

Untersuchung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück – 2013

„Masterplan 100 % Klimaschutz“ – Stadt Osnabrück



Dietmar Walberg

Timo Gniechwitz

Oliver Brosius

Thorsten Schulze

Impressum

Herausgeber:
Dietmar Walberg

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes
Bauen e.V.
Walkerdamm 17
24103 Kiel
Telefon 0431 – 66369-0
Telefax 0431 – 66369-69
mail@arge-sh.de
www.arge-sh.de

Autoren:
Dietmar Walberg
Timo Gniechwitz
Oliver Brosius
Thorsten Schulze

ISBN 978-3-939268-18-5

Die Bauforschungsberichte erscheinen in loser Folge.

Kiel, August 2013

Untersuchung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück - 2013

„Masterplan 100 % Klimaschutz“ – Stadt Osnabrück

Örtliche Betrachtung/Analyse des Themenfeldes “Sanierung Wohngebäudebestand – Sanierungsniveau und Sanierungsfähigkeit von Gebäudetypen“
in der Stadt Osnabrück

Auftraggeber:	Stadt Osnabrück Fachbereich Umwelt und Klimaschutz Fachdienst Umweltplanung
Auftragnehmer:	Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Walkerdamm 17 24103 Kiel
Datum:	16.08.2013

Bauforschungsbericht Nr. 64

Herausgeber

Dietmar Walberg
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Text und Inhalt

Dietmar Walberg
Timo Gniechwitz
Oliver Brosius
Thorsten Schulze

ARGE//eV

Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen e.V.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	3
2.	Datengrundlage	4
2.1.	Allgemein	4
2.2.	Individuelle Befragungen	5
2.3.	Begehungen	6
3.	Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück	8
3.1.	Gebäudebestand	8
3.2.	Wohnungsbestand	9
3.3.	Bautypen im Gebäudebestand	10
3.4.	Bautypen im Wohnungsbestand	10
3.5.	Einbausituationen im Gebäudebestand	11
3.6.	Einbausituationen im Wohnungsbestand	11
3.7.	Wohngebäudebestand in den einzelnen Stadtteilen	12
3.7.1.	Innenstadt	12
3.7.2.	Weststadt	12
3.7.3.	Westerberg	13
3.7.4.	Eversburg	13
3.7.5.	Hafen	14
3.7.6.	Sonnenhügel	14
3.7.7.	Haste	15
3.7.8.	Dodesheide	15
3.7.9.	Gartlage	16
3.7.10.	Schinkel	16
3.7.11.	Widukindland	17
3.7.12.	Schinkel-Ost	17
3.7.13.	Fledder	18
3.7.14.	Schölerberg	18
3.7.15.	Kalkhügel	19
3.7.16.	Wüste	19
3.7.17.	Sutthausen	20
3.7.18.	Hellern	20
3.7.19.	Atter	21
3.7.20.	Pye	21
3.7.21.	Darum/Gretesch/Lüstringen	22
3.7.22.	Voxtrup	22
3.7.23.	Nahne	23
3.8.	Bestandsanalyse	24
4.	Energiekennwerte – Stadt Osnabrück	30
4.1.	Definition: Energiekennwerte (Verbrauch und Bedarf)	30
4.2.	Prebound- und Rebound-Effekt	33
4.3.	Energieverbrauchskennwerte im Wohngebäudebestand	34
4.4.	Prozentuale Verteilung von Energieverbrauchskennwerten im Wohngebäudebestand	36
5.	Modernisierungszustand – Stadt Osnabrück	39
5.1.	Ein- und Zweifamilienhäuser	40
5.2.	Mehrfamilienhäuser	43
5.3.	Zustand der Bauteile	46
6.	Gebäudetypen – Stadt Osnabrück	50
6.1.	Allgemeines	50
6.2.	Basis der Kostenermittlung	50
6.3.	Erläuterung: Datenblätter	51
6.4.	Definition: Modernisierungszustände (energetische Ausgangszustände)	52
6.5.	Definition: Modernisierungsstandards (energetische Zielstandards)	52
6.6.	Definition: Generationengerechter Umbau (Kategorien)	53
6.7.	Datenblätter der Gebäudetypen	55
7.	Umsetzungsbeispiele im Bereich der Wohngebäudemodernisierung	70
8.	Zusammenfassung	78
9.	Kernaussagen	84
10.	Gesamtstädtische Bewertung	85
11.	Literatur und Quellen	87

1. Einführung

Im Februar 2013 wurde die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. vom Fachdienst Umweltplanung des Fachbereichs Umwelt und Klimaschutz der Stadt Osnabrück mit der „Untersuchung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück - 2013“ beauftragt. Diese örtliche Betrachtung/Analyse des Themenfeldes „Sanierung Wohngebäudebestand – Sanierungsniveau und Sanierungsfähigkeit von Gebäudetypen“ in der Stadt Osnabrück ist Bestandteil des durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Projektes „Masterplan 100 % Klimaschutz“ und hat zum vorrangigen Ziel vorhandene Potenziale im Bereich des Wohngebäudebestandes aufzuzeigen, damit aus den ermittelten Erkenntnissen effiziente und nachhaltige Konzepte für die Zukunft abgeleitet werden können. Solche Konzepte sind von besonderer Bedeutung, weil die Stadt Osnabrück als Modellstadt für den Klimaschutz im Rahmen des Förderprojektes anstrebt, den Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxids bis zum Jahr 2050 um 95 % und den Energieverbrauch um 50 % zu reduzieren.

Die vorliegende Untersuchung beinhaltet über die Ergebnisse einer Bestandsaufnahme der allgemeinen Bausubstanz hinaus sehr differenzierte Erkenntnisse zu den tatsächlichen Energieverbräuchen, zu Modernisierungs- und Bauteilzuständen sowie zu baulichen Möglichkeiten aber auch zu technischen Grenzen der Gebäudemodernisierung. Auf Basis der baulichen und bautechnischen Gegebenheiten sowie der vorstehend genannten Erkenntnisse wurden am Beispiel von charakteristischen Gebäudetypen umfangreiche Berechnungen und Vergleiche für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück durchgeführt. Diese typologischen Gebäudebetrachtungen zeichnen sich durch einen hohen Praxisbezug und eine realistische Darstellung von Kosten-/Nutzeffekten aus. Eine solche Betrachtungsweise wäre ohne Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse unter anderem auch zum Prebound- und Rebound-Effekt bei gebäudespezifischen Energiekennwerten nicht möglich gewesen. Insgesamt wurden für 15 Gebäudetypen unter Bezugnahme unterschiedlicher Ausgangszustände verschiedenste Beispiele der Modernisierung (unterschiedliche Sanierungsniveaus) und des Umbaus (unterschiedliche Kategorien des generationengerechten Umbaus) betrachtet. In diesem Zusammenhang wurden auch die ermittelten Kosten für die verschiedenen Modernisierungs-, Umbau- und Sanierungsvarianten konsequent ermittelt. Hierbei geht es um die Berechnung von baulichen Maßnahmen für energetische Zielsetzungen aber auch um die Erfassung von baulichen Kleinst- bis umfangreichen Maßnahmen zur Sicherstellung einer nachhaltigen Nutzungsfähigkeit. Die durch die typologische Gebäudebetrachtung gewonnenen Ergebnisse sind zusammenfassend in Abschnitt 6 „Gebäudetypen – Stadt Osnabrück“ in Form von bautyp- und baualtersbezogenen Datenblättern aufgeführt. Diese tabellarisch gestalteten Übersichten ermöglichen eine schnelle Einordnung und praxisnahe Bewertung der energetischen, klimatischen und finanziellen Auswirkungen von Modernisierungsmaßnahmen.

Die „Untersuchung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück - 2013“ ist somit auch als fundierte Grundlage für die Festlegung politischer Zielsetzungen, die Ausarbeitung von Klimaschutzkonzepten und als Grundlage für städtebauliche und rahmenplanerische Vorhaben geeignet. Des Weiteren stellt sie eine wichtige Verwendung für die Potenzialabschätzung und Grundlagenermittlung im Rahmen der energetischen Quartierssanierung dar. In Bezug auf die Betrachtung von Einzelgebäuden ist die Untersuchungsdokumentation darüber hinaus auch als Hilfsinstrument z.B. für Initialberatungen von priv. Eigentümern einsetzbar.

2. Datengrundlage

2.1. Allgemein

Eine bedeutende Grundlage für diese Untersuchung stellen die Daten von begleiteten Bau- und Modernisierungsmaßnahmen und deren Ausschreibungen sowie die Auswertung der Kosten abgerechneter Projekte dar. Eine entsprechende Rückkopplung in der Analyse von tatsächlichen Energieverbrauchsdaten gibt Auskunft über den Erfolg und die Effizienz der baulichen Praxis.

Grundsätzlich sind bei allen Auswertungen in Bezug auf den Energieverbrauch und die Modernisierungszustände die Art und Form der Gebäude, die Wohnungsanzahl und die Bauzeit zu berücksichtigen.

Zu den Datenauswertungen des Statistischen Bundesamtes (Destatis) und des Landesbetriebs für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) sowie der Stadt Osnabrück [Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik] konnten die eigenen Erhebungen (individuelle Befragungen der privaten und gewerblichen Wohnungswirtschaft sowie Begehung von Stadtteilen) in Verbindung mit den entsprechenden Auswertungen als Primärdaten genutzt werden. Ferner wurden regionale und überregionale Verbrauchs- und Modernisierungsdaten aus dem Datenarchiv der ARGE eV, welches über ein Volumen von ca. 1 Millionen Datensätzen verfügt, vergleichend hinzugezogen. Von diesen Datensätzen beziehen sich ca. 2.500 direkt auf den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück.

Die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. erfasst Bau- und Modernisierungskosten seit 1946. Seitdem finden jährliche Auswertungen und Berichte über die regionale und überregionale Bautätigkeit sowie die Erfassung der bauwirtschaftlichen Daten statt. Gleichzeitig werden Preisdatenbanken geführt, die auf der Analyse abgerechneter Baumaßnahmen beruhen. Diese werden in einem regionalen aber auch überregionalen Archiv im Vergleich nationaler Daten erfasst (Datenarchiv der ARGE eV). Die Begleitung der Pilot- und Demonstrativbauvorhaben der Bundesrepublik Deutschland seit 1950 mit den Schwerpunkten der 50er, 60er, 70er und Anfang der 80er Jahre, die Begleitung und Evaluation der mit Schwerpunkt Energie- und Ressourcenschutz geplanten Projekte der 1990er Jahre sowie die Bestandserfassung der selbst durchgeführten Gebäudetypisierungen (Haus- und Konstruktionstypen als Grundlage für die Wohnungsbauförderung bei durchgeführten Bauvorhaben des Einfamilienhaus- und Geschosswohnungsbaus) werden ebenfalls laufend ausgewertet. Zu den Auswertungen gehört auch die Plausibilitätsprüfung, die Beratung und Begleitung der Ausschreibungs- und Angebotsverfahren sowie die Bewertung der Angemessenheit von berechneten und erzielten Bau- und Modernisierungskosten.

Keine Anwendung fanden die vorliegenden Daten vom infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Diese gebäudebezogenen Informationen in Bezug auf den Gebäudebestand der Stadt Osnabrück (ca. 36.000 Datensätze) wurden aufgrund festgestellter Abweichungen unter anderem mit den Ergebnissen des Zensus 2011 nicht in die Untersuchung aufgenommen.

Um die für die Stadt Osnabrück erhobenen Energieverbrauchsdaten methodisch zu ergänzen, wurden der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. ca. 49.000 anonymisierte Energieverbrauchsdatensätze der Stadtwerke Osnabrück im Rahmen dieser Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Zur Überprüfung der vorliegenden Energieverbrauchsdaten wurden die Untersuchungen und Ergebnisse anderer Datenerhebungen als Sekundärdaten verwendet. Dazu gehören die von Energiedienstleistern wie Metrona Wärmemesser Union GmbH, BRUNATA Wärmemesser GmbH & Co. KG, ISTA und Techem Energy Service GmbH vor Ort erhobenen Verbrauchsdaten und andere Untersuchungen, z.B. der iwB Entwicklungsgesellschaft, co2online, dem Institut für Wirtschaftsforschung Halle, dem Institut Wohnen und Umwelt und dem Bremer Energie Institut.

Über die vorstehend aufgeführten Datenquellen hinaus wurden außerdem weitere Statistiken, Erkenntnisse bzw. Informationen in Teilbereichen der Untersuchung berücksichtigt.

Der Wärmeatlas Osnabrück (Prognos AG/Energieconsulting Heidelberg) aus dem Jahr 1990 und die darin enthaltenen baulichen Verhältnismäßigkeiten in der Stadt Osnabrück wurden in Verbindung mit neueren statistischen Datenauswertungen in die Detailbetrachtungen der einzelnen Stadtteile mit einbezogen. Die Ergebnisse und Sachverhalte aus der von der Stadt Osnabrück verwendeten Bilanzierungssoftware ECORegion – Energie- und Treibhausgasbilanzierung für Städte und Gemeinden (ECOSPEED AG) wurden unter anderem im Hinblick auf die Beheizungsstruktur der Haushalte erfasst und im Rahmen der Untersuchung verwendet. Die ebenfalls von Seiten der Stadt Osnabrück zur Verfügung gestellten Informationen zu Quartieren der energetischen Stadtsanierung aus den Stadtteilen Dodesheide und Gartlage wurden wie die vorliegenden Ergebnisse zur Datenerhebung über Feuerungsanlagen bei der Feststellung der Bauteil- und Modernisierungszustände im Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück verwendet. Die teilweise aus den Quartieren auf Grundlage von Eigentümerbefragungen ermittelten gebäudespezifischen Energieverbräuche¹ wurden ebenfalls als zusätzliche Datenquelle in die Untersuchung aufgenommen.

2.2. Individuelle Befragungen

Im Rahmen der Untersuchung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück wurde eine ergänzende Eigentümerbefragung durch die Stadt Osnabrück und die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. durchgeführt. Diese erfolgte unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Landesverband Haus & Grund Niedersachsen / Haus und Grund Osnabrück, dem Verband der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Niedersachsen und Bremen e.V. (vdw) und dem Landesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen Niedersachsen/Bremen e.V. (BFW).

Um ein hohes Interesse und eine hohe Rücklaufquote bei den Eigentümern, Mitgliedern und Mitgliedsverbänden zu erzielen, wurde die Datenerhebung über verschiedene Medien beworben und im Bereich der privaten Eigentümer außerdem durch eine Gewinnmöglichkeit befördert. Im Bereich der gewerblichen Wohnungswirtschaft wurden zusätzlich zur allgemeinen Bewerbung über die Verbände ausgewählte Mitgliedsunternehmen von der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. direkt angeschrieben und um eine Unterstützung bei der Datenerhebung gebeten. Auf diese Weise konnten insgesamt aussagekräftige Daten von 4.473 Wohnungen erhoben werden, was einem Anteil von ca. 5 % des Wohnungsbestandes der Stadt Osnabrück entspricht.

¹ Ergebnisse aus Auswertungen von Eigentümerfragebögen im Quartier Gartlage

Bei der durchgeführten Erhebung wurden über die allgemeinen Gebäudedaten hinaus mit Hilfe eines zielgruppenspezifischen Datenerhebungsformulars auch detaillierte Angaben zu den Modernisierungszuständen und den Energieverbräuchen abgefragt. Hierdurch konnten beispielsweise die ursprünglichen Gebäudeprofile mit den angegebenen Modernisierungsmaßnahmen hinterlegt und somit der aktuelle Gebäudezustand abgebildet werden. Hinsichtlich der Energieverbräuche konnten die entsprechenden Kennwerte den jeweiligen Bautypen, Baualtersklassen und Modernisierungszuständen eindeutig zugeordnet werden. Durch die gewählte Detailtiefe war es darüber hinaus möglich die Daten ebenfalls bauteilbezogen auszuwerten, was beispielsweise Aufschlüsse über die Modernisierungszeiträume, -qualitäten und -effekte ermöglicht.

In diesem Zusammenhang ließen sich auch Erkenntnisse über das grundsätzliche Investitionsverhalten ableiten, d.h. über die Tatsache, ob maßgeblich Vollmodernisierungen oder über viele Jahre verteilte Teilmodernisierungen an den Gebäuden erfolgen.

Die ermittelten Einzel- und Durchschnittsergebnisse wurden des Weiteren im Kontext mit Erkenntnissen anderer Eigentümer-/Haushaltsbefragungen^{2,3,4,5} bewertet. Hierdurch konnten z.B. statistische Ausreißer frühzeitig erkannt und hinterfragt bzw. von der Untersuchung ausgeschlossen werden.

2.3. Begehungen

Über die allgemeine Datenerhebung und die individuellen Befragungen hinaus wurden von der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. mehrere Begehungen in verschiedenen Stadtteilen der Stadt Osnabrück zur quantitativen Abschätzung und Überprüfung des Gebäudebestandes durchgeführt. Dabei wurden die statistischen und eigens erhobenen regionalen Daten verifiziert und in diesem Zusammenhang auch zusätzlich Daten beispielsweise über die typische Zusammensetzung bzw. Verteilung der Gebäudebestände und die entsprechenden Modernisierungszustände erhoben.

Zur Festlegung der vorrangig zu untersuchenden Stadtteile wurden zunächst vorbereitende Auswertungen zum Wohngebäudebestand für die einzelnen Stadtteilen durchgeführt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde in Abstimmung mit Vertretern der Stadt Osnabrück eine Auswahl von unterschiedlichsten Stadtteilen getroffen, die in ihrer Gesamtheit ein typisches Spektrum des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück abbilden.

Noch vor Durchführung der Begehungen wurden anhand von Luftbildern und dreidimensionalen Stadtteilprojektionen charakteristische Straßenzüge bzw. repräsentative Stadtteilbereiche bestimmt, die als Pflichtbestandteil in die Begehungsrouten aufgenommen wurden. Zur Ergänzung dieser festgelegten Routen

² Eigentümer-/Haushaltsbefragung im Rahmen der Studie "Wohnungsbau in Deutschland 2011 – Modernisierung oder Bestandsersatz", Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2011

³ Eigentümer-/Haushaltsbefragung im Rahmen der Zwischenbilanz des Klimapaktes in Schleswig-Holstein, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2012

⁴ Bundesweite Mitgliederbefragung im Rahmen der Untersuchung "Modellstudie als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan – Wohngebäudebestand des Bundesverbandes Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V.", Bauforschungsbericht Nr. 62, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2012

⁵ Eigentümer-/Haushaltsbefragungen im Rahmen von Projekten der "Energetischen Stadtsanierung" in Schleswig-Holstein, begleitet u. unterstützt durch die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Zeitraum 2011-2013

wurden weitere Straßen bzw. Bereiche ausgesucht und begangen, die vor Ort ebenfalls als kennzeichnend für die Stadtteile eingeschätzt wurden. Diese hierdurch zusätzlich erfassten Gebäude erhöhen die Datengrundlage deutlich und somit ebenfalls die statistische Sicherheit innerhalb der sehr detaillierten Auswertung.

Die ausgewählten Stadtteile wurden nach dem oben beschriebenen Vorgehen begangen und die Ergebnisse anschließend auf die jeweiligen Stadtteile und in ihrer Summe auf die Stadt Osnabrück übertragen.

Die Bereisungen fanden im April 2013 statt und umfassten insgesamt vier Stadtteilbegehungen, die von Spezialisten (Architekten/Ingenieuren) auf dem Gebiet der Gebäudemodernisierung durchgeführt wurden.

Im Folgenden sind die durchgeführten Begehungen in den festgelegten Stadtteilen sowie der Anteil des erfassten Wohnungsbestandes gelistet:

1 – Widukindland:

Datenerfassung von ca. 27 % des Wohnungsbestandes (stadtteilbezogen)
[641 von 2.368]

2 – Dodesheide:

Datenerfassung von ca. 29 % des Wohnungsbestandes (stadtteilbezogen)
[943 von 3.269]

3 – Wüste:

Datenerfassung von ca. 15 % des Wohnungsbestandes (stadtteilbezogen)
[1.359 von 8.939]

4 – Weststadt:

Datenerfassung von ca. 19 % des Wohnungsbestandes (stadtteilbezogen)
[979 von 5.187]

Bei Übertragung der erfassten Daten aus den vier begangenen Stadtteilen ergibt sich folgender Anteil in Bezug auf die Stadt Osnabrück:

Stadt Osnabrück

Datenerfassung von ca. 4,5 % des Wohnungsbestandes
[3.922 von 84.694]

3. Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück Quantifizierung nach Baualter und Bautyp

3.1. Gebäudebestand

Stadt Osnabrück		
Baualtersklasse	Anteil Gebäude	Anzahl Gebäude
vor 1918	6,6 %	2.056
1918 – 1948	14,1 %	4.406
1949 – 1957	17,4 %	5.418
1958 – 1968	18,9 %	5.883
1969 – 1978	13,4 %	4.180
1979 – 1987	10,4 %	3.260
1988 – 1993	5,4 %	1.696
1994 – 2001	7,3 %	2.283
2002 – 2013	6,5 %	2.034
gesamt	100 %	31.216

Tabelle 1: Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

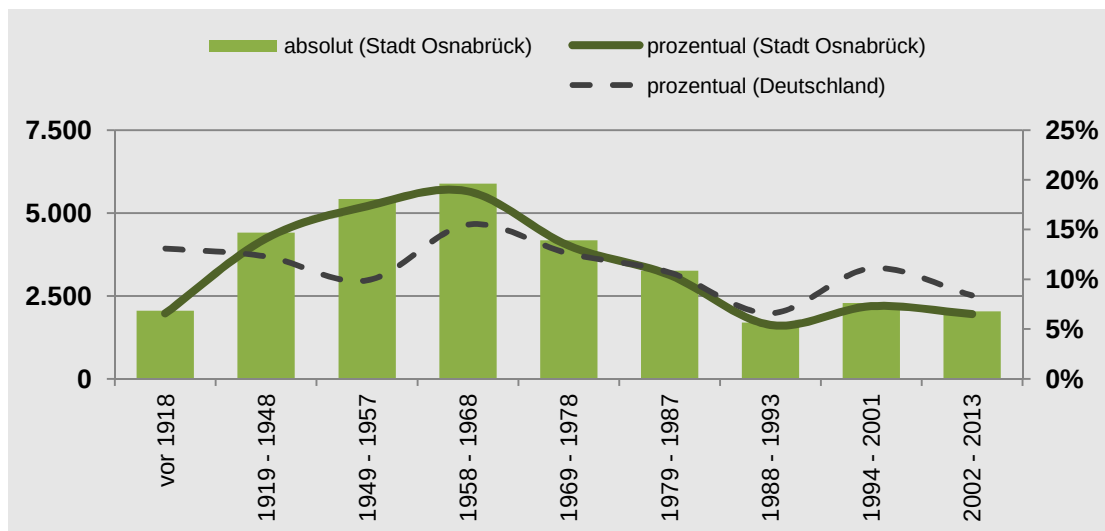


Diagramm 1: Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen inkl. Vergleichsdarstellung des gesamtdeutschen Gebäudebestands (Wohngebäude)

Insgesamt beläuft sich der Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück auf **31.216 Gebäude**⁶. Die Baualtersklassen 1949-1957 und 1958-1968 besitzen hierbei mit 5.418 bzw. 5.883 Gebäuden die größten Anteile. Demgegenüber weisen die Baualtersklassen vor 1918, 1988-1993 und 2002-2013 mit 1.696 bis 2.056 Gebäuden die geringsten Anteile auf.

⁶ Ermittlung der Gebäudeanzahl auf Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamts (Destatis), des Landesbetriebs für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen, der Stadt Osnabrück [Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik] u.a. auf Basis des "Zensus 2011" und des Wärmeatlas Osnabrück sowie eigener Erhebungen, Ermittlungen und Prognosen, Stand: 2. Quartal 2013

3.2. Wohnungsbestand

Stadt Osnabrück		
Baualtersklasse	Anteil Wohnungen	Anzahl Wohnungen
vor 1918	8,2 %	6.919
1918 – 1948	13,7 %	11.637
1949 – 1957	19,2 %	16.264
1958 – 1968	20,1 %	17.038
1969 – 1978	13,5 %	11.399
1979 – 1987	8,6 %	7.243
1988 – 1993	5,1 %	4.358
1994 – 2001	7,7 %	6.556
2002 – 2013	3,9 %	3.280
gesamt	100 %	84.694

Tabelle 2: Wohnungsbestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

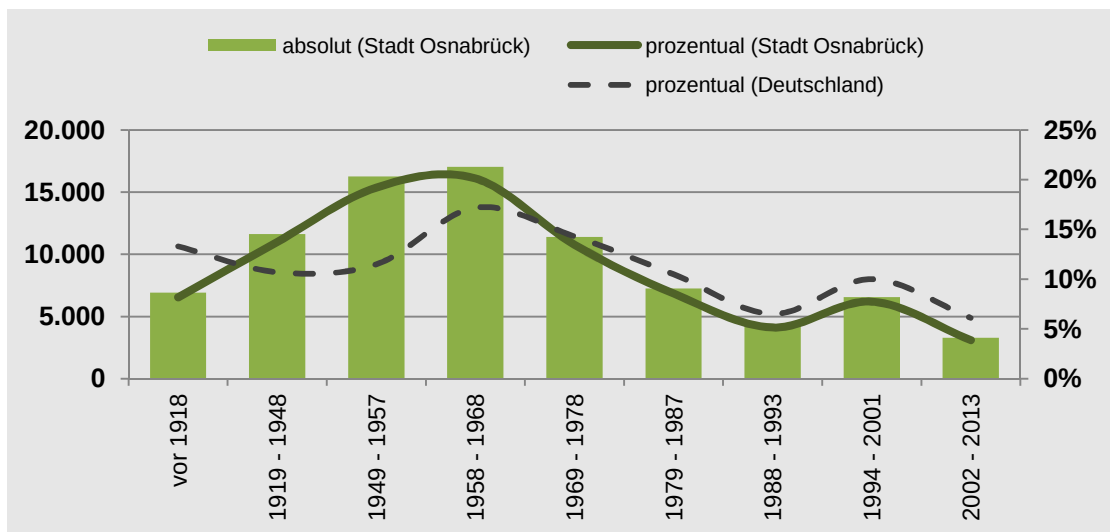


Diagramm 2: Wohnungsbestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen inkl. Vergleichsdarstellung des gesamtdeutschen Gebäudebestands (Wohngebäude)

Insgesamt beläuft sich der Wohnungsbestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück auf **84.694 Wohnungen**⁷. Die Baualtersklassen 1949-1957 und 1958-1968 besitzen hierbei mit 16.264 bzw. 17.038 Wohnungen die mit Abstand größten Anteile. Demgegenüber weisen die Baualtersklassen 1988-1993, 1994-2001 und 2002-2013 mit 3.280 bis 6.556 Wohnungen die geringsten Anteile auf.

⁷ Ermittlung der Wohnungsanzahl auf Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamts (Destatis), des Landesbetriebs für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen, der Stadt Osnabrück [Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik] u.a. auf Basis des "Zensus 2011" und des Wärmeatlas Osnabrück sowie eigener Erhebungen, Ermittlungen und Prognosen, Stand: 2. Quartal 2013

3.3. Bautypen im Gebäudebestand

Gesamtgebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück⁶:

	31.216 Gebäude	= 100 %
davon		
Ein- und Zweifamilienhäuser	21.400 Gebäude	= 69 %
Mehrfamilienhäuser	9.816 Gebäude	= 31 %

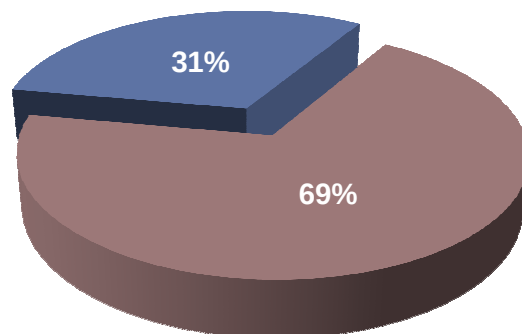


Diagramm 3: Anteilübersicht der Bautypen am Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück

Von den 31.216 Gebäuden entfallen 21.400 Gebäude auf den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und 9.816 Gebäude auf den Bautyp der Mehrfamilienhäuser.

3.4. Bautypen im Wohnungsbestand

Gesamtwohnungsbestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück⁷:

	84.694 Wohnungen	= 100 %
davon		
Ein- und Zweifamilienhäuser	26.701 Wohnungen	= 32 %
Mehrfamilienhäuser	57.993 Wohnungen	= 68 %

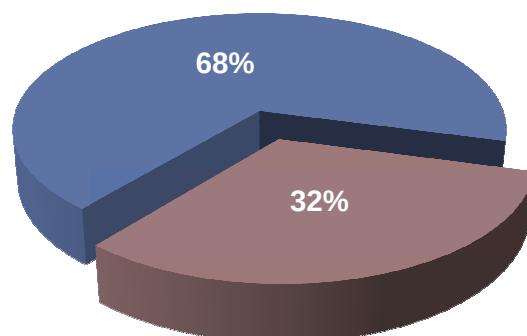


Diagramm 4: Anteilübersicht der Bautypen am Wohnungsbestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück

Von den 84.694 Wohnungen entfallen 26.701 Wohnungen auf den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und 57.993 Wohnungen auf den Bautyp der Mehrfamilienhäuser.

3.5. Einbausituationen im Gebäudebestand

Die 31.216 Gebäude (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück⁶ verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Einbausituationen:

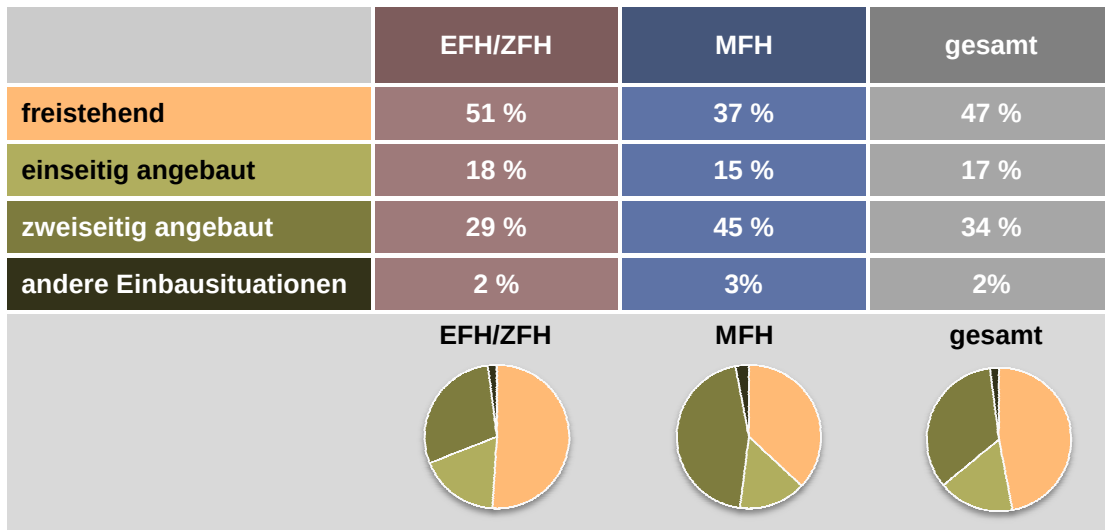


Tabelle 3: Anteilübersicht der verschiedenen Einbausituationen am Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück

Die Einbausituation freistehend ist bei ca. 47 % der Gebäude festzustellen. Hingegen liegt der Anteil an einseitig- und zweiseitig angebauten Gebäuden zusammen bei ca. 51 %.

3.6. Einbausituationen im Wohnungsbestand

Die 84.694 Wohnungen (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück⁷ verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Einbausituationen:

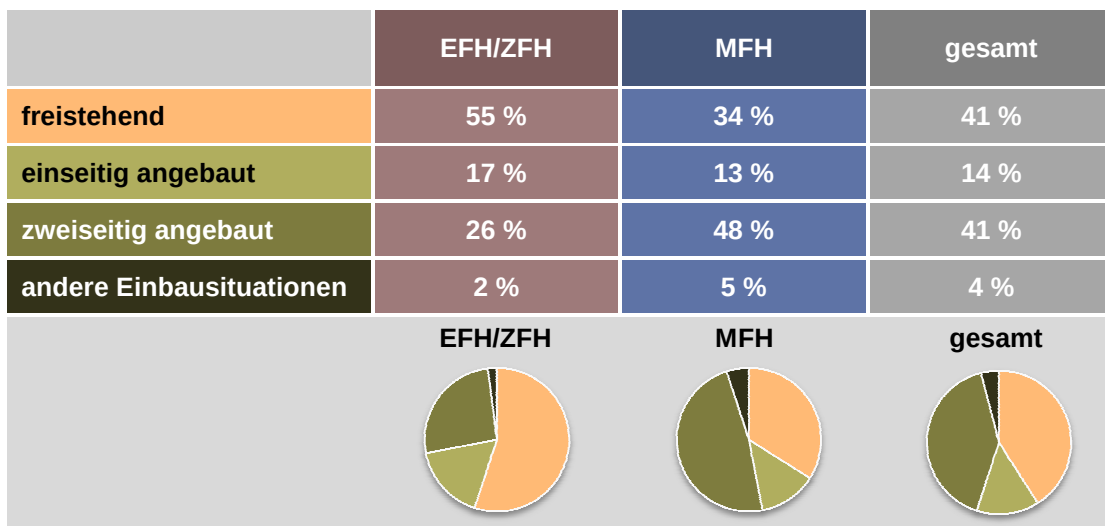


Tabelle 4: Anteilübersicht der verschiedenen Einbausituationen am Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück

Die Einbausituation freistehend ist bei ca. 41 % der Wohnungen festzustellen. Hingegen liegt der Anteil an einseitig- und zweiseitig angebauten Wohnungen zusammen bei ca. 55 %.

3.7. Wohngebäudebestand in den einzelnen Stadtteilen

3.7.1. Innenstadt

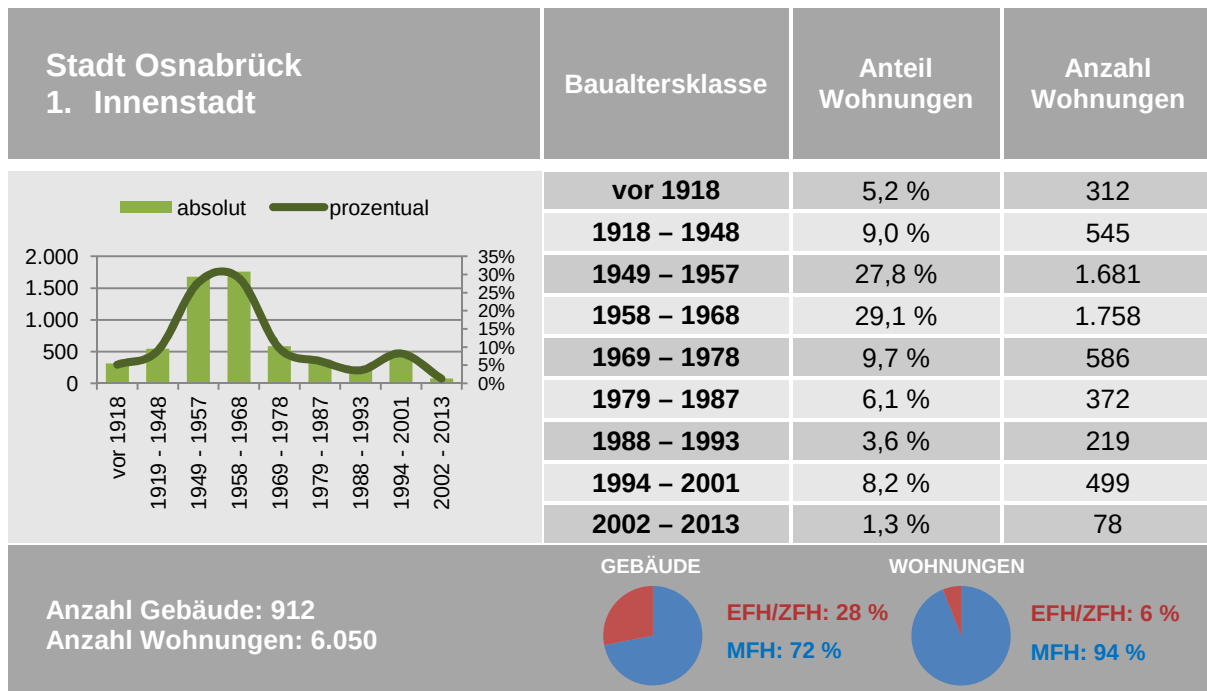


Tabelle 5: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) in der Innenstadt der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.2. Weststadt

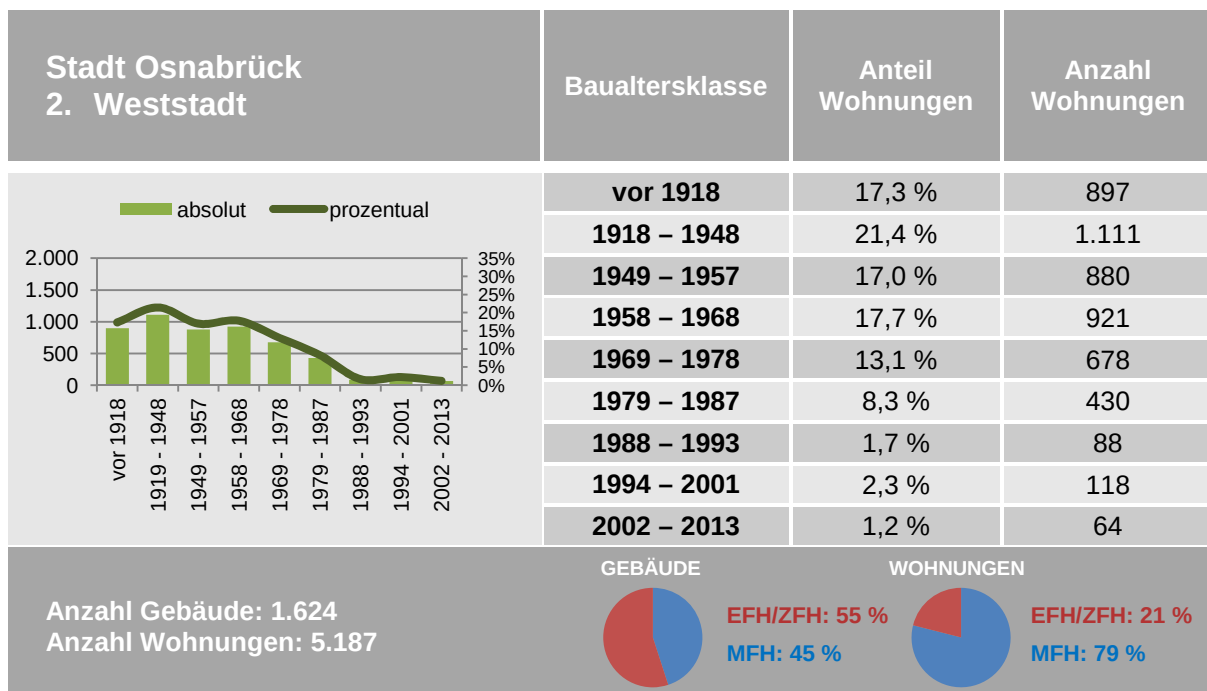


Tabelle 6: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Weststadt der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.3. Westerberg

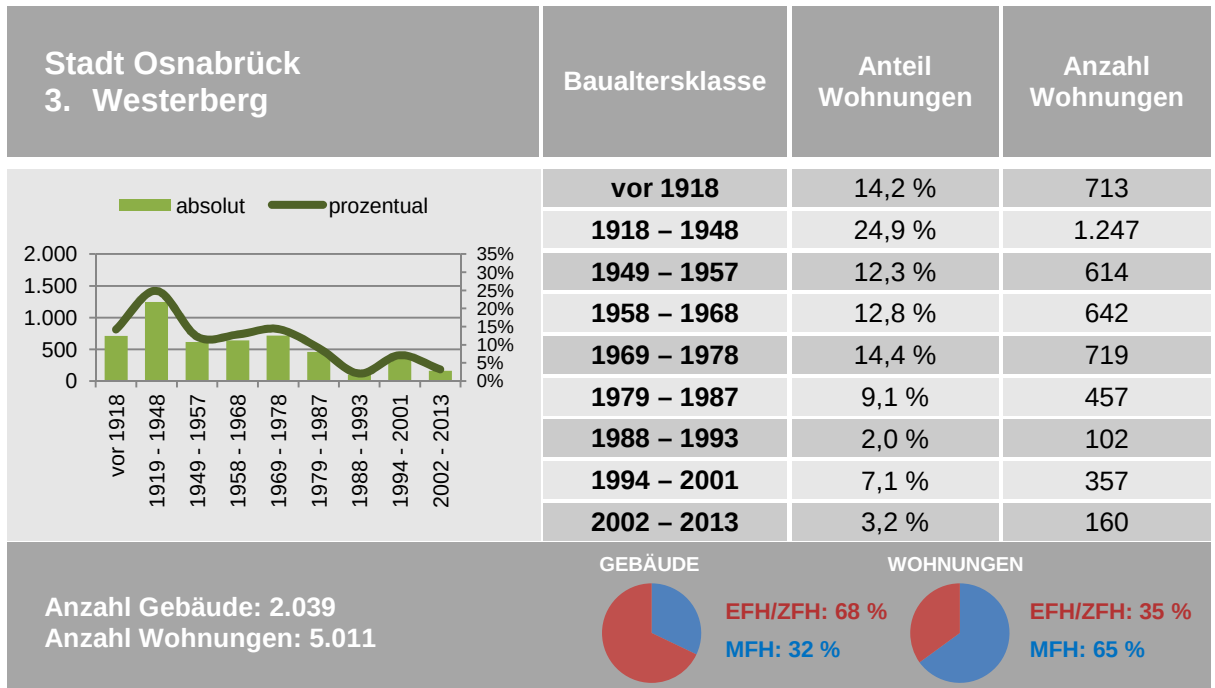


Tabelle 7: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Westerberg der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.4. Eversburg

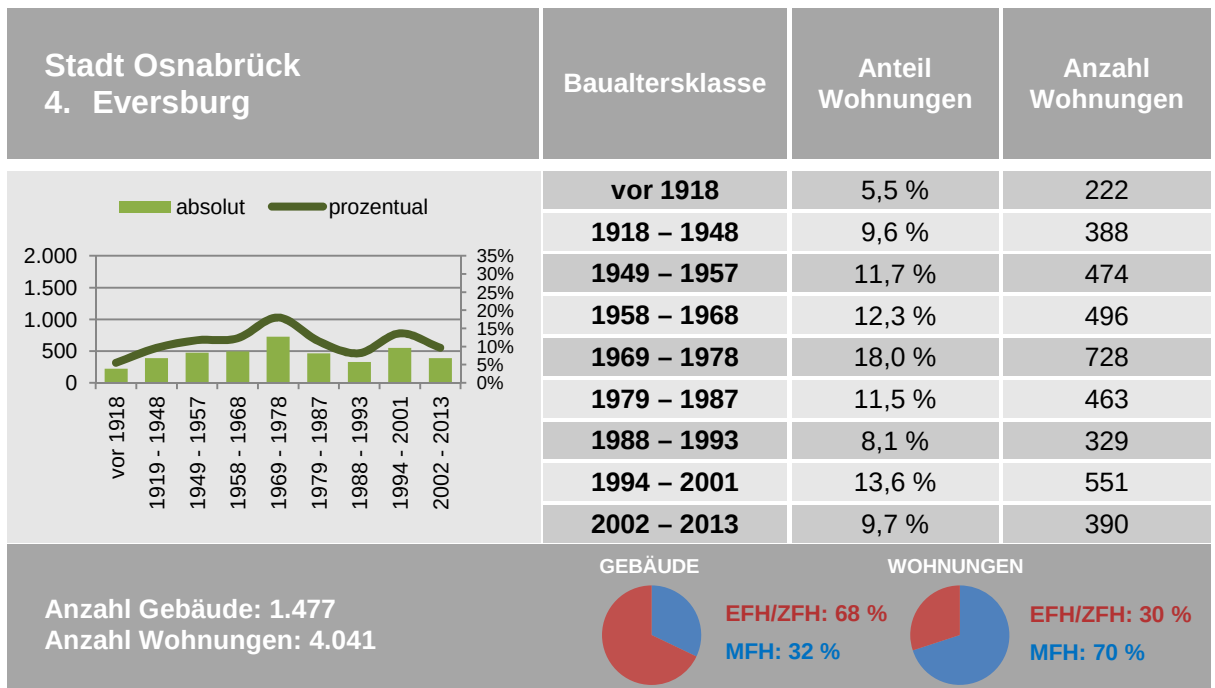


Tabelle 8: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Eversburg der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.5. Hafen

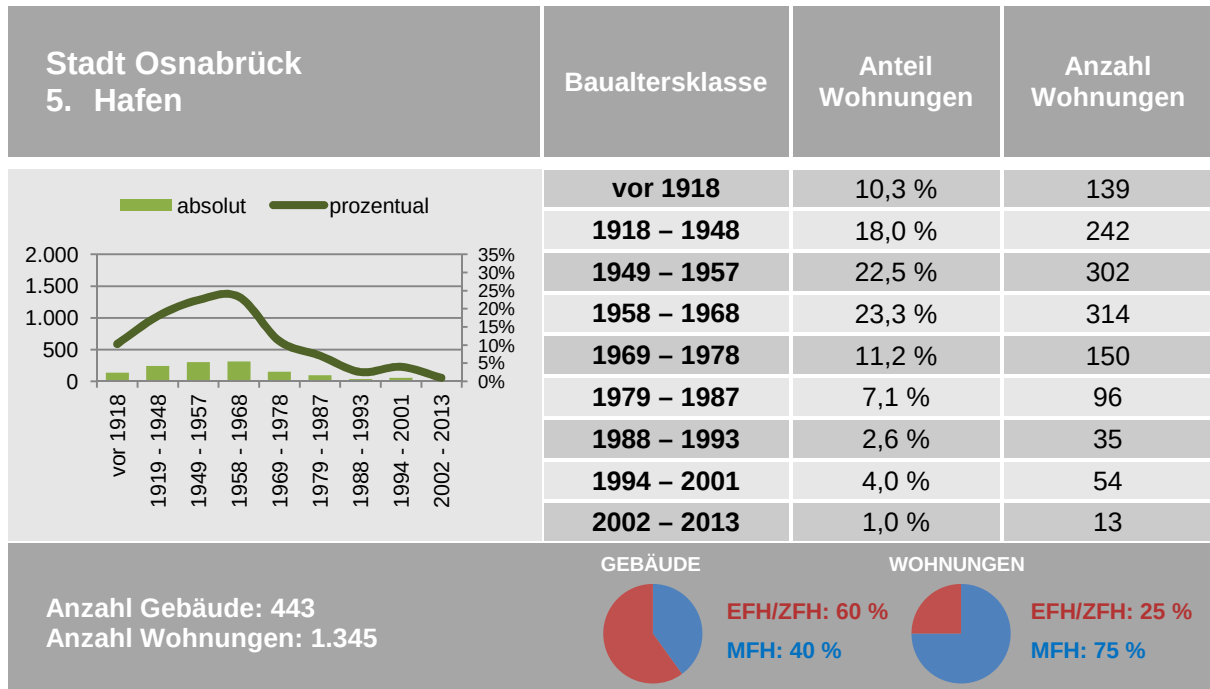


Tabelle 9: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Hafen der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.6. Sonnenhügel

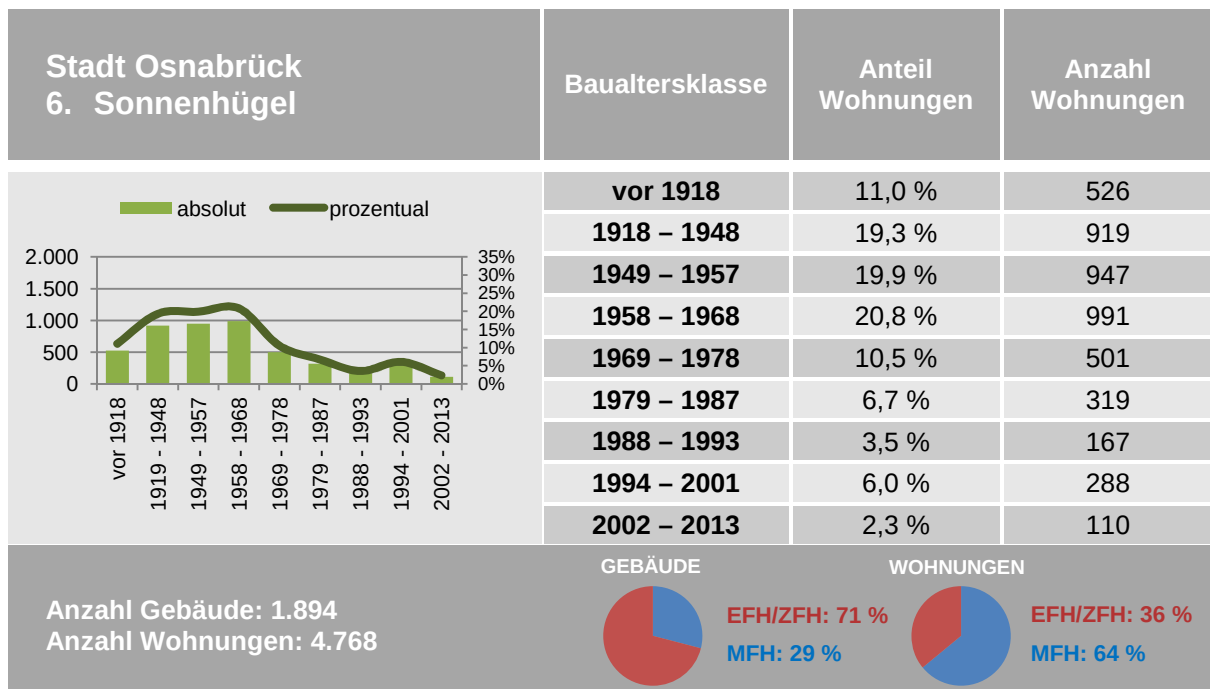


Tabelle 10: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Sonnenhügel der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.7. Haste

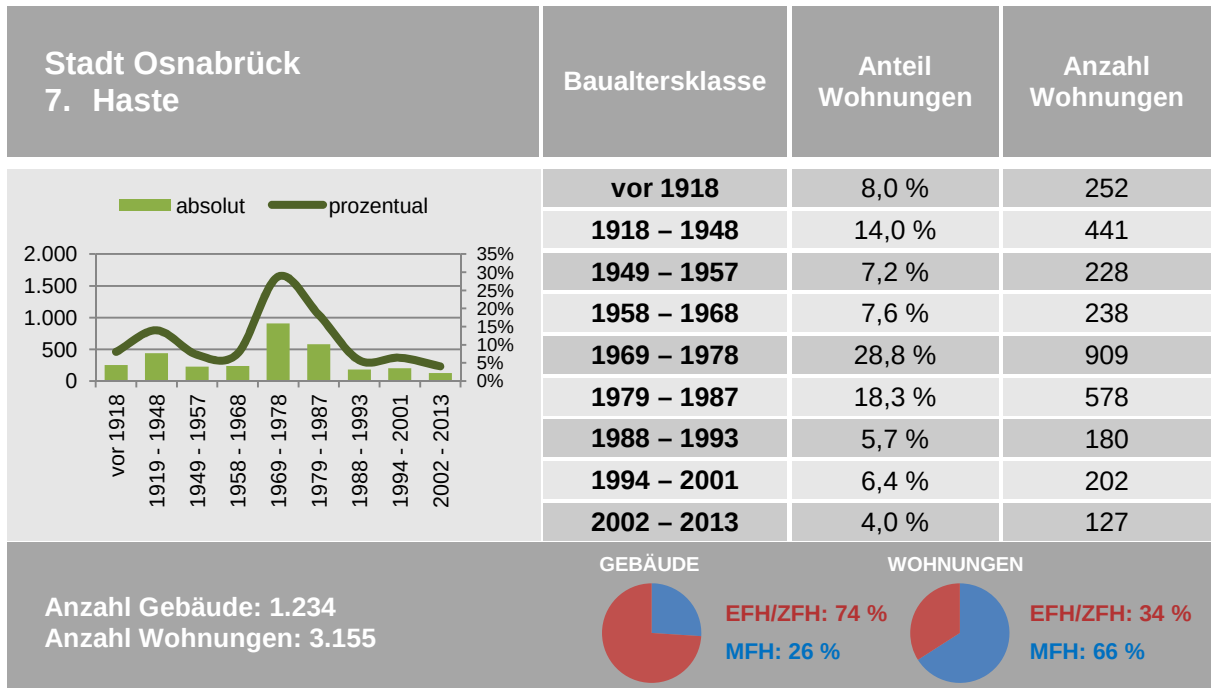


Tabelle 11: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Haste der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.8. Dodesheide

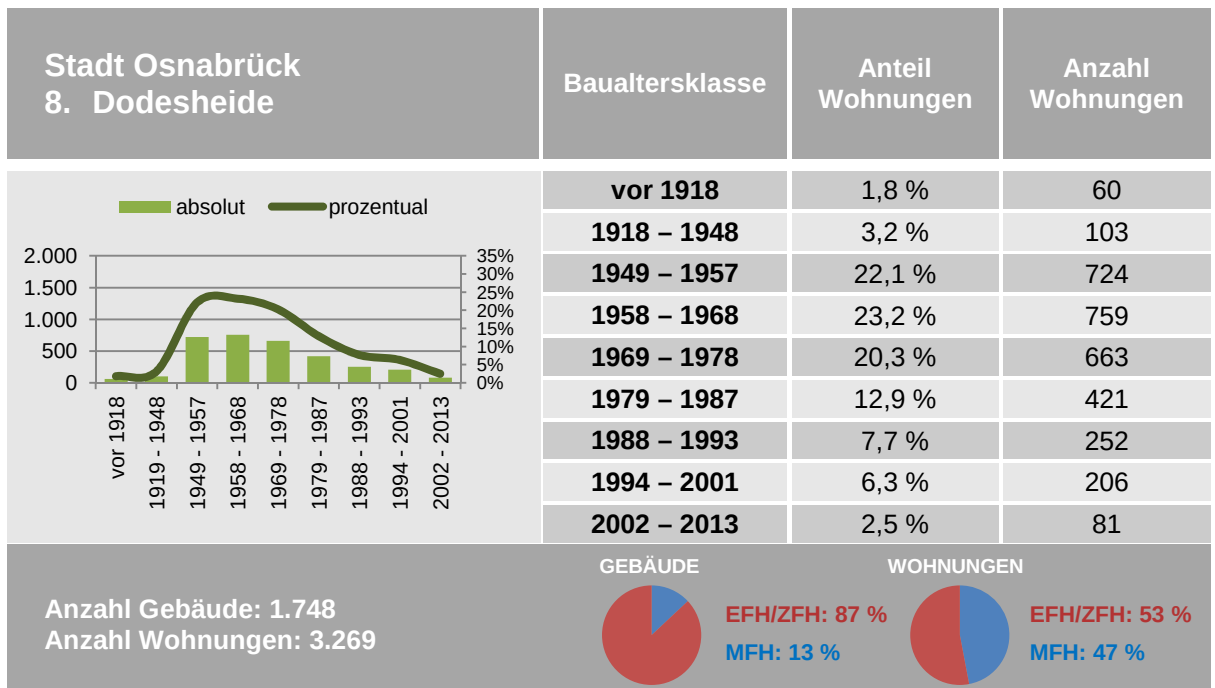


Tabelle 12: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Dodesheide der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.9. Gartlage

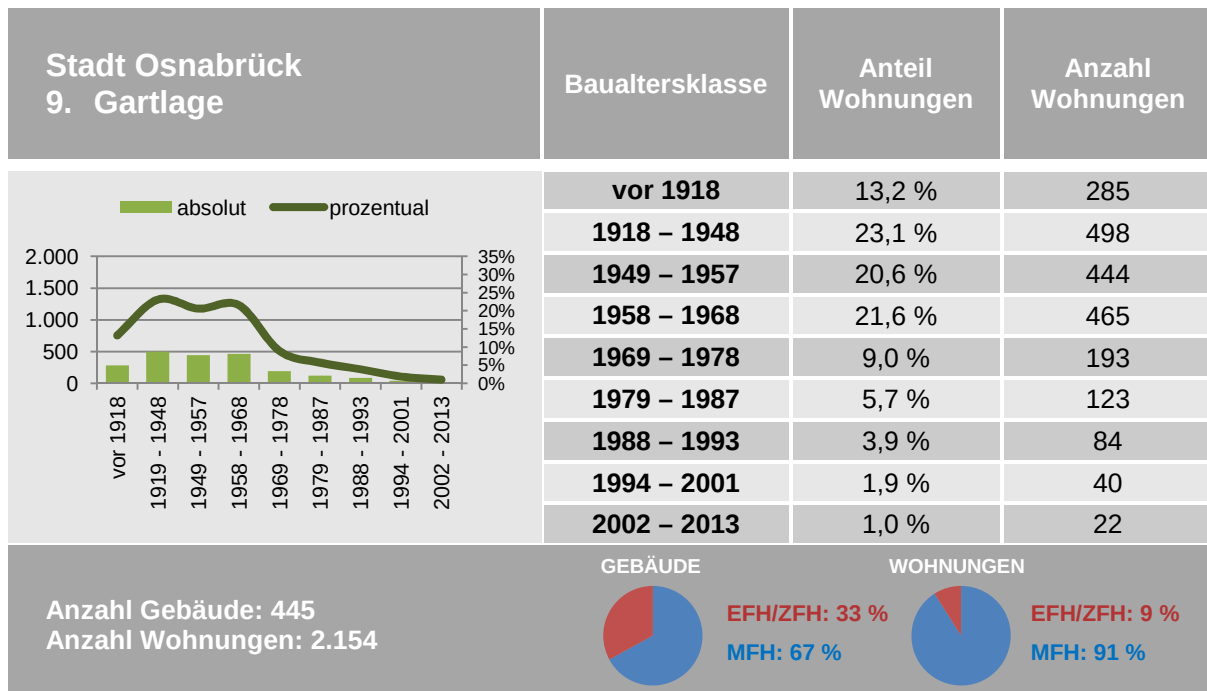


Tabelle 13: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Gartlage der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.10. Schinkel

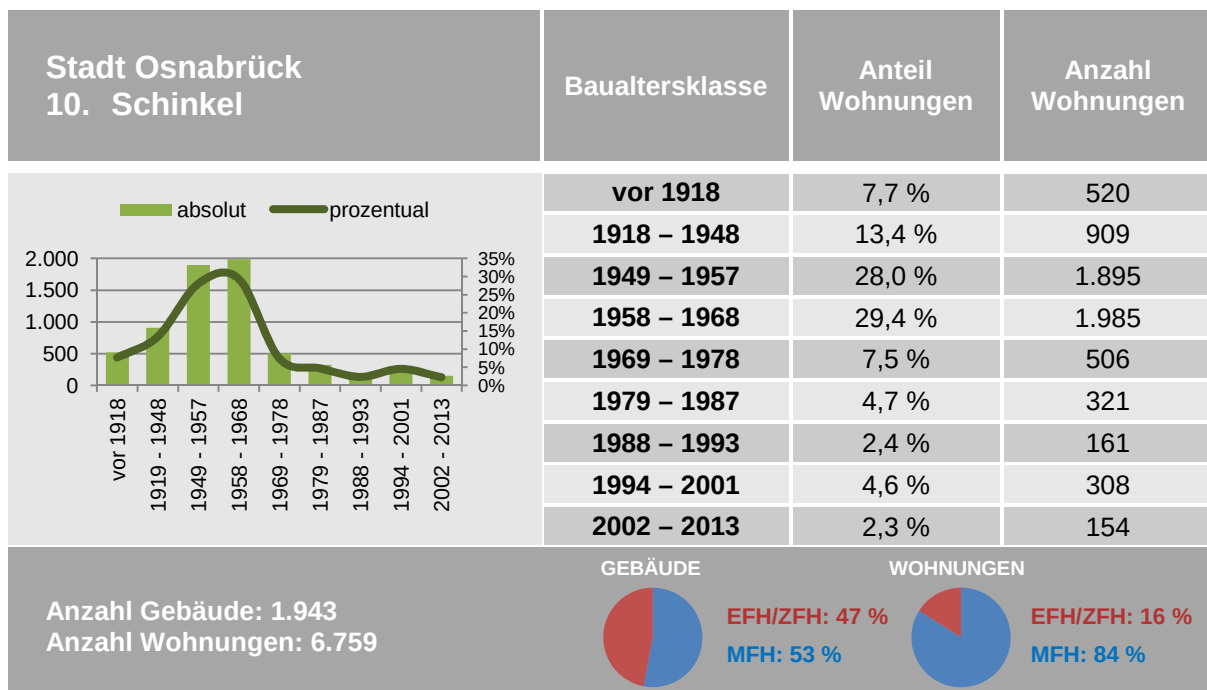


Tabelle 14: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Schinkel der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.11. Widukindland

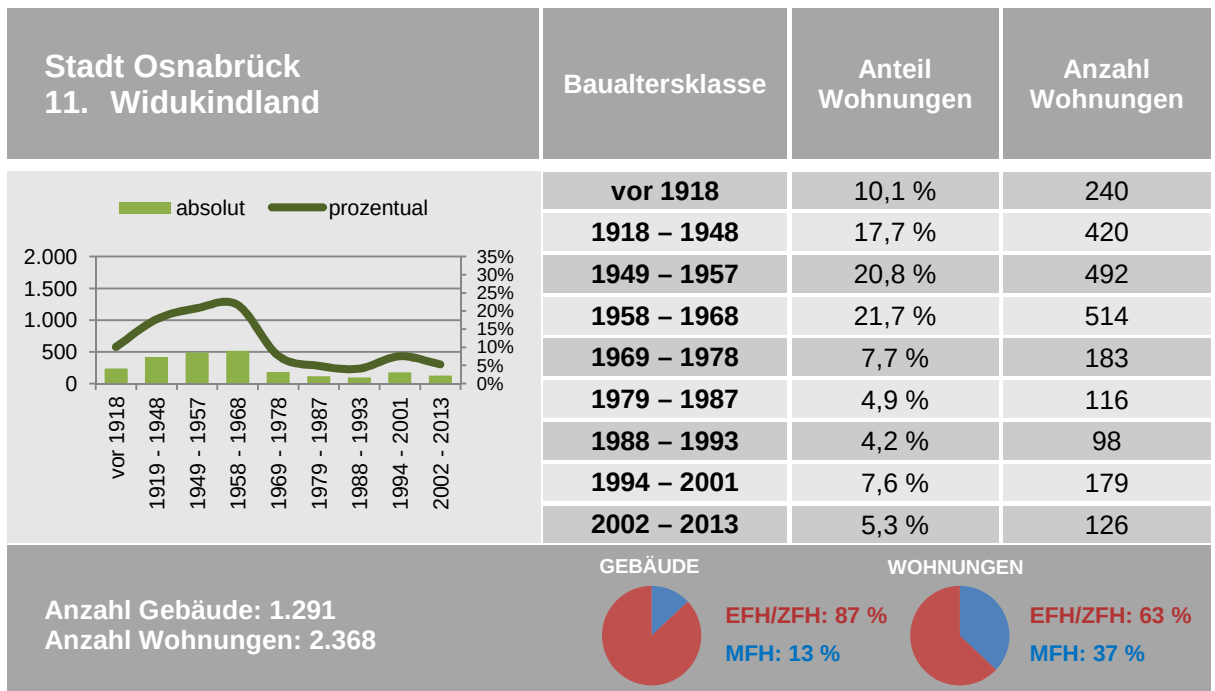


Tabelle 15: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Widukindland der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.12. Schinkel-Ost

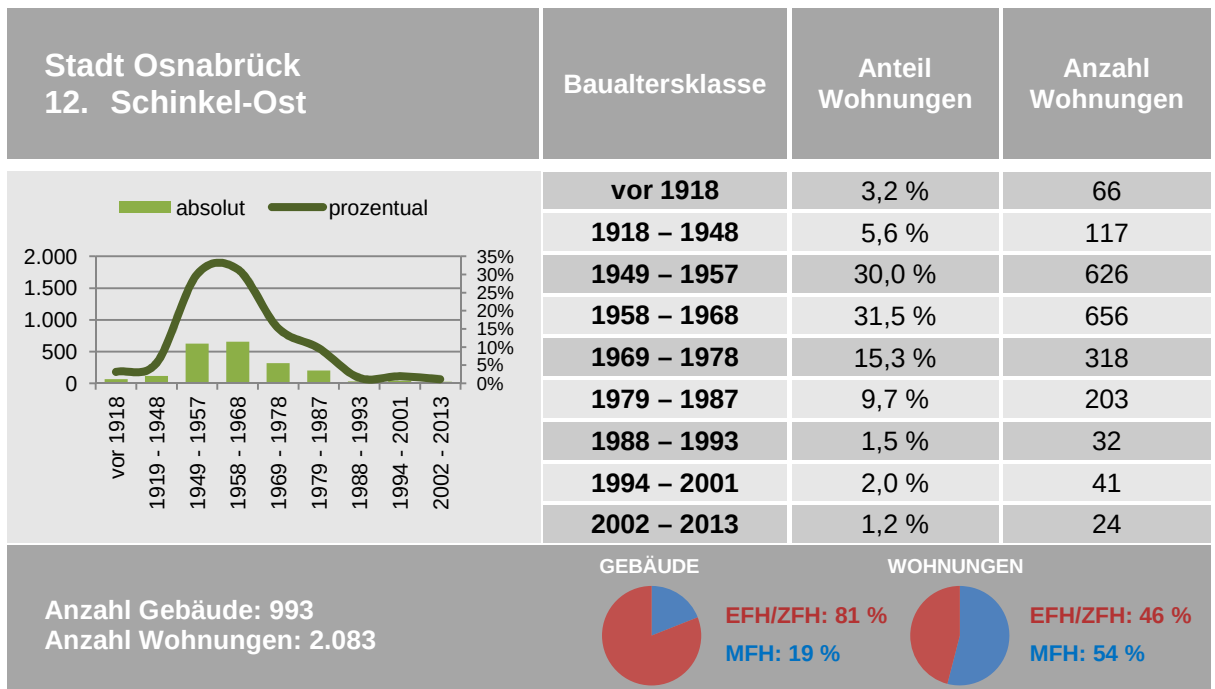


Tabelle 16: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Schinkel-Ost der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.13. Fledder

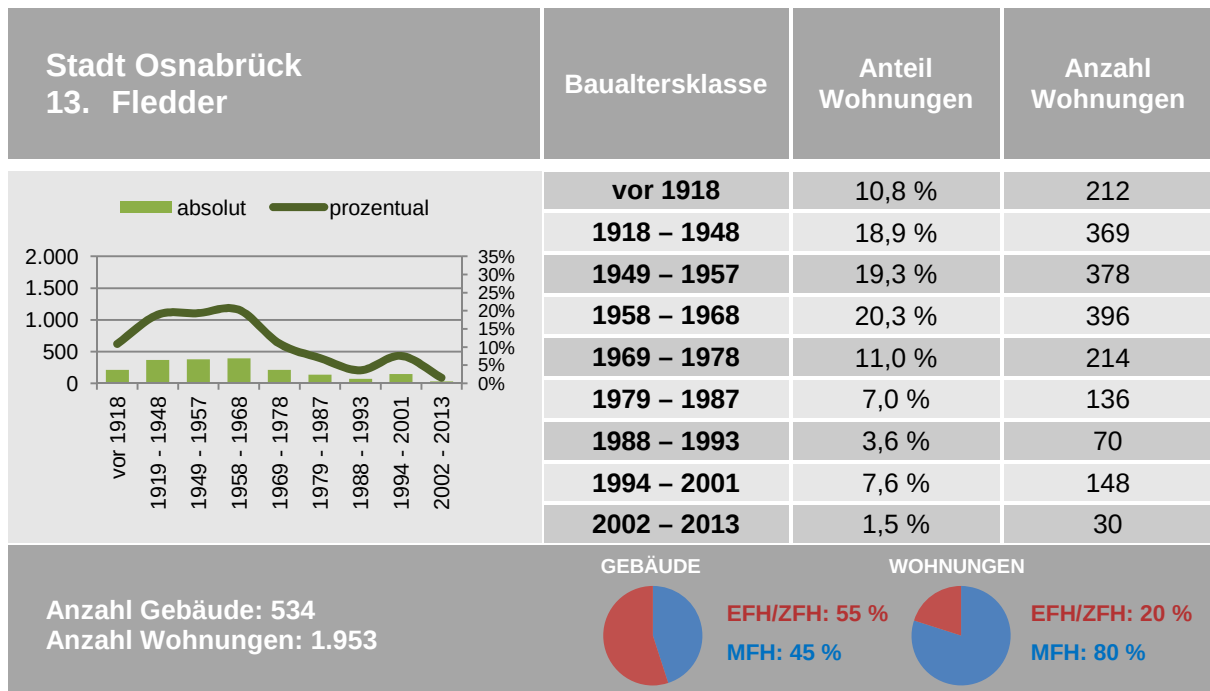


Tabelle 17: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Fledder der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.14. Schölerberg

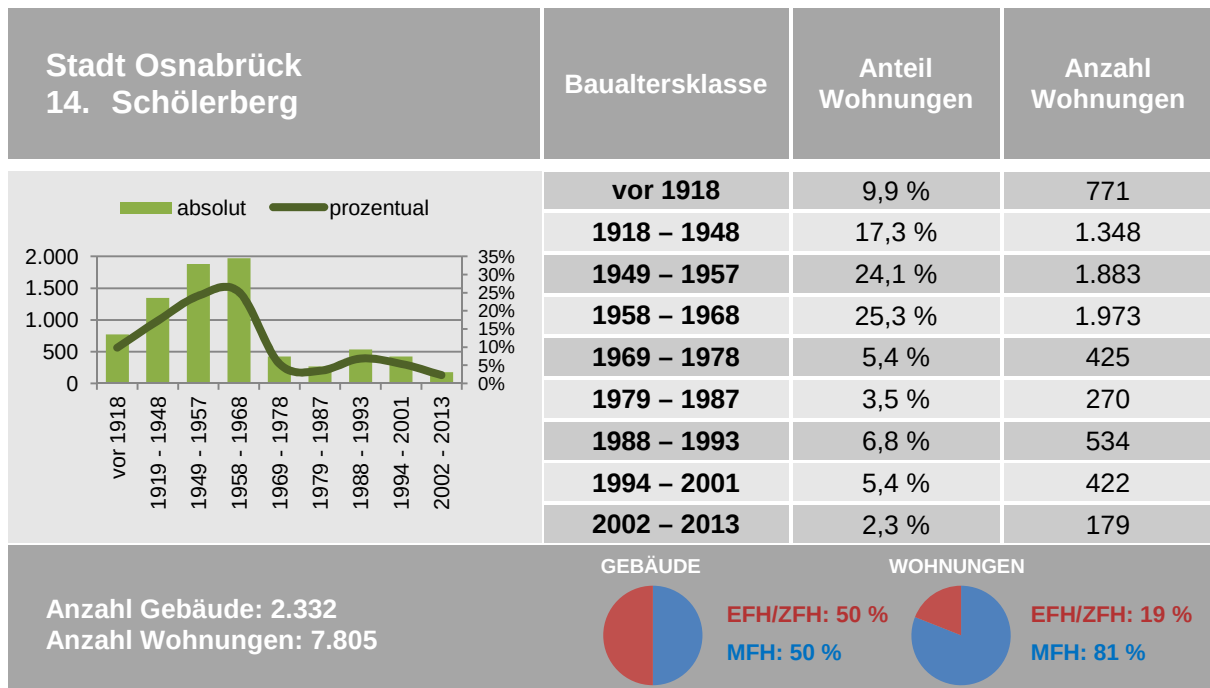


Tabelle 18: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Schölerberg der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.15. Kalkhügel

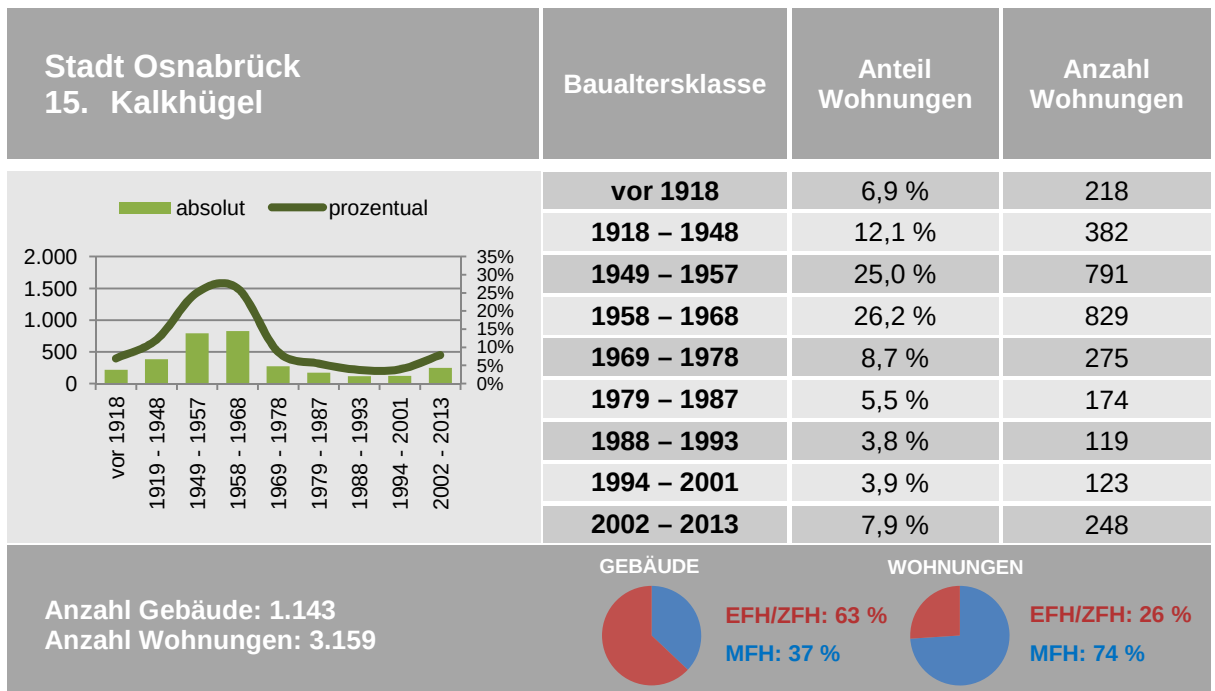


Tabelle 19: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Kalkhügel der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.16. Wüste

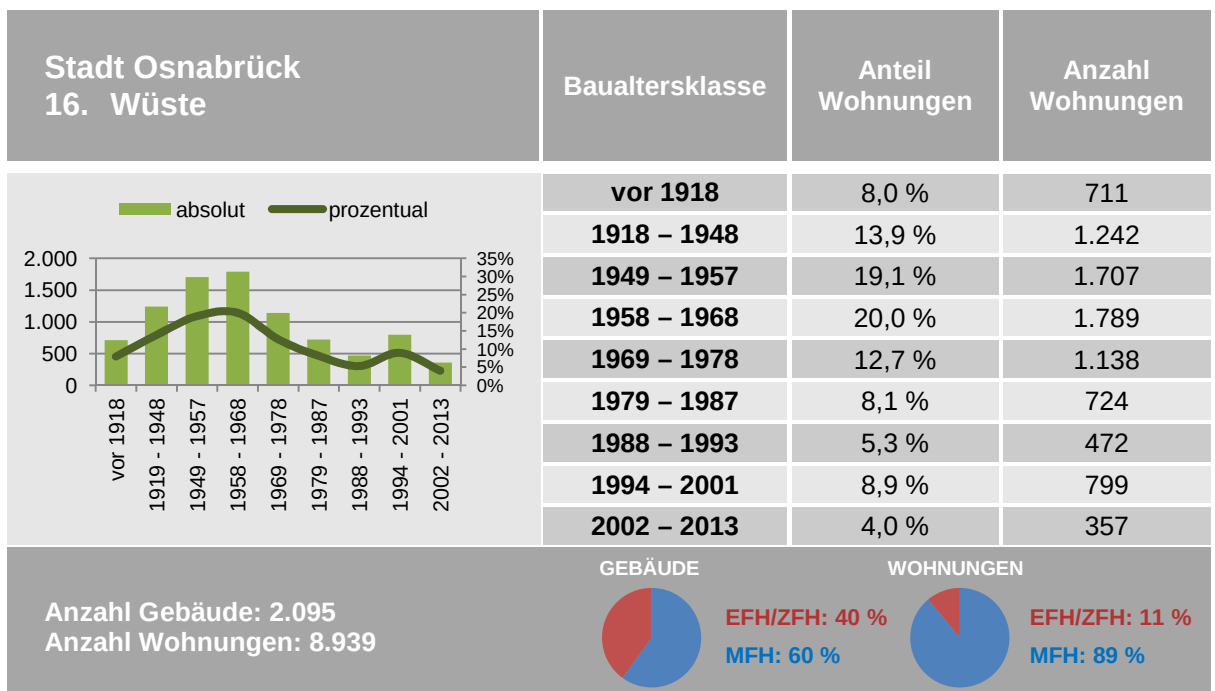


Tabelle 20: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Wüste der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.17. Sutthausen

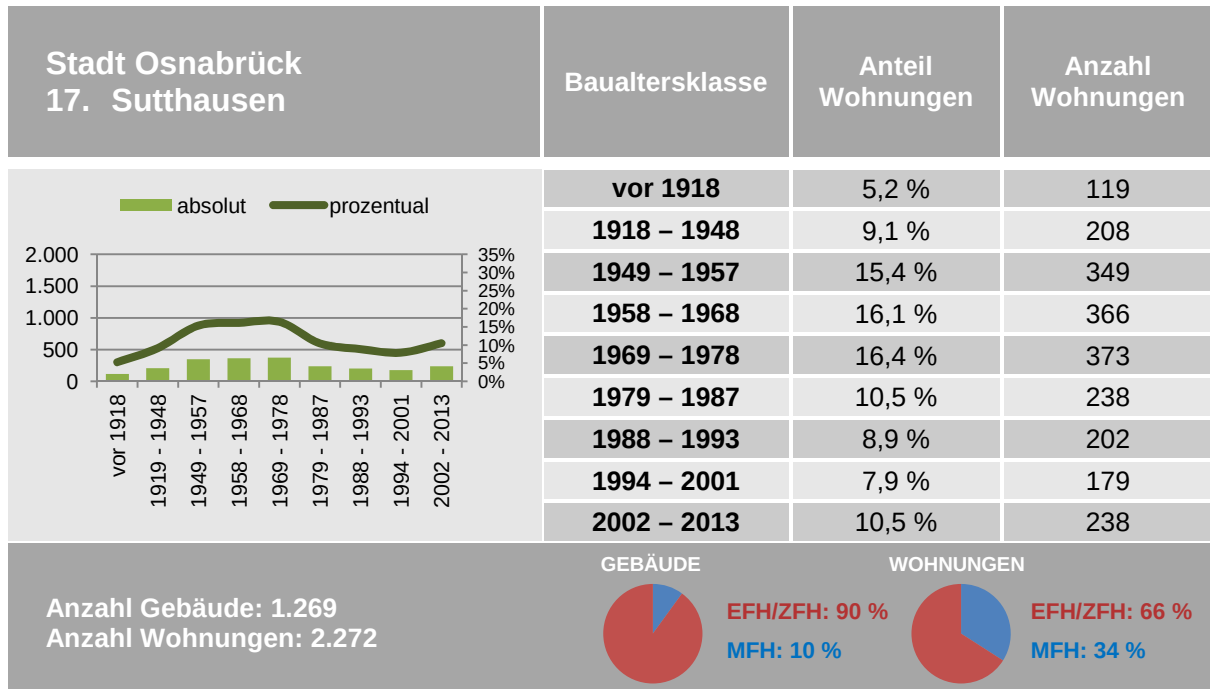


Tabelle 21: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Sutthausen der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.18. Hellern

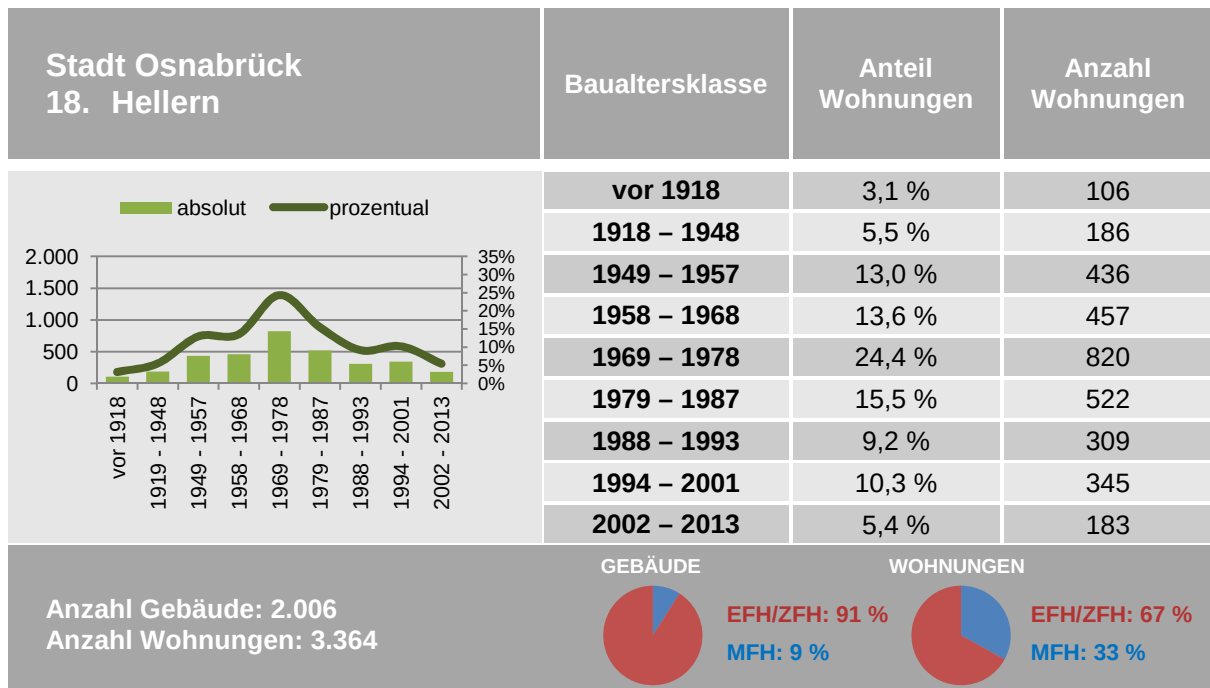


Tabelle 22: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Hellern der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.19. Atter

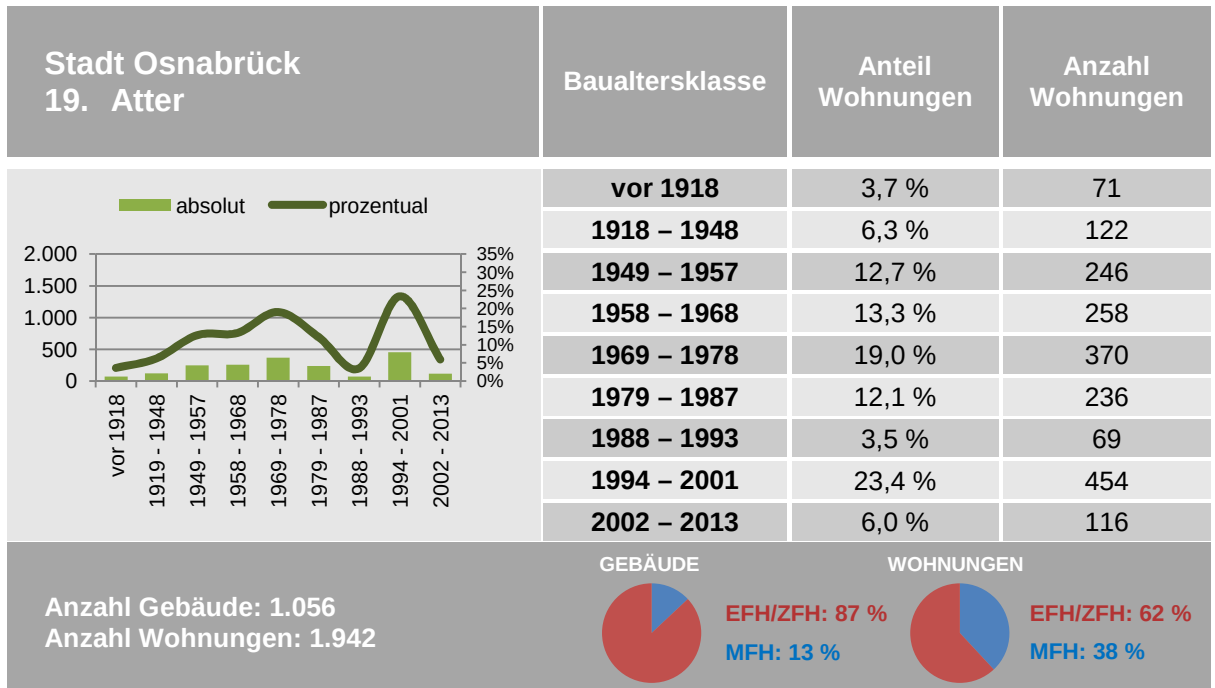


Tabelle 23: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Atter der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.20. Pye

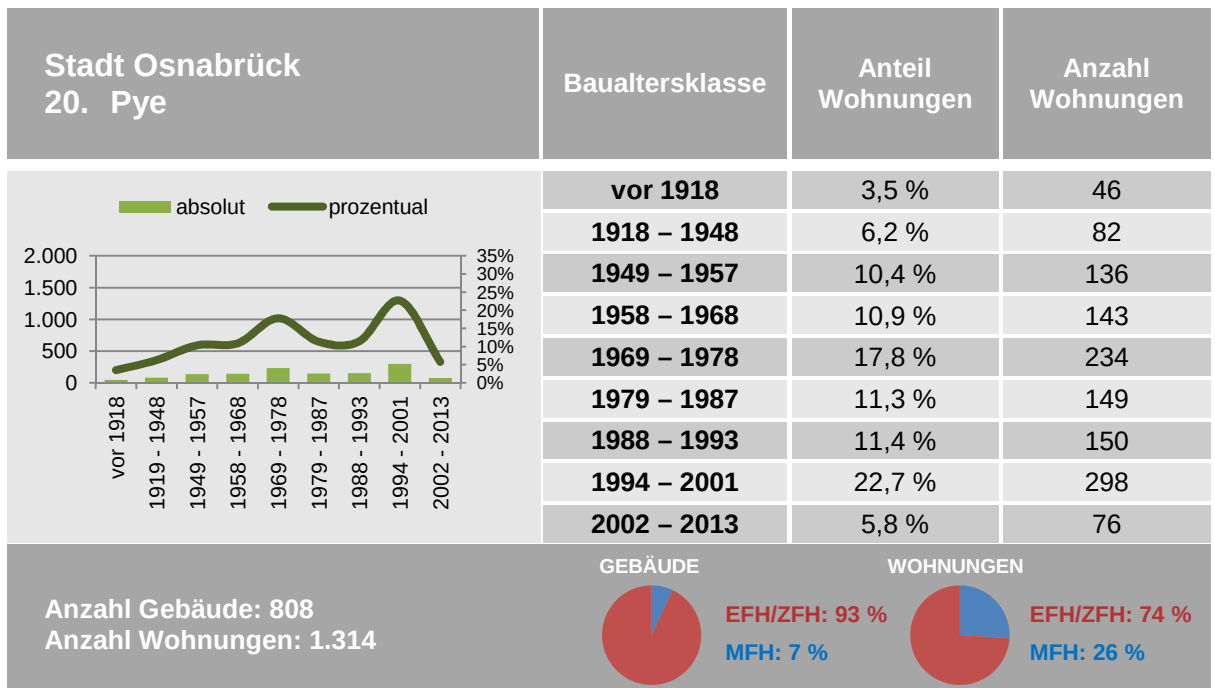


Tabelle 24: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Pye der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.21. Darum/Gretesch/Lüstringen

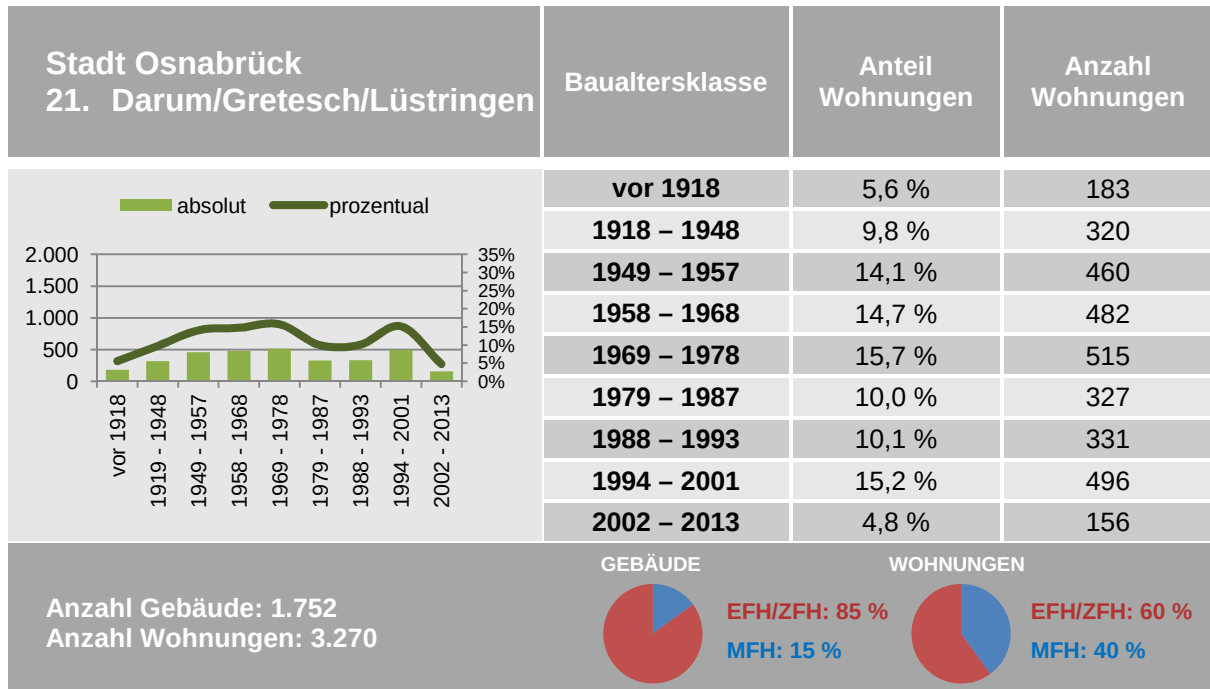


Tabelle 25: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Darum/Gretesch/Lüstringen der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.22. Voxtrup

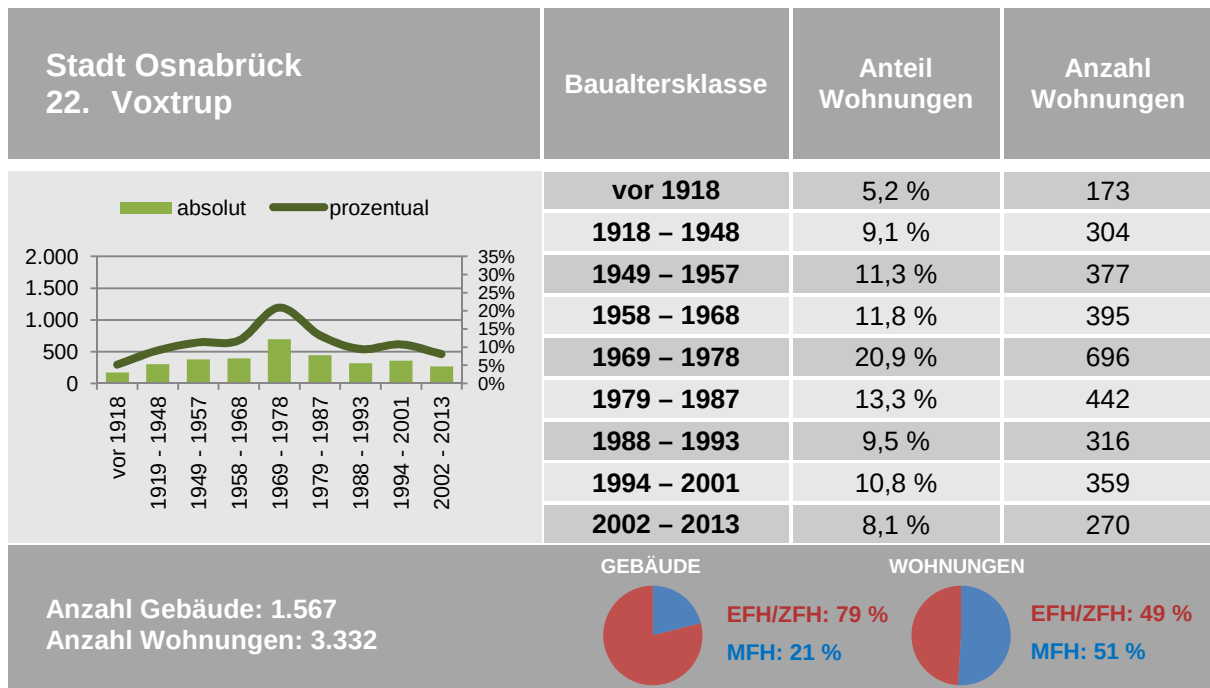


Tabelle 26: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Voxtrup der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.7.23. Nahne

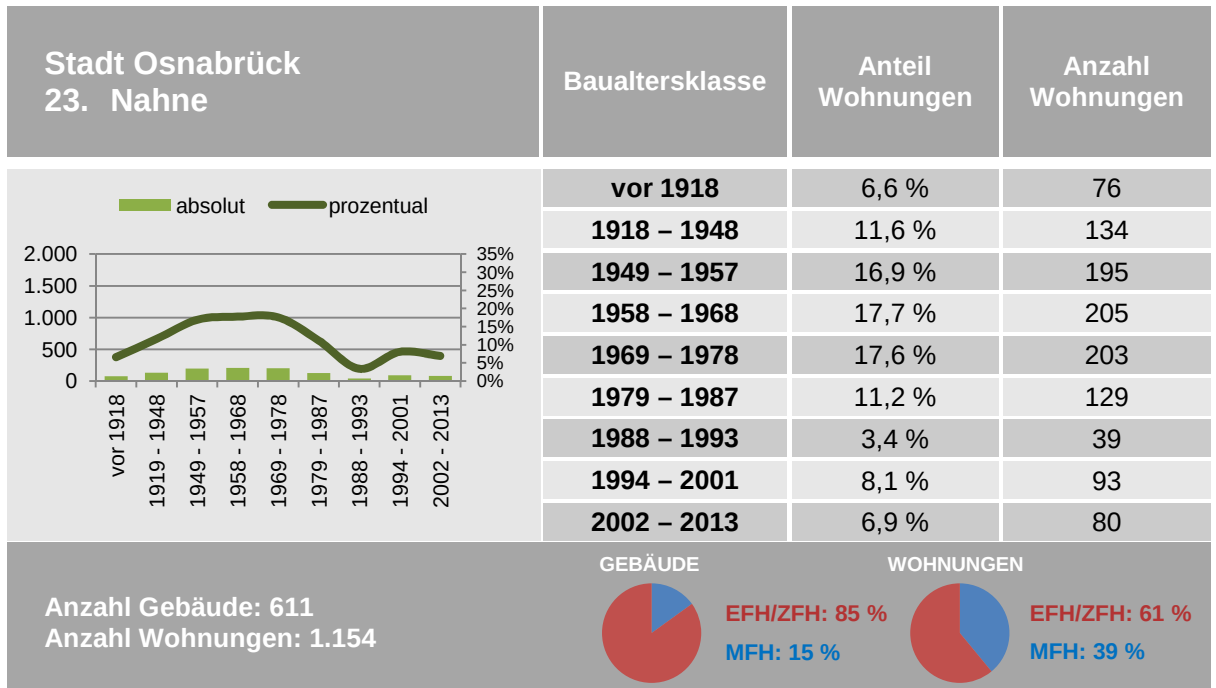


Tabelle 27: Übersicht des Wohnungsbestands (Wohngebäude) im Stadtteil Nahne der Stadt Osnabrück differenziert nach Baualtersklassen

3.8. Bestandsanalyse

Bei Betrachtung der Analyseergebnisse zum Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück ist zunächst festzustellen, dass diese teilweise deutlich von z.B. Ergebnissen für den Wohngebäudebestand in Deutschland abweichen.

Vor allem in den älteren Baualtersklassen vor 1949 und in den Baualtersklassen der 50er bis 70er Jahre ist dieser Unterschied augenfällig. Während in der Stadt Osnabrück der prozentuale Anteil der Gebäude in den Baualtersklassen vor 1949 mit 20,7 % um ca. 4,7 % geringer ausfällt als im deutschen Durchschnitt, weisen die Baualtersklassen der 50er bis 70er Jahre mit 49,7 % einen um 11,8 % höheren Anteil auf. In diesen Zahlen lassen sich zum einen die großen Zerstörungen im Laufe des 2. Weltkriegs, von denen die Stadt Osnabrück durch eine Vielzahl von alliierten Luftangriffen besonders stark betroffen war, und zum anderen die hieraus resultierenden über mehrere Jahrzehnte andauernden Maßnahmen des Wiederaufbaus nach Kriegsende ablesen.

Dieser Sachverhalt hat in Verbindung mit einer geringeren Neubautätigkeit als im Bundesdurchschnitt (Baualtersklassen ab 1988) direkte Auswirkungen auf den energetischen IST-Zustand und den durchschnittlichen Energieverbrauch des gesamten Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück. Beispielsweise wirkt sich die enorme Menge an zügig und teilweise notdürftig errichteten Gebäuden Ende der 40er bis Ende der 50er Jahre bis heute negativ auf die energetische Gesamtbilanz der Stadt aus. Erst durch eine überdurchschnittliche Modernisierungstätigkeit (hoher Modernisierungszustand) in diesen Beständen bzw. einen entsprechend hohen Anteil an Bestandsersatz ließen sich diese Effekte ausgleichen.

Das Ziel eines klimaneutralen Wohngebäudebestandes stellt sich somit für die Stadt Osnabrück allein aus der vorhandenen Gebäudealtersstruktur als vergleichsweise anspruchsvoller dar, d.h. es müssen aufgrund des ungünstigeren Ausgangszustandes im Vergleich zum Wohngebäudebestand in Deutschland mehr Anstrengungen unternommen und höhere Investitionen getätigt werden, um das angestrebte Zielniveau zu erreichen.

Über die Gebäudealtersstruktur hinaus ergeben sich aus der hohen Bebauungsdichte im städtischen Raum ebenfalls Besonderheiten bezüglich der anzutreffenden Bautypen und deren Einbausituationen.

So macht der Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser am gesamten Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück einen Anteil von ca. 69 % aus (gesamtdeutscher Gebäudebestand, Anteil EFH/ZFH: ca. 82 %). Hierbei sind allerdings deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Stadtteilen festzustellen. Der Anteil an Ein- und Zweifamilienhäuser liegt in der Innenstadt und im Stadtteil Gartlage mit ca. 28 % bzw. ca. 33 % deutlich unter dem der übrigen Stadtteile. Zum Vergleich: in den Stadtteilen Dodesheide, Widukindland, Schinkel-Ost, Atter, Sutthausen, Hellern, Pye, Darum/Gretesch/Lüstringen, Nahne und Voxtrup liegt der Anteil dieses Bautyps jeweils zwischen ca. 79 % und 93 %.

Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse zur Verteilung des Gebäudebestands für die einzelnen Stadtteile der Stadt Osnabrück differenziert nach dem Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und dem Bautyp der Mehrfamilienhäuser zusammenfassend dargestellt.

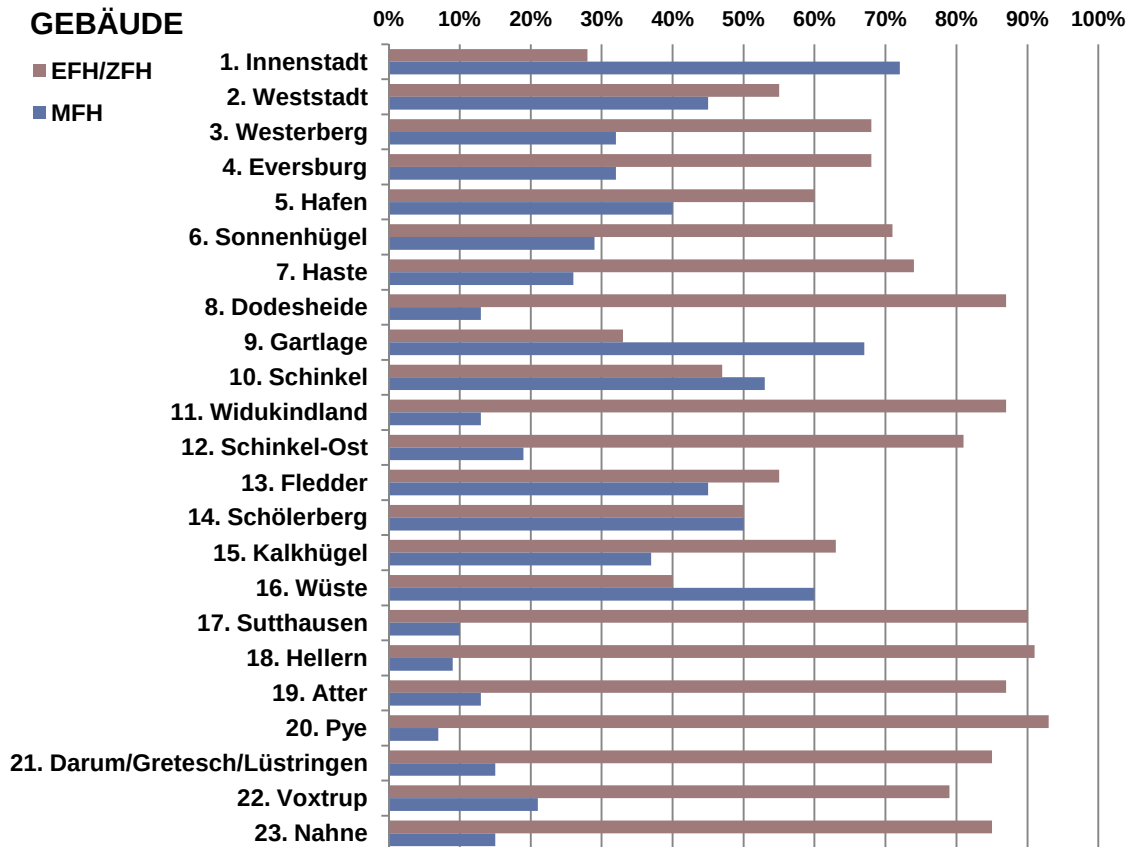


Diagramm 5: Verteilung des Gebäudebestandes (Wohngebäude) differenziert nach Bautypen in den einzelnen Stadtteilen der Stadt Osnabrück

Bezogen auf den Wohnungsanteil in der Stadt Osnabrück verschieben sich die aufgeführten Verhältnisse. Der Anteil am Gesamtbestand der Wohnungen beträgt für die Ein- und Zweifamilienhäuser 32 % (gesamtd deutscher Wohnungsbestand, Anteil EFH/ZFH: ca. 46 %). Dieser Anteil lag im Jahr 2003 bei ca. 31 %⁸ und hat sich bis 2013 nur geringfügig um ca. 1 % erhöht, d.h. die prozentuale Gewichtung der Ein- und Zweifamilienhäuser ist gegenüber den Mehrfamilienhäusern in diesem Zeitraum nur sehr leicht gestiegen.

Auch wenn sich die Gewichtung in den letzten zehn Jahren geringfügig zu Gunsten der Ein- und Zweifamilienhäuser verschoben hat, besitzen die Mehrfamilienhäuser einen bedeutend höheren Wohnungsanteil je Gebäude, so dass von der Gesamtzahl von 84.694 Wohnungen in der Stadt Osnabrück 68 % auf diesen Gebäudetyp entfallen (gesamtd deutscher Wohnungsbestand, Anteil MFH: ca. 54 %), obwohl nur ca. 31 % des Gebäudebestandes aus Mehrfamilienhäusern bestehen. Dieses durchschnittliche Verhältnis ist auch in den Stadtteilen Westerberg, Eversburg und Sonnenhügel vorzufinden, in welchen der Bautyp der Mehrfamilienhäuser einen Anteil von ungefähr 2/3 aller Wohnungen bei weniger als 1/3 der Gebäude umfasst.

Einen auf den Bautyp der Mehrfamilienhäuser bezogenen außerordentlich hohen Anteil an Wohnungen weisen mit 74 % bis 94 % zudem die Innenstadt sowie die Stadtteile Weststadt, Hafen, Gartlage, Schinkel, Fledder, Schölerberg, Kalkhügel und Wüste auf.

⁸ Quellen: „Monitoring Wohnen der Stadt Osnabrück“ und „Stadt Osnabrück Bauen & Wohnen 2012“, Fachbereich Stadtentwicklung und Integration

Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse zur Verteilung des Wohnungsbestands für die einzelnen Stadtteile der Stadt Osnabrück differenziert nach dem Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und dem Bautyp der Mehrfamilienhäuser zusammenfassend dargestellt.

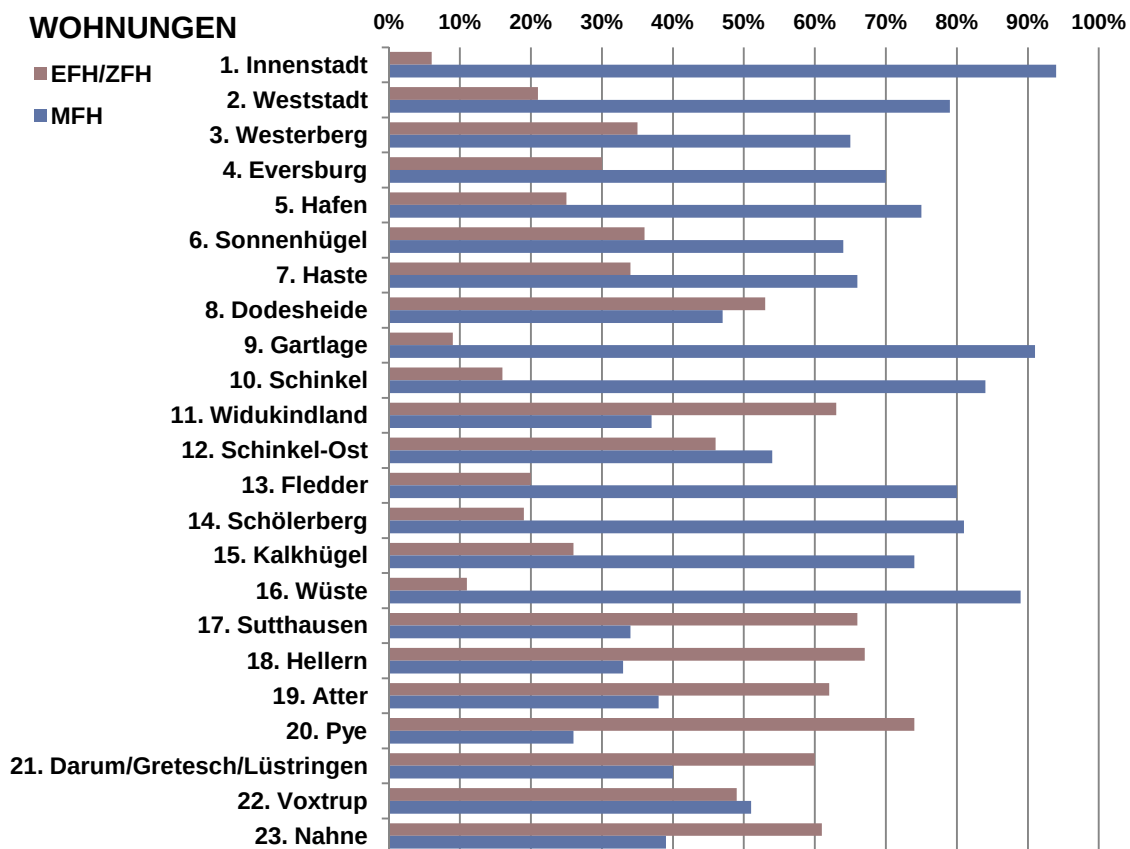


Diagramm 6: Verteilung des Wohnungsbestandes (Wohngebäude) differenziert nach Bautypen in den einzelnen Stadtteilen der Stadt Osnabrück

Im Hinblick auf die vorhandenen Einbausituationen ist festzustellen, dass in der Stadt Osnabrück die Gebäude zum Großteil ein- oder zweiseitig angebaut sind. Diese Einbausituation liegt bei ca. 51 % der Gebäude vor, wobei der Anteil der zweiseitig angebauten Gebäude deutlich überwiegt. Beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser ist diese Tendenz noch stärker ausgeprägt, hier beträgt der Anteil an ein- oder zweiseitig angebauten Gebäuden ca. 60 %, wobei auch bei diesem Bautyp der überwiegende Anteil der Gebäude zweiseitig angebaut ist.

Demgegenüber weisen freistehende Gebäude mit ca. 47 % zwar einen hohen aber im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (gesamtdeutscher Gebäudebestand, Anteil freistehender Wohngebäude: ca. 62 %) wesentlich geringeren Anteil auf. Bei vergleichenden Betrachtungen zwischen dem Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück und dem Wohngebäudebestand in Deutschland fällt darüber hinaus der große Unterschied im Bereich der zweiseitig angebauten Gebäude auf. Dieser liegt im bundesdeutschen Durchschnitt mit einem Anteil von ca. 20 % insgesamt 14 % niedriger als in der Stadt Osnabrück.

Diese Verhältnismäßigkeiten in Bezug auf die vorhandenen Einbausituationen des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück weichen zwar von den Durchschnittswerten des Bundes ab, sind aber dennoch charakteristisch für

Städte mit ähnlicher Größenordnung⁹ und spiegeln unter anderem die hohe Bebauungsdichte im städtischen Raum wider.

Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse in Bezug auf die Einbausituationen des Gebäudebestands der Stadt Osnabrück dargestellt. Zu Vergleichszwecken wurden außerdem die Verhältnismäßigkeiten für den Gebäudebestand in Deutschland (Wohngebäude) parallel gelistet.

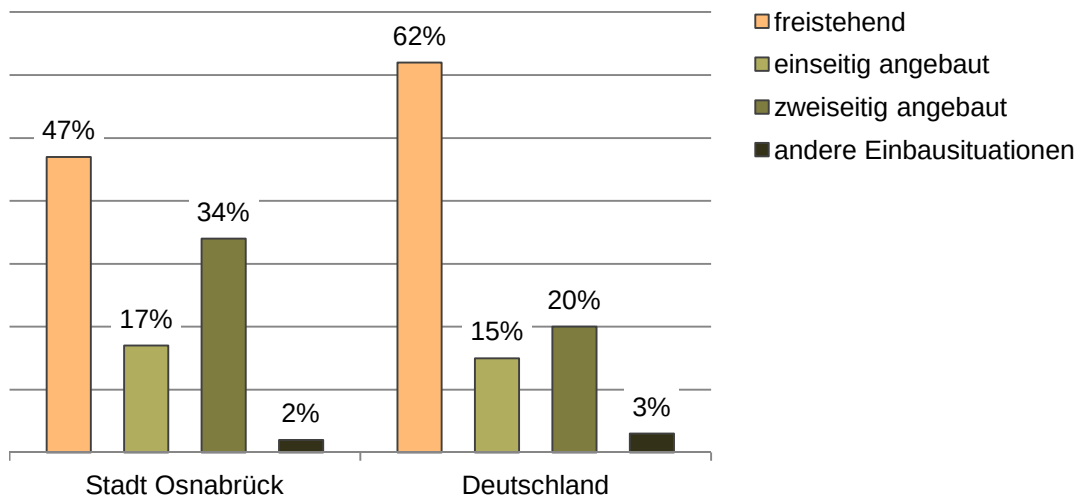


Diagramm 7: Einbausituationen im Gebäudebestand (Wohngebäude) in der Stadt Osnabrück und im deutschen Gebäudebestand (Wohngebäude)

Im Gegensatz zur festgestellten Baualtersstruktur wirken sich die vorhandenen Einbausituationen des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück, mit einem Schwerpunkt bei ein- und zweiseitig angebauten Gebäuden, positiv auf die derzeitige energetische Gesamtbilanz der Stadt aus. Ursache hierfür ist der im Vergleich zu einer freistehenden Ausführung höhere Kompaktheitsgrad bei Gebäuden mit einer angebauten Einbausituation und die damit verbundene höhere Energieeffizienz.

Allerdings darf dieser Sachverhalt nicht überschätzt werden, da sich die energetischen Gebäudebilanzen mit ansteigendem Modernisierungsstandard zunehmend angleichen. Das heißt, die Bedeutung von Einbausituationen wird im Bestand umso geringer je umfassender Gebäude modernisiert sind bzw. werden. Insbesondere hohe energetische Standards wie zum Beispiel die Effizienzhausstandards weisen unabhängig von ihren Einbausituationen ein ähnliches Energie- und Emissionsniveau auf.

Somit besitzen die Einbausituationen des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück aufgrund des vorhandenen IST-Zustandes derzeit noch einen positiven Bilanzeffekt, jedoch wird sich dieser mit zunehmendem Modernisierungszustand immer weiter reduzieren.

Die Aussage, dass sich das Ziel eines klimaneutralen Wohngebäudebestandes für die Stadt Osnabrück als vergleichsweise (Vergleich zum Wohngebäudebestand in Deutschland) anspruchsvoller darstellt, bleibt somit auch bei Einbeziehung der ermittelten Einbausituationen bestehen.

⁹ zum Beispiel andere kreisfreie Städte: Hagen, Hamm, Ludwigshafen am Rhein oder Solingen

Auch wenn Bewertungen über Einsparpotenziale grundsätzlich mit den jeweiligen Ausgangslagen (Modernisierungszuständen) im Gebäudebestand verknüpft sein sollten, lassen sich dennoch bereits erste Einschätzungen auf Grundlage der ursprünglich vorhandenen energetischen Standards in den jeweiligen Baualterklassen vornehmen. Hierbei sind vor allem die Baualterklassen vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung vom 11. August 1977 (in Kraft seit dem 01. November 1977) von Bedeutung, da sich in diesen im Durchschnitt deutlich höhere Energieeinsparungen erzielen lassen, als in den neueren Baualterklassen.

Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse zur Verteilung des Wohnungsbestands auf die ursprünglich vorhandenen energetischen Standards für die Stadt Osnabrück und die verschiedenen Stadtteile zusammenfassend dargestellt. Zu Vergleichszwecken wurden außerdem die Verhältnismäßigkeiten für den Wohnungsbestand in Deutschland (Wohngebäude) ebenfalls aufgeführt.

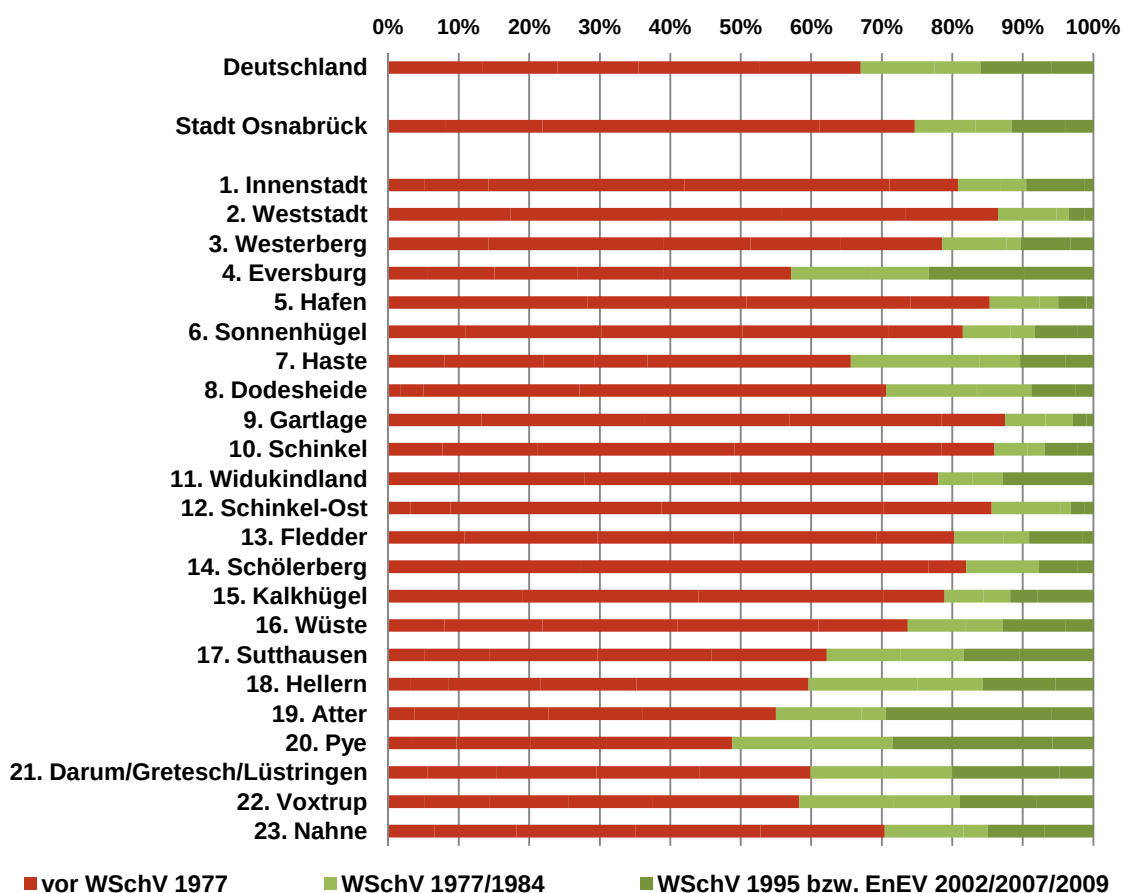


Diagramm 8: Verteilung des Wohnungsbestandes (Wohngebäude) auf die ursprünglich vorhandenen energetischen Standards für Deutschland, die Stadt Osnabrück und deren Stadtteile

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass in der Stadt Osnabrück ca. 75 % des Wohnungsbestandes (Wohngebäude) vor der 1. Wärmeschutzverordnung (vor WSchV 1977) errichtet wurde. Damit liegt der Anteil deutlich über den Werten für den gesamtdeutschen Wohnungsbestand (Wohngebäude), der mit ca. 67 % um ca. 8 % niedriger liegt. Hierbei ist nochmals auf den besonders hohen Anteil der 50er bis 70er Jahre Bauten in der Stadt Osnabrück hinzuweisen, der allein rund die Hälfte des gesamten Bestandes ausmacht. Mit diesem Anteil an 50er bis 70er Jahre Bauten liegt die Stadt Osnabrück noch deutlich über den bereits hohen Werten des gesamtdeutschen Wohnungsbestandes (Wohngebäude).

In den neueren energetischen Standards fallen in der Stadt Osnabrück die Anteile des Wohnungsbestandes (Wohngebäude) hingegen deutlich geringer aus. Auf die 1. und 2. Wärmeschutzverordnung (WschV 1977/1984) entfallen demnach ca. 14 % und auf die 3. Wärmeschutzverordnung und die nachfolgenden Energieeinsparverordnungen (WschV 1995 bzw. EnEV 2002/2007/2009) lediglich ca. 11 %. Das sind im Vergleich zum Wohnungsbestand (Wohngebäude) in Deutschland ungefähr jeweils ca. 4 % geringere Werte.

Bei differenzierter Betrachtung sind allerdings auch bezüglich dieses Sachverhaltes starke Unterschiede in den einzelnen Stadtteilen festzustellen. Während der Anteil der neueren Baualtersklassen in den Stadtteilen Eversburg, Atter und Pye außerordentlich hoch ist, liegt dieser in Stadtteilen wie z.B. Weststadt, Hafen, Gartlage, Schinkel und Schinkel-Ost auf besonders niedrigem Niveau. In den letztgenannten Stadtteilen liegt der Anteil des Wohnungsbestandes (Wohngebäude), welcher vor der 1. Wärmeschutzverordnung (vor WschV 1977) errichtet wurde, jeweils über 85 %. Ebenfalls mit einem überdurchschnittlichen Anteil an älteren Beständen sind die Innenstadt sowie die Stadtteile Westerberg, Sonnenhügel, Widukindland, Fledder, Kalkhügel und Schölerberg mit jeweils über 75 % zu nennen.

In Abhängigkeit des jeweiligen Modernisierungsstandes lässt sich aus den Ergebnissen im Allgemeinen für die Stadt Osnabrück und im Besonderen für die Stadtteile Weststadt, Hafen, Gartlage, Schinkel, Schinkel-Ost sowie die Innenstadt und die Stadtteile Westerberg, Sonnenhügel, Widukindland, Fledder, Kalkhügel und Schölerberg ein erhöhtes Energieeinsparpotential ableiten. Zu einer detaillierten Bewertung bedarf es aber weiterer in den folgenden Abschnitten dargelegten Parameter bezüglich des Energieverbrauches, des aktuellen Modernisierungsgrades und der Möglichkeiten z.B. vorhandene Barrieren abzubauen.

4. Energiekennwerte – Stadt Osnabrück

4.1. Definition: Energiekennwerte (Verbrauch und Bedarf)

Energiekennwerte beinhalten alle oder einen Teil der Energie, die flächenbezogen in einer bestimmten Zeitperiode bilanziert bzw. verbraucht und erfasst werden. Die Berechnung und Darstellung von Kennwerten zum Beispiel für Primär-, Endenergie oder Heizwärme ist bei der Aufstellung von Energiebilanzen allgemein üblich und ermöglicht eine Einschätzung bezüglich der Energieeffizienz von neuen oder bereits bestehenden Gebäuden.

Bei den im Rahmen der Untersuchung vorgenommenen Berechnungen und Ermittlungen wurde der Untersuchungsschwerpunkt im Bereich der Endenergie festgelegt, da diese Energiemengen unmittelbar auf die Qualität des Gebäudes und seiner Anlagentechnik zurückzuführen sind und darüber hinaus vollständig in den Betriebskosten bzw. dessen Prognosen erfasst werden.

Energieverbrauchskennwerte

Energieverbrauchskennwerte ergeben sich aus den Energieverbräuchen eines jeweiligen Gebäudes bezogen auf eine bestimmte Bezugsfläche. Sie werden auf Basis von Verbrauchsabrechnungen bzw. -aufstellungen oder anderer geeigneter Verbrauchsangaben ermittelt. Für die Ermittlung des Energieverbrauchskennwerts werden immer die Verbrauchsdaten des gesamten Gebäudes zugrunde gelegt und nicht die Daten einzelner Nutzereinheiten oder Wohnbereiche. Um die Abhängigkeit zwischen Energieverbrauch und regional-klimatischen Gegebenheiten in den Erfassungszeiträumen auszugleichen, sind Heizenergiemengen mit Hilfe von entsprechenden örtlichen Wetterdaten umzurechnen. Durch diesen Datenangleich ergeben sich Energieverbrauchskennwerte, die deutschlandweit vergleichbar sind.

Energieverbrauchskennwerte können Hinweise auf energetische Qualitäten eines Gebäude und seiner Anlagentechnik geben. Für eine präzise Qualitätsbewertung sind allerdings immer zusätzliche Informationen und Erkenntnisse beispielsweise über das Verhalten der Nutzer erforderlich. Ein von der iwB Entwicklungsgesellschaft mbH durchgeführtes Forschungsprojekt¹⁰ weist beispielsweise den signifikanten Einfluss auf die Luftwechselrate, die Innentemperatur und den Warmwasserverbrauch durch die Nutzer in einer umfangreichen Sensitivitätsanalyse nach. Demnach können die Energieverbräuche allein durch ein nachteiliges Nutzerverhalten deutlich über den normiert berechneten Werten liegen.

Bei der Berechnung der Energieverbrauchskennwerte gibt es grundsätzlich zwei Grundlagen. Beim Verfahren nach der Energieeinsparverordnung¹¹ ist sowohl eine Ermittlung auf Grundlage der Heizenergiemengen als auch unter Berücksichtigung der Energiemengen für die Warmwasserbereitung möglich. Als Bezugsgröße ist die Gebäudenutzfläche $[A_N]$ ¹² zu wählen.

¹⁰ iwB Entwicklungsgesellschaft mbH, Raschper, Norbert, Die Wohnungswirtschaft, „Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden – Teil 1 Nutzerverhalten verantwortet bis zu 30 Prozent höhere Energieverbräuche“, 10/2010, S. 82-83

¹¹ EnEV 2009 - Die novellierte Energieeinsparverordnung - in der im Bundesgesetzblatt vom 30. April 2009 als "Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung" verkündeten Fassung

¹² Die Fläche wird pauschal mit 32 % des beheizten Gebäudevolumens oder ggf. je nach Gebäude mit dem 1,2-fachen bzw. dem 1,35-fachen Wert der Wohnfläche angenommen

Diese Gebäudenutzfläche im Sinne der Energieeinsparverordnung entspricht nicht der allgemein bekannten Wohnfläche eines Gebäudes, da z.B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden. Aus diesem Grund ist die Gebäudenutzfläche in der Regel größer als die Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung (WoFlV).

Das Verfahren nach der VDI 3807¹³ beinhaltet, wie das Verfahren nach Energieeinsparverordnung, ebenfalls eine regional-klimatische Umrechnung der Verbrauchsdaten, allerdings beruhen die ermittelten Energieverbrauchskennwerte ausschließlich auf den Heizenergiemengen. Die Energiemengen für die Warmwasserbereitung werden demzufolge nicht berücksichtigt. Über dies wird für die Berechnung lediglich der Energieverbrauch einer Heizperiode zugrunde gelegt und nicht wie bei der Energieeinsparverordnung ein Abrechnungszeitraum von 3 Jahren bzw. 36 Monaten. Der Unterschied mit den größten Auswirkungen ist allerdings die Festlegung auf die Wohnfläche als Bezugsgröße. Dieser Unterschied hat direkten Einfluss auf die Höhe des Energieverbrauchskennwertes.

Aufgrund der teilweisen deutlichen Ergebnisunterschiede bei Anwendung des jeweiligen Verfahrens ist eine eindeutige Kennzeichnung bzw. Beschreibung der Vorgehensweise erforderlich.

Die vorliegende Untersuchung verwendet zur Ermittlung der Energieverbrauchskennwerte grundsätzlich das Verfahren nach Energieeinsparverordnung. Allerdings wird in einem Bereich vom festgelegten Vorgehen abgewichen. Um die Ergebnisse problemlos auf das zu betrachtende Verbrauchsjahr beziehen zu können, wurde der Abrechnungszeitraum der Energieverbräuche von drei auf lediglich eine Heizperiode bzw. eine Spanne von 12 Monaten verkürzt. Aufgrund der umfangreich ausgewerteten Datenmenge kann trotz des verkürzten Betrachtungszeitraums davon ausgegangen werden, dass in Verbindung mit den durchgeführten Plausibilitätsprüfungen die ermittelten arithmetischen Mittelwerte eine besonders hohe statistische Sicherheit aufweisen.

Durch die Anwendung des geringfügig modifizierten Verfahrens nach Energieeinsparverordnung konnte aus der Vielzahl an vorliegenden Daten beispielsweise der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert inkl. Warmwasser des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück für das Verbrauchsjahr 2011 analysiert werden.

Eine Auswertung lediglich auf Grundlage der Heizenergiemengen wäre besonders für die Ermittlung der tatsächlichen Einsparpotenziale nachteilhaft gewesen. Aus diesem Grund wurden nur Verbrauchsdaten von Gebäuden verwendet, bei denen auch Angaben über die Warmwasserbereitung vorlagen oder bei denen sich die Energieverbrauchsmengen sowohl auf die Beheizung als auch auf die Warmwasserbereitung bezogen.

Hinweis: Bei Objekten mit Verbrauchsdatenbezug auf die Beheizung und die Warmwasserbereitung ohne genaue Definition der jeweiligen Anteile wurde z.B. im Rahmen der Witterungsbereinigung ein differenziertes Vorgehen zur Bestimmung der entsprechenden Energiemengen gewählt. Dieses beruht auf Evaluationsergebnissen aus dem Bauforschungsbereich der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. und berücksichtigt die Abhängigkeit zwischen Warmwasserverbrauch und der spezifischen Belegungsdichte (m^2 Wohnfläche je Person). Dieser Grundsatz wurde auf jedes der betreffenden Objekte angewendet, so dass je nach Belegungsdichte der Objekte unterschiedliche Warmwasserverbräuche angesetzt wurden. Vom Ansatz pauschaler Werte raten wir in diesem Zusammenhang aufgrund der großen Unschärfe grundsätzlich ab. Diese Einschätzung wird unter anderem auch von den Verfassern der Studie „Universelle Energiekennzahlen für Deutschland – Teil 3: Spezifischer Energieverbrauch für zentrale Warmwasserbereitung und Relation zum Heizenergieverbrauch“ geteilt.

¹³ VDI 3807– Verein Deutscher Ingenieure, *Verbrauchskennwerte für Gebäude; Grundlagen*, 1998-2013

Energiebedarfskennwerte

Energiebedarfskennwerte sind von besonderer Bedeutung, wenn aus verschiedenen Gründen keine realen Energieverbräuche vorliegen. Dies ist vor allem in der Gebäude- und in der Modernisierungsplanung der Fall, welche sich mit zukünftigen Erwartungen und Einschätzungen beschäftigen.

In der Bedarfsberechnung werden auf Basis von theoretischen Vorgaben alle Wärmemengen eines Gebäudes bilanziert, um Rückschlüsse auf die erforderlichen Wärme- und Energiemengen bzw. die möglichen Energieeinsparpotenziale ziehen zu können. Hierfür wird unter Annahme eines Standardklimas in Verbindung mit Standardnutzerbedingungen die jährliche Energiemenge berechnet, die für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung erforderlich ist. Dabei stellt der Energiebedarf die Energiemenge dar, die einem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, um eine festgelegte Innentemperatur, die notwendige Lüftung und den Warmwasserbedarf sicherzustellen.

Die Energieeinsparverordnung 2009 lässt für die Bedarfswertermittlung von Wohngebäuden derzeit zwei Normverfahren zu. Demnach ist es für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Wohngebäuden derzeit möglich, sowohl das Verfahren nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10 als auch nach DIN 18599 anzuwenden.

Unabhängig von der Wahl des Nachweisverfahrens ergibt sich der Energiebedarf im Gegensatz zum Energieverbrauch immer aus theoretisch ermittelten Energiemengen und bildet deshalb in der Regel nicht die tatsächlichen Gegebenheiten in der Praxis ab. Beispielsweise hat das individuelle Verhalten der Nutzer eines Gebäudes aufgrund der zu verwendenden normierten Standardannahmen keinen Einfluss auf die Höhe der Bedarfswerte. Dennoch ist es auf Grundlage von Bedarfswertermittlungen möglich, allgemeine Aussagen und Abschätzungen über energetische Qualitäten eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik zu treffen.

Zur Ermittlung des Energiebedarfskennwertes sind wie bei den Verbrauchsangaben die ermittelten Energiemengen auf eine bestimmte Bezugsfläche zu beziehen. Bei der Gegenüberstellung von Verbrauchs- und Bedarfskennwerten ist immer darauf zu achten, dass dieselbe Bezugsfläche gewählt wird, da die Ergebnisse ansonsten verzerrt dargestellt werden.

Die in dieser Untersuchung vorgenommenen Bedarfsberechnungen beruhen alle auf dem Verfahren nach Energieeinsparverordnung. Als Grundlage wurden die seit langem in der Anwendung befindlichen Normen DIN 4108-6 und DIN 4701-10 gewählt. Das neuere Verfahren nach DIN 18599 fand in diesem Zusammenhang keine Anwendung, da aus eigenen Erfahrungen und beispielsweise nach Erkenntnissen der KfW-Förderbank bekannt ist, dass die Berechnungsergebnisse in Abhängigkeit von der verwendeten Softwarelösung bei dieser Norm ungewöhnlich stark voneinander abweichen können.

Die ermittelten Energiebedarfskennwerte beziehen sich, wie die Verbrauchskennwerte, auf die Gebäudenutzfläche.

4.2. Prebound- und Rebound-Effekt

Diese beiden Effekte beschreiben zwei grundsätzliche Phänomene in Bezug auf den tatsächlichen Energieverbrauch im Wohngebäudebestand. Wie bereits in den Abschnitten „Energiebedarfskennwerte“ und „Energieverbrauchskennwerte“ erwähnt, können der tatsächliche Verbrauch vom errechneten Bedarf unter anderem aufgrund eines individuellen Nutzerverhaltens teilweise stark voneinander abweichen. Hierzu gibt es bereits detaillierte Untersuchungen sowohl der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.¹⁴ als auch anderer Institute bzw. Forschungseinrichtungen.^{15,16,17}

Zusammenfassend kann aus den aufgeführten Untersuchungen geschlossen werden, dass bei älteren Gebäuden, die noch nicht oder bisher nur in Teilbereichen modernisiert wurden, in der Regel ein geringerer Energieverbrauch vorliegt, als dieser auf Grundlage von Berechnungen zu vermuten gewesen wäre. Dieses im Durchschnitt beim Wohngebäudebestand feststellbare Phänomen wird als sogenannter „Prebound-Effekt“ bezeichnet. Als Ursachen hierfür werden beispielsweise die Teilnutzung der Gebäude sowie ein sparsames Heizverhalten in Verbindung mit geringen Komfortansprüchen der Bewohner genannt. Im Gegensatz hierzu steht der sogenannte „Rebound-Effekt“, dieser beschreibt die Feststellung, dass der Energieverbrauch bei umfassend modernisierten Gebäuden bzw. Neubauten in der Regel höher ausfällt, als dieses auf Grundlage der Bedarfsberechnungen der Fall sein dürfte. Bei diesem Phänomen werden sowohl das allgemeine Nutzerverhalten (erhöhte Raumtemperaturen und Komfortansprüche) als auch die Bedeutung eines nicht angepassten Verhaltens auf die teilweise komplexe Gebäudetechnik als mögliche Ursache aufgeführt. Diese beiden Effekte haben erheblichen Einfluss auf die tatsächlichen Einsparpotenziale im Wohngebäudebestand und besitzen somit auch direkte Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Modernisierungsmaßnahmen. Demzufolge führen auf Basis von theoretischen Berechnungen ermittelte Energieeinsparungen im Allgemeinen zu einer Überschätzung von Einsparpotenzialen.

Um in der vorliegenden Studie realistische Verhältnismäßigkeiten darzustellen, wurden bei der typologischen Gebäudebetrachtung ausschließlich Werte ausgewiesen, welche die beschriebenen Effekte berücksichtigen. Dabei liegt die Schnittstelle zwischen Prebound- und Rebound-Effekt je nach Bau- und Gebäudetyp in einer Größenordnung mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Varianzbereich, welcher sich aber in der Regel in einem Verbrauchskorridor zwischen 80 und 120 kWh/m²a zusammenfassen lässt. Näherungsweise kann davon ausgegangen werden, dass dieser genannte Korridor im weitesten Sinne dem Verbrauchsniveau des Altbaustandards nach §9 EnEV₂₀₀₉ entspricht.

¹⁴ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): „Passivhaus, Effizienzhaus, Energiesparhaus & Co - Aufwand, Nutzen und Wirtschaftlichkeit“ Kiel 2010 und „Unsere neuen Häuser verbrauchen mehr als sie sollten“, Kiel 2010 sowie „Unsere alten Häuser sind besser als ihr Ruf“, Kiel 2009

¹⁵ iwB Entwicklungsgesellschaft mbH (Hrsg.): Vergleichsberechnungen von Bedarfs- und Verbrauchsausweisen, im Auftrag der Gesellschaft für Bau- und Stadtentwicklung mbH; Hamburg 2009 sowie (iwB) Raschper, Norbert, Die Wohnungswirtschaft, „Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden - Teil 1 Nutzerverhalten verantwortet bis zu 30 Prozent höhere Energieverbräuche“, 10/2010, S. 82-83

¹⁶ Technische Universität Dresden: Felsmann, Clemens; Schmidt, Julian; „Auswirkungen der verbrauchsabhängigen Abrechnung in Abhängigkeit von der energetischen Gebäudequalität“, Dresden 01/2013

¹⁷ University of Cambridge, Department of Architecture: Sunikka-Blank, Minna; Galvin, Ray; „Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption“, Cambridge 2012 (deutsche Fassung herausgegeben von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Hamburg, Leitstelle Klimaschutz unter dem Titel; „Der Prebound-Effekt: die Schere zwischen errechnetem und tatsächlichem Energieverbrauch“, Hamburg 2013)

4.3. Energieverbrauchskennwerte im Wohngebäudebestand

Auf Grundlage der bereits beschriebenen umfangreichen Datenerhebungen in Verbindung mit zusätzlichen Eigentümerbefragungen und separaten Auswertungen der bundesweiten Verbrauchsdatenbank der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. konnten für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück, in Niedersachsen und in Deutschland charakteristische Energieverbrauchskennwerte ermittelt werden.

Bei der Kennwertermittlung wurden die Daten zunächst gegliedert nach Bautypen und Baualterklassen für die Stadt Osnabrück, dann für das Land Niedersachsen und abschließend für Deutschland ausgewertet und anschließend auf den jeweiligen Wohnungs- und Gebäudebestand hochgerechnet. Hierfür wurde der arithmetische Mittelwert aus der Vielzahl von Einzelwerten bestimmt, wobei eine entsprechende Gewichtung zu Grunde gelegt wurde. Diese Gewichtung stimmt tendenziell mit den Ergebnissen der Bevölkerungs-, Gebäude- und Wohnungszählung Zensus 2011¹⁸ überein, welche unter anderem die Zahl der Gebäude und Wohnungen in Wohngebäuden für einzelne Regionen bzw. Bundesländer ausweist. Durch dieses Vorgehen ist es grundsätzlich möglich das Spektrum baulicher Gegebenheiten mit ihrer tatsächlichen regionalen Verteilung abzubilden und in den Energieverbrauchskennwerten zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass gebäudebezogene Einzelwerte teilweise deutlich von den ermittelten Durchschnittswerten abweichen können. Ursache hierfür sind beispielsweise die Modernisierungszustände von Gebäuden, deren Auswirkungen näher betrachtet werden.

Die Energieverbrauchskennwerte werden separat für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH) und für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser (MFH) sowie zusammenfassend für den gesamten Wohngebäudebestand ausgewiesen. Dabei werden die Werte für die Stadt Osnabrück und übergeordnet für Niedersachsen und Deutschland dargestellt.

Energieverbrauchskennwert Raumwärme + Warmwasser [Bezug nach EnEV ₂₀₀₉ : Gebäudenutzfläche (A _N)]			
	EFH/ZFH	MFH	gesamt
Deutschland	163,7 kWh/m²a	138,2 kWh/m²a	153,2 kWh/m²a
Niedersachsen	170,5 kWh/m²a	144,9 kWh/m²a	163,1 kWh/m²a
Stadt Osnabrück	162,4 kWh/m²a	139,9 kWh/m²a	149,8 kWh/m²a

Tabelle 28: Regionaler Vergleich der durchschnittlichen Endenergieverbrauchskennwerte, Verbrauchsjahr 2011 (Werte sind witterungsbereinigt, inkl. Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

¹⁸ Zensus 2011: Zensusergebnisse für Gebäude und Wohnungen, Stadt Osnabrück – Regionalschlüssel: 034040000000; Land Niedersachsen – Regionalschlüssel: 03; Bundesrepublik Deutschland – Regionalschlüssel: 00, Zensus 9. Mai 2011 (Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

Die Energieverbrauchskennwerte stellen den witterungsbereinigten Energieverbrauch an Endenergie in Kilowattstunden je Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N) inklusive der Energiemenge für die Warmwasserbereitung dar.

Der Energieverbrauchskennwert des gesamten Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück liegt für den Betrachtungszeitraum 2011 bei 149,8 kWh/m²a. Demgegenüber ergibt sich im Wohngebäudebereich ein durchschnittlicher Verbrauch für Niedersachsen von 163,1 kWh/m²a und für Deutschland von 153,2 kWh/m²a. Somit liegt der ermittelte Kennwert für die Stadt Osnabrück um ca. 8 % unter dem Wert für Niedersachsen und um ca. 2 % unter dem Wert für Deutschland. Dieser Tendenz folgend liegt bei den Ein- und Zweifamilienhäusern der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert (EFH/ZFH) für die Stadt Osnabrück mit 162,4 kWh/m²a geringfügig unterhalb der festgestellten Verbrauchswerte für Niedersachsen mit 170,5 kWh/m²a und für Deutschland mit 163,7 kWh/m²a. Die allgemein geringeren Energieverbrauchskennwerte bei den Mehrfamilienhäusern werden besonders bei der direkten Gegenüberstellung deutlich. Der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert (MFH) für die Stadt Osnabrück liegt bei 139,9 kWh/m²a, für Niedersachsen bei 144,9 kWh/m²a und für Deutschland bei 138,2 kWh/m²a.

Bei Betrachtung der Ergebnisse fällt insbesondere auf, dass ausschließlich der Verbrauchswert für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser in der Stadt Osnabrück über dem Durchschnittswert für Deutschland tendiert. Dieses scheint aufgrund der vorhandenen hohen Bebauungsdichte im städtischen Raum auf den ersten Blick fraglich, kann aber vor dem Hintergrund des stark überdurchschnittlichen Anteils an mehrgeschossigen Bestandsgebäuden aus den 50er bis 70er Jahren und einem damit verbundenen hohen Anteil von Bauwerken mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung 1977 in der Stadt Osnabrück nachvollzogen werden (siehe auch Ausführungen zur Bestandsanalyse des Wohngebäudebestandes).

In der folgenden Tabelle sind die durchschnittlichen Energieverbrauchskennwerte des Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück zum einen mit unterschiedlichen Energieinhalten und zum anderen mit verschiedenen Flächenbezügen nachrichtlich aufgeführt. Diese Übersicht soll unter anderem den Vergleich mit Ergebnissen anderer Institutionen, Forschungseinrichtungen etc. erleichtern. Darüber hinaus verdeutlichen die Werte welche Bedeutung eine eindeutige Kennzeichnung und Beschreibung von Energiekennwerten hat.

Stadt Osnabrück Energieverbrauch		Bezug: Wohnfläche	Bezug nach EnEV ₂₀₀₉ : Gebäudenutzfläche (A_N)
EFH/ZFH	Energieverbrauchskennwert Raumwärme	179,6 kWh/m ² a	148,4 kWh/m ² a
	Energieverbrauchskennwert Raumwärme + Warmwasser	196,5 kWh/m ² a	162,4 kWh/m²a
MFH	Energieverbrauchskennwert Raumwärme	148,0 kWh/m ² a	124,8 kWh/m ² a
	Energieverbrauchskennwert Raumwärme + Warmwasser	165,9 kWh/m ² a	139,9 kWh/m²a

Tabelle 29: Durchschnittlichen Endenergieverbrauchskennwerte für die Stadt Osnabrück, Verbrauchsjahr 2011 (Werte sind witterungsbereinigt, inkl. Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

4.4. Prozentuale Verteilung von Energieverbrauchskennwerten im Wohngebäudebestand

Im Rahmen von gesonderten Auswertungen wurde der Energieverbrauch im Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück noch eingehender untersucht. Hierbei stand insbesondere die Frage nach der prozentualen Verteilung des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasserbereitung im Vordergrund, d.h. es wurde analysiert mit welcher Häufigkeit bestimmte Energieverbrauchskennwerte im Bestand vorkommen.

Hierfür wurden die einzelnen Energieverbrauchsdaten gebäudebezogen analysiert, den jeweiligen Bautypen, Baualtersklassen und Verbrauchsniveaus zugeordnet und die entsprechenden Verteilungen anschließend ausgewertet. Dieses ist aber nur aufgrund der Vielzahl von vorliegenden Datensätzen möglich, da ansonsten bei der gewählten hohen Detailschärfe keine ausreichende statistische Sicherheit gegeben gewesen wäre.

Hinweis: Bei einem Datenpool von < 10.000 Datensätzen raten wir grundsätzlich von Auswertungen in ähnlicher Detailschärfe ab, da die Werte in den einzelnen Rubriken ansonsten mit zu geringen Fallzahlen ermittelt und somit eine zu große Fehlerwahrscheinlichkeit aufweisen. Im Extremfall kann es dazu kommen, dass der vermeintliche Durchschnittswert dann lediglich aus einem Einzelwert gebildet wird.

Die folgenden Auswertungen sollen unter anderem dazu dienen Energieeinsparpotenziale im Wohngebäudebestand näher zu definieren und darüber hinaus realitätsnah bewerten zu können.

Beispielsweise liegt die Mehrheit der Wohngebäude in der Stadt Osnabrück mit einem Anteil von ca. 66 % in einem Verbrauchskorridor zwischen 100 und 200 kWh/m²a (Raumwärme und Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche). Dieses Ergebnis spiegelt sich auch im durchschnittlichen Endenergieverbrauchskennwert wider, der mit 149,8 kWh/m²a fast genau dem Mittelwert dieser Verbrauchsspanne entspricht.

Nach der ermittelten Verteilung ergibt sich für den gesamten Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück ein Anteil an Gebäuden mit verhältnismäßig hohen absoluten Energieeinsparpotenzialen¹⁹ in Höhe von ca. 15 bis 20 %. Beim Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser fällt dieser Anteil mit 15 bis 19 % minimal kleiner und beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser mit 17 bis 23 % etwas höher aus. Alle übrigen Wohngebäude weisen hingegen z.B. aufgrund der mittlerweile durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen, ihrer aktuellen Bauausführung und/oder eines angepassten und sparsamen Nutzerverhaltens lediglich ein mittleres bzw. geringes Energieeinsparpotenzial auf.

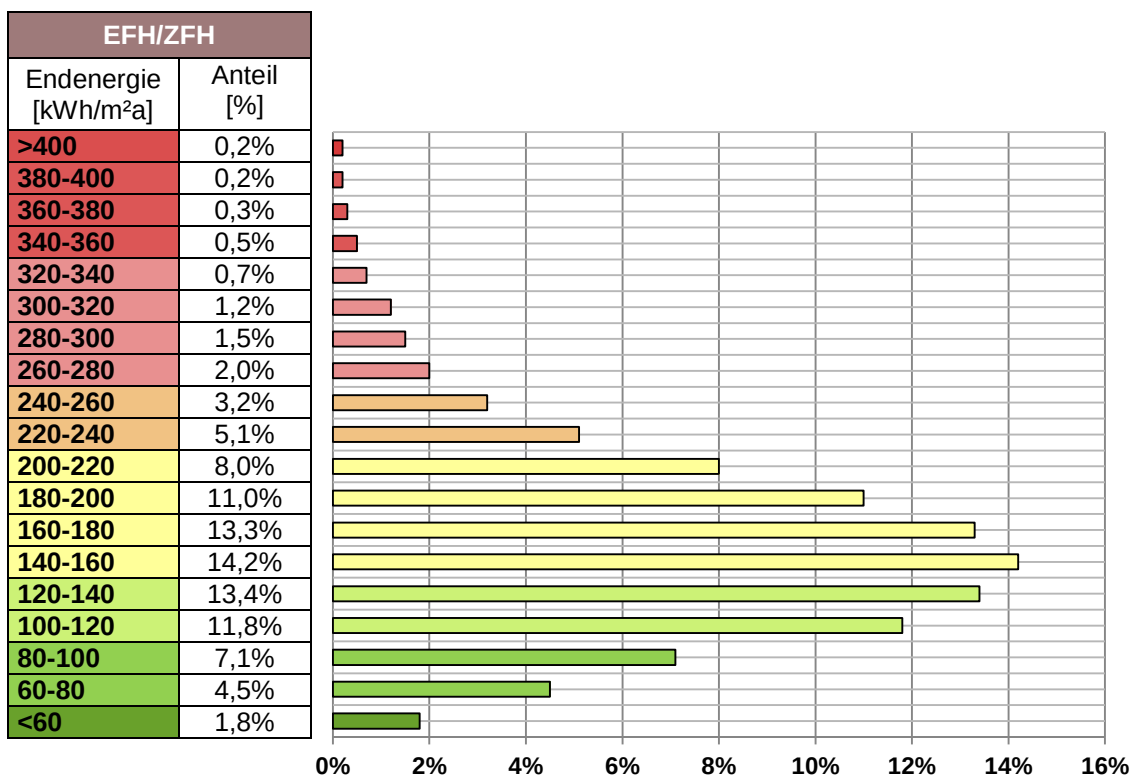
Der beschriebene Sachverhalt wird mit den nachstehenden Tabellen und Diagrammen verdeutlicht. Bei diesen ist die prozentuale Verteilung der einzelnen Energieverbrauchskennwerte zum einen für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und zum anderen für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser dargestellt.

¹⁹ Wohngebäude mit einem verhältnismäßig hohen absoluten Energieeinsparpotenzial sind hinsichtlich ihres Energieniveaus folgendermaßen definiert; bei EFH/ZFH oberhalb einer Grenzspanne zwischen 200 bis 220 kWh/m²a, bei MFH oberhalb einer Grenzspanne zwischen 160 bis 180 kWh/m²a (Energieverbrauchskennwerte für Raumwärme und Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

In der dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden (Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehäuser im Bestand“) wurde für den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser eine ähnliche Grenzmarke definiert. Diese liegt bei ca. 239 kWh/m²a mit einem Bezug auf die Wohnfläche, was bei Ansatz der Gebäudenutzfläche nach EnEV₂₀₀₉ näherungsweise einem Grenzniveau von ca. 200 kWh/m²a entspricht.

Prozentuale Verteilung von Energieverbrauchskennwerten

Stadt Osnabrück, Gesamtbestand der **Ein- und Zweifamilienhäuser**

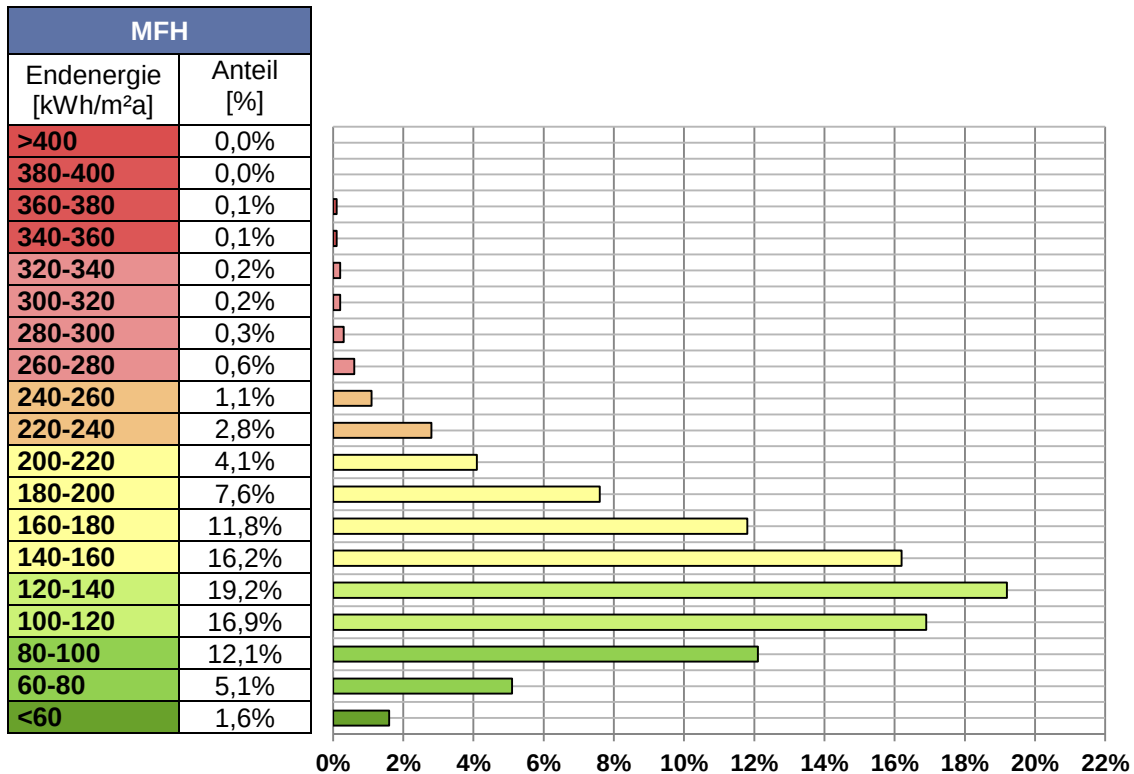


EFH/ZFH	vor 1918	von 1918 bis 1948	von 1949 bis 1957	von 1958 bis 1968	von 1969 bis 1978	von 1979 bis 1987	von 1988 bis 1993	von 1994 bis 2001	von 2002 bis 2013
Endenergie [kWh/m²a]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]
>400	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
380-400	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
360-380	0,2%	0,4%	0,5%	0,4%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
340-360	0,4%	0,7%	0,8%	0,8%	0,6%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%
320-340	0,7%	1,0%	1,2%	0,9%	0,8%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%
300-320	1,4%	1,8%	2,0%	1,5%	1,3%	0,5%	0,2%	0,1%	0,0%
280-300	1,8%	2,2%	2,3%	2,0%	1,5%	0,8%	0,2%	0,1%	0,0%
260-280	2,4%	3,1%	3,0%	2,6%	2,1%	1,1%	0,4%	0,1%	0,0%
240-260	4,5%	4,7%	4,7%	4,2%	3,2%	1,5%	0,9%	0,2%	0,1%
220-240	6,3%	7,2%	7,9%	7,4%	4,1%	2,6%	1,7%	0,4%	0,1%
200-220	8,7%	10,2%	11,1%	11,7%	8,8%	4,6%	4,1%	0,6%	0,2%
180-200	13,3%	13,3%	13,9%	15,4%	13,2%	6,6%	7,1%	1,7%	0,4%
160-180	14,2%	14,6%	14,4%	16,8%	17,0%	13,1%	11,4%	5,4%	0,9%
140-160	14,3%	15,4%	14,0%	14,1%	17,1%	17,6%	16,2%	11,3%	2,6%
120-140	14,0%	11,7%	10,9%	11,0%	14,0%	21,2%	19,2%	16,1%	6,8%
100-120	9,0%	6,7%	7,0%	6,3%	10,9%	19,7%	20,6%	22,3%	22,6%
80-100	5,0%	3,9%	3,7%	3,2%	3,2%	6,9%	11,5%	19,5%	25,3%
60-80	2,6%	2,1%	1,5%	0,8%	0,9%	2,5%	4,6%	15,9%	27,6%
<60	0,5%	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	1,7%	6,3%	13,4%

Tabelle 30 und Diagramm 9: Prozentuale Verteilung der einzelnen Energieverbrauchskennwerte auf die jeweiligen Verbrauchsniveaus in Verbindung mit den entsprechenden Baualtersklassen, Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück, Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser, Verbrauchsjahr 2011 (Werte sind witterungsbereinigt, inkl. Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

Prozentuale Verteilung von Energieverbrauchskennwerten

Stadt Osnabrück, Gesamtbestand der Mehrfamilienhäuser



MFH	vor 1918	von 1918 bis 1948	von 1949 bis 1957	von 1958 bis 1968	von 1969 bis 1978	von 1979 bis 1987	von 1988 bis 1993	von 1994 bis 2001	von 2002 bis 2013
Endenergie [kWh/m²a]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]
>400	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
380-400	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
360-380	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
340-360	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
320-340	0,3%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
300-320	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
280-300	0,4%	0,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
260-280	0,8%	1,0%	0,8%	0,8%	0,6%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
240-260	1,4%	1,8%	1,5%	1,5%	1,1%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%
220-240	3,4%	4,3%	3,8%	3,3%	3,1%	1,1%	1,0%	0,3%	0,0%
200-220	5,1%	6,1%	5,2%	4,9%	4,3%	2,0%	1,8%	1,1%	0,0%
180-200	9,6%	10,3%	9,5%	9,0%	7,7%	4,4%	4,0%	2,9%	0,3%
160-180	13,5%	14,3%	15,7%	12,8%	12,3%	8,3%	7,1%	6,3%	1,0%
140-160	17,5%	18,0%	18,6%	16,7%	17,6%	16,3%	13,0%	11,2%	4,3%
120-140	18,6%	18,0%	18,8%	19,5%	22,1%	23,5%	19,2%	16,8%	10,8%
100-120	15,0%	12,6%	13,0%	16,4%	17,4%	22,6%	22,4%	21,6%	24,1%
80-100	9,4%	8,0%	7,5%	10,1%	9,9%	15,7%	20,1%	22,8%	28,2%
60-80	3,6%	3,5%	3,4%	3,2%	2,5%	4,6%	8,5%	11,5%	22,0%
<60	0,7%	0,5%	0,8%	0,7%	0,7%	1,2%	2,6%	5,5%	9,3%

Tabelle 31 und Diagramm 10: Prozentuale Verteilung der einzelnen Energieverbrauchskennwerte auf die jeweiligen Verbrauchsniveaus in Verbindung mit den entsprechenden Baualtersklassen, Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück, Bautyp der Mehrfamilienhäuser, Verbrauchsjahr 2011 (Werte sind witterungsbereinigt, inkl. Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

5. Modernisierungszustand – Stadt Osnabrück

Als Grundlage für die folgenden Auswertungen und Aufstellungen wurden aus den erfassten Gebäudedatenprofilen folgende Angaben der Gebäude verwendet:

- **Bautyp bzw. Gebäudetyp**
- **Baujahr**
- **Flächenangaben sowie Angaben zur Anzahl der Wohnungen**
- **Energieverbrauchskennwert**
- **Zeitraum der energetischen Modernisierungen** an wesentlichen Bauteilen der Gebäudehülle und der Anlagentechnik in Verbindung mit dessen Ausführungsqualität wie - Umfang, Materialien, Komponenten, Ausführungsart, energetischer Standard.

Bei der Datenanalyse stellte sich besonders die Auswertung der erfolgten energetischen Modernisierungsmaßnahmen als arbeits- und zeitintensiv heraus, da sich die diesbezüglichen Angaben aus einer Vielzahl von Ausführungsvarianten und -qualitäten zusammensetzen. Da ohne eine zusätzliche Bewertung der Angaben keine aussagekräftigen Ergebnisse oder Aussagen hätten getroffen werden können, wurde jeder Datensatz einer ingenieurtechnischen Prüfung und Beurteilung unterzogen. Die gebäudespezifischen Modernisierungsmaßnahmen wurden hierbei entsprechend ihren Detailangaben in drei unterschiedliche Modernisierungskategorien eingeordnet.

Diese Kategorien bilden grundlegende Modernisierungszustände ab und wurden im Vorfeld folgendermaßen definiert:

- a) **Nicht modernisiert:** Seit der Erbauung gab es keine wesentlichen Modernisierungen, d.h. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle im Flächenumfang von 50% des Bauteils oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.
- b) **Gering modernisiert:** An wesentlichen Bauteilen oder Komponenten wurden teilweise Modernisierungen durchgeführt, d.h. maximal zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.
- c) **Mittel/größtenteils modernisiert:** An wesentlichen Bauteilen oder Komponenten wurden größtenteils Modernisierungen durchgeführt, d.h. mehr als zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. mehr als eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.

Modernisierungen im Standard vor WSchV 1977 blieben aufgrund ihrer geringen Effektivität und Nachhaltigkeit im Verhältnis zu heutigen Modernisierungsstandards grundsätzlich unberücksichtigt.

Für die aufgeführten Kategorien wurde jeweils der durchschnittliche Energieverbrauchs-kennwert aus dem arithmetischen Mittel der Einzelwerte bestimmt. Um diese Ergebnisse zielführend auf den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück anwenden zu können, wurden die Verbrauchskennwerte darüber hinaus separat für die verschiedenen Bautypen und Baualtersklassen ermittelt. Durch diesen hohen Detaillierungsgrad ist es möglich, die Entwicklung der Energieverbräuche in Abhängigkeit vom Baualter der Gebäude und deren Modernisierungszustände abzubilden.

Zur Beschreibung der Bestandssituation und der damit verbundenen Potenziale wurde zusätzlich der Anteil der jeweiligen Kategorie der Modernisierungszustände auf Grundlage der Primärdatenbasis ausgewertet. Diese prozentuale Verteilung bezieht sich immer auf eine bestimmte Baualtersklasse und ergibt in Verbindung mit den entsprechenden Energieverbrauchskennwerten einen durchschnittlichen IST-Zustand für Gebäude des betreffenden Baualters.

In den Tabellen 32 und 33 sind die Auswertungsergebnisse in Bezug auf Energieverbrauchskennwerte, Modernisierungszustände und deren prozentualen Verteilung jeweils getrennt nach dem Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser und dem Bautyp der Mehrfamilienhäuser aufgeführt.

Die Diagramme 11 bis 14 veranschaulichen die Auswertungsergebnisse für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück in Bezug auf die Entwicklung der Energieverbrauchskennwerte und der Modernisierungszustände in den einzelnen Baualtersklassen.

5.1. Ein- und Zweifamilienhäuser

EFH/ ZFH	vor 1918		von 1918 bis 1948		von 1949 bis 1957		von 1958 bis 1968		von 1969 bis 1978		von 1979 bis 1987		von 1988 bis 1993		von 1994 bis 2001		von 2002 bis 2013	
	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil
IST-Zustand	172,0	100%	178,5	100%	181,1	100%	178,9	100%	163,7	100%	141,7	100%	136,7	100%	110,2	100%	88,1	100%
nicht modernisiert	208,5	4%	216,6	3%	215,5	3%	212,5	5%	191,4	11%	155,6	26%	140,6	76%	111,5	85%	88,4	96%
gering modernisiert	179,3	65%	187,3	65%	186,9	75%	183,9	76%	165,3	74%	138,4	69%	127,2	21%	103,1	15%	81,9	4%
mittel/größtenteils modernisiert	152,1	31%	157,2	32%	156,6	22%	149,8	19%	135,8	15%	114,5	5%	103,1	3%				
mittel/größtenteils modernisiert																		
gering modernisiert																		
nicht modernisiert																		

Tabelle 32: Energieverbrauchskennwerte und Modernisierungszustand für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Beim Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser kann festgestellt werden, dass der Wohngebäudebestand mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung (WSchV 1977) in der Kategorie "nicht modernisiert" mit einem Anteil von insgesamt ca. 5 % sehr gering ausfällt. In absoluten Zahlen befinden sich demnach in den betreffenden Baualtersklassen nach der vorstehend beschriebenen Definition nur ca. 800 Gebäude in einem Zustand, der seit der Erbauung keine wesentlichen Modernisierungen beinhaltet. In Bezug auf den gesamten Wohngebäudebestand der Ein- und Zweifamilienhäuser ergibt sich ein prozentualer Anteil dieser Gebäude in der Kategorie "nicht modernisiert" in Höhe von ca. 3 bis 4 %. Die übrigen Gebäude dieser Baualtersklassen wurden bereits durch Einzel- bzw. Kombinationsmaßnahmen energetisch modernisiert. Dabei entfiel auf die Kategorie "gering modernisiert" ein Anteil von insgesamt 72 % und auf Kategorie "mittel/größtenteils modernisiert" ein Anteil von insgesamt 23 %. Bereits aus diesen Zahlen lässt sich ableiten, dass in der Gebäudemodernisierung der Ein- und Zweifamilienhäuser nicht die Vollmodernisierungen, sondern die Teilmodernisierungen in Form von Einzelmaßnahmen den Schwerpunkt bilden.

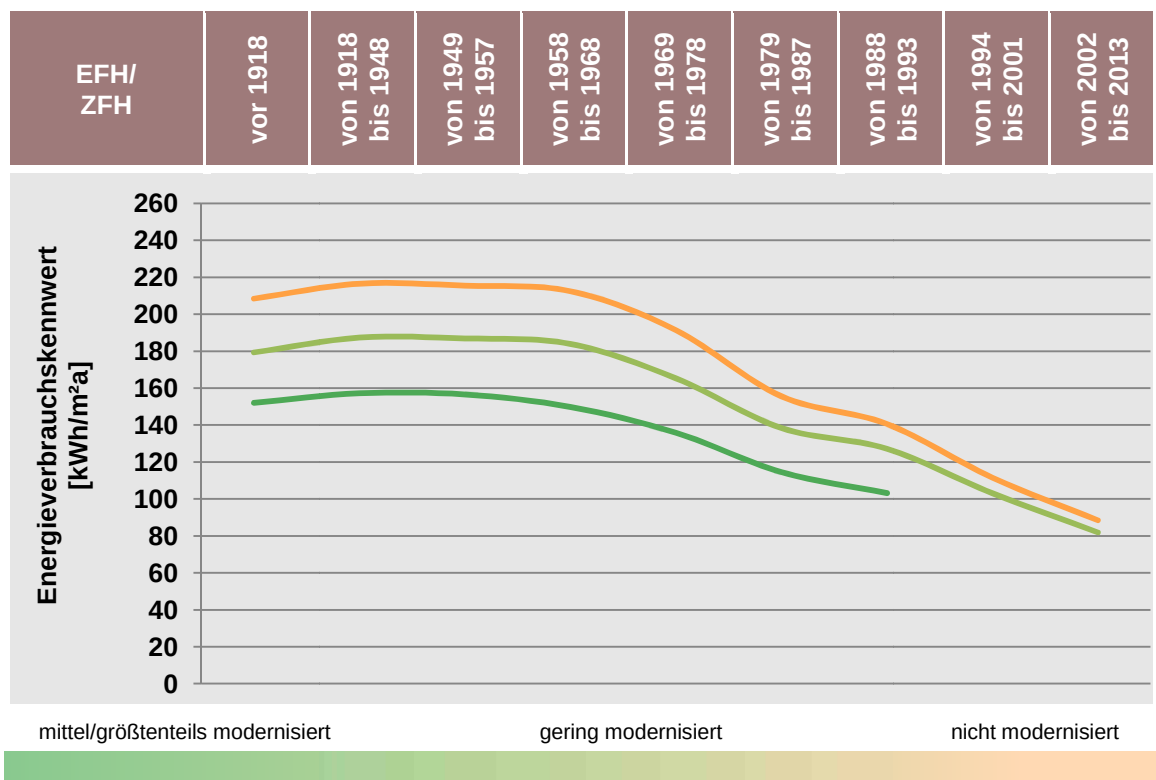


Diagramm 11: Energieverbrauchskennwerte und Modernisierungszustand für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Das Diagramm stellt die tabellarischen Ergebnisse für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser grafisch dar. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Energieverbrauchskennwerte der einzelnen Modernisierungskategorien relativ parallel zueinander, aber auf einem deutlich anderen Verbrauchsniveau liegen.

Der Kennwerte in der Kategorie "nicht modernisiert" beginnt bei 208,5 kWh/m²a in der Baualtersklasse "vor 1918". In derselben Baualtersklasse liegen die Werte der Kategorie "gering modernisiert" bei 179,3 kWh/m²a und bei der Kategorie "mittel/größtenteils modernisiert" bei 152,1 kWh/m²a.

Die Verbrauchsdifferenz zwischen den einzelnen Kategorien beträgt 29,2 bzw. 27,2 kWh/m²a, welche sich in ihrer Größenordnung bis zur Baualtersklasse "von 1969 bis 1978" weitestgehend unverändert fortsetzt.

Erst ab der Baualtersklasse "von 1979 bis 1987" reduziert sich der Abstand der Verbrauchsdifferenz zusehends und sinkt bis zur aktuellsten Baualtersklasse "von 2002 bis 2013" auf ein Minimum. Diese geringer werdenden Effekte von Modernisierungsmaßnahmen liegen ursächlich begründet in einem verbesserten energetischen Standard im Bereich der neueren Baualtersklassen.

Als Beginn dieser Entwicklung kann die Einführung der Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung) auf Grundlage des Energieeinspargesetzes vom 22. Juli 1976 gesehen werden, da die energetischen Anforderungen seit in Kraft treten dieser 1. Wärmeschutzverordnung am 1. November 1977 fortdauernd weiter verschärft wurden.

Diese Entwicklungen spiegeln sich in zunehmender Weise in geminderten Einsparpotenzialen wider. Dieser Umstand kann mit folgendem kurz beschriebenen Beispiel verdeutlicht werden: Die energetische Modernisierung eines Daches im Standard vor WSchV 1977 bietet ein wesentlich höheres Einsparpotenzial, als wenn dieses Dach sich bereits in einem Standard nach WSchV 1995 befindet und modernisiert werden soll. Wie bei diesem Beispiel verhält es sich auch mit den allgemeinen Modernisierungskategorien, wo die Einsparpotenziale mit zunehmendem energetischen Standard immer geringer ausfallen.

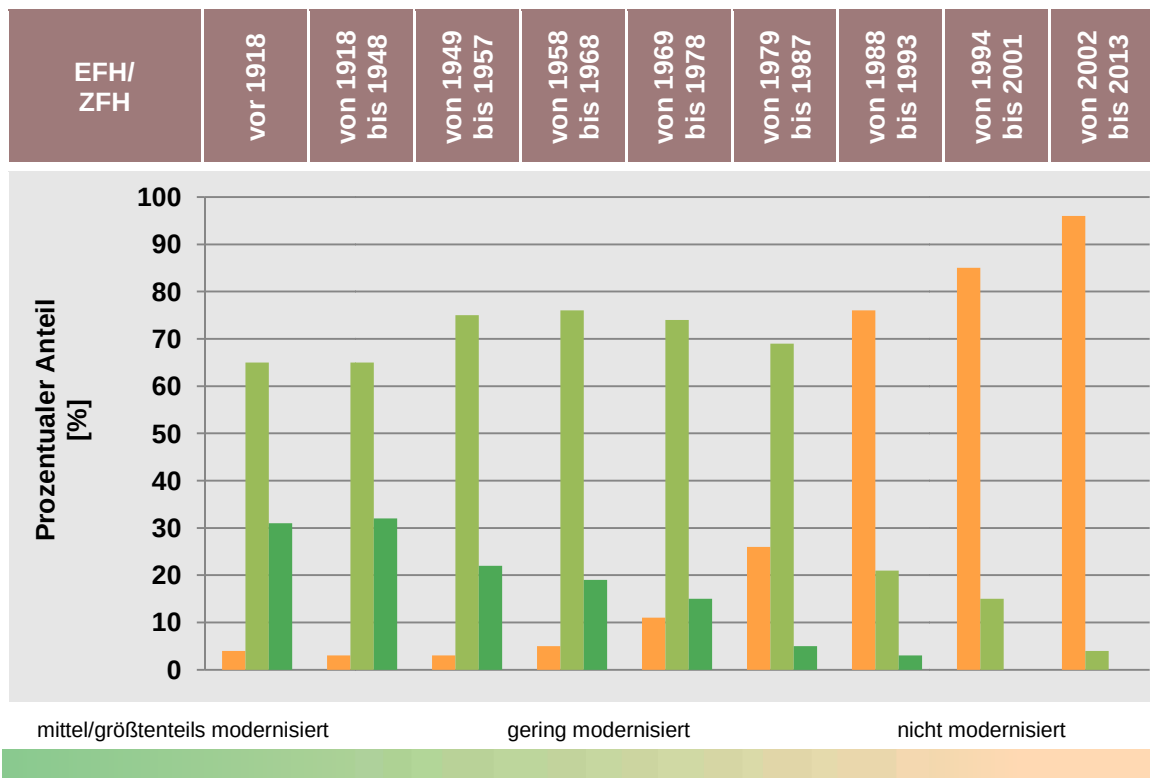


Diagramm 12: Prozentualer Anteil der jeweiligen Modernisierungszustände für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Bei Betrachtung der prozentualen Verteilung der Modernisierungszustände im Diagramm fällt auf, dass es sehr unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die jeweiligen Baualtersklassen gibt. Während sich in der Baualtersklasse "vor 1918" fast alle Gebäude in der Kategorie "gering modernisiert" oder "mittel/größtenteils modernisiert" befinden (zusammen 96 %), liegt der Schwerpunkt bei der

Baualtersklasse "von 2002 bis 2013" eindeutig in der Kategorie "nicht modernisiert" (96 %). Dieser Sachverhalt ist in seiner Grundaussage nicht überraschend, da neuere Gebäude im Allgemeinen einen drastisch geringeren Modernisierungsbedarf aufweisen, als ältere Gebäude. Bemerkenswert ist allerdings der hohe Anteil an bereits durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen bei den älteren Gebäuden. Dieser Umstand ist unter anderem ursächlich für die aufgeführten geringen durchschnittlichen Energieverbrauchskennwerte, die ohne diesen hohen Modernisierungsanteil bei den älteren Bestandsgebäuden deutlich höher ausfallen würden. Wie bei der Entwicklung der Energieverbrauchskennwerte scheint es auch hier eine eindeutige Entwicklungsgrenze bezüglich der Modernisierungszustände zu geben, die ungefähr bei den Baualtersklassen "von 1969 bis 1978" und "von 1979 bis 1987" liegt. Bei Gebäuden mit einem Baujahr nach 1978 bzw. 1987 erhöht sich der Anteil an der Kategorie "nicht modernisiert" von 11 bzw. 26 % auf weit über 70 %. Im Gegenzug reduziert sich der Anteil an der Kategorie "mittel/größtenteils modernisiert" auf unter 10 % und läuft in den Baualtersklassen ab 1994 komplett aus. Auch hier liegt die Ursache in einem verbesserten energetischen Standard und dem damit verbundenen geringen Modernisierungsbedarf in Verbindung mit reduzierten Einsparpotenzialen begründet.

5.2. Mehrfamilienhäuser

MFH	vor 1918		von 1918 bis 1948		von 1949 bis 1957		von 1958 bis 1968		von 1969 bis 1978		von 1979 bis 1987		von 1988 bis 1993		von 1994 bis 2001		von 2002 bis 2013	
	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil	Verbrauchskennwert [kWh/m²a]	Prozentualer Anteil
IST-Zustand	148,9	100%	150,6	100%	150,3	100%	148,5	100%	141,8	100%	125,4	100%	120,1	100%	112,7	100%	94,0	100%
nicht modernisiert	180,5	4%	184,9	2%	184,1	3%	176,0	4%	166,5	9%	136,7	34%	124,1	73%	113,7	89%	94,1	98%
gering modernisiert	155,3	63%	158,1	60%	156,3	63%	153,7	66%	142,6	73%	121,3	58%	111,6	21%	104,5	11%	87,1	2%
mittel/größtenteils modernisiert	132,9	33%	137,0	38%	136,1	34%	133,4	30%	126,2	18%	107,1	8%	101,2	6%				
mittel/größtenteils modernisiert																		
gering modernisiert																		
nicht modernisiert																		

Tabelle 33: Energieverbrauchskennwerte und Modernisierungszustand für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Bei der Betrachtung der Ergebnisse des Bautyps der Mehrfamilienhäuser fällt ebenfalls auf, dass der Wohngebäudebestand mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung (WSchV 1977) in der Kategorie "nicht modernisiert"

siert“ mit einem Anteil von insgesamt ca. 4,5 % sehr gering ausfällt. In absoluten Zahlen befinden sich demnach in diesen Baualtersklassen nach der vorstehend beschriebenen Definition nur ca. 300 Gebäude in einem Zustand, der seit der Erbauung keine wesentlichen Modernisierungen beinhaltet. In Bezug auf den gesamten Wohngebäudebestand der Mehrfamilienhäuser ergibt sich ein prozentualer Anteil dieser Gebäude in der Kategorie “nicht modernisiert“ in Höhe von ca. 3 %. Die übrigen Gebäude dieser Baualtersklassen wurden bereits durch Einzel- bzw. Kombinationsmaßnahmen energetisch modernisiert. Dabei entfiel auf die Kategorie “gering modernisiert“ ein Anteil von insgesamt ca. 65 % und auf Kategorie “mittel/größtenteils modernisiert“ ein Anteil von insgesamt ca. 31 %. Im Vergleich zum Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser ist festzustellen, dass beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser ein erheblich höherer Anteil der Gebäude bereits durch umfassendere Maßnahmen modernisiert wurde. In dieser Tatsache spiegelt sich unter anderem das Investitionsverhalten der gewerblichen Wohnungswirtschaft wider, die tendenziell umfassendere Maßnahmen in Verbindung mit höheren energetischen Kosten aber in längeren Modernisierungsintervallen durchführt.

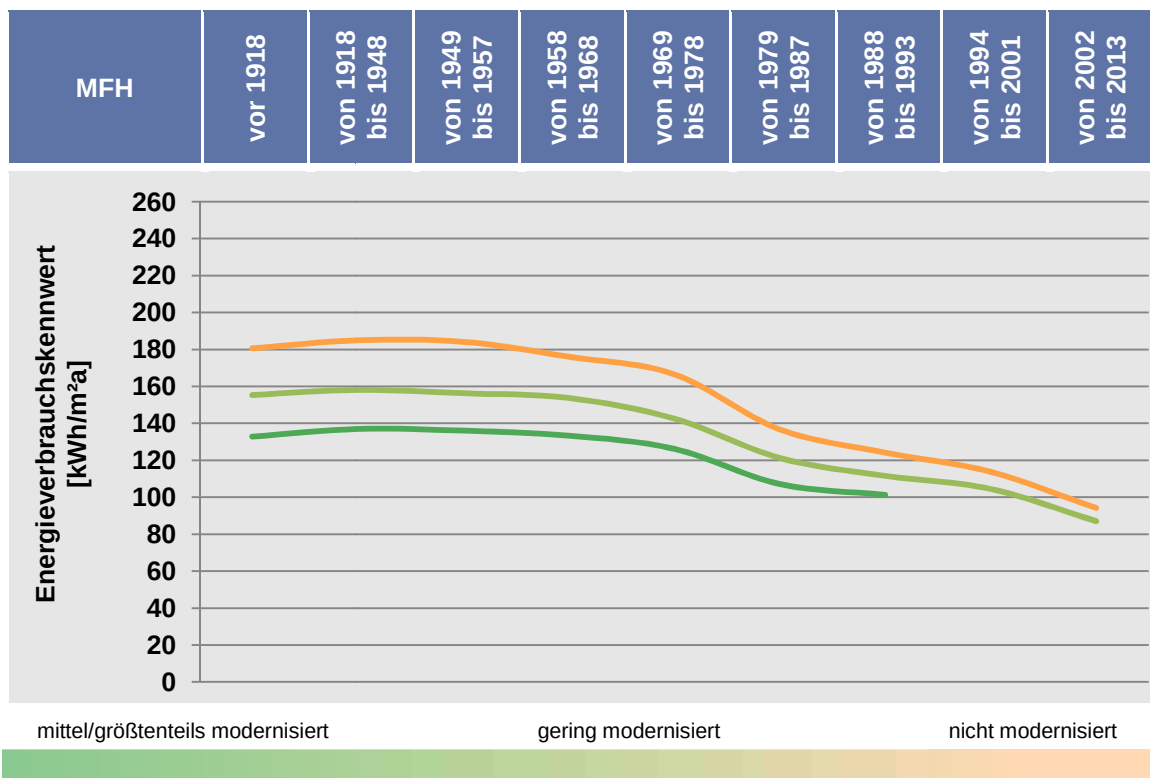


Diagramm 13: Energieverbrauchskennwerte und Modernisierungszustand für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Die Ergebnisse für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser weisen ähnlich dem Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser eine hohe Parallelität der Energieverbrauchskennwerte der einzelnen Modernisierungskategorien auf. Allerdings liegen diese Verbrauchskennwerte im Durchschnitt ca. 10 bis 20 % niedriger. Das Verbrauchsniveau liegt in der Baualtersklasse “vor 1918“ in der Kategorie “nicht modernisiert“ bei 180,5 kWh/m²a, in der Kategorie “gering modernisiert“ bei 155,3 kWh/m²a und in der Kategorie “mittel/größtenteils modernisiert“ bei 132,9 kWh/m²a. Die Verbrauchsdifferenz zwischen den einzelnen Modernisierungskategorien beträgt 25,2 bzw. 22,4 kWh/m²a und liegt somit wie die Verbrauchs-

kennwerte unterhalb der Werte für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser. Im Diagramm ist zu erkennen, dass sich die aufgeführte Verbrauchsdifferenz in ihrer Größenordnung ebenfalls bis zur Baualtersklasse "von 1969 bis 1978" weitestgehend unverändert fortsetzt. Erst nach dieser Baualtersklasse reduziert sich dieser Unterschied zusehends. Somit kann auch für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser die Verschärfung der energetischen Standards seit in Kraft treten der 1. Wärmeschutzverordnung anhand der vorliegenden Ergebnisse über die Energieverbrauchskennwerte nachvollzogen werden. Mit dieser Entwicklung hängt auch die festgestellte Reduzierung der Einspareffekte von Modernisierungsmaßnahmen in den neueren Baualtersklassen zusammen.

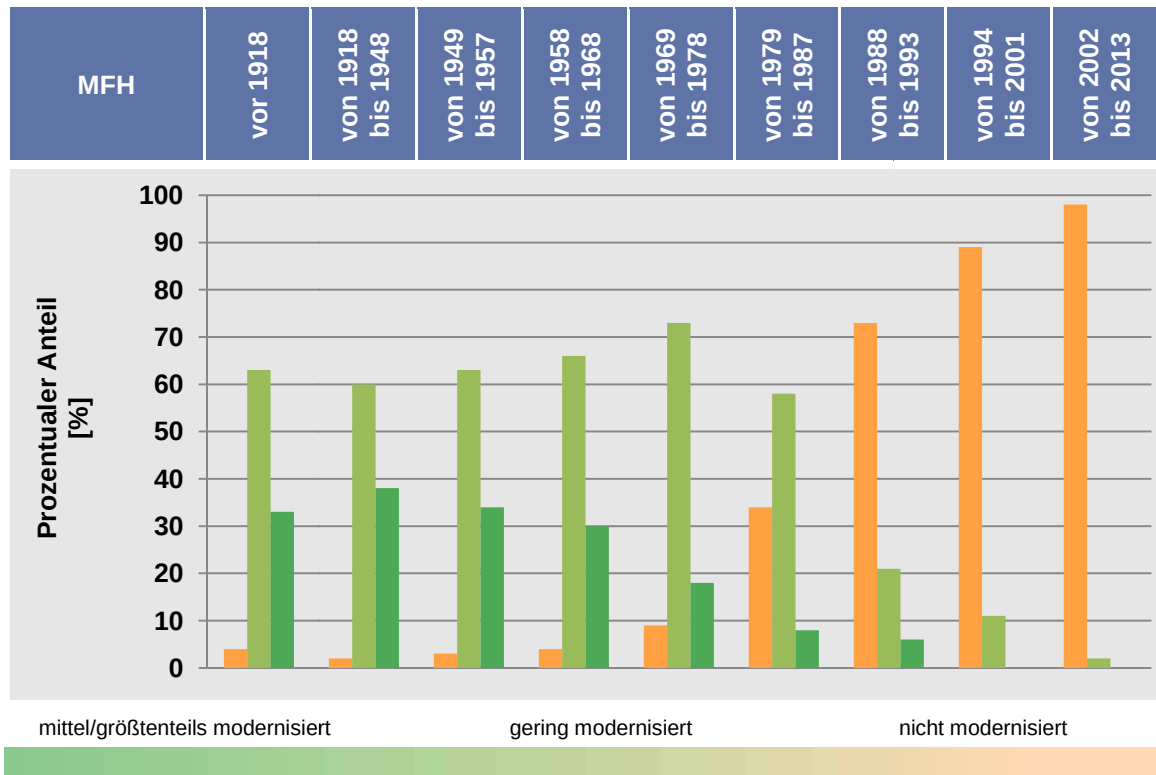


Diagramm 14: Prozentualer Anteil der jeweiligen Modernisierungszustände für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Im Diagramm ist der Wendepunkt bzw. die Grenze für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser deutlich erkennbar. Er liegt, wie bei den Ein- und Zweifamilienhäusern, ungefähr bei den Baualtersklassen "von 1969 bis 1978" und "von 1979 bis 1987". Nach diesen Baualtersklassen erhöht sich der Anteil an der Kategorie "nicht modernisiert" von 9 bzw. 34 % auf weit über 70 %. Im Gegenzug reduziert sich der Anteil an der Kategorie "mittel/größtenteils modernisiert" auf unter 10 % und läuft in den Baualtersklassen ab 1994 komplett aus. Auch beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser spiegeln sich in diesen Kategorieverschiebungen die jeweiligen energetischen Standards der Baualtersklassen sowie die damit verbundenen Einsparpotenziale wider.

5.3. Zustand der Bauteile

Um die Ausgangslage bezüglich des tatsächlichen IST-Zustandes der Gebäude auch hinsichtlich ihrer einzelnen Bauteile eindeutig zu klären, wurden die aufgeführten Primärdaten zusätzlich unter diesem Gesichtspunkt ausgewertet. Grundsätzlich entspricht das hierfür angewendete Verfahren dem beschriebenen Vorgehen zur Ermittlung der Modernisierungszustände, allerdings wurden die Daten nicht gebäude- sondern bauteilbezogen ausgewertet.

Die Angaben zum bauteilspezifischen Ursprungszustand und zum Ausführungsstandard der gegebenenfalls durchgeführten energetischen Modernisierungsarbeiten wurden gesondert betrachtet. In diesem Zusammenhang wurden die Angaben einer ingenieurtechnischen Prüfung unterzogen, um fehlerhafte Datensätze schon im Vorwege der Untersuchung auszuschließen. Da sich die Beschreibungen der einzelnen Bauteile ebenfalls aus einer Vielzahl von verschiedenen Ausführungsvarianten und -qualitäten zusammensetzten, war auch hier eine ingenieurtechnische Beurteilung erforderlich. Zu diesem Zweck wurden im Vorfeld verschiedene energetische Standards festgelegt, denen die verschiedenen Ausführungen zugeordnet wurden.

Die verwendeten energetischen Standards orientieren sich an der Entwicklung von energetischen Anforderungen an Wohngebäude und wurden auf Grund ihrer Eindeutigkeit über die Standards von Wärmeschutzverordnungen definiert.

Die folgenden drei energetischen Standards fanden im Rahmen dieser Ermittlung Anwendung:

Standard vor Wärmeschutzverordnung 1977 (vor WSchV 1977)
Standard nach Wärmeschutzverordnung 1977/1984 (nach WSchV 1977/1984)
Standard nach Wärmeschutzverordnung 1995 (nach WSchV 1995)

Die prozentualen Angaben in den nachstehenden Tabellen ergeben sich aus den arithmetischen Mittelwerten der Einzeldaten. Es werden die wesentlichen Bauteile der Gebäudehülle (Außenwände, Dach/oberste Geschossdecke, Fenster, Kellerdecke/Sohle) und der Anlagentechnik dargestellt und deren Ergebnisse für die jeweiligen Baualtersklassen entsprechend der beschriebenen energetischen Standards ausgewiesen.

Die Baualtersklassen "von 1994 bis 2001" und "von 2002 bis 2013" sind in dieser Ergebnisübersicht nicht aufgeführt, da ab diesen Baualtersklassen der Anteil im Standard "nach WSchV 1995" für alle Bauteile bei 100 % liegt. Diese Tatsache resultiert aus den noch nicht allzu weit zurückliegenden Baujahren der Gebäude und dem damit verbundenen relativ guten Energiestandard.

EFH/ ZFH	vor 1918	von 1918 bis 1948	von 1949 bis 1957	von 1958 bis 1968	von 1969 bis 1978	von 1979 bis 1987	von 1988 bis 1993
Außenwände							
vor WSchV 1977	80 %	76 %	82 %	83 %	84 %		
nach WSchV 1977/1984	6 %	8 %	4 %	3 %	4 %	92 %	96 %
nach WSchV 1995	14 %	16 %	14 %	14 %	12 %	8 %	4 %
Dach/OG-Decke							
vor WSchV 1977	36 %	38 %	45 %	49 %	55 %		
nach WSchV 1977/1984	41 %	44 %	38 %	36 %	32 %	82 %	87 %
nach WSchV 1995	23 %	18 %	17 %	15 %	13 %	18 %	13 %
Fenster							
vor WSchV 1977	13 %	14 %	20 %	29 %	47 %		
nach WSchV 1977/1984	70 %	68 %	60 %	50 %	33 %	90 %	92 %
nach WSchV 1995	17 %	18 %	20 %	21 %	20 %	10 %	8 %
Kellerdecke/Sohle							
vor WSchV 1977	92 %	93 %	95 %	95 %	96 %		
nach WSchV 1977/1984	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	98 %	99 %
nach WSchV 1995	6 %	5 %	4 %	4 %	3 %	2 %	1 %
Heizungsanlage							
vor WSchV 1977	7 %	7 %	6 %	7 %	7 %		
nach WSchV 1977/1984	23 %	34 %	44 %	42 %	43 %	53 %	84 %
nach WSchV 1995	70 %	59 %	50 %	51 %	50 %	47 %	16 %

Tabelle 34: Tatsächlicher IST-Zustand der Bauteile für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

MFH	vor 1918	von 1918 bis 1948	von 1949 bis 1957	von 1958 bis 1968	von 1969 bis 1978	von 1979 bis 1987	von 1988 bis 1993
Außenwände							
vor WSchV 1977	78 %	77 %	81 %	83 %	86 %		
nach WSchV 1977/1984	10 %	8 %	8 %	6 %	5 %	94 %	96 %
nach WSchV 1995	12 %	15 %	11 %	11 %	9 %	6 %	4 %
Dach/OG-Decke							
vor WSchV 1977	47 %	43 %	52 %	50 %	51 %		
nach WSchV 1977/1984	33 %	41 %	33 %	34 %	35 %	87 %	90 %
nach WSchV 1995	20 %	16 %	15 %	16 %	14 %	13 %	10 %
Fenster							
vor WSchV 1977	20 %	18 %	22 %	27 %	34 %		
nach WSchV 1977/1984	65 %	65 %	63 %	58 %	52 %	90 %	95 %
nach WSchV 1995	15 %	17 %	15 %	15 %	14 %	10 %	5 %
Kellerdecke/Sohle							
vor WSchV 1977	93 %	93 %	95 %	95 %	96 %		
nach WSchV 1977/1984	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	99 %	99 %
nach WSchV 1995	5 %	5 %	4 %	4 %	3 %	1 %	1 %
Heizungsanlage							
vor WSchV 1977	8 %	9 %	8 %	8 %	7 %		
nach WSchV 1977/1984	46 %	44 %	44 %	43 %	43 %	52 %	82 %
nach WSchV 1995	46 %	47 %	48 %	49 %	50 %	48 %	18 %

Tabelle 35: Tatsächlicher IST-Zustand der Bauteile für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser nach Baualtersklassen, Stadt Osnabrück

Aus den ermittelten Bauteilzuständen kann zunächst festgestellt werden, dass bei einem Großteil der Gebäude in den älteren Baualtersklassen unabhängig vom Bautyp bereits Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Die Umsetzung von umfassenden Modernisierungsmaßnahmen oder ganzen Maßnahmenpaketen konnten nur bei einem geringen Anteil der Gebäude ermittelt werden. Die meisten energetischen Verbesserungen wurden ausschließlich in Form von Einzelmaßnahmen über mehrere Jahre verteilt ausgeführt. Wie bereits bei der Auswertung der Modernisierungszustände konnte ebenfalls bei den Zuständen der Bauteile festgestellt werden, dass es nach der Baualtersklasse "von 1969 bis 1978" zu einer eindeutigen Ergebnisverschiebung kommt. Auch hier liegt die Ursache in der Entwicklung und Verschärfung von energetischen Anforderungen.

Besonders deutlich fällt bei der Bewertung der energetischen Zustände auf, dass der Bereich der Anlagentechnik bei den älteren Gebäuden bis einschließlich der Baualtersklasse "von 1969 bis 1978" bereits ca. 90 bis 95 % modernisiert und optimiert wurden. Diese Investitionen in eine effizientere Anlagentechnik wurden in einem ersten (ca. 25 bis 45 % im Standard "nach WSchV 1977/84") und in einem zweiten (ca. 45 bis 70 % im Standard "nach WSchV 1995") Schritt kontinuierlich vorgenommen.

Hingegen liegt die Modernisierungstätigkeit bei den Bauteilen Außenwand und Kellerdecke/Sohle auf unterdurchschnittlichem Niveau. Hier sind bei den älteren Gebäuden bis einschließlich der Baualtersklasse "von 1969 bis 1978" bisher erst ca. 15 bis 25 % bzw. ca. 5 bis 10 % der betreffenden Bauteile energetisch modernisiert worden. Dieses ist unter anderem auf grundlegende Zielkonflikte zurückzuführen. Ein Beispiel hierfür ist die Kontroverse zwischen Fassadendämmung und Fassadenerhaltung. Insbesondere in der Stadt Osnabrück mit einem vergleichsweise geringeren Anteil an historischer Gebäudestruktur (Zerstörung eines großen Teils der Wohngebäude während des 2. Weltkrieges) besitzen Themen wie ablesbare Stadtbaugeschichte, Erhalt der regionalen Identität und der handwerklichen und städtebaulichen Qualitäten einen besonders hohen Stellenwert, was folglich auch am Anteil der Bauteilmodernisierung abzulesen ist, d.h. an erhaltenswerten und gegebenenfalls stadtbildprägenden Fassaden werden in der Stadt Osnabrück weitestgehend keine erscheinungsverändernden energetischen Modernisierungen durchgeführt.

Wie in diesem Zusammenhang aber dennoch nachvollziehbare Kriterien gefasst werden können, die sowohl den Erhalt regional typischer Ort- und Stadtbilder als auch effiziente Energieeinsparmaßnahmen berücksichtigen, wurde zum Beispiel mit hohem Praxisbezug in der Kleinen Fassadenfibel²⁰ beschrieben. Diese in der Fassadenfibel definierten Kriterien können im Grundsatz ebenso auf den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück übertragen werden.

Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass die Ergebnisabweichung (Divergenz) bei den verschiedenen Bautypen äußerst gering ist. Beim direkten Vergleich der jeweiligen Ergebnisse des Bautyps der Ein- und Zweifamilienhäuser mit dem Bautyp der Mehrfamilienhäuser ist zu erkennen, dass sich der Unterschied nur in einem sehr geringen prozentualen Bereich bewegt. Erwähnenswerte Abweichungen gibt es hier lediglich bei den Bauteilen Dach, Fenster und

²⁰ „Kleine Fassadenfibel – Vom Umgang mit Fassadendämmung in Schleswig-Holstein“; Holz, Astrid; im Auftrag der Landesinitiative Wärmeschutz Schleswig-Holstein, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel 2012

Anlagentechnik, in denen geringe Verschiebungen zwischen den energetischen Standards in einzelnen Baualtersklassen vorhanden sind.

Einer der Hauptgründe für diese Abweichungen ist die unterschiedliche Länge von Modernisierungsintervallen bei den verschiedenen Bautypen. Dieses kann gut anhand der Ergebnisse für das Bauteil Fenster nachvollzogen werden. Hier liegen beispielsweise beim Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser die Anteile der Fenster in einem energetischen Standard "nach WSchV 1995" meist deutlich über denen des Bautyps der Mehrfamilienhäuser, während sich die Anteile im Standard "nach WSchV 1977/84" auf einem ähnlichen Niveau befinden. Außerdem zeichnet sich bereits ab, dass sich der Anteil an Fenstern mit sehr hohen Wärmedämmeigenschaften ($U\text{-Wert} \leq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$) bei den Ein- und Zweifamilienhäusern überdurchschnittlich entwickelt.

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass diese Modernisierungen als Einzelmaßnahme im Schwerpunkt mit einem zu modernisierenden Flächenanteil von 10 % ausgeführt werden. Hingegen werden beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser diese Modernisierungen meist in Kombination mit anderen Maßnahmen und im Schwerpunkt mit einem Flächenanteil von 100 % ausgeführt. In der Regel passiert dieses bei den Mehrfamilienhäusern erst dann, wenn ein bestimmter Sanierungsbedarf bei den entsprechenden Bauteilen gegeben ist. Beim Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser ist derweil, wie bereits vorstehend beschrieben, die Tendenz einer frühzeitigeren Modernisierungsaktivität festzustellen, die teilweise sogar losgelöst ist vom rein technischen Instandsetzungsbedarf. Hier sind oftmals auch subjektive Gründe (z.B. optischer Anspruch an das Bauteil) für den Nutzer bzw. Selbstnutzer von großer Bedeutung.

Grundsätzlich kann bezüglich des tatsächlichen IST-Zustandes bei der Gesamtheit der Bauteile für alle Bautypen trotz unterschiedlicher Ausprägung der Modernisierungsaktivitäten und -intervalle davon ausgegangen werden, dass bereits energetische Verbesserungen an den älteren Bestandsgebäuden vorgenommen wurden. Allerdings ergibt sich auch aus dieser Betrachtung heraus für alle Gebäude in den Baualtersklassen bis 1978 trotz der nachweislich durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen immer noch ein auf einzelne Bauteile bezogenes hohes Energieeinsparpotenzial.

Hinweis: Bei Einzelfallbetrachtungen sind die pauschalen Ansätze, die auf statistischen Durchschnittswerten beruhen, nicht anzuwenden. In diesen Fällen ist differenziert zu untersuchen, in welchem energetischen Standard sich die Bauteile der Gebäudehülle bzw. der Anlagentechnik befinden, um so die Schwachstellen mit hohen Energieeinsparpotenzialen individuell zu ermitteln.

6. Gebäudetypen – Stadt Osnabrück

6.1. Allgemeines

In der vorliegenden typologischen Gebäudebetrachtung wird der für die Stadt Osnabrück charakteristische Wohngebäudebestand entsprechend seiner Bausubstanz, seiner Modernisierungszustände und seiner Einsparpotenziale aufgezeigt. Zu diesem Zweck wurde im Vorfeld eine spezifische Gebäudematrix mit insgesamt 15 Gebäudetypen entwickelt. In dieser Gliederung wurden über allgemeine Grunddaten hinaus auch die aktuellen Erkenntnisse über die energetische Gebäudemodernisierung und die tatsächliche Energieverbräuche von Wohngebäuden in der Stadt Osnabrück berücksichtigt.

Die im Rahmen der typologischen Gebäudebetrachtung vorgenommene Verknüpfung der baulichen und bautechnischen Gegebenheiten mit den systematisch erfassten Daten in Bezug auf Energieverbrauch, Einspareffekte, Modernisierungszustand und Modernisierungskosten ermöglichen eine schnelle Einordnung und praxisnahe Bewertung der energetischen, klimatischen und finanziellen Auswirkungen von Modernisierungsmaßnahmen.

6.2. Basis der Kostenermittlung

Die aktuellen überregionalen Baukosten-Daten aus den letzten zehn Jahren umfassen die tatsächlich erzielten Kosten von ca. 13.000 Bauvorhaben mit über 100.000 Wohneinheiten sowohl aus dem Bereich des geförderten als auch des frei finanzierten Wohnungsbaus. In diesem Zusammenhang werden Neubauten und Projekte im Bereich der Sanierung, des Umbaus und der energetischen Modernisierung von der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. erfasst, ausgewertet und in die interne Kosten- und Preisdatenbank aufgenommen.

Die in dieser Untersuchung aufgeführten Kostenangaben setzen sich aus den abgerechneten Einzelkosten für Bauteile der Gebäudehülle und der Anlagentechnik aus den erfassten Modernisierungsprojekten zusammen. Bezüglich eines detaillierten Kostenvergleichs wurde im Schwerpunkt der Betrachtungszeitraum 2008 bis 2013 gewählt, weil dieser im Vergleich zu früheren Erfassungsjahren einen deutlich höheren Anteil an energetisch hochwertigen Modernisierungen beinhaltet. Allein in dem gewählten Auswertungszeitraum wurden Datensätze von über 3.000 Modernisierungsprojekten erfasst.

Um diese Daten auf einen vergleichbaren Preisstand zu bringen, wurden die jeweiligen Kostenangaben mit dem BKI-Baupreisindex (Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH, Stuttgart) in Verbindung mit dem Baupreisindex des Statistischen Bundesamtes Deutschland (Statistische Bundesamt, Wiesbaden) auf eine einheitliche Basis gebracht. Bei dieser Datenanpassung wurden ebenfalls die entsprechenden Regionalfaktoren, bezogen auf die Lage des jeweiligen Projektes, angewendet, um zusätzlich regional unterschiedliche Entwicklungen auszugleichen.

Die in der Untersuchung aufgeführten Kostenangaben beinhalten die gesetzliche Mehrwertsteuer und sind somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtung

tungen nicht mit einbezogen. Rabattierungen und Sonderabschläge von Fachfirmen und Produktherstellern, die für bestimmte Auftragszeiträume oder Zahlungsarten von diesen gewährt wurden, sind ebenfalls nicht berücksichtigt.

Im Bereich der Modernisierungskosten wurde zur Verifizierung der ermittelten Kostenwerte ein Datenvergleich mit einer vom BBSR im BBR beauftragten Untersuchung des IWU²¹ vorgenommen.

Für die energetische Untersuchung der Gebäudetypen wurden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausgangszustände einzelne Energieeinsparstrategien entwickelt, die sich aus Kombinationen von Einzelmaßnahmen zusammensetzen. Hierbei wurden jeweils die praktikabelsten Zusammensetzungen für das Erreichen der angestrebten energetischen Standards ermittelt (siehe Abschnitt „Umsetzungsbeispiele im Bereich der Wohngebäudemodernisierung“).

6.3. Erläuterung: Datenblätter

Die für die typologische Gebäudebetrachtung konzipierten Datenblätter sind mit zwei verschiedenen Hintergrundfarben versehen. Mit dem roten Farbton heben sich alle Gebäude des Bautyps der Ein- und Zweifamilienhäuser hervor, während die Gebäude des Bautyps der Mehrfamilienhäuser über einen blauen Farbton verfügen.

Das eigentliche Datenblatt enthält die Grunddaten eines für den Gebäudetyp und die Baualtersklasse typischen Mustergebäudes und Informationen zum vorhandenen „Ausgangszustand“ (linke Spalte) sowie zum „Zustand nach Modernisierung“ (rechte Spalte). Als Grunddaten werden charakteristische Angaben, wie z.B. die Geschosshöhe und das A/V-Verhältnis, gelistet, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Werte eine Differenzierung zwischen den analysierten Baualtersklassen verdeutlichen. Um eine Wiedererkennung und Einordnung der üblichen Typen von Wohngebäuden darüber hinaus zu unterstützen, wurden die Mustergebäude mit einem Fotobeispiel aus der Stadt Osnabrück illustriert.

Die Informationen zum „Ausgangszustand“ sowie zum „Zustand nach Modernisierung“ beinhalten unter anderem Endenergieverbrauchsangaben [kWh/m²a] und Angaben zur Höhe der CO₂-Emissionen [kg/m²a]. Die nach verschiedenen Modernisierungszuständen unterschiedenen Auswertungsergebnisse werden in der unteren Hälfte des Basisdatenblatts in tabellarischer Form gelistet. Außerdem sind den einzelnen Modernisierungsstandards immer auch die entsprechenden Einspareffekte und Modernisierungskosten zugeordnet. In einer ergänzenden Tabelle im unteren Blattbereich sind als zusätzlicher Hinweis auch die Kosten in Bezug auf einen generationsgerechten Umbau für vier verschiedene Ausführungskategorien aufgeführt.

Durch diese sehr detaillierte Ergebnisaufschlüsselung ist es möglich Kosten-/Nutzen-Relationen in Bezug auf die untersuchten energetischen Zielstandards auf dem Datenblatt direkt abzulesen.

²¹ Institut für Wohnen und Umwelt, Hinz, Eberhard, Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Wohngebäude mit der EnEV 2012 - Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten (Entwurf des Endberichtes), Darmstadt, 2010

6.4. Definition: Modernisierungszustände (energetische Ausgangszustände)

In den Datenblättern werden die energetischen Ausgangszustände der Gebäude zusammenfassend in drei Kategorien dargestellt. Diese Kategorien bilden grundlegende Modernisierungszustände ab und wurden im Vorfeld folgendermaßen definiert:

nicht modernisiert: Seit der Erbauung gab es keine wesentlichen Modernisierungen, d.h. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle im Flächenumfang von 50% des Bauteils oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.

gering modernisiert: An wesentlichen Bauteilen oder Komponenten wurden teilweise Modernisierungen durchgeführt, d.h. maximal zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.

mittel/größtenteils modernisiert: An wesentlichen Bauteilen oder Komponenten wurden größtenteils Modernisierungen durchgeführt, d.h. mehr als zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. mehr als eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995.

Modernisierungen im Standard vor WSchV 1977 blieben aufgrund ihrer geringen Effektivität und Nachhaltigkeit im Verhältnis zu heutigen Modernisierungsstandards grundsätzlich unberücksichtigt.

6.5. Definition: Modernisierungsstandards (energetische Zielstandards)

Im Rahmen der Analysen und Datenaufstellungen wurden die einzelnen Gebäudetypen auf das Erreichen von verschiedenen energetischen Modernisierungsstandards hin untersucht. Die diesbezüglich große Spanne wurde bewusst gewählt, um sowohl gering investive als auch hoch investive Energiesparstrategien in die Auswertung einzubeziehen. In den Übersichten und Aufstellungen werden die Ergebnisse vom adäquaten Standard (Einzelmaßnahmen) hin zum ambitionierten Standard (Effizienzhaus 55 nach EnEV₂₀₀₉) stufenweise dargestellt. Die folgenden energetischen Standards wurden im Vorfeld definiert und beziehen sich ausnahmslos auf die Berechnungs- bzw. Bilanzierungsgrundlagen der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV₂₀₀₉).

Einzelmaßnahmen: Durchführung von gebäudespezifischen, adäquaten (technisch und wirtschaftlich sinnvollen) Modernisierungsmaßnahmen. Dabei dürfen die energetischen Eigenschaften der Bauteile nach Umsetzung der Maßnahmen die nach Anlage 3 der EnEV₂₀₀₉ festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten der betreffenden Außenbauteile nicht überschreiten.²²

Altbaumodernisierung nach §9 EnEV₂₀₀₉: Diese Gebäude dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf von 140 Prozent der errechneten Werte für ein entsprechendes Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ nicht überschreiten. Gleichzeitig dürfen die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die Höchstwerte nach Tabelle 2 Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ um nicht mehr als 40 vom Hundert überschreiten.

Effizienzhäuser 85 nach EnEV₂₀₀₉: Diese Gebäude dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf von 85 Prozent und den Transmissionswärmeverlust von 100 Prozent der errechneten Werte für ein entsprechendes Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ nicht überschreiten. Gleichzeitig sind die Höchstwerte nach Tabelle 2 Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ zu beachten.

Effizienzhäuser 55 nach EnEV₂₀₀₉: Diese Gebäude dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf von 55 Prozent und den Transmissionswärmeverlust von 70 Prozent der errechneten Werte für ein entsprechendes Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ nicht überschreiten. Gleichzeitig sind die Höchstwerte nach Tabelle 2 Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ zu beachten.

²² Der sogenannte „Bauteilnachweis“ ohne die zulässigen Maximalwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den Höchstwert des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV₂₀₀₉), ist einzuhalten.

Um die aufgeführten energetischen Standards zu erreichen, wurden die hierfür erforderlichen Energiesparstrategien bzw. Modernisierungsmaßnahmen im Detail ermittelt. Dabei wurden sowohl die Bauteile der Gebäudehülle als auch die Bauteile/Komponenten der Anlagentechnik berücksichtigt.

6.6. Definition: Generationengerechter Umbau (Kategorien)

Zusätzlich zu den energetischen Betrachtungen wurden ebenfalls die baulichen Maßnahmen zur Sicherung einer nachhaltigen Nutzungsfähigkeit in Bezug auf Barrierefreiheit, Barrierearmut, flexibles Wohnen, respektive Umnutzbarkeit untersucht. Hierfür wurden zunächst die vorhandenen und gebäudetypischen Defizite bzw. Barrieren formuliert. Im Anschluss wird aufgezeigt, durch welche baulichen Maßnahmen diese Defizite bzw. Barrieren entweder beseitigt oder aber zumindest in ihrer negativen Auswirkung abgeschwächt werden können.

Zur Darstellung dieses graduellen Vorgehens wurden die vier folgenden Kategorien definiert, die jeweils in Abhängigkeit eines bestimmten Ausgangszustands einen differenzierten Grad der Barrierereduktion bis hin zur vollständigen Rollstuhlgerichtigkeit bzw. Barrierefreiheit beschreiben.

Kategorie 1: Barrieren reduzieren

Dies beinhaltet jeweils eine klein dimensionierte bauliche Maßnahme, die jedoch im Einzelnen in Abhängigkeit zu dem im konkreten Fall zugrunde gelegten Anwendungsbereich im Sinne der DIN - im Kontext mit einigen kleineren Maßnahmen, die sich durchaus auch nur auf Einrichtungen gemäß DIN beschränken lassen – zu sehen ist. Diese kleinere Maßnahme kann demzufolge genauso gut die Anlage einer notwendigerweise für den Rollstuhlfahrer erforderlichen Rampe sein, wie auch die Umrüstung eines Bades für denjenigen, der zwar noch gut zu Fuß ist, aber eben aufgrund seines hohen Alters nicht täglich zur Ganzkörperpflege in eine Badewanne steigen kann. Hier wäre die Maßnahme die einfache Umrüstung auf eine Duschtasse bei Beibehaltung und Ergänzung der Fliesen, die auch nicht bodengleich eingebaut werden müsste. Jemand, der vielleicht sogar nur temporär sehbehindert ist, braucht vielleicht eine Umrüstung auf akustische Signale mit auf Putz verlegten „Freileitungen“ und jemand, der schlecht hört, benötigt im anderen Fall eine Visualisierung der Signale von Telekommunikationseinrichtungen und Türklingel. Entscheidend ist die Ansage, dass man mit einfachen Mitteln vorhandene Barrieren soweit reduzieren kann, dass die Wohnung für ältere und eingeschränkte Generationen im Sinne eines generationengerechten Bauens flexibel solange wie möglich eigenverantwortlich genutzt werden kann. In dieser Kategorie wird die wohnliche Situation überwiegend durch die Ergänzung von Einrichtungen im Sinne der DIN 18040 T2 (Wohnungen) an einen weitestgehend individualisierten Wohnbedarf angepasst.

Kategorie 2: Barrieren beseitigen

Die Barrierenbeseitigung ist am ehesten mit der bisher gebräuchlichen „Barrierearmut“ nach Edinger/Lerch²³ vergleichbar. Bewegungsflächen dürfen sich überschneiden. Nicht alle Erfordernisse aus der nahezu barrierefreien Wohnung sind mit Um- und Einbauten mittleren Umfangs zu erreichen. Einfache Änderungen der Wohnungsgrundrisse können bereits zu erheblichen Verbesserungen führen. Beispielsweise ist das Vergrößern eines Badezimmers durch das Entfernen nicht notwendiger Abstellräume, das Optimieren der Eingangssituation durch geringfügige Abbrüche, Durchbrüche, die nicht tragende Wände betreffen hier enthalten. Das Nachrüsten von Balkonen oder Freisitzen ist Teil einer Modernisierung. Die schwellenlose Ausformulierung einer Terrassen- bzw. Balkontür, so wie ausreichend breite Türen gehören unter diesen Umständen zum Erfordernis an ein generationengerechtes Wohnen. Hierbei sind bei den Kostenbetrachtungen auch diverse Unterschiede in den Baualtersklassen festzustellen. In den Gebäuden ab Bauzeit aus den 1970er Jahren wurde in der Regel ohnehin auf den Einbau von Türschwellen verzichtet. Ein leichtes Plus für die Betrachtung des generationengerechten Bauens. Die Veränderungen der Kategorie 2 - Verbesserungen der Bewegungsflächen und Erschließungen - sind zusätzlich und ergänzend zu den Maßnahmen der Kategorie 1 zu sehen.

²³ Edinger/Lerch: Barrierearme Wohnkonzepte für Geschosswohnungsbau der 50er Jahre, Leinfelden-Echterdingen 2003

Kategorie 3: Barrierefrei

Eine nahezu vollständige Barrierefreiheit im Sinne der DIN 18040 T2 schließt notwendigerweise auch die äußere Erschließungssituation mit ein und ist ohne die bereits gegebene Existenz eines Aufzuges in einem kleineren Mehrfamilienhaus möglicherweise auf das Erdgeschoss begrenzt. Dies entspricht dann auch dem Erfordernis einiger novellierter Landesbauordnungen, die eine Anzahl barrierefrei zugänglicher Wohneinheiten in der Erdgeschosszone bereits vorschreiben. Die Erhöhung der Wohnfläche mit bis zu 15 qm pro Wohneinheit nebst Abstellplätzen für Hilfsmittel wie Rollator oder Rollstuhl, unterfahrbare Einbauelemente in Küche und Bad, Notruf, Verbindungstüren zwischen etwaig zusätzlich einzuplanenden Schlafräumen für Personal zur Dauerpflege sind umfangreiche Ergänzungen für die stetig wachsenden Belange einer immer älter werdenden Gesellschaft, die möglichst lange in weitestmöglicher Autonomie ihr Leben zu Hause selbst gestalten soll.

Kategorie 3: Barrierefrei zuzüglich Wohnraumerweiterung

Über die in Kategorie 3 beschriebenen Maßnahmen hinaus wird zusätzlich auch eine Wohnraumerweiterung vorgenommen.

Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass es sich bei den gelisteten Kosten ausschließlich um die Bruttogesamtkosten der Modernisierungsmaßnahmen unter Anwendung des Vollkostenansatzes handelt.

In diesem Kontext sei ebenfalls angemerkt, dass über die untersuchten ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von Modernisierungsmaßnahmen hinaus, den Themen Klima- und Ressourcenschutz, Wertstabilität, Werterhalt, Verkäuflichkeit, Behaglichkeit und Sicherheit zukünftig eine noch größere Bedeutung zukommen wird. Diese Themen sollten deshalb ebenfalls immer in die Investitionsentscheidung mit einbezogen werden.

6.7. Datenblätter der Gebäudetypen

E 18	Stadt Osnabrück EFH / ZFH	
Baualter: vor 1918 Geschosszahl: 2 + A/V- Verhältnis: 0,63		

Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	230 ^{*1}	59	186 ^{*1}	48	19 %	19 %	125 bis 155
gering modernisiert	196 ^{*1}	51	162 ^{*1}	42	17 %	17 %	125 bis 155
mittel/größtenteils modernisiert	164 ^{*1}	42	139 ^{*1}	36	15 %	15 %	95 bis 125
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	230 ^{*1}	59	97 ^{*1,3}	26	58 %	56 %	410 bis 500
gering modernisiert	196 ^{*1}	51	95 ^{*1,3}	25	51 %	50 %	360 bis 435
mittel/größtenteils modernisiert	164 ^{*1}	42	93 ^{*1,3}	25	44 %	42 %	155 bis 195
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	230 ^{*1}	59	25 ^{*2,3}	19	89 %	68 %	480 bis 570
gering modernisiert	196 ^{*1}	51	25 ^{*2,3}	19	87 %	62 %	480 bis 570
mittel/größtenteils modernisiert	164 ^{*1}	42	25 ^{*2,3}	19	85 %	55 %	395 bis 470
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	230 ^{*1}	59	20 ^{*2,3,4}	16	91 %	73 %	720 bis 845
gering modernisiert	196 ^{*1}	51	20 ^{*2,3,4}	16	90 %	68 %	720 bis 845
mittel/größtenteils modernisiert	164 ^{*1}	42	20 ^{*2,3,4}	16	88 %	62 %	720 bis 845

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	35 bis 45 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	145 bis 170 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	310 bis 365 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	560 bis 670 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 48_1**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1918 bis 1948

Geschlosszahl: 2 +

A/V- Verhältnis: 0,58

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	201 ^{*1}	52	151 ^{*1}	40	25 %	24 %	115 bis 140
gering modernisiert	171 ^{*1}	44	131 ^{*1}	35	23 %	22 %	115 bis 140
mittel/größtenteils modernisiert	142 ^{*1}	37	114 ^{*1}	30	20 %	19 %	90 bis 120
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	201 ^{*1}	52	88 ^{*1,3}	24	56 %	54 %	330 bis 420
gering modernisiert	171 ^{*1}	44	86 ^{*1,3}	24	49 %	47 %	300 bis 365
mittel/größtenteils modernisiert	142 ^{*1}	37	84 ^{*1,3}	23	41 %	38 %	150 bis 185
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	201 ^{*1}	52	25 ^{*2,3}	19	88 %	63 %	440 bis 525
gering modernisiert	171 ^{*1}	44	25 ^{*2,3}	19	85 %	57 %	440 bis 525
mittel/größtenteils modernisiert	142 ^{*1}	37	25 ^{*2,3}	19	82 %	48 %	400 bis 480
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	201 ^{*1}	52	16 ^{*2,3,4}	14	92 %	74 %	660 bis 780
gering modernisiert	171 ^{*1}	44	16 ^{*2,3,4}	14	90 %	69 %	660 bis 780
mittel/größtenteils modernisiert	142 ^{*1}	37	16 ^{*2,3,4}	14	89 %	63 %	660 bis 780

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	45 bis 60 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	185 bis 235 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	410 bis 490 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	750 bis 885 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 48_2**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1918 bis 1948

Geschosszahl: 2 +

A/V- Verhältnis: 0,65

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	238 ^{*1}	62	185 ^{*1}	49	22 %	21 %	110 bis 135
gering modernisiert	198 ^{*1}	52	161 ^{*1}	43	18 %	17 %	110 bis 135
mittel/größtenteils modernisiert	163 ^{*1}	43	139 ^{*1}	37	15 %	14 %	85 bis 115
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	238 ^{*1}	62	88 ^{*1,3}	24	63 %	61 %	395 bis 435
gering modernisiert	198 ^{*1}	52	86 ^{*1,3}	24	56 %	54 %	360 bis 435
mittel/größtenteils modernisiert	163 ^{*1}	43	84 ^{*1,3}	23	48 %	45 %	165 bis 205
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	238 ^{*1}	62	26 ^{*2,3}	20	89 %	68 %	535 bis 620
gering modernisiert	198 ^{*1}	52	26 ^{*2,3}	20	87 %	62 %	525 bis 610
mittel/größtenteils modernisiert	163 ^{*1}	43	26 ^{*2,3}	20	84 %	53 %	430 bis 505
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	238 ^{*1}	62	17 ^{*2,3,4}	14	93 %	77 %	730 bis 850
gering modernisiert	198 ^{*1}	52	17 ^{*2,3,4}	14	92 %	72 %	730 bis 850
mittel/größtenteils modernisiert	163 ^{*1}	43	17 ^{*2,3,4}	14	90 %	66 %	730 bis 850

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	45 bis 55 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	175 bis 220 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	380 bis 465 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	700 bis 835 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 57**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1949 bis 1957

Geschosszahl: 2 +

A/V- Verhältnis: 0,79

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	235 ^{*1}	63	178 ^{*1}	48	24 %	24 %	100 bis 125
gering modernisiert	197 ^{*1}	53	155 ^{*1}	42	21 %	20 %	100 bis 125
mittel/größtenteils modernisiert	161 ^{*1}	43	133 ^{*1}	36	17 %	17 %	80 bis 105
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	235 ^{*1}	63	107 ^{*1,3}	30	55 %	52 %	390 bis 480
gering modernisiert	197 ^{*1}	53	105 ^{*1,3}	29	47 %	44 %	345 bis 410
mittel/größtenteils modernisiert	161 ^{*1}	43	102 ^{*1,3}	29	37 %	34 %	165 bis 200
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	235 ^{*1}	63	29 ^{*2,3}	23	88 %	63 %	550 bis 640
gering modernisiert	197 ^{*1}	53	29 ^{*2,3}	23	85 %	56 %	540 bis 630
mittel/größtenteils modernisiert	161 ^{*1}	43	29 ^{*2,3}	23	82 %	47 %	490 bis 570
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	235 ^{*1}	63	20 ^{*2,3,4}	17	92 %	72 %	750 bis 875
gering modernisiert	197 ^{*1}	53	20 ^{*2,3,4}	17	90 %	67 %	750 bis 875
mittel/größtenteils modernisiert	161 ^{*1}	43	20 ^{*2,3,4}	17	88 %	60 %	750 bis 875

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	60 bis 75 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	225 bis 280 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	605 bis 695 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	900 bis 1.045 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 68_1**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1958 bis 1968

Geschosszahl: 1,5 +

A/V- Verhältnis: 0,78

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	227 *¹	60	164 *¹	44	28 %	27 %	135 bis 165
gering modernisiert	195 *¹	51	156 *¹	41	20 %	19 %	135 bis 165
mittel/größtenteils modernisiert	158 *¹	41	134 *¹	36	15 %	14 %	105 bis 135
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	227 *¹	60	99 *¹,³	28	56 %	54 %	385 bis 475
gering modernisiert	195 *¹	51	97 *¹,³	27	50 %	47 %	345 bis 410
mittel/größtenteils modernisiert	158 *¹	41	95 *¹,³	26	40 %	36 %	165 bis 200
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	227 *¹	60	27 *²,³	21	88 %	65 %	605 bis 700
gering modernisiert	195 *¹	51	27 *²,³	21	86 %	59 %	590 bis 690
mittel/größtenteils modernisiert	158 *¹	41	27 *²,³	21	83 %	49 %	535 bis 615
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	227 *¹	60	19 *²,³,⁴	17	92 %	72 %	865 bis 1.030
gering modernisiert	195 *¹	51	19 *²,³,⁴	17	90 %	68 %	865 bis 1.030
mittel/größtenteils modernisiert	158 *¹	41	19 *²,³,⁴	17	88 %	60 %	865 bis 1.030

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	55 bis 65 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	225 bis 275 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	490 bis 590 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	855 bis 985 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 68_2**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1958 bis 1968

Geschosszahl: 2 +

A/V- Verhältnis: 0,55

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	170 ^{*1}	45	137 ^{*1}	37	19 %	18 %	90 bis 110
gering modernisiert	148 ^{*1}	39	126 ^{*1}	34	14 %	13 %	90 bis 110
mittel/größtenteils modernisiert	123 ^{*1}	33	110 ^{*1}	30	11 %	10 %	70 bis 90
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	170 ^{*1}	45	84 ^{*1,3}	24	50 %	48 %	350 bis 440
gering modernisiert	148 ^{*1}	39	82 ^{*1,3}	23	44 %	41 %	320 bis 400
mittel/größtenteils modernisiert	123 ^{*1}	33	80 ^{*1,3}	23	35 %	31 %	145 bis 180
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	170 ^{*1}	45	21 ^{*2,3}	18	88 %	61 %	510 bis 615
gering modernisiert	148 ^{*1}	39	21 ^{*2,3}	18	86 %	55 %	500 bis 605
mittel/größtenteils modernisiert	123 ^{*1}	33	21 ^{*2,3}	18	83 %	46 %	455 bis 550
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	170 ^{*1}	45	15 ^{*2,3,4}	14	91 %	70 %	740 bis 880
gering modernisiert	148 ^{*1}	39	15 ^{*2,3,4}	14	90 %	65 %	740 bis 880
mittel/größtenteils modernisiert	123 ^{*1}	33	15 ^{*2,3,4}	14	88 %	58 %	740 bis 880

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	55 bis 65 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	220 bis 275 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	585 bis 670 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	890 bis 1.035 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 78_1**Stadt Osnabrück****EFH / ZFH**

Baualter: von 1969 bis 1978

Geschosszahl: 1,5 +

A/V- Verhältnis: 0,83

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	204 ^{*1}	54	163 ^{*1}	43	20 %	19 %	120 bis 150
gering modernisiert	178 ^{*1}	47	151 ^{*1}	40	15 %	14 %	120 bis 150
mittel/größtenteils modernisiert	147 ^{*1}	39	130 ^{*1}	35	11 %	10 %	90 bis 110
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	204 ^{*1}	54	99 ^{*1,3}	27	52 %	49 %	330 bis 395
gering modernisiert	178 ^{*1}	47	97 ^{*1,3}	27	46 %	43 %	300 bis 350
mittel/größtenteils modernisiert	147 ^{*1}	39	94 ^{*1,3}	26	36 %	32 %	135 bis 170
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	204 ^{*1}	54	28 ^{*2,3}	22	86 %	59 %	535 bis 630
gering modernisiert	178 ^{*1}	47	28 ^{*2,3}	22	84 %	53 %	525 bis 625
mittel/größtenteils modernisiert	147 ^{*1}	39	28 ^{*2,3}	22	81 %	43 %	480 bis 580
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	204 ^{*1}	54	18 ^{*2,3,4}	15	91 %	71 %	770 bis 930
gering modernisiert	178 ^{*1}	47	18 ^{*2,3,4}	15	90 %	67 %	770 bis 930
mittel/größtenteils modernisiert	147 ^{*1}	39	18 ^{*2,3,4}	15	88 %	60 %	770 bis 930

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	30 bis 40 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	90 bis 120 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	250 bis 305 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	485 bis 585 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 78_2
Stadt Osnabrück
EFH / ZFH

Baualter: von 1969 bis 1978

Geschlosszahl: 1 +

A/V- Verhältnis: 1,02


Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	214 ^{*1}	54	182 ^{*1}	46	15 %	15 %	115 bis 140 €/m²
gering modernisiert	185 ^{*1}	47	169 ^{*1}	43	9 %	9 %	115 bis 140 €/m²
mittel/größtenteils modernisiert	153 ^{*1}	39	141 ^{*1}	36	8 %	8 %	85 bis 105 €/m²
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	214 ^{*1}	54	112 ^{*1,3}	29	47 %	47 %	480 bis 570 €/m²
gering modernisiert	185 ^{*1}	47	110 ^{*1,3}	28	41 %	41 %	440 bis 505 €/m²
mittel/größtenteils modernisiert	153 ^{*1}	39	107 ^{*1,3}	27	30 %	30 %	200 bis 245 €/m²
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	214 ^{*1}	54	28 ^{*2,3}	22	87 %	60 %	640 bis 750 €/m²
gering modernisiert	185 ^{*1}	47	28 ^{*2,3}	22	85 %	54 %	630 bis 740 €/m²
mittel/größtenteils modernisiert	153 ^{*1}	39	28 ^{*2,3}	22	82 %	44 %	590 bis 690 €/m²
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	214 ^{*1}	54	18 ^{*2,3,4}	16	91 %	71 %	915 bis 1.100 €/m²
gering modernisiert	185 ^{*1}	47	18 ^{*2,3,4}	16	90 %	66 %	915 bis 1.100 €/m²
mittel/größtenteils modernisiert	153 ^{*1}	39	18 ^{*2,3,4}	16	88 %	59 %	915 bis 1.100 €/m²

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	30 bis 40 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	95 bis 120 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen ermöglichen	180 bis 225 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	450 bis 530 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

E 87

Stadt Osnabrück
EFH / ZFH



Baualter: von 1979 bis 1987

Geschosszahl: 1 +

A/V- Verhältnis: 0,96

Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	175 ^{*1}	46	144 ^{*1}	38	18 %	17 %	80 bis 110
gering modernisiert	153 ^{*1}	40	131 ^{*1}	35	15 %	14 %	70 bis 100
mittel/größtenteils modernisiert	126 ^{*1}	33	118 ^{*1}	31	7 %	6 %	45 bis 65
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	175 ^{*1}	46	109 ^{*1,3}	31	38 %	33 %	230 bis 270
gering modernisiert	153 ^{*1}	40	106 ^{*1,3}	30	30 %	25 %	200 bis 230
mittel/größtenteils modernisiert	126 ^{*1}	33	104 ^{*1,3}	30	18 %	11 %	120 bis 140
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	175 ^{*1}	46	29 ^{*2,3}	24	83 %	47 %	375 bis 430
gering modernisiert	153 ^{*1}	40	29 ^{*2,3}	24	81 %	40 %	375 bis 425
mittel/größtenteils modernisiert	126 ^{*1}	33	29 ^{*2,3}	24	77 %	27 %	310 bis 360
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	175 ^{*1}	46	19 ^{*2,3,4}	18	89 %	61 %	780 bis 900
gering modernisiert	153 ^{*1}	40	19 ^{*2,3,4}	18	87 %	55 %	780 bis 900
mittel/größtenteils modernisiert	126 ^{*1}	33	19 ^{*2,3,4}	18	85 %	46 %	780 bis 900

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	35 bis 45 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	100 bis 130 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen ermöglichen	220 bis 270 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	485 bis 575 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Energieträger Strom (Wärmepumpe: Erdreich-Wasser)

^{*3} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*4} Lüftungsanlage

M 18
Stadt Osnabrück
MFH

Baualter: vor 1918

Geschlosszahl: 3 +

A/V- Verhältnis: 0,47


Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	187 ^{*1}	48	140 ^{*1}	36	25 %	25 %	135 bis 165
gering modernisiert	161 ^{*1}	42	123 ^{*1}	32	24 %	23 %	135 bis 165
mittel/größtenteils modernisiert	136 ^{*1}	35	107 ^{*1}	28	21 %	21 %	120 bis 145
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	187 ^{*1}	48	81 ^{*1,2}	22	57 %	54 %	275 bis 320
gering modernisiert	161 ^{*1}	42	79 ^{*1,2}	22	51 %	48 %	255 bis 300
mittel/größtenteils modernisiert	136 ^{*1}	35	77 ^{*1,2}	21	43 %	40 %	180 bis 210
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	187 ^{*1}	48	50 ^{*1,2,3}	16	73 %	67 %	400 bis 465
gering modernisiert	161 ^{*1}	42	50 ^{*1,2,3}	16	69 %	62 %	365 bis 425
mittel/größtenteils modernisiert	136 ^{*1}	35	50 ^{*1,2,3}	16	63 %	54 %	360 bis 420
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	187 ^{*1}	48	35 ^{*1,2,4}	12	81 %	75 %	550 bis 635
gering modernisiert	161 ^{*1}	42	35 ^{*1,2,4}	12	78 %	70 %	550 bis 635
mittel/größtenteils modernisiert	136 ^{*1}	35	35 ^{*1,2,4}	12	74 %	65 %	550 bis 635

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	45 bis 55 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	185 bis 225 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	360 bis 460 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	610 bis 735 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

M 48	Stadt Osnabrück	
	MFH	
Baualter: von 1918 bis 1948		
Geschosszahl: 2 +		
A/V- Verhältnis: 0,52		

Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	190 ^{*1}	49	138 ^{*1}	36	28 %	27 %	150 bis 175
gering modernisiert	164 ^{*1}	42	121 ^{*1}	32	26 %	25 %	150 bis 175
mittel/größtenteils modernisiert	138 ^{*1}	36	105 ^{*1}	27	24 %	23 %	130 bis 150
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	190 ^{*1}	49	74 ^{*1,2}	20	61 %	58 %	310 bis 370
gering modernisiert	164 ^{*1}	42	72 ^{*1,2}	20	56 %	53 %	285 bis 345
mittel/größtenteils modernisiert	138 ^{*1}	36	71 ^{*1,2}	19	49 %	45 %	200 bis 240
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	190 ^{*1}	49	53 ^{*1,2,3}	15	72 %	69 %	465 bis 555
gering modernisiert	164 ^{*1}	42	53 ^{*1,2,3}	15	68 %	64 %	425 bis 505
mittel/größtenteils modernisiert	138 ^{*1}	36	53 ^{*1,2,3}	15	62 %	57 %	420 bis 500
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	190 ^{*1}	49	35 ^{*1,2,4}	12	82 %	76 %	610 bis 740
gering modernisiert	164 ^{*1}	42	35 ^{*1,2,4}	12	79 %	72 %	610 bis 740
mittel/größtenteils modernisiert	138 ^{*1}	36	35 ^{*1,2,4}	12	75 %	67 %	610 bis 740

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	60 bis 80 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	250 bis 310 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	530 bis 635 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	745 bis 940 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

M 57**Stadt Osnabrück****MFH**

Baualter: von 1949 bis 1957

Geschosszahl: 2 +

A/V- Verhältnis: 0,55

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	194 ^{*1}	50	143 ^{*1}	37	26 %	26 %	130 bis 160
gering modernisiert	166 ^{*1}	43	126 ^{*1}	33	24 %	23 %	125 bis 155
mittel/größtenteils modernisiert	140 ^{*1}	36	110 ^{*1}	29	22 %	21 %	105 bis 125
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	194 ^{*1}	50	80 ^{*1,2}	21	59 %	57 %	265 bis 315
gering modernisiert	166 ^{*1}	43	78 ^{*1,2}	21	53 %	52 %	250 bis 300
mittel/größtenteils modernisiert	140 ^{*1}	36	76 ^{*1,2}	20	46 %	44 %	175 bis 210
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	194 ^{*1}	50	53 ^{*1,2,3}	15	73 %	69 %	420 bis 485
gering modernisiert	166 ^{*1}	43	53 ^{*1,2,3}	15	68 %	64 %	380 bis 445
mittel/größtenteils modernisiert	140 ^{*1}	36	53 ^{*1,2,3}	15	62 %	58 %	370 bis 435
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	194 ^{*1}	50	35 ^{*1,2,4}	12	82 %	76 %	555 bis 655
gering modernisiert	166 ^{*1}	43	35 ^{*1,2,4}	12	79 %	72 %	555 bis 655
mittel/größtenteils modernisiert	140 ^{*1}	36	35 ^{*1,2,4}	12	75 %	67 %	555 bis 655

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	70 bis 90 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	315 bis 395 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	650 bis 765 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	755 bis 950 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

M 68	Stadt Osnabrück	
	MFH	
Baualter: von 1958 bis 1968		
Geschosszahl: 4 +		
A/V- Verhältnis: 0,42		

Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	173 ^{*1}	45	126 ^{*1}	33	27 %	26 %	110 bis 130
gering modernisiert	151 ^{*1}	39	114 ^{*1}	30	25 %	24 %	110 bis 130
mittel/größtenteils modernisiert	130 ^{*1}	33	102 ^{*1}	27	21 %	21 %	95 bis 115
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	173 ^{*1}	45	66 ^{*1,2}	18	62 %	61 %	230 bis 280
gering modernisiert	151 ^{*1}	39	64 ^{*1,2}	17	58 %	56 %	215 bis 265
mittel/größtenteils modernisiert	130 ^{*1}	33	62 ^{*1,2}	17	52 %	50 %	150 bis 190
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	173 ^{*1}	45	48 ^{*1,2,3}	14	72 %	69 %	380 bis 460
gering modernisiert	151 ^{*1}	39	48 ^{*1,2,3}	14	68 %	64 %	345 bis 450
mittel/größtenteils modernisiert	130 ^{*1}	33	48 ^{*1,2,3}	14	63 %	58 %	335 bis 420
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	173 ^{*1}	45	31 ^{*1,2,4}	10	82 %	77 %	500 bis 595
gering modernisiert	151 ^{*1}	39	31 ^{*1,2,4}	10	79 %	73 %	500 bis 595
mittel/größtenteils modernisiert	130 ^{*1}	33	31 ^{*1,2,4}	10	76 %	69 %	500 bis 595

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	35 bis 45 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	190 bis 250 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	340 bis 440 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	620 bis 780 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

M 78**Stadt Osnabrück****MFH**

Baualter: von 1969 bis 1978

Geschosszahl: 3 +

A/V- Verhältnis: 0,50

**Energetische Modernisierung**

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	183 ^{*1}	47	133 ^{*1}	35	27 %	26 %	130 bis 160
gering modernisiert	154 ^{*1}	40	116 ^{*1}	30	25 %	24 %	130 bis 160
mittel/größtenteils modernisiert	132 ^{*1}	34	102 ^{*1}	27	22 %	22 %	100 bis 120
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	183 ^{*1}	47	75 ^{*1,2}	19	59 %	59 %	250 bis 310
gering modernisiert	154 ^{*1}	40	73 ^{*1,2}	19	53 %	53 %	230 bis 280
mittel/größtenteils modernisiert	132 ^{*1}	34	72 ^{*1,2}	18	45 %	46 %	200 bis 270
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	183 ^{*1}	47	53 ^{*1,2,3}	16	71 %	67 %	400 bis 480
gering modernisiert	154 ^{*1}	40	53 ^{*1,2,3}	16	65 %	61 %	360 bis 440
mittel/größtenteils modernisiert	132 ^{*1}	34	53 ^{*1,2,3}	16	59 %	54 %	360 bis 440
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	183 ^{*1}	47	34 ^{*1,2,4}	11	81 %	76 %	530 bis 625
gering modernisiert	154 ^{*1}	40	34 ^{*1,2,4}	11	78 %	71 %	530 bis 625
mittel/größtenteils modernisiert	132 ^{*1}	34	34 ^{*1,2,4}	11	74 %	66 %	530 bis 625

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	25 bis 35 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	185 bis 225 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	275 bis 365 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	540 bis 695 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

M 87	Stadt Osnabrück	
	MFH	
Baualter: von 1979 bis 1987		
Geschosszahl: 3 +		
A/V- Verhältnis: 0,44		

Energetische Modernisierung

Ausgangszustand			Zustand nach Modernisierung				
	Zustandsdaten		Zustandsdaten		Einsparung		Kosten in € je m² Wohnfläche
	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [kWh/m²a]	CO₂ - Emission [kg/m²a]	Verbrauch [%]	CO₂ - Emission [%]	
			Modernisierungsstandard "Einzelmaßnahmen"				
nicht modernisiert	142 ^{*1}	37	119 ^{*1}	31	16 %	16 %	85 bis 95
gering modernisiert	122 ^{*1}	32	106 ^{*1}	28	13 %	13 %	85 bis 95
mittel/größtenteils modernisiert	106 ^{*1}	28	99 ^{*1}	26	7 %	7 %	55 bis 65
			Modernisierungsstandard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	142 ^{*1}	37	70 ^{*1,2}	19	51 %	50 %	170 bis 190
gering modernisiert	122 ^{*1}	32	67 ^{*1,2}	18	45 %	43 %	150 bis 160
mittel/größtenteils modernisiert	106 ^{*1}	28	66 ^{*1,2}	18	38 %	36 %	100 bis 110
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 85 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	142 ^{*1}	37	50 ^{*1,2,3}	15	65 %	60 %	255 bis 295
gering modernisiert	122 ^{*1}	32	50 ^{*1,2,3}	15	59 %	54 %	225 bis 255
mittel/größtenteils modernisiert	106 ^{*1}	28	50 ^{*1,2,3}	15	53 %	47 %	195 bis 225
			Modernisierungsstandard "Effizienzhaus 55 nach EnEV ₂₀₀₉ "				
nicht modernisiert	142 ^{*1}	37	32 ^{*1,2,4}	11	78 %	71 %	380 bis 455
gering modernisiert	122 ^{*1}	32	32 ^{*1,2,4}	11	74 %	66 %	380 bis 455
mittel/größtenteils modernisiert	106 ^{*1}	28	32 ^{*1,2,4}	11	70 %	61 %	380 bis 455

Generationengerechter Umbau:

Kategorie 1	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß dem individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren	30 bis 40 €/m ²
Kategorie 2	Ein- und Umbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	165 bis 200 €/m ²
Kategorie 3	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung des Obergeschosses ermöglichen	300 bis 395 €/m ²
Kategorie 4	Umbauten gemäß DIN 18040-2 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	535 bis 690 €/m ²

Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (A_N) gemäß Energieeinsparverordnung 2009 und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein.

Hinweis: Die aufgeführten Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer und somit Bruttokosten. Gegebenenfalls anfallende Baunebenkosten, wie zum Beispiel Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge wurden in die Betrachtungen nicht mit einbezogen.

^{*1} Energieträger Gas

^{*2} Solarthermische Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung

^{*3} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>80 %)

^{*4} Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>85 %)

7. Umsetzungsbeispiele im Bereich der Wohngebäudemodernisierung

Bei den folgenden Umsetzungsbeispielen werden die zur Erzielung von bestimmten Modernisierungsstandards erforderlichen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen sowohl für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser als auch für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser dargestellt.

Um hierbei eine anschauliche und weitestgehend allgemeingültige Beschreibung der jeweilig erforderlichen Maßnahmen in Bezug auf die ausgewählten Modernisierungsstandards zu erhalten, wurden die Berechnungs- und Analyseergebnisse der einzelnen Gebäudetypen zusammengefasst. Diese Zusammenfassung kann vorgenommen werden, weil sich insbesondere die Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen für den Gebäudebestand vor 1977 stark ähneln. Dieser Sachverhalt ist darauf zurückzuführen, dass diese Gebäude aufgrund von zurückliegenden Modernisierungen im Durchschnitt einen weitestgehend einheitlichen energetischen Zustand aufweisen. Der vormalige Ursprungszustand ist faktisch bei keinem der älteren Gebäude mehr vorhanden und wurde deshalb auch nicht als Ausgangsbasis für die Betrachtungen gewählt. Beispielsweise wurden in Gebäuden mit einem Baujahr vor 1918 in der Regel bereits die Anlagentechnik als auch einzelne Außenbauteile (Fenster, oberste Geschossdecke bzw. Dach) erneuert. Da diese Maßnahmen allerdings zu einem Großteil in einem Standard ausgeführt wurden, der sich vornehmlich auf ein energetisches Niveau vor bzw. kurz nach Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung erstreckt, gelten auch diese Gebäude aus heutiger Sicht als "nicht modernisiert". Demzufolge beziehen sich die Angaben in den Umsetzungsbeispielen nicht auf den vormaligen und nicht mehr vorhandenen Ursprungszustand der Gebäude, sondern auf den Ausgangszustand "nicht modernisiert", der bereits einen Teil der am häufigsten durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt.

In der nachstehenden Tabelle sind diese in Ansatz gebrachten Maßnahmen sowohl für den Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser als auch für den Bautyp der Mehrfamilienhäuser gelistet. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass sich die Angaben zu den ermittelten bereits durchgeführten Maßnahmen aus statistischen Auswertungen in Zusammenhang mit praxisbezogenen Erhebungen ergeben haben. Somit stellen diese zwar den Durchschnitt für nicht modernisierte Gebäude dar, können in Einzelfällen aber auch von diesen abweichen. Folglich handelt es sich um keine individuelle, sondern um eine typisierte Betrachtung des Gebäudebestandes.

Ein- und Zweifamilienhäuser	
Anlagentechnik	Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) und Brenner erneuert, Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen
Fenster	Ggf. vorhandene Einfachverglasung gegen Isolierverglasung ausgetauscht
OG-Decke bzw. Dach	Dämmung in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung WLG 040
Mehrfamilienhäuser	
Anlagentechnik	Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) und Brenner erneuert, Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen
Fenster	Ggf. vorhandene Einfachverglasung gegen Isolierverglasung ausgetauscht
OG-Decke bzw. Dach	Dämmung in der Qualität von 4 cm Wärmedämmung WLG 040

Tabelle 36: Übersicht und Kurzbeschreibung der in den jeweiligen Bautypen bereits als Ausgangsbasis berücksichtigten Modernisierungsmaßnahmen

Sollten über die aufgeführten Maßnahmen hinaus bereits weitere energetische Modernisierungen getätigt worden sein, wirken sich diese selbstverständlich positiv auf den Umfang der zur Erzielung von bestimmten Standards erforderlichen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen aus. Vor allem Ausführungen auf einem Niveau nach Einführung der 3. Wärmeschutzverordnung (WSchV 1995) erleichtern das Erreichen der jeweiligen Anforderungsniveaus deutlich. Gegebenenfalls können sogar ganze Modernisierungsbeschreibungen für Bauteile und/oder Komponenten aus den Angaben in den Umsetzungsbeispielen gestrichen werden.

Dieses wäre beispielsweise der Fall, wenn bei einem Gebäude der "Altbaustandard EnEV 2009" erreicht werden soll und über die bereits im Ausgangszustand berücksichtigten Modernisierungsmaßnahmen hinaus alle Außenwände mit einem ca. 10 cm dicken Wärmedämmverbundsystem (WLG 035) versehen wurden. Bei einer solchen bereits erfolgten Ausführung kann dann die Maßnahmenbeschreibung für den Bereich der Außenwände (ggf. inkl. Gerüst) ersatzlos entfallen. Die übrigen beschriebenen Maßnahmen im Bereich Kellerdecke/EG-Fußboden, OG-Decke, Fenster und Anlagentechnik bleiben bei diesem Beispiel weiterhin bestehen.

Im Gegensatz hierzu ist die Einbeziehung von zusätzlichen Modernisierungsmaßnahmen, selbst wenn sie auf dem Niveau der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) erfolgt sind, bei ambitionierten Modernisierungsstandards wie dem "Effizienzhaus 55 EnEV 2009" grundsätzlich schwierig bzw. teilweise gar nicht möglich. Ursächlich hierfür ist das hohe erforderliche Anforderungsniveau bei Bauteilen und Anlagenkomponenten, welches weit über dem derzeitigen gesetzlichen Niveau für den Bestand als auch für den Neubau liegt. Durch diese teilweise extremen Anforderungen kann es dazu kommen, dass beispielsweise Fenster mit relativ moderner 2-fach Wärmeschutzverglasung ggf. komplett gegen Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung ausgetauscht werden müssen, um ein Erreichen des "Effizienzhaus 55 EnEV 2009" zu ermöglichen.

Da sich dieses Beispiel auf fast alle Bauteile und Anlagenkomponenten übertragen lässt, wird deutlich, dass mit ansteigendem energetischen Anforderungsniveau die Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen signifikant an Bedeutung verliert. Die Bauteile und Anlagenkomponenten somit nicht im normalen Sanierungszyklus sukzessiv erneuert werden können, sondern zum Erreichen eines ambitionierten Standards meist noch deutlich vor Ende ihrer Lebens- und Nutzungsdauer erneuert werden müssen. Aus diesem Grund kann es z.B. bei gering oder mittelmäßig/größtenteils modernisierten Gebäuden sinnvoll sein, auf das Erreichen eines allzu ambitionierten Anforderungsniveaus zu verzichten und somit zumindest einen Teil der meist über mehrere Jahre in Form von Einzelmaßnahmen getätigten Modernisierungen in ein nachhaltiges und zukunftsfähiges Konzept zu integrieren.

Die folgenden Umsetzungsbeispiele sollen die verschiedenen Anforderungsniveaus von energetischen Modernisierungsstandards in Zusammenhang mit den jeweiligen bautechnischen Erfordernissen aufzeigen. Dabei ist es vorrangiges Ziel einen Eindruck bzw. eine Vorstellung dafür zu vermitteln, welcher Aufwand sich hinter den meist sehr abstrakt benannten energetischen Standards verbirgt.

Hinweis: Die in den Umsetzungsbeispielen mit der Farbe **Blau** markierten Textbereiche zeigen jeweils die erforderlichen Veränderungen gegenüber dem vorherig dargestellten energetischen Modernisierungsstandard an.

Stadt Osnabrück Umsetzungsbeispiele im Bereich der Wohngebäudemodernisierung Bautyp: Ein- und Zweifamilienhäuser

Modernisierungsstandard: "Einzelmaßnahmen"

Außenwände:	25 bis 50 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 14-16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wär- medämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Decken- konstruktion
Fenster:	25 bis 50 % des Bauteils	Austausch der Fenster auf den für eine Außenwand- dämmung vorgesehenen Gebäudeseiten, neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maß- nahme/n vorhalten
Anlagentechnik:		Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmevertei- lungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Ar- maturen)

Modernisierungsstandard: "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	50 bis 75 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 14-16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wär- medämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Decken- konstruktion
Fenster:	50 bis 100 % des Bauteils	Austausch eines Großteils der Fenster (ggf. Komplett- erneuerung), neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maß- nahme/n vorhalten
Anlagentechnik:		Einbau einer Brennwertanlage mit solarthermischer Unter- stützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmevertei- lungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Ar- maturen)

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Flachdachkonstruktion ist anstatt der OG-Decke das Dach mit 16-24 cm Wärmedämmung zu versehen (siehe Maßnahmenbeschreibung beim "Effizienzhaus 85").

Modernisierungsstandard: "Effizienzhaus 85 nach EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	100 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 16-18 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035

Dach:	100 % des Bauteils	Dämmung der Dachflächen mit 16-24 cm Wärmedämmung WLG 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neu-eindeckung bzw. Neuabdichtung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren bzw. Deckenbalken. Erstellung einer Luftdichtheitsebene im Dachbereich inkl. der erforderlichen Anschlüsse.
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion
Fenster:	100 % des Bauteils	Austausch grundsätzlich aller Fenster (Kompletterneuerung), neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maßnahme/n vorhalten
Luftdichtheit:		Durchführung eines Blower-Door-Tests, verbunden mit einer Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes (Hinweis: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)
Anlagentechnik:		Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) ggf. mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regelanrichtungen

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Schmuckfassaden sollten die entsprechenden Außenwandflächen unter Verwendung einer Innendämmung energetisch modernisiert werden (zur Schadensvermeidung muss die Ausführung geprüft und immer auf die individuelle Bestandssituation abgestimmt werden).

Modernisierungsstandard: "Effizienzhaus 55 nach EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	100 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 20-22 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035 ggf. zusätzliche oberseitige Dämmung der Flächen mit 6 cm Wärmedämmung WLG 035
Dach:	100 % des Bauteils	Dämmung der Dachflächen mit 26-30 cm Wärmedämmung WLG 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neu-eindeckung bzw. Neuabdichtung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren bzw. Deckenbalken. Erstellung einer Luftdichtheitsebene im Dachbereich inkl. der erforderlichen Anschlüsse.
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30-40 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion
Fenster:	100 % des Bauteils	Komplett-Austausch, neue Fenster mit $U_w < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, sehr hoher Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maßnahme/n vorhalten
Luftdichtheit:		Durchführung eines Blower-Door-Tests, verbunden mit einer Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes (Hinweis: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)
Lüftung		Ggf. Einbau eines ventilatorgestützten Systems zur definierten Be- und Entlüftung

Anlagentechnik:

Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solar-thermischer Unterstützung der Heizung und Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Schmuckfassaden sollten die entsprechenden Außenwandflächen unter Verwendung einer Innendämmung energetisch modernisiert werden (zur Schadensvermeidung muss die Ausführung geprüft und immer auf die individuelle Bestandssituation abgestimmt werden).

Stadt Osnabrück Umsetzungsbeispiele im Bereich der Wohngebäudemodernisierung Bautyp: Mehrfamilienhäuser

Modernisierungsstandard: "Einzelmaßnahmen"

Außenwände:	25 bis 50 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 14-16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wär- medämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Decken- konstruktion
Dach	100 % des Bauteils	In Verbindung mit den Dämmarbeiten an der obersten Ge- schossdecke erfolgen Instandsetzungsarbeiten an der Dachkonstruktion inkl. Neueindeckung des Daches
Fenster:	10 bis 25 % des Bauteils	Teilweiser Austausch von Fenstern, neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maß- nahme/n vorhalten
Luftdichtheit:		Durchführung eines Blower-Door-Tests, verbunden mit einer Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes (Hinweis: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)
Anlagentechnik:		Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmevertei- lungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Ar- maturen)

Modernisierungsstandard: "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	50 bis 75 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 14-16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wär- medämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Decken- konstruktion
Dach	100 % des Bauteils	In Verbindung mit den Dämmarbeiten an der obersten Ge- schossdecke erfolgen Instandsetzungsarbeiten an der Dachkonstruktion inkl. Neueindeckung des Daches
Fenster:	50 bis 100 % des Bauteils	Austausch eines Großteils der Fenster (ggf. Komplett- erneuerung), neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maß- nahme/n vorhalten
Anlagentechnik:		Einbau einer Brennwertanlage mit solarthermischer Unter- stützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmevertei- lungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Ar- maturen)

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Flachdachkonstruktion oder ausgebautem Dachgeschoss mit Steildach ist anstatt der OG-Decke das Dach mit 16-24 cm Wärmedämmung zu versehen.

Modernisierungsstandard: "Effizienzhaus 85 nach EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	100 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 16-18 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 20-30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion
Dach	100 % des Bauteils	In Verbindung mit den Dämmarbeiten an der obersten Geschossdecke erfolgen Instandsetzungsarbeiten an der Dachkonstruktion inkl. Neueindeckung des Daches
Fenster:	100 % des Bauteils	Austausch grundsätzlich aller Fenster (Kompletterneuerung), neue Fenster mit $U_w < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, mittlerer Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maßnahme/n vorhalten
Luftdichtheit:		Durchführung eines Blower-Door-Tests, verbunden mit einer Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes (Hinweis: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)
Lüftung		Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit effizienter Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad $> 80 \%$)
Anlagentechnik:		Einbau einer Brennwertanlage mit solarthermischer Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Schmuckfassaden sollten die entsprechenden Außenwandflächen unter Verwendung einer Innendämmung energetisch modernisiert werden (zur Schadensvermeidung muss die Ausführung geprüft und immer auf die individuelle Bestandssituation abgestimmt werden).

Modernisierungsstandard: "Effizienzhaus 55 nach EnEV₂₀₀₉"

Außenwände:	100 % des Bauteils	Dämmung der Außenwände mit 20-22 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Kellerdecke/ EG-Fußboden:	100 % des Bauteils	Dämmung der Kellerdecke bzw. des EG-Fußbodens mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035 ggf. zusätzliche oberseitige Dämmung der Flächen mit 6 cm Wärmedämmung WLG 035
OG-Decke:	100 % des Bauteils	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30-40 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion
Dach	100 % des Bauteils	In Verbindung mit den Dämmarbeiten an der obersten Geschossdecke erfolgen Instandsetzungsarbeiten an der Dachkonstruktion inkl. Neueindeckung des Daches
Fenster:	100 % des Bauteils	Komplett-Austausch, neue Fenster mit $U_w < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung, sehr hoher Standard), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Gerüst		Arbeitsgerüst aufstellen und über die gesamte Zeit der Maßnahme/n vorhalten

Luftdichtheit:	Durchführung eines Blower-Door-Tests, verbunden mit einer Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes (Hinweis: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)
Lüftung	Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit effizienter Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad > 85 %)
Anlagentechnik:	Einbau einer Brennwertanlage mit solarthermischer Unterstützung der Heizung und/oder Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen

Anmerkungen: Bei Wohngebäuden mit Schmuckfassaden sollten die entsprechenden Außenwandflächen unter Verwendung einer Innendämmung energetisch modernisiert werden (zur Schadensvermeidung muss die Ausführung geprüft und immer auf die individuelle Bestandssituation abgestimmt werden).

8. Zusammenfassung

Der Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück (siehe Abschnitt 3.1 bis 3.8) umfasst 31.216 Gebäuden mit 84.694 Wohnungen. Der Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser stellt hierbei mit 21.400 Gebäuden (ca. 69 %) und 26.701 Wohnungen (ca. 32 %) den Großteil der Gebäude nicht aber der Wohnungen dar. Der diesbezügliche Schwerpunkt wird mit 57.993 Wohnungen (ca. 68 %) vom Bautyp der Mehrfamilienhäuser gebildet, obwohl sich diese lediglich in 9.816 Gebäuden (ca. 31 %) befinden. Dieser Sachverhalt kann vereinfacht mit dem Verhältnis 2/3 zu 1/3 (zwei Drittel aller Wohnungen befinden sich in einem Drittel der Gebäude – MFH) ausgedrückt werden.

Zum Vergleich: Der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohngebäudebestand liegt für das Land Niedersachsen bei ca. 12 % und für Deutschland bei ca. 18 %. Bezogen auf den Gesamtbestand der Wohnungen ergibt sich ein Anteil für das Land Niedersachsen in Höhe von ca. 41 % und für Deutschland in Höhe von 54 %. Demnach liegt der Anteil an Mehrfamilienhäuser in der Stadt Osnabrück im Verhältnis zum Landes- und Bundesdurchschnitt deutlich höher, während die Ein- und Zweifamilienhäuser einen entsprechend geringeren Anteil aufweisen. Diese grundsätzliche Feststellung trifft sowohl für den Gebäude- als auch für den Wohnungsbestand zu und ist unter anderem auf die hohe Bebauungsdichte im städtischen Raum zurückzuführen.

Ein weiterer Umstand der fast ausschließlich auf die vorhandenen städtebaulichen Gegebenheiten zurückgeführt werden kann, ist der hohe Anteil an ein- und zweiseitig angebauten Gebäuden. Diese Einbausituation liegt bei 51 % der Gebäude vor, wobei der Anteil an zweiseitig angebauten Gebäuden mit 34 % deutlich überwiegt. Bei vergleichenden Betrachtungen der Einbausituationen zwischen dem Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück und den Wohngebäudebeständen in Niedersachsen und in Deutschland fällt besonders der große Unterschied im Bereich der zweiseitig angebauten Gebäude auf. Dieser Anteil fällt in der Stadt Osnabrück um 20 % bzw. 14 % höher aus als im Landes- und Bundesdurchschnitt. Da die Einbausituation einen direkten Einfluss auf den Kompaktheitsgrad und damit auch auf die Energieeffizienz hat, wirkt sich der in der Stadt Osnabrück festgestellte hohe Anteil an Gebäuden mit einer angebauten Einbausituation grundsätzlich positiv auf die energetische Gesamtbilanz der Stadt aus. Allerdings muss hierbei bedacht werden, dass sich dieser Effekt bei zunehmendem Modernisierungszustand immer weiter reduziert.

In diesem Zusammenhang ist ergänzend zu erwähnen, dass die Einbausituationen auch bei umfassenden aber nicht ganz so hohen energetischen Zielstandards wie z.B. „Altbaumodernisierung nach § 9 EnEV₂₀₀₉“ oder „Effizienzhaus 115 nach EnEV₂₀₀₉“ von Bedeutung sein können. Die Tatsache, dass ein Gebäude einseitig oder zweiseitig angebaut ist, kann beispielsweise bei einem Modernisierungskonzept so genutzt werden, dass die ggf. vorhandene Schmuckfassade zur Straßenseite in ihrem ursprünglichen Zustand belassen werden kann²⁴. Diese Möglichkeit verliert sich indes unabhängig von der vorhandenen Einbausituation bei hohen energetischen Standards, wo der Fassadenerhalt meist nur durch sehr kostenintensive Lösungen realisiert werden kann.

²⁴ mit dem Thema Fassadenerhalt versus Fassadendämmung beschäftigt sich die nachstehende Publikation sehr eingehend und praxisnah, unter anderem werden Modernisierungsbeispiele mit verschiedenen Einbausituationen im städtischen Raum dargestellt: „Kleine Fassadenfibel – Vom Umgang mit Fassadendämmung in Schleswig-Holstein“; Holz, Astrid; im Auftrag der Landesinitiative Wärmeschutz Schleswig-Holstein, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel 2012

Darüber hinaus ist festzustellen, dass die größten Gebäude- und Wohnungszahlen in der Stadt Osnabrück in den Beständen der 50er bis 70er Jahre vorzufinden sind. Diese Gebäude stellen mit 49,7 % ungefähr die Hälfte des gesamten Wohngebäudebestandes dar. Damit weisen die Baualtersklassen der 50er bis 70er Jahre einen um 8,2 % bzw. 11,8 % höheren Anteil als der Landes- und Bundesdurchschnitt auf. Hingegen liegt der Anteil an älteren Baualtersklassen in der Stadt Osnabrück deutlich niedriger, was vor allem auf die großen Zerstörungen im Laufe des 2. Weltkrieges zurückzuführen ist. Diese Verhältnismäßigkeiten in Verbindung mit einer geringeren Neubautätigkeit haben direkte Auswirkungen auf den energetischen IST-Zustand und den durchschnittlichen Energieverbrauch des gesamten Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück. Beispielsweise wirkt sich die enorme Menge an zügig und notdürftig errichteten Gebäuden Ende der 40er bis Ende der 50er Jahre bis heute negativ auf die energetische Gesamtbilanz der Stadt aus. Erst durch eine überdurchschnittliche Modernisierungstätigkeit in diesen Beständen bzw. einen entsprechend hohen Anteil an Bestandsersatz ließen sich diese Effekte ausgleichen.

Das Ziel eines klimaneutralen Wohngebäudebestandes stellt sich somit für die Stadt Osnabrück allein aus der vorhandenen Gebäudealtersstruktur als vergleichsweise anspruchsvoller dar, d.h. es müssen aufgrund des ungünstigeren Ausgangszustandes im Vergleich zum Wohngebäudebestand in Niedersachsen oder in Deutschland mehr Anstrengungen unternommen und höhere Investitionen getätigt werden, um das angestrebte Zielniveau zu erreichen.

Zur Bewertung der Einsparpotenziale wurde auch untersucht, wie hoch der Anteil an Gebäuden ist, die vor der 1. Wärmeschutzverordnung vom 11. August 1977 (in Kraft seit dem 01. November 1977) errichtet wurden. Eine diesbezügliche Aussage ist von Bedeutung, da sich im Allgemeinen bei diesen Gebäuden trotz der bereits meist durchgeführter Einzelmodernisierungen im Durchschnitt deutlich höhere Energieeinsparungen erzielen lassen, als bei den neueren Baualtersklassen. In der Stadt Osnabrück wurden ca. 75 % des Wohnungsbestandes in einem Standard vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung errichtet. Das sind gut 8 % mehr als im Landes- oder Bundesdurchschnitt.

Im Detail betrachtet ergeben sich für die Innenstadt der Stadt Osnabrück und die Stadtteile Weststadt, Hafen, Gartlage, Schinkel, Schinkel-Ost, Westerberg, Sonnenhügel, Widukindland, Fledder, Kalkhügel und Schölerberg ein überdurchschnittlicher Anteil an Gebäuden mit einem Baujahr vor der 1. Wärmeschutzverordnung. Für die genannten Stadtteile lässt sich aufgrund des hohen Anteils an älteren Gebäuden bzw. Wohnungen in Abhängigkeit des jeweiligen Modernisierungsstandes ein erhöhtes Energieeinsparpotential ableiten.

Der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert für den gesamten Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück liegt bei 149,8 kWh/m²a.

Für die jeweiligen Bautypen ergeben sich folgende Verbrauchskennwerte:

- Ein-/Zweifamilienhäuser: 162,4 kWh/m²a
- Mehrfamilienhäuser: 139,9 kWh/m²a

(Werte für das Verbrauchsjahr 2011 inkl. Warmwasser, Bezug: Gebäudenutzfläche (A_N))

Der Energieverbrauchskennwert des gesamten Wohngebäudebestandes in der Stadt Osnabrück liegt somit ca. 8 % unter dem Landesdurchschnitt und 2 % unter dem Bundesdurchschnitt. Lediglich beim direkten Kennwertvergleich auf Grundlage der Ergebnisse für die einzelnen Bautypen, ergibt sich für die Mehr-

familienhäuser in der Stadt Osnabrück ein Wert, der leicht über dem Durchschnittswert für Deutschland tendiert. Als ursächlich hierfür kann vor allem der hohe Anteil an mehrgeschossigen Bestandsgebäuden aus den 50er bis 70er Jahren und einem damit verbundenen hohen Anteil von Bauwerken mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung in der Stadt Osnabrück angesehen werden.

Die ergänzende Auswertung der prozentualen Verteilung der Energieverbrauchskenwerte hat ergeben, dass die Mehrheit der Wohngebäude in der Stadt Osnabrück mit einem Anteil von ca. 66 % in einem Verbrauchskorridor zwischen 100 und 200 kWh/m²a liegen.

Der Anteil an Gebäuden mit verhältnismäßig hohen absoluten Energieeinsparpotenzialen liegt bei 15 bis 20 %. Alle übrigen Gebäude weisen hingegen z.B. aufgrund der mittlerweile durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen, ihrer aktuellen Bauausführung und/oder eines angepassten und sparsamen Nutzerverhaltens lediglich ein mittleres bzw. geringes Energieeinsparpotenzial auf. Demnach kann für 80 bis 85 % der Objekte z.B. in Zusammenhang mit Wirtschaftlichkeitsberechnungen auch nicht von einem hohen absoluten Energieeinsparpotenzial ausgegangen werden, d.h. die Amortisationszeiten von Modernisierungsmaßnahmen sind bei diesen Objekten entsprechend länger.

In der Stadt Osnabrück befinden sich weniger als 5 % des Wohngebäudebestandes mit dem Baujahr bis 1978 in einem Zustand, der als "nicht modernisiert" bezeichnet werden kann. Hingegen sind bereits ca. 25 % des Wohngebäudebestandes mit einem Baujahr bis 1978 in einem energetischen Zustand "mittel bis größtenteils modernisiert". Das Verhältnis von nicht, gering und mittel bis größtenteils modernisierten Gebäuden entspricht in seiner Größenordnung weitestgehend dem allgemeinen Bundesdurchschnitt auch wenn in einigen Baualtersklassen tendenziell leicht bessere Modernisierungszustände vorhanden sind.

Diese Tendenz ist auch bei den erfassten und ausgewerteten Bauteilzuständen festzustellen. Auch aus dieser Auswertung ergibt sich, dass bereits bei einem Großteil der Gebäude in den älteren Baualtersklassen unabhängig vom Bautyp Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Allerdings sind statt Maßnahmenkombinationen die meisten energetischen Verbesserungen ausschließlich in Form von Einzelmaßnahmen über mehrere Jahre verteilt ausgeführt worden. In diesem Zusammenhang wurden eindeutige Unterschiede im Investitionsverhalten der privaten und gewerblichen Wohnungswirtschaft festgestellt. Während in der privaten Wohnungswirtschaft die Modernisierung einzelner Teilflächen in Form von Einzelmaßnahmen den Schwerpunkt darstellt, ist dieses bei der gewerblichen Wohnungswirtschaft in der Regel die Modernisierung der gesamten Bauteilfläche in Form von Einzelmaßnahmen bzw. Einzelmaßnahmenkombinationen. Demnach werden in der privaten Wohnungswirtschaft eher geringinvestive Maßnahmen in kürzeren Modernisierungsintervallen und in der gewerblichen Wohnungswirtschaft kostenintensivere Maßnahmen in längeren Modernisierungsintervallen durchgeführt. Hierbei spielt beispielsweise auch eine Rolle, dass Nutzer bzw. Selbstnutzer im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser dazu neigen losgelöst vom rein technischen Instandsetzungsbedarf auch aus subjektiven Gründen (z.B. optischer Anspruch an ein Bauteil) Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen.

Im Allgemeinen kann aus der Betrachtung der Bauteilzustände heraus festgestellt werden, dass trotz der nachweislich durchgeführten Modernisierungsmaß-

nahmen bei den älteren Bestandsgebäuden immer noch ein auf einzelne Bauteile bezogenes hohes Einsparpotenzial vorhanden ist. Allerdings sollten insbesondere bei Gebäuden mit stadtbildprägenden Elementen die Vor- und Nachteile von energetischen Verbesserungen immer auch in Bezug auf den Erhalt regional typischer Orts- und Straßenbilder betrachtet werden²⁴.

Anhand der durchgeführten typologischen Gebäudebetrachtung für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück können unter anderem die Kosten von Modernisierungen den jeweiligen Einspareffekten gegenübergestellt werden.

Bei der wirtschaftlichen Bewertung von energetischen Modernisierungen sind nur Vollkostenbetrachtungen für die durchzuführenden Baumaßnahmen zielführend. Diese müssen mit der Portfolioplanung des jeweiligen Wohnungsunternehmens oder des Eigentümers, bzw. mit individuell festzustellendem Instandhaltungs- oder Modernisierungsanteil der Maßnahme abgeglichen werden.

Die Kostenspanne für eine rein energetische Modernisierung ohne weitere Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen (Baualtersklassen bis 1978, Ausgangslage: nicht modernisiert, Verbrauch) auf den energetischen Standard "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV₂₀₀₉" (EnEV-Bestand) beträgt für:

- Ein-/Zweifamilienhäuser zwischen 330 und 570 €/m² Wohnfläche
- Mehrfamilienhäuser zwischen 230 und 370 €/m² Wohnfläche

Demgegenüber stehen bei Ansatz der für die Gebäudetypen festgelegten Rahmenbedingungen die folgenden Verbrauchs- und Emissionseinsparungen:

- Ein-/Zweifamilienhäuser zwischen 47 und 63 % (Energieverbrauch)
zwischen 47 und 61 % (CO₂-Emission)
- Mehrfamilienhäuser zwischen 57 und 62 % (Energieverbrauch)
zwischen 54 und 61 % (CO₂-Emission)

Bei Ansatz heutiger Energiepreise²⁵ ergibt sich für die Gebäudetypen aus der Differenz der Energieverbräuche vor und nach Modernisierung folgende jährliche Einsparung:

- Ein-/Zweifamilienhäuser zwischen 7,2 und 12,9 €/m² Wohnfläche
- Mehrfamilienhäuser zwischen 8,9 und 9,8 €/m² Wohnfläche

Die obenstehende Aufstellung zeigt, dass sich durch die Modernisierung weitestgehend nicht modernisierter Wohngebäude grundsätzlich hohe Verbrauchs- und Emissionseinsparungen erzielen lassen. Allerdings liegen die rein energetischen Modernisierungskosten bei umfassenden bzw. hohen energetischen Standards im Verhältnis zu den zum jetzigen Zeitpunkt erzielbaren Energiekosteneinsparungen sehr hoch. Bei Betrachtung von Ausgangszuständen, bei denen bereits nach und nach Modernisierungen durchgeführt wurden (trifft auf ca. 95 % des Wohngebäudebestandes zu), verschlechtert sich die dargestellte Bilanz und damit die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen weiter.

Das gleiche gilt für die Wahl des energetischen Zielstandards. Bei sehr ambitionierten energetischen Modernisierungsstandards kommt es aufgrund des hohen baukonstruktiven und anlagentechnischen Aufwandes zu exponentiell ansteigenden Kosten, während die Kurve der möglichen Energieeinsparungen immer weiter abflacht und sich somit asymptotisch einem Verbrauchssockel annähert.

²⁵ in Ansatz gebrachte Energiepreise: Erdgaspreis in Höhe von 7 Cent/kWh sowie einem Wärmepumpentarif in Höhe von 23 Cent/kWh

Das heißt, die Modernisierungskosten z.B. vom Standard "Effizienzhaus 55 nach EnEV₂₀₀₉" zum Standard "Effizienzhaus 40 nach EnEV₂₀₀₉" steigen erheblich an, während sich hingegen bei beiden Standards ein ähnliches Verbrauchsniveau (siehe Abschnitt 4.2. "Rebound-Effekt") nach Modernisierung ausbildet.

Über den energetischen Aspekt hinaus wurden bei der typologischen Gebäudebetrachtung für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück auch das Thema "Generationengerechter Umbau" berücksichtigt.

Die Anforderungen an die Nutzung von Wohnraum differenzieren sich mit der Veränderung von Lebensgewohnheiten und Lebensstilen und durch die Auswirkungen des demografischen Wandels. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Beseitigung von Barrieren im Gebäudebestand in verschiedenen Qualitätsstufen, was letztlich einer Erleichterung der Nutzungsbedingungen und einer Wohnwertsteigerung für jedes Alter - generationsübergreifend – bedeutet. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an eine flexiblere Anpassung von Wohnraum sowohl im Geschosswohnungsbau als auch bei den Ein- und Zweifamilienhäusern, um den Ansprüchen neuer Lebens- und Nutzerstrukturen gerecht zu werden.

Umfragen ergeben, dass noch erhebliche Aufgaben hinsichtlich der Barrierefreiheit/Barrierearmut und Altersgerechtigkeit bei den Bestandsgebäuden vorhanden sind. Nur ca. 5 % aller Wohnungen für Altershaushalte sind barrierearm, barrierereduziert oder altersgerecht nutzbar, nur ein geringer Teil des gesamtdeutschen Gebäudebestands sind barrierefrei zugänglich. Auch für die Stadt Osnabrück ist grundsätzlich festzustellen, dass bei vielen der mehrgeschossigen Ein- und Zweifamilienhäuser drei und mehr Stufen zum Erreichen des Erdgeschosses überwunden werden müssen. Darüber hinaus verfügen viele der Gebäude dieses Bautyps über kein Bad im Erdgeschoss und zum Teil nicht mal über ein WC auf dieser Ebene.

Die demografische Entwicklung und die zukünftigen Lebensbedürfnisse in Deutschland, Niedersachsen und in der Stadt Osnabrück führen zu veränderten Wohnungsprofilen und schaffen damit einerseits ein enormes bauliches Potential und andererseits ein Problem für die nicht zeitgemäßen oder nicht anpassungsfähigen Wohnungen im Gebäudebestand. Die Möglichkeiten und Anforderungen des barrierefreien/barrierearmen und generationengerechten Umbaus sind dabei sehr vielfältig.

Als ein Beispiel sind im Folgenden die Kostenspannen für einen generationsgerechten Umbau der Kategorie 2 "Barrieren beseitigen" (Baualterklassen bis 1978, Grundrissanpassung mittleren Umfangs im Sinne einer weitgehenden Reduktion von Barrieren) in Bezug auf die jeweiligen Bautypen aufgeführt:

- Ein-/Zweifamilienhäuser zwischen 90 und 280 €/m² Wohnfläche
- Mehrfamilienhäuser zwischen 185 und 395 €/m² Wohnfläche

Im Vorlauf dieser Studie wurde durch die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. eine großangelegte Untersuchung des Zustands des deutschen Wohnungsbaus vorgelegt²⁶. Sie ergab unter anderem, dass eine umfassende

²⁶ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.: Walberg, Dietmar; Holz, Astrid, Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten: "Wohnungsbau in Deutschland – 2011 Modernisierung oder Bestandsersatz, Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen „Kleinen Wohnungsbaus“; (Auftrag: Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e.V., Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V., Zentralverband Deutsches Baugewerbe e.V., Verband privater Bauherren e.V., Bundesverband Deutscher Baustofffachhandel e.V. und Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e.V.), Kiel 2011

Bewertung des Gebäudebestands deutlich mehr Kategorien umfassen muss, als eine nur auf energetische Verbesserung ausgerichtete Sichtweise. Die Bewertung vorhandener baulicher Barrieren, die Alten- oder Generationengerechtigkeit der Häuser und Grundrisse spielt dabei ebenfalls eine große Rolle.

Durch das Raster einer nachhaltigen Bewertung fallen dabei gut 10 % bis 12 % des Bestands von Ein- und Zweifamilienhäusern und „maßstäblicher“ Geschosswohnungsbauten in Deutschland. Auch in der Stadt Osnabrück wird man sich in Zukunft mit der Frage des Grenznutzens wirtschaftlicher Bewertung von Gebäuden verstärkter auseinander setzen und einen sachlichen und vorurteilsfreien Umgang mit der Option Abriss und Bestandsersatz noch mehr in den Fokus rücken müssen.

Für den Wohnbestand in der Stadt Osnabrück gilt das gleiche, wie für den Wohnungsbau im übrigen Bundesland und ganz Deutschland: Die künftigen Nutzer und Bewohner unserer Gebäude verändern sich. Sie werden z.T. älter und weniger mobil, möchten z.B. ihre angestammten sozialen Netzwerke nicht verlassen. Gleichzeitig wird von den jüngeren eine möglichst hohe Flexibilität in Bezug auf den Wohn- und Arbeitsort verlangt. Die daraus erwachsenen Ansprüche werden in Zukunft nicht zuletzt mit Blick auf energetische Einsparungen sowohl im gewerblichen wie privaten Wohnungsbau unsere Aufgabe sein. Dies gilt umso mehr, je stärker die Tatsache berücksichtigt wird, dass in der Stadt Osnabrück bis zum Jahr 2050 vom jetzt vorhandenen Wohngebäudebestand immer noch mehr als 90 % der Gebäude²⁷ existent sein werden.

²⁷ Ansatz einer Entwicklung im Bereich der Neubau-, Bestandsersatz- und Abrissraten auf annähernd ähnlichem Niveau wie dem Bundesdurchschnitt für die letzten Jahre (selbst bei Verwendung einer dynamischen Betrachtungsweise unter Zugrundelegung einer Verdopplung der Bestandsersatz- bzw. Abrissraten bleibt die oben formulierte Aussage in ihrer Größenordnung bestehen)

9. Kernaussagen

- Der Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück besteht aus rd. 31 Tsd. Gebäuden mit rd. 85 Tsd. Wohnungen. Von diesen wurde ungefähr die Hälfte in den 50er bis 70er Jahren errichtet. Aus diesem Grund liegt in der Stadt Osnabrück auch der Anteil des Wohnungsbestandes mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung (November 1977) mit ca. 75 % gegenüber den Verhältnismäßigkeiten in Niedersachsen und in Deutschland überdurchschnittlich hoch. Dementsprechend stellt sich für die Stadt Osnabrück das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes allein aufgrund dieser vorhandenen Gebäudealtersstruktur als vergleichsweise anspruchsvoller dar.
- Die festgestellten Einbausituationen (freistehende Gebäude, einseitig angebaute Gebäude etc.) in der Stadt Osnabrück sind charakteristisch für Städte mit ähnlicher Größenordnung und spiegeln insbesondere die hohe Bebauungsdichte im städtischen Raum wider. Die Vorteile bei den im Schwerpunkt ein- und zweiseitig angebauten Gebäuden können z.B. dazu genutzt werden, um trotz umfassender Energieeinsparmaßnahmen ggf. stadtbildprägende Fassaden zu erhalten.
- Der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert für den gesamten Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück liegt mit 149,8 kWh/m²a unter dem Landes- und Bundesdurchschnitt. Insgesamt konnte bei 15 bis 20 % der Gebäude noch ein verhältnismäßig hohes absolutes Energieeinsparpotenzial ermittelt werden.
- Weniger als 5 % des Wohngebäudebestandes mit einem Baujahr bis 1978 befinden sich in einem Zustand, der als "nicht modernisiert" bezeichnet werden kann. Bei den übrigen 95 % wurden bereits einzelne oder umfassende Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt. Tendenziell sind in der Stadt Osnabrück leicht bessere Modernisierungs- und Bauteilzustände vorhanden als im allgemeinen Bundesdurchschnitt.
- Durch die Modernisierung der weitestgehend noch nicht modernisierten Wohngebäude lassen sich grundsätzlich hohe Verbrauchs- und Emissionseinsparungen erzielen. Gleichwohl sind bereits die rein energetischen Modernisierungskosten bei umfassenden bzw. hohen energetischen Modernisierungsstandards im Verhältnis zu den zum jetzigen Zeitpunkt erzielbaren Energiekosteneinsparungen sehr hoch.
- Bei sehr ambitionierten energetischen Modernisierungsstandards kommt es aufgrund des hohen baukonstruktiven und anlagentechnischen Aufwandes zu exponentiell ansteigenden Kosten, während die Kurve der möglichen Energieeinsparungen immer weiter abflacht und sich somit asymptotisch einem Verbrauchssockel annähert.
- Über den energetischen Aspekt hinaus sind im Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück, wie auch in Niedersachsen und in Deutschland, noch erhebliche Aufgaben hinsichtlich der Barrierefreiheit/Barrierearmut und Altersgerechtigkeit bei den Bestandsgebäuden vorhanden. Aufgrund der Veränderungen von Lebensgewohnheiten und Lebensstilen sowie durch die Auswirkungen des demografischen Wandels wird in Zukunft bei der Sanierung von Gebäuden das Thema "Generationengerechter Umbau" verstärkt in den Vordergrund rücken und in diesem Zusammenhang zu einem relevanten Vermietungsaspekt werden.

10. Gesamtstädtische Bewertung

Die Stadt Osnabrück strebt bis zum Jahr 2050 eine Reduktion des Kohlendioxid-ausstoßes um 95 % und des Energieverbrauchs um 50 % an. Um diese hohen Einsparziele erreichen zu können, sind effiziente und nachhaltige Konzepte für die Zukunft erforderlich. Die Untersuchungsergebnisse des vorliegenden Forschungsberichtes geben in diesem Zusammenhang für das Themenfeld "Sanierung Wohngebäudebestand – Sanierungsniveau und Sanierungsfähigkeit von Gebäudetypen" im Detail Aufschluss über Energieverbräuche, Modernisierungs- und Bauteilzustände sowie über die baulichen Möglichkeiten aber auch zu den technischen Grenzen der Gebäudemodernisierung.

In den folgenden Ausführungen werden die bisher aufgeführten Detailergebnisse aus dem Forschungsbericht zusätzlich zu einer gesamtstädtischen Bewertung für den Wohngebäudebestand in der Stadt Osnabrück in Form von erläuternden Empfehlungen zusammengeführt:

In den nächsten Jahren sollten die im Bestand noch vorhandenen 15 bis 20 % der Wohngebäude, die über ein relativ hohes absolutes Energieeinsparpotenzial verfügen, in den Fokus von Modernisierungsaktivitäten gerückt werden. Diese sind nach den vorliegenden Auswertungsergebnissen fast ausschließlich in den Gebäude- und Wohnungsbeständen mit einem Baujahr vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 anzutreffen.

Sowohl beim Bautyp der Ein- und Zweifamilienhäuser als auch beim Bautyp der Mehrfamilienhäuser verfügen die weitestgehend noch nicht bzw. nur gering modernisierten Gebäude insbesondere mit der Einbausituation "freistehend" der Baualtersklassen "von 1949 bis 1957", "von 1958 bis 1968" und "von 1969 bis 1978" über das größte absolute Energieeinsparpotenzial. Zwar sind in den Baualtersklassen "vor 1918" und "1918 bis 1948" auch noch Gebäude mit relativ hohen Energieverbräuchen vorhanden, doch müssen bei diesen Objekten Themen wie ablesbare Stadtbaugeschichte, Erhalt der regionalen Identität und der handwerklichen und städtebaulichen Qualitäten besonders beachtet werden, was gegenüber den Baualtersklassen der 50er bis 70er Jahre z.B. zu gebäude-spezifischen Lösungen und ggf. zu geringeren absoluten Energieeinsparungen führen kann. Im Schwerpunkt sollten deshalb die Einsparpotenziale der beschriebenen Nachkriegsbauten unter Berücksichtigung der allgemeinen Investitionszyklen (ohne anlassunabhängige Sanierungspflichten) möglichst durch Kombinationen aus qualitativ hochwertigen Einzelmaßnahmen bzw. umfassenden Gesamtmodernisierungen gehoben werden. Allerdings kann sich bei einigen dieser Gebäude aufgrund der schon im Ursprung vorhandenen schlechten Bausubstanz in Verbindung mit einem schlechten technischen Zustand sowie begrenzten Umbau und Erweiterungsmöglichkeiten statt einer Modernisierung (Erhalt des Gebäudes) die Notwendigkeit für einen Bestandsersatz (Abriss und Neubau) ergeben. Die Möglichkeit eines Bestandsersatzes sollte auch deshalb immer geprüft werden, da durch diesen im Verhältnis zu einer Modernisierung in der Regel höhere energetische Standards in Verbindung mit höheren Energieeinsparungen sowie Steigerungen hinsichtlich der Barrierefreiheit und des allgemeinen Wohnkomforts erzielt werden können.

Um die Energieverbräuche und Emissionen auch in Bezug auf die Kumulation der jährlichen Einzelwerte bis zum Zielhorizont im Jahr 2050 möglichst gering zu halten, sollten zunächst niederschwellige/geringinvestive Modernisierungsmaßnahmen im gesamten Wohngebäudebestand durchgeführt werden. Bei der Analyse der Bauteilzustände hat sich trotz der meist in Teilen durchgeführten Moder-

nisierungen immer noch ein auf einzelne Bauteile bezogenes hohes Einsparpotenzial ergeben. Grundsätzlich sollten die größten Schwachstellen bzw. nicht energetisch modernisierten Bauteile der betreffenden Gebäude identifiziert und durch geeignete Maßnahmen verbessert werden. Hierbei sollte auch immer ein besonderes Augenmerk auf die Anlagentechnik gelegt werden, da nur optimal eingestellte Systeme wirklich effizient betrieben werden können, d.h. in Zusammenhang mit energetischen Modernisierungen an der Gebäudehülle sollte immer auch ein hydraulischer Abgleich und somit eine Anpassung des Gesamtsystems an die neuen Gegebenheiten erfolgen. Durch die Umsetzung von niederschwelligen/geringinvestiven Modernisierungsmaßnahmen im gesamten Wohngebäudebestand lassen sich deutlich höhere absolute Einsparungen erzielen, als durch einzelne Modernisierungen mit sehr hohen energetischen Standards. Hierbei ist zu bedenken, dass das Kosten-/ Nutzenverhältnis bei den niederschwelligen/geringinvestiven Modernisierungsmaßnahmen in der Regel wesentlich besser ist als bei hohen energetischen Standards. Aus diesem Grund führt jede Anhebung des Anforderungsniveaus bei im Wesentlichen unveränderten Energiepreisen zu einer weiteren Verschlechterung bei diesen Relationen. Eine unausgewogene Festsetzung energetischer Mindeststandards kann deshalb dazu führen, dass die jährliche Modernisierungsrate im Wohngebäudebestand spürbar sinkt. Diese Entwicklung wäre für das Erreichen der angestrebten Ziele überaus fatal, da nach überschlägigen Berechnungen spätestens bis zum Jahr 2020 die jährliche Modernisierungsrate auf 2 bis 2,5 % (Bezug: Vollmodernisierungsäquivalent) bei einer Modernisierungseffizienz von 35 bis 40 % gesteigert werden müsste.

Um diese hohen Werte zu erreichen, kommt der Wahl von effizienten und bezahlbaren (unterhalb der absoluten Belastungsgrenze für die Eigentümer) energetischen Standards eine Schlüsselrolle zu. Auf Grundlage der Ergebnisse der typologischen Gebäudebetrachtung stellen unter Ansatz heutiger Energiepreise und einer Vollkostenbetrachtung bei umfassenden Gebäudemodernisierungen die Modernisierungsstandards "Altbaumodernisierung nach §9 EnEV₂₀₀₉" und "Effizienzhaus 115 nach EnEV₂₀₀₉" den oberen Grenzbereich des wirtschaftlich und bautechnisch Vertretbaren dar. Bei Berücksichtigung weiter steigender Energiepreise und z.B. einer weiteren Entwicklung bei Dämmstoffqualitäten und -techniken verschiebt sich dieser Grenzbereich bis zum Jahr 2020 voraussichtlich auf die Modernisierungsstandards "Effizienzhaus 100 nach EnEV₂₀₀₉" und "Effizienzhaus 85 nach EnEV₂₀₀₉". Hinsichtlich der Teilmodernisierungen sollte bis spätestens zum Jahr 2020 versucht werden die Modernisierungseffizienz der Einzelmaßnahmen bzw. Einzelmaßnahmenkombinationen, die derzeit klar unter der Marke von 10 % liegt, über dieses Niveau anzuheben. Hierzu könnten beispielsweise modifizierte oder neue Fördermöglichkeiten beitragen, die die Umsetzung besonders effizienter und nachhaltiger Maßnahmen befördern.

Über die energetischen Modernisierungen hinaus sollten auch einige allgemeine Rahmenbedingungen schnellstmöglich angepasst werden. Hier bedarf es eines grundsätzlichen Wandels in der Wärmeversorgung der Gebäude und Quartiere. Dieser wäre so auszugestalten, dass die fossilen Energieträger in absehbarer Zeit zu Gunsten erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme gekoppelter Systeme ersetzt würden. Über die gebäude- bzw. quartiersbezogenen Anpassungen hinaus ist auch eine übergeordnete Anpassung erforderlich. In diesem Zuge müssen ebenfalls die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Zielsetzungen in Bezug auf die Energieversorgung, wie z.B. eine deutliche Erhöhung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch, erfüllt werden.

11. Literatur und Quellen

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.(Hrsg.): Bauforschungsbericht Nr. 62: "Modellstudie als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan in Bezug auf den Wohngebäudebestand des BFW Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V."; (Auftrag: BFW Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V.), Kiel 2012

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.(Hrsg.): Bauen in Schleswig-Holstein, Band 47: "Gebäudetypologie Schleswig-Holstein – Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen"; (Auftrag: Klimapakt-Partner und Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein), Kiel 2012

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Walberg, Dietmar; Holz, Astrid; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten: "Wohnungsbau in Deutschland – 2011 Modernisierung oder Bestandersatz, Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen „Kleinen Wohnungsbaus“; (Auftrag: Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e.V., Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V., Zentralverband Deutsches Baugewerbe e.V., Verband privater Bauherren e.V., Bundesverband Deutscher Baustofffachhandel e.V. und Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e.V.), Kiel 2011

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 243: „Gebäudetypologie Kreis Nordfriesland“, Kiel 2011

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.: Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: "Passivhaus, Effizienzhaus, Energiesparhaus & Co – Aufwand, Nutzen und Wirtschaftlichkeit"; (Auftrag: Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V. und Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen Landesverband Nord e.V.), Kiel 2010

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.: Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: Kosten und Nutzen von Modernisierungsmaßnahmen in der Praxis – Betrachtung ökologischer und ökonomischer Auswirkungen von typenhaften Modernisierungsvarianten bzw. Sanierungsmodellen bei Bestandsgebäuden"; (Auftrag: Zentralverband der Deutschen Haus-, Wohnungs- und Grundeigentümer e.V. - Haus und Grund Deutschland), Kiel 2010

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 242: „Barrierefreiheit – Barrierearmut; Kosten- und Maßnahmenkatalog Einfamilienhäuser - Privater Wohnungsbau“, Kiel 2010

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 239: „Unsere neuen Häuser verbrauchen mehr als sie sollten“, Kiel 2010

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 238: „Unsere alten Häuser sind besser als ihr Ruf“, Kiel 2009

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Holz, Astrid; Walberg, Dietmar; Selk, Dieter: „Siedlungen der 50er Jahre - Modernisierung oder Abriss? - Methodik zur Entscheidungsfindung über Abriss, Modernisierung oder Neubau in Wohnsiedlungen der 50er Jahre“, (Auftrag und Förderung: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung BBR), Kiel 2007

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 40: „Baukostensenkung durch Normung und Typisierung – ERP-Erfahrungen“, Kiel 1953

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 34: „Typ und Normung“, Kiel 1952

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblatt Heft Nr. 28: „Diskussion über Wohnungstypen“, Kiel 1951

BFW/UEPC: Wohnen im Alter – eine Zukunftsaufgabe der europäischen Immobilien- und Wohnungswirtschaft, Berlin, Brüssel 2007

BulwienGesa AG und BPW Hamburg, Untersuchung für die Stadt Osnabrück – Fachbereich Städtebau: Wohnungswirtschaftliches und städtebauliches Handlungskonzept für aufgelassene Wohnungsstandorte in Osnabrück, Berlin/Hamburg 05/2008

Bremer Energie Institut, Institut für Wohnen und Umwelt GmbH, Institut für Statistik/Uni Bremen: Effekte der Förderfälle des Jahres 2009 des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms und des Programms „Energieeffizient Sanieren“, Auftraggeber: KfW Bankengruppe, 2010

Bundesagentur für Arbeit - Statistik: „Arbeitsmarkt in Zahlen, Statistik der Grundsicherung für Arbeitssuchende, Wohn- und Kostensituation, Jobcenter Osnabrück“, Nürnberg 01/2012

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) sowie Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen – Endbericht, 2010

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Online-Publikation, Nr. 03/2013: „Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario“, Berlin 2013

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Online-Publikation, Nr. 07/2012: „Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden“, Berlin 2012

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Forschungen Heft 154: „Möglichkeiten und Grenzen des Ersatzneubaus – Als Beitrag zu Energieeinsparung und Klimaschutz bei Wohngebäuden“, Berlin 2012

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS); Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): energetisches sanieren gestalten, Baubestand nachhaltig weiterentwickeln, Leitfaden, 1. Ausgabe November 2010

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Energetische Anforderungen und flankierende Maßnahmen für den Gebäudebestand in den mitteleuropäischen Nachbarländern, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 23/2010

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Externe Kosten im Hochbau, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 17/2010

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Strategien für Wohnstandorte an der Peripherie der Städte und in Umlandgemeinden, BBSR-Online-Publikation, Nr. 38/2009

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS); Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Einschätzung der Marktchancen von Reihenhäusern, Einfamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern aus den 1950er und 1960er Jahren – Sondergutachten im Rahmen des ExWoSt-Forschungsvorhabens „Kostengünstige und qualitätsbewusste Entwicklung von Wohnobjekten im Bestand“, BBR-Online-Publikation, Nr. 13/2008

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin 09/2010

Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V.: Eckpunkte des Energiekonzepts der Bundesregierung und Auswirkung auf die Bautätigkeit; Berlin 2010

co2online gemeinnützige GmbH, Hengstenberg, Johannes D.; Jahnke, Katy: Heizenergieverbrauch in Deutschland: Stand und Entwicklung, Berlin 08/2011

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.): „Der dena-Gebäudereport 2012 - Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.“; Berlin 09/2012

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.): „dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden (Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehäuser im Bestand“)“; Berlin 2012

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.): „Besser als ein Neubau“ – das Pilotprojekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“; Berlin 2004

Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (DV) und Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (gif): Die Immobilienmärkte aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive, Berlin 2010

Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (DV): Wohnen im Alter, Bericht der Kommission in Kooperation mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2009

Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (DV): Die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung und der Europäischen Union – Auswirkungen auf die Immobilien- und Wohnungswirtschaft; Bericht der Kommission des Deutschen Verbandes für Wohnungswesen, Raumordnung und Städtebau e.V. in Kooperation mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2009

DIN 276, Kosten im Bauwesen, Teil 1 Hochbau (zuletzt aktualisiert 12/2008)

DIN 18040-2, Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen, Ausgabe Februar 2009

Ebel, W. et al (IWU, Hrsg.): „Energiesparpotential im Gebäudebestand“, Darmstadt, 1990

ebök Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR, Dortmunder Gebäudetypologie, Hrsg. Stadt Dortmund, Umweltamt, 2005

ebök Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR im Auftrag der Stadt Münster: Evaluation des Förderprogramms zur Altbausanierung in der Stadt Münster – Anhang zum Endbericht – Gebäudetypologie, Baustein IV, Heidelberg-Tübingen, 2003

ebök Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR, Gebäudetypologie für den Freistaat Sachsen; ebök, Tübingen 2001

ebök Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR und Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberger Gebäudetypologie, Tübingen/Heidelberg 1996

Edinger/Lerch: „Barrierearme Wohnkonzepte für Geschosswohnungsbau der 50er Jahre“, Leinfelden-Echterdingen 2003

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Bedarf an seniorengerechten Wohnungen in Deutschland, Hannover 2011

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Marktverzerrungen durch Ungleichbehandlung von Modernisierungen und Bestandersatz in Förderprogrammen am Beispiel der KfW, Hannover 2010

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Wohnungsbauinvestitionen und Staatliche Haushalte, Hannover 2010

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Wirtschaftliche Auswirkungen des Wohnungsneubaus in Deutschland, Hannover 2009

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Sozialpolitische Implikationen geringer Wohnungsbautätigkeit, Hannover 2009

Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V.: Wohnungsmangel in Deutschland? – Regionalisierter Wohnungsbedarf bis zum Jahr 2025, Hannover 2009

empirica Institut; Prof. Dr. Simons, Harald; Untersuchung im Auftrag des Verbandes der Privaten Bausparkassen e.V.: Energetische Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern Energetischer Zustand, Sanierungsfortschritte und politische Instrumente, Berlin 10/2012

Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen – ENEF HAUS; Stieß, Immanuel; van der Land, Victoria; Birzle-Harder, Barbara und Deffner, Jutta: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung, Frankfurt/Main 2010

Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen – ENEF HAUS; Stieß, Immanuel, Birzle-Harder, Barbara und Deffner, Jutta: „So ein Haus ist auch die Sparkasse von einem“, Frankfurt/Main 2009

Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen – ENEF HAUS; Weiß, Julika und Vogelpohl, Thomas: Politische Instrumente zur Erhöhung der energetischen Sanierungsquote bei Eigenheimen, Berlin 2010

Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen – ENEF HAUS; Weiß, Julika und Dunkelberg, Elisa: Erschließbare Energieeinsparpotenziale im Ein- und Zweifamilienhausbestand, Berlin 2010

EnEV 2009 - Die novellierte Energieeinsparverordnung - in der im Bundesgesetzblatt vom 30. April 2009 als "Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung" verkündeten Fassung

EU-Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Brüssel 2010

Fraunhofer IRB Verlag im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Ein- und Zweifamilienhäuser – fit fürs Alter – Veränderungen für ein selbstständiges Leben durch Wohnungsanpassung, Bau- und Wohnforschung F2551, 2010

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (Hrsg.): Energieeffizientes Bauen und Modernisieren; GdW Arbeitshilfe 64; Hamburg 2010

GEWOS: Kieler Modellvorhaben „Altersgerechte Anpassung der Stadtteile Ellerbek und Wellingdorf“, Kommunikationsplattform, Vortrags-Handout, Kiel/Hamburg 2010

GRE: Energieeinsparung im Gebäudebestand, Gesellschaft für rationelle Energieverwendung, GRE (Hrsg.), Kassel, 6. überarbeitete Auflage 2010

GRE: Energieeinsparung im Gebäudebestand, Gesellschaft für rationelle Energieverwendung GRE, Kassel, 4. Auflage I/2002

Greller, M.; Hundt, V.; Mundry, B.; Papert, O.; Schröder, F.: Universelle Energiekennzahlen für Deutschland – Teil 1: Differenzierte Kennzahlverteilungen nach Energieträger und wärmetechnischem Sanierungsstand, METRONA/ BRUNATA, Bauphysik 31 (2009), Heft 6, Verlag Ernst & Sohn GmbH & Co. KG, Berlin 2009, S. 393-402

Greller, M.; Hundt, V.; Mundry, B.; Papert, O.; Schröder, F.: Universelle Energiekennzahlen für Deutschland – Teil 2: Verbrauchskennzahlentwicklung nach Baualtersklassen, METRONA/ BRUNATA, Bauphysik 32 (2010), Heft 1, Verlag Ernst & Sohn GmbH & Co. KG, Berlin 2010, S. 1-6

Greller, M., Hundt, V., Schröder, F., Bögelein, T., Güttler, P.: Universelle Energiekennzahlen für Deutschland – Teil 3: Spezifischer Energieverbrauch für zentrale Warmwasserbereitung und Relation zum Heizenergieverbrauch“, METRONA/ BRUNATA, Bauphysik 32 (2010), Heft 3, Verlag Ernst & Sohn GmbH & Co. KG, Berlin 2010, S. 154-159

Holz, Astrid: „Kleine Fassadenfibel – Vom Umgang mit Fassadendämmung in Schleswig-Holstein“, im Auftrag der Landesinitiative Wärmeschutz Schleswig-Holstein, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel 2012

Initiative Arbeit und Klimaschutz (Hrsg.): Energetische Modernisierung des Wohnungsbestandes – zweite Chance für Architektur und Stadtbild, Architekturpreis, Hamburg 2001

Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Dr. Henger, Ralph; Prof. Dr. Voigtländer: „Energetische Modernisierung des Gebäudebestandes: Herausforderungen für private Eigentümer“, im Auftrag von Haus & Grund Deutschland, Köln 05/2012

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus; Ronsch, Sebastian: Verordnet und gleich umgesetzt? Was die energetische Regulierung von Immobilien bisher tatsächlich gebracht hat – Ergebnisse des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 12/2012, S. 351-356

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus; Zumbro, Timo; Claudy, Marius: Von „grünen Investitionen“ und „glühenden Landschaften“: Was sind die Treiber des Heizenergieverbrauchs in Mehrfamilienhäusern – Ergebnisse des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 10/2012, S. 300-307

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus; Ronsch, Sebastian; Schulz, Christian, Im Fokus: Im Osten nichts Neues – Ergebnisse des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 9/2011, S. 294-297

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus; Ronsch, Sebastian; Schulz, Christian, Energetische Aufwertung vermieteter Mehrfamilienhäuser: Die kleinen Wohnungsanbieter tun sich schwer – Auswertungen auf Grundlage des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 4/2011, S. 161-168

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus, Im Fokus: Der lange Weg zur Energieeffizienz von Immobilien - Ergebnisse des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 3/2010, S. 136-141

Institut für Wirtschaftsforschung Halle - IWH; Wirtschaft im Wandel, Michelsen, Claus, Müller-Michelsen, Silke, Energieeffizienz im Altbau: Werden die Sanierungspotenziale überschätzt? Ergebnisse auf Grundlage des ista-IWH-Energieeffizienzindex, Halle 9/2010, S. 447-455

Institut Wohnen und Umwelt GmbH: Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Wohngebäude mit der EnEV 2012 - Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten (Entwurf des Endberichtes); Darmstadt 2010

Institut Wohnen und Umwelt GmbH und Bremer Energie Institut: Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, Darmstadt 2010

Institut Wohnen und Umwelt GmbH im Auftrag der BSI Bundesvereinigung Spitzenverbände der Immobilienwirtschaft: Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Wohnimmobilie für den vermieteten Bestand; 2008

Institut Wohnen und Umwelt (Hrsg.): „Erneuerung älterer Wohnungsbestände in Stufen“, Bonn 2003

Institut Wohnen und Umwelt (Hrsg.): „Deutsche Gebäudetypologie Systematik und Datensätze“, Darmstadt 2003

iwb Entwicklungsgesellschaft mbH (Hrsg.): Vergleichsberechnungen von Bedarfs- und Verbrauchsausweisen, im Auftrag der Gesellschaft für Bau- und Stadtentwicklung mbH; Hamburg 2009

iwb Entwicklungsgesellschaft mbH, Raschper, Norbert, Die Wohnungswirtschaft, Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden – Teil 1 Nutzerverhalten verantwortet bis zu 30 Prozent höhere Energieverbräuche, 10/2010, S. 82-83

iwb Entwicklungsgesellschaft mbH, Raschper, Norbert, Helms, Oliver, Abschlusspräsentation, Vergleichsuntersuchungen von Bedarfs- und Verbrauchsausweisen, Hamburg, 12/2009

KDA (Hrsg.): Studie: „Wohnen im Alter - Marktprozesse und wohnungspolitischer Handlungsbedarf“ im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, KDA 2010 – nur in Auszügen veröffentlicht.

KfW Bankengruppe (Hrsg.): KfW-Research – Akzente: Neue Einblicke in die energetische Sanierung, Nr. 33, Frankfurt/M. 2010

Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (Hrsg.), Zensus 2011, Gebäude und Wohnungen im Land Niedersachsen (Bundesland) am 09. Mai 2011 (Regionalschlüssel: 03), Hannover 05/2013

Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (Hrsg.), Zensus 2011, Gebäude und Wohnungen in der Stadt Osnabrück (Kreisfreie Stadt) am 09. Mai 2011 (Regionalschlüssel: 034040000000), Hannover 05/2013

NBank: „Wohnungsmarktbeobachtung 2010/2011 – Integrierte Entwicklung von Wohnstandorten und Regionen – Perspektive 2030“, Hannover 2011

Prognos AG, Studie für die KfW Bankengruppe: „Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren“, Berlin/Basel 2013

Prognos AG, EWI, GWS für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Studie „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung“, Projekt Nr. 12/10, 2010

Prognos AG und Energieconsulting Heidelberg: Wärmeatlas aus der Studie zur Energieversorgung Osnabrück, 1990

Rasch, Walter: In den eigenen vier Wänden, in: BBB Nr. 46: Wohnen im Alter, 6-2010, S.50ff

Raschper, Norbert Dr.: Energieeinsparpotentiale bei Bestandsgebäuden, Taschenbuch für den Wohnungswirt, 2010

Stadt Osnabrück: Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik: Statistische Zahlen: „Gesamtbestand der Gebäude und Wohnungen am 31.12.2012“, Osnabrück 01/2013

Stadt Osnabrück: Der Oberbürgermeister, Fachbereich Stadtentwicklung und Integration, Team Stadtentwicklung und Statistik: „Stadt Osnabrück Bauen & Wohnen 2012“, Statistische Informationen Nr. 2/2012, Osnabrück 10/2012

Stadt Osnabrück: Der Oberbürgermeister, Fachbereich Stadtentwicklung und Integration, Team Stadtentwicklung und Statistik: „Osnabrücker Zahlenspiegel 2012“, Osnabrück 08/2012

Stadt Osnabrück: Referat für Stadtentwicklung und Bürgerbeteiligung -Statistik-: Statistische Zahlen: „Flächenbilanz nach Art der geplanten Nutzung (in Hektar)“, Stand: 31.12.2011, Osnabrück 02/2012

Stadt Osnabrück: Fachbereich Umwelt und Klimaschutz, Gerdts, Detlef, Präsentation: „Vom Beitritt zum Klimabündnis zum Masterplan 100 % Klimaschutz – 20 Jahre Klimaschutz in Osnabrück“, Bonn 02/2012

Stadt Osnabrück: Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik: Statistische Zahlen: „Größe der Stadtteile und statistischen Bezirke“, Stand 30.11.2011, Osnabrück 12/2011

Stadt Osnabrück: Der Oberbürgermeister, Fachbereich Stadtentwicklung und Integration, Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik: „Mietpreisspiegel 2011/2012“, Osnabrück 08/2011

Stadt Osnabrück: Der Oberbürgermeister, Fachbereich Stadtentwicklung und Integration: „Monitoring demographischer Wandel Stadt Osnabrück 2011“, Osnabrück 2011

Stadt Osnabrück: Team Strategische Stadtentwicklung und Statistik: Statistische Zahlen: „Bestand und Zugang an Wohnfläche (in qm) nach Stadtteilen und Jahren in der Stadt Osnabrück“, Osnabrück 2010

Stadt Osnabrück: Der Oberbürgermeister, Referat für Stadtentwicklung und Bürgerbeteiligung: „Monitoring Wohnen Stadt Osnabrück“, Osnabrück 2010

Stadt Osnabrück: Fachbereich Umwelt, Fachdienst Umweltplanung: „Erster Zwischenbericht zur Begleitung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes entsprechend dem Wuppertal-Gutachten aus 2008“, Osnabrück 2010

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Zensus 2011, Gebäude und Wohnungen in der Bundesrepublik Deutschland am 09. Mai 2011 (Regionalschlüssel: 00), Wiesbaden 05/2013

Techem Energy Services GmbH: „Energiekennwerte 2012 – Hilfen für den Wohnungswirt“, Eschborn 12/2012

Technische Universität Dresden: Felsmann, Clemens; Schmidt, Juliane; „Auswirkungen der verbrauchsabhängigen Abrechnung in Abhängigkeit von der energetischen Gebäudequalität“ (Abschlussbericht), Dresden 01/2013

University of Cambridge, Department of Architecture: Sunikka-Blank, Minna; Galvin, Ray; „Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption“, Cambridge 2012
(deutsche Fassung herausgegeben von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Hamburg, Leitstelle Klimaschutz unter dem Titel: „Der Prebound-Effekt: die Schere zwischen errechnetem und tatsächlichem Energieverbrauch“, Hamburg 2013)

VDI 3807– Verein Deutscher Ingenieure: Verbrauchskennwerte für Gebäude; Grundlagen, 1998-2013

Verband Norddeutscher Wohnungsunternehmen VNW: „Ausstattungsstandard nach Baujahren“, Hamburg 2005

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH im Auftrag der Stadt Osnabrück und gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt: „Maßnahmenpaket zur CO₂-Reduktion für die Stadt Osnabrück“, Endbericht, Wuppertal 2008

ZUB Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V. (Hrsg.): Erfassung regionaltypischer Materialien im Gebäudebestand mit Bezug auf die Baualtersklasse und Ableitung typischer Bauteilaufbauten; Kassel 2009

Textband I



9 783939 268185