und dort zugleich die Nutzung von fossilen Heizenergieträgern ausschließen. In der Erfüllung der definierten Anforderungen ermöglicht der Anforderungskatalog eine Fortsetzung des Wohnungsbaus, wobei zudem im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Lebensqualität hochwertige Wohngebiete entstehen. Damit tragen die Anforderungen dazu bei, dass die Region Rostock ihr regionales Wirtschaftswachstum auch im Sektor Bauwirtschaft durch den Bau von Wohn- und Nichtwohngebäuden in neuen Wohngebieten fortsetzen

[113] Rasenflächen können beispielsweise gleichzeitig Regenwasserrückhalteflächen sein, die der Erholung, dem Landschaftserleben und dem Naturschutz dienen /67/, S. 12.

kann. Außerdem werden durch die Erfüllung der Anforderungen die Wertschöpfungsmöglichkeiten beispielsweise von solchen Unternehmen und Handwerksbetrieben gefördert, welche Erneuerbare-Energien-Anlagen herstellen und in neue Gebäude einbauen.

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Region Rostock wird im Leitsatz 1 des Energiewirtschaftlichen Leitbilds für die energiebedingten CO_2-Emissionen konkretisiert. Zur Erfüllung dieses Leitsatzes tragen insbesondere die Anforderungen bei, welche sich auf eine hohe Bebauungsdichte, auf die Möglichkeit zur Errichtung von Nahwärmenetzen, auf die Wärmeversorgung durch dezentral erzeugte erneuerbare Wärme bzw. auf die ausschließliche Planung und Errichtung von Nullenergie- bzw. Passivhäusern beziehen. Darüber hinaus zielen die Anforderungen zur Verbesserung der Verkehrseffizienz (Standortwahl) auf die Senkung des Energieverbrauchs im Verkehr ab. Dies steht auch im Einklang mit den Leitsätzen 2 und 3 des Energiewirtschaftlichen Leitbildes, wonach die Energieeffizienz in allen Verbrauchssektoren bis 2035 deutlich steigen und der Verkehr in besonderer Weise zur Erreichung der CO_2-Neutralität beitragen soll.

Die Anforderungen an die Nutzungseffizienz von Gebäuden in zukünftigen Wohngebieten (Gebäudeplanung) tragen des Weiteren zu den in den Leitsätzen 5 und 7 beschriebenen Entwicklungen der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung bei, indem sie optimale Nutzungsmöglichkeiten für die Photovoltaik und die Solarthermie fordern.

Schließlich werden in den Leitsätzen 12 und 13 des Energiewirtschaftlichen Leitbilds der Region Rostock die zukünftige Siedlungs- und Verkehrsentwicklung direkt angesprochen. Die dort vorgesehene Planung und Realisierung von gemischten und klimagerechten Wohngebieten mit unmittelbarer ÖPNV-Anbindung werden besonders durch die Anforderungen an zukünftige Wohngebiete unterstützt, welche auf eine hohe Flächen- und Ressourceneffizienz abzielen (städtebauliche Gestaltung). Die schrittweise Absenkung der Fahrzeugbestände und Fahrleistungen im innerregionalen Straßenverkehr (außerhalb des ÖPNV) und die klimaneutrale Nutzung der Fahrzeuge werden sowohl durch die Anforderungen an die Verkehrseffizienz als auch durch die Anforderungen an die Begrenzung der Park- bzw. Stellplätze sowie die Ausstattung von zukünftigen Wohngebieten mit wohngebietszentralen Ladeinfrastrukturen für die Elektromobilität unterstützt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Erfüllung der Anforderungen des vorgeschlagenen Anforderungskatalogs „Zukünftige Wohngebiete“ eine von vielen Voraussetzungen für die praktische Umsetzung des Energiewirtschaftlichen Leitbilds der Region Rostock darstellt. Die Anwendung des Anforderungskatalogs muss sich allerdings auf den Neubau von Gebäuden und hierin auf die Errichtung von neuen Gebäuden innerhalb von Wohngebieten beschränken, da eine rückwirkende Anwendung auf den zahlenmäßig viel größeren Gebäudebestand kaum in Betracht kommt. Um wenigstens den zukünftigen Neubau innerhalb von Wohngebieten möglichst vollständig zu erfassen, sollte eine schnelle praktische Anwendung des Anforderungskatalogs und des nachfolgend beschriebenen Bewertungsinstrument angestrebt werden.

8.6 Entwurf eines Bewertungsinstruments

Auf der Grundlage der vorstehend beschriebenen Anforderungen an „Zukünftige Wohngebiete“ kann ein Instrument entworfen werden, mit dem die Nachhaltigkeit und insbesondere die Energieeffizienz solcher Wohngebiete bewertet und verglichen werden kann.

Dieses Bewertungsinstrument besteht aus einer Reihe von thematisch gegliederten Tabellen, welche mit den Daten aus einem Bebauungsplan ausgefüllt werden können:

1. Geplantes Maß der baulichen Nutzung,
2. Geplante Gebiets- und Flächennutzungsstruktur,
3. Wohngebäudestruktur,
4. Energieversorgung,
5. Verkehr,
6. Standortgestaltung und
7. Flächenversiegelung.

Gemäß dem Anforderungskatalog wäre prinzipiell auch eine Bewertung des Energiestandards der geplanten Bebauung wünschenswert, beispielsweise Energiekennwert, Passivhaus oder Plusenergiehaus. Da solche Daten in den Bebauungsplänen regelmäßig nicht enthalten sind, kann allerdings eine entsprechende Bewertung nicht vorgenommen werden.

Das Bewertungsinstrument gliedert sich in einen externen und in einen internen Teil. Der externe Teil enthält die Tabellen, welche beispielsweise von dem (externen) Planungsbüro eines Wohngebiets mit Daten gefüllt werden. Den internen Teil bildet ein Punktesystem, mit dem behördlicherseits (intern, beispielsweise durch die Planungsbehörde) die in den Tabellen dargestellten Sachverhalte mit Punkten bewertet werden können. Die so gebildeten Punktzahlen können sowohl über die zu einem einzelnen Thema gehörenden Tabellen (Teilpunktzahl) als auch über alle Themen bzw. Tabellen aufsummiert werden (Gesamtpunktzahl). Die in dem Entwurf vorgeschlagenen Punktbewertungen sind so skaliert, dass ein geplantes Wohngebiet eine umso höhere Punktzahl erhält, je energieeffizienter und nachhaltiger es gemäß der Planung sein soll. Im Vergleich verschiedener Wohngebiete sollten sowohl die Teilpunktzahlen als auch die Gesamtpunktzahlen herangezogen werden, da Wohngebiete trotz unterschiedlicher Teilpunktzahlen eine ähnliche oder gar gleiche Gesamtpunktzahl erreichen können. Mit dem Ziel einer möglichst eindeutigen Bewertbarkeit verschiedener Wohngebiete sollte das Punktesystem in der praktischen Nutzung des Bewertungsinstruments gegebenenfalls optimiert werden. Dazu können insbesondere die Punkte-Skalierungen der Einzeltabellen angepasst werden. Bei Bedarf können die Tabellen des Instruments um zusätzliche Merkmale erweitert sowie weitere Themen und Tabellen eingefügt und in die Bewertung einbezogen werden. Das Bewertungsinstrument ist im Anhang A 2 zusammen mit einer Kurzanleitung dargestellt.

9. Mittel- und langfristige Entwicklungen im Bauen und Wohnen

Abschließend sollen noch einige Mittel- und langfristige Entwicklungen im Bauen und Wohnen beschrieben werden. Die zeitliche Gliederung dieser Entwicklungen erfolgt in den drei aufeinanderfolgenden Dekaden 2020-2030, 2030-2040 und 2040-2050. Diese Gliederung und die wesentlichen Inhalte beschreiben technologische und energetische Tendenzen, die für das Bauen und Wohnen voraussichtlich an Bedeutung gewinnen werden[114].

Über die im Folgenden beschriebenen Entwicklungstendenzen gibt es beispielsweise in der Stadtentwicklungspolitik Themen mit einem hohen Stellenwert, die mehr oder weniger kontinuierlich diskutiert werden. Diese betreffen beispielsweise in kleineren Städten die Vitalität von Zentren, ihre verkehrliche Anbindung und ihre Attraktivität für wirtschaftliche Ansiedlungen. In größeren Städten sind es beispielsweise die Überlastungserscheinungen von öffentlichen Räumen oder die Lebensqualität in den Quartieren /*69*/, S. 16. Diese Themen werden voraussichtlich auch in der Zukunft bedeutsam bleiben.

Im Hinblick auf die Geschwindigkeit der Veränderungen könnte erwartet werden, dass diese sich in der Großstadt am schnellsten vollziehen, während sie in kleineren Städten und insbesondere im ländlichen Raum langsamer vonstattengehen.

2020–2030 Die digitale Dekade

Die digitale Dekade ist maßgeblich geprägt von einer zunehmenden Digitalisierung nahezu aller Prozesse der Lebenswelt. Wesentliche digitalen Technologien wie Internet, Cloud Computing und Mobilfunk sind zwar bereits seit der Jahrtausendwende grundsätzlich vorhanden, allerdings wird derzeit eine grundlegend neue, tiefgreifende digitale Durchdringung aller Lebens- und Technologiebereiche erkennbar. Diese wird vor allem ausgelöst durch weiter sinkende Hardwarekosten, durch die zunehmende Verbreitung von Anwendungen der Künstlichen Intelligenz und der Datenanalyse sowie durch die drahtlose Vernetzung aller Systeme durch das sehr schnelle 5-G-Funknetz. Die geringe Latenzzeit dieses Funkstandards ermöglicht vollkommen neue Anwendungen wie einen cloudbasierten Gebäudebetrieb, ein Energiemanagement in Echtzeit oder das autonome Fahren. Darüber hinaus werden Städte zunehmend in Form von Digitalen Zwillingen abgebildet, welche zunächst Planungsprozesse unterstützen sollen. Im Wohnbereich gewinnen Smart-Home-Technologien beispielsweise zur Steuerung von Heizung und Lüftung/Klimatisierung, Elektrogeräte, Beleuchtung und Sicherheitssysteme sowie Entertainment weiter an Bedeutung.

Wandel von Arbeit und Handel

Die Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur in den Städten könnten tendenziell sinken und das Leben außerhalb von Großstädten wird wieder attraktiver. Der Onlinehandel findet zunehmend Akzeptanz in der Gesellschaft. Einerseits ergeben sich dadurch Effizienzen in Bezug auf den Verkehr, da nicht mehr jeder Haushalt individuell zum Einkaufen mobil sein muss. Andererseits entstehen durch die Zunahme des Lieferverkehrs neue Herausforderungen. Große Einkaufsflächen in innerstädtischen Lagen werden zunehmend weniger benötigt.

Möglichkeiten des cloudbasierten Teamworks und der Videokommunikation sowie veränderte Arbeitsweisen verstärken den grundlegenden Trend zu dezentralen Arbeitsformen wie Co-Working und Homeoffice. Der Bedarf an kostenintensiven Büroflächen in Innenstädten wird erheblich abnehmen. Während im Homeoffice oder in der Nähe des Wohnumfeldes geeignete Räume und Infrastruktur bereitgehalten werden müssen, könnten bestehende Büro- und Einkaufsflächen in zentraler Lage zu Wohnflächen umgenutzt werden. Neue Formen des Arbeitens im Quartier, die Etablierung von Co-Working-Spaces in kleineren Städten sowie eine Reorganisation von Gewerbestandorten, deren Multicodierung beispielsweise mit sozialen Nutzungen) und ihre stärkere Integration in Wohnquartiere werden denkbar /*69*/, S. 17.

Gleichzeitig könnten in den Städten die Errichtung von energieeffizienten Hochhäusern, welche Wohn- und Geschäftsräume beinhalten und so miteinander verbinden, sowie die Verkleinerung der durchschnittlichen Wohnfläche je Einwohner an Bedeutung gewinnen, beispielsweise auch durch Tiny Houses.

[114] Eine wesentliche Grundlage für diesen Abschnitt bildet /*68*/, S. 241 ff. Dabei wurden besonders solche Tendenzen übernommen und ergänzt bzw. erweitert, die auch die Region Rostock betreffen (können) bzw. für diese bedeutsam werden (können).

Mobilität

Die Digitalisierung wird flexiblere und effizientere Mobilitätsformen wie Sharing Dienste, Sammeltaxis, in Teilen auch autonom fahrende Shuttles ermöglichen. Durch digitale Echtzeit-Informationssysteme wird die Vernetzung unterschiedlichster Verkehrsmittel optimiert und dadurch deren Akzeptanz erhöht. Infolge davon wird es weniger motorisierten Individualverkehr geben. Teilweise bewirkt die Digitalisierung auch eine generelle Reduktion des Verkehrs an sich, da Berufsverkehr und Geschäftsreisen abnehmen und die Logistik effizienter wird.

Durch den steigenden Strombedarf und die erforderliche Ladeleistung für Elektrofahrzeuge steigen die Anforderungen an die Stromerzeugung und die Leitungsnetze, auch im Gebäude- und Quartierskontext. Dem digitalen Lademanagement und der Speichertechnik wird hier eine zentrale Bedeutung zukommen.

Gesundheit

Eine zunehmende Verbreitung von „Urban Gardening" trägt zur Selbstversorgung mit gesunden Lebensmitteln in der Stadt oder im Wohnumfeld bei. In diesem Wandel liegt auch ein großes energetisches und klimaspezifisches Potenzial. Allerdings erfordert dessen Erschließung geeignete Flächen in der unmittelbaren Wohnumgebung. Dafür bietet sich auch vermehrte Nutzbarmachung von Dach- und Fassadenflächen an, wodurch sich auch positive Effekte für das Klima und den Wasserhaushalt der Stadt erschließen lassen. Darüber hinaus verbinden sich „Urban Gardening"-Projekte gegebenenfalls mit einer stärkeren Verbreitung von bestimmten Wohnformen wie dem Kollaborativen Wohnen (im Durchschnitt kleiner werdende Privatwohnungen werden durch optionale Räume im öffentlichen Raum ergänzt) oder dem Wohnen in Mehrgenerationenhäusern. Insgesamt werden Städte und Quartiere grün, vernetzt und durchmischt, weisen eine hohe Dichte auf und bieten eine steigende Lebensqualität. In Bezug auf die Mobilitätswende entstehen im Stadtraum durch die erwartete geringere Flächeninanspruchnahme für den Verkehr neue Potenziale für Begrünung, Begegnung und alternative Nutzungsformen */69/*, S. 19. Auch der Markt für gesundheitsfördernde Wohn- und Bauprodukte wird weiter wachsen.

Bauen im Jahr 2030

Die Digitalisierung wird den Baubereich über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden hinweg durchdringen und effizientere Planungsprozesse ermöglichen. Damit wird auch die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von Gebäuden steigen. Die digitale Planung vereinfacht Strategien der Vorfertigung, wodurch wirtschaftlicher und schneller gebaut werden kann. Solche Bauverfahren bieten sich besonders auch für den Einsatz von Holz und biogenen Baustoffen an, wodurch diese eine zügige Verbreitung finden werden. Ebenso werden der Rückbau, das Recycling und die Wiederverwendung von Baustoffen einfacher zu realisieren sein. Darüber hinaus könnte auch der 3-D-Druck von Gebäuden an Bedeutung gewinnen[115].

2030–2040 Die GREEN-TECH-Dekade

Die vierte Dekade dieses Jahrhunderts wird von »Green Tech« geprägt sein, also von Lösungen für zentrale Probleme durch den umfassenden Einsatz nachhaltiger, regenerativer Technologien. Der grundlegende Ausgangspunkt dafür besteht darin, alle Prozesse als Kreislauf anzulegen. Dabei kommen nur wenig grundlegend neue Technologien zum Einsatz, vielmehr werden die bereits seit Jahrzehnten verfügbaren Techniken konsequent und großmaßstäblich realisiert. Dies gilt beispielsweise auch für Gestaltungsprinzipien und Baumaterialien, die sich an der Natur orientieren (Bionik – Leichtbaukonstruktionen, selbstreinigende Gebäudeoberflächen, Fassaden-Verschattungssysteme wie Flectofold, Flectofin */70/*).

Grundsätzlich wird sich die Landwirtschaft in gegensätzliche Richtungen bewegen. Einerseits wird sie kleinteilig, händisch auf kleinen Parzellen wohnortnah oder direkt in den Städten erfolgen. Andererseits wird sie unter Nutzung der technischen und digitalen Möglichkeiten großmaßstäblich angewendet. In Städten werden dazu auch vertikale automatisierte Gewächshäuser errichtet, teilweise auch integriert oder

[115] Der Druck von (Nichtwohn-)Gebäuden mit großen Portaldruckern und Spezialbeton ermöglicht konventionell nur mit großem Aufwand herstellbare, beispielsweise wellenförmige Gebäudestrukturen. Der Bau eines solchen Gebäudes wird gegenwärtig in Heidelberg erprobt (https://www.heidelberg24.de/baden-wuerttemberg/bauen-kraus-peri-europas-groesstes-gebaeude-3d-drucker-heidelberg-materials-spezial-beton-zr-92237651.html).

kombiniert mit herkömmlichen Baustrukturen, in denen Pflanzen unter konditionierten Klima- und Nährstoffbedingungen optimiert wachsen. Ein Vorteil des Pflanzenwachstums in der Stadt liegt auch in einer Verbesserung der Luftqualität durch den dabei emittierten Sauerstoff.

Mobilität und Infrastruktur

Ab 2035 werden am Markt verfügbare Kraftfahrzeuge zumindest teilweise in der Lage sein, autonom zu fahren. Dadurch können Sharing-Konzepte und automatisierte Taxidienste leichter realisiert werden. Fahrzeuge für die Kurzstrecke in der Stadt werden sich hin zu autonomen Shuttles mit geringerem Platzbedarf verändern.

Durch autonome Fahrzeuge und digitale Verkehrsdienstleistungen verwischen die Grenzen zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr: Der Besitz eines eigenen Fahrzeugs könnte sich zur Ausnahme entwickeln, da die Inanspruchnahme von Mobilität- und Transportdienstleistungen attraktiver wird.

Der Güterverkehr wird durch innovative Transportlösungen wie selbstfahrende Transporter oder Versorgungsdrohnen und vielleicht auch durch leitungs- oder schienengebundene Fördersysteme ergänzt. Autonom fahrende Transportfahrzeuge werden vorwiegend in den Nachtstunden fahren, in denen die Straßen nur wenig für den Personenverkehr genutzt werden. In den größeren Städten wird es verteilte Logistikstandorte geben, von denen ausgehend Waren und Güter lokal verteilt werden.

Bauen im Jahr 2040

Häuser werden für die Raumkonditionierung keine zugeführte Energie mehr benötigen und einen steigenden Anteil des benötigten Stroms vor Ort erzeugen. In dem Maße, wie die in der Gebäudenutzung entstehenden Treibhausgasemissionen sinken, rücken die in den Gebäuden vergegenständlichte Energie und die entsprechenden Emissionen in den Vordergrund. Daher könnten der Holzbau und der Einsatz biogener Baustoffe weiter an Bedeutung gewinnen und die energieaufwendigen Baustoffe Beton und Stahl ersetzt werden. Da in Holzkonstruktionen CO_2 dauerhaft gespeichert wird, könnte der Holzbau durch CO_2-Zertifikate in Zukunft noch wirtschaftlicher werden.

Eine zentrale Herausforderung wird in dem Ausgleich der Volatilität der Erneuerbaren Energien bestehen. Hier werden Speicher und Energiemanagementsysteme vor allem im Gebäudekontext an Bedeutung gewinnen. In Gebäuden bieten zunehmend auch Brennstoffzellen Effizienz- und Flexibilitätspotenziale für eine sehr kleinskalige Energieversorgung und Sektorenkopplung. Da von Brennstoffzellen keine Emissionen ausgehen, können diese Prozesse im unmittelbaren Gebäudeumfeld betrieben werden.

Der Wandel hin zu intermodalen Verkehrskonzepten wird zu einer Umstrukturierung der Flächennutzung in Städten führen. Größere Flächen in zentraler Lage können frei bebaut oder als Erholungsflächen genutzt werden. Dazu werden intermodale »Mobility Hubs« in den Stadtzentren sowie in Subzentren an der Peripherie der Städte notwendig, bei denen auf einfache Weise von überregionalen Hochgeschwindigkeits-Verkehrssystemen auf den lokalen ÖPNV, autonome Shuttles oder Mikromobilität gewechselt werden kann. Da die neuen Verkehrsmittel keine Lärm- und Schadstoffemissionen aufweisen und viel weniger Platz benötigen, können »Mobility Hubs« auf einfache Weise mit anderen Nutzungen kombiniert werden. Flugtaxis oder Seilbahnen ergänzen bodengebundene Verkehrssysteme, reduzieren den Verkehrsflächenbedarf weiter und ermögliche höhere Bebauungsdichten. Dafür sind geeignete Übergangspunkte zu anderen Verkehrssystemen zu entwickeln.

Da die Autos überwiegend autonom fahren werden, wird in den Straßen deutlich weniger Parkraum benötigt, wodurch Flächen frei werden. Umgekehrt werden mehr sichere Bewegungsflächen für Fußgänger und energieeffiziente Mikromobilität benötigt.

Der Einkauf wird sich weg von Warenumschlags- und Handelsflächen hin zu erlebnisorientierten Showrooms verändern, in denen man sich informiert und inspirieren lässt. Diese werden zudem mit gastronomischen oder kulturellen Angeboten kombiniert. Die Auslieferung von Waren und Einkäufen wird zunehmend automatisiert direkt in die Wohnung oder zu Logistikstationen im unmittelbaren Wohnumfeld erfolgen.

Generell bietet es sich in Bezug auf die Bebauungsstrukturen an, das Wohnen mit anderen Nutzungen zu mischen. Dadurch ergeben sich Effizienzpotenziale in der sektorenübergreifenden Energieversorgung und durch kürzer werdende Wege auch in der Mobilität bzw. im Verkehr. Das Leben in der Stadt wird durch die Ausweitung begründeter Flächen attraktiver für die Bewohner werden.

2040–2050 Die von interplanetaren Visionen inspirierte Dekade

Bauen im Jahr 2050

Ideen, Konstruktionsprinzipien und Technologien aus der Raumfahrt werden den Baubereich inspirieren. Damit erhalten Ressourceneffizienz, Modularität und Leichtbau eine neue Bedeutung. Ebenso wird die Ephemerisierung, also die Entwicklungstendenz von Technologien hin zu immer kleineren, leichteren und effizienteren Systemen, auch im Bauwesen fortschreiten.

Dies könnte beispielsweise die Anwendung modularer Baukonzepte betreffen, die es ermöglichen, komplexe Bauelemente und Technologien auf effiziente Weise zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise können hochtechnisierte Systeme mit kurzen Innovationszyklen in Kombination mit multifunktionalen und langlebigen Tragstrukturen zu nachhaltigen, flexibel nutzbaren Gebäuden kombiniert werden.

Durch den Klimawandel wird das Mikroklima in den Städten beeinflusst werden. Die Grenzen von öffentlichem Innenraum und Stadtraum könnten sich auflösen: Um die stadtklimatischen Herausforderungen bewältigen zu können, könnten größere Räume, Quartiere oder gar Stadtteile mit Kuppeln überspannt und so klimatisch abgekoppelt werden. Dadurch können die Konsequenzen von extremem Klima abgemildert, Energie eingespart sowie die Lebensqualität verbessert werden.

Um Flächenverbrauch zu vermeiden, werden sich Städte vertikal entwickeln. Mit „Vertical Farming"-Konzepten könnte versucht werden, zusätzlich viel Grün in die Stadt zu bringen, um das Stadtklima und die Lebensqualität zu verbessern und die Bevölkerung mit gesunder, frischer Nahrung zu versorgen. Insgesamt gilt es, Wohn- und Lebensräume zu entwickeln, die Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Dichte und Lebensqualität in sich vereinen und viel Raum zur Begegnung bieten.

10. Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beschreibt Untersuchungen, welche im Modul 4 des Bundesprojekts „Regiopolen und Regiopolregionen für Deutschland“ durchgeführt wurden. Diese Untersuchungen zielen auf eine energieeffiziente Siedlungs- und Verkehrsentwicklung in der Regiopolregion Rostock und damit auf die beiden Sektoren, welche anteilig den höchsten Energieverbrauch und die höchsten Treibhausgasemissionen in der Region haben. Zwischen den beiden Teilthemen energieeffiziente Siedlungsstrukturen und energieeffiziente Verkehrsentwicklung bestehen enge Bezüge, weshalb die Untersuchungen zu einem großen Teil gemeinsam durchgeführt wurden. Gleichwohl werden die Ergebnisse in zwei voneinander getrennten Berichten beschrieben. Die Ergebnisse zu einer energieeffiziente Verkehrsentwicklung in der Regiopolregion Rostock sind somit Gegenstand eines weiteren Projektberichts.

Im Einleitenden Teil (Abschnitt 1) werden neben den Untersuchungszielen die für die Untersuchung verwendete Datenbasis sowie wesentliche methodische Aspekte beschrieben, welche unter anderem die inhaltliche, räumlich-zeitliche und begriffliche Abgrenzung betreffen. Letzteres ist erforderlich, weil der Begriff Siedlungsstrukturen sehr unterschiedlich verwendet und nicht einheitlich definiert ist. Außerdem werden - noch auf einer allgemeinen Ebene - wesentliche Zusammenhänge zwischen Siedlungsstrukturen und ihrer Energieeffizienz dargestellt (im Weiteren konzentrieren sich die durchgeführten Untersuchungen dann auf Einfamilienhaus-Wohngebiete, also auf die Siedlungsform, die einen besonders hohen Flächen-, Ressourcen- und Energieverbrauch verursacht).

Daran anschließend wird die Regiopolregion Rostock im Überblick beschrieben (Abschnitt 2). Dabei wird deutlich, dass sich die Einwohner und Haushalte, die vorhandenen Gebäude und Fahrzeuge in der Region annähernd hälftig auf die Regiopole Rostock und auf ihren überwiegend ländlich geprägten Verflechtungsraum verteilen. Dieser Verflechtungsraum besteht aus 16 deutlich kleineren Städten sowie aus etwas mehr als 100 ländlichen Gemeinden. Dementsprechend unterscheiden sich die Einwohnerdichten deutlich um den Faktor 10 (1.150 EW/km² in der Regiopole gegenüber < 100 EW/km² im Verflechtungsraum). Deutliche Unterschiede bestehen auch in der Struktur der jeweils vorhandenen Wohngebäude: Während sich der Gebäudebestand in der Regiopole Rostock wiederum hälftig aus Ein- und aus Mehrfamilienhäusern zusammensetzt, überwiegt der Anteil der Einfamilienhäuser mit 80 Prozent im Verflechtungsraum deutlich (Abschnitt 2.1). Diese Relationen werden sich voraussichtlich auch in der zukünftigen Entwicklung der Regiopolregion Rostock, soweit diese sich bis 2050 vorausberechnen lässt, nur wenig ändern. Dies zeigen unter anderem vorliegende, bis 2035 bzw. 2037 reichende Bevölkerungsprognosen. Gleichwohl sehen diese besonders in der Regiopole einen erheblichen Wohnungsbedarf, unter anderem weil der dortige Wohnungsmarkt gegenwärtig faktisch keine Wohnungsmarktreserve aufweist (Abschnitt 2.2). Daher betreffen aktuelle Probleme in der Entwicklung der regionalen Siedlungsstrukturen (Abschnitt 2.3) unter anderem die Schaffung von Bauland bzw. den Neubau von Wohnungen in der Regiopole, beispielsweise auch in Form von Hochhäusern. Auch im Verflechtungsraum entstehen neue Wohnungen, wobei diese überwiegend in Wohngebieten mit Einfamilienhäusern errichtet werden. Während in der Regiopole somit ein genereller Wohnungsmangel gesehen wird, resultiert der Neubau im Verflechtungsraum überwiegend aus der Nachfrage nach einer bestimmten Art von Wohnungen, wobei die Nachfragenden zu einem nennenswerten Teil in der Regiopole arbeiten und somit zwischen Arbeit- und Wohnort pendeln. Die jeweils vorhandenen Wohnungsbedarfe könnten in den nächsten Jahren unter anderem durch bestimmte Industrieansiedlungen (vorwiegend in der Regiopole) oder durch die Ansiedlung von Flüchtlingen etwa infolge des Ukraine-Kriegs seit 2022 steigen. Zugleich führen damit einhergehende Entwicklungen wie die deutlich gestiegenen Energiepreise und Wohnungsbaukosten dazu, dass Bauwillige auf die Realisierung von Einfamilienhäusern verzichten, dass bereits geplante (Wohn-)Bauprojekte storniert oder verschoben werden und dass im Verflechtungsraum bereits erschlossene Wohngebiete nicht oder nur teilweise bebaut werden.

Diese regionalen Entwicklungen vertiefend wird anschließend die Siedlungsstrukturentwicklung in der Regiopolregion Rostock auf der Gemeindeebene analysiert (Abschnitt 3). Anhand der Bestandsentwicklung von Wohngebäuden innerhalb der letzten 10 Jahre können zum einen die Veränderungen im Gebäude- und im Wohnungsbestand (Abschnitt 3.1) und zum anderen die Gebäudebestände für Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser nach Baualtersklassen dargestellt werden (Abschnitt 3.2). Obwohl in den vergangenen zehn Jahren die Einwohnerzahl in der Regiopole Rostock leicht gestiegen und im Verflechtungsraum leicht gesunken ist, wuchs in beiden Teilgebieten der Region der Bestand an Wohngebäuden. Dieses Bestandswachstum ist im Wesentlichen auf den Neubau von Wohngebäuden zurückzuführen, welche anders

als ältere Teile des Wohngebäudebestandes die heutigen Anforderungen des Wohnungsmarktes erfüllen können. Gleichwohl wurden in der Regiopolregion Rostock bislang auch langjährig unbewohnte Wohngebäude kaum abgerissen, sondern stehen leer. Während in der Regiopole der Wohngebäudebestand in allen Gebäudetypen wächst, nimmt im Verflechtungsraum faktisch nur der Bestand an Einfamilienhäusern zu. Der Neubau von Wohngebäuden erfolgt somit überwiegend in Form von Einfamilienhäusern. Der größte Teil dieses Neubaugeschehens konzentriert sich zudem auf relativ wenige Gemeinden besonders in der nördlichen Hälfte der Region sowie in geringerem Umfang auf die Städte in der südlichen Hälfte der Region. Der überwiegende Teil neuer Einfamilienhäuser wurden weniger an Einzelstandorten bzw. in Bebauungslücken, sondern vielfach in Wohngebieten mit teilweise mehreren 100 Grundstücken errichtet, die mit kommunalen Bebauungsplänen geplant wurden. Aktuell sind in der Regiopole Rostock knapp 75 Prozent und im Verflechtungsraum knapp 85 Prozent des heutigen EFH-Bestands älter als 20 Jahre.

Auf der Grundlage der auf der Gemeindeebene der Regiopolregion Rostock analysierten Bestände und Altersstrukturen von Wohngebäuden wurde deren aktueller Wärmebedarf und die aus der Wärmeversorgung resultierenden CO_2-Emissionen abgeschätzt (Abschnitt 4). Danach beläuft sich der Wärmebedarf des Wohngebäudebestands gegenwärtig auf ca. 10 PJ/a, wovon ca. 40 Prozent auf die Regiopole Rostock und 60 Prozent auf ihren Verflechtungsraum entfallen. Des Weiteren entfallen von dem Wärmebedarf ca. 50 Prozent auf Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. auf Mehrfamilienhäuser (Abschnitt 4.1). Die zugehörigen CO_2-Emissionen aus der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands belaufen sich gegenwärtig auf ca. 535.000 t CO_2 (da die Energieträgerstruktur nur für die Region insgesamt vorliegt, können diese CO_2-Emissionen nicht auf die Gebäudetypen bzw. Teilregionen aufgegliedert werden, Abschnitt 4.2). Auf der Grundlage dieser Analysen können Strategien für eine energieeffiziente Siedlungsentwicklung abgeleitet werden (Abschnitt 4.3). Dabei sind eine auf den Gebäudebestand bezogene Teilstrategie und eine auf den Neubau von Wohngebäuden bezogene Teilstrategie voneinander zu unterscheiden. Innerhalb der bestandsbezogenen Teilstrategie müssen sich die Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, also eine energetische Sanierung der Gebäude und eine Modernisierung ihrer Heizungsanlagen, zunächst auf die ältesten Teile des Gebäudebestands konzentrieren, bevor im zeitlichen Ablauf der Maßnahmen nach und nach auch die jüngeren Gebäude energetisch saniert werden. Sofern neue Wohngebäude nicht als Passiv- oder Plusenergiehäuser errichtet bzw. vollständig mit Erneuerbaren Energien versorgt werden, tragen sie zum zukünftigen Energieverbrauch und zu den zukünftigen CO_2-Emissionen bei. Innerhalb einer auf den Neubau von Wohngebäuden bezogenen Teilstrategie muss zum einen eine Verschiebung weg von Einfamilienhäusern zu energieeffizienteren Mehrfamilienhäusern erreicht werden. Zum anderen muss der Anteil der teilweise oder vollständig mit Erneuerbaren Energien versorgten Neubauten signifikant und möglichst zügig steigen. Ergänzend zu diesen beiden Entwicklungsrichtungen sollten zukünftige Wohngebäude zunehmend als Passiv- oder Plusenergiehäuser errichtet werden. Da sich empirisch belegen lässt, dass sich die Beheizungsstrukturen sowohl im Bestand als auch im Neubau bislang nur sehr langsam verändern, müssen die beiden Teilstrategien durch weitere Maßnahmen ergänzt werden. Im Bestand besteht eine solche Maßnahme in der Entwicklung von energetischen Quartierskonzepten, wodurch neben den in der Nationalen Klimaschutzinitiative geförderten Klimaschutz-Teilkonzepten auch die Kommunale Wärmeplanung an Bedeutung gewinnt (Abschnitt 4.4).

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebieten besteht darin, diese so zur planen und zu gestalten, dass sie einen möglichst geringen Erschließungsaufwand verursachen. Dieser Aufwand entsteht nicht nur einmalig bei der Erschließung eines Wohngebiets, sondern setzt sich auch später laufend innerhalb des Energieverbrauchs fort, welcher durch den Verkehr innerhalb des Wohngebiets verursacht wird. Um den Erschließungsaufwand genauer beurteilen zu können, wurden verschiedene Wohngebiete untersucht, welche mit einer Ausnahme[116] nach 1990 in der Regiopolregion Rostock realisiert und durch Bebauungspläne geplant wurden (Abschnitt 5). Gegenstand der Analyse war einerseits die Bewertung der Wohngebiete hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Wohngebietsgröße und dem Erschließungsaufwand, welcher hier beispielhaft durch die Länge der Straßen innerhalb des Plangebiets erfasst wurde. Andererseits wurde versucht, die Variabilität der Wohngebiete im Hinblick auf ihre Kompaktheit zu erfassen. Dazu wurde eine Reihe von Kennzahlen vorgeschlagen, die einen Vergleich der Wohngebiete hinsichtlich ihrer Kompaktheit ermöglichen. Für die Nutzung der Ergebnisse dieser Analysen bieten sich besonders drei Möglichkeiten: Erstens können die Ergebnisse verallgemeinert werden, in-

[116] Das Gebiet Am Berg in Bentwisch ist vor 1990 entstanden und nur eingeschränkt mit den anderen Wohngebieten vergleichbar. Im Übrigen umfasst auch das Gebiet Huckstorf alte und neue Bebauung.

dem Schlussfolgerungen für die zukünftige Planung von Wohngebieten bzw. deren Ausgestaltung in Bebauungsplänen abgeleitet werden. Zwar weist jeder neue, von einer Gemeinde für die Errichtung eines Wohngebiets vorgesehene Standort Eigenheiten und Besonderheiten auf, welche einen spezifischen Rahmen für die Konzeption, Planung und Ausgestaltung des betreffenden Wohngebiets setzen. Gleichwohl kann zweitens der Plan eines jeden neuen Wohngebiets mit den hier abgeleiteten und quantifizierten Kennziffern abgeglichen und insoweit auch bewertet werden. Drittens können sowohl die hier vorgeschlagenen Kennziffern weiterentwickelt als auch die Stichprobe der analysierten Wohngebiete vergrößert werden. Dadurch würde sich die „statistische" Zuverlässigkeit der Analyseergebnisse erhöhen. Würde beides die Planung neuer Wohngebiete begleitend durchgeführt, könnten zudem dabei gewonnene Erfahrungen in diese Weiterentwicklung einfließen.

Um die Möglichkeiten einer energieeffizienten Gestaltung von zukünftigen Wohngebieten möglichst ausschöpfen zu können, ist eine Berücksichtigung der Themenfelder Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung bereits in der Planungsphase unerlässlich. Daher wurden die Möglichkeiten der Regionalplanung bzw. der kommunalen Bauleitplanung untersucht, die Entwicklung der Siedlungsstrukturen im Hinblick auf eine höhere Energieeffizienz zu steuern (Abschnitt 6). Dabei zeigte sich, dass der Regionalplanung in den drei Themenfeldern neben den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung sowie den raumordnungsrechtlichen Gebietskategorien eine Vielzahl von weiteren Steuerungsinstrumenten zur Verfügung steht (Abschnitt 6.1). In der kommunalen Bauleitplanung werden die Belange von Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung gegenüber der Regionalplanung weiter untersetzt (Abschnitt 6.2). Gemäß dem Baugesetzbuch (BauGB) verfügen die vorbereitende und die verbindliche Bauleitplanung im Hinblick auf den Klimaschutz und auf die Anpassung an den Klimawandel besonders über folgende Handlungsziele und -möglichkeiten:

- Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch kompakte Siedlungen (Stärkung der Innen- gegenüber der Außenentwicklung, Vermeidung bzw. Verringerung klimabelastender Verkehrsströme etc.).
- auf Gebäude und Energieeinsparung bezogene Maßnahmen (beispielsweise Lage, Ausrichtung und Gestaltung der Gebäude; Nutzung Erneuerbarer Energien; energieeffiziente Kraft-Wärme-Kopplung),
- Kopplung der Siedlungsentwicklung an eine günstige ÖPNV-Anbindung sowie Förderung des NMIV,
- Durchgrünung von Siedlungen durch die Anpflanzung von CO_2-absorbierenden Pflanzen.

Zwar zielt von der Gesamtheit der Umweltregelungen zur Bauleitplanung im Baugesetzbuch nur ein relativ geringer Teil explizit auf das Klima, jedoch betrifft eine viel größere Anzahl der Regelungsinhalte das Klima indirekt. Zudem wurden mit dem wachsenden Bewusstsein für Klimaschutz und Klimawandel die im Baugesetzbuch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten stetig erweitert. Dieser Prozess setzt sich gegebenenfalls in der Zukunft weiter fort. Für die Gestaltung von zukünftigen Wohngebieten sind kompakte Siedlungsstrukturen besonders bedeutsam, da sie eine Vielzahl von Einzelaspekten in den Themenfeldern Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung positiv beeinflussen. Beispielsweise mindern sie den Flächen- und den Energieverbrauch sowie die Treibhausgasemissionen für Gebäude und Verkehr. Zugleich ermöglichen sie eine verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien zur Energieversorgung der Gebäude. Da beides zentrale Aspekte der Energie- und insbesondere Wärmewende sind, muss die kommunale Bauleitplanung durch eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung unterstützt werden.

Da Einfamilienhaus-Wohngebiete in der Regiopolregion Rostock in den letzten Jahrzehnten eine attraktive und stark nachgefragte, zugleich aber auch die energie- und ressourcenintensivste Wohnbauform sind, sollten Entscheidungen zur planerischen Gestaltung von Einfamilienhaus-Wohngebieten besonders sorgfältig vorbereitet werden, zumal diese wegen der hohen Lebensdauer von Einfamilienhäusern langfristig wirksam und später nur noch mit erheblichem Aufwand zu revidieren sind. Hierfür wurden Gestaltungsvorschläge für neue Wohngebiete abgeleitet (Abschnitt 7). Diese Vorschläge betreffen die Unterstützung kompakter Siedlungs- und Baustrukturen, die Energieversorgung von Wohngebieten, die Berücksichtigung geländeklimatischer Gegebenheiten sowie stadt- bzw. mikroklimatische Effekte bei der Planung, des Weiteren die solaroptimierte Stellung von Gebäuden und schließlich die Gestaltung von grünen und blauen Infrastrukturen und den Verkehr. Die bestehenden Gestaltungsmöglichkeiten sind dabei sowohl auf der Wohngebiets- als auch auf der Gebäudeebene vielfältig. Da mit den Festlegungen auf Wohngebietsebene gegebenenfalls auch solche auf Gebäudeebene beeinflusst werden, sind in der Planung beide Ebenen zusammen zu betrachten. Dadurch wird es möglich, Siedlungsstrukturen und speziell Einfamilien-

haus-Wohngebiete so zu gestalten, dass sie den heutigen und künftigen Anforderungen an eine nachhaltige Energieversorgung, an den Klimaschutz und an die Anpassung an den Klimawandel gerecht werden können. Allerdings unterliegt diese Gestaltung einer Vielzahl von Rahmenbedingungen und Einflüssen, welche nicht unabhängig voneinander berücksichtigt bzw. betrachtet werden können, sondern vielmehr jeweils in ihrem komplexen Zusammenwirken in Form eines standörtlichen Kompromisses optimiert werden müssen.

Auf der Grundlage dieser allgemein gültigen Gestaltungsvorschläge wurde ein Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“ für die Regiopolregion Rostock entwickelt (Abschnitt 8). Die darin beschriebenen Anforderungen zielen auf die Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Flächen- und Ressourceneffizienz zukünftige Wohngebiete und thematisieren hierzu deren städtebauliche Gestaltung, die Standortwahl, die Gebäudeplanung sowie die Gestaltung von technischen Infrastrukturen. Um Pläne für zukünftige Wohngebiete im Hinblick auf diese Anforderungen bewerten und vergleichen zu können, wurde ein Bewertungsinstrument in Form eines Tabellenwerks entworfen. In diesem sind die definierten Anforderungen in den genannten Themen formalisiert. In dieses Tabellenwerk könnten von externer Seite, beispielsweise von einem Planungsbüro, wesentliche Daten aus einem Bebauungsplan für ein geplantes Wohngebiet übertragen werden. Anschließend kann intern, das heißt von amtlicher Seite, eine Bewertung in Form eines Punktsystems vorgenommen werden. Die anforderungsgerechte Gestaltung eines geplanten „Zukünftigen Wohngebiets“ bemisst sich dann an der Gesamtzahl der über alle Themen erreichten Punktzahl. Dieses Bewertungsinstrument, welches auch in der Anwendung beschrieben wird (im Anhang), kann nur auf zukünftige Wohngebiete angewandt werden und insoweit nur einen kleinen Ausschnitt des zukünftigen Gebäudebestands betreffen. Um diesen – auch mit Blick auf die bis 2035 in der (Regiopol-)Region Rostock zu erreichende Klimaneutralität – möglichst vollständig zu erfassen, wäre eine zügige Überführung in die praktische Nutzung anzustreben.

Dem Projektbericht abschließend werden mittel- und langfristige Entwicklungen im Bauen und Wohnen beschrieben (Abschnitt 9). Die zeitliche Gliederung dieser Entwicklungen erfolgt in den drei aufeinanderfolgenden Dekaden 2020-2030 – „Die digitale Dekade“, 2030-2040 – „Die GREEN-TECH-Dekade und 2040-2050 – „Die von interplanetaren Visionen inspirierte Dekade“. Für diese drei Dekaden werden jeweils Entwicklungen beschrieben, welche den Wandel von Arbeit und Handel, Gesundheit und Verkehr sowie zukünftige Technologien des Bauens und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen betreffen.

11. Literatur- und Quellenverzeichnis

/1/ Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH (2021): Weiterentwicklung der Regiopolregion Rostock im Themengebiet Energieinfrastruktur - Modul 1: Bestandsaufnahme. Projektbericht. Rostock/Hohen Luckow.

/2/ Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH (2021): Weiterentwicklung der Regiopolregion Rostock im Themengebiet Energieinfrastruktur - Modul 2: Vorausschätzung der kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Infrastrukturangebote. Projektbericht. Rostock/Hohen Luckow.

/3/ Wimes – Stadt- und Regionalentwicklung: Wohnungsbaunachfrage im Stadt-Umland-Raum Rostock (SUR) im Prognosezeitraum bis 2030. Im Auftrag des Planungsverbandes Region Rostock. Rostock. 2017.

/4/ Wimes – Stadt- und Regionalentwicklung: Ergebnisbericht zum Monitoring für die Region Rostock (Berichtsjahr 2022). Rostock. 2022.

/5/ Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH (2022): Energiewende in kommunalen Fahrzeugflotten in der Regiopolregion Rostock. Projektbericht. Rostock/Hohen Luckow.

/6/ Wehrhahn, Rainer; Sandner le Gall, Verena (2021): Bevölkerungsgeographie. Einführung. Verlag wbg Academic. Darmstadt.

/7/ Borsdorf, Axel; Bender, Oliver (2010): Allgemeine Siedlungsgeographie. Verlag Böhlau. Wien/ Köln/Weimar.

/8/ Schwarz, Gabriele (1989): Allgemeine Siedlungsgeographie. Teil 1: Die ländlichen Siedlungen. Die zwischen Land und Stadt stehenden Siedlungen. Verlag Walter de Gruyter. Berlin.

/9/ Schwarz, Gabriele (1989): Allgemeine Siedlungsgeographie. Teil 2: Die Städte. Verlag Walter de Gruyter. Berlin.

/10/ Dettmar, Jörg; Drebes, Christoph; Sieber, Sandra (2020): Energetische Stadtraumtypen. Strukturelle und energetische Kennwerte von Stadträumen. Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart.

/11/ Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH (2022): Energiekonzept für die Region Rostock/Entwurf. Rostock/Hohen Luckow.

/12/ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Solarzellen werden immer effizienter. Newsletter „Energiewende direkt“ vom 29. April 2021. Berlin. Verfügbar unter: https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2021/05/newsletter_2021-05.html.

/13/ Hanse- und Universitätsstadt Rostock/Kommunalen Statistikstelle (2022 und frühere Ausgaben): Statistisches Jahrbuch 2022 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Verfügbar unter: https://rathaus.rostock.de/meldungen/336670.

/14/ Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (2022): Fraunhofer ISE entwickelt effizienteste Solarzelle der Welt mit 47,6 Prozent Wirkungsgrad. Presseinformation vom 30. Mai 2022. Verfügbar unter: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen.html.

/15/ Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (2022): Photovoltaik-Ausbau: Hocheffiziente Solarzellen doppelt so schnell produzieren. Presseinformation vom 26. September 2022. Verfügbar unter: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen.html.

/16/ Institut Wohnen und Umwelt GmbH: Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Darmstadt. 2015.

/17/ Umweltbundesamt (2022): CO_2-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe. Aktualisierung 2022. CLIMATE CHANGE 28/2022. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/co2-emissionsfaktoren-fuer-fossile-brennstoffe-0.

/18/ Die Bundesregierung: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-auf-bundesebene/deutsche-anpassungsstrategie#das-handlungsfelder.

/19/ Wagner, Stephan (2021): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regionalplanung - Instrumente, Möglichkeiten und Grenzen. In: Mitschang, Stephan (Hrsg.): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regional- und Bauleitplanung. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. 2021. S. 9-38.

/20/ Deutsche Energie-Agentur GmbH (2020): Der Systementwicklungsplan. Umsetzungsvorschlag für eine integrierte Infrastrukturplanung in Deutschland. Berlin.

/21/ Fischer, Claus (2013): Grundlagen und Grundstrukturen eines Klimawandelanpassungsrechts. Diss. Univ. Heidelberg.

/22/ Wagner, Stephan (2018): Klimaschutz durch Raumordnung. Diss. Univ. Münster.

/23/ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2016): Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin.

/24/ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): KlimREG – Klimawandelgerechter Regionalplan. Online-Publikation. Berlin. 2017. Verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvi/bmvi-online/2017/bmvi-online-02-17.html.

/25/ Mitschang, Stephan (2021): Städtebauliche Planungen und Maßnahmen - Ansatzpunkte für Klimaschutz und Klimaanpassung im allgemeinen und besonderen Städtebaurecht. In: Mitschang, Stephan (Hrsg.): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regional- und Bauleitplanung. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. S. 39-123.

/26/ Otto, Christian-W. (2021): Wärmedämmfestsetzungen im Bebauungsplan, Zulässigkeit von Wärmedämmung nach § 34 BauGB und bauordnungsrechtlichen Anforderungen. In: Mitschang, Stephan (Hrsg.): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regional- und Bauleitplanung. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. S. 277-298.

/27/ Schnorr, Mareike (2021): Überblick zu den Handlungsfeldern des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. In: Mitschang, Stephan (Hrsg.): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regional- und Bauleitplanung. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. S. 125-153.

/28/ Diepes, Christoph (2017): Klimaschutz und Klimaanpassung in der verbindlichen Bauleitplanung. Eine vergleichende Analyse ausgewählter Städte. Diss. TU Darmstadt.

/29/ Sinder, Rike (2021): Urbane (Un-)Ordnung. Zur Konvergenz der baurechtlichen Gebietstypen in der Smart City. Die Verwaltung 54 (2021), 157–187.

/30/ Deutscher Bundestag (2017): Stadtentwicklungsbericht der Bundesregierung 2016. Drucksache 18/11975 vom 18. April 2017. Verfügbar unter: https://server.bundestag.de/btd/18/119/1811975.pdf.

/31/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2007): LEIPZIG CHARTA zur nachhaltigen europäischen Stadt. Stand: 25. Mai 2007. Verfügbar unter: https://www.bmuv.de/download/die-leipzig-charta.

/32/ Deutscher Bundestag (2020): Entwurf eines Gesetzes zur Mobilisierung von Bauland (Baulandmobilisierungsgesetz). Drucksache 19/24838 vom 30. November 2020. Verfügbar unter: https://dserver.bundestag.de/btd/19/248/1924838.pdf.

/33/ Bauriedl, Sybille; Strüver, Anke (2018): Smart City – Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten. Transcript Verlag. Bielefeld.

/34/ Fleischhauer, Mark (2018): Klimaschutz. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover. S. 1113-1125.

/35/ Birkmann, Jörn; Blätgen, Tobias (2018): Klimaanpassung. In: ARL (Ed.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover. S. 1113-1125.

/36/ Schmitt, Hanna Christine (2016): Klimaanpassung in der Regionalplanung – Eine deutschlandweite Analyse zum Implementationsstand klimaanpassungsrelevanter Regionalplaninhalte. In: Raumforschung und Raumordnung 74(2016)1. S. 9-21. DOI 10.1007/s13147-015-0375-2.

/37/ Garzon-Real, James, Uhlemeyer, Björn; Zdralleck, Markus (2019): Untersuchung der Ausgestaltung eines Wohnquartier als Energiezelle. Vortrag auf dem internationalen ETG-Kongress „das Gesamtsystem im Fokus der Energiewende“ vom 8. bis 9. Mai 2019 in Esslingen am Neckar. ETG-Fachbericht 185. S. 45-50.

/38/ Bachmaier, Andreas (2016): Techno-ökonomische Strukturoptimierung von thermischen und elektrischen Energiespeichern in urbanen Energieversorgungssystemen auf Basis von Geoinformationen. Diss. Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

/39/ Hinker, Jonas (2018): Konzepte und Methoden zur Flexibilisierung zukünftiger städtischer Energieversorgungssysteme. Diss. TU Dortmund.

/40/ Beck, Hans-Peter; Wenzl, Heinz (2017): Sektorkopplung Strom, Wärme und Kälte: 3. Dialogplattform Power-to-Heat, Berlin, 15. und 16. Mai 2017. Cuvillier-Verlag. Göttingen.

/41/ Köglmeier, Markus (2016): Ganzheitliche Modellierung, Bewertung und Analyse einer Anlage zur Nutzung von Abwasserwärme am Beispiel eines Wohnquartiers. Diss. TU München.

/42/ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): dena-GEBÄUDEREPORT KOMPAKT 2019. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Berlin. Oktober 2019. Verfügbar unter: https://www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/broschuere-dena-gebaeudereport-kompakt-2019/.

/43/ Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.

/44/ Maaß, Christian (2020): Wärmeplanung: Grundlagen einer neuen Fachplanung. In: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR) 31(2020)1. S. 22-31.

/45/ BMWK/BMWSB (2022): Sofortprogramm gemäß § 8 Abs. 1 KSG für den Sektor Gebäude. Berlin. 13. Juli 2022. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/07/20220713-bmwk-und-bmwsb-legen-sofortprogramm-mit-klimaschutzmassnahmen-fuer-den-gebaeudesektor-vor.html.

/46/ Umweltbundesamt (2022): Kurzgutachten Kommunale Wärmeplanung. UBA Texte 12/2022. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kurzgutachten-kommunale-waermeplanung.

/47/ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Konzept für die Umsetzung einer flächendeckenden kommunalen Wärmeplanung als zentrales Koordinierungsinstrument für lokale, effiziente Wärmenutzung. Diskussionspapier. Berlin. Stand: 28. Juli 2022. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/diskussionspapier-kommunale-waermeplanung.html.

/48/ Verband kommunaler Unternehmen e. V. (2022): Stellungnahme zum Diskussionspapier des BMWK: Konzept für die Umsetzung einer flächendeckenden kommunalen Wärmeplanung als zentrales Koordinierungsinstrument für lokale, effiziente Wärmenutzung vom 28. Juli 2022. Verfügbar unter: https://www.vku.de/vku-positionen/kommunale-energieversorgung/stellungnahme-zum-diskussionspapier-des-bmwk-konzept-fuer-die-umsetzung-einer-flaechendeckenden-kommunalen-waermeplanung-als-zentrales-koordinierungsinstrument-fuer-lokale-effiziente-waermenutzung-vom-28072022/.

/49/ Dütz, Armand; Märtin, Herbert (1982): Energie und Stadtplanung: Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker. Erich Schmidt-Verlag. Berlin.

/50/ Friedrichsen, Stefanie (2018): Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen - Kriterien für Neubau und Bauen im Bestand. Springer-Verlag. Berlin/Heidelberg.

/51/ Umweltbundesamt (2012): Klimaschutz in der räumlichen Planung. Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-in-raeumlichen-planung.

/52/ Umweltbundesamt (2012): Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-in-raeumlichen-planung.

/53/ Verbücheln, Maic; Dähner, Susanne (2016): Klimaschutz in der Stadt- und Regionalplanung: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis. Deutsches Institut für Urbanistik. Berlin.

/54/ Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg: Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Stuttgart. 2012.

/55/ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten – Bilanzierung und Strategieentwicklung. Bonn. 2006. Verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2002_2006/ON032006.html.

/56/ Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. (2019): Leitfaden Schall. Berlin. Verfügbar unter: https://www.waermepumpe.de/verband/publikationen/fachpublikationen/.

/57/ Fezer, Fritz (1995): Das Klima der Städte: 54 Tabellen. Verlag Perthes. Gotha.

/58/ Mann, Günter (2013): Dach- und Fassadenbegründungen. Sie schützen, dämmen, kühlen und verbessern das Kleinklima. In: Stadt + Grün Das Gartenamt Jg. 62, Heft 10. S. 49-52. Verfügbar unter: https://stadtundgruen.de/artikel/dach-und-fassadenbegruenungen-4211.html.

/59/ Mann, Günter (2009): Leistungsfähigkeit begründeter Dächer. In: Garten + Landschaft Jg. 119, Heft 12. S. 28-31.

/60/ SRL-FMV-Arbeitskreis „Planungsinstrumente nachhaltiger Mobilität“ (Hrsg.): Planungsinstrumente für eine nachhaltige Mobilität. Ein Handlungsleitfaden für die Planungspraxis. Berlin. 2020.

/61/ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Umweltschutz das Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Handbuch Stadtklima. Düsseldorf. Verfügbar unter: https://www.lanuv.nrw.de/klima/klimaanpassung-in-nrw/stadtklima.

/62/ Hertle, Hans et al. (2014): Die Nutzung von Exergieströmen in kommunalen Strom-Wärme-Systemen zur Erreichung der CO_2-Neutralität von Kommunen bis zum Jahr 2050. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH im Auftrag des Umweltbundesamtes. Heidelberg. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-nutzung-von-exergiestromen-in-kommunalen-strom.

/63/ Wolff, Dieter; Jagnow, Kati (2011): Überlegungen zu Einsatzgrenzen und zur Gestaltung einer zukünftigen Fern- und Nahwärmeversorgung. Wolfenbüttel, Braunschweig. Verfügbar unter: https://www.freie-waerme.de/fileadmin/Freie-Waerme-DE/Downloads/Studie-Untersuchung-Nah-und-Fernwaerme.pdf.

/64/ Pehnt, Martin et al. (2017): Wärmenetzsysteme 4.0. Kurzstudie zur Umsetzung der Maßnahme „Modellvorhaben erneuerbare Energien in hocheffizienten Niedertemperaturwärmenetzen“. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, adelphi consult GmbH, PricewaterhouseCoopers GmbH, Ecofys Germany GmbH, Agentur für Erneuerbare Energien e. V., Deutsche Energie-Agentur GmbH. Heidelberg, Berlin, Düsseldorf, Köln. Verfügbar unter: https://www.ifeu.de/projekt/waermenetzsysteme-4-0/.

/65/ Betzler, Florian (2016): GDF – green density factor and GCF – green cooling factor. A specific calculation method to integrate green roofs, green facades and their evapotranspiration cooling rate into the general planning procedure of architects and planners. Diss. TU Darmstadt.

/66/ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze – „BEW“ vom 1. August 2022. BAnz AT 18.08.2022 B1. Verfügbar unter:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.

/67/ Netzel, Leon Maximilian (2021): Akzeptanz von multifunktionalen Flächen im Starkregenmanagement. Diss. Universität Duisburg-Essen.

/68/ de Saldanha, Mike (2021): Smart bauen: Architektonische und technische Strategien für energieoptimierte Gebäude, Quartiere und Städte. Fraunhofer IRB-Verlag. Stuttgart.

/69/ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2022): Die Stadt von übermorgen. Zukunftsdiskurse und Arbeitsmaterialien. Bonn. Verfügbar unter: https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/DE/Themen/Forschung/Stadt-von-uebermorgen/stadt-von-uebermorgen_node.html.

/70/ Knippers, Jan; Schmid, Ulrich; Speck, Thomas (2019): Bionisch bauen. Von der Natur lernen. Birkhäuser Verlag. Basel.

/71/ Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie GmbH (2023): Entwicklung energieeffizienter Verkehrsstrukturen in der Regiopolregion Rostock bis 2035. Projektbericht. Rostock/Hohen Luckow.

Anhang: Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“

Im Folgenden wird das entworfene Bewertungsinstrument (Abschnitt 8.6) zu dem Anforderungskatalog „Zukünftige Wohngebiete“ beschrieben. Dazu werden jeweils die den einzelnen Themenfeldern zugeordneten Tabellen dargestellt und anschließend kurz erläutert.

extern			intern	
			Punktwerte	**Punkte**

1. Geplantes Maß der baulichen Nutzung

Kennzahl	**Wert/Bereich**	**Geplant (X)**	**Punktwerte**	**Punkte**
1	2	3	4	5
Grund-flächenzahl (GRZ)	0,1		1	
	0,2		2	
	0,3		3	
	0,4		4	
	0,5		5	
	0,6		6	
	0,7		7	
	0,8		8	
	0,9		9	
	1,0		10	
Geschoß-flächenzahl (GFZ)	0,1 …0,3		1	
	0,3 … 0,4		2	
	0,4 … 0,6		3	
	0,6 … 0,8		4	
	0,8 … 1,00		5	
	1,00 … 0,2		6	
	1,2 … 1,4		7	
	1,4 … 1,6		8	
	1,6 … 1,8		9	
	1,8 … 2,0		10	
	2,0 … 2,2		11	
	2,2 … 2,4		12	
	> 2,4		13	

Ein erstes Themenfeld für die Bewertung von „Zukünftigen Wohngebieten“ ist das geplante Maß der baulichen Nutzung. Hierzu ist innerhalb des externen Teils die Kennzeichnung der Grundflächenzahl (in der oberen Tabelle) und der Geschoßflächenzahl (in der unteren Tabelle) des geplanten Wohngebiets vorgesehen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sollten sich die angegebenen Kennzahlen auf das Wohngebiet insgesamt beziehen, auch wenn die Wohngebietsfläche in mehrere Teilgebiete mit unterschiedlichen Kennzahlen aufgegliedert ist.

Beispielsweise würde für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) mit einer (typischen) Grundflächenzahl 0,4 und eine (typischen) Geschoßflächenzahl 1,2 in der Spalte 3 der obigen Tabelle in den zugehörigen Zeilen ein X gesetzt.

Die entsprechenden Punktwerte würden intern, also durch den Bewertenden mit 4 bzw. 7 ermittelt (das beispielhaft zu bewertende Allgemeine Wohngebiet würde somit in diesem Themenfeld eine Teilpunktzahl von 11 erhalten).

Die Punktwerte steigen mit den (theoretisch realisierbaren) Grund- bzw. Geschoßflächenzahl an. Demzufolge werden höhere Bebauungsdichten wegen ihrer tendenziell größeren Flächen- und Ressourceneffizienz sowie wegen der wahrscheinlicher werdenden Realisierbarkeit von Nahwärmenetzen honoriert.

2. Geplante Gebiets- und Flächennutzungsstruktur

Gebietsstruktur	Fläche in qm	Anteil in %	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Reines Wohngebiet			1	
Allgemeines Wohngebiet			1	
Besonderes Wohngebiet			3	
Urbanes Gebiet			3	
Kerngebiet			2	
Andere: ….....			2	
Gesamt			-	

Flächennutzungsstruktur	Fläche in qm	Anteil in %	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Grundstücksfläche			3	
Kerngebietsfläche			3	
Fläche für Gemeinbedarf			2	
Öffentliche Grünflächen/Parkanlagen			3	
Straßenverkehrsflächen			1	
Rad- und Gehwege			3	
Verkehrsberuhigte Flächen			2	
Tempo-30-Zone			3	
Flächen für Versorgungsanlagen			2	
Andere: ….....			2	
Gesamt			-	

Das zweite Themenfeld für die Bewertung von „Zukünftigen Wohngebieten“ betrifft die geplante Gebiets- und Flächennutzungsstruktur. Hierzu sind von externer Seite in der Spalte 2 der oberen Tabelle die Gebietsflächen einzutragen, welche auf die einzelnen in dem Wohngebiet gegebenenfalls vorhandenen Gebietsarten entfallen. Im Bedarfsfall kann eine zusätzliche, in der Spalte 1 nicht aufgeführte Gebietsart ergänzt werden.

In Spalte 2 der unteren Tabelle ist in gleicher Weise die Flächennutzungsstruktur zu dokumentieren. Auch hier kann eine gegebenenfalls nicht aufgeführte Flächennutzungsart ergänzt werden.

Sobald dort entsprechend Zahlenwerte eingetragen werden, ermitteln die Tabellen automatisch die prozentualen Anteile und die Gesamtwerte.

Die Punktwerte für die einzelnen Gebietsart sind umso höher, je mehr die betreffende Gebietsart die Planung einer gemischten Nutzung des zukünftigen Wohngebiets erkennen lässt. In der dargestellten Bewertung würde nur berücksichtigt, ob eine bestimmte Gebietsart bzw. Flächennutzung vorhanden ist oder nicht. Alternativ dazu könnten die betreffenden Punktwerte mit dem jeweiligen Prozentanteil multipliziert werden, um zusätzlich die relative Bedeutung der jeweiligen Gebiets- bzw. Flächennutzungsart in die Bewertung einzubeziehen.

3. Wohngebäudestruktur

Gebäudetyp	Anzahl	Anteil in %	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Ein-/Zweifamilienhaus freistehend			1	
Mehrfamilienhaus/Geschosswohnungsbau			3	
Andere: ….....			2	
Gesamt			-	

In dem dritten Themenfeld ist die Wohngebäudestruktur des geplanten zukünftigen Wohngebiets zu bewerten. Hierzu sind von externer Seite in der Spalte 2 der Tabelle die jeweiligen Anzahlen der geplanten Wohngebäude einzutragen. Auch hier ermitteln die Tabellen automatisch die prozentualen Anteile und die Gesamtwerte. Im Bedarfsfall kann ein zusätzlicher, in der Spalte 1 nicht aufgeführter Gebäudetyp ergänzt werden, beispielsweise „Nichtwohngebäude".

Die Punktwerte der einzelnen Gebäudetypen sind so skaliert, dass Flächen- und Ressourcen effizientere Gebäudetypen mit höheren Punktwerten berücksichtigt werden.

Alternativ zu den Anzahlen der Gebäude kann die Anzahl der in den Gebäuden vorgesehenen Wohneinheiten für die Bewertung herangezogen werden (allerdings ist die Größe der Mehrfamilienhäuser implizit bereits in der Grund- und Geschoßflächenzahl berücksichtigt).

Zusätzlich können in die Bewertung weitere Merkmale wie eine offene bzw. geschlossene Bebauung, die Errichtung der Wohngebäude in Einzel-, Doppel-, Reihen- oder Kettenhäusern sowie bestimmte Wohnkonzepte wie Kollaboratives Wohnen oder Mehrgenerationenhäuser einbezogen werden.

4. Energieversorgung

Versorgungsart	Geplant (X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4
Erschließung nur mit Strom		5	
Standortbezogenes Stromversorgungskonzept		5	
Erschließung mit Strom		2	
Erschließung mit Nahwärme		4	
Erschließung mit Erdgas		-5	
Nahwärme aus Umweltwärme (Großwärmepumpe)		3	
Nahwärme aus Solarthermie		3	
Nahwärme aus Bioenergie		3	
Solarthermie - gebäudeintegriert		2	
Wärmepumpen dezentral		2	
Photovoltaik - Freiflächenanlage		2	
Photovoltaik - gebäudeintegriert		2	
Gebäudekühlung/-klimatisierung (Sommer)		3	
Energieeffiziente (LED-)Straßenbeleuchtung		2	
Zentrale Ladeinfrastruktur		3	

Im vierten Themenfeld werden die zur Energieversorgung eines „Zukünftigen Wohngebiets" geplanten Versorgungsoptionen erfasst und bewertet. Eine erste in Spalte 1 der Tabelle genannte Option beinhaltet die monovalente Erschließung eines Wohngebiets allein mit Strom. Diese Versorgungsoption sollte auf der Grundlage eines Stromversorgungskonzepts realisiert werden, welches auch mit dem zuständigen Verteilnetzbetreiber abgestimmt ist. Ein solches Konzept gewinnt jedoch auch im Falle einer bivalenten Erschließung an Bedeutung, bei der neben der Schließung mit Strom ein weiterer Energieträger für die Wärmeversorgung vorgesehen ist. Bei diesem sollte es sich vorzugsweise um eine Nahwärmeversorgung handeln, jedoch kommen auch andere Optionen in Betracht.

Die für das geplante Wohngebiet vorgesehene(n) Option(en) sind von externer Seite in der Spalte 2 der Tabelle mit einem „X“ zu kennzeichnen.

Die in dem Wohngebiet geplanten Optionen sind von externer Seite in der Spalte 2 der Tabelle durch ein „X“ zu kennzeichnen.

Die Punktwerte der einzelnen Versorgungsoptionen sind so skaliert, dass eine ressourceneffiziente monovalente Erschließung und ein entsprechendes Versorgungskonzept besonders hoch bewertet sind. Abgestuft folgen die Optionen innerhalb der bivalenten Erschließung, wobei eine zentrale Nahwärmeversorgung wiederum höher bewertet ist als dezentrale Lösungen. Während Strom und Erneuerbare Energien grundsätzlich positiv bewertet sind, ist im Falle einer Erschließung mit Erdgas eine negative Bewertung (Punktabzug) erforderlich. Sofern diese Option mit der Aussicht auf eine spätere Umstellung der Gasversorgung von Erdgas auf erneuerbare Gase wie Wasserstoff verbunden wird, kann anstelle eines Punktabzugs ein anderer Punktwert verwendet werden, beispielsweise „0“.

5. Verkehr

Pkw-Stellplatzdichte	Wert/Bereich	Geplant (X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	3	4
Anzahl der Stellplätze je Wohneinheit	0		5	
	0,00 … 0,25		5	
	0,25 … 0,50		4	
	0,50 ... 0,75		4	
	0,75 … 1,00		3	
	1,00 … 1,25		2	
	1,25 … 1,50		1	
	1,50 … 1,75		0	
	1,75 … 2,00		-3	
	> 2,00		-5	

Gegenstand des fünften Themenfeldes „Verkehr“ ist die Bewertung der Verkehrseffizienz eines „Zukünftigen Wohngebiets“. Hierfür wird in einer ersten Tabelle die geplante Pkw-Stellplatzdichte, also die Anzahl der Stellplätze je Wohneinheit bewertet. Eine Stellplatzdichte von „0“ würde einem autofreien Wohngebiet entsprechen.

Die in dem Wohngebiet geplante Pkw-Stellplatzdichte ist von externer Seite in der Spalte 2 der Tabelle durch ein „X“ zu kennzeichnen.

Die der jeweiligen Pkw-Stellplatzdichte zugeordneten Punktwerte sind so skaliert, dass eine hohe, den Motorisierten Individualverkehr präferierende Stellplatzdichte niedrigen Punktwerten bzw. einem Punktabzug entsprechen. Eine geringe, den ÖPNV präferierende Stellplatzdichte ist dagegen mit höheren Punktwerten zu bewerten.

Anteil Tiefgaragen	Wert/Bereich	Geplant (X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Anteil der in Tiefgaragen angeordneten Pkw-Stellplätze in Prozent	0		0,00	
	0 … 10		0,25	
	10 … 20		0,50	
	20 … 30		0,75	
	30 … 40		1,00	
	40 … 50		1,25	
	50 … 60		1,50	
	60 ...70		1,75	
	70 … 80		2,00	
	80 … 90		2,25	
	90 … 100		2,50	
	100		2,75	

Im Hinblick auf ein flächensparendes Bauen, eine möglichst geringe Flächenversiegelung bzw. einen möglichst hohen Grünflächenanteil ist eine Realisierung von Pkw-Stellplätzen in Form von Tiefgaragen zu empfehlen. Die entsprechende Bewertung ist Gegenstand der zweiten, zu dem Themenfeld „Verkehr“ gehörenden Tabelle. In dieser Tabelle ist von externer Seite der Anteil der Pkw-Stellplätze anzugeben, welcher in Tiefgaragen geplant ist.

Die den jeweiligen Anteilen der in Tiefgaragen geplanten Pkw-Stellplätze zugeordneten Punktwerte steigen mit den Anteilen an. Dies entspricht der beschriebenen Einschätzung, dass Tiefgaragenstellplätze gegenüber ebenerdigen Pkw-Stellplätzen zu bevorzugen sind.

Erreichbarkeit - Entfernung	Distanz (ja = X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4
zum nächsten Einkaufszentrum < 3 km		1	
zum nächsten Schulstandort < 3 km		1	
zum nächsten Ärztehaus/Apotheke < 3 km		1	
zum nächsten Gewerbegebiet < 3 km		1	
zum nächsten Bahnhof < 3 km		1	
zur nächsten Bushaltestelle < 3 km		1	
zur nächsten öfftl. Tankstelle < 3 km		1	

Gegenstand der dritten, zu dem Themenfeld „Verkehr“ gehörenden Tabelle ist die Erreichbarkeit von ausgewählten Zielen, welche im Umfeld von Wohngebieten regelmäßig aufgesucht werden müssen und die hierdurch Mobilitätsbedarf erzeugen. Um den zur Deckung dieses Mobilitätsbedarfs erforderlichen Verkehr zu minimieren, sollen diese Ziele gut erreichbar sein, das heißt, die Entfernungen zwischen dem Wohngebiet und den Zielorten sollen möglichst klein sein.

Die Tabelle gibt in ihrer Spalte 1 die Ziele und die Entfernungen zwischen dem Wohngebiet und diesen Zielen an. Von externer Seite sind dabei in der Spalte 2 der Tabelle diejenigen Ziele zu kennzeichnen („X“), für die die angegebenen Entfernungen eingehalten werden.

In der Bewertung werden diese Ziele gleichrangig behandelt, das heißt, jedem Ziel ist der gleiche Punktwert zugeordnet. Die einem geplanten Wohngebiet zuzuordnenden Punkte ergeben sich somit aus der Anzahl der Ziele, für die die angegebenen Entfernungen eingehalten werden. Ein geplantes Wohngebiet ist dementsprechend umso höher zu bewerten, je mehr Ziele innerhalb der angegebenen Entfernungen zu erreichen sind.

ÖPNV-Anschluss vorhanden …	ÖPNV (ja = X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4
zum nächsten Einkaufszentrum		1	
zum nächsten Schulstandort		1	
zum nächsten Ärztehaus/Apotheke		1	
zum nächsten Gewerbegebiet		1	
zum nächsten Bahnhof		1	

Die vierte und letzte Tabelle innerhalb des Themenfeldes „Verkehr“ bezieht sich auf die Möglichkeit, die im Umfeld von Wohngebieten regelmäßig aufzusuchenden Ziele über die Nutzung des ÖPNV zu erreichen. Die Tabelle nennt in Spalte 1 die gleichen Ziele wie in der zuvor beschriebenen Tabelle. Hier sind von externer Seite in der Spalte 2 wieder die Ziele zu kennzeichnen („X“), die durch die Nutzung des ÖPNV erreicht werden können. Die Bewertung entspricht jener, die zu der vorhergehenden Tabelle beschrieben wurde.

6. Standortgestaltung

Merkmal	Geplant (X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4
Hohe Gebäude in Wohngebietsmitte (Baukörperanordnung)		1	
Solaroptimierte Gebäudeausrichtung (Baukörperstellung)		1	
Windabweisende Bepflanzungen/laubabwerfende Gehölze		1	
Dach-/Fassadenbegrünung		1	
Maßnahme(n) zur Regenrückhaltung		1	
Andere: ….....		1	

Gegenstand des sechsten Themenfeldes „Standortgestaltung“ sind die Anforderungen an die Nutzungseffizienz der Gebäude in „Zukünftigen Wohngebieten“:

- Durch die Erfüllung des Merkmals „Hohe Gebäude in Wohngebietsmitte“ soll zum einen die wechselseitige Verschattung der in dem Wohngebiet zu errichtenden Gebäude minimiert werden. Zum anderen soll dadurch eine gute Durchlüftung des Wohngebiets ermöglicht werden (dazu muss vermieden werden, dass durch die Anordnung hoher Gebäude am Wohngebietsrand das Innere des Wohngebiets gleichsam abgeriegelt und dadurch das Mikroklima insbesondere im Sommer ungünstig beeinflusst wird).
- Die Erfüllung des Merkmals „Solaroptimierte Gebäudeausrichtung“ soll zum einen die Nutzung solarer Wärmegewinne in der Heizperiode und zum anderen die Nutzung der Solarenergie zur Energieversorgung der Gebäude unterstützen (Photovoltaik und/oder Solarthermie).
- Die Erfüllung des Merkmals „Windabweisende Bepflanzungen/laubabwerfende Gehölze“ soll die Minimierung der Transmissionswärmeverluste der Gebäude unterstützen. Durch die Verwendung Laub abwerfen der Gehölze kann zum einen erreicht werden, dass die Bepflanzung zur Beschattung der Gebäude und damit zum sommerlichen Wärmeschutz beiträgt. Zum anderen wird dadurch die Nutzung der solarer Wärmegewinne in der Heizperiode unterstützt.
- Die Erfüllung des Merkmals „Dach-/Fassadenbegrünung“ soll zum einen ebenfalls die Minimierung der Transmissionswärmeverluste der Gebäude unterstützen. Zum anderen können dadurch positive Effekte auf das Mikroklima innerhalb des Wohngebiets bzw. eine Minderung der Aufheizung von Gebäudeoberflächen in sommerlichen Hitzeperioden erzielt werden (gegebenenfalls mit Vermeidung bzw. Minderung eines Energiebedarfs für die Kühlung/Klimatisierung der Gebäude).
- Die Erfüllung des Merkmals „Maßnahme(n) zur Regenrückhaltung“ dient einerseits einer an den Klimawandel angepassten Wasserspeicherung (besonders bei Starkregenereignissen) und Wasserversorgung von Bepflanzungen innerhalb des Wohngebiets in Trockenperioden. Andererseits soll dadurch der Verbrauch von Wasser aus dem Trinkwassernetz und der Energiebedarf zu seiner Bereitstellung minimiert werden.

Im Bedarfsfall kann ein zusätzliches, in der Spalte 1 nicht aufgeführtes Merkmal ergänzt werden

Die Anforderungen sind in der Spalte 1 der Tabelle als Merkmale benannt. Von externer Seite sind dabei in der Spalte 2 der Tabelle diejenigen Merkmale zu kennzeichnen („X"), welche Bestandteile der zu bewertenden Wohngebietsplanung sind.

In der Bewertung werden diese Merkmale gleichrangig behandelt, das heißt, jedem Merkmal ist der gleiche Punktwert zugeordnet. Die einem geplanten Wohngebiet zuzuordnenden Punkte ergeben sich somit aus der Anzahl der Merkmale, die Bestandteil der Wohngebietsplanung sind. Ein geplantes Wohngebiet ist dementsprechend umso höher zu bewerten, je mehr Merkmale geplant sind.

7. Flächenversiegelung

Merkmal	qm	Anteil in %	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Gesamtfläche			-	
davon unversiegelt (0)			3	
davon leicht versiegelt (0,3)			2	
davon stark versiegelt (0,6)			1	
davon voll versiegelt (1,0)			0	
insgesamt			-	
Versiegelungsgrad			-	

Versiegelungsgrad	Wert/Bereich	Geplant (X)	Punktwerte	Punkte
1	2	3	4	5
Versiegelungsgrad	0 … 10		4	
	10 … 20		3	
	20 … 30		2	
	30 … 40		1	
	40 … 50		0	
	50 … 60		-1	
	60 ...70		-2	
	70 … 80		-3	
	80 … 90		-4	
	90 … 100		-5	

Gegenstand des siebenten und letzten Themenfeldes „Flächenversiegelung". Aus der Sicht eines nutzungseffizienten und an den Klimawandel angepassten „Zukünftigen Wohngebiets" sollte die Flächenversiegelung möglichst gering sein. Zum einen kann dadurch die Aufheizung von Oberflächen in sommerlichen Hitzeperioden minimiert werden. Zum anderen trägt eine geringe Flächenversiegelung dazu bei, dass bei Starkregenereignissen eine Überlastung der lokalen Abwassersysteme vermieden wird.

Zur Ermittlung und Bewertung der Flächenversiegelung sind in dem entworfenen Bewertungsinstrument zwei Tabellen vorgesehen. Die erste Tabelle dient der Ermittlung des Versiegelungsgrades. Dazu nennt sie in Spalte 1 verschiedene Versiegelungsgrade für unbebaute bzw. bebaute Flächen:

- „unversiegelt" - Rasen oder Erde,
- „leicht versiegelt" - z. B. Natursteinpflaster mit weiten Fugen, Rasengittersteine und wassergebundene Splitt- oder Schotterflächen, versickerungsaktives (Öko-)Pflaster, Gründächer,
- „stark versiegelt" - z. B. Rasenfugenpflaster, H-Steine, Platten und Pflaster mit schmalen Fugen bzw. ohne feste Verfugung,
- „voll versiegelt" - Asphalt-, Bitumen- oder Betonflächen bzw. Platten mit Fugenvollverguss (Straßen, Wege etc.), unbegrünte Dachflächen.

Von externer Seite sind in Spalte 2 die Gesamtfläche des geplanten Wohngebiets sowie die nach Versiegelungsgraden unterschiedenen Teilflächen einzutragen. Anhand der Zahlenwerte ermittelt die Tabelle automatisch die Flächenanteile (Spalte 3) sowie den Versiegelungsgrad.

Die verschiedenen Versiegelungsgrade sind mit unterschiedlichen Punktwerten versehen, wobei unversicherte Teilflächen mit der höchsten Punktzahl zu bewerten sind. In der dargestellten Bewertung würde nur berücksichtigt, ob Flächen mit einem bestimmten Versiegelungsgrad vorhanden sind oder nicht. Alternativ dazu könnten die betreffenden Punktwerte mit dem jeweiligen Prozentanteil multipliziert werden, um zusätzlich die relative Bedeutung der jeweiligen Versiegelungsgrade in die Bewertung einzubeziehen.

Während die erste Tabelle somit den Versiegelungsgrad ermittelt und ein „Zukünftiges Wohngebiet" anhand der Versiegelung seiner Teilflächen bewertet, wird in der zweiten Tabelle der für das Wohngebiet insgesamt ermittelte Versiegelungsgrad bewertet.

Dazu ist von externer Seite in der Spalte 3 der Tabelle der ermittelte Gesamt-Versiegelungsgrad zu kennzeichnen („X").

Die der jeweiligen Versiegelungsgraden zugeordneten Punktwerte sind so skaliert, dass ein hoher Versiegelungsgrad niedrigen Punktwerten bzw. einem Punktabzug entsprechen. Ein geringer Versiegelungsgrad ist dagegen mit höheren Punktwerten zu bewerten.

Dr.-Ing. Grüttner
Energie · Umwelt · Strategie
GmbH

18239 Hohen Luckow
Bützower Str. 1a
Fon +49(0)38295 74-109
Fax +49(0)38295 74-141
Mobil: 0173 973 8243
info@gruettner-eus.de
www.gruettner-eus.de