



Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H.

Energieverbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude



KWEFF2015

Abschlussbericht

von

Diplom Volkswirt Carl Zeine, Stefan Gausling B.Eng., Christian Cassebaum,
Dipl.-Ing. Maren Gebhardt, Niclas Goldau, Judith Peters B.A.

September 2015

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Förderkennzeichen Az 28343

Geschäftsführer
Diplom Volkswirt Carl Zeine
UST-IDNr. DE126109846
Handelsregister Nr. 3102

Klosterstraße 3
48143 Münster

Deutsche Bank 24 Münster
111 1285 (BLZ 400 700 24)
BIC: DEUT DE DB400
IBAN: DE19 400 700 240 111128500

Telefon (02 51) 4 84 78 10
Telefax (02 51) 4 84 78 40
Mail info@ages-gmbh.de
<http://www.ages-gmbh.de>

Dieser Bericht kann bei der Firma ages GmbH bestellt werden.

ages GmbH, 48143 Münster, Klosterstraße 3

info@ages-gmbh.de

www.ages-gmbh.de



Energieverbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude



KWEFF2015

Abschlussbericht

von

Diplom Volkswirt Carl Zeine, Stefan Gausling B.Eng., Christian Cassebaum,
Dipl.-Ing. Maren Gebhardt, Niclas Goldau, Judith Peters B.A.

September 2015

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Förderkennzeichen Az 28343

Geschäftsführer
Diplom Volkswirt Carl Zeine
UST-IDNr. DE126109846
Handelsregister Nr. 3102

Klosterstraße 3
48143 Münster

Deutsche Bank 24 Münster
111 1285 (BLZ 400 700 24)
BIC: DEUT DE DB400
IBAN: DE19 400 700 240 111128500

Telefon (02 51) 4 84 78 10
Telefax (02 51) 4 84 78 40
Mail info@ages-gmbh.de
<http://www.ages-gmbh.de>

Projektkennblatt

06/02		Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt			
Az	28343	Referat	24/2	Fördersumme	60.000
Antragstitel		Energieverbrauchskennwerten von hocheffizienten Gebäuden			
Stichworte		Energie, energieeffizientes Bauen			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
60 Monate	10.9.2010	30.9.2015	1		
Zwischenberichte		-			
Bewilligungsempfänger		ages - Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH Klosterstraß 3 48143 Münster		Tel	+49 251 4847810
				Fax	+49 251 4847840
				Projektleitung Diplom Volkswirt Carl Zeine	
				Bearbeiter Stefan Gausling B.Eng., Christian Cassebaum, Dipl.-Ing. Maren Gebhardt, Niclas Goldau, Judith Peters B.A.	
Kooperationspartner					
<p>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</p> <p>Energieverbrauchskennwerte stellen mit der Einführung der ENEV 2007 über die Verbrauchsausweise ein anerkanntes Verfahren für die überschlägige Erstbewertung des energetischen Status eines Gebäudes dar.</p> <p>Sie sind zudem ein wichtiges Hilfsmittel dort, wo bei der Bewirtschaftung größerer Gebäudebestände eine rationelle Energieverwendung, Kostensenkungen und eine Verringerung der Umweltbelastung erreicht werden sollen.</p> <p>Aus eigenen Untersuchungen (ages Verbrauchskennwerte 2005) und die Veröffentlichung von Kennwerten für den Heizenergie- und Stromverbrauch für die Ausstellung von Verbrauchsausweisen liegen insbesondere für Nichtwohngebäude Vergleichskennwerte vor.</p> <p>Diese Vergleichskennwerte bilden den mittleren Verbrauch eines Gebäudebestandes gruppiert nach Gebäudearten ab. Diese Daten geben aber keinen differenzierten Aufschluss über den energetischen Standard der einzelnen Liegenschaften, weil zu den abgefragten Strukturmerkmalen wie Dämmstandards, technischer Ausstattung und Nutzung der Liegenschaften kaum verwertbare Angaben von den Datenlieferanten gemacht wurden.</p> <p>Die von uns verwendeten statistischen Verfahren erlauben bei entsprechendem Stichprobenumfang über die Bildung von unteren Quartilsmittelwerten auch die Ausweisung von mittleren Kennwerten für die „besten“ Gebäude innerhalb einer Gebäudeart. Auch hier sind keine Rückschlüsse auf die Gründe dieser niedrigen Kennwerte möglich.</p> <p>Gerade im Hinblick auf Zielvorgaben bei der Sanierung im Gebäudebestand wären Vergleichskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude von Bedeutung.</p> <p>Im Rahmen dieser Arbeit sollen auf der Grundlage einer möglichst breiten und differenzierten empirischen Datenbasis aktuelle Energieverbrauchskennwerte von energetisch hocheffizienten Gebäuden</p>					

nach der Methode der VDI-Richtlinie 3807 Blatt 1 ermittelt werden.

Ein besonderes Gewicht wird auf die liegenschaftsscharfe Aufnahme von Strukturmerkmalen gelegt, um die gelieferten Daten solider bewerten zu können.

Erwartet werden auch Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Art und Umfang von Maßnahmen und der Höhe von Verbrauchskennwerten.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Über die Aufnahme von Strukturmerkmalen sollte eine genauere Analyse von Einflussfaktoren auf Verbrauchskennwerte von hocheffizienten Gebäuden erfolgen.

Erbrachte Arbeitsleistungen:

- Begriffliche Festlegung: Hocheffiziente Gebäude
- Festlegung von Gebäudearten/Gebäudenutzungen
- Erstellung eines Fragebogens
- Einrichtung eines Online Portals für die Dateneingabe
- Versendung von Fragebogen
- Datenvalidierung, Datennacherhebung
- Statistisch Auswertung: Bildung von Teil-/Bereichskennwerte mit Strukturdaten
- Erstellung eines Berichts

Zur Identifikation hocheffizienter Gebäude waren die folgenden Zugänge vorgesehen:

- Nacherhebung bei Datenlieferanten für den ages Kennwerte Bericht 2005, die gute und sehr gute Verbrauchskennwerte aufweisen.
- Gebäude im ENSAN und ENOB Programm
- Hocheffiziente Gebäude, die über KFW-Kredite gefördert wurden
- Hocheffiziente Gebäude, die über BAFA Programme gefördert wurden
- Hocheffiziente Gebäude, die über sonstige Förderprogramme des Bundes gefördert wurden
- Hocheffiziente Gebäude, die über Förderprogramme der Länder gefördert wurden
- Hocheffiziente Gebäude, die über Förderprogramme sonstiger Träger gefördert wurden
- WEB Portale und Kontakte von Einrichtungen wie Passivhausinstitut, Minergie-Schweiz

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt konnten im Rahmen dieser Untersuchung 653 Datensätze 446 von energetisch hocheffizienten Gebäuden gesammelt und ausgewertet werden. Der Großteil davon sind 320 Wohngebäude mit 477 Datensätzen.

BWZ-Nr und BWZ-Art	Anzahl Datensätze
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	24
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	8
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	32
40000 Schulen (allgemein)	43
50000 Sportbauten	8
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	320
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	5
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1
90000 Gebäude anderer Art	4
51100 Sporthallen	1
Gesamtergebnis	446

Auswertung	Wohn- gebäude	Nichtwohn- gebäude	Gesamt
Elektrische Energie	206	85	291
Stromproduktion Photovoltaik	72	24	96
Thermische Energie	199	67	266
Gesamt	477	176	653

Die Untersuchung bestätigt, dass als hocheffizient geplante Gebäude tatsächlich auch die angestrebten niedrigen Endenergieverbräuche nicht nur erreichen, sondern teilweise sogar unterschreiten.

Energetisch hocheffiziente Gebäude sind häufig mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. In der Jahresbilanz ist bei einigen Effizienzstandards die Eigenstromerzeugung größer als Endenergieverbrauch für Strom und thermische Energie.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Datenbestand und die Verbrauchskennwerte von Wohngebäuden.

Datenbestand und Verbrauchskennwerte von Wohngebäuden differenziert nach Effizienzklassen und Energieträger bei der Wärmeversorgung	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie		Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber.	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
3-Liter-Haus			1	21
Erdgas			1	21
Effizienzhaus Plus	17	16	16	16
Strom (WP)	17	16	16	16
EnBau-Modellvorhaben	2	23	1	15
Nah- und Fernwärme	1	20		
Strom (WP)	1	26	1	15
EnSan-Modellvorhaben	2	28	8	61
Erdgas			1	71
Holzpellets und Brennholz	2	28		
Nah- und Fernwärme			5	59
Verschiedene			2	63
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	11	1	18
Holzpellets und Brennholz	1	11	1	18
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4	26	4	49
Erdgas	1	3	1	80
Nah- und Fernwärme	3	34	3	39
Minergie	3	23	1	25
Strom (WP)	2	19	1	25
(nur elektrische Energie)	1	31		
Minergie-P	12	19	6	14
Holzpellets und Brennholz	3	15	2	23
Strom (WP)	8	20	4	10
Verschiedene	1	15		
Minergie-P-ECO	3	19	3	7
Holzpellets und Brennholz	1	18	1	8
Strom (WP)	2	20	2	7

Effizienzklasse und Energieträger bei der Wärmeversorgung	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie		Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber.	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
NEH mit Passivhauskomp.	2	19		
Nah- und Fernwärme	1	26		
Strom (WP)	1	12		
Niedrigenergiehaus	3	5	3	28
Erdgas	3	5	3	28
Nullenergiegebäude	1	33	1	61
Erdgas	1	33	1	61
Passivhaus	140	15	139	13
Erdgas	10	15	7	19
Holzpellets und Brennholz	9	28	12	10
Nah- und Fernwärme	45	13	48	19
Strom	2	7	3	22
Strom (WP)	66	13	64	8
Verschiedene (nur elektrische Energie)	4	14	5	16
Passiv-Solarhaus	1	14	1	38
Erdgas	1	14	1	38
Plusenergiehaus	10	14	4	10
Holzpellets und Brennholz	3	10	2	13
Strom	1	17		
Strom (WP)	6	16	2	7
SolarAktivHaus	1	6	5	13
Holzpellets und Brennholz	1	6	5	13
Solarhaus	3	20	4	38
Holzpellets und Brennholz	1	12	2	24
Nah- und Fernwärme	1	4	1	35
Strom (WP)	1	45	1	70
Sonnenhaus	1	5	1	18
Holzpellets und Brennholz (nur elektrische Energie)			1	18
	1	5		
Gesamtergebnis	206	16	199	17

Ein mittlerer Verbrauchskennwert für thermischer Energie (Heizung und Warmwasser) bei Wohngebäuden von 17 [kWh(Hi)/m²(BGF)a] erklärt sich unter anderem über den hohen Anteil von Wohngebäuden, welche mit einer elektrischen Wärmepumpe ausgestattet sind.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Interne Präsentation von Zwischen- und Endbericht bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Erstellung eines Infoblattes. Veröffentlichung von Fachbeiträgen. Vorstellung der Ergebnisse in Vorträgen. Veröffentlichung eine Zusammenfassung der Ergebnisse auf einer Internetseite.

Fazit

Die Datenerhebung für die Ermittlung von Verbrauchskennwerten energetisch hocheffizienter Gebäude hat sich als deutlich schwieriger dargestellt als bei Projektstart zunächst angenommen.

Als Ergebnis nach der Auswertung der Daten kann festgehalten werden, dass die Energieverbrauchskennwerte für die thermische Energie von energetisch hocheffizienten Wohngebäuden die Sollwerte nicht nur erreichen, sondern häufig unterschreiten.

Weiteren Entwicklungsbedarf sehen wir bei Entwicklung von empirisch überprüfbaren Vergleichskennwerten für hocheffiziente Gebäude bei unterschiedlichen Gebäudearten gerade bei Nichtwohngebäuden.

Die Vergabe von Fördermitteln für hocheffiziente Gebäude sollte mit der Auflage verbunden werden, Erwartungswerte für den Endenergieverbrauch auszuweisen, die tatsächlichen Endenergieverbräuche über einen Zeitraum von mindestens 3 Jahren zu erfassen, zu dokumentieren und – z.B. über ein Online Portal – dem Fördergeber zukommen zu lassen.

Inhaltsverzeichnis

PROJEKTKENNBLATT	1
PROJEKTKENNBLATT	1
INHALTSVERZEICHNIS	6
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	9
TABELLENVERZEICHNIS	11
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	13
1 ZUSAMMENFASSUNG	16
2 EINLEITUNG	18
3 EFFIZIENZSTANDARDS VON GEBÄUDEN	21
3.1 Gesetzliche Standards in Deutschland	21
3.2 Hocheffiziente Gebäudestandards	22
3.2.1 WOHN- GEBÄUDE.....	22
3.2.2 ENERGETISCH HOCHEFFIZIENTE NICHTWOHN- GEBÄUDE	37
3.2.3 NACHHALTIGKEIT UND LEBENSZYKLUS- BETRACHTUNG	43
4 ENERGIEVERBRAUCHSKENNWERTE HOCHEFFIZIENTER GEBÄUDE - METHODE	45
4.1 Bewertungskriterien und Bezugsgrößen	45
4.2 Der maßgebliche Energieverbrauch	46
4.2.1 REGENERATIVE ENERGIEERZEUGUNG - NETTO- UND BRUTTOKENNWERTE	46
4.2.2 ERZEUGUNG UND ENERGIERÜCKLIEFERUNGEN.....	47
4.2.3 KRAFT- WÄRME- KOPPLUNG	47
4.2.4 BILANZIERUNG BEI DER NUTZUNG VON UMWELT- WÄRME	48
4.2.5 ERFASSTE ENERGIE- NUTZUNGEN.....	48
4.3 Gesamteffizienz	49
4.3.1 ENERGIEEFFIZIENZ UND PRIMÄRENERGIE	50
4.3.2 ENERGIEEFFIZIENZ UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN.....	51
4.4 Bildung von Verbrauchskennwerten	51
4.4.1 BEZUGSFLÄCHE UND ANDERE BEZUGS- GRÖßEN.....	51
4.4.2 WITTERUNGSBEREINIGUNG	53
4.4.3 MESSPERIODEN UND ZEITNORMALISIERUNG	54
4.4.4 UMRECHNUNGSFAKTOREN HS IN HI	54
4.4.5 FEHLENDE MESSWERTE	54
4.4.6 GEBÄUDEARTEN	55
4.5 Statistische Kenngrößen	55
5 DATENQUELLEN UND ARBEITSABLAUF DER DATENERHEBUNG	58
5.1 Gebäudebestand - Grundgesamtheit	58
5.2 Gebäudebestand - Hocheffiziente Gebäude	59
5.3 Methodik der Datenerhebung	63

5.3.1	SEKUNDÄRDATENERHEBUNG	63
5.3.1	PRIMÄRDATENERHEBUNG	64
5.4	Datenbestand und Datenherkunft.....	66
5.4.1	DATEN AUS SEKUNDÄRDATENERHEBUNG	67
5.4.2	DATEN AUS PRIMÄRDATENERHEBUNG	70
5.4.3	BEWERTUNG DER DATENERHEBUNG	71
6	ERGEBNISSE.....	73
6.1	Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Wohngebäude	75
6.1.1	ENDENERGIE	75
6.1.2	PRIMÄRENERGIE	76
6.1.3	TREIBHAUSGASEMISSIONEN	79
6.1.4	SONDERAUSWERTUNGEN WOHNGBÄUDE	81
6.2	Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Nichtwohngebäude	97
6.2.1	ENDENERGIE	97
6.2.2	PRIMÄRENERGIE	99
6.2.3	TREIBHAUSGASEMISSIONEN	101
6.2.4	SONDERAUSWERTUNGEN NICHTWOHNGBÄUDE.....	102
6.3	Vergleich der Mittelwerte.....	113
6.4	Vergleich der Flächenbezüge.....	114
6.5	Vergleich KWEFF / KW 2005/ EnEV /	115
6.6	Treibhausgasemissionen	119
6.7	Stromproduktion mit Photovoltaikanlagen.....	120
6.8	Solarthermische Anlagen	120
7	FAZIT.....	122
	LITERATURVERZEICHNIS.....	124
8	ANHANG	135
	Inhalt des Anhangs	135
8.1	Ergebnisübersichten der Verbrauchskennwerte: Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen.....	138
8.1.1	ÜBERSICHT VERBRAUCHSKENNWERTE ELEKTRISCHE ENERGIE	138
8.1.2	ÜBERSICHT VERBRAUCHSKENNWERTE THERMISCHE ENERGIE – WITTERUNGSBEREINIGT.....	141
8.2	Verbrauchskennwerte: Darstellung der Ergebnisse.....	145
8.2.1	ERLÄUTERUNG DER ERGEBNISDARSTELLUNGEN	145
8.2.2	VERBRAUCHSKENNWERTE ENERGETISCH HOCHEFFIZIENTER WOHNGBÄUDE - EINZELAUSWERTUNGEN.....	147
8.2.3	VERBRAUCHSKENNWERTE ENERGETISCH HOCHEFFIZIENTER NICHTWOHNGBÄUDE	215
8.3	ages Online Fragebogen	302
8.4	Merkmale Datenerhebung	307

8.5	Datenbestand nach Merkmalen	308
8.6	Mitmachprämie	311
8.7	Flächenumrechnungsfaktoren	312

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des energiesparenden Bauen (Primärenergiebedarf Heizung (kWh/m ² a) [BMUB 2014b]	23
Abbildung 2: Passivhauskonzept [PHI 2014f].....	25
Abbildung 3: Konzept Bio-Solarhaus [Bio-Solar-Haus 2014].....	28
Abbildung 4: Minergie-Standards im Vergleich [Minergie 2014b]	30
Abbildung 5: Vergleichswerte für den Stromverbrauch in Deutschland 2014 [BUMB 2014a].....	32
Abbildung 6: Stromverbrauchskennwerte von Haushalten mit niedrigem Stromverbrauch.....	33
Abbildung 7: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen und Sektoren 2013 [BMWi 2013]	37
Abbildung 8: Auszug aus VDI 3807-4 Kapitel Beleuchtung [VDI 3807-4 2008].....	39
Abbildung 9: Beispiel der Bilanzierung von Blockheizkraftwerken.....	47
Abbildung 10: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (IWU).....	49
Abbildung 11: Veränderung von Kennwerten bei gleichen Verbräuchen und Variation des Flächenbezugs.....	52
Abbildung 12: Statistische Kenngrößen von Häufigkeitsverteilungen - Muster [ages 2005].....	56
Abbildung 13: Anzahl KfW-geförderte Wohneinheiten von 2006 bis 2012 kumuliert [IWU, BEI 2011], [IWU, BEI 2013], [IWU, Fraunhofer IFAM 2013].....	62
Abbildung 14: Datenquellen Sekundärdatenerhebung	63
Abbildung 15: Datenquellen Primärdatenerhebung.....	65
Abbildung 16: Startseite https://kweff.kennwerte-online.de/	65
Abbildung 17: Verteilung des Datenbestandes und der Datenherkunft	66
Abbildung 18: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern.....	84
Abbildung 19: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart – statistische Kenndaten.....	85
Abbildung 20: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart - Häufigkeitsverteilung	85
Abbildung 21: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart -statistische Kenndaten.....	86
Abbildung 22: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart -Häufigkeitsverteilung	86
Abbildung 23: Beheizungsstruktur von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart.....	87
Abbildung 24: Verbrauchskennwertethermische Energie Neubau/Saniertes Altbau	90
Abbildung 25: Beheizungsstruktur nach Wärmepumpentypen und Effizienzklassen	93
Abbildung 26: Verbrauchskennwerte thermische Energie für unterschiedliche Wärmepumpentypen.....	94
Abbildung 27: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden bei Beheizung mit Biomasse.....	95
Abbildung 28: Beheizungsstruktur der Nichtwohngebäude (BWZ 10000-50000, 70000-90000) nach Energieträgern.....	103
Abbildung 29: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Schulen und Kindertagesstätten	104
Abbildung 30: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Schulen und Kindertagesstätten	106
Abbildung 31: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Schulen	107
Abbildung 32: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Schulen.....	108
Abbildung 33: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Kindertagesstätten.....	109

Abbildung 34: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Kindertagesstätten	110
Abbildung 35: Vergleich unterschiedlicher statistischer Mittelwert.....	113
Abbildung 36: Vergleich von Verbrauchskennwerten thermischer Endenergie von Nichtwohngebäuden	115
Abbildung 37: Vergleich von Verbrauchskennwerten elektrischer Endenergie von Nichtwohngebäuden	116
Abbildung 38: Vergleich von Verbrauchskennwerten thermischer Endenergie von Nichtwohngebäuden	117
Abbildung 39: Vergleich von Verbrauchskennwerten elektrischer Endenergie von Nichtwohngebäuden	118
Abbildung 40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland	119
Abbildung 41: Anteil Gebäude mit Solarthermieanlagen nach Energieträger der Heizanlage.....	121
Abbildung 42: Solare Deckungsanteile nach Effizienzklassen.....	121

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen Niedrigenergiehaus	23
Tabelle 2: Anforderungen 3-Liter-Haus	24
Tabelle 3: Anforderungen Passivhaus	25
Tabelle 4: Dena-Effizienzklassen nach EnEV 2009 und EnEV 2007 (und älter) [Cerenko 2009]	26
Tabelle 5: Anforderungen KfW-Effizienzhaus	26
Tabelle 6: Anforderungen Sonnenhaus (Solaraktivhaus)	27
Tabelle 7: Anforderungen Nullenergiehaus	28
Tabelle 8: Anforderungen Bio-Solar-Haus.....	29
Tabelle 9: Anforderungen Effizienzhaus Plus (Plus-Energie-Haus).....	29
Tabelle 10: Anforderungen Minergie-Gebäudestandards.....	30
Tabelle 11: Stromverbrauchskennwerte von Haushalten mit „geringen“ Jahresstromverbräuchen.....	32
Tabelle 12: Wohnfläche nach HH Größe 2013 in m ² [Statistisches Bundesamt 2013]	33
Tabelle 13: Anforderungen der Effizienzstandards für Wohngebäude.....	34
Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren Wärmebedarf bzw. Primärenergie in Endenergie.....	35
Tabelle 15: Anforderungen an die Endenergieverbrauchskennwerte bei unterschiedlichen Effizienzstandards	36
Tabelle 16: Endenergieverbrauch Nichtwohngebäude 2013 [BMW 2013].....	37
Tabelle 17: Bedarfskennwerte elektrische Energie - Beispielrechnung Verwaltungsgebäude mit Klimatisierung und zentraler EDV [VDI 3807-4 2008].....	39
Tabelle 18: Bedarfskennwerte elektrische Energie - Beispielrechnung effizientes Schulgebäude mit Lüftungsanlage [VDI 3807-4 2008].....	40
Tabelle 19: Primärenergiefaktoren nach DIN 18599	50
Tabelle 20: Emissionsfaktoren (CO ₂ -Äquivalent) [IWU 2014]	51
Tabelle 21: Umrechnungsfaktoren H _s in H _i	54
Tabelle 22: Beispiel: statistische Kenngrößen der Auswertung	56
Tabelle 23: Gebäude mit Wohnungen am 9. Mai 2011 [LSN 2014].....	58
Tabelle 24: Kalkulierter Nichtwohngebäudebestand gemittelt für den Zeitraum 2000 bis 2009 [BMVBS 2011].....	58
Tabelle 25: Dokumentierte Passivhausprojekte in Passivhausdatenbank Deutschland [IG Passivhaus et. al. 2014]	59
Tabelle 26: Dokumentierte Passivhausprojekte in der Passivhausdatenbank Österreich [IG Passivhaus et. al. 2014]	60
Tabelle 27: Dokumentierte Passivhausprojekte in der Passivhausdatenbank Österreich [IG Passivhaus et. al. 2014] [Minergie 2014a].....	61
Tabelle 28: KfW geförderte Wohneinheiten und Anzahl der Förderfälle im Zeitraum 2006 bis 2012, Stand Ende 2012	61
Tabelle 29: Dokumentierte Gebäude dena-Effizienzhausdatenbank [dena 2014]	62
Tabelle 30: : Ausgewertete Fachzeitschriften.....	64
Tabelle 31: Anzahl Kontaktaufnahmen nach Akteuren.....	66
Tabelle 32: Anzahl Datensätze nach Gebäudetyp	67
Tabelle 33: Anzahl Datensätze nach Quelle	67
Tabelle 34: Literaturangaben Studien, Energieberichte und messtechnische Untersuchungen.....	68
Tabelle 35: Literaturangaben Online-Datenbanken und Gebäudesteckbriefe	69

Tabelle 36: Literaturangaben Fachzeitschriften.....	70
Tabelle 37: Anzahl Zugriffe auf https://kweff.kennwerte-online.de	71
Tabelle 38: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Endenergie nach Effizienzklassen.....	76
Tabelle 39: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen.....	77
Tabelle 40: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen.....	78
Tabelle 41: Übersicht Treibhausgasemissionen Wohngebäude (BWZ 60000).....	79
Tabelle 42: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie für Heizung und Warmwasser energetisch hocheffizienter Wohngebäude differenziert nach Energieträger, Gebäudeart und Effizienzstandard.....	81
Tabelle 43: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie für Heizung und Warmwasser energetisch hocheffizienter Wohngebäude differenziert nach Gebäudeart, Effizienzstandard und Energieträger.....	82
Tabelle 44: Verbrauchskennwerte Wohngebäude (BWZ 60000) im Vergleich zu den umgerechneten Anforderungen der jeweiligen Effizienzklasse nach Energieträgern.....	83
Tabelle 45: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern.....	84
Tabelle 46: Verbrauchskennwerte für thermische Endenergie von Passivhausgebäuden nach Beheizung.....	87
Tabelle 47: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Wohngebäuden mit Lüftungsanlage.....	88
Tabelle 48: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Wohngebäuden mit und ohne Lüftungsanlage differenziert nach Gebäudeart und Effizienzstandard.....	89
Tabelle 49: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Wohngebäuden Altbausanierung und Neubau.....	91
Tabelle 50: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Wohngebäuden mit Passivhausstandard Altbausanierung und Neubau.....	92
Tabelle 51: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden für unterschiedliche Wärmepumpentypen differenziert nach Effizienzklassen.....	94
Tabelle 52: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden für unterschiedliche Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen.....	96
Tabelle 53: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Endenergie nach Effizienzklassen.....	98
Tabelle 54: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen.....	100
Tabelle 55: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Treibhausgasemissionen nach Effizienzklassen.....	101
Tabelle 56: Teilkennwerte bei Nichtwohngebäuden.....	102
Tabelle 57: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern.....	103
Tabelle 58: Endenergieverbrauchskennwerte - elektrische Energie (BGF).....	111
Tabelle 59: Endenergieverbrauchskennwerte - Thermische Energie (witterungsbereinigt) (BGF).....	111
Tabelle 60: Endenergieverbrauchskennwerte - Thermische Energie (witterungsbereinigt) (BGF).....	112
Tabelle 61: Endenergieverbrauchskennwerte – Stromproduktion von PV Anlagen.....	120

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
>	größer als
>=	größer gleich
§	Paragraf
°C	Grad Celsius
A/V-Verhältnis	Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis
BauNV	Baunutzungsverordnung
BGF	Brutto-Grundfläche
BHKW	Block-Heiz-Kraft-Werke
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BRE	Building Research Establishment
Breeam	BRE Environmental Assessment Method
bspw.	beispielsweise
BWZ	Bauwerkszuordnungskatalog
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Cepheus	Cost Efficient Passive Houses as European Standards
CT	Computertomographie
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DGNB	deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V
DHH	Doppelhaushälfte
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN V	Deutsches Institut für Normung Verordnung
DM	Deutsche Mark
DWD	Deutscher Wetterdienst
EAM	Environmental Assessment Method
ECO	ecological (= ökologisch)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEA	European Energy Award
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EEWärmeG	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
EFH	Einfamilienhaus
EnBau	Energieoptimierter Neubau
EnBop	Energetische Betriebsoptimierung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnOB	Energieoptimiertes Bauen
EnSan	Energieoptimiertes Bauen in der Sanierung
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
e _{VH}	Heizenergieverbrauchskennwert
e _{VS}	Verbrauchskennwert elektrische Energie
e _{VT}	thermischen Verbrauchskennwert
g/kWh End	Gramm / Kilowattstunden in Endenergie
GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone
Geb	Gebäude
GEB	Gebäude Energie Berater
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
g-Wert	Maß für die Ausbeute einer strahlenchemischen Reaktion

HT´	Transmissionswärmeverlust
HanIV	Heizungsanlagenverordnung
HE H&L	Hilfsenergie für Heizung und Lüftung
HHS	Haushaltsstrom
HW	Heizwärme
HWB	Heizwärmebedarf
i.d.R.	in der Regel
IG-Passivhaus	Informations-Gemeinschaft Passivhaus
IINAS	Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien
inkl.	inklusive
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Km/h	Kilometer pro Stunde
KWEFF	Kennwerte hocheffizienter Gebäude
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m ² a)	Kilowattstunde / Quadratmeter und Jahr
kWh/kg	Kilowattstunde / Kilogramm
kWh/l	Kilowattstunde / Liter
kWh/Nm ³	Kilowattstunde / Normkubikmeter
kWh/SRm	Kilowattstunde / Schüttraummeter
kWhHi	Kilowattstunde Heizwert
kWhHs	Kilowattstunde Brennwert
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED	Licht emittierende Diode
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
lt.	laut
m	Meter
m ²	Quadratmeter
max	maximal
MFH	Mehrfamilienhaus
Mio.	Millionen
MRT	Magnetresonanztomographie
NEH	Niedrigenergiehaus
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Nr.	Nummer
OLED	Organische Leuchtdiode
PER-Kennwert	Kennwert für Erneuerbare Primärenergie
PHPP	Passivhaus Haus Projektierungs Paket
PLZ	Postleitzahl
Ppm	Parts per million
Progres NRW	Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen
PV	Photovoltaik
QE (Endenergie)	Endenergiebedarf
QP (Primärenergie)	Primärenergiebedarf
RH	Reihenhaus
RK	Raumkühlung
sog.	sogenannt
SRm	Schüttraummeter
TFA	treated floor area
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
u.a.	und andere
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
Vgl.	vergleichend

W/(m ² K)	Watt / (Quadratmeter und Kelvin)
W/(m ³ /h)	Watt / (Kubikmeter und Stunde)
W/m ²	Watt / Quadratmeter
Whg	Wohnung
WSVO	Wärmeschutzverordnung
WW	Warmwasser
z. B.	zum Beispiel
ZfK	Zeitung für kommunale Wirtschaft
ZSVA	Sterilgutversorgungsabteilung

1 Zusammenfassung

Der vorliegende Forschungsbericht ist mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt erstellt worden (DBU Förderung Förderkennzeichen AZ 28343).

Er dokumentiert die Erhebung, Bildung und Auswertung von Verbrauchskennwerten energetisch hocheffizienter Gebäude.

Bei den ausgewerteten Verbrauchsdaten handelt es sich um tatsächlich gemessene Verbrauchsdaten, die teilweise über mehrere Betriebsjahre für einzelne Gebäude zur Verfügung standen.

Für die Klassifizierung eines Gebäudes als „energetisch hocheffizient“ kann nicht auf eine allgemein anerkannte Definition zurückgegriffen werden. Für die weitere Datenerhebung wurden deshalb zunächst nach Kriterien für die Abgrenzung energetisch hocheffizienter Gebäude gesucht. Hier bieten die gesetzlichen Vorgaben für bauliche Standards oder technische Gebäudeausstattung eine Orientierung, die unterschritten werden sollte, um als energetisch hocheffizient klassifiziert zu werden. Das Effizienzhauskonzept der KfW nimmt ebenfalls Klassifizierungen vor, indem bezogen auf die gesetzlichen Vorgaben, effizientere Standards für Gebäude definiert werden. Diese Standards sind einzuhalten, um in den Genuss von Fördermitteln zu kommen.

Hinzu kommen einige Zertifizierungsansätze unterschiedlicher Träger, die - wie der Passivhaus- oder Minergiestandard – hohe Anforderungen an die energetische Effizienz von Gebäuden stellen.

Die von uns betrachteten unterschiedlichen Ansätze und Kriterien für „energetisch hocheffiziente Gebäude“ werden in diesem Bericht dokumentiert. Auffallend ist, dass sich die Effizienzkriterien in der Regel auf Kenngrößen beziehen, die einer direkten empirischen Überprüfung nicht zugänglich sind. Für den Stromverbrauch von Nichtwohngebäuden sind in der Regel Effizienzkriterien nur für einzelne Anwendungen oder Techniken verfügbar, die jeweils für eine spezielle Liegenschaft zu einem effizienten Vergleichswert auf Gebäudeebene synthetisiert werden müssen.

Bei der Erhebung der Daten wurden aus pragmatischen Gründen Gebäude berücksichtigt, die 20 unterschiedlichen Effizienzstandards entsprechen. Betrachtet wurden Gebäude in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Bei der Datenerhebung konnten sowohl Sekundärdaten aus messtechnischen Untersuchungen, Monitoringberichten und veröffentlichten Gebäudesteckbriefen als auch Primärdaten gesammelt werden. Die Beschaffung von Primärdaten hat sich als sehr schwierig erwiesen, da nach der Fertigstellung hocheffizienter Gebäude in der Regel kein Verbrauchscontrolling erfolgt.

Die Vergabe öffentlicher Fördermittel wird in der Regel nicht mit einem Monitoring verbunden oder die von den Förderempfängern gelieferten Daten werden nicht ausgewertet. Für die nachträgliche Erhebung und Auswertung der Verbrauchsdaten fühlt sich gerade bei Wohngebäuden niemand zuständig oder ist bereit die Kosten für die Sammlung und Aufbereitung der Verbrauchsdaten zu übernehmen.

Die Berechnung der Verbrauchskennwerte erfolgte nach VDI 3807-1. Die Verbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt sowie - falls notwendig - zeitnormalisiert. Die Bildung von Kennwerten ermöglicht durch den Bezug auf einen Quadratmeter Bruttogrundfläche einen Vergleich unterschiedlicher Gebäudegrößen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt sowohl in tabellarischer Form, mit Ausweisung von relevanten statistischen Kenngrößen, als auch in graphischer Form.

Insgesamt konnten die Daten von 446 Gebäuden, darunter 320 Wohngebäuden, ausgewertet werden.

Bei den Wohngebäuden konnte ein mittlerer Endenergieverbrauch thermischer Energie (Heizung und Warmwasser) von 17 [kWh(Hi)/m²(BGF)a] ermittelt werden. Dieser sehr niedrige Wert erklärt sich zum einen über den hohen Anteil von Wohngebäuden, die mit einer elektrischen Wärmepumpe ausgestattet sind und zum anderen bestätigt sich hier die praktische Umsetzung und Einhaltung der Anforderungen der ambitionierten Vorgaben bei den Effizienzstandards der unterschiedlichen Labels.

Der mittlere Stromverbrauch bei den Wohngebäuden liegt bei 16 [kWh/m²(BGF)a].

Weiteren Entwicklungsbedarf sehen wir bei empirisch überprüfbaren Vergleichskennwerten für hocheffiziente Gebäude bei unterschiedlichen Gebäudearten, gerade bei Nichtwohngebäuden.

Die Vergabe von Fördermittel für hocheffiziente Gebäude sollte mit der Auflage verbunden werden Erwartungswerte für den Endenergieverbrauch auszuweisen, die tatsächlichen Endenergieverbräuche über einen Zeitraum von mindestens 3 Jahren zu erfassen, zu dokumentieren und – z.B. über ein Online Portal – dem Fördergeber zukommen zu lassen.

2 Einleitung

Seit den 1970er Jahren ist die effiziente Nutzung von Energie weltweit zunehmend in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt.

Mit der vom Club of Rome 1972 veröffentlichten Studie „Die Grenzen des Wachstums (original: „The Limits to Growth“) [Meadows 1972] wurden in verschiedenen Szenarien die Auswirkungen einer Fortführung der Wirtschaftswachstums der Nachkriegsjahre auf den Ressourcenverzehr und insbesondere auf den Energieverbrauch untersucht. Dabei wurde deutlich, dass sich bei einer Fortführung des exponentiell wachsenden Ressourcenverzehrs bereits innerhalb der kommenden 100 Jahre mit erheblichen Strukturproblemen und Preiseffekten aufgrund von immer knapper werdenden Rohstoffen zu rechnen ist.

Die Ölkrise von 1973 demonstrierte die Abhängigkeit der Industriestaaten von fossiler Energie, insbesondere von fossilen Treibstoffen. Mit der Ölkrise wurde für eine breite Öffentlichkeit erfahrbar, was Rohstoffverknappung und steigende Energiepreise praktisch bedeuten können:

In 1973 stieg der Ölpreis von rund drei US-Dollar pro Barrel (159 Liter) auf über fünf Dollar. Im Verlauf des nächsten Jahres stieg der Ölpreis weltweit auf über zwölf US-Dollar. 1974 musste die Bundesrepublik Deutschland für ihre Ölimporte rund 17 Milliarden DM mehr bezahlen als im Jahr zuvor.

In der Bundesrepublik Deutschland wurde für vier aufeinanderfolgende Sonntage, beginnend mit dem 25. November 1973, ein allgemeines Fahrverbot verhängt sowie für sechs Monate generelle Geschwindigkeitsbegrenzungen (100 km/h auf Autobahnen, ansonsten 80 km/h) eingeführt.

In der Folge der Ölkrise entstanden auch Initiativen, die die Abhängigkeit vom Öl reduzieren sollten. So rückten alternative Treibstoffe wie Pflanzenöl und Biodiesel und Müllverbrennung in das öffentliche Interesse. Es wurde vermehrt in Atomenergie, regenerative Energiequellen, die Wärmedämmung von Gebäuden und in die Effizienzsteigerung von Motoren und Heizgeräten investiert.

Ab Mitte der 1970er Jahre hat insbesondere die Umweltbewegung weltweit die sog. friedliche Nutzung der Kernenergie infrage gestellt und verstärkt auf die Umweltauswirkungen des Verbrauchs fossiler Energien hingewiesen. In Deutschland wurde um 1980 unter dem Stichwort „Waldsterben“ der Zusammenhang zwischen der Verbrennung fossiler Energieträger und Umweltschäden thematisiert. Seitdem ist auch insbesondere der Zusammenhang zwischen den Risiken und Folgen der globalen Erwärmung und den, mit der Verbrennung fossiler Energien verbundenen CO₂ Emissionen, zu einem zentralen Treiber der energie- und umweltpolitischen Diskussionen und Aktivitäten geworden.

Zur Lösung der mit dem Verbrauch fossiler Energieträger verbundenen Risiken und Probleme werden seit den 1970-er Jahren zwei wesentliche Konzepte verfolgt:

1. Effizientere Nutzung der eingesetzten Energie und
2. Ersatz der eingesetzten fossilen Energieträger durch alternative Energieträger

Zu 1:

Für die Wärmeversorgung von Gebäuden wurde in Modellvorhaben in den 1970er und 1980er Jahren untersucht, wie sich der Heizwärmebedarf durch bessere Dämmung, luftdichte Bauweise und Wärmerückgewinnung beim Luftwechsel deutlich reduzieren lässt.

1991 wurde in Darmstadt-Kranichstein das erste anerkannte Passivhaus in Deutschland gebaut. Die Umsetzung des Passivhausstandards war anfänglich mit deutlichen Mehrkosten verbunden, u.a. weil für die Beschaffung von Passivhauskomponenten nicht auf einen breit entwickelten Markt zurückgegriffen werden konnte.

Auf Bundesebene sind in Deutschland über die erste (1977), zweite (1984) und dritte (1995) Wärmeschutzverordnung und die ENEC 2002, 2007, 2009 und 2014 die Anforderungen an den

baulichen Wärmeschutz schrittweise erhöht worden und nähern sich somit bei Neubauten langsam an den Passivhausstandard an.

Auf der anderen Seite wurden die Wärmeversorgungssysteme u.a. durch den Einsatz neuer Verbrennungs- und Regelungstechniken, die Brennwertnutzung und den Einsatz von KWK-Anlagen deutlich effizienter. Auch hier wurde auf Bundesebene über die Heizanlagenverordnung (ab 1978), die EnEV und das KWKG ein breiter Einsatz effizienterer Wärmeversorgungssysteme veranlasst.

Zu 2:

Für den Ersatz fossiler Energieträger ist in einigen Ländern der massive Ausbau der Stromerzeugung aus Atomkraftwerken erfolgt. Nach den Störfällen in Tschernobyl und Fukushima haben sich jedoch immer mehr Länder von diesem Weg verabschiedet und setzen für die Zukunft auf regenerative Energien wie Sonne, Wind, Wasserkraft, Wellenkraft und Biomasse. Durch technologische Fortschritte und die Anwendung industrieller Großproduktion bei der Herstellung solcher Anlagen sind in den letzten 10 Jahren die Stromgestehungskosten dieser Systeme soweit gefallen, dass sie unter günstigen Voraussetzungen mit fossilen Stromerzeugungsanlagen konkurrieren können.

Auch für die Wärmeversorgung können regenerative Energien unter bestimmten Voraussetzungen wirtschaftlich im Vergleich zum Einsatz fossiler Energieträger eingesetzt werden.

Über das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG ab 2009), das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Biokraftstoffquotengesetz hat der Bund einen gesetzlichen Rahmen geschaffen, um den Anteil der erneuerbarer Energien an der Energieversorgung in Deutschland zu erhöhen.

In Zukunft wird die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie 2010/31/EU vom 19.5.2010 für die Effizienzstandards von Gebäuden von maßgeblicher Bedeutung sein. Die Richtlinie verpflichtet die europäischen Mitgliedsländer dazu, ab dem 1.1.2019 Neubauten von öffentlichen Gebäuden ab 2020 in Niedrigstenergiebauweise ausführen zu lassen.

Unter Niedrigstenergiegebäude wird dabei ein Gebäude verstanden, „...das eine hohe Gesamteffizienz aufweist“, und den „...fast bei Null liegenden oder sehr geringen Energiebedarf ... zu einem wesentlichen Teil aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – „deckt (EU 2010 Artikel 2, Abs. 3).

Etwa ein Drittel des Energieverbrauchs und der Emissionen in Deutschland fallen auf den Gebäudesektor. Der größte Teil davon wird von Wohngebäuden verursacht, der kleinere Teil von Nichtwohngebäuden, also Gebäude für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

Vor dem Hintergrund der Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie 2010/31/EU in nationales Recht ist die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten von energetisch hocheffizienten Gebäuden von Interesse.

Einerseits sind die begrifflichen und methodischen Grundlagen für die Identifikation von energetisch hocheffizienten Gebäuden und die Bildung von Kennwerten auch weitergehend nutzbar.

Andererseits können über die Ermittlung von Verbrauchskennwerten auch die tatsächlich erreichbaren Daten unterschiedlicher Effizienzstrategien transparent gemacht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollten deshalb auf der Grundlage einer möglichst breiten und differenzierten empirischen Datenbasis aktuelle Energieverbrauchskennwerte von energetisch hocheffizienten Gebäuden, nach der Methode der VDI-Richtlinie 3807 Blatt 1, ermittelt werden.

Ein besonderes Gewicht wurde dabei auf die liegenschaftsscharfe Aufnahme von Strukturmerkmalen gelegt, um die gelieferten Daten solider bewerten zu können.

Erhoben und ausgewertet wurden Daten unterschiedlicher Gebäudenutzungen wobei sowohl Neubauten als auch, auf einen hocheffizienten Standard sanierte Gebäude, berücksichtigt wurden.

Soweit Daten von Bestandsgebäuden vorlagen, die auf einen hocheffizienten Standard saniert worden sind, wurden auch Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Art und Umfang von Maßnahmen und der Höhe von Verbrauchskennwerten erwartet.

Die Datenerhebung und Datenverarbeitung unterscheidet sich stark von der Arbeit für die bislang von ages erstellten Kennwertebericht weil:

- die Zahl hocheffizienter Gebäude in Deutschland und den Nachbarländern noch vergleichsweise gering ist
- statistische Verfahren (z.B. Auswertung von Häufigkeitsverteilungen), die größere Datenbestände erfordern, insofern nicht zur Anwendung kommen können,
- die Qualität einzelner Datensätze insofern eine größere Bedeutung hat.

3 Effizienzstandards von Gebäuden

Die Klassifizierung eines Gebäudes als „energetisch hocheffizient“ zielt auf die bauliche und technische Ausstattung des Gebäudes ab. Eine einzige allgemein akzeptierte Definition des Begriffs „energetisch hocheffizientes Gebäude“ ist ebenso wenig verfügbar wie eine entsprechende Kriterienliste. Dafür gibt es alleine im deutschen Sprachraum eine Vielzahl von Energiestandards, die bei einer Umsetzung zu Energieverbräuchen von Gebäuden führen, die die Energieverbräuche von Gebäuden, die sich bei Anwendung der jeweils gültigen gesetzlichen Anforderungen ergeben würden, teilweise deutlich unterschreiten.

Da empirische Daten gesammelt wurden, bietet sich eine Orientierung an den vorhandenen Effizienzstandards an, sofern diese die jeweils gültigen gesetzlichen Anforderungen deutlich (< 25%) unterschreiten.

Im Folgenden werden die zugrundeliegenden Bewertungskriterien und Bezugsgrößen, welche Gebäude als hocheffizient einzustufen und somit Gegenstand der Untersuchung sein sollen, erläutert. Anschließend wird die Entwicklung der gesetzlichen Regelungen dargestellt. Darauf folgt die Definition der etablierten hocheffizienten Gebäudestandards.

3.1 Gesetzliche Standards in Deutschland

Der Auslöser der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (WSVO) im Jahr 1977 war die Ölkrise drei Jahre zuvor. Bund und Länder sahen sich in der Pflicht den Wärmeschutz im Hochbau zu regulieren. Die WSVO 1977 galt ausschließlich für Neubauten und beinhaltete einen Mindest-k-Wert für einzelne Bauteile oder alternativ einen mittleren k-Wert für die gesamte Gebäudehülle. Die eingeführte Regelung brachte allerdings keinen Fortschritt, da die Anforderungen so gering waren, dass diese in der Regel schon bei Gebäuden vor Einführung der Verordnung eingehalten wurden. Die Anforderungen blieben also hinter dem baulich bereits erreichten Niveau. Die WSVO 1984 beinhaltete leicht verbesserte k-Wert-Anforderungen bei gleichem Nachweißverfahren wie bei WSVO 1977. Zudem wurden Anforderungen an die Dichtheit der Außenbauteile und schwache Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz definiert. Außerdem gab es erstmalig moderate Anforderungen an den Altbau, allerdings keine Überprüfung des Vollzugs. So wurde bei Anbauten das Neubau-Niveau gefordert und bei Einbau oder Ersatz von Bauteilen, die mehr als 20% der Hüllfläche ausmachen mussten, mussten die k-Wert-Anforderungen eingehalten werden. Aber auch die Anforderungen der WSVO 1984 blieben hinter der tatsächlichen Entwicklung zurück und waren bereits Stand der Technik [Eicke-Hennig 2010].

Die WSVO 1984 trat in Kraft als sich Energiepreise gerade wieder halbiert hatten. So gab es aus ökonomischer Sicht wenig Anreiz diese weiter zu verschärfen und so blieb die Verordnung 13 Jahre unverändert und das Maß der Dinge. Erst durch die Entwicklung des Niedrigenergiehaus-Standards wurde im Jahr 1990 die Novellierung der Wärmeschutzverordnung vorangetrieben mit dem Ergebnis der WSVO von 1995. Mit ihr waren nicht mehr nur die k-Werte der Bauteile maßgeblich sondern zum ersten Mal wurde das Jahresbilanzverfahren als Berechnungsmethode zu Grunde gelegt. Auch das Anforderungsniveau wurde somit weiter angehoben, jedoch wurde die Einführung des Niedrigenergiehaus-Standards als Mindeststandard verfehlt [Eicke-Henning 2011].

Durch die Einführung der EnEV 2002 erhöhte sich das Anforderungsniveau für Neubauten gegenüber der WSVO 1995 um etwa 20%. Die Energieeinsparverordnung führte erstmals zur Zusammenlegung der WSVO und der Heizungsanlagenverordnung (HAnIV).

Außerdem war erstmalig der Primärenergiebedarf als Kriterium für Mindestanforderungen (Kompensationsprinzip) definiert worden. Ziel des Primärenergiebezugs war die Bewertung der Umweltqualität der Energieträger durch die Berechnung sämtlicher Energieverluste innerhalb der gesamten Prozesskette. Kritisch anzumerken bleibt, dass diese Verfahren nicht die begrenzte Verfügbarkeit regenerativer Energieträger wie Biomasse gegenüber dem unbegrenzten regenerativen Solarangebot berücksichtigt. Zudem blieben die Anforderungen an den erlaubten Dämmdicken von 9 bis 11 cm hinter den bereits wirtschaftlichen Dämmdicken von 16 bis 25 cm. Auch

die Anforderungen an Transmissionswärmeverlusten erlaubten Dämmdicken von 9 bis 11 cm, dabei waren bereits 16 bis 25 cm wirtschaftlich. Auch der Einbau von veralteten Standardkesseln war weiterhin möglich [Eicke-Hennig u. Wolff 2011a].

Seit Veröffentlichung der EnEV 2007 wurde aufgrund der „EU-Gebäuderichtlinie“ aus dem Jahr 2002 ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden eingeführt. Dieser war ab 2008/2009 für Neubauten bei Hausverkauf und bei Vermietung auf Verlangen vorzuweisen. Dieser kann sowohl auf Basis des Verbrauches, als Verbrauchsausweis, als auch auf Basis des errechneten Bedarfs, als Bedarfsausweis ausgehändigt werden. Mit der EnEV 2009 wurde Anforderungen an Gebäudebestand weiter erhöht. Die Anforderungen im Wohnungsbau erfolgen seitdem ebenfalls über Referenzgebäude [Eicke Henning u. Wolff 2011b].

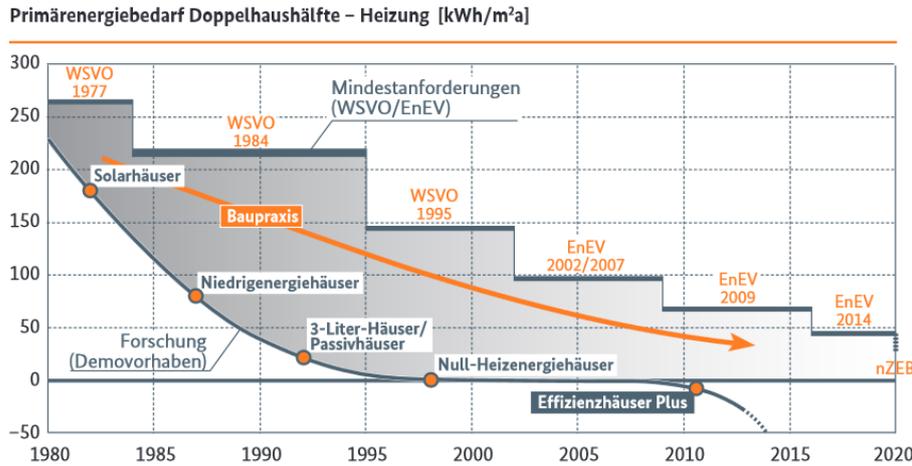
Mit Einführung der EnEV 2014 verschärfen sich die primärenergetischen Anforderungen an Neubauten ab dem 01.01.2016 um 25%. Des Weiteren muss die Gebäudehülle im Schnitt um etwa 20% besser ausgeführt werden [dena 2015].

3.2 Hocheffiziente Gebäudestandards

Ein Vergleich hocheffizienter Gebäudestandards ist nur eingeschränkt möglich. Die Vorgaben unterschiedlicher Effizienzstandards richten sich in der Regel an Bedarfswerte. So gibt es für die unterschiedlichen Gebäudestandards Anforderungen an den Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf und bzw. oder Primärenergiebedarf. Zudem kommen unterschiedliche Nachweisverfahren zum Einsatz. So werden größtenteils die Berechnungsmethoden der EnEV angewandt, aber auch das PHPP gewinnt als Nachweisverfahren für Passivhäuser, Nullenergiehäuser und Plusenergiehäuser zunehmend an Bedeutung. Des Weiteren werden bei der Berechnung der Kennwerte unterschiedlich Energiedienstleistungen einbezogen. Wird beispielsweise beim 3-Liter-Haus lediglich die Heizwärme bilanziert so werden bei Nullenergie- und Plusenergiehäusern neben der Heizwärme auch der Warmwasserbedarf, die Hilfsenergie für Heizung und Lüftung, Haushaltsstrom und die Energiegewinnung aus PV-Strom berücksichtigt.

3.2.1 Wohngebäude

Im Folgenden werden die sich im deutschsprachigen Raum etablierten energetisch hocheffizienten Gebäudestandards sowie die damit verbundenen Kriterien vorgestellt. Sowohl der energetische Standard als auch die begriffliche Festlegung hocheffizienter Gebäude haben sich in den vergangenen drei Dekaden stetig weiter entwickelt. So ist das Mitte der 80er Jahre entwickelte Niedrigenergiehaus seit mittlerweile mehr als 15 Jahren gesetzlicher Mindeststandard für Neubauten [Deutsches Museum 2014].



Entwicklungsverlauf des Primärenergiebedarfs von Doppelhäusern in den letzten 30 Jahren. Die untere Kurve zeigt exemplarische Forschungsvorhaben, die zur Markteinführung verbesserter Energieniveaus initiiert wurden, während die obere die gesetzlichen Mindestanforderungen dokumentiert. Die innovative Baupraxis bewegt sich zwischen diesen Niveaus. Es ist zu erkennen, dass zwischen Pilotanwendung und der gesetzlichen Festschreibung von verschiedenen Niveaus eine Markteinführungsphase von 10 bis 15 Jahren üblich ist.

Abbildung 1: Entwicklung des energiesparenden Bauen (Primärenergiebedarf Heizung (kWh/m²a) [BMUB 2014b]

3.2.1.1 Niedrigenergiehaus

Vorreiter des Niedrigenergiehauses war das in Kanada und in den skandinavischen Ländern bereits seit 1979 verwendete Begriff „low energy house“ für Gebäude, welche gegenüber der damals gültigen Baunorm einen mehr als halbierten Heizwärmebedarf vorweisen. Einfamilienhäuser in Niedrigenergiebauweise dürfen einen Heizwärmebedarf von 70 kWh/(m²a) bezogen auf die Gebäudenutzfläche nicht überschreiten. Für Mehrfamilienhäuser gilt ein maximaler Heizwärmebedarf von 55 kWh/(m²a) [Loga 2002].

Physiker Wolfgang Feist definierte im Jahr 1988 die Konstruktionsmerkmale für den Niedrigenergiestandard:

- hervorragender Wärmeschutz der Gebäudehülle
- Vermeidung von Wärmebrücken
- kompakte Bauweise
- hohe Dichtheit der Außenbauteile
- optional mit kontrollierter Lüftung
- passive Solarenergienutzung
- flinke Heizungsregelung
- rationelle Heizwärmeerzeugung und
- einfache Bedienung der Heiz- und Lüftungsanlage

Tabelle 1: Anforderungen Niedrigenergiehaus

Niedrigenergiehaus				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m²a]
EnEV	Nutzenergie	Heizwärme	Wohnfläche	EFH: 70 RH/DHH: 65 MFH: 55

3.2.1.2 3-Liter-Haus

Die im Februar 2002 von der Bundesregierung erlassene Energieeinsparverordnung (EnEV) machte das Niedrigenergiehaus zum Mindeststandard für Neubauten. Die sukzessive energetisch verbesserte in vielen Fällen auch marktreife Bau- und Anlagentechnik ermöglichte damals schon die Entwicklung eines 3-Liter-Hauses (auch Ultra-Niedrigenergiehaus). Als erstes umgesetzt wurde das Konzept vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik zusammen mit etwa 50 Industriepartnern in Celle. So wurden 11 unterschiedliche 3-Liter-Häuser in einem Baugebiet zusammenhängend umgesetzt. Ziel des Projektes war, einen jährlichen Primärenergiebedarf von weniger

als 34 kWh/(m²a) (entspricht dem Primärenergiegehalt von 3 Litern Heizöl, bezogen auf die Nutzfläche) für die drei Einfamilien- und 4 Doppelhaushälften zu erzielen. Der Primärenergiebedarf liegt somit unter dem eines KfW-40-Hauses (siehe unten). Der Strom für Pumpen, Regelung und Brenner ist mit einbezogen [Fraunhofer IBP 2001].

Tabelle 2: Anforderungen 3-Liter-Haus

3-Liter-Haus				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m ² a]
EnEV	Endenergie	Heizwärme	Wohnfläche / Nutzfläche nach EnEV	EFH: 34 RH/DHH: 34 MFH 34

3.2.1.3 Passivhaus

Auch das Passivhaus ist eine konsequente Weiterentwicklung des Niedrigenergiehaus-Standards. Es gilt als Gebäudestandard, welcher energieeffizient, komfortabel, wirtschaftlich und umweltfreundlich zugleich sein soll. Das Passivhaus erreicht seinen niedrigen Heizenergieverbrauch durch eine luftdichte Bauweise, einen sehr hohen Wärmedämmstandard und unter Einsatz von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie sehr effizienter Heizungstechnik. So werden in einem Passivhaus etwa 90% weniger Heizwärme benötigt als in einem herkömmlichen Gebäude im Baubestand. Selbst im Vergleich zu einem durchschnittlichen Neubau können etwa 75% eingespart werden [PHI 2014c].

Passivhäuser können vom Passivhaus-Institut zertifiziert werden. Durch die Zertifizierung wird sichergestellt, dass die hohen Qualitätsanforderungen des Passivhaus-Standards erreicht werden. Auch die verwendeten Materialien und Techniken können vom Passivhaus-Institut zertifiziert werden. So werden in einigen Fällen auch Gebäude mit Passivhauskomponenten errichtet (z.B. Niedrigenergiehäuser mit Passivhauskomponenten). Der nach dem Passivhaus Projektierungspaket (PHPP) berechnete Jahresheizwärmebedarf darf maximal bei 15 kWh/(m²a) liegen. Der spezifische Primärenergieeinsatz incl. Haushaltsanwendungen (Heizung, Lüftung, Warmwasseraufbereitung und Haushaltsstrom), ebenfalls berechnet nach PHPP, darf nicht höher sein als 120 kWh/(m²a). Die Passivhauskennwerte beziehen sich auf die „treated floor area“ (TFA), welche in etwa der beheizten Wohnfläche entspricht. Um diese Ziele zu erreichen, müssen dabei folgende Grundsätze eingehalten werden:

- Hochgedämmte Gebäudehülle, $U < 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Vermeidung von Wärmebrücken
- Kompakter Baukörper
- Passive Solarenergienutzung durch Südorientierung und Verschattungsfreiheit
- Superverglasung und Superfensterrahmen, $U_w < 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; um 50%
- Luftdichtheit $n_{50} < 0,6/\text{h}$
- Wärmerückgewinnung aus der Abluft, Wärmebereitstellungsgrad $>75\%$
- Hocheffiziente Stromspargeräte für den Haushalt
- Trinkwassererwärmung durch z.B. Solarkollektoren oder Wärmepumpe
- Passive Luftvorerwärmung durch z.B. Erdwärmetauscher

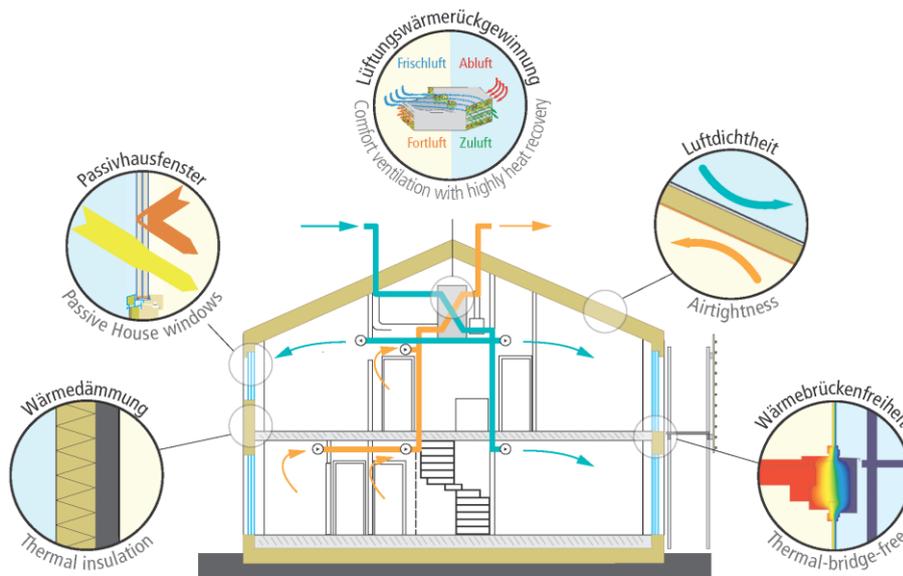


Abbildung 2: Passivhauskonzept [PHI 2014f]

Tabelle 3: Anforderungen Passivhaus

Passivhaus				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m²a]
PHPP	Nutzenergie	Heizwärme	Wohnfläche	EFH: 15 RH/DHH: 15 MFH: 15
PHPP	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie Heizung und Lüftung Haushaltsstrom (PV-Strom)	Wohnfläche	EFH: 120 RH/DHH: 120 MFH: 120

3.2.1.4 (KfW-)Effizienzhaus

Der Begriff Effizienzhaus ist ein Qualitätszeichen, das von der Deutschen Energie-Agentur (dena), dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der KfW entwickelt wurde [KfW 2014]. Die Staffelung der Förderprogramme für energieeffizientes Bauen und Sanieren der KfW und das dena-Gütesiegel Effizienzhaus orientieren sich an dem entwickelten Qualitätsstandards. Die Anforderungen stehen in Relation zu den gesetzlichen Vorschriften aus der Energieeinsparverordnung gemäß dem Referenzhausverfahren. Dabei fließt der benötigte Strom für Beheizung, Warmwasser, Kühlung und Beleuchtung des Gebäudes in den Jahresprimärenergiebedarf ein.

Ein (KfW-)Effizienzhaus 100 entspricht den Mindestanforderungen der EnEV. Der Jahresprimärenergiebedarf des Effizienzhaus 100 bei Neubauten darf nicht den des Referenzgebäudes aus der EnEV 2009 überschreiten. Vorreiter des KfW-Effizienzhauses waren die beiden Energiestandards, KfW-60-Haus und KfW-40-Haus, welche sich auf die Energieeinsparverordnung aus dem Jahr 2004 beziehen. Mit Einführung der Energieeinsparverordnung 2007 wurden die Förderstufen des KfW-Hauses durch das KfW-Effizienzhaus ersetzt [KfW 2014].

Tabelle 4: Dena-Effizienzklassen nach EnEV 2009 und EnEV 2007 (und älter) [Cerenko 2009]

Effizienzklasse	EnEV 2009				EnEV 2007 (und älter)	
	Neubau		Sanierter Altbau (Bestand)		Q _P (Primärenergie)	Q _E (Endenergie)
	Q _P (Primärenergie)	H _T ' (Transmissionswärmeverlust)	Q _P (Primärenergie)	H _T ' (Transmissionswärmeverlust)		
Effizienzhaus 40	≤ 40% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 55% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 40% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 55% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 30 kWh/m ² a	≤ 30 kWh/m ² a
Effizienzhaus 55	≤ 55% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 70% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 55% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 70% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 40 kWh/m ² a	≤ 40 kWh/m ² a
Effizienzhaus 70	≤ 70% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 85% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 70% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 85% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 50 kWh/m ² a	≤ 50 kWh/m ² a
Effizienzhaus 85	---	---	≤ 85% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 100% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 60 kWh/m ² a	≤ 60 kWh/m ² a
Effizienzhaus 100	---	---	≤ 100% des EnEV-Anforderungswerts	≤ 115% des EnEV-Referenzgebäudewerts	≤ 70 kWh/m ² a	≤ 70 kWh/m ² a

Das Effizienzhaus 100 entspricht dem Anforderungsprofil eines Niedrigenergiehauses. Um das Effizienzhaus 55 Niveau zu erreichen sollten folgende Maßnahmen Teil des Energiekonzeptes sein. Die Bereitstellung der Raumwärme sollte über eine Holzpellet- bzw. Biomasseheizung oder Wärmepumpe erfolgen. Zur Trinkwassererwärmung und ggf. zur Heizungsunterstützung sollte eine Solaranlage zum Einsatz kommen. Außenwand- und Dachdämmung sowie Fenster mit Dreifachverglasung und Spezialrahmen. Das Effizienzhaus 40 ist das von der KfW geförderte Gebäude mit den höchsten Anforderungen an Wärmeschutz und Effizienz der Gebäudetechnik. Der Primärenergiebedarf dieses Niveaus darf maximal bei 40% des EnEV Anforderungswerts liegen.

Tabelle 5: Anforderungen KfW-Effizienzhaus

(KfW-)Effizienzhaus					
Kategorie	Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m ² a]
Effizienzhaus 70	EnEV	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie für Heizung und Lüftung	Gebäudenutzfläche	EFH: ~65 RH/DHH: ~60 MFH: ~40
Effizienzhaus 55	EnEV	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie für Heizung und Lüftung	Gebäudenutzfläche	EFH: ~50 RH/DHH: ~45 MFH: ~30
Effizienzhaus 40	EnEV	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie für Heizung und Lüftung	Gebäudenutzfläche	EFH: ~35 RH/DHH: ~30 MFH: ~15

3.2.1.5 Sonnenhaus / Solarhaus / Solar-Aktiv-Haus

Mit der Konzeption von Solarhäusern bzw. Sonnenhäuser wird das Ziel verfolgt, den Wärmebedarf möglichst mit solarer Energie zu Decken. Das erste energieautarke Solarhaus wurde 1986 in Freiburg vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) konzipiert und wurde im Jahr 1992 bezogen. Mit dem energieautarken Solarhaus ist der Nachweis erbracht worden, dass auch unter mitteleuropäische Klimabedingungen ein Gebäude ganzjährig allein durch Sonnenenergie versorgt werden kann.

Das Sonnenhaus-Institut wurde 2004 in Straubing gegründet. Ziel war die Entwicklung und Verbreitung von weitgehend solar beheizten Gebäuden voranzutreiben. Mittlerweile wurden in Deutschland mehrere hundert Sonnenhäuser (auch Solar-Aktiv-Haus genannt) gebaut. Ein steil nach Süden geneigtes Solardach und ein im Wohnbereich integrierter Wasserspeicher sind die prägenden Merkmale eines Sonnenhauses. Dabei soll der solare Deckungsgrad bei mindestens 50% liegen und eine Nachheizung möglichst mit regenerativen Energieträgern erfolgen. Laut Sonnenhaus-Kriterien darf der Primärenergiebedarf bei maximal 15 kWh/m²a liegen (bezogen auf die Gebäudenutzfläche). In der Praxis wird ein Primärenergiebedarf von bis zu 5 kWh/m²a erreicht [Sonnenhaus-Institut 2014a], [Sonnenhaus-Institut 2014b].

Tabelle 6: Anforderungen Sonnenhaus (Solaraktivhaus)

Sonnenhaus (Solar-Aktiv-Haus)				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energie-dienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m ² a]
EnEV	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie für Heizung und Lüftung	Nutzfläche nach EnEV	EFH: 15 RH/DHH: 15 MFH: 15

SOLAR-AKTIV-HAUS UND PASSIVHAUS PLUS ALS GEBÄUDEKONZEPTE DER ZUKUNFT

SolarAktivHaus

Definitionen:

Primärenergiebedarf (Heizung + Warmwasser) $PE < 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ (Bezug: A_N)
 Solarthermischer Deckungsanteil $f_{\text{sol}} > 50 \%$



Quelle: Sonnenhausinstitut e.V.

- (Offene) nach Süden orientierte Fassade für solare Gewinne (Wintergarten)
- Nach Süden orientiertes Dach für Sonnenkollektoren
- Großer gebäudeintegrierter Warmwasserspeicher

Anforderungen:

- Hochwertige Dämmung
- Niedertemperatur Heizsystem
- Erneuerbare Zusatzheizung

3.2.1.6 Nullenergiehaus

Nullenergiehäuser sind energieneutral, versorgen sich also grundsätzlich selbst mit Energie. Diese Balance liegt allerdings nur rechnerisch in der jahresbilanziellen Betrachtung vor, sodass in der Regel keine Autarkie erreicht wird. Es wird also in einem Jahr genau so viel Energie erzeugt, wie verbraucht. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage des Primärenergiebedarfs. Dieses beinhaltet die Heizung, Kühlung und Warmwasser inkl. der dazu benötigten Elektrizität.

Ist das Gebäude in der Lage den Energiebedarf ohne jeglicher Netzanbindung zu decken, so spricht man von einem energieautarken Nullenergiehaus. Im europäischen Klima ist zur Realisierung eines energieautarken Gebäudes zum Ausgleich der saisonalen Schwankungen zwischen Energieangebot und –nachfrage ein hoher technischer Aufwand zur Energiespeicherung notwendig.

Analog zum Nullenergiehaus wurde das Nullheizkostenhaus, welches keine Energiekosten zur Beheizung des Gebäudes vorweist und das Nullemissionshaus, welches keine CO₂-Emissionen in der Betriebsphase verursacht, definiert.

Tabelle 7: Anforderungen Nullenergiehaus

Nullenergiehaus				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m²a]
PHPP	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie für Heizung und Lüftung (Haushaltsstrom) PV-Strom	Nutzfläche	EFH: ~0 RH/DHH: ~0 MFH: ~0

3.2.1.7 Bio-Solarhaus

Zu den Exoten unter den hocheffizienten Gebäuden gehört das Bio-Solarhaus. Bei dieser Bauweise wird versucht die Effizienz von Passivhäusern mit einer ökologischeren und gesunderen Bauweise zu kombinieren.

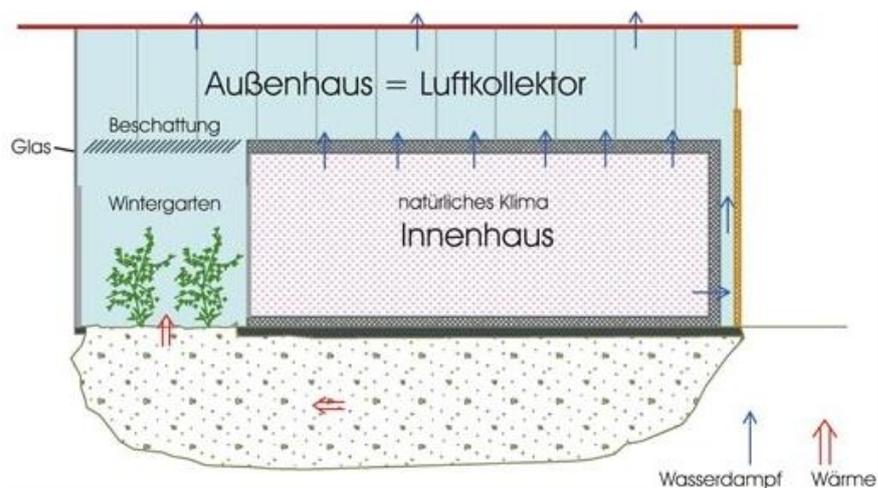


Abbildung 3: Konzept Bio-Solarhaus [Bio-Solar-Haus 2014]

Dabei wird auf eine luftdichte Bauweise und dem Einsatz von Lüftungsanlagen verzichtet. So sollen durch eine wasserdampfdurchlässige, diffusionsoffene Bauweise, Schäden durch Feuchtigkeit vermieden werden. Der Verzicht auf eine Lüftungsanlage führe zu einem natürlicheren Raumklima ohne Strömungsgeräusche oder Staubverwirbelungen. Stattdessen verfügt das Bio-Solarhaus über eine doppelte Gebäudehülle, auch „Haus-im-Haus-Prinzip“ genannt. Die äußere Gebäudehülle besteht dabei zu einem großen Teil aus Glas und erwärmt wie ein Treibhaus die

gut wärmedämmte Innenhaushülle. Das Bio-Solarhaus erreicht so einen Heizwärmebedarf von 10 bis 25 kWh/m²a und einen Primärenergiebedarf von unter 10 kWh/m²a [Bio-Solar-Haus 2014].

Tabelle 8: Anforderungen Bio-Solar-Haus

Bio-Solar-Haus				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energie-dienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m ² a]
EnEV	Heizenergie	Heizwärme	Nutzfläche	EFH: 25
EnEV	Primärenergie		Nutzfläche	EFH: 10

3.2.1.8 Plus-Energie-Haus / Effizienzhaus Plus (mit Elektromobilität)

Im Jahr 2007 wurde von der technischen Universität Darmstadt im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ ein Plus-Energie-Haus entwickelt. Ziel war die Teilnahme am renommierten Wettbewerb „Solar Decathlon“ in Washington, D.C. (USA), an dem wissenschaftliche Einrichtungen aus der ganzen Welt teilnehmen um Ihre Modellhäuser in 10 unterschiedlichen Disziplinen gegeneinander antreten zu lassen. Die TU Darmstadt konnte diesen Wettbewerb gleich zweimal, in den Jahren 2007 und 2009 gewinnen. Das BMVBS hat in einem Forschungsvorhaben „Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität“ ein derartiges Gebäude unter realen Bedingungen getestet [BMVBS 2012].

Das Effizienzhaus Plus-Niveau bzw. Plus-Energie-Haus-Niveau nach Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ist erreicht, wenn sowohl ein negativer Jahres-Endenergieverbrauch ($\Sigma Q_e < 0$ kWh/(m²a)) als auch ein negativer Jahres-Primärenergieverbrauch ($\Sigma Q_p < 0$ kWh/(m²a)) vorliegt. Die Nachweise erfolgen in Anlehnung an die Energieeinsparverordnung 2009 nach DIN V 18599. Mit berücksichtigt werden müssen hier die Wohnungsbeleuchtung und Haushaltsgeräte. Als Primärenergiefaktoren sind abweichend von der EnEV und in Anlehnung an die DIN V 18599 die Faktoren, welche lediglich den nicht erneuerbaren Anteil berücksichtigen, zu verwenden [BMVBS 2012].

Der Plus-Energie-Haus-Standard wird erreicht durch einen sehr hohen Dämmstandard, einer kompakte Bauweise und hoher Luftdichtheit. Durch die Nutzung regenerativer Energien, vor allem Photovoltaik, wird ein negativer Energieverbrauch erreicht [BMVBS 2012].

Tabelle 9: Anforderungen Effizienzhaus Plus (Plus-Energie-Haus)

Effizienzhaus Plus (Plus-Energie-Haus)				
Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energie-dienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m ² a]
EnEV / PHPP	Primärenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie Heizung und Lüftung (Haushaltsstrom) PV-Strom	Nutzfläche	EFH: <0 RH/DHH: <0 MFH: <0
EnEV / PHPP	Endenergie	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie Heizung und Lüftung (Haushaltsstrom) PV-Strom	Nutzfläche	EFH: <0 RH/DHH: <0 MFH: <0

3.2.1.9 Minergie

Minergie ist ein Baustandard für neue und modernisierte Gebäude in der Schweiz. Der spezifische Energieverbrauch gilt als Leitgröße, um die geforderte Bauqualität zu quantifizieren. Nach Minergie gibt es sechs unterschiedliche Baustandards mit unterschiedlichen Anforderungen.

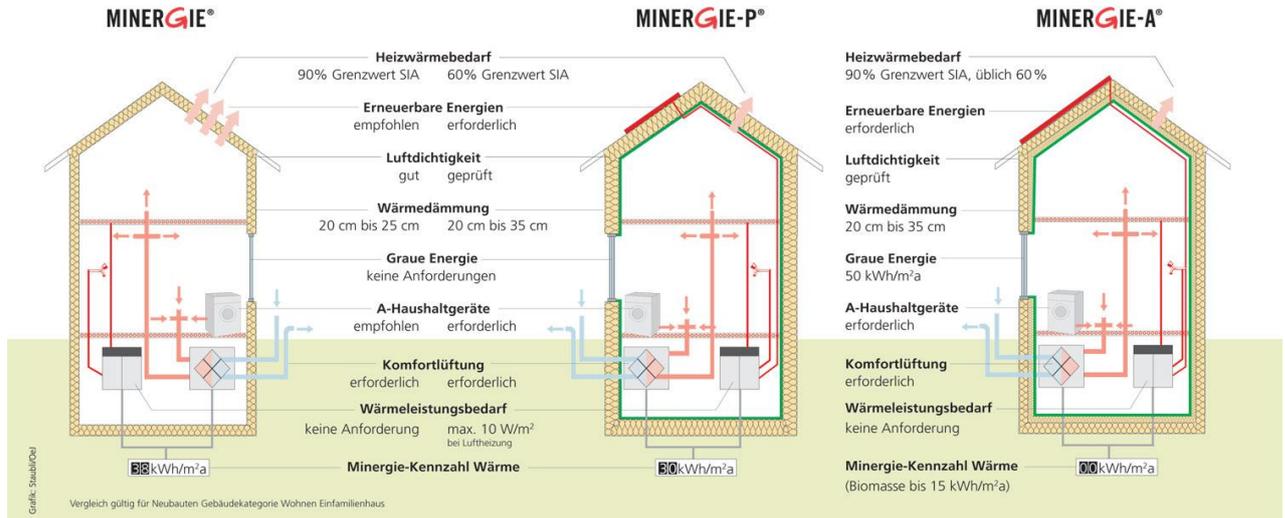


Abbildung 4: Minergie-Standards im Vergleich [Minergie 2014b]

Minergie ist der Basisstandard, welcher die Anforderungen der Kantone mit den strengsten Vorgaben erfüllt. Bei dieser Niedrigenergiebauweise darf die Minergie-Kennzahl Wärme für Einfamilienhäuser, Neubauten nicht höher als 38 kWh/(m²a) liegen. In der Minergie-Kennzahl enthalten sind die Raumheizung, Warmwasser und Elektrizität für die mechanische Belüftung. Die Minergie-Kennzahl bezieht sich auf die Bruttogeschossfläche des Gebäudes. Minergie-P ist eine Niedrigstenergiebauweise, die eine sehr gute Bauhülle voraussetzt. Die Minergie-Kennzahl darf bei dieser Bauweise den Wert von 30 kWh/m²a nicht überschreiten. Minergie-A entspricht dem Standard eines Null- oder Plusenergiehauses. Zudem darf der Einsatz an Grauer Energie für die verwendeten Baumaterialien nicht über 50 kWh/(m²a) liegen. Die drei genannten Standards können jeweils auch in einer ECO-Version ausgeführt werden. Dabei werden nicht nur Anforderungen an Komfort und Energieeffizienz sondern ebenfalls weiterreichende Anforderungen an Gesundheit und Bauökologie gestellt [Minergie 2014b].

Tabelle 10: Anforderungen Minergie-Gebäudestandards

	Nachweisverfahren	Anforderungen auf Ebene	Energiedienstleistung	Bezugsfläche	Grenzwerte [kWh/m²a]
Minergie	Minergie Norm SIA 380/1	Minergie-Kennzahl	Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie Heizung und Lüftung	Energiebezugsfläche (Bruttogeschossfläche)	EFH: 38 MFH: 38
Minergie	Minergie Norm SIA 380/1	Primärenergie			EFH: 30 MFH: 30
Minergie-P	Minergie Norm SIA 380/1	Minergie-Kennzahl			EFH: 0 MFH: 0
Minergie-P	Minergie Norm SIA 380/1	Primärenergie			
Minergie-A	Minergie Norm SIA 380/1	Minergie-Kennzahl			
Minergie-A	Minergie Norm SIA 380/1	Primärenergie			

3.2.1.10 Stromverbrauch in Wohngebäuden

Der Stromverbrauch in Wohngebäuden variiert stark in Abhängigkeit von der Haushaltsgröße, der Ausstattung mit Stromverbrauchern und deren Effizienzstandards. Zudem hat die Nutzung der elektrischen Geräte und Anlagen einen großen Einfluss auf die Höhe des Stromverbrauchs.

Anders als beim Verbrauch thermischer Energie betrifft der Stromverbrauch im Haushalt eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen und Nutzungen:

Haushaltsstromanwendungen

- Kochen (elektrischer Herd)
- Kühl- und Gefrierschränke
- Wäschetrockner
- Geschirrspüler
- Waschmaschinen
- Multimedia / Fernsehgeräte
- Beleuchtung
- Hilfsenergie Heizung (z.B. Pumpenstrom)

Vorgaben hinsichtlich der Effizienzstandards von Geräten mit Stromverbrauch, die wie bei den baulichen Effizienzstandards auf die Beschaffung durch den Endverbraucher abstellen, gibt es hier nicht.

Über die Europäische Öko-Design Richtlinie werden allerdings Mindeststandards für das Inverkehrbringen z.B. von Leuchtmitteln definiert, die zu einem Verschwinden ineffizienter Leuchtmittel vom Markt geführt haben. Über die Einführung von Energielabels insbesondere für die sog. weiße Ware (Kühlgeräte, Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen etc.) übt die so hergestellte Transparenz hinsichtlich des Stromverbrauchs eine Verschiebung hin zu effizienteren Geräten aus.

Mittlere Stromverbräuche in Wohngebäuden können der folgenden Übersicht aus dem Stromspiegel der Stromsparinitiative entnommen werden.

Stromspiegel für Deutschland 2014: Vergleichswerte für den Stromverbrauch



Gebäudeart	Personen im Haushalt	Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr				
		Gering	Niedrig	Mittel	Hoch	Mittelwert
Ein- oder Zweifamilienhaus Warmwasser ohne Strom	1 Person	< 1.500	1.500 – 2.200	2.200 – 3.200	> 3.200	2.700
	2 Personen	< 2.100	2.100 – 3.000	3.000 – 3.600	> 3.600	3.200
	3 Personen	< 2.700	2.700 – 3.500	3.500 – 4.300	> 4.300	4.000
	4 Personen	< 3.000	3.000 – 4.000	4.000 – 5.000	> 5.000	4.400
	5 und mehr Personen	< 3.500	3.500 – 4.900	4.900 – 6.000	> 6.000	5.500
Ein- oder Zweifamilienhaus Warmwasser mit Strom	1 Person	< 1.700	1.700 – 2.600	2.600 – 3.700	> 3.700	3.100
	2 Personen	< 2.500	2.500 – 3.500	3.500 – 4.400	> 4.400	3.900
	3 Personen	< 3.300	3.300 – 4.300	4.300 – 5.600	> 5.600	5.000
	4 Personen	< 3.600	3.600 – 5.000	5.000 – 6.200	> 6.200	5.600
	5 und mehr Personen	< 4.500	4.500 – 6.300	6.300 – 8.500	> 8.500	7.200
Wohnung im Mehrfamilienhaus Warmwasser ohne Strom	1 Person	< 800	800 – 1.300	1.300 – 1.700	> 1.700	1.500
	2 Personen	< 1.400	1.400 – 2.000	2.000 – 2.500	> 2.500	2.200
	3 Personen	< 1.800	1.800 – 2.600	2.600 – 3.300	> 3.300	3.000
	4 Personen	< 2.000	2.000 – 3.000	3.000 – 3.800	> 3.800	3.400
	5 und mehr Personen	< 2.300	2.300 – 3.600	3.600 – 4.700	> 4.700	4.100
Wohnung im Mehrfamilienhaus Warmwasser mit Strom	1 Person	< 1.200	1.200 – 1.800	1.800 – 2.400	> 2.400	2.000
	2 Personen	< 2.000	2.000 – 2.800	2.800 – 3.500	> 3.500	3.200
	3 Personen	< 2.800	2.800 – 3.900	3.900 – 4.700	> 4.700	4.200
	4 Personen	< 3.100	3.100 – 4.400	4.400 – 5.500	> 5.500	5.000
	5 und mehr Personen	< 3.800	3.800 – 5.500	5.500 – 7.000	> 7.000	6.000

Die große Spannweite des Stromverbrauchs deutscher Haushalte erfordert eine detaillierte Differenzierung der Verbrauchsdaten. Die 12,5 Prozent der Haushalte mit den niedrigsten Stromverbräuchen sind in der Kategorie „gering“ zusammengefasst. Die Kategorien „niedrig“ und „mittel“ bilden jeweils 25 Prozent der Haushalte ab. Die restlichen 37,5 Prozent bilden die Kategorie „hoch“.

Abbildung 5: Vergleichswerte für den Stromverbrauch in Deutschland 2014 [BUMB 2014a]

Werden die dort ausgewiesenen „geringen“ Jahresstromverbräuche auf die mittleren Wohnflächen pro Haushalt bezogen ergeben sich die folgenden Stromverbrauchskennwerte von Haushalten differenziert nach Haushaltgröße:

Tabelle 11: Stromverbrauchskennwerte von Haushalten mit „geringen“ Jahresstromverbräuchen

Anzahl Personen im Haushalt	1 Person	2 Personen	3 Personen	4 Personen	5 und mehr Personen	Mittel
	Stromverbrauch in kWh /m ² BGF					
Einfamilienhaus Warmwasser ohne elektrische WW Bereitung [kWh/m ² BGF]	15,9	15,2	16,9	16,6	16,7	16,3
Einfamilienhaus mit elektrischer WW Bereitung [kWh/m ² BGF]	18,0	18,1	20,7	19,9	21,5	19,6
Mehrfamilienhaus Warmwasser ohne elektrische WW Bereitung [kWh/m ² BGF]	7,6	10,2	11,7	11,5	11,2	10,4
Mehrfamilienhaus mit elektrischer WW Bereitung [kWh/m ² BGF]	11,4	14,6	18,2	17,8	18,5	16,1

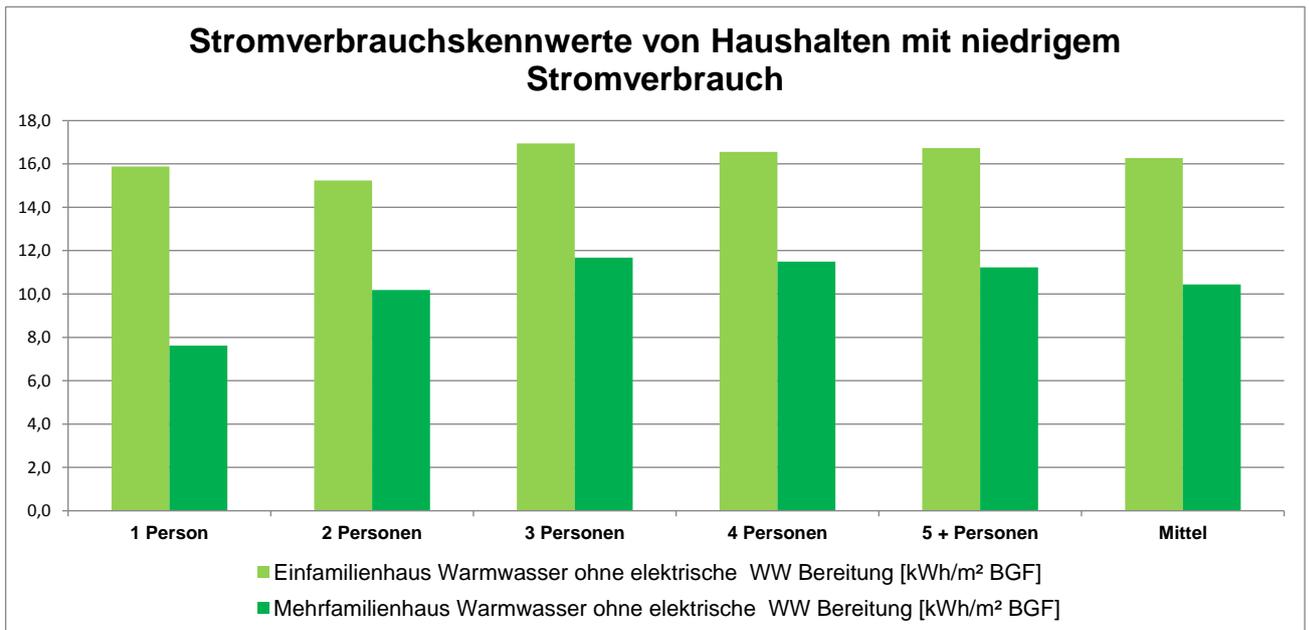


Abbildung 6: Stromverbrauchskennwerte von Haushalten mit niedrigem Stromverbrauch

Als mittlere Wohnfläche wurden dabei die folgenden Angaben des statistischen Bundesamtes für das Jahr 2013 zugrunde gelegt:

Tabelle 12: Wohnfläche nach HH Größe 2013 in m² [Statistisches Bundesamt 2013]

Anzahl Personen im Haushalt	1 Person	2 Personen	3 Personen	4 Personen	5 und mehr Personen
EFH - durchschnittliche Wohnfläche [m²]	67,1	97,9	113,2	128,7	148,6
Wohngebäude mit 3 und mehr Whng - durchschnittliche Wohnfläche [m²]	57,8	75,6	84,8	95,7	112,7

Die Umrechnung von Wohnfläche in BGF erfolgte mit einem Faktor von 1,408 bei Einfamilienhäusern und von 1,818 bei Mehrfamilienhäusern.

Ohne elektrische Warmwasserbereitung variiert der Stromverbrauchskennwert von Haushalten mit niedrigem Stromverbrauch – je nach Haushaltgröße und Gebäudegröße - zwischen 7,6 und 16,9 kWh/m² BGF.

Für den Stromverbrauch von Haushalten in hocheffizienten Wohngebäuden sind insofern Stromverbrauchskennwerte zu erwarten, die bei Einfamilienhäusern unter 15 kWh/m² BGF und bei Mehrfamilienhäusern unter 7 kWh/m² BGF liegen sollten.

Bezogen auf die **Wohnfläche** ergeben sich Stromverbrauchskennwerte von Haushalten in hocheffizienten Wohngebäuden, die bei Einfamilienhäusern unter 20 kWh/m² WF und bei Mehrfamilienhäusern unter 12,5 kWh/m² WF liegen sollten.

3.2.1.11 Definition hocheffiziente Wohngebäude

In der folgenden Tabelle sind die Anforderungen der unterschiedlichen Effizienzstandards zusammengefasst. Diese Anforderungen beziehen sich auf unterschiedliche Energieebenen, sowie auf unterschiedliche Flächen. Des Weiteren sind unterschiedliche Energiedienstleistungen enthalten. Aus diesem Grund sind diese nur beschränkt vergleichbar.

Tabelle 13: Anforderungen der Effizienzstandards für Wohngebäude

Effizienzstandard	Energieebene	Anforderungen in [kWh/m²a]	Art der Fläche	Betrachtete Energiedienstleistungen
Effizienzhaus Plus	Nutzenergie	0	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung, Haushaltsstrom, PV-Strom
Plusenergiehaus	Nutzenergie	0	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung, Haushaltsstrom, PV-Strom
Nullenergiegebäude	Nutzenergie	0	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung, Haushaltsstrom, PV-Strom
Passivhaus	Nutzenergie	15	Wohnfläche	Heizwärme
Passiv-Solarhaus	Primärenergie	15	Wohnfläche	Heizwärme
SolarAktivHaus	Primärenergie	15	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie für Heizung und Lüftung
Solarhaus	Primärenergie	15	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie für Heizung und Lüftung
Sonnenhaus	Primärenergie	15	Nutzfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie für Heizung und Lüftung
KfW-Effizienzhaus 40	Nutzenergie	30	Wohnfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie für Heizung und Lüftung
Minergie-P	Primärenergie	30	Bruttogeschossfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung
Minergie-P-ECO	Primärenergie	30	Bruttogeschossfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung
3-Liter-Haus	Nutzenergie	34	Wohnfläche	Heizwärme
Minergie	Primärenergie	38	Bruttogeschossfläche	Heizwärme, Warmwasser, Hilfsenergie Heizung und Lüftung
Niedrigenergiehaus	Nutzenergie	70	Wohnfläche	Heizwärme

Um eine Vergleichbarkeit der empirisch ermittelten Verbrauchskennwerte mit den jeweiligen Anforderungen zu ermöglichen. Wurden die definierten Anforderungen der jeweiligen Effizienzstandards folgendermaßen umgerechnet:

Schritt 1:

Umrechnung der vorgegebenen Grenzwerte der einzelnen Effizienzstandards auf die Bruttogrundfläche

Schritt 2

Bei Effizienzstandards, welche den Warmwasserverbrauch nicht berücksichtigen, wurde ein Warmwasserbedarf (Nutzenergie) von 15 kWh/m²(BGF)a hinzuaddiert.

Schritt 3:

Die Vorgaben in Primärenergie oder Nutzenergie wurden mit Hilfe der folgenden, nach Energieträgern differenzierten Primärenergiefaktoren und Anlagenwirkungsgrade in Endenergie umgerechnet.

Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren Wärmebedarf bzw. Primärenergie in Endenergie

Umrechnung von	Energieträger	Art des Umrechnungsfaktors	Umrechnungsfaktor
Wärmebedarf	Erdgas	Jahresnutzungsgrad	1,0
Wärmebedarf	Holzpellets und Brennholz	Anlagenwirkungsgrad	0,6
Wärmebedarf	Nah- und Fernwärme	Anlagenwirkungsgrad	1,0
Wärmebedarf	Strom Wärmepumpen	Anlagenwirkungsgrad	3,3
Primärenergie	Erdgas	Primärenergiefaktor	1,1
Primärenergie	Holzpellets und Brennholz	Primärenergiefaktor	1,2
Primärenergie	Nah- und Fernwärme	Primärenergiefaktor	1,0
Primärenergie	Strom Wärmepumpen	Primärenergiefaktor	2,4

Schritt 4:

Für Effizienzstandards, welche keine Vorgaben bzgl. des elektrischen Energieverbrauchs enthalten, wird ein Haushaltsstromverbrauch von 15 kWh/m²(BGF)a sowie ein Stromverbrauch für Hilfsenergie und Lüftung von 5 kWh/m²(BGF)a vorgegeben. Die folgende Tabelle enthält die in Endenergie umgerechneten Grenzwerte für die unterschiedlichen Effizienzstandards jeweils unter Betrachtung aller im Gebäude anfallenden Energiedienstleistungen.

Die Tabelle 15 enthält die Vorgaben der Effizienzstandards, welche nach dem erläuterten Verfahren auf Gesamtenergiekennwerte inkl. alle Energiedienstleistungen, sowie mit Bezug auf die Bruttogrundflächen in Endenergie.

Tabelle 15: Anforderungen an die Endenergieverbrauchskennwerte bei unterschiedlichen Effizienzstandards

Effizienzstandard	Energieträger	Anforderungen Stromverbrauch [kWh/m ² (BGF)a]	Anforderungen Heizwärmeverbrauch [kWh/m ² (BGF)a]	Anforderungen Gesamtenergieverbrauch [kWh/m ² (BGF)a]
3-Liter-Haus	Erdgas	18	39	57
	Holzpellets und Brennholz	18	65	83
	Nah- und Fernwärme	18	41	59
	Strom Wärmepumpen	18	12	30
Effizienzhaus Plus	Erdgas	0	0	0
	Holzpellets und Brennholz	0	0	0
	Nah- und Fernwärme	0	0	0
	Strom Wärmepumpen	0	0	0
KfW-Effizienzhaus 40	Erdgas	20	16	36
	Holzpellets und Brennholz	20	31	51
	Nah- und Fernwärme	20	17	37
	Strom Wärmepumpen	20	2	22
Minergie	Erdgas	20	30	50
	Holzpellets und Brennholz	20	27	47
	Nah- und Fernwärme	20	33	53
	Strom Wärmepumpen	20	11	31
Minergie-P	Erdgas	20	22	42
	Holzpellets und Brennholz	20	20	40
	Nah- und Fernwärme	20	25	45
	Strom Wärmepumpen	20	8	28
Minergie-P-ECO	Erdgas	20	22	42
	Holzpellets und Brennholz	20	20	40
	Nah- und Fernwärme	20	25	45
	Strom Wärmepumpen	20	8	28
Niedrigenergiehaus	Erdgas	18	65	83
	Holzpellets und Brennholz	18	108	126
	Nah- und Fernwärme	18	68	86
	Strom Wärmepumpen	20	20	40
Nullenergiegebäude	Erdgas	15	0	15
	Holzpellets und Brennholz	15	0	15
	Nah- und Fernwärme	15	0	15
	Strom Wärmepumpen	15	0	15
Passivhaus	Erdgas	20	26	46
	Holzpellets und Brennholz	20	43	63
	Nah- und Fernwärme	20	27	47
	Strom Wärmepumpen	20	8	28
Plusenergiehaus	Erdgas	0	0	0
	Holzpellets und Brennholz	0	0	0
	Nah- und Fernwärme	0	0	0
	Strom Wärmepumpen	0	0	0
SolarAktivHaus	Erdgas	18	6	24
	Holzpellets und Brennholz	18	6	24
	Nah- und Fernwärme	18	7	25
	Strom Wärmepumpen	18	1	19
Solarhaus	Erdgas	18	6	24
	Holzpellets und Brennholz	18	6	24
	Nah- und Fernwärme	18	7	25
	Strom Wärmepumpen	18	1	19
Sonnenhaus	Erdgas	18	6	24
	Holzpellets und Brennholz	18	6	24
	Nah- und Fernwärme	18	7	25
	Strom Wärmepumpen	18	1	19

Es ist zu erkennen, dass sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des eingesetzten Energieträgers ergeben. Für das Passivhaus gelten so bspw. 28 kWh/m²(BGF)a bei Einsatz einer Wärme-

pumpe und der wesentlich höhere Grenzwert von 46 kWh/m²(BGF)a bei Betrachtung von Erdgasbetriebenen Heizungsanlagen. Begründet werden kann dies durch die hohen Leistungskennzahlen der Wärmepumpen.

3.2.2 Energetisch hocheffiziente Nichtwohngebäude

Die genaue Anzahl der Nichtwohngebäude in Deutschland ist nicht bekannt. Die letzte Mikrozensus-Erhebung wurde in den 50er Jahren durchgeführt. Gemäß einer Abschätzung von BMVBS(2011) entfallen aus dem Gebäudebestand von 22,8 Mio. Gebäuden (2011) in Deutschland 16,4% (3,7 Mio. Gebäude) auf die Gruppe der Nichtwohngebäude. 1,8 Millionen Nichtwohngebäude (8,3%) werden beheizt bzw. gekühlt [BMVBS 2011].

Zu den Nichtwohngebäuden zählen zum einen öffentliche Gebäude wie Verwaltungsgebäude, Schulen, Krankenhäuser, Theater o.ä. zum anderen aber Gebäude selbstnutzender Unternehmen und privater Eigentümer im Bereich Gewerbe, Dienstleistungen und Industrie, wie Bürogebäude, Hotels, Einkaufscenter oder Bürogebäude.

Jedoch entfällt etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs auf die Nichtwohngebäude. [Geea 2013]. Verantwortlich dafür sind die unterschiedlichen mittleren Flächen von Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Tabelle 16: Endenergieverbrauch Nichtwohngebäude 2013 [BMWi 2013]

Endenergieverbrauch in PJ 2013	gesamt	Industrie	Verkehr	Gewerbe, Handel, Dienstleistung	Haushalte
Raumwärme	2.710,0	230,7	12,5	670,5	1.795,9
Warmwasser	510,0	24,1	0,0	80,3	405,9
Raumwärme	100%	9%	0%	25%	66%
Warmwasser	100%	5%	0%	16%	80%

Auch die Struktur des Endenergieverbrauchs ist bei den Sektoren sehr unterschiedlich. Während bei den Haushalten 69% des Endenergieverbrauchs auf die Raumwärme und 15,6% auf die Warmwasserbereitung entfällt, sind die Anteile mit 47,5% (Raumwärme) und 5,7% (Warmwasser) im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen deutlich geringer.

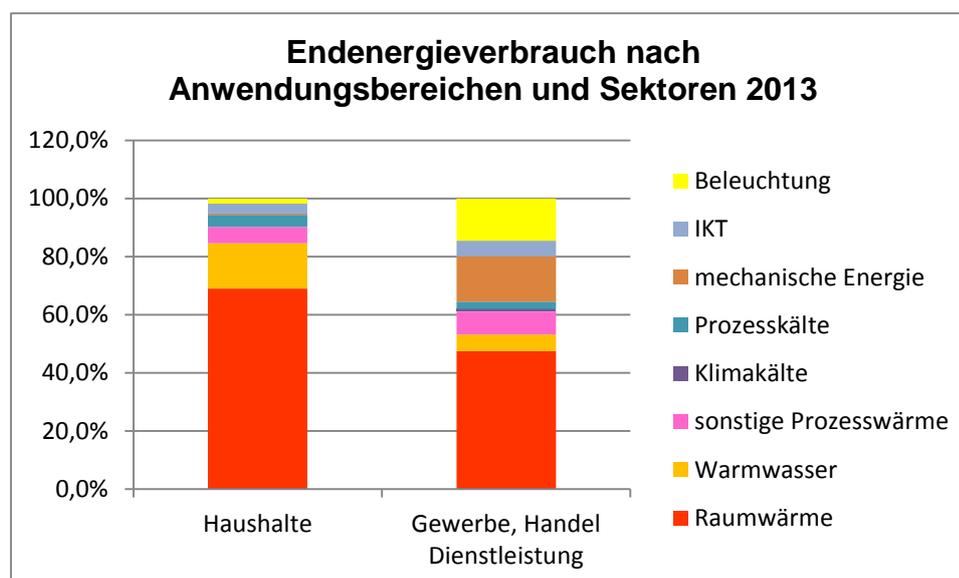


Abbildung 7: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen und Sektoren 2013 [BMWi 2013]

Damit reichen die am Wärmebedarf und der Gebäudehülle orientierten Kriterien für die Energieeffizienz von Wohngebäuden alleine nicht mehr unbedingt aus, um auch bei Nichtwohngebäuden feststellen zu können, ob es sich um ein hocheffizientes Gebäude handelt.

Es gibt durchaus auch Nichtwohngebäude, bei denen der Endenergieverbrauch vom Heizenergieverbrauch bestimmt wird. Hierunter fallen z.B. Schulen, Sporthallen, Kindergärten oder Verwaltungsgebäude mit einfacher technischer Ausstattung.

Bei Gebäuden mit niedrigen Temperaturanforderungen (z.B. Lager, Garagen etc.), hohen inneren Wärmelasten (Verkaufsstätten, Rechenzentren, etc.), hohem Prozesswärmebedarf (Bäder, Krankenhäuser, Mensen, ..) oder hohem Flächenanteil mit Kühlung oder Lüftung tritt der Heizenergieverbrauch in den Hintergrund und die Effizienzkriterien für die Gebäudehülle reichen für eine Effizienzbewertung des Gesamtgebäudes nicht mehr aus.

Neben den Effizienzkriterien für die Gebäudehülle sind solche auch für die folgenden Anwendungen zu formulieren:

- Lüftung
- Kühlung
- Beleuchtung
- Pumpen
- EDV

Über das Berechnungsverfahren nach DIN V 18.599 können für ein Nichtwohngebäude unter Berücksichtigung der tatsächlichen oder geplanten Nutzung und Ausstattung Sollwerte für den End- und Primärenergieverbrauch ermittelt werden, die für eine verordnungsgerechte Auslegung eines Gebäudes nach ENEV einzuhalten sind.

Berücksichtigt werden dabei allerdings nur die Bauphysik und fest installierte technische Anlagen. Mobile Beleuchtung (z.B. Tischleuchten oder Stehleuchten als Deckenfluter) oder EDV Anlagen bleiben bei dieser Betrachtung unberücksichtigt.

Zudem können die Vorgaben des Referenzgebäudemodells nach ENEV 2013 sowohl bei der Bauphysik als auch bei der technischen Gebäudeausrüstung nicht als hocheffizient bezeichnet werden.

Flächenbezogene Bedarfskennwerte für die o.a. Stromanwendungen finden sich auch in der VDI 3807-Blatt 4. Dort werden u.a. nutzflächenbezogene Strombedarfskennwerte für die Beleuchtung, Luftförderung und Kühllast für 35 unterschiedliche Gebäudenutzungen aufgeführt. Die Klassifizierung von sehr hoch bis sehr gering bietet eine Orientierung für die Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Nichtwohngebäude.

Der Strombedarfskennwert eines gesamten Gebäudes ergibt sich dann erst aus der Aufsummierung der über die Teilkennwerte und die Teilflächen hochgerechneten Strombedarfswerte und Flächen.

Wobei nicht vergessen werden sollte, dass gerade bei der Lüftung und Kühlung von Gebäuden bereits in der Planungsphase über entsprechende Konzepte der Bedarf für technische Anlagen zur Kühlung und Lüftung deutlich reduziert oder ganz vermieden werden kann.

6.2 Beleuchtung

Tabelle 3. Spezifische Energiebedarfe Beleuchtung

Bedarfsklasse		sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Standardnutzungen BL		spezifische installierte Leistung $p_{inst}^{BL,Nz}$ in W/m_{EBF}^2					Vollbetriebszeit $b_{voll}^{BL,Nz}$ in h/a					spezifischer elektrischer Energiebedarf BL $w_{EBF}^{BL,Nz}$ in $kWh/m_{EBF}^2 \cdot a$				
1	Einzelbüro, ein bis zwei Arbeitsplätze	59	53	27	16	11	1750	1400	1200	1200	550	100	70	33	19	6
2	Gruppenbüro, drei bis sechs AP	47	41	22	13	8	2200	1750	1550	1550	750	100	70	33	19	6
3	Großraumbüro, ab sieben AP	38	32	18	11	7	2750	2750	2750	2200	1950	100	90	48	23	13
4	Besprechung, Sitzung, Seminar	47	42	22	13	8	2300	1850	1600	1600	550	110	80	35	21	4
5	Schalterhalle	20	18	11	8	6	2750	2200	1950	1800	950	55	49	30	16	7
6	Einzelhandel/Kaufhaus (ohne Kühlprodukte)	25	22	13	9	7	3600	3600	3600	3600	3600	91	78	48	33	25
7	Einzelhandel/Kaufhaus (mit Kühlprodukten)	27	23	14	10	7	3600	3600	3600	3600	3600	96	82	50	35	26
8	Klassenzimmer (Schulen)	25	21	12	7	4	1250	900	750	650	400	31	19	9	4	2
9	Hörsaal, Auditorium	45	39	21	12	7	1500	1200	1050	1050	650	67	47	22	13	5

Abbildung 8: Auszug aus VDI 3807-4 Kapitel Beleuchtung [VDI 3807-4 2008]

Auch bei dem Verfahren nach VDI 3807 Blatt 4 können keine allgemeingültigen Sollwerte für energetisch hocheffiziente Gebäude angegeben werden, sondern je nach Ausstattung Zielwerte für den Strombedarf bei effizienter Ausstattung ermittelt werden. Insbesondere der Anteil belüfteter und klimatisierter Flächen und die Ausstattung mit EDV Anlagen in einem Gebäude haben einen starken Einfluss auf den Strombedarfskennwert.

In den folgenden Übersichten wird das Rechenverfahren beispielhaft für ein klimatisiertes Verwaltungsgebäude mit zentraler EDV und ein Schulgebäude mit Lüftungsanlage gezeigt.

Tabelle 17: Bedarfskennwerte elektrische Energie - Beispielrechnung Verwaltungsgebäude mit Klimatisierung und zentraler EDV [VDI 3807-4 2008]

Bedarfskennwerte elektrische Energie nach VDI 3807 Blatt 4 - Beispielrechnung Verwaltungsgebäude mit Klimatisierung und zentraler EDV								
						10.000	m ²	
	Beleuchtung	Luftförderung	Kühlkälte			Fläche	Fläche	Kennwert
	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/AP	NF in m ²	NF in %	kWh/m ² NGF
Einzelbüro	6,0	5,0	2,0			4.500	45%	5,9
Besprechung	4,0	10,0	4,0			1.500	15%	2,7
Sanitärräume	0,4	7,0	3,0			1.500	15%	1,6
Verkehrsflächen	1,0	0,0	0,0			2.000	20%	0,2
Zentrale EDV				20,0		10.000	100%	20,0
Cafeteria				0,2		500	5%	0,0
Küche				5,0		0	0%	0,0
Schwachstromanl.				2,0		10.000	100%	2,0
Aufzüge				2,0		10.000	100%	2,0
Pumpen Heizung				1,0		10.000	100%	1,0
EDV Büro				6,0	120,0	4.500	45%	2,7
Kennwert elektrische Energie Gesamtgebäude in kWh/m² NGF				38,0				

Tabelle 18: Bedarfskennwerte elektrische Energie - Beispielrechnung effizientes Schulgebäude mit Lüftungsanlage [VDI 3807-4 2008]

Bedarfskennwerte elektrische Energie nach VDI 3807 Blatt 4 - Beispielrechnung effizientes Schulgebäude mit Lüftungsanlage								
						10.000	m ²	
	Beleuchtung	Luftförderung	Kühlkälte			Fläche	Fläche	Kennwert
	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/m ² EBF	kWh/AP	NF in m ²	NF in %	kWh/m ² NGF
Einzelbüro	6,0	5,0	0,0			500	5%	0,6
Besprechung	4,0	10,0	0,0			500	5%	0,7
Sanitärräume	0,4	7,0	0,0			1.000	10%	0,7
Verkehrsflächen	1,0	0,0	0,0			1.500	15%	0,2
Klassenzimmer	2,0	5,0	0,0			6.000	60%	4,2
Cafeteria				0,2		500	5%	0,0
Küche				5,0		0	0%	0,0
Schwachstromanlagen				2,0		10.000	100%	2,0
Aufzüge				2,0		0	0%	0,0
Pumpen Heizung				1,0		10.000	100%	1,0
EDV				6,0	120,0	7.000	70%	4,2
Kennwert elektrische Energie Gesamtgebäude in kWh/m² NGF								13,6

Anforderungen für hocheffiziente Nichtwohngebäude wie z.B. Bürohäuser, Produktionsgebäude, Ministerien, Schulen, Turnhallen und Kindertagesstätten wurden für den Passivhausstandard formuliert und umgesetzt [PHI 2014d].

Bis zum März 2015 galten folgende Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard:

Energiekennwerte Heizwärme	15	kWh/(m ² a)
oder Heizwärmelast	10	W/m ²
Drucktestluftwechsel n50	0,6	1/h
Energiekennwert Nutzkälte*	15	kWh/(m ² a)
Energiekennwert gesamte Primärenergie*	120	kWh/(m ² a)
**Der Primärenergiebedarf beinhaltet alle nutzungsbedingten Energieaufwendungen für Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasser, Lüftung, Hilfsstrom, Beleuchtung und nutzungsbedingte elektrische Anwendungen. Die Grenzwerte für Nutzkälte- und Primärenergiebedarf gelten für Schulen und ähnliche Nutzungen und im Weiteren als vorläufige Kriterien, die nutzungsspezifisch kontrolliert werden müssen. In Einzelfällen, in denen nutzungsbedingt zwingend sehr hohe interne Wärmelasten auftreten, können diese Grenzwerte in Rücksprache mit dem PHI auch überschritten werden. Ein Nachweis der effizienten Nutzung elektrischer Energie ist dafür erforderlich.“ [Feist 2012].		

Im April 2015 wurden die Anforderungen Energiekennwert Nutzkälte und Energiekennwert gesamte Primärenergie durch den PER-Kennwert, Kennwert für Erneuerbare Primärenergie, ersetzt. Hierfür liegen aber noch keine Daten von nach diesem Standard gebauten Gebäuden vor.

3.2.2.1 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Büro- und Verwaltungsgebäude

Für den Energiekennwert Heizwärme können hier die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

Zu den größten Verbrauchern elektrischer Energie in Büro- und Verwaltungsgebäuden zählen Lüftung und Klimatisierung, Beleuchtung und EDV Anlagen. Ohne den Stromverbrauch für EDV Anlagen, Küchen und sonstige Sondernutzungen (z.B. Tiefgaragen) sollte der Stromverbrauchskennwert hocheffizienter Büro- und Verwaltungsgebäude nicht über 15 kWh/m² BGF liegen.

3.2.2.2 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Produktionsgebäude

Allgemeine Anforderungen hinsichtlich der Verbrauchskennwerte lassen sich hier nicht aufstellen, weil die Produktionsprozesse sehr unterschiedliche Anforderungen an den Wärmebedarf, den Luftwechsel und insbesondere an den Strombedarf haben. Häufig fallen produktionsbedingt erhebliche Abwärmemengen an, die den Heizwärmebedarf nicht nur zu 100% decken können, sondern den Bedarf übersteigen. In solchen Fällen machen hohe bauliche Standards in der Regel wenig Sinn.

Ansonsten können auch hier für den Energiekennwert Heizwärme die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

3.2.2.3 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Schulgebäude

Für den Energiekennwert Heizwärme können hier die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

Zu den größten Verbrauchern elektrischer Energie bei Schulen zählen Lüftung, Beleuchtung und EDV Anlagen. Ohne den Stromverbrauch für EDV Anlagen, Küchen und sonstige Sondernutzungen sollte der Stromverbrauchskennwert hocheffizienter Schulen nicht über 10 kWh/m² BGF liegen.

3.2.2.4 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Schwimmbäder

Das Leitprinzip des Passivhauses lässt sich auch auf Schwimmbäder übertragen. Aufgrund des feuchten Innenklimas herrschen andere Energieströme als in anderen Gebäuden. So überwiegen die Lüftungsenthalpieverluste gegenüber den Transmissionswärmeverluste. Der Einsatz einer Passivhaus-Gebäudehülle ermöglicht eine höhere Raumluftfeuchte, welche wiederum zu geringeren Lüftungsenthalpieverlusten führt. Die Raumtemperatur von Hallenbädern liegt etwa bei 30 bis 35°C.

Neben der Energieeinsparung schafft der Passivhausansatz mit seiner hochgedämmten, luftdichten Gebäudehülle Schutz vor - besonders in Hallenbädern häufig auftretenden - Bauschäden und damit wiederum Kosteneinsparung beim Unterhalt [PHI 2014b].

3.2.2.5 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Krankenhäuser

Krankenhäuser haben einen vergleichsweise sehr hohen Energieverbrauch. Zur Bewertung der Energieeffizienz von Krankenhäusern ist die Betrachtung aller relevanten Energieflüsse wie bspw. dem Stromverbrauch der Medizintechnik notwendig.

Zu den Energieanwendungen in Krankenhäusern gehören Heizung, Dampferzeugung, Trinkwarmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung, EDV, Zentrale Sterilgutversorgungsabtei-

lung (ZSVA), Einsatz von bildgebende Verfahren (MRT, CT) sowie sonstige Ausstattung und Technik. Hinzu kommen teilweise Wäschereien, Küchen und Wohnheime, die aus gemeinsamen Energiezentralen mitversorgt werden.

Die hygienisch sensiblen Bereiche stellen einen maßgeblichen Unterschied zu anderen Gebäudenutzungen dar. Ob Effizienzverbesserungen im Bereich der Wärmeversorgung lohnenswert sind, kann ohne Betrachtung der anderen Energieströme nicht beantwortet werden. So entstehen in Krankenhäusern unvermeidlich hohe Mengen an Abwärme, welche bspw. mittels Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung oder unter Verwendung eines Wärmepumpensystems genutzt werden können. Grundsätzlich gibt es gute Bedingungen zur Umsetzung eines passivhausüblichen Wärmeschutzes, da Krankenhäuser in der Regel in kompakten Gebäudeformen realisiert werden [PHI 2014d].

Für den Energiekennwert Heizwärme können hier die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

Allgemeine Anforderungen hinsichtlich der sonstigen Verbrauchskennwerte lassen sich hier nicht aufstellen, weil sie von der jeweiligen Nutzung des Krankenhauses abhängen.

Im Rahmen dieser Untersuchung haben wir die Verbrauchsdaten ausgewählter Krankenhäuser ausgewertet, die das BUND-Gütesiegel „Energie sparendes Krankenhaus“ erhalten haben. Das Gütesiegel richtet sich an Krankenhäuser, welche sich in besonderer Weise für Energieeffizienz und Klimaschutz im Hause engagieren [Dieckhoff o.J.].

3.2.2.6 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Verkaufsstätten

Für den Energiekennwert Heizwärme können hier die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

Für den Energiekennwert elektrische Energie können hier keine allgemeinen Anforderungen formuliert werden, da sich die technische Ausstattung und damit der Stromverbrauch je nach Warensortiment und Größe von Verkaufsstätten deutlich unterscheiden können (Food/Nonfood, Umfang der Warenkühlung).

Neben der Kühlung ist die Beleuchtung ein weiterer großer Energieverbrauch in Verkaufsstätten. Hinzu kommen teilweise Stromverbräuche für Gastronomiebereich und Tiefgaragen.

3.2.2.7 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Kantinen und Gewerbeküchen

Gewerblich betriebene Küchen gehören zu den energieintensivsten Gebäudenutzungen.

Anwendungen wie Kochen, Braten, Backen, Lebensmittelkühlung, Geschirrspülen sind mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. Hohe interne Feuchtelasten führen zu entsprechenden Lüftungsanlagen, welche diese abtransportieren müssen.

Für die Energieverbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Kantinen und Gewerbeküchen können keine allgemeingültigen Vorgaben formuliert werden, da Art der Küche (Kochküche, Aufwärmküche), die Art der zubereiteten Speisen (kalte, warme Speisen), die eingesetzten Energieträger (Gasküche, Elektroküche,...) und Zusatzfunktionen (Spülen, Kühlkammern) zu sehr unterschiedlichen Energieverbräuchen pro Essen führen.

3.2.2.8 Anforderungen an Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Kindertagesstätten

Für den Energiekennwert Heizwärme können hier die Anforderungen an Nichtwohngebäude im Passivhausstandard mit 15 kWh/(m²a) angesetzt werden.

Zu den größten Verbrauchern elektrischer Energie bei Kindertagesstätten zählen Lüftung und Beleuchtung. Ohne den Stromverbrauch für EDV Anlagen, Küchen und sonstige Sondernutzungen sollte der Stromverbrauchskennwert hocheffizienter Kindertagesstätten nicht über 10 kWh/m² BGF liegen.

3.2.2.9 Energetische Effizienzstandards bei EnOB / EnSAN – Modellvorhaben

Die Forschungsinitiative EnOB – Energieoptimiertes Bauen widmet sich dem Ziel der Halbierung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden gegenüber dem heutigen Stand der Technik. Neben der Minimierung des Primärenergiebedarfs soll ein hoher Nutzerkomfort erreicht werden. Zur Anwendung kommen daher eine Reihe von innovativen Gebäudekonzepten und Technologien. Der Schwerpunkt liegt also bei der Erforschung und Entwicklung von Bautechnik sowie von technischer Gebäudeausrüstung. Zu den Objekten gehören sowohl Neubauten (EnBau – Energieoptimierter Neubau), Altbausanierungen (EnSan – Energetische Verbesserung der Bausubstanz) als auch die energetische Betriebsoptimierung (EnBop) [EnOB 2015a].

Im Rahmen des Programms „EnBau – Energieoptimierter Neubau“ wurden zum jetzigen Zeitpunkt 33 Gebäude errichtet. Ziel des Programms EnBau ist es, den Primärenergiebedarf für Neubauten (gemäß EnEV 2009 / DIN 18599) gegenüber dem heutigen Stand der Technik zu halbieren. Die Zielwerte beziehen sich jeweils auf den Energieaufwand für die Trinkwassererwärmung, Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung sowie Hilfsenergien für Pumpen und Ventilatoren [EnOB 2015b].

Das Programm EnSan beinhaltet die energetische Verbesserung, bzw. Sanierung bereits bestehender Gebäude. Bei der Sanierung von Nichtwohngebäuden ist ein Zielwert von mindestens 30% unter den Vorgaben der EnEV / DIN 18599 bezogen auf den Primärenergiebedarf vorgegeben. Bei Wohngebäuden liegt dieser Zielwert bei einer Unterschreitung von mindestens 50% des Primärenergiebedarfs ebenfalls unter den Vorgaben der EnEV / DIN 18599 [EnOB 2015].

Im EnOB-Programm werden zudem Schwerpunkte auf die Forschung und Entwicklung der technischen Gebäudeausrüstung gesetzt. Dazu gehören bspw. die Entwicklung von Niedrig-Exergie-Technologien, Bauelementen mit Vakuumisolation oder innovative Glas- und Fassadensysteme [EnOB 2015a].

3.2.3 Nachhaltigkeit und Lebenszyklusbetrachtung

Das Konzept der Nachhaltigkeit basiert auf einer zukunftsgerichteten Denkweise. Dabei sollen die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt werden, ohne dabei die der Zukunft zu vernachlässigen.

Es kann in drei Dimensionen gegliedert werden:

- Ökologische Dimension
- Ökonomische Dimension
- Sozioökologische (bzw. soziale) Dimension

Zur Zertifizierung für nachhaltiges Bauen stehen national und international eine Reihe von Zertifizierungssystemen zur Verfügung.

Die international am weitesten verbreiteten Green-Building-Zertifikate sind das LEED- und das BREEAM Zertifikat. Die Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ist ein im Jahr 1998 vom U.S. Green Building Council entwickeltes Zertifizierungssystem für ökologische Bauen. Seitdem hat sich das LEED-Gebäudeklassifizierungsprogramm zu einem der weltweit wichtigsten, freiwilligen Qualitätsprüfungen im Bereich des umweltfreundlichen, schadstoff- und emissionsarmen und nachhaltigen Bauen entwickelt. Bei dem LEED-Zertifizierungssystem handelt es sich um ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem der 1. Generation, was bedeutet, dass hier lediglich die ökologische Qualität des Gebäudes bewertet wird und soziale und wirtschaftliche Dimen-

sionen der Nachhaltigkeit nicht berücksichtigt werden. Je nach erreichter Punktezahl kann eine der 4 Qualitätsstufen erreicht werden.

Die "Environmental Assessment Method" (EAM) für Gebäude wurde von dem britischen Forschungsinstitut „Building Research Establishment“ (BRE) entwickelt. Es konnten bereits über 100.000 Gebäude in Großbritannien und 15 weiteren Ländern vom BRE zertifiziert werden. Nach BREEAM DE Bestand werden in 9 Kategorien die Qualitätsmerkmale des Gebäudebestands abgefragt:

1. Energie: Verbräuche und CO₂-Reduzierung
2. Wasser: Verbrauch und Effizienz
3. Material: Umweltein- bzw. auswirkungen von verwendeten Baustoffen, einschließlich Life-Cycle-Auswirkungen
4. Transport: durch Verkehr ausgelöster CO₂-Ausstoß und standortbezogene Faktoren
5. Abfall: Abfallaufkommen und effiziente Vermeidung
6. Umwelt: Minimierung der Risiken für Luft und Wasser
7. Gesundheit und Behaglichkeit: innen- und außenraumbezogene
8. Management: ganzheitliche Management-Strategien, Betriebs- und Prozessmanagement
9. Boden und Ökologie: ökologische Werterhaltung und Aufwertung des Standorts; Faktoren für Sicherheit und Vermeidung von Störfällen

Die Bewertung der Gebäude erfolgt angelehnt an dem Schulnotensystem in ausreichend, befriedigend, gut, sehr gut, exzellent und herausragend.

Die Grundsystematik zur Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden des DGNB Zertifizierungssystems wurde von der deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) entwickelt [DGNB 2015]. Es handelt sich dabei um ein international anwendbares Zertifizierungssystem, welches auf einzelne Gebäude oder auch ganze Stadtquartiere angewandt werden kann. Bewertet werden die ökologische Qualität, die ökonomische Qualität, die soziokulturelle und funktionale Qualität, die technische Qualität, die Prozessqualität und die Standortqualität von Gebäuden. Für jede der genannten Säulen sind unterschiedliche Kriterien festgelegt, welche zu einem gewissen Grad eingehalten werden müssen [DGNB 2015]. Je nach Erfüllungsgrad werden unterschiedliche DGNB Zertifikate ausgehändigt. Für Bestandsgebäude reicht ein Erfüllungsgrad von 35% zur Zertifizierung. Für die Zertifikate Bronze, Silber und Gold gilt ein jeweils höherer Mindesterfüllungsgrad.

4 Energieverbrauchskennwerte hocheffizienter Gebäude - Methode

4.1 Bewertungskriterien und Bezugsgrößen

Zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden können unterschiedliche Kenngrößen herangezogen werden. So können die eingesetzten technischen Anlagen beispielsweise mit Hilfe von Leistungsdaten, Wirkungsgraden oder Jahresarbeitszahlen beurteilt werden. Zur Bewertung der energetischen Charakteristik der Gebäudehülle werden in der Regel die Kompaktheit des Gebäudes, also das Verhältnis von Gebäudevolumen zur Nutzfläche (A/V-Verhältnis) und der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) herangezogen. Eine umfassende Beurteilung bietet die Bildung von Energiekennwerten auf Basis des Energiebedarfs oder Energieverbrauchs.

Bedarfswerte sind errechnete Werte, welche sich aus der energetischen Qualität der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, einer Reihe von anderen Parametern wie der Außentemperatur, Innentemperatur und Annahmen bzgl. des Nutzerverhaltens ergeben. Bedarfskennwerte werden lt. VDI 3807 Blatt 1 in der Planungsphase verwendet. So dienen diese unter anderem als Richtwerte und Vorgabe für Planungen von Neu- und Umbauten bzw. Modernisierungsvorhaben, als Mittel zur Berechnung bzw. Abschätzung von Betriebs- und Baunutzungskosten oder zur ökologischen Bewertung von Energie- und Stoffströmen. Verbrauchswerte hingegen sind tatsächlich gemessene Verbräuche innerhalb eines bestimmten Zeitraums von einem Gebäudes bzw. einem Gebäudeabschnitt. Verbrauchskennwerte kommen in der Nutzungsphase des Gebäudes zum Einsatz und dienen im Rahmen eines Energiecontrollings bzw. -monitorings der Überwachung und Beurteilung des tatsächlichen Energieeinsatzes.

In dieser Studie soll die Energieeffizienz anhand des tatsächlichen Endenergieverbrauchs der untersuchten Gebäude beurteilt werden. Kennwerte bzw. Kennzahlen dienen der quantitativen Beschreibung eines Sachverhaltes. Energiekennwerte werden gebildet durch den Bezug auf einem bestimmten Zeitraum und eine bestimmten Fläche. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Energiemenge bezogen auf einen Quadratmeter und Jahr in der Einheit kWh/(m²a).

Die Bildung von Verbrauchskennwerten orientiert sich hier an der VDI 3807. Das dort beschriebene Verfahren „... gilt für das Ermitteln und Anwenden von Energie- und Wasserverbrauchskennwerten für Gebäude und Liegenschaften, die mit Endenergie und Wasser versorgt werden.“ (VDI 3807-1 2005) Mit dem Bezug auf den Endenergieverbrauch stellt dieses Verfahren auf den messbaren Energieverbrauch in einem Gebäude ab, der als leitungsgebundene Energie oder in sonstiger messbarer Form in einem Gebäude zur Deckung des Energiebedarfs eingesetzt wird.

Mit dem thermischen Verbrauchskennwert (e_{VT}), dem Heizenergieverbrauchskennwert (e_{VH}) und dem Stromverbrauchskennwert (e_{VS}) besteht nach VDI 3807 die Möglichkeit, für die Bewertung hocheffizienter Gebäude drei Verbrauchskennwerte zu bilden. Angesichts eines zunehmenden Anteils am oder beim Gebäude erzeugter Energie (Solarthermie, Photovoltaik, KWK-Anlagen) sind z.B. für den Umgang mit der Rückspeisung von Überschussstrom noch Bilanzierungsfragen zu klären.

Wie bei der Darstellung der unterschiedlichen Effizienzstandards deutlich geworden ist, wird bei der energetischen Bewertung von Gebäuden zunehmend auf die Gesamteffizienz abgestellt. Das ist sachlich begründbar, weil es Wechselwirkungen zwischen dem Wärme- und Stromverbrauch gibt, z.B. beim Einsatz von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung oder der Nutzung elektrischer Energie für die Beheizung und Warmwasserbereitung.

„Eine zusammenfassende Betrachtung der Gesamteffizienz ... ist auf der Stufe der Endenergie nicht möglich.“ (VDI 3807-1 2005). Hier sind also andere Kennwerte zu bilden, die eine Gesamtbetrachtung des Energieverbrauchs hocheffizienter Gebäude erlauben. Der Bezug auf den Primärenergieverbrauch ist hier die übliche Lösung. Der Primärenergieverbrauch kann allerdings nur als berechneter Wert aus dem Endenergieverbrauch unter Verwendung von Primärenergiefaktoren ermittelt werden. Das wirft dann die Frage nach den richtigen Primärenergiefaktoren auf.

Für die Fragen nach der Umweltrelevanz des Energieverbrauchs hocheffizienter Gebäude können als Leitindikator auch die mit dem Energieverbrauch eines Gebäudes verbundenen CO₂ Emissionen herangezogen werden. Auch die CO₂ Emissionen können nur als berechnete Werte

aus dem Endenergieverbrauch unter Verwendung von CO₂ Emissionsfaktoren ermittelt werden. Auch das wirft dann die Frage nach den richtigen Faktoren auf.

Bedarfwerte spielen bei dieser Kennwerteuntersuchung zunächst keine Rolle, weil die Verbrauchskennwerte auf der Grundlage von empirisch ermittelten Endenergieverbräuchen und nicht über den modelltheoretisch errechneten Energiebedarf eines Gebäudes ermittelt werden. Interessant werden Bedarfskennwerte aber dort, wo für hocheffiziente Gebäude Bedarfwerte vorgegeben werden. Hier ist ein Vergleich von empirischen Verbrauchskennwerten und Bedarfskennwerten durchaus für die Beantwortung der Frage von Belang, ob und in welchem Maße in der Praxis die Plandaten tatsächlich erreicht werden.

Bei der Kennwertebildung unberücksichtigt bleibt auch die sog. graue Energie, also derjenige Energieeinsatz, der für die Erstellung eines Gebäudes aufgewendet worden ist. Obwohl sich gerade bei hocheffizienten Gebäuden in der Lebenszyklusanalyse durchaus relevante Energieverbrauchskennwerte für die graue Energie ergeben werden können, entzieht sich dieser Energieverbrauchsanteil einer Messung und kann liegenschaftsscharf nur aufwändig über Stoffstrombilanzen ermittelt werden.

4.2 Der maßgebliche Energieverbrauch

Endenergie ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat, wobei zu den Verbrauchern neben den privaten Haushalten auch der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), die Industrie und der Verkehr gehören. Endenergie kann als Primärenergieträger vorliegen (z.B. Erdgas) oder in eine sekundäre Energieform umgewandelt worden sein. Beispielsweise wird die chemische Energie von Kohle in Kraftwerken in elektrische Energie umgewandelt und als elektrischer Strom bereitgestellt oder Rohöl (Erdöl) wird in Raffinerien in Kraftstoffe umgewandelt. Da bei der Umwandlung ein Teil der Energie verloren geht (bzw. physikalisch korrekter in nicht mehr weiter nutzbare Energieformen umgewandelt wird), ist die Summe des Endenergieverbrauchs geringer als die Summe des Primärenergieverbrauchs. Der Primärenergieverbrauch enthält also auch alle Umwandlungs- und Übertragungsverluste. In Energiebilanzen werden üblicherweise sowohl Primär- als auch Endenergieverbrauch ausgewiesen [EnEV 2014].

4.2.1 Regenerative Energieerzeugung - Netto- und Bruttokennwerte

Effizienzhauskonzepte wie das „Null-Energie-Haus“ oder das „Plus-Energiehaus“ stellen nicht nur auf die effiziente Nutzung von Energie durch hohe bauliche Standards ab, sie zielen durch die Gewinnung elektrischer und thermischer Energie aus Strom- und Wärmerzeugungsanlagen, z.B. durch PV- oder solarthermischen Anlagen an oder in einem Gebäude, auf die Vermeidung der weiteren Zufuhr von – in der Regel fossiler – Endenergie ab.

Die direkte Erzeugung von Energie in Gebäuden gewinnt immer mehr an Bedeutung. So kommen hocheffiziente Gebäude in der Regel nicht ohne Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung aus. Der Einfluss der erzeugten Energie auf die Verbrauchskennwerte kann unterschiedlich berücksichtigt werden. Die differenzierte Aufnahme von Energieverbräuchen und Energiegewinnen am Gebäude erlaubt die Bildung von Brutto- und Nettokennwerten. **Bruttoverbrauchskennwerte** entsprechen dabei dem jährlichen Energieaufwand. Erträge aus Energiegewinnen werden dann als Bruttoertragskennwert abgebildet. **Nettokennwerte** hingegen errechnen sich i.d.R. aus dem jährlichen Aufwand an Energie abzüglich dem Ertrag bzw. der Energieerzeugung. Zur Berechnung der Nettokennwerte wird, um den Einsatz erneuerbarer Energien zu quantifizieren, in der Regel die Gutschriftenmethode angewandt.

4.2.2 Erzeugung und Energierücklieferungen

Bei der Gewinnung elektrischer und thermischer Energie aus Strom- und Wärmerzeugungsanlagen, z.B. durch PV- oder solarthermische Anlagen an oder in einem Gebäude, kann es zu Situationen kommen, in denen der Energiebedarf des Gebäudes niedriger ist als die aus eigenen Anlagen verfügbare Energie. Kann die verfügbare Energie dann nicht gespeichert oder durch Weitergabe an Dritte z.B. durch Einspeisung elektrischer Energie in das Netz der öffentlichen Versorgung oder die Einspeisung von Solarwärme in ein Nahwärmenetz nutzbar gemacht werden, müssen die Energieerzeugungsanlagen entweder außer Betrieb genommen werden oder die Energie ungenutzt an die Umwelt abgegeben werden.

Es können aber auch wirtschaftliche Gründe dafür verantwortlich sein, wenn in oder am Gebäude erzeugte Energie nicht selbst im Gebäude genutzt wird, sondern zur Nutzung an Dritte verkauft wird. Nach der Vergütungsregelung des EEG war es lange Zeit wirtschaftlicher, die mit einer PV Anlage erzeugte elektrische Energie vollständig in das Netz der öffentlichen Versorgung einzuspeisen, als sie selbst zu nutzen, selbst wenn es einen zeitgleichen Strombedarf innerhalb des Gebäudes gab.

Sobald die Gewinnung elektrischer und thermischer Energie an oder in einem Gebäude zusammen mit dem Restbedarf an Endenergie bilanziert wird, stellt sich die Frage, wie die Abgabe von Energie an Dritte zu bilanzieren ist. Effizienzhauskonzepte wie das „Null-Energie-Haus“ oder das „Plus-Energiehaus“ schreiben diese Abgaben an Dritte der Gebäudebilanz gut.

Das erscheint plausibel, gerade wenn man bedenkt, dass die 100%-ige Stromeinspeisung nach EEG z.B. aus einer PV Anlage auf dem Dach eines Gebäudes andernfalls unberücksichtigt bleiben müsste. Hier wird deshalb in der Energiebilanz des Gebäudes auch die nutzbare Energielieferung an Dritte berücksichtigt, sofern sie an oder innerhalb eines Gebäudes gewonnen worden ist.

4.2.3 Kraft-Wärme-Kopplung

Werden Brennstoffe in KWK Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) eingesetzt, wird zugleich Wärme und elektrische Energie erzeugt. Diese sog. BHKW (Block-Heiz-Kraft-Werke) basieren auf Verbrennungsmotoren, Stirlingmotoren oder Brennstoffzellen und sind in Anlagengrößen verfügbar, die auch in Einfamilienhäusern einsetzbar sind. Bei der Realisierung hoher baulicher Standards ist aber ein wirtschaftlicher Betrieb oft nur bei der Wärmeversorgung mehrere Gebäude oder Wohneinheiten wirtschaftlich darstellbar. Das Verhältnis Wärme- zu Stromerzeugung ist bei KWK Anlagen in einem gewissen Rahmen veränderbar. Da bei einem Anlagenbetrieb aber immer Wärme anfällt, werden BHKW zumeist wärmegeführt betrieben.

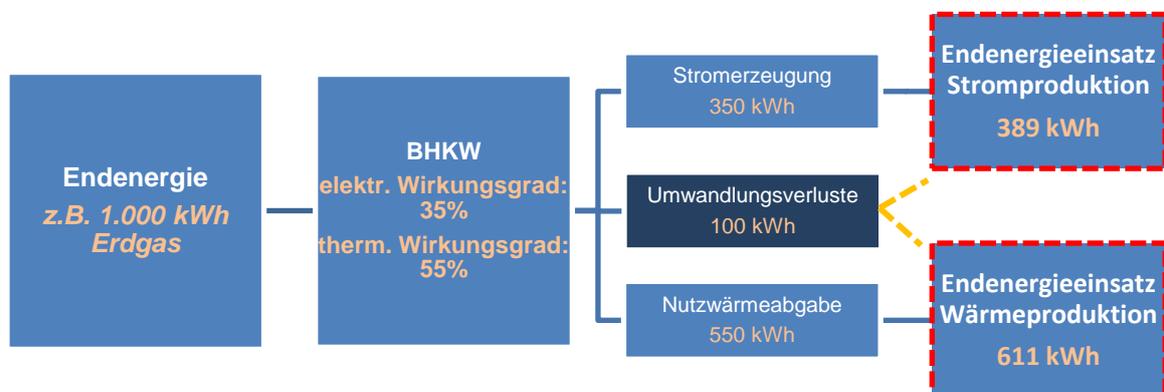


Abbildung 9: Beispiel der Bilanzierung von Blockheizkraftwerken

Für die Bilanzierung auf Gebäudeebene werden die mit der KWK Anlagen erzeugten Wärme- und Strommengen unter Berücksichtigung der anteiligen Umwandlungsverluste bilanziert. Dabei werden auch die nutzbaren Energielieferungen an Dritte berücksichtigt, sofern die Energie an oder innerhalb eines Gebäudes gewonnen worden ist.

4.2.4 Bilanzierung bei der Nutzung von Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme erfolgt als sog. passive Sonnenenergienutzung über die Hüllfläche eines Gebäudes. Die Ausrichtung des Gebäudes und die Größe der Fensterflächen sowie die Verschattung durch Pflanzen und Bauwerke haben hier einen großen Einfluss auf die Ausschöpfung von Potentialen. Im Rahmen dieser Untersuchung bleiben diese Aspekte unberücksichtigt, weil sie nur über Modellrechnungen quantifizierbar sind.

Darüber hinaus spielen Wärmepumpen eine wichtige Rolle bei der Nutzung von Umweltwärme. Wärmepumpen entziehen der Umwelt Wärme und stellen diese Wärme einem Gebäude für die Beheizung und zur Warmwasserbereitung zu Verfügung. Über den Einsatz von elektrischer Energie oder Gas können Wärmepumpen thermische Energie bereitstellen, die ein Mehrfaches der eingesetzten Endenergie beträgt. Wärmepumpen können zudem auch zur Klimatisierung von Gebäuden eingesetzt werden.

Für die Bilanzierung auf Gebäudeebene wird hier nur der Endenergieeinsatz der Wärmepumpe berücksichtigt. Soweit es die Datenlage zulässt und auch die Wärmeabgabe einer Wärmepumpe verfügbar ist, sollen auch Verbrauchskennwerte auf der Grundlage des Wärmeverbrauch gebildet werden.

4.2.5 Erfasste Energienutzungen

Energiekennwerte können sowohl die gesamte im betrachteten Gebäude verbrauchte bzw. ermittelte Energie oder nur eine Teilmenge bestimmter Energiedienstleistungen beinhalten.

Möchte man unterschiedliche Energiekennwerte miteinander vergleichen, so ist also zu prüfen, bzw. anzugeben, welche Energiedienstleistungen erfasst wurden.

- Raumheizung
- Trinkwassererwärmung
- Raumkühlung
- Klimatisierung
- Be- und Entfeuchtung
- Be- und Entlüftung
- Hilfsenergie
- Beleuchtung
- Aufzüge, Rolltreppen, Sicherheitstechnik
- Haushaltsgeräte
- Geräte zur elektronischen Datenverarbeitung
- Nutzer und Nutzungsbezogener Energieaufwand wie Produktion, Kantinen, Rechenzentrum

Des Weiteren könnten auch Aspekte wie der Aufwand an Primärenergie für die Herstellung, Errichtung und Instandhaltung und Entsorgung des Gebäudes (Lebenszyklusbetrachtung) und der Aufwand an Mobilität der Bewohner und Nutzer des Gebäudes mit einbezogen werden.

Für die Verbrauchsdatenerhebung wurden folgende Kategorien gebildet:

Wärmeverbrauchskennwerte:

- Heizwärme (HW)
- Warmwasser (WW)

Stromverbrauchskennwerte:

- Hilfsenergie für Heizung und Lüftung (HE H&L)
- Raumkühlung (RK)
- Haushaltsstrom (HHS)

4.3 Gesamteffizienz

„Eine zusammenfassende Betrachtung der Gesamteffizienz ... ist auf der Stufe der Endenergie nicht möglich.“ (VDI 3807-1 2005)

Energiekennwerte beziehen sich auf eine energetische Umwandlungsstufe. So kann zwischen Nutzenergie, Endenergie und Primärenergie unterschieden werden.

Die Heizwärme bzw. Nutzwärme ist die berechnete Energiemenge, welche für die Beheizung eines Gebäudes benötigt wird. Diese kann bei der Bewertung für die bauliche Hülle herangezogen werden. Die Heizwärme ist somit abhängig von der energetischen Qualität der Gebäudehülle und setzt sich zusammen aus Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten sowie solaren und internen Wärmegewinnen. Der Wärmebedarf bzw. -verbrauch umschließt außerdem die Wärme für die Trinkwassererwärmung. Die Endenergie beinhaltet zusätzlich die Umwandlungsverluste der Anlagentechnik im Gebäude und entspricht der dem Gebäude zugeführten bzw. zuzuführenden Energie.

Mit Hilfe von normierten bzw. spezifischen Primärenergiefaktoren kann aus der Endenergie die Primärenergie berechnet werden. Dargestellt werden soll damit die Menge an Energie, welche der Natur entnommen wird. Die gesamte Primärenergiebedarf setzt sich zusammen aus der Primärenergie erneuerbar und der Primärenergie nicht erneuerbar. Der nicht erneuerbare Anteil der Primärenergie wird in Deutschland oftmals herangezogen, um die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes zu bewerten [Dorsch 2014].

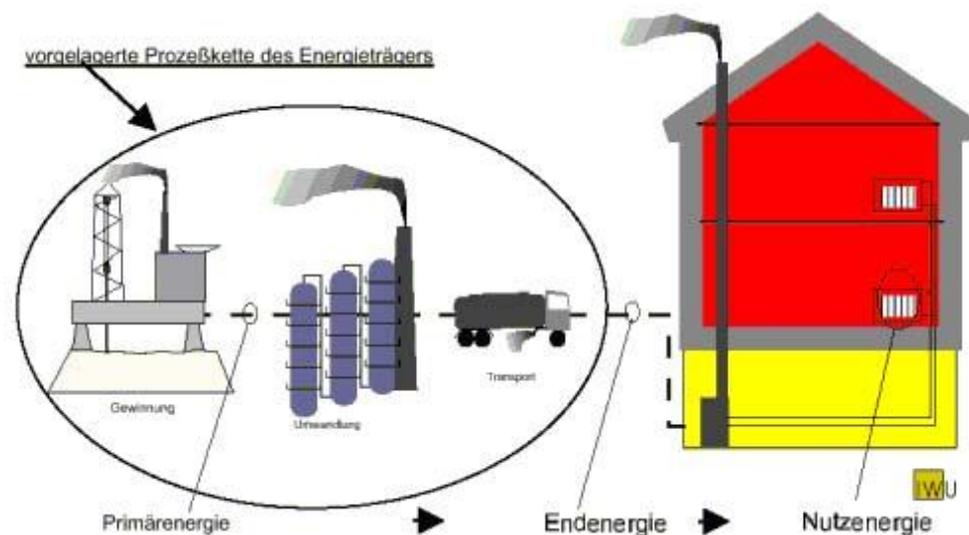


Abbildung 10: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (IWU)

So ist der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf bei regenerativen Energien wie Holz, Photovoltaik oder Biomasse geringer als der Gesamtprimärenergiebedarf dieser Energieträger, da der nicht erneuerbare Anteil lediglich die Energie beinhaltet, welche für die Gewinnung, Umwandlung und den Transport aufgebracht werden muss und nicht den Anteil der Endenergie, welcher der regenerative Energieträger selbst beinhaltet.

Gemäß Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ist die Energieeffizienz umso höher, je geringer die Energieverluste bei Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Nutzung von Energieträgern für die jeweiligen Energiedienstleistungen sind. Dies umfasst alle Umwandlungsstufen und bezieht sich somit auf die Primärenergie [BMU 2012].

4.3.1 Energieeffizienz und Primärenergie

Der Primärenergieverbrauch ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch am Gebäude und den Verlusten, welche sich bei der Energieumwandlung und dem Energietransport bis zum Gebäude ergeben. Zur Berechnung der Primärenergie werden die Primärenergiefaktoren des nicht erneuerbaren Anteils gemäß DIN V 18599 verwendet:

Tabelle 19: Primärenergiefaktoren nach DIN 18599

Energieträger	Insgesamt	Primärenergiefaktor (nicht erneuerbarer Anteil)
Heizöl EL	1,1	1,1
Erdgas H	1,1	1,1
Flüssiggas	1,1	1,1
Steinkohle	1,1	1,1
Braunkohle	1,2	1,2
Biogas	1,5	0,5
Bioöl	1,5	0,5
Holz	1,2	0,2
Nah-/ Fernwärme aus KWK (70%) Fossiler Brennstoff	0,7	0,7
Nah-/ Fernwärme aus KWK (70%) Erneuerbarer Brennstoff	0,7	0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken Fossiler Brennstoff	1,3	1,3
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken Erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	2,8	2,4
Solarenergie	1	0
Erdwärme, Geothermie	1	0
Umgebungswärme	1	0
Umgebungskälte	1	0
Abwärme innerhalb des Gebäudes aus Prozessen	1	0

4.3.2 Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen

Neben den klassischen Energiekennwerten zur Bewertung der energetischen Qualität können auch weitere Kennwerte gebildet werden, welche die Nachhaltigkeit eines Gebäudes oder einen Beitrag zum Umweltschutz beschreiben wie zum Beispiel mit Bezug auf Treibhausgasemissionen [Lützkendorf u. Unholzer 2013]. Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen werden folgende vom [IWU 2014] berechnete Emissionsfaktoren verwendet:

Tabelle 20: Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent) [IWU 2014]

Energieträger:	Treibhausgase [g/kWh End]
Heizöl	313
Erdgas	239
Flüssiggas	260
Steinkohle	421
Braunkohle	448
Holzhackschnitzel	14
Brennholz	11
Holz-Pellets	18
Fernwärme	294
Flachkollektor	12
Vakuumröhrenkollektor	18
Strom-Mix	631
Photovoltaik	90

Die Treibhausgasemissionsfaktoren wurden vom [IWU 2014] mit dem Programm „Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS)“ des Öko-Instituts bzw. IINAS in der Version 4.93 berechnet. Es handelt sich dabei um CO₂-Äquivalente, welche die gesamte Prozesskette von der Gewinnung des Energieträgers bis zur Lieferung in das Gebäude, sowie den Materialeinsatz im Gebäude und für die Umwandlungsanlage beinhalten. [IWU 2014]

4.4 Bildung von Verbrauchskennwerten

4.4.1 Bezugsfläche und andere Bezugsgrößen

Um eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Gebäudegrößen zu gewährleisten, werden über die Umrechnung auf einen Quadratmeter Fläche Verbrauchskennwerte gebildet. Ein einheitlicher und eindeutiger Flächenbezug von Kennwerten ist von maßgeblicher Bedeutung für die praktische Anwendung des Kennwerteverfahrens. Ein Vergleich von Kennwerten mit unterschiedlichem Flächenbezug kann bei gleichen Verbräuchen zu teilweise erheblichen Abweichungen führen. Dabei können unterschiedliche Flächenarten angesetzt werden. Um eine Transparenz zu gewährleisten, ist die Angabe der Bezugsfläche von Bedeutung. Im Folgenden werden die in der Literatur verwendeten Bezugsflächen vorgestellt.

Die **Bruttogrundfläche** lt. [VDI 3807-1 2007] Blatt 1 ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes nach [DIN 277 1987] abzgl. größerer unbeheizter Brutto-Grundflächen. In der Baunutzungsverordnung (BauNV) in der Fassung vom 31.01.1990 ist die Geschossfläche definiert als die Summe aller Grundflächen von Vollgeschossen. Vollgeschosse sind dabei Geschosse, die mehr als 1,40 m über die festgelegte, im Mittel gemessene Geländeoberfläche hinausragen und mindestens 2,30 hoch sind.

Die **Gebäudenutzfläche** gemäß der deutschen Energieeinsparverordnung ist ein rechnerischer Wert, welcher linear über das Bruttovolumen mit dem Faktor 0,32 bestimmt wird.

Die **Nettogrundfläche** nach [DIN 277 1987] beinhaltet Nutzfläche, technische Funktionsfläche und Verkehrsfläche. Sie dient als Bezugsfläche für Nichtwohngebäude gemäß EnEV 2009.

Die **Bruttogeschossfläche** ist die Fläche des Rohbaus in Höhe der Geschosse. Sie ist sehr einfach zu ermitteln - enthält aber auch alle definitiv nicht nutzbaren Bereiche wie die Innen- und Außenwandquerschnitte, Erschließungsflächen usw.. Sie ist damit die größte unter den hier zur Diskussion stehenden Flächen. Sie wird gern in der Schweiz verwendet (z.B. durch MINERGIE®). Durch den Bezug auf die Bruttogeschossfläche sehen die Schweizer Werte immer besser aus.

Die **Wohnfläche** nach der Wohnflächenverordnung ist durch die tatsächlich betretbaren und mit Mobiliar bestellbaren Flächen, soweit es nicht Abstellflächen sind, definiert. Ein Nachteil ist, dass die Wohnfläche nicht weltweit einheitlich, sondern jeweils in nationalen Normen (und durchaus unterschiedlich) festgelegt wird. Diese Festlegung ist meist das Ergebnis von Verhandlungen der jeweiligen Vermieter- und Mieterverbände. Zur Wohnfläche gehören i.A. auch Außenflächen, die dann allerdings nur anteilig berechnet werden. Die beheizte Wohnfläche ist die Wohnfläche, sofern sie sich innerhalb der thermischen Hülle befindet. Diese Fläche ist ein gutes Maß für den durch die Heizung gelieferten "Nutzen". Der Nachteil, dass es sich um nach nationalen Regelungen zu bestimmende Flächen handelt, bleibt.

Um die Vorteile der Wohnfläche als Bezugsgröße zu behalten, sich aber von den nationalen Unterschieden zu befreien, wurde im Projekt CEPHEUS die "**treated floor area**" TFA eingeführt. Die TFA unterscheidet sich nur wenig von der beheizten Wohnfläche. Die TFA eines Gebäudes entspricht der Summe der zum Gebäude zugehörigen Wohnfläche. Zudem werden gering beheizte Räume, wie Kellerräume, welche sich innerhalb der thermischen Hülle befinden zu 60% angerechnet (vgl.[Feist 2007a]).

Aber auch andere Bezugsgrößen wie die Bettenanzahl in Krankenhäuser, das Volumen, die Anzahl der Bewohner bzw. Gebäudenutzer können zur Bildung von Verbrauchskennwerten verwendet werden.

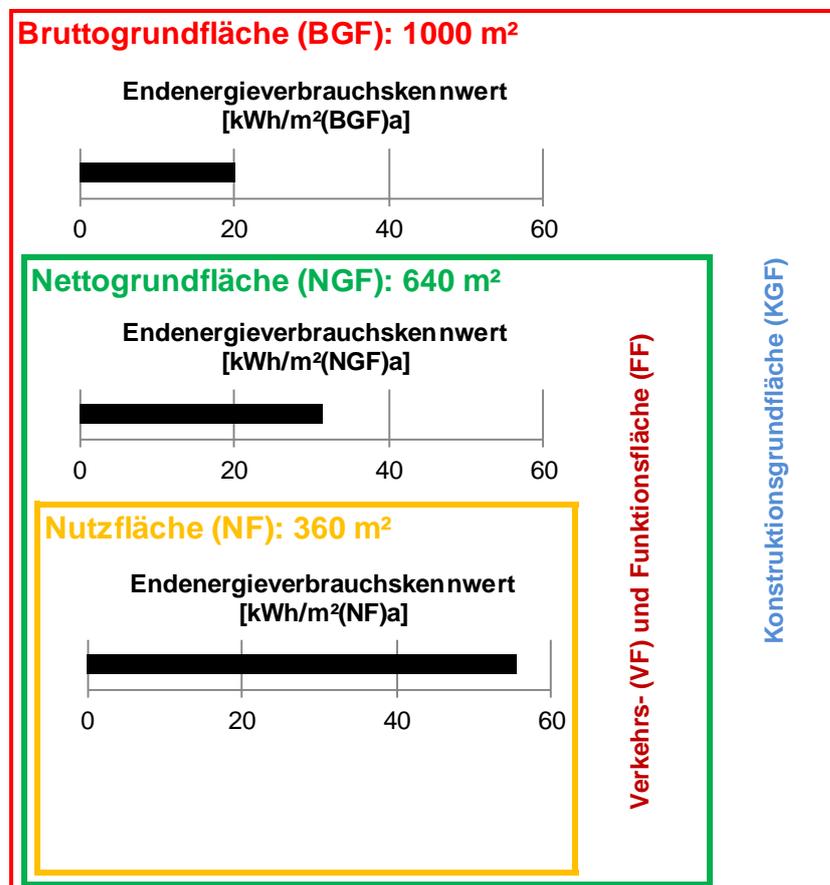


Abbildung 11: Veränderung von Kennwerten bei gleichen Verbräuchen und Variation des Flächenbezugs

Wie sich ein unterschiedlichen Flächenbezug gemäß den Flächen aus der DIN 277 auf den Energieverbrauchskennwert auswirken kann, ist exemplarisch in der Abbildung oben dargestellt. Nimmt man die Bruttogrundfläche von 1.000 m² als Basis zur Kennwertbildung, so erreicht man bei einem thermischen Endenergieverbrauch von 20.000 kWh einen Verbrauchskennwert von 20 [kWh/m²(BGF)a]. Ausgehend von der Nettogrundfläche, welche der Bruttogrundfläche abzgl. der Konstruktionsflächen entspricht, liegt der Kennwert bereits bei 31,25 [kWh/m²(NGF)a]. Bezogen auf die Nutzfläche, ohne Berücksichtigung von Verkehrs- und Funktionsflächen ergibt sich ein Kennwert von 55,55 [kWh/m²(NF)].

Das Beispiel zeigt deutlich, dass bei dem Vergleich von Energieverbrauchskennwerten die zugrundeliegende Fläche erhebliche Auswirkungen hat und daher immer zu beachten und anzugeben ist.

Die bevorzugte Bezugsfläche bei Bildung von Energieverbrauchskennwerten ist lt. VDI 3807 Blatt 1 die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen (BGF). Begründet wird dieser Flächenansatz unter anderem damit, dass diese Fläche relativ einfach zu ermitteln ist und teilweise aus gebräuchlichen Flächenangaben überschlägig abgeleitet werden kann.

Die in dieser Studie gebildeten Verbrauchskennwerte wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den Verbrauchskennwerten nach VDI 3807 Blatt 2 zunächst auf die beheizbare Brutto-Grundfläche bezogen. Wo bei den gelieferten Gebäudedaten nur andere Flächenangaben zur Verfügung standen, wurden diese Flächen mit den im Anhang dokumentierten Umrechnungsfaktoren auf die die beheizbare Brutto-Grundfläche umgerechnet.

Zusätzlich werden bei den Auswertungen jeweils auch die Verbrauchskennwerte bezogen auf die Wohnfläche und die die Nettogrundfläche ausgewiesen.

4.4.2 Witterungsbereinigung

Der Energieverbrauch für die Beheizung und das Kühlen von Gebäuden ändert sich mit den Witterungsverhältnissen, während der Energieverbrauch z.B. für die Warmwasserbereitung davon weitgehend unbeeinflusst ist.

Um klimatische Einflüsse auf den witterungsabhängigen Teil des Verbrauchs thermischer Energie zu berücksichtigen, erfolgt eine Witterungsbereinigung. Durch die Witterungsbereinigung wird eine Vergleichbarkeit der Energieverbräuche unterschiedlicher Jahre und von Gebäude an klimatisch unterschiedlichen Standorten hergestellt. Die Witterungsbereinigung erfolgt nach VDI 3807 Blatt 1.

Dazu wurde der witterungsabhängige Teil des Verbrauchs thermischer Energie über die G20/12 bei NEH und die G20/10 des jeweiligen Standorts auf das langjährige Mittel von Würzburg bezogen. Die zur Bereinigung zugeordnete Klimastation wurde über die PLZ der Liegenschaft einer freien DWD-Station mithilfe des Referenzmodells nach EnEV 2007 zugewiesen.

Liegen keine Angaben zum Anteil des witterungsabhängigen Teils des Verbrauchs thermischer Energie am Gesamtverbrauch thermischer Energie vor, wurde der witterungsunabhängige Teil des Verbrauchs thermischer Energie über Kennwerte abgeschätzt.

Die im Anhang F der VDI 3807 Blatt 2 (2014) dokumentierte Matrix typischer Wärmeanwendungen nach Gebäudearten bietet eine Orientierung, welche Wärmeanwendungen bei unterschiedlichen Gebäudearten ggf. berücksichtigt werden müssen.

Bei Wohngebäuden wird der Verbrauch thermischer Energie für die Warmwasserbereitung über die folgenden Kennwerte ermittelt:

- 32 kWh/m² * a wenn nur Flächenangaben zu Verfügung stehen (analog § 9 Heizkostenabrechnungsverordnung)
- 750 kWh/Person und Jahr wenn die Zahl der Personen in einem Gebäude bekannt ist (bei einem Warmwasserverbrauch von 10 m³ pro Person und Jahr)

- $75 \text{ kWh/m}^3 \cdot a$ wenn die Kaltwassermenge bekannt ist, die für die Warmwasserbereitung eingesetzt wird. Hierbei wird analog zu § 9 Heizkostenabrechnungsverordnung mit einer mittleren Temperatur des Warmwassers von 40°C gerechnet.

Für Kochgas wird ein jährlicher Energieverbrauch von 500 kWh pro Wohnung und Jahr angesetzt.

4.4.3 Messperioden und Zeitnormalisierung

Die Verbrauchskennwerte werden auf den Verbrauch eines Normaljahres mit 365 Tagen berechnet. Liegen Verbrauchsdaten für eine davon abweichenden Abrechnungsperiode vor, werden diese Verbräuche für die Kennwertbildung auf 365 Tage korrigiert.

Bei witterungsabhängigen Verbräuchen erfolgt die Korrektur unter Berücksichtigung von Klimadaten. Ansonsten wird linear korrigiert: Der Verbrauch über eine Abrechnungsperiode von 400 Tagen wird mit dem Faktor $365/400 = 0,9125$ auf das Normaljahr korrigiert.

Bei der Ermittlung der Verbräuche von Brennstoffen, die unregelmäßig beschafft und gelagert werden (Heizöl, Holzpellets, Stückholz,..) können die jährlichen Verbräuche aus dem Lagerbestand zum Jahresbeginn und dem Jahresende und den zwischenzeitlich erfolgten Lagerauffüllungen ermittelt werden.

4.4.4 Umrechnungsfaktoren H_s in H_i

Für die Umrechnung von Brennstoff in kWh Endenergie werden nach VDI 3807 Blatt 1 die folgenden Umrechnungsfaktoren verwendet, sofern nicht genauere Angaben verfügbar sind.

Tabelle 21: Umrechnungsfaktoren H_s in H_i

Energieträger	Umrechnungsfaktor kWh_{H_s} in kWh_{H_i}	Umrechnungsfaktor jeweils in kWh_{H_i}
Erdgas H	0,90	10 kWh/Nm^3
Erdgas L	0,90	9 kWh/Nm^3
Heizöl	0,92	10 kWh/l
Holz		4,1 kWh/kg
Holzpellets		5 kWh/kg
Hackschnitzel		650 kWh/SRm

Erdgas wird von Energieversorgern heizwertbezogen in kWh/H_i (früher H_u) abgerechnet. Die Angaben von Heizöl erfolgt oftmals in Litern. Bei Holz sowie Holzpellets muss in der Regel von kg in kWh umgerechnet werden. Angaben zur Hackschnitzelmenge beziehen sich oft auf Schüttraummeter (SRm) [VDI 3807-6 2013].

4.4.5 Fehlende Messwerte

Verbrauchskennwerte können grundsätzlich nur ermittelt werden, wenn belastbare Verbrauchsdaten vorliegen. Wo keine Untermessungen verfügbar sind, können insofern keine Verbrauchskennwerte für Teilnutzungen gebildet werden.

Eine Ausnahme bildet hier der Beitrag solarthermischer Anlagen zur Wärmeerzeugung. Bei der Wärmenutzung aus geförderten solarthermischen Anlagen ist häufig ein Wärmemengenzähler vorhanden, der die von der Solarthermieanlage in den Wärmespeicher abgegebene Wärmemenge

ge erfasst. Da diese Wärmemenge gerade im Sommer nicht immer vollständig für die Warmwasserbereitung genutzt werden kann, ist der tatsächliche Beitrag der Solaranlage geringer als die gemessene Einspeisung von Solarwärme in den Wärmespeicher.

Wenn keine Angaben darüber vorliegen, wie hoch die genutzten Solarwärmemengen in der betrachteten Abrechnungsperiode sind, werden diese aus den Angaben zum Anlagentyp Flachkollektor, Luftkollektor, Röhrenkollektor), der Anlagengröße und den Versorgungsbeitrag (nur Warmwasserbereitung oder auch Heizungsunterstützung) pauschal angesetzt.

Als nutzbarer Jahresertrag von Solarthermieanlagen zur Warmwasseraufbereitung wird ein Ertrag von 550 kWh/m²a bezogen auf einen Quadratmeter Kollektorfläche sowie 350 kWh/m²a bei solarthermischen Anlagen zur Heizungsunterstützung angesetzt.

4.4.6 Gebäudearten

Ein Vergleich von Verbrauchskennwerten im Rahmen des Benchmarking ist nur dann möglich, wenn die zu vergleichenden Gebäude eine ähnliche Bauweise, technische Ausstattung, Größe und Nutzung vorweisen. Die Gebäudeart ist zudem ein erster Hinweis darauf, welcher Energiedienstleistungen im Gebäude erbracht werden.

Eine differenzierte Betrachtung unterschiedlichster Gebäudetypen bietet der 6-stellige ages Bauwerkszuordnungskatalog (BWZ). Dieser basiert auf der Systematik des 4-stelligen BWZ der ARGE BAU (Stand 1991) und der 5-stelligen BWZ der bayrischen Staatverwaltung. Bei dieser Systematik sind die ersten 4 Stellen der ages BWZ-Nummer immer mit der Ziffer der ARGEBAU und die ersten 5 Stellen weitestgehend mit der Ziffer der bayrischen Staatsverwaltung identisch. Die letzte Ziffer ermöglicht es, weitere Differenzierungen vorzunehmen. Jede Liegenschaft kann mithilfe dieses Kataloges einer Gebäudeart zugeordnet werden.

Eine Gebäudeart (z.B. Grundschule, Turnhalle) wird vorwiegend über die Nutzung definiert und ist im Normalfall mit einer typischen Bauweise, Gebäudegröße und Ausstattung verbunden. Der Bauwerkskatalog ist hierarchisch aufgebaut. So kann sowohl eine Einordnung nach BWZ Obergruppen, BWZ Untergruppen oder nach der Gebäudeart erfolgen. Je nach Stichprobenumfang kann entweder eine Auswertung nach Gebäudeart oder nach der jeweils übergeordneten BWZ-Ebene erfolgen.

4.5 Statistische Kenngrößen

Bei der Auswertung der erhobenen Daten wurden jeweils als statistische Kenngrößen der Stichprobenumfang, das arithmetischen Mittel, untere Quartilsmittel, der Modalwert (häufigster Wert, dichtester Wert, Modus) und die Standardabweichung der Kennwerte und Flächendurchschnitt ermittelt.

Das arithmetische Mittel entspricht der Summe aller Verbräuche dividiert durch die Summe aller . Das untere Quartilsmittel wird gemäß VDI 3807 Blatt eins ermittelt. Es ergibt sich als arithmetisches Mittel der geringsten 25% aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte.

Zur Darstellung der Häufigkeiten in den Häufigkeitsverteilungen und Berechnung der Modalwerte werden die Kennwerte in jeweils gleich große Klassen aufgeteilt. Die höchsten 5% der Kennwerte werden als Ausreißer betrachtet und bei der Klassenbildung nicht berücksichtigt. Die Bildung der Klassenbreite erfolgt unter Berücksichtigung der Anzahl der Daten. So entspricht die Anzahl der zu bildenden Klassen der Wurzel aus der Anzahl der Datensätze. Die Klassenbreite errechnet sich nun aus dem höchsten Kennwert dividiert durch die Anzahl der Klassen. Bei 100 Gebäuden würden sich so 10 Klassen ergeben. Liegt die höchste Verbrauchskennwert, ohne Berücksichtigung von 5% der höchsten Kennwerte, bei 100 kWh/m²a, so ergibt sich eine Klassenbreite von 10 kWh/m²a. In diesem Beispiel würden alle Kennwerte im Bereich von 0 bis 10 kWh/m²a der Klasse 5 kWh/m²a zugeordnet. Der Modalwert entspricht nun der Klasse mit der größten Anzahl an Datensätzen.

Als mittlerer Vergleichswert ist der Modalwert in der Regel besser geeignet als das arithmetische Mittel, da bei einer linksschiefen Verteilung das arithmetische Mittel aufgrund der Ausreißer überhöht ist.

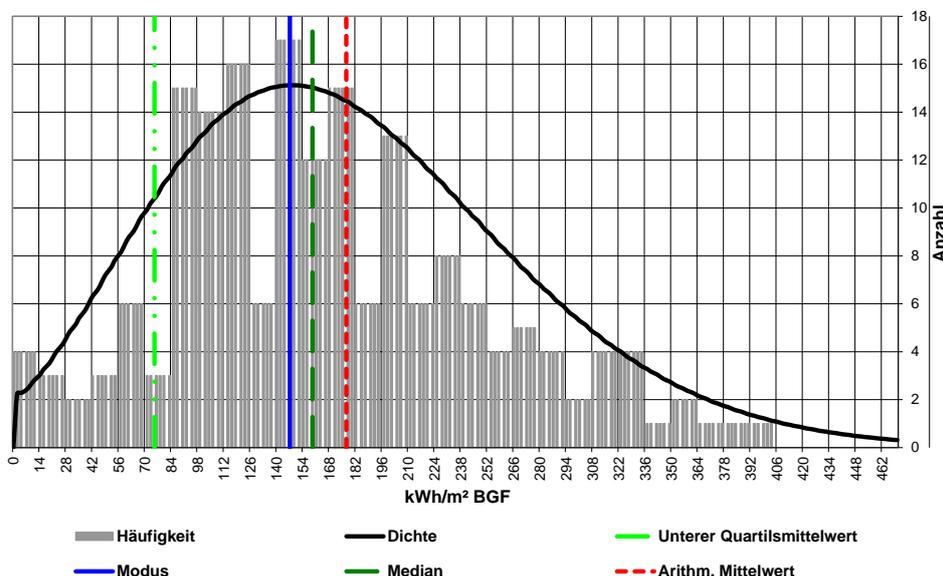


Abbildung 12: Statistische Kenngrößen von Häufigkeitsverteilungen - Muster [ages 2005]

Allerdings ist man bei der Bildung eines aussagekräftigen Modalwertes auf einen ausreichenden Stichprobenumfang angewiesen. Aus diesem Grund wird für diese Untersuchung bei der Darstellung der Ergebnisse wegen des häufig zu geringen Stichprobenumfangs das arithmetische Mittel als Mittelwert ausgewiesen.

Bei den im Anhang dokumentierten Auswertungen werden neben den Häufigkeitsverteilungen der jeweiligen Auswertung auch die folgenden statistischen Kenngrößen ausgewiesen:

Tabelle 22: Beispiel: statistische Kenngrößen der Auswertung

Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
Anzahl Gebäude	206	206	[St.]
Arithmetisches Mittel	16	30	[kWh/m²a]
Standardabweichung	10	16	[kWh/m²a]
Modus	13	28	[kWh/m²a]
Median	13	28	[kWh/m²a]
Unteres Quartilsmittel	11	20	[kWh/m²a]
Mittlere Fläche	666	279	[m²]
Klassenbreite	2	4	[kWh/m²a]

Diese statistischen Kenngrößen werden differenziert nach Effizienzstandards, Gebäudearten und Energieträgern bei der Wärmeversorgung für die folgenden Kennwerte ermittelt:

- Verbrauchskennwerte elektrische Energie (Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen)
- Verbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik (Endenergie und Primärenergie)
- Verbrauchskennwerte thermische Energie (Primärenergie und Endenergie jeweils nach Energieträgern, THG-Emissionen) ohne und mit Witterungsbereinigung
- Verbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch und Energiebilanz (Primärenergie)

Der Gesamtenergieverbrauch ergibt sich aus dem Primärenergieverbrauch thermischer und elektrischer Energie. Für die Energiebilanz wird der Verbrauch elektrischer Energie mit der Stromproduktion am Gebäude saldiert.

Die Ergebnisse werden jeweils sowohl in tabellarischer Form, also auch unter Verwendung von Häufigkeitsverteilungen dargestellt.

5 Datenquellen und Arbeitsablauf der Datenerhebung

Im Folgenden wird zunächst die Grundgesamtheit des deutschen Gebäudebestands vorgestellt. Anschließend erfolgt die Darstellung der Gebäude unterschiedlicher Effizienzstandards differenziert nach Gebäudetyp, sowie dem jeweiligen Anteil an der Grundgesamtheit.

5.1 Gebäudebestand - Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit des deutschen Wohngebäudebestands liegt gemäß der Gebäude- und Wohnungszählung des Landesamt für Statistik Niedersachsen aus dem Jahr 2011 bei insgesamt 19 Mio. Wohngebäuden, welche etwa 41 Mio. Wohneinheiten beinhalten [LSN 2014].

Tabelle 23: Gebäude mit Wohnungen am 9. Mai 2011 [LSN 2014]

Gebäudeart	Anzahl Gebäude [Mio. Geb.]	Anzahl Woh- nungen [Mio. Whg.]
Gebäude mit Wohnraum	19,060	41,298
Wohngebäude (o. Wohnheime)	18,367	39,431
Sonstige Gebäude mit Wohnraum	0,673	1,410
Wohnheime	0,020	0,456
Bewohnte Unterkünfte	0,009	0,014
Insgesamt	19,070	41,313

Tabelle 24: Kalkulierter Nichtwohngebäudebestand gemittelt für den Zeitraum 2000 bis 2009 [BMVBS 2011]

Nichtwohngebäudeart	Anzahl Gebäude Gesamt [Mio. Geb.]	Anzahl Gebäude beheizt [Mio. Geb.]
Anstaltsgebäude	0,067	0,067
Büro- und Verwaltungsgebäude	0,280	0,280
Landwirtschaftliche Betriebsge- bäude	1,009	0,103
Nichtlandwirtschaftliche Betriebs- gebäude	2,038	1,143
Fabrik- und Werksattgebäude	0,539	0,430
Handels- und Lagergebäude	0,960	0,536
Hotels und Gaststätten	0,074	0,074
Sonstige Nichtwohngebäude	0,349	0,295
Nichtwohngebäude insgesamt	3,742	1,887

Bei Betrachtung des Nichtwohngebäudebestandes ergeben sich hier ca. 3,8 Mio. Gebäude, von denen das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung etwa die Hälfte als beheizte Gebäude kategorisiert [BMVBS 2011]. Insgesamt gibt es in Deutschland also etwa 23 Mio. Wohn- und Nichtwohngebäude von denen ca. 21 Mio. Gebäude beheizt werden.

Bei den Angaben zum Nichtwohngebäudebestand handelt es sich um eine Abschätzung, wirklich belastbare Bestandszahlen zur Anzahl, Fläche oder Volumina von Nichtwohngebäuden sind nicht verfügbar [BMVBS 2011, S.10].

5.2 Gebäudebestand - Hocheffiziente Gebäude

Die Anzahl hocheffizienter Gebäude in Deutschland zu bestimmen ist kein einfaches Unterfangen. In der Regel gibt es für die unterschiedlichen Effizienzstandards keine Meldepflicht oder Zwangsregistrierung. Offizielle Statistiken existieren insofern nicht.

Betrachtet man den **Passivhausbestand** so ergeben sich bei den derzeitigen Schätzungen etwa 20.000 bis 50.000 Gebäude [Passivhaus-Kompendium 2012]. Die IG Passivhaus beziffert den Passivhausbestand in Deutschland mit ca. 25.000 Wohneinheiten von denen ca. 10% nach den Kriterien des Passivhaus-Instituts zertifiziert worden sind [IG Passivhaus 2015]. Das Passivhaus-Institut in Darmstadt schätzt bis zum Jahr 2010 weltweit 17.500 Passivhäuser von denen alleine 13.000 in Deutschland errichtet wurden. In der TGA-Fachplaner Ausgabe 06/2011 werden europaweit 13,9 Mio. m² Nutzfläche und 32.000 Gebäude in Passivhausbauweise ausgewiesen [TGA 2011]. Am häufigsten wird die Zahl 40.000 genannt. Allerdings wird bei genauerer Betrachtung dieser Zahl nicht klar, worum es sich eigentlich handelt. [Passivhaus-Kompendium 2012]. Bei Annahme von etwa 40.000 Wohn- und Nichtwohngebäuden würde ausgehend von 21 Mio Gebäuden in Deutschland etwa jedes 500. Gebäude, also etwa 0,2% aller Gebäude, im Passivhausstandard umgesetzt worden sein.

Tabelle 25: Dokumentierte Passivhausprojekte in Passivhausdatenbank Deutschland [IG Passivhaus et. al. 2014]

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	Anteil
Freistehendes Einfamilienhaus	1.707	57,0%
Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung	79	2,6%
Zweifamilienhaus	141	4,7%
Doppelhaus	183	6,1%
Reihenhaus	176	5,9%
Musterhaus	8	0,3%
Mehrfamilienhaus	183	6,1%
Geschosswohnungsbau	82	2,7%
Wohn- und Geschäftshaus	39	1,3%
Siedlung	12	0,4%
Hotels	12	0,4%
Senioren- Pflegeheim	16	0,5%
Schüler- Studentenwohnen	11	0,4%
Kindergarten Kindertagesstätte	61	2,0%
Schule Hochschule	76	2,5%
Sportstätten Freizeiteinrichtungen	21	0,7%
öffentliche religiöse Einrichtungen	10	0,3%
Büro Verwaltungsgebäude	134	4,5%
Geschäfts- + Gewerbebauten	21	0,7%
Fabrikgebäude	6	0,2%
Feuerwache	1	0,0%
Gebäude im Gesundheitswesen	8	0,3%
Sonderbau	5	0,2%
Museum	3	0,1%
Gesamt	2.995	100,0%

In der Passivhausdatenbank [IG Passivhaus et. al. 2014] werden insgesamt 2.995 Passivhäuser gelistet. Es handelt sich dabei um eine nicht verpflichtende Dokumentation des Gebäudes inkl. Angaben zur Bauphysik und zur Heizungstechnik. Geht man davon aus, dass es sich dabei um eine repräsentative Abbildung des gesamten Passivhaus-Gebäudebestands handelt, so sind

etwa 87% aller Passivhäuser als Wohngebäude errichtet worden und die restlichen 13% sind Nichtwohngebäude. Den größten Anteil der Wohngebäude haben die freistehenden Einfamilienhäuser mit 57% (siehe Tabelle 21).

Unter den Nichtwohngebäuden haben mit 4,5% die Verwaltungsgebäude den größten Anteil, gefolgt von 2,5% Schulen und Hochschulen.

Bei Betrachtung der österreichischen Passivhausdatenbank [IG Passivhaus et. al. 2014] ergibt sich ein ähnliches Bild (siehe Tabelle 22). Hier haben die Wohngebäude einen Anteil von etwa 90%. Mit einem Anteil von 61% am Gesamtgebäudebestand sind auch dies zumeist freistehende Einfamilienhäuser. Auch hier haben die Büro- und Verwaltungsgebäude mit 2,6% den größten Anteil an den Nichtwohngebäuden, ebenfalls gefolgt von Schulen und Hochschulen, welche einen Anteil von 1,7% erreichen.

Tabelle 26: Dokumentierte Passivhausprojekte in der Passivhausdatenbank Österreich [IG Passivhaus et. al. 2014]

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	Anteil
Freistehendes Einfamilienwohnhaus:	1376	60,8%
Zweifamilienhaus / Einfamilienhaus mit Einlieger:	139	6,1%
Doppelhaus:	135	6,0%
Reihenhaus:	140	6,2%
Mehrfamilienhaus Geschosswohnungsbau:	207	9,1%
Wohn- und Geschäftshaus:	34	1,5%
Senioren- Pflegeheim:	9	0,4%
Schüler- Studentenwohnen:	6	0,3%
Hotel Herberge Ferienwohnungen:	5	0,2%
Siedlung:	8	0,4%
Musterhaus:	9	0,4%
Kindergarten Kindertagesstätte:	29	1,3%
Schule Hochschule:	38	1,7%
Sportstätten Freizeiteinrichtungen:	10	0,4%
Schwimmbad Therme:	1	0,0%
öffentliche Einrichtung religiöse Einrichtung:	6	0,3%
Büro Verwaltungsgebäude:	59	2,6%
Geschäfts- + Gewerbebauten:	38	1,7%
Industriegebäude Fabrikgebäude:	8	0,4%
Feuerwache Rettungswache Polizeiwache:	3	0,1%
Krankenhaus Arztpraxis:	5	0,2%
Gesamt	2265	100,0%

Der **Minergie**-Standard ist in der Schweiz der am häufigsten angewendete Effizienzstandard für hocheffiziente Gebäude. Waren es im August 2009 noch etwa 15.000 Gebäude nach Minergie, Minergie-P oder Minergie-Eco, so wurden bis zum Jahr 2014 bereits über 32.000 gebaute bzw. modernisierte Gebäude im Minergie-Standard im Bestand gezählt [Minergie 2010] [EnDK 2014]. Dabei handelt es sich mit ca. 90% der Objekte hauptsächlich um Wohngebäude; die restlichen ca. 10% der Gebäude sind Nichtwohngebäude. So wurden etwa 13 Prozent der Neubauten und zwei Prozent der Sanierungen nach Minergie-Standard zertifiziert [EnDK 2014]. Betrachtet man die Gebäude der Minergie-Liste [Minergie 2014a], so ist festzustellen, dass auch hier mit 87% aller Gebäude ein sehr hoher Anteil an Wohngebäuden vorliegt.

**Tabelle 27: Dokumentierte Passivhausprojekte in der Passivhausdatenbank Österreich
[IG Passivhaus et. al. 2014] [Minergie 2014a]**

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	Anteil
Wohnen EFH	18.773	50,0%
Wohnen MFH	13.943	37,0%
Verwaltung	2.062	5,0%
Schulen	866	2,0%
Verkauf	740	2,0%
Restaurant	366	1,0%
Versammlungslokale	133	0,0%
Spitäler	107	0,0%
Industrie	253	1,0%
Lager	181	0,0%
Sportbauten	262	1,0%
Hallenbäder	107	0,0%
Spezialbauten	27	0,0%
Gesamt	37.820	100,0%

Im Bereich der **KfW-Förderung** werden regelmäßig Statistiken veröffentlicht. Diese beinhalten die Anzahl geförderter Wohneinheiten, sowie die Anzahl der Förderfälle. So wurden ab dem Jahr 2006 insgesamt über 560.000 Wohneinheiten in 278.349 Förderfällen über die Angebote des KfW-Effizienzhausprogramm gefördert

Tabelle 28: KfW geförderte Wohneinheiten und Anzahl der Förderfälle im Zeitraum 2006 bis 2012, Stand Ende 2012 [IWU, BEI 2011], [IWU, BEI 2013], [IWU, Fraunhofer IFAM 2013]

Gebäudetyp lt. KfW	Anzahl Wohneinheiten	Anzahl Förderfälle
Energiesparhaus 40 / Passivhaus (EnEV 2004) - NeuB	66.704	28.452
Energiesparhaus 60 (EnEV 2004) - NeuB	88.884	52.176
Effizienzhaus 55 (EnEV 2007) - NeuB	44.876	17.209
Effizienzhaus 70 (EnEV 2007) - SAN	14.337	1.091
Effizienzhaus 40 / 55 (EnEV 2009) - NeuB	68.976	27.510
Effizienzhaus 55 (EnEV 2009) - SAN	3.359	1.103
Effizienzhaus 70 (EnEV 2009) - NeuB	196.774	122.777
Effizienzhaus 70 (EnEV 2009) - SAN	16.350	4.749
Eff 85 (EnEV 2009) & Eff. 70 (EnEV 2007) - NeuB	17.628	11.219
Effizienzhaus 85 (EnEV 2009) - SAN	42.755	12.063
Gesamt	560.643	278.349

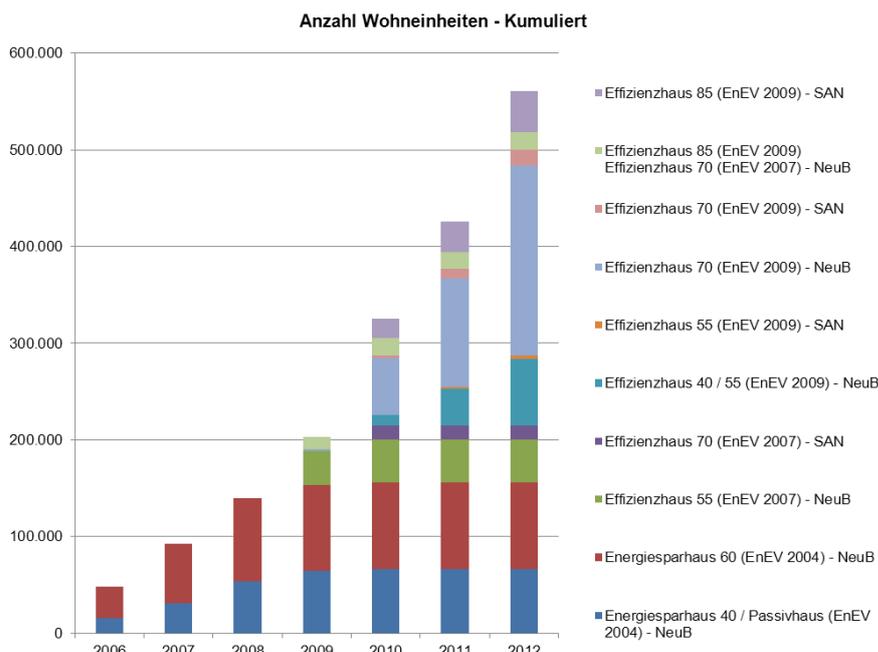


Abbildung 13: Anzahl KfW-geförderte Wohneinheiten von 2006 bis 2012 kumuliert [IWU, BEI 2011], [IWU, BEI 2013], [IWU, Fraunhofer IFAM 2013]

In der dena-Effizienzhausdatenbank sind 1.280 dieser geförderten Projekte dokumentiert. Auch hier handelt es sich mit einem Anteil von 99% um Wohngebäude. Nur 16 der 1.280 dokumentierten Gebäude sind Nichtwohngebäude.

Tabelle 29: Dokumentierte Gebäude dena-Effizienzhausdatenbank [dena 2014]

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	Anteil
Wohnen EZFH	928	73,0%
Wohnen MFH	336	26,0%
Nichtwohngebäude	16	1,0%
Gesamt	1.280	100,0%

Des Weiteren gibt es in Deutschland, der Schweiz und Österreich etwa 1.700 Sonnenhäuser [GEB 2015]. Auf der Seite des Sonnenhaus-Instituts sind 273 dieser Gebäude in Form von Gebäudesteckbriefen dokumentiert. Darunter befinden sich insgesamt 261 Wohnhäuser, sowie 12 Nichtwohngebäude [Sonnenhaus-Institut 2015].

Zu dem Gebäudebestand der weiteren Effizienzstandards liegen derzeit keine belastbaren Daten vor. Es ist davon auszugehen, dass in der Vergangenheit eine Reihe von 3-Liter-Häuser sowie Nullenergiegebäude errichtet wurden. In den letzten Jahren lag der Schwerpunkt vermehrt auf die Errichtung und Entwicklung von Gebäuden mit positiver Energiebilanz. Darunter fallen der Gebäudestandard Effizienzhaus Plus, sowie die Plusenergiegebäude.

5.3 Methodik der Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte zum einen primär mit Hilfe eines Fragebogens (siehe Anhang 10.2) und zum anderen wurden Sekundärdaten aus der verfügbaren Literatur ausgewertet.

5.3.1 Sekundärdatenerhebung

Im Rahmen der Sekundärdatenerhebung wurde eine umfangreiche Recherche in Fachliteratur, Internet und Fachzeitschriften vorgenommen. Zu den Sekundärdaten gehören:

- Wissenschaftliche Studien
- Wissenschaftliche Präsentationen
- Online-Datenbanken
- Fachzeitschriften
- Berichte zu Monitoring-Projekten und Messtechnischen Untersuchungen
- Gebäudesteckbriefe
- Kommunale Energieberichte

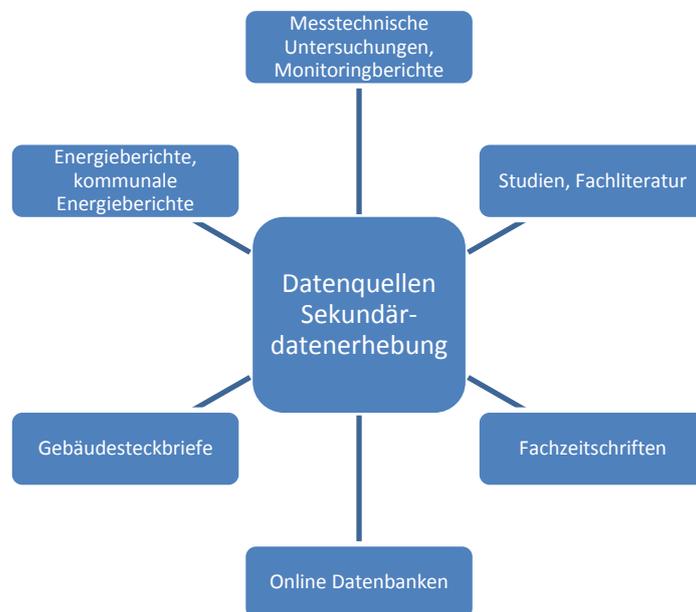


Abbildung 14: Datenquellen Sekundärdatenerhebung

Gesammelt wurden zum einen Daten aus veröffentlichten Studien, Energieberichten und messtechnische Untersuchungen. Diese wurde zunächst auf die Angabe von Verbrauchsdaten geprüft. Viele Veröffentlichungen beinhalten lediglich die Angabe von berechneten Bedarfswerten. Sobald auch Verbräuche enthalten sind, konnten die veröffentlichten Projekte übernommen werden. Fehlende Daten wurden ggf. nacherhoben. Des Weiteren wurden Online-Datenbanken sowie Gebäudesteckbrief-Sammlungen ausgewertet.

Zunächst wurde Literatur in Form von Beiträgen und Artikeln in Zeitschriften, veröffentlichten Studien, Energieberichten und messtechnische Untersuchungen Beiträge und Artikel untersucht, in denen energieeffiziente Gebäude vorgestellt und beschrieben werden. Bei den relevanten Gebäuden wurde anschließend geprüft, ob alle für eine mögliche Auswertung notwendigen Angaben vorhanden sind. Dazu gehörten bspw. der Standort, die Energieverbräuche oder Kennwerte zu dem jeweiligen Gebäude. Wenn dies der Fall war, konnte das Gebäude in die Datenbank übernommen werden. Ansonsten wurde mit Hilfe von Angaben in den jeweiligen Artikel, wie bspw. dem Name des Gebäudes, dem Autor oder angegebenen Literaturangaben nach fehlenden, relevanten Daten recherchiert.

In der Regel handelte es sich bei den vorgestellten Projekten um Neubauten. Sodass allgemeine Angaben zu Gebäudemerkmalen, wie Art und Umfang der Gebäudedämmung oder die verwendete Heizungstechnik vorlagen. Auch wurden in der Regel Angaben zu errechneten Heizenergie-, Endenergie oder Primärenergiekennwerten gemacht. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung sind die jeweiligen Gebäude in der Regel erst wenige Wochen oder Monate im Betrieb, sodass keine Aussagen bzgl. Energieverbräuchen gemacht werden konnten. Aus diesem Grund wurden in einem nächsten Schritt, falls vorhanden, die Kontaktdaten der Bauherren, Verantwortlichen oder Architekten aufgenommen und kontaktiert.

Im Rahmen der Datenerhebung wurden ausgewählte Fachzeitschriften, in welchen regelmäßig Artikel zum Thema effizientes Bauen erscheinen, auf relevante Beiträge bzw. Artikel durchsucht. Dazu gehören Zeitschriften wie das BundesBauBlatt, Sonne Wind & Wärme, Photon u.a.

Tabelle 30: : Ausgewertete Fachzeitschriften

Fachzeitschrift	Erhebungszeitraum	Anzahl der Zeitschriften	Anzahl der relevanten Beiträge/Artikel
BundesBauBlatt BBB	01/2010 – 03/2015	60	21
HLH	01/2010 – 01/2015	58	52
Photon	01/2010 – 11/2014	58	18
GEB - Gebäude Energie Berater	01/2010 – 03/2015	61	40
EnergieDepesche	01/2010 – 10/2014	53	1
Energieia	01/2010 – 01/2015	48	6
ZfK – Zeitung für kommunale Wirtschaft	01/2010 – 11/2014	52	3
Sonne Wind & Wärme	01/2010 – 03/2015	78	35

Um möglichst aktuelle Projekte auszuwerten, wurde der Erhebungszeitraum ab Januar 2010 angesetzt und bis zur aktuellsten Ausgabe ausgewertet. Die Anzahl der Zeitschriften variieren, da einige Zeitschriften monatlich erscheinen und andere Zeitschriften mehrmals im Monat herausgegeben werden. Vereinzelt fehlen auch einige Ausgaben.

5.3.1 Primärdatenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte zum einen primär mit Hilfe eines Fragebogens (siehe Anhang 10.2) und zum anderen wurden Sekundärdaten aus der verfügbaren Literatur ausgewertet. Für die Primärdatenerhebung wurde auf ein Fragebogen auf einer Webseite zur Verfügung gestellt. Online-Fragebogen genutzt. Auf dieser Webseite werden umfangreiche Informationen zu dem Projekt bereit gestellt. Mit Hilfe von Email-Newslettern und Pressemitteilungen über die unterschiedlichen Medien wurde auf das Projekt aufmerksam gemacht. Des Weiteren wurde mehr als 4.000 Akteure aus den unterschiedlichsten Bereichen direkt per Email angeschrieben.



Abbildung 15: Datenquellen Primärdatenerhebung

Umfangreiche Informationen zum Projekt, sowie den Fragebogen wurden auf der Internetplattform <https://kweff.kennwerte-online.de/> veröffentlicht. Die Internetpräsenz besteht aus:

- Startseite
- KWEFF-Mitmachprämien
- Projektbeschreibung
- Fragebogen
- Impressum

Die Startseite beinhaltet eine kurze Projektbeschreibung. Des Weiteren gibt es eine ausführliche Projektbeschreibung, welche Informationen zum Forschungsvorhaben und zur Motivation beinhaltet.



Abbildung 16: Startseite <https://kweff.kennwerte-online.de/>

Im Rahmen der Sekundärdatenerhebung konnte eine Reihe von Kontaktdaten unterschiedlicher Akteure gesammelt werden. Dazu gehören Planer und Architekten, Bauherren, Auditoren, Energieexperten, Kommunen, Energieagenturen und andere. Diese Akteure wurden direkt angeschrieben und über das Projekt informiert.

Tabelle 31: Anzahl Kontaktaufnahmen nach Akteuren

Akteur	Anzahl von Kontaktaufnahmen
100er Kommunen (Kommunen / Regionen / Landkreise)	145
ages EKOMM Kunden (Kommunen, Landkreise, Energieberater u.a.)	181
ages Kunden Kennwertebericht	533
Breeam-Auditoren	29
DGNB-Auditoren	464
EEA-Kommunen	293
Energieagenturen / Forschungsinstitute / Hochschulen	49
Energiestadtberater (Energieberater / Planer)	77
GEAK-Experten (Planer / Architekten / Energieberater)	615
Klimaaktiv Gebäudedatenbank (Planer / Architekten / Bauherren)	161
Kommunen	70
Minergie-Datenbank (Planer / Architekten)	722
Passivhaus-Datenbank (Hersteller / Händler / Handwerker o.ä.)	36
Passivhausprojekte Nichtwohngebäude (Gebäudenutzer, Planer, Architekten)	205
Planer / Architekten / Bauherren	202
Sonstige	86
Teilnehmer Tag des Passivhauses (Bewohner / Gebäudenutzer / Planer)	164
Gesamtergebnis	4.032

Insgesamt konnte so über 4.000 unterschiedliche Akteure kontaktiert werden.

Des Weiteren wurden Pressemitteilungen und Newsletter genutzt, um das Projekt bekannt zu machen. Diese Pressemitteilungen und Newsletter wurden in einschlägigen Fachzeitschriften sowie auf Internetseiten veröffentlicht.

5.4 Datenbestand und Datenherkunft

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts liegt ein Datenbestand von 462 Einzeldaten energetisch hocheffizienter Gebäude vor. Der größte Anteil der Daten stammt aus der Sekundärdatenerhebung. So konnten insgesamt über 50% der Daten mit 236 Datensätzen aus Studien und Monitoring-Berichte ausgewertet werden. Aus Online-Datenbanken sowie Online Gebäudesteckbriefen ließen sich 108 Datensätze generieren. Lediglich 4 Datensätze konnten direkt den jeweiligen Fachzeitschriften entnommen werden. Im Rahmen der Primärdatenerhebung wurden insgesamt 114 Datensätze gesammelt.

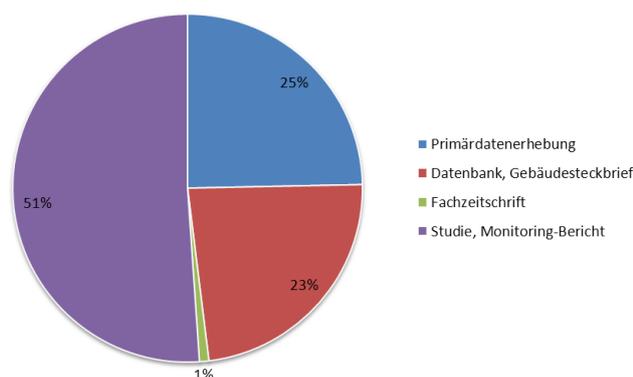

Abbildung 17: Verteilung des Datenbestandes und der Datenherkunft

Tabelle 32: Anzahl Datensätze nach Gebäudetyp

BWZ-Nr.	BWZ-Art	Anzahl Datensätze
10000	Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	25
20000	Gebäude für wissenschaftl. Lehre u. Forschung	9
30000	Gebäude des Gesundheitswesens	32
40000	Schulen	47
50000	Sportbauten	9
60000	Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	327
70000	Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung	5
80000	Bauwerke für technische Zwecke	1
90000	Gebäude anderer Art	5
00000	Keine eindeutige Zuordnung	2
Gesamtergebnis		462

Der Großteil der gesammelten Gebäude sind Wohngebäude mit 327 Datensätzen. Zur BWZ Klasse 4.000 gehören Schulen sowie Kindergärten oder Kindertagesstätten. Hier wurden insgesamt 47 Gebäude aufgenommen. Des Weiteren konnten 32 Krankenhäuser der BWZ-Klasse Gebäude des Gesundheitswesens aufgenommen werden. Im Bereich der Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude konnten hauptsächlich Büro- und Verwaltungsgebäude hinzugefügt werden. Des Weiteren beinhaltet die Datensammlung einige Gebäude für wissenschaftliche Lehre und Forschung wie Instituts- oder Universitätsgebäude, Sportbauten wie Turnhallen, Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung sowie Bauwerke für technische Zwecke. Insgesamt 5 Gebäude andere Art und zwei Gebäude ohne eindeutiger Zuordnung sind ebenfalls vorhanden.

5.4.1 Daten aus Sekundärdatenerhebung

Im Rahmen der Sekundärdatenerhebung konnten insgesamt 348 Gebäude erfasst werden. Darunter fallen 236 Datensätze aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Studien und Monitoring-Berichten. 108 Datensätze konnten Online-Datenbanken sowie im Internet veröffentlichten Gebäudesteckbriefen entnommen werden. Lediglich 4 Datensätze stammen direkt aus Fachzeitschriften.

Tabelle 33: Anzahl Datensätze nach Quelle

Quelle	Anzahl von Quelle Detail
Datenbank, Gebäudesteckbrief	108
Fachzeitschrift	4
Studie, Monitoring-Bericht	236
Gesamt	348

5.4.1.1 Studien, Energieberichte, messtechnische Untersuchungen

Der größte Teil der gesammelten Daten stammt aus Studien, Energieberichten und messtechnischen Untersuchungen. Insgesamt wurden so 236 Datensätze gesammelt. Insgesamt 51 Passivhäuser sind aus dem BINE Projekt „Wohnen in Passivhäuser“. 26 Datensätze konnten der Studie „30 Niedrigenergiehäuser in Hessen“ entnommen werden. Weitere große Datenquellen sind die Studien „Die Passiv- und Niedrigenergiehaussiedlung in Wiesbaden“ und „Messtechnische Untersuchung und Auswertung - Klimaneutrale Passivhaussiedlung Hannover-Kronsberg“

mit jeweils 22 Gebäuden. Alle weiteren Datensätze stammen aus unterschiedlichen Quellen, eine Übersicht alle Datenquellen bietet die folgende Auflistung:

Tabelle 34: Literaturangaben Studien, Energieberichte und messtechnische Untersuchungen

Gesamt	Anzahl Datensätze
[Bestenlehner et al. 2013] Bestenlehner, D., Bühl, J., Drück, H., Kobelt, S., Müller, M., Oliva, A., Rubeck, P. u. Stryi-Hipp, G. (2013): Messtechnische Analyse von neun SolarAktivHäusern. Bad Staffelstein.	5
[Bicking 2015] Bicking, S. (2015): Energetische Betrachtung und Sanierungsvorschläge der Turnhalle an der Wilhelm- Busch- Grundschule und energetische Analyse eines Passivhaus-Schulneubaus in Hamm nach mehrjährigem Betrieb. Ahlen.	1
[BOKU 2009] Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) (2009): Nachhaltigkeits-Monitoring ausgewählter Passivhaus-Wohnanlagen in Wien (Projekt NaMAP). Wien.	2
[Dransfeld 2005] Dransfeld, P. (2005): Solarhaus Häni - Ruf Altnau. Ermatingen.	1
[Dransfeld o.J.] Dransfeld, P. (o.J.): Niedrigenergiehäuser mit minimaler Haustechnik. Ermatingen.	1
[Ebel 2002] Ebel, W. (2002): Die Passiv- und Niedrigenergiehaussiedlung in Wiesbaden. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt.	22
[Energieinstitut Vorarlberg 2001a] Energieinstitut Vorarlberg (2001): CEPHEUS-Projektinformation Nr. 23-31. Dornbirn.	8
[Energieinstitut Vorarlberg 2001b] Energieinstitut Vorarlberg (2001): Messtechnische Untersuchung und Auswertung - Klimaneutrale Passivhaussiedlung Hannover-Kronsberg. CEPHEUS-Projektinformation Nr. 19. Dornbirn.	22
[energydesign 2015] energydesign braunschweig GmbH (2015): 8 Passivhaus-Kitas in Hannover. Braunschweig.	8
[Ertel 1999] Ertel, W. (1999): Bau eines Passivhauses. Online verfügbar unter: http://www.hs-weingarten.de/~ertel/index.php?lang=de&page=passivhaus (zuletzt abgerufen am 20.01.2015).	1
[Feist 2004] Feist, W. (Hrsg.) (2004): Ein nordorientiertes Passivhaus, Frankfurt Bockenheim, Wohnen bei St. Jakob. Passivhaus Institut Darmstadt.	2
[Feist 2005] Feist, W. (Hrsg.) (2005): Mehrgeschoss-Passivhaus Hamburg Pinnsberg. Passivhaus Institut Darmstadt.	1
[Feist 2007b] Feist, W. (Hrsg.) (2007): Passivhausschule Frankfurt Riedberg - Messtechnische Untersuchung und Analyse. Passivhaus Institut Darmstadt.	1
[Feist, 2009] Feist, W. (Hrsg.) (2009): Messtechnische Untersuchung und Auswertung Tevesstraße Frankfurt. Passivhaus Institut Darmstadt.	2
[Feist 2010] Feist, W. (Hrsg.) (2010): Messtechnische Untersuchung und wissenschaftliche Auswertung zur saisonalen Wärmespeicherung über Sole-Register unter der Bodenplatte eines Passivhauses mit Dämmschürze. Passivhaus Institut Darmstadt.	1
[Feist 2013] Feist, W. (Hrsg.) (2013): Monitoring Passivhaus-Hallenbad Lippe-Bad Lünen. Passivhaus Institut Darmstadt.	1
[Flachsland, Horn u. Ploß 2001] Flachsland, D., Horn, G. u. Ploß, M. (2001): Modellvorhaben - Kostengünstige Passivhäuser Kaiserslautern. Kaiserslautern.	3
[Frankfurt 2015] Stadt Frankfurt am Main Hochbauamt (2015): Auswertung der EVU-Rechnungen. Online verfügbar unter: http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/ (zuletzt abgerufen am 20.04.2015).	8
[Frauenhofer ISE 2001] Frauenhofer ISE (2001): Solar-Passivhaus "Wohnen & Arbeiten" Freiburg, Vauban. Freiburg.	2
[Fraunhofer IBP 2013] Frauenhofer-Institut für Bauphysik (IBP) (Hrsg.) (2013): Messtechnische und energetische Validierung des BMVBS-Effizienzhaus Plus in Berlin. Stuttgart.	1
[Frei, Huber u. Reichmuth 2004] Frei, B., Huber, H. u. Reichmuth, F. (2004): Vergleichende Auswertung schweizerischer Passivhäuser. Luzern.	5
[Gintars u. Friedrich 2003] Gintars, D. u. Friedrich, U. (2003): Wohnen in Passivhäusern. In: Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): BINE projektinfo 04/03.Bonn.	51
[Großklos u. Schaede 2014] Großklos, M. u. Schaede, M. (2014): Klima-neutrale Gebäude in der Praxis - Messergebnisse aus 7 Mehrfamilienhäusern, die auf Null-Emissions-Niveau saniert wurden. Darmstadt.	1
[Hiemcke u. Ratajczak 2011] Hiemcke, R. u. Ratajczak, I. (2011): Passivhaus. Holtsee.	1
[Hofer u. Schöberl 2011] Hofer, R. u. Schöberl, H. (2011): Betriebskosten- und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern. In: Bundesministerium für	12

Gesamt	Anzahl Datensätze
Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2011): Haus der Zukunft. Wien.	
[Hübner 2003] Hübner, H. (2003): Nutzungsorientierte Gestaltung von Passivhäusern auf der Grundlage psychologisch-physikalischer Untersuchungen Untersuchungen an den Passivhäusern in Kassel-Marbachshöhe. Kassel.	1
[IWU 1997] Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (1997): Endbericht zum Förderprogramm "30 Niedrigenergiehäuser in Hessen". Darmstadt.	26
[Kettner 2015] Kettner, U. (2015): Auf dem Weg zum Niedrigstenergiehaus. KfW-Effizienzhäuser / Passivhäuser. Straßburg.	4
[Künzel 2013] Künzel, K. (2013): Wirtschaftliche Renovierung zum Passivhauskindergarten - "KlimaKita" in drei Wochen. Wachtberg.	1
[Leukefeld 2012] Leukefeld, T. (2012): Energieautarkie - Vision oder Wirklichkeit?. Leipzig.	2
[Marburg 2009] Stadt Marburg (2009): Die Kinderkrippe Marbach. Marburg.	1
[Meierhofer 2008] Meierhofer, G. (2008): Warum wird ein Schulhaus, das als Minergiebau konzipiert war, gemessen zum Minergie-P-Schulhaus?. Wohlen.	1
[Meierhofer o.J.] Meierhofer, G. (o.J.): Eine sportliche Leistung - in jeder Hinsicht.	1
[Miller 2009] Miller, W. (2009): Die wahren (Mehr-)Kosten. In: Werkgruppe Freiburg (Hrsg.) (2009): Passivhaus Kompendium 2009. Freiburg.	14
[Musall u. Voss 2011] Musall, E. u. Voss, K. (2011): Nullenergiegebäude - Internationale Projekte zum klimaneutralen Wohnen und Arbeiten. München.	7
[Osnabrück 2012] Stadt Osnabrück (2012): Die erste Passivhauschule in Osnabrück. Osnabrück.	1
[Regner 2007] Regner, P. (2007): Plusenergie-Dreifachturnhalle Herrieden. Ehingen.	1
[Schulze Darup 2011] Schulze Darup, B. (2011): Projektbericht Mehrfamilienhaus Kollwitzstraße 1-17 in Nürnberg Sanierung und Passivhaus-Aufstockung. Innsbruck.	1
[Späth 2003] Späth, T. (2003): Vom Altbau zum Passivhaus. Vorbildliche energetische Wohnungsbauprojekte in Mittelfranken. Nürnberg.	11
[Wahlbuhl 2014] Wahlbuhl, T. (2014): Öffentliche Gebäude im Passivhausbestand. Wernigerode.	1
Gesamt	236

5.4.1.2 Online Datenbanken, Online-Gebäudesteckbriefe

Online-Datenbanken, sowie Online-Gebäudesteckbriefe beinhalten in der Regel tabellarischer Form Angaben zur Gebäudeart, zur technischen Ausstattung, sowie Angaben zum End- und Primärenergiebedarfswerten. Im Rahmen der Erhebung konnten insgesamt 108 Gebäude aus diesen Quellen ausgewertet werden. Dazu mit 45 Gebäuden, hauptsächlich Gebäude aus dem ENOB-Projekt, Forschung für Energieoptimiertes Bauen. An zweiter Stelle sind die von Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur veröffentlichten Modellvorhaben zum Effizienzhaus Plus. Hier konnten insgesamt 18 Effizienzhaus-Plus-Gebäude übernommen werden.

Tabelle 35: Literaturangaben Online-Datenbanken und Gebäudesteckbriefe

Quelle	Anzahl Datensätze
[BINE 1999a] BINE Informationsdienst (1999): Mehrfamilien - Niedrigenergiehaus. Bonn.	1
[BINE 1999b] BINE Informationsdienst (1999): Niedrigenergie-Mehrfamilien mit Solartechnik. Bonn.	1
[BINE 2006] BINE Informationsdienst (2006): Gebäude sanieren - Gemeindezentrum. Bonn.	1
[BmVI 2015] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): Effizienzhaus Plus. Modellvorhaben - Netzwerk. Online verfügbar unter: http://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/netzwerk/ (zuletzt abgerufen am 11.03.2015).	18
[BmVIT 2015] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2015): Haus der Zukunft Datenbank. Online verfügbar unter: http://www.hausderzukunft.at/projekte/index.htm (zuletzt abgerufen am 30.01.2015).	11
[Bucher 2012] Bucher, T. (2012): Fachwerkhaus Lorsch. Online verfügbar unter: http://www.fachwerkhaus-lorsch.de/ (zuletzt abgerufen am 19.05.2015).	1

Quelle	Anzahl Datensätze
[Das Gebäudeprogramm 2015] Das Gebäudeprogramm (2015): Das Gebäudeprogramm Datenbank. Online verfügbar unter: http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/beispiele (zuletzt abgerufen am 17.02.2015).	4
[energie-cluster o.J.] energie-cluster (o.J.): Datenbank Plusenergie-Gebäude. Online verfügbar unter: http://www.energie-cluster.ch/ecweb5/de/ecweb_site/wissenstransfer/deklarationen/plusenergie-gebaude/datenbank-peg/@@peg-main.html (zuletzt abgerufen am 02.04.2015).	16
[FIZ 2014] FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur (Hrsg.) (2014): EnOB-Datenbank Demonstrationsgebäude. Online verfügbar unter http://www.enob.pse.de/projects/ (zuletzt abgerufen am 16.04.2015).	45
[Nolte 2003] Nolte, M. (2003): Wohnen in Passivhäusern. In: Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): BINE projektinfo 04/03.Bonn.	1
[o.A. 2015] o.A. (2015): Bautagebuch eines Passivhauses. Online verfügbar unter: http://passivhaus-bremen.blogspot.de/ (zuletzt abgerufen am 19.05.2015).	1
[PHI 2008] Passivhaus Institut (2008): Gebäudesanierung "Passivhaus im Bestand" in Ludwigshafen / Mundenheim. Darmstadt.	2
[PHI 2015b] Passivhaus Institut (2015): Passivhaus-Planer Objektdokumentationen. Online verfügbar unter: http://passivhausplaner.eu/index.php?group=1&level1_id=297&page_id=297&lang=de-DE (zuletzt abgerufen am 12.01.2015).	5
[Schulze Darup 2005] Schulze Darup, B. (Hrsg.) (2005): Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg - energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10. Nürnberg.	1
Gesamt	108

5.4.1.3 Fachzeitschriften

Durch die direkte Datenübernahme aus Fachzeitschriften konnten insgesamt nur vier Datensätze übernommen werden. Allerdings sind wir aufgrund der Recherche in den Fachzeitschriften auf eine Reihe der oben genannten Studien, Energieberichte und messtechnische Untersuchungen sowie auf die Online Datenbanken und Gebäudesteckbriefe aufmerksam geworden.

Tabelle 36: Literaturangaben Fachzeitschriften

Quelle	Anzahl Datensätze
[Clausnitzer u. Fette 2013] Clausnitzer, K.-D. u. Fette, M. (2013): Schulsanierung. Monitoring zeigt höhere Einsparung als erwartet. In: HLH 6/2013, Bd. 64, S. 22-27.	1
[GEB 2013] Gebäude Energie Berater (2013): Sonnenhaus erfolgreich auf dem Prüfstand. In: GEB-Newsletter: 31/2013.	1
[Lambrecht 2006] Lambrecht, K. (2006): Ergiebige Sonnenfalle. CO ₂ -neutrales !1-Liter-Haus". In: GEB 06/2006, S. 34-37.	1
[Siegele 2012] Siegele, K. (2012): Doppelter Nutzen. Passivhaus im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus. In: GEB 06/2012, S. 34-39.	1
Gesamt	4

5.4.2 Daten aus Primärdatenerhebung

Insgesamt haben wir 114 ausgefüllte Fragebögen erhalten. Die Resonanz der Primärdatenerhebung war somit insgesamt sehr geringen. So haben wir bspw. von etwa 5% der angeschriebenen Akteure haben wir eine Antwort erhalten. Von den 4.000 Akteuren wurden zudem 10% telefonisch kontaktiert. Von 1-2% aller Kontaktaufnahmen haben wir eine positive Rückmeldung sowie einen oder mehrere ausgefüllte Fragebogen erhalten.

Innerhalb des Projektzeitraums wurde der Online-Fragebogen insgesamt 845 aufgerufen. Es handelt sich dabei um Fremdzugriffe, bereinigt um Zugriffe, welche von ages-Mitarbeitern getätigt

wurden. Die Anzahl der Zugriffe auf den einzelnen Seiten der Projekthomepage <https://kweff.kennwerte-online.de/> ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 37: Anzahl Zugriffe auf <https://kweff.kennwerte-online.de>

Seite	Anzahl Zugriffe
Startseite Verbrauchskennwerte hocheffizienter Gebäude	845
Projektbeschreibung	149
Fragebogen	276
KWEFF-Mitmachprämien	188
Datenschutzbestimmungen	27
Impressum	54
Gesamt	1.539

5.4.3 Bewertung der Datenerhebung

Ein auswertbarer Datenbestand von 462 energetisch hocheffizienten Gebäuden entspricht nicht unseren Erwartungen. Weder breit angelegte Mailingaktionen noch direkte Ansprachen, Mitmachprämien oder Aufrufe in der Fachpresse konnten eine Verbesserung der Datenbasis bewirken.

Exemplarisch sind die folgenden Antworten auf unsere Anfragen:

- ...hiermit möchten wir Ihnen mitteilen, dass wir an der Studie nicht teilnehmen werden...
- ...vielen Dank für Ihr Angebot, aber von Seiten der Gemeinde haben wir kein Interesse...
- ...das ist hochinteressant und ein sicherlich zielführender Ansatz. Der Landkreis ... hat leider derzeit noch kein Energiemanagementsystem implementiert, das wird eine der nächsten Aufgaben werden. Ich kann Ihnen jedoch anbieten diesbezüglich einmal mit unserem Energieberater zu sprechen, vielleicht kann er ja mit Informationen dienen. Ich würde mich in diesem Falle wieder bei Ihnen melden...
- ...gerne würde ich meine Daten in Ihrer Datenbank einpflegen, jedoch sind wir erst im Juli eingezogen und somit liegen mir noch keine Jahresverbrauchswerte vor....
- ...vielen Dank für Ihre Anfrage. Das von uns dieses Jahr vorgestellte Projekt ist noch bis Sommer nächsten Jahres im Bau. Daher liegen auch kommendes Jahr noch keine repräsentativen Daten vor. Da unsere Gebäude aber über ein Monitoringsystem verfügt, werden diese Daten in den Folgejahren aufgezeichnet werden...
- ...leider kann ich Ihnen mit Energieverbrauchsdaten nicht dienen. Alle Niedrigst-Energiegebäude, an denen ich planerisch mittelbar / unmittelbar beteiligt war wurden in 2013 – 2014 fertiggestellt / bezogen...
- ...unser Passivhausanbau wurde erst dieses Jahr fertig, es gibt noch keine Daten zum Verbrauch, ich werde meinen Kunden aber informieren...

Die Gründe für geringe Resonanz können insgesamt folgendermaßen kategorisiert werden:

- Keine hocheffiziente Gebäude im Bestand
- Viele Kommunen werten zwar Verbrauchsdaten innerhalb eines Energiecontrollings aus, allerdings sind in der Regel keine hocheffizienten Gebäuden vorhanden
- Oftmals war auch einfach kein Interesse am Projektvorhaben vorhanden
- Keine Zeit bzw. keine Ressourcen zur Bearbeitung der Anfrage
- In der Regel liegen nur Bedarfswerte vor
- Es erfolgt keine Verbrauchsmessung bzw. kein Monitoring
- Bei Verbrauchsdaten von dritten: Datenschutzgründe, keine Freigabe zur Weitergabe

- Bei geförderten Projekten ist in der Regel kein Verbrauchsmonitoring verpflichtend

Bei der Erhebung für den ages-Kennwertebericht 2005 konnten hauptsächlich Verbrauchsdaten von öffentlichen Liegenschaften gesammelt werden. Diese Gebäude liegen im Zuständigkeitsbereich von Kommunen, Kreisen, Bundesländern oder dem Bund. Weitere Datenquellen waren Energieversorgungsunternehmen und Energiedienstleistungsunternehmen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Daten, welche routinemäßig erfasst oder bereits innerhalb eines Energiecontrollings ausgewertet wurden.

Bei den Wohngebäuden gestaltet sich die Primärdatenerhebung als sehr schwierig. Zum einen sind Kontaktdaten zu Wohngebäuden in der Regel nicht verfügbar. Unternehmen, Forschungsinstitute, Energieagenturen oder sonstige Akteure, welche über Kontaktdaten verfügen, dürfen diese in der Regel nicht weitergeben. Sind Kontaktdaten vorhanden, so ist man darauf angewiesen, dass die jeweiligen Eigenheimbesitzer auch Interesse an einer Teilnahme haben.

6 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Ergebnisse der Auswertungen zusammengefasst. Kapitel 6.1 beinhaltet die Verbrauchskennwerte der energetisch hocheffizienten Wohngebäude, 6.2 die der energetisch hocheffizienten Nichtwohngebäude und in Kapitel 6.3 erfolgt die Auswertung von Teilkennwerten.

Eine differenzierte und ausführliche Darstellung der Ergebnisse der Auswertung der Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude ist im Anhang in tabellarischer und graphischer Form dokumentiert. Jeweils angegeben ist auch die Zahl der Datensätze.

Verfügbar sind dort die folgenden Auswertungen für Wohn- und Nichtwohngebäude jeweils differenziert nach Effizienzstandard und bei der thermischen Energie zusätzlich auch nach Energieträgern:

- Verbrauchskennwerte elektrische Energie (Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen)
- Verbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik (Endenergie und Primärenergie)
- Verbrauchskennwerte thermische Energie (Primärenergie und Endenergie jeweils nach Energieträgern, THG-Emissionen)
- Verbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch und Energiebilanz (Primärenergie)

Den folgenden Übersichten sind die im Anhang verfügbaren Tabellen und Graphiken zu entnehmen:

ages Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude: Auswertungen im Anhang		End-energie	Primär-energie	THG-Emissionen
Wohngebäude	Elektrische Energie		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	X	X
	Stromproduktion Photovoltaik		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
	Thermische Energie ohne und mit Witterungsbereinigung		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		nach Energieträgern	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	X	X
	Gesamtenergieverbrauch Primärenergie		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		nach Energieträgern	X	X
	Energiebilanz Primärenergie		X	X
	nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X	
	nach Energieträgern	X	X	
Nichtwohngebäude	Elektrische Energie		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	X	X
	Stromproduktion Photovoltaik		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
	Thermische Energie ohne und mit Witterungsbereinigung		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		nach Energieträgern	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	X	X
		Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	X	X
	Gesamtenergieverbrauch Primärenergie		X	X
		nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X
		nach Energieträgern	X	X
	Energiebilanz Primärenergie		X	X
	nach Effizienzstandards nach Gebäudearten	X	X	
	nach Energieträgern	X	X	

6.1 Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Wohngebäude

Die im Bereich der Wohngebäude gebildeten Verbrauchskennwerte werden jeweils nach Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen ausgewertet. Vorgestellt werden jeweils die statistischen Kenngrößen, sowie eine nach Effizienzklassen differenzierte Betrachtung. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Vorgaben der jeweiligen Effizienzstandards mit den tatsächlichen Energieverbrauchsdaten auf Ebene der Endenergie.

6.1.1 Endenergie

Insgesamt konnte der Verbrauch elektrischer Energie von 206 Wohngebäuden ausgewertet werden. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrischer Energie liegt bei 16 [kWh/m²(BGF)a] bei einer Standardabweichung von 10 [kWh/m²(BGF)a], der Modus bei 13 [kWh/m²(BGF)a], der Median ebenfalls bei 13 [kWh/m²(BGF)a].

Für die Bildung von Verbrauchskennwerten thermische Energie energetisch hocheffizienter Wohngebäude konnten 253 Datensätze ausgewertet werden. Bei 54 Gebäuden fehlten Angaben zum Standort oder zum Zeitraum. Hier war keine Witterungsbereinigung möglich. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte thermische Energie witterungsbereinigt energetisch hocheffizienter Wohngebäude liegt bei 17 [kWh(Hi)/m²(BGF)a].

Insgesamt sind 72 der betrachteten Gebäude mit Photovoltaikanlagen ausgestattet. Im Mittel liefern diese 34 [kWh/m²(BGF)a] Strom. Bei einem Eigenverbrauch von nur 3 [kWh/m²(BGF)a] im arithmetischen Mittel wird der größte Teil der erzeugten Energie in das Stromversorgungsnetz eingespeist, was sich über die Förderung für eingespeisten Strom nach EEG erklärt.

In folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der empirischen Verbrauchsdatenerhebung von Wohngebäuden (BWZ 60000) für Verbrauchskennwerte Endenergie differenziert nach Elektrische Energie, Thermischer Energie unbereinigt und witterungsbereinigt sowie Stromproduktion als arithmetisches Mittel abgebildet.

Tabelle 38: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Endenergie nach Effizienzklassen

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Energieverbrauchskennwerte - Elektrische Endenergie		Energieverbrauchskennwerte - Thermische Endenergie bereinigt		Energieverbrauchskennwerte - Stromproduktion Photovoltaik Endenergie	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
3-Liter-Haus	-	-	1	23	1	4
Effizienzhaus Plus	17	16	16	16	18	43
EnBau-Modellvorhaben	2	23	1	17	2	112
EnSan-Modellvorhaben	2	28	8	61	-	-
GEAK A++	-	-	-	-	-	-
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	11	1	17	1	4
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4	26	4	50	-	-
Minergie	3	22	1	26	2	40
Minergie-P	12	18	6	15	14	41
Minergie-P-ECO	3	19	3	8	3	25
NEH mit Passivhauskomp.	2	19	-	-	-	-
Niedrigenergiehaus	3	5	3	29	2	8
Nullenergiegebäude	1	33	1	62	1	4
Passivhaus	140	15	139	13	12	13
Passiv-Solarhaus	1	15	1	38	1	4
Plusenergiehaus	10	14	4	9	10	38
San. mit Passivhaus-Aufstockung	-	-	-	-	-	-
San. mit Passivhauskomp.	-	-	-	-	-	-
SolarAktivHaus	1	7	5	13	1	4
Solarhaus	3	20	4	39	3	44
Sonnenhaus	1	5	1	17	1	28
Gesamtergebnis	206	16	199	17	72	34

6.1.2 Primärenergie

Auf Primärenergieebene konnten der Verbrauch elektrischer Energie von 206 Gebäude bewertet werden. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte beträgt 40 [kWh/m²(BGF)a]

Im Bereich der thermischen Energie wurden insgesamt von 253 Wohngebäuden Verbrauchsdaten ausgewertet. Von diesen 253 Wohngebäuden konnten bei 194 Gebäude die Witterungsbereinigung durchgeführt werden. Das arithmetische Mittel liegt bei 23 [kWh(Hi)/m²(BGF)a] bei den witterungsbereinigten thermischen Verbrauchskennwerten.

Tabelle 39: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen

Effizienzklasse	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie		Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber.		Verbrauchskennwerte Stromproduktion Primärenergie	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)ja]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)ja]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)ja]
3-Liter-Haus	-	-	1	23	1	10
Effizienzhaus Plus	17	63	16	38	18	103
EnBau-Modellvorhaben	2	55	1	36	2	263
EnSan-Modellvorhaben	2	66	8	65	-	-
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	25	1	4	1	6
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4	62	4	51	-	-
Minergie	3	54	1	59	2	97
Minergie-P	12	44	6	17	14	97
Minergie-P-ECO	3	46	3	12	3	63
NEH mit Passivhauskomp.	2	46	-	-	-	-
Niedrigenergiehaus	3	12	2	30	2	17
Nullenergiegebäude	1	79	-	-	1	5
Passivhaus	140	35	137	19	12	30
Passiv-Solarhaus	1	34	-	-	1	4
Plusenergiehaus	10	39	4	10	10	88
SolarAktivHaus	1	15	5	3	1	19
Solarhaus	3	49	4	56	3	105
Sonnenhaus	1	12	1	4	1	68
Gesamtergebnis	206	40	194	23	72	81

In Tabelle 38 sind die Ergebnisse der empirischen Verbrauchsdatenerhebung von Wohngebäuden (BWZ 60000) in Primärenergie differenziert nach Elektrischer Energie, Thermischer Energie unbereinigt und witterungsbereinigt sowie Eigenstromproduktion als arithmetisches Mittel abgebildet.

Die Tabelle 39 zeigt den gesamten Primärenergieeinsatz für thermische und elektrische Energie sowie die Energiebilanz unter Berücksichtigung der Stromproduktion. Hier werden allerdings alle Wohngebäude bilanziert, für die ein Primärenergieverbrauch elektrische und thermische Energie verfügbar war. Bei dieser Bilanzierung werden also auch Gebäude berücksichtigt, bei denen keine Eigenstromerzeugung erfolgt. So erklären sich dann auch die Differenzen zur Tabelle 38.

Tabelle 40: Übersicht Wohngebäude (BWZ 60000) arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen

Effizienzklasse	Verbrauchskennwerte - Gesamtenergieverbrauch - Primärenergie witterungsber.		Verbrauchskennwerte - Energiebilanz Primärenergie witterungsber.	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
Effizienzhaus Plus	17	99	17	0
EnBau-Modellvorhaben	1	98	1	-197
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	29	1	23
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4	114	4	114
Minergie	2	74	2	-15
Minergie-P	8	55	8	-60
Minergie-P-ECO	3	57	3	-5
NEH mit Passivhauskomp.	2	46	2	46
Niedrigenergiehaus	2	44	2	44
Passivhaus	128	50	128	48
Plusenergiehaus	5	42	5	-70
SolarAktivHaus	1	22	1	3
Solarhaus	3	120	3	19
Gesamtergebnis	177	57	177	33

6.1.3 Treibhausgasemissionen

Von 206 Wohngebäuden konnten die Treibhausgasemissionen der elektrischen Energie ermittelt werden. Dabei wurde im arithmetischen Mittel ein Verbrauchskennwert von 10 [kg/m²(BGF)a] ermittelt.

Tabelle 41: Übersicht Treibhausgasemissionen Wohngebäude (BWZ 60000)

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	206	10	193	6
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	70	11	49	8
Effizienzhaus Plus	16	11	15	10
EnBau-Modellvorhaben	2	15	1	10
EnSan-Modellvorhaben	2	17	-	-
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	7	1	0
Minergie	2	12	1	16
Minergie-P	11	12	5	4
Passivhaus	25	12	17	7
Plusenergiehaus	7	9	2	3
SolarAktivHaus	1	4	3	0
Solarhaus	2	18	3	15
Sonnenhaus	1	3	1	0
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	7	3	5
NEH mit Passivhauskomp.	1	8	-	-
Niedrigenergiehaus	2	4	2	6
Passivhaus	1	7	-	-
Plusenergiehaus	1	10	1	3
61130 EFH Reihenhaeuser	95	8	103	4
Passivhaus	95	8	103	4
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	29	9	32	8
3-Liter-Haus	-	-	1	5
Effizienzhaus Plus	1	2	1	8
EnSan-Modellvorhaben	-	-	-	-
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	9	2	15
Minergie	1	19	-	-
Minergie-P	1	11	1	4
Minergie-P-ECO	3	12	3	3
Niedrigenergiehaus	1	1	-	-
Nullenergiegebäude	1	21	-	-
Passivhaus	16	7	12	5
Plusenergiehaus	2	10	1	0
SolarAktivHaus	-	-	2	0
Solarhaus	1	2	1	10
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	9	-	-
Passiv-Solarhaus	1	9	-	-
62300 Studentenwohnheime	1	5	3	16
Passivhaus	1	5	3	16
64300 Jugendzentren	1	27	-	-
Passivhaus	1	27	-	-
65300 Mensen	1	35	1	7
Passivhaus	1	35	1	7
66100 Hotels/Kurhotels	3	21	2	12
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	23	2	12
NEH mit Passivhauskomp.	1	16	-	-
Gesamtergebnis	206	10	193	6

Bei Betrachtung der witterungsbereinigten thermischen Energie ergibt sich folgendes Bild: Insgesamt konnten hier 193 Gebäude ausgewertet werden. Mit einem arithmetischen Mittel von 6 [kg/m²(BGF)a] bei einer Standardabweichung von 6 [kg/m²(BGF)a] und einem Modus, sowie Median von 5 [kg/m²(BGF)a]. Tabelle 40 zeigt den Kennwert der Treibhausgasemissionen für thermische und elektrische Energie.

6.1.4 Sonderauswertungen Wohngebäude

6.1.4.1 Teilkennwerte Heizung und Warmwasser

Für einen Teil des Datenbestandes liegend auswertbare Angaben zur Nutzung thermischer Energie nach Anwendungen vor.

Tabelle 42: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie für Heizung und Warmwasser energetisch hocheffizienter Wohngebäude differenziert nach Energieträger, Gebäudeart und Effizienzstandard

BWZ, Effizienzklasse	Anzahl Gebäude	Mittlere BGF [m ²]	Verbrauchskennwert Endenergie Warmwasserverbrauch arithmetisches Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert Endenergie Heizwärmeverbrauche arithmetisches Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert Endenergie Wärmeverbrauch arithmetisches Mittel witterungsbereinigt [kWh/m ² (BGF)a]
Erdgas	8	3.270	11	17	29
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	8	3.270	11	17	29
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	7	3.446	12	16	28
3-Liter-Haus	1	1.770	9	12	21
EnSan-Modellvorhaben	1	1.285	27	44	71
Niedrigenergiehaus	1	1.486	14	17	30
Passivhaus	4	4.896	8	9	18
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	2.040	8	29	38
Passiv-Solarhaus	1	2.040	8	29	38
Holzpellets und Brennholz	4	993	9	56	66
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	4	993	9	56	66
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	2	224	9	101	110
EnSan-Modellvorhaben	2	224	9	101	110
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	2	1.762	10	12	22
Passivhaus	2	1.762	10	12	22
Nah- und Fernwärme	52	606	8	16	24
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	52	606	8	16	24
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	1	74	10	69	79
EnBau-Modellvorhaben	1	74	10	69	79
61130 EFH Reihenhaeuser	44	223	7	9	16
Passivhaus	44	223	7	9	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	7	3.087	18	52	62
EnSan-Modellvorhaben	6	2.655	17	56	64
Passivhaus	1	5.677	19	28	47
Strom (WP)	56	321	4	3	7
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	56	321	4	3	7
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	3	391	4	11	8
EnBau-Modellvorhaben	1	72	7	26	15
Passivhaus	2	551	2	3	5
61130 EFH Reihenhaeuser	50	242	4	3	7
Passivhaus	50	242	4	3	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	3	1.571	4	4	8
Effizienzhaus Plus	1	768	8	5	13
Passivhaus	2	1.973	2	4	5
Verschiedene	3	1.772	14	32	46
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	3	1.772	14	32	46
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	3	1.772	14	32	46
EnSan-Modellvorhaben	2	2.281	19	44	63
Passivhaus	1	756	3	7	11
Gesamtergebnis	123	691	7	12	18

Eine mittlerer Endenergieverbrauchskennwert für die Warmwasserbereitung in Wohngebäuden von 7 kWh/m² BGFa ist allerdings Ergebnis eines hohen Anteils von Wärmepumpen bei der Warmwasserbereitung.

Tabelle 43: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie für Heizung und Warmwasser energetisch hocheffizienter Wohngebäude differenziert nach Gebäudeart, Effizienzstandard und Energieträger

BWZ, Effizienzklasse	Anzahl Gebäude	Mittlere BGF [m ²]	Verbrauchskennwert Endenergie Warmwasserverbrauch arithmetisches Mittel [kWh/m ² a]	Verbrauchskennwert Endenergie Heizwärmeverbrauche arithmetisches Mittel [kWh/m ² a]	Verbrauchskennwert Endenergie Wärmeverbrauch arithmetisches Mittel witterungsbereinigt [kWh/m ² a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	123	691	7	12	18
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	6	283	7	50	54
EnBau-Modellvorhaben	2	73	9	48	47
<i>Nah- und Fernwärme</i>	1	74	10	69	79
<i>Strom (WP)</i>	1	72	7	26	15
EnSan-Modellvorhaben	2	224	9	101	110
<i>Holzpellets und Brennholz</i>	2	224	9	101	110
Passivhaus	2	551	2	3	5
<i>Strom (WP)</i>	2	551	2	3	5
61130 EFH Reihenhaeuser	94	233	5	6	11
Passivhaus	94	233	5	6	11
<i>Nah- und Fernwärme</i>	44	223	7	9	16
<i>Strom (WP)</i>	50	242	4	3	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	22	2.695	13	27	38
3-Liter-Haus	1	1.770	9	12	21
<i>Erdgas</i>	1	1.770	9	12	21
Effizienzhaus Plus	1	768	8	5	13
<i>Strom (WP)</i>	1	768	8	5	13
EnSan-Modellvorhaben	9	2.420	19	52	65
<i>Erdgas</i>	1	1.285	27	44	71
<i>Nah- und Fernwärme</i>	6	2.655	17	56	64
<i>Verschiedene</i>	2	2.281	19	44	63
Niedrigenergiehaus	1	1.486	14	17	30
<i>Erdgas</i>	1	1.486	14	17	30
Passivhaus	10	3.348	8	10	18
<i>Erdgas</i>	4	4.896	8	9	18
<i>Holzpellets und Brennholz</i>	2	1.762	10	12	22
<i>Nah- und Fernwärme</i>	1	5.677	19	28	47
<i>Strom (WP)</i>	2	1.973	2	4	5
<i>Verschiedene</i>	1	756	3	7	11
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	2.040	8	29	38
Passiv-Solarhaus	1	2.040	8	29	38
<i>Erdgas</i>	1	2.040	8	29	38
Gesamtergebnis	123	691	7	12	18

6.1.4.2 Verbrauch vs. Bedarf

Angesichts von immer wieder vorgebrachten Behauptungen, dass anspruchsvolle Effizienzstandards in der Praxis nicht erreicht werden wurde der vorliegende Datenbestand auch daraufhin ausgewertet, ob sich die Vorgaben der unterschiedlichen Effizienzstandard anhand tatsächlicher Energieverbräuche auch bestätigen lassen.

Da die unterschiedlichen Effizienzstandards –wie oben gezeigt – keine Vorgaben für messbare Endenergieverbräuche machen setzt ein solcher Vergleich voraus, dass die unterschiedlichen Effizienzstandards auf die Ebene messbarer Endenergieverbräuche umgerechnet werden.

Der Vergleich der Endenergieverbrauchskennwerte mit den Grenzwerten der unterschiedlichen Effizienzstandards erfolgt insofern durch Bezug auf den umgerechneten Gesamtenergiekennwert inkl. aller Energiedienstleistungen. Die Tabelle unten zeigt den Vergleich der erhobenen Verbrauchskennwerte zu den jeweiligen Anforderungen der Effizienzklassen. Enthalten sind nur Gebäude, zu welchen die Verbrauchskennwerte elektrische und thermische Endenergie vorliegen. Insofern weicht der Stichprobenumfang und somit auch die Kennwerte von den Einzelbetrachtungen der elektrischen und der thermischen Endenergie sowie von der Stromproduktion ab.

Tabelle 44: Verbrauchskennwerte Wohngebäude (BWZ 60000) im Vergleich zu den umgerechneten Anforderungen der jeweiligen Effizienzklasse nach Energieträgern

Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische - Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Stromproduktionskennwerte Photovoltaik Endenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte Gesamtenergiebilanz - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anforderungen Gesamtenergiebilanz [kWh/m ² (BGF)a]	Abweichung Energieverbrauchskennwert zu Anforderungen [kWh/m ² (BGF)a]
Effizienzhaus Plus							
Strom (WP)	16	16	16	43	-11	0	-11
Minergie-P							
Holzpellets und Brennholz	2	23	19	41	1	40	-39
Minergie-P							
Strom (WP)	4	10	19	41	-12	28	-40
Minergie-P-ECO							
Strom (WP)	2	7	19	26	0	28	-28
Niedrigenergiehaus							
Erdgas	3	28	5	7	26	83	-57
Passivhaus							
Erdgas	7	19	15	13	21	46	-24
Holzpellets und Brennholz	12	10	15	13	12	63	-50
Nah- und Fernwärme	48	19	15	13	21	47	-26
Strom (WP)	64	8	15	13	9	28	-18
Plusenergiehaus							
Holzpellets und Brennholz	2	13	14	37	-9	0	-9
Strom (WP)	2	7	14	37	-15	0	-15
SolarAktivHaus							
Holzpellets und Brennholz	5	13	6	8	11	24	-12
Solarhaus							
Holzpellets und Brennholz	2	24	20	44	1	24	-23

Legt man die in Endenergie und auf die Bruttogrundfläche umgerechneten Anforderungen der jeweiligen Effizienzklassen zugrunde, so stellt man fest, dass die Anforderungen in allen Fällen teilweise deutlich unterschritten werden. Grundsätzlich erzielen die mit Wärmepumpen beheizten Gebäude den niedrigsten Gesamtverbrauchskennwert.

6.1.4.3 Beheizungsstruktur

Bei 279 Wohngebäuden erfolgt in 103 Gebäuden (37%) die Wärmeversorgung mit elektrischen Wärmepumpen. Bei den bauphysikalisch anspruchsvolleren Effizienzstandards (Passivhaus und Minergie) ist der Anteil elektrischer Wärmepumpen noch höher.

Abbildung 18: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern

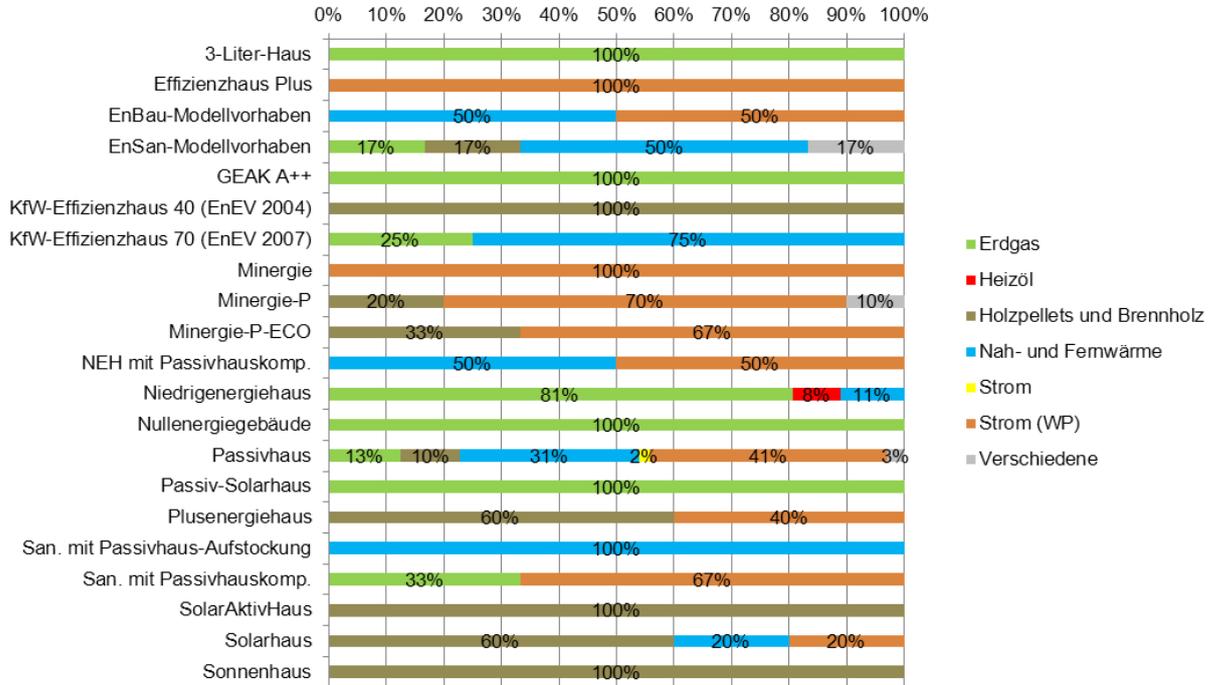


Tabelle 45: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern

Effizienzstandards	Erdgas	Heizöl	Holzpellets und Brennholz	Nah- und Fernwärme	Strom	Strom (WP)	Verschiedene	Anzahl Gebäude
3-Liter-Haus	100%							1
Effizienzhaus Plus						100%		16
EnBau-Modellvorhaben				50%		50%		2
EnSan-Modellvorhaben	17%		17%	50%			2	12
GEAK A++	100%							1
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)			100%					1
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	25%			75%				4
Minergie						100%		2
Minergie-P			20%			70%	10%	10
Minergie-P-ECO			33%			67%		3
NEH mit Passivhauskomp.				50%		50%		2
Niedrigenergiehaus	81%	8%		11%				36
Nullenergiegebäude	100%							1
Passivhaus	13%		10%	31%	2%	41%	3%	167
Passiv-Solarhaus	100%							1
Plusenergiehaus			60%			40%		5
San. mit Passivhaus-Aufstockung				100%				1
San. mit Passivhauskomp.	33%					67%		3
SolarAktivHaus			100%					5
Solarhaus			60%	20%		20%		5
Sonnenhaus			100%					1
Gesamtergebnis	21%	1%	13%	25%	1%	37%	3%	279

6.1.4.4 Verbrauchskennwerte in Passivhäusern

Insgesamt konnten der Stromverbrauch von 140 Wohngebäuden mit Passivhausstandard ausgewertet werden. Darunter fallen insgesamt 95 Reihenhäuser, 28 Einfamilienhäuser und 14 Mehrfamilienhäuser sowie jeweils eine Mensa, ein Jugendzentrum und ein Studentenwohnheim.

Im arithmetischem Mittel liegt der Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie in diesen Gebäuden bei 15 [kWh/m²(BGF)a] bzw. 29 [kWh/m²(WF)a]. Die mittlere Bruttogrundfläche beträgt 725 m² und die Wohnfläche liegt bei 426 m².

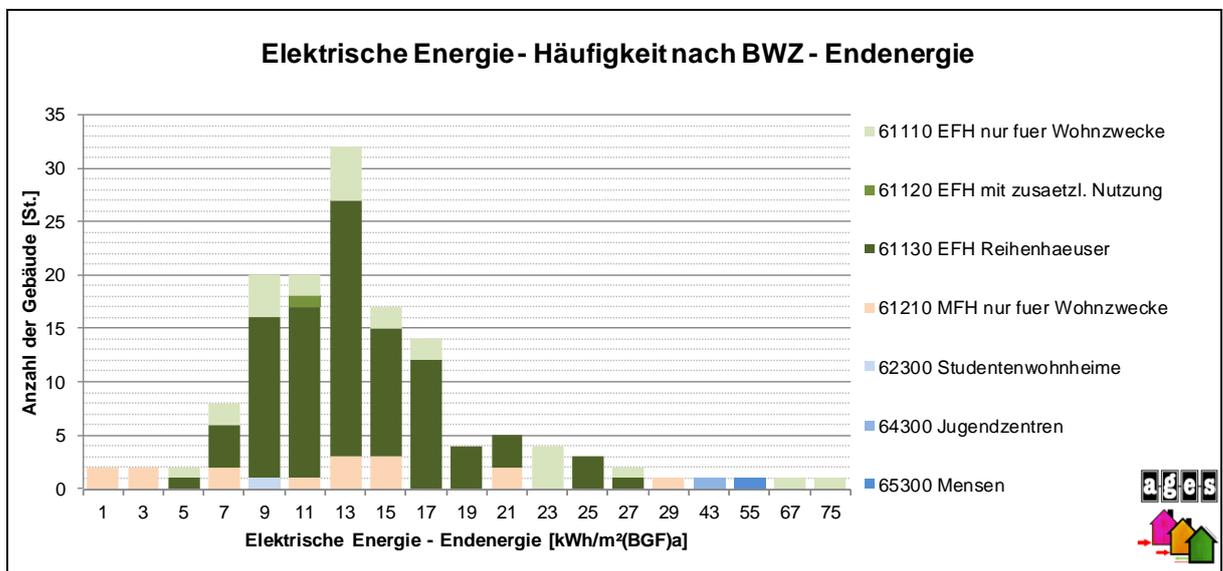
Abbildung 19: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart – statistische Kenndaten

Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzklasse: Passivhaus		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	140	140	[St.]
Arithmetisches Mittel	15	29	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	9	16	[kWh/m ² a]		
Modus	13	28	[kWh/m ² a]		
Median	13	28	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	10	21	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	725	426	[m ²]		
Klassenbreite	2	4	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

Betrachtet man die Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie differenziert nach Gebäudeart (Bauwerkszuordnungskatalog), so fällt auf, dass der Großteil der Gebäude einen Stromverbrauch von ca. 5 bis 27 [kWh/m²(BGF)a] aufweisen. Die Standardabweichung liegt bei 9 [kWh/m²(BGF)a]. Zu den Ausreißern - Gebäude mit einem Stromverbrauch von mehr als 27 [kWh/m²(BGF)a] - gehören das Jugendzentrum sowie die Mensa und lediglich 2 Einfamilienhäuser nur für Wohnzwecke.

Abbildung 20: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart - Häufigkeitsverteilung

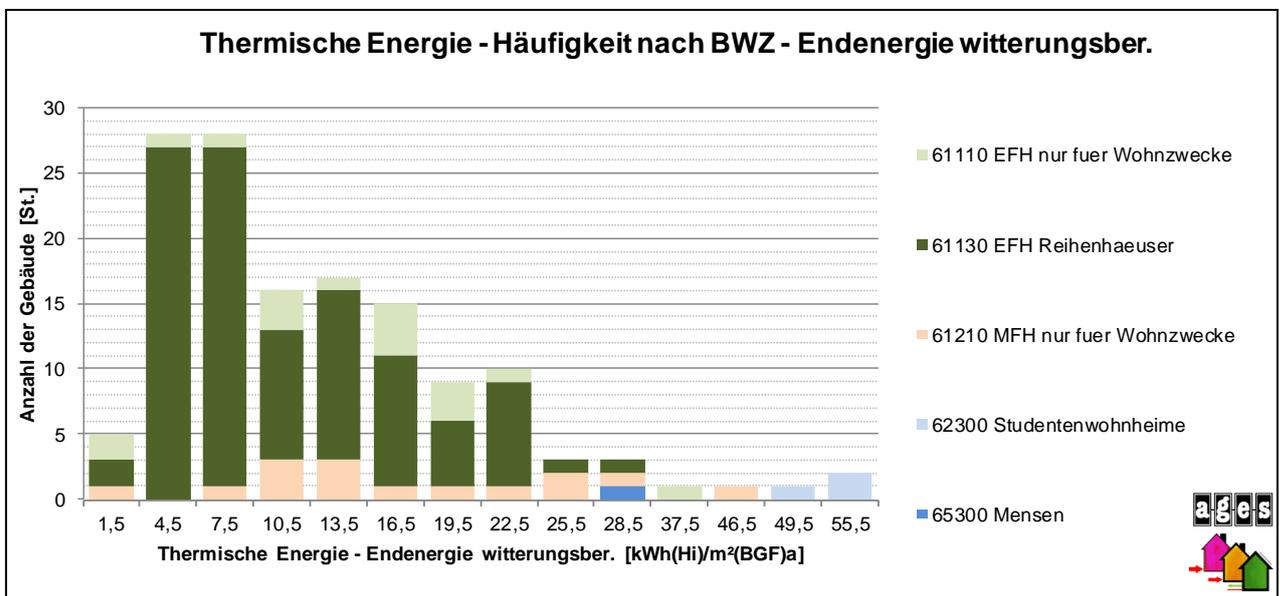


Auf Primärenergieebene liegt der mittlere Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie der Passivhäuser, ausgehend vom derzeitigen Strommix, bei 35 [kWh/m²(BGF)a] bzw. bei 68 [kWh/m²(WF)a].

Abbildung 21: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart - statistische Kenndaten

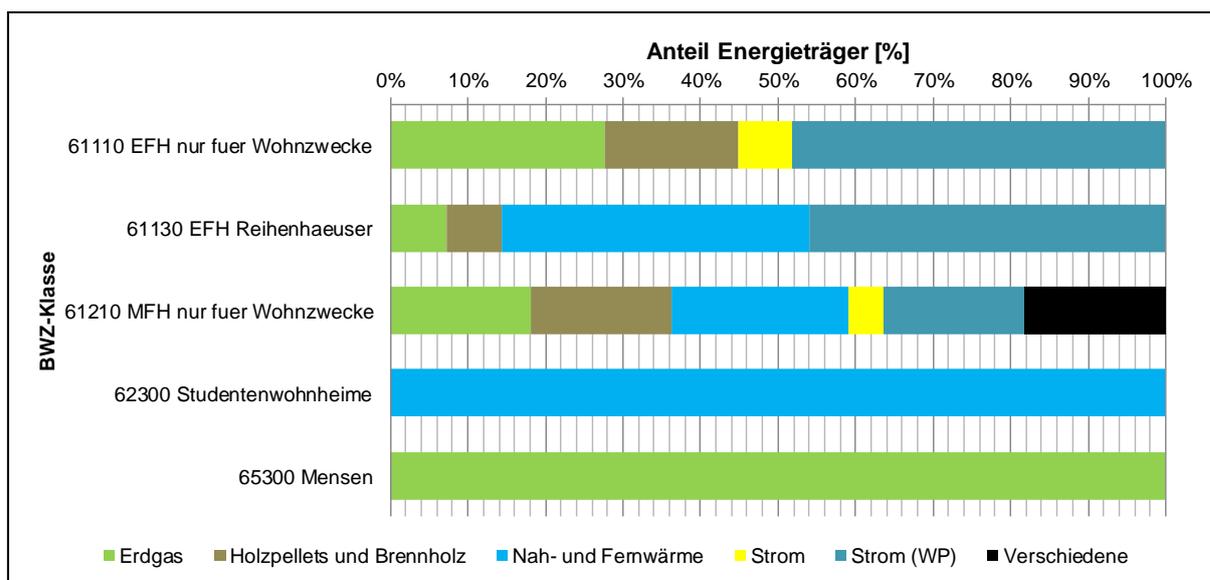
 Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Ergebnisse vom 30.09.2015	Anzahl Gebäude	139	139
	Arithmetisches Mittel	13	26	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	10	17	[kWh/m ² a]
	Modus	8	9	[kWh/m ² a]
	Median	11	21	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	6	13	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	1.404	777	[m ²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]

Für 139 Passivhaus-Wohngebäuden konnte der Verbrauch thermischer Endenergie ausgewertet werden. Darunter fallen 103 Reihenhäuser, 17 Einfamilienhäuser, 15 Mehrfamilienhäuser, 3 Studentenwohnheime und eine Mensa. Im arithmetischem Mittel weisen diese Gebäude einen Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von 13 [kWh/m²(BGF)a] bzw. 25 [kWh/m²(WF)a] auf.

Abbildung 22: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart - Häufigkeitsverteilung


Da der Endenergieverbrauch maßgeblich vom eingesetzten Energieträger bzw. vom Heizungssystem abhängig ist, wird im Folgenden die Beheizungsstruktur, sowie die Häufigkeitsverteilung nach Energieträgern betrachtet.

Beheizt werden diese Gebäude zu 41% mit Wärmepumpen. An ein Nah- bzw. Fernwärmenetz sind 31% der Gebäude angeschlossen. Bei etwa 13% werden Erdgas, bei 10% Holzpellets bzw. Brennholz, 2% direkt mit Strom und bei den restlichen 3% unterschiedliche Energieträger zur Beheizung eingesetzt. In der folgenden Abbildung ist die Beheizungsstruktur nach den Gebäudearten (BWZ-Klassen) differenziert dargestellt.

Abbildung 23: Beheizungsstruktur von Passivhauswohngebäuden nach Gebäudeart

Tabelle 46: Verbrauchskennwerte für thermische Endenergie von Passivhausgebäuden nach Beheizung

Passivhausgebäude diff. nach Gebäudeart (BWZ) und Beheizung	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert - Endenergie Heizwärme witterungsbereinigt - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert Endenergie Warmwasser arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert - Thermische Endenergie - witterungsbereinigt [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	106	6	5	12
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	2	3	3	8
Strom (WP)	2	3	3	8
61130 EFH Reihenhaeuser	94	6	5	11
Nah- und Fernwärme	44	9	7	16
Strom (WP)	50	3	4	8
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	10	10	8	18
Erdgas	4	9	9	15
Holzpellets und Brennholz	2	12	9	23
Nah- und Fernwärme	1	27	19	53
Strom (WP)	2	4	2	8
Verschiedene	1	7	3	8

6.1.4.5 Verbrauchskennwerte in Wohngebäuden mit Lüftungsanlagen

Insgesamt sind 190 der 206 betrachteten Wohngebäude mit Lüftungsanlagen ausgestattet. Der Verbrauchskennwert für elektrische Energie dieser Gebäude liegt im arithmetischem Mittel bei 16 [kWh/m²(BGF)].

In den 16 Wohngebäuden ohne Lüftungsanlage liegt der Verbrauchskennwert für elektrische Energie im Mittel bei 13 [kWh/m²(BGF)].

Der Einsatz von Lüftungsanlagen hat also einen Verbrauchskennwert für elektrische Energie zur Folge, der um 3 [kWh/m²(BGF)] höher ausfällt.

Tabelle 47: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Wohngebäuden mit Lüftungsanlage

 Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Mit Lüftungsanlage		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	190	190	[St.]
Arithmetisches Mittel	16	30	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	10	16	[kWh/m ² a]		
Modus	7	28	[kWh/m ² a]		
Median	7	28	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	10	21	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	684	398	[m ²]		
Klassenbreite	2	4	[kWh/m ² a]		
Ergebnisse vom 30.09.2015					

 Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Ohne Lüftungsanlage		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	16	16	[St.]
Arithmetisches Mittel	13	24	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	10	18	[kWh/m ² a]		
Modus	7	0	[kWh/m ² a]		
Median	7	0	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	8	15	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	467	245	[m ²]		
Klassenbreite	2	4	[kWh/m ² a]		
Ergebnisse vom 30.09.2015					

Eine differenzierte Betrachtung nach Gebäudeart und Effizienzstandard zeigt allerdings, dass es im Datenbestand kaum Gebäude innerhalb einer Gebäudeart mit gleichem Effizienzstandard gibt, die teilweise mit und ohne Lüftungsanlagen ausgestattet sind und von daher direkt hinsichtlich der Verbrauchskennwerte elektrischer Energie vergleichbar wären.

Hinzu kommt, dass bei den Gebäuden mit Lüftungsanlagen im Datenbestand nicht nur reine Wohngebäude sondern auch Studentenwohnheime, Mensen, Jugendzentren und Hotels vertreten sind, während bei den Gebäuden mit Lüftungsanlagen nur Wohngebäude auftauchen.

Bei Passivhäusern ergibt sich sowohl bei EFH als auch MFH ein Verbrauchskennwert für elektrische Energie von 19 [kWh/m²(BGF)].

Obwohl Passivhäuser durchgängig mit Lüftungsanlagen ausgestattet sind erlaubt ein Vergleich dieses Verbrauchskennwerts mit einem durchschnittlichen Verbrauchskennwert für elektrische Energie von Wohngebäuden keinen Rückschluss auf den anteiligen Mehrverbrauch durch Lüftungsanlagen. Der Grund dafür liegt darin, dass zur Einhaltung des klassischen Passivhausstandards auch eine Obergrenze hinsichtlich des gesamten Primärenergiebedarfs einzuhalten ist, der insofern auf eine effiziente Nutzung elektrischer Energie in diesen Gebäuden abstellt.

Insgesamt kann allerdings festgehalten werden, dass ein mittlerer Verbrauchskennwert für elektrische Energie von 19 [kWh/m²(BGF)] in Wohngebäuden nach Passivhausstandard nur unwesentlich über dem Stromverbrauchskennwert von Haushalten in EFH mit „geringen“ Jahresstromverbräuchen liegt (16,3 [kWh/m²(BGF)]).

Tabelle 48: Verbrauchskennwert für elektrische Endenergie von Wohngebäuden mit und ohne Lüftungsanlage differenziert nach Gebäudeart und Effizienzstandard

BWZ Effizienzklasse	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert - elektrische Endenergie – Gebäude mit Lüftungsanlagen arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert - elektrische Endenergie – Gebäude ohne Lüftungsanlagen - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	60	18	10	16
Effizienzhaus Plus	16	17		
EnBau-Modellvorhaben	2	23		
EnSan-Modellvorhaben	2	28		
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	11		
Minergie	2	19		
Minergie-P	8	22	3	11
Passivhaus	25	19		
Plusenergiehaus	2	13	5	14
SolarAktivHaus	1	6		
Solarhaus			2	28
Sonnenhaus	1	5		
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	3	13	2	6
NEH mit Passivhauskomp.	1	12		
Niedrigenergiehaus			2	6
Passivhaus	1	12		
Plusenergiehaus	1	16		
61130 EFH Reihenhaeuser	95	13		
Passivhaus	95	13		
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	26	19	4	9
Effizienzhaus Plus	1	3		
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	27	1	3
Minergie	1	31		
Minergie-P	1	18		
Minergie-P-ECO	3	19		
Niedrigenergiehaus			1	2
Nullenergiegebäude	1	33		
Passivhaus	17	19		
Plusenergiehaus			2	15
Solarhaus	1	4		
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	14		
Passiv-Solarhaus	1	14		
62300 Studentenwohnheime	1	8		
Passivhaus	1	8		
64300 Jugendzentren	1	43		
Passivhaus	1	43		
65300 Mensen	1	56		
Passivhaus	1	56		
66100 Hotels/Kurhotels	3	33		
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	37		
NEH mit Passivhauskomp.	1	26		
Gesamtergebnis	190	16	16	13

6.1.4.6 Verbrauchskennwerte bei Neubau und Altbausanierung

Bei der Auswertung der Daten war aufgefallen, dass es effizienzstandardübergreifend immer wieder Ausreißer bei den Verbrauchskennwerten gibt, die deutlich über den Mittelwerten und auch jenseits typischer Häufigkeitsverteilungen liegen.

Von den 199 betrachteten Wohngebäuden sind insgesamt 174 Gebäude als Neubau errichtet worden.

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Neubauten		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	174	174	[St.]
Arithmetisches Mittel	13	26	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	10	17	[kWh/m ² a]		
Modus	8	15	[kWh/m ² a]		
Median	11	21	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	6	13	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	914	510	[m ²]		
Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

Der mittlere thermische Endenergieverbrauchskennwert von Neubauten liegt bei 13 [kWh/m²(BGF)a] bzw. 26 [kWh/m²(WF)a].

Bei 25 Wohngebäuden handelt es sich um Altbausanierungen.

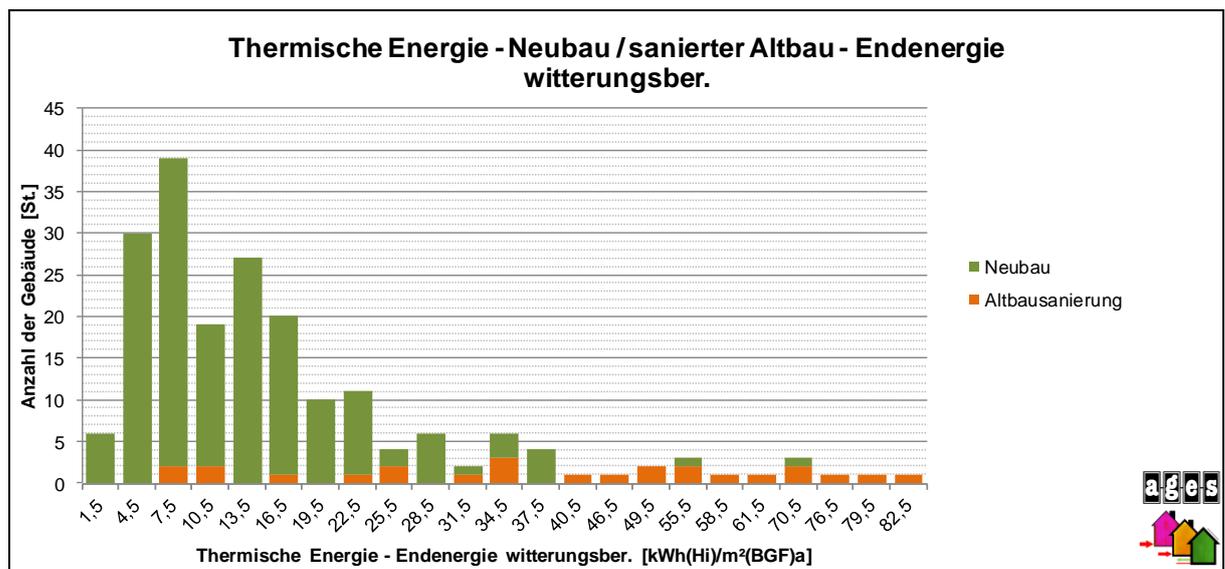
Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Altbausanierungen		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	25	25	[St.]
Arithmetisches Mittel	42	77	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	23	43	[kWh/m ² a]		
Modus	35	63	[kWh/m ² a]		
Median	41	63	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	24	42	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	3.605	1.941	[m ²]		
Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

Unter den Altbausanierungen sind mit 18 Mehrfamilienhäusern, 2 Hotels, 2 Studentenwohnheimen sowie 3 Einfamilienhäusern hauptsächlich größere Gebäude mit mehreren Wohneinheiten. Das spiegelt sich auch in der mittleren Bruttogrundfläche von 3.605 m² wider.

Insgesamt weisen die Altbausanierungen mit einem arithmetischem Mittel von 42 [kWh/m²(BGF)a] bzw. 77 [kWh/m²(WF)a] einen deutlichen höheren thermischen Endenergieverbrauchskennwert auf.

Abbildung 24: Verbrauchskennwertethermische Energie Neubau/Saniertes Altbau



Erkennbar ist auch die deutlich größere Streuung der Kennwerte bei Altbausanierungen.

Eine genauere Analyse der Daten unter Berücksichtigung der in den einzelnen Gruppen vertretenen Effizienzstandards zeigt allerdings, dass die hohe Streuung bei den Verbrauchskennwerten

von sanierten Altbausanierung u.a. aus der dort anzutreffenden größeren Bandbreite unterschiedlicher Effizienzstandards resultiert. Da diese Standards zudem vielfach weniger anspruchsvoll sind als bei den Neubauten kann aus den o.a. Häufigkeitsverteilungen nicht der Schluß gezogen werden, dass die Effizienzstandard bei Altbausanierungen schlechter erreichbar sind als bei Neubauten.

Tabelle 49: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Wohngebäuden Altbausanierung und Neubau

BWZ Effizienzstandard	Altbausanierung		Neubau	
	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Thermische Endenergie - arithmetisches Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Thermische Endenergie - arithmetisches Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	3	14	46	17
Effizienzhaus Plus			15	16
EnBau-Modellvorhaben			1	15
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)			1	18
Minergie	1	25		
Minergie-P	1	8	4	18
Passivhaus			17	14
Plusenergiehaus	1	9	1	14
SolarAktivHaus			3	19
Solarhaus			3	40
Sonnenhaus			1	18
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung			3	20
Niedrigenergiehaus			2	27
Plusenergiehaus			1	5
61130 EFH Reihenhaeuser			103	11
Passivhaus			103	11
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	18	46	19	12
3-Liter-Haus	1	21		
Effizienzhaus Plus			1	13
EnSan-Modellvorhaben	8	61		
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	57		
Minergie-P			1	6
Minergie-P-ECO			3	7
Niedrigenergiehaus	1	30		
Nullenergiegebäude	1	61		
Passivhaus	4	24	11	14
Plusenergiehaus	1	12		
SolarAktivHaus			2	5
Solarhaus			1	35
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung			1	38
Passiv-Solarhaus			1	38
62300 Studentenwohnheime	2	53	1	55
Passivhaus	2	53	1	55
65300 Mensen			1	29
Passivhaus			1	29
66100 Hotels/Kurhotels	2	42		
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	42		
Gesamtergebnis	25	42	174	13

Allerdings kann für den vorliegenden Datenbestand festgestellt werden, dass die Zahl der hoch-effizient sanierten Altbauten deutlich geringer ist als die der energetisch hocheffizienten Neubauten. Ein direkter Vergleich der Endenergieverbrauchskennwerte innerhalb einer Gebäudeart ist

aber auch bei gleichem Effizienzstandard (z.B. Passivhaus) nicht möglich, weil hier Unterschiede bei der Beheizung (Elektro-Wärmepumpe, Fernwärme, ...) zu berücksichtigen sind.

Eine Sonderauswertung für Wohngebäude in Passivhausstandard zeigt, dass auch hier, wo die baulichen Standards für Neubau und Altbauanierung gleich sind, die Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie bei Altbauanierungen deutlich höher ausfallen.

Die Ursache dafür liegt aber klar an den unterschiedlichen Systemen der Wärmeversorgung. Während hier im Altbau Erdgas und Nah-/Fernwärme eingesetzt werden, dominiert im Neubaubereich die elektrische Wärmepumpe.

Tabelle 50: Verbrauchskennwert für thermische Endenergie von Wohngebäuden mit Passivhausstandard Altbauanierung und Neubau

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Altbauanierung		Neubau	
	Anzahl Gebäude	Verbrauchs- kennwerte Thermische Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	Verbrauchs- kennwerte Thermische Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohngeb./Gemeinschaftsstaetten	6	34	133	12
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke			17	14
Erdgas			2	18
Holzpellets und Brennholz			2	17
Strom			2	27
Strom (WP)			11	11
61130 EFH Reihenhaeuser			103	11
Holzpellets und Brennholz			8	6
Nah- und Fernwärme			44	16
Strom (WP)			51	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	4	24	11	15
Erdgas	1	24	3	15
Holzpellets und Brennholz			2	22
Nah- und Fernwärme	1	47		
Strom			1	13
Strom (WP)			2	5
Verschiedene	2	13	3	17
62300 Studentenwohnheime	2	53	1	55
Nah- und Fernwärme	2	53	1	55
65300 Mensen			1	29
Erdgas			1	29
Gesamtergebnis	6	34	133	12

6.1.4.7 Verbrauchskennwerte in Wohngebäuden mit Wärmepumpen

Angesichts der hohen Anforderungen an bauliche Standards und Planer weisen insbesondere in Passivhaus- und Minergiestandard errichtete Gebäude eine geringe Streuung bei der Verbrauchskennwerte für thermische Energie auf.

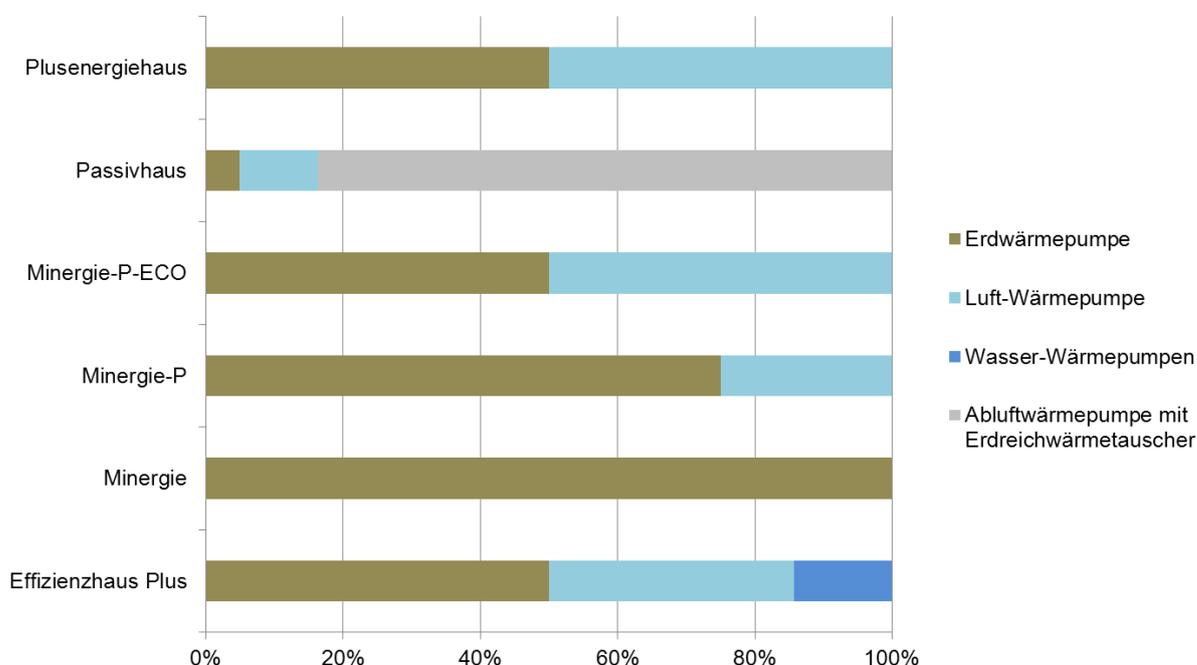
Angesichts des hohen Anteil von elektrischen Wärmepumpen bei der Wärmeversorgung hocheffizienter Gebäude stellt sich die Frage, ob sich signifikante Unterschiede bei den Verbrauchskennwerten thermischer Energie für unterschiedliche Wärmepumpentypen erkennen lassen.

In Abhängigkeit von der Wärmequelle werden hier vier Wärmepumpentypen unterschieden, die sich aufgrund unterschiedlicher Temperaturen der Wärmequellen bei den Jahresarbeitszahlen unterscheiden und damit auch bei den Verbrauchskennwerten unterscheiden sollten.

Erdwärmepumpe	Die Erdwärmepumpe bezieht die thermische Energie aus dem Erdreich. Zum Einsatz kommen entweder Erdwärmesonden oder Erdkollektoren, welche Flach unter der Erde über eine größere Fläche verlegt werden.
Luftwärmepumpen	Luftwärmepumpen nutzen die Außenluft.
Abluftwärmepumpen	Nutzung der warmen Gebäudeabluft für die Warmwasserbereitung.
Wasserwärmepumpe	Die Wasserwärmepumpen nutzen in der Regel das Grundwasser als Wärmequelle. Wärmenutzungen aus Abwasser oder Oberflächenwasser werden auch realisiert.

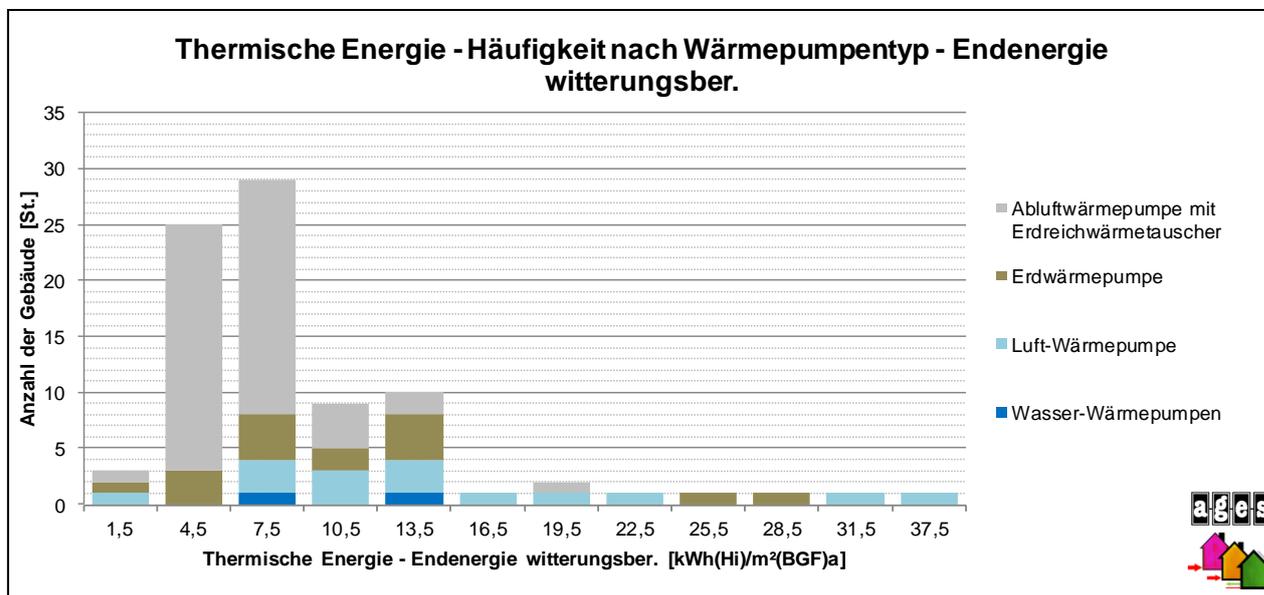
Bei den 84 Wohngebäuden mit Wärmepumpen sind - je nach Effizienzstandard – unterschiedliche Systeme im Einsatz. Während ansonsten die Wärmepumpen mit der Wärmequelle Erdreich dominieren werden bei Gebäuden in Passivhausstandard vorwiegend Abluftwärmepumpen mit Erdreichwärmetauschern eingesetzt.

Abbildung 25: Beheizungsstruktur nach Wärmepumpentypen und Effizienzklassen



In der Häufigkeitsverteilung der thermischen Endenergieverbrauchskennwerte von mit Wärmepumpen beheizten Wohngebäuden zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Wärmepumpentypen.

Abbildung 26: Verbrauchskennwerte thermische Energie für unterschiedliche Wärmepumpentypen



Ohne Berücksichtigung der Effizienzklassen lassen diese Ergebnisse keinen Rückschluss auf die Effizienz der unterschiedlichen Wärmepumpentypen zu. In der folgenden Übersicht wurden deshalb die mittleren Endenergieverbrauchskennwerte der unterschiedlichen Wärmepumpentypen differenziert nach Effizienzstandards zusammengestellt.

Tabelle 51: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden für unterschiedliche Wärmepumpentypen differenziert nach Effizienzklassen

Wärmepumpentyp Effizienzklasse	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Thermische Endenergie bereinigt [kWh/m²(BGF)a] arithmetisches Mittel
Wasser-Wärmepumpen	2	10
Effizienzhaus Plus	2	10
Luft-Wärmepumpe	15	15
Effizienzhaus Plus	5	20
Minergie-P	1	14
Minergie-P-ECO	1	6
Passivhaus	7	14
Plusenergiehaus	1	9
Erdwärmepumpe	16	11
Effizienzhaus Plus	7	13
Minergie	1	25
Minergie-P	3	9
Minergie-P-ECO	1	8
Passivhaus	3	6
Plusenergiehaus	1	5
Abluftwärmepumpe mit Erdreichwärmetauscher	51	7
Passivhaus	51	7
Gesamtergebnis	84	9

Erwartungsgemäß liegen die thermischen Endenergieverbrauchskennwerte bei Wohngebäuden mit gleichen Effizienzstandard (z.B. Passivhaus) bei Luft-Wärmepumpen über den Kennwerte von Gebäuden mit Erdwärmepumpen oder Abluftwärmepumpen mit Erdreichwärmetauschern. Überraschen hoch ist hier allerdings die Größe der Differenz.

6.1.4.8 Verbrauchskennwerte in Wohngebäuden mit Biomasseheizungen

Effizienzstandards, die sich wie die ENEC oder die KfW Effizienzhäuser an dem Primärenergiebedarf von Referenzgebäuden orientieren, ermöglichen – bei Einhaltung gewisser baulicher Mindeststandards – eine Kompensation baulicher Standards mit primärenergetisch günstig bewerteten Heizsystemen.

In der Konsequenz könnten dann Gebäude mit Biomasse als Energieträger bei der Wärmeversorgung einen höheren Heizwärmebedarf und einen höheren Endenergieverbrauch aufweisen.

Zur Überprüfung dieser These wurden die Verbrauchskennwerte für thermische Endenergie von Wohngebäuden, die mit Holz beheizt werden ermittelt und den Verbrauchskennwerten der Referenzgruppe gegenübergestellt.

Insgesamt werden 26 der untersuchten Wohngebäude mit Biomasse (Holzpellets oder Brennholz) beheizt. Diese erreichen im arithmetischen Mittel einen thermischen, witterungsbereinigten Endenergieverbrauchskennwert von 14 [kWh/m²(BGF)a] bzw. von 26 [kWh/m²(WF)a]. Der Modus liegt bei 8 [kWh/m²(BGF)a] bzw. bei 15 [kWh/m²(WF)a].

Abbildung 27: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden bei Beheizung mit Biomasse

 Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Holzpellets Brennholz		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	26	26	[St.]
Arithmetisches Mittel	14	26	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	9	16	[kWh/m ² a]		
Modus	8	15	[kWh/m ² a]		
Median	12	23	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	6	12	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	592	303	[m ²]		
Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

Ein Vergleich der Verbrauchskennwerte therm. Endenergie für unterschiedliche Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzstandards zeigt aber, dass die Gebäude mit Biomasseheizungen sogar geringere Kennwerte haben als solche, die mit Erdgas oder Fernwärme.

Nur Gebäude mit Elektrowärmepumpen weisen niedrigere Verbrauchskennwerte für die thermische Endenergie auf.

Tabelle 52: Verbrauchskennwerte thermische Energie in Wohngebäuden für unterschiedliche Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]							
BWZ Effizienzstandard Energieträger	Erdgas	Holzpellets und Brennholz	Nah- und Fernwärme	Strom	Strom (WP)	Verschiedene	Gesamtergebnis
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	33	14	24	22	10	29	17
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	18	19		27	15		17
Effizienzhaus Plus					16		16
EnBau-Modellvorhaben					15		15
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)		18					18
Minergie					25		25
Minergie-P		23			11		16
Passivhaus	18	17		27	11		14
Plusenergiehaus		14			9		11
SolarAktivHaus		19					19
Solarhaus		24			70		40
Sonnenhaus		18					18
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	27				5		20
Niedrigenergiehaus	27						27
Plusenergiehaus					5		5
61130 EFH Reihenhaeuser		6	16		7		11
Passivhaus		6	16		7		11
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	37	12	51	13	7	29	29
3-Liter-Haus	21						21
Effizienzhaus Plus					13		13
EnSan-Modellvorhaben	71		59			63	61
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	80		33				57
Minergie-P					6		6
Minergie-P-ECO		8			7		7
Niedrigenergiehaus	30						30
Nullenergiegebäude	61						61
Passivhaus	18	22	47	13	5	16	17
Plusenergiehaus		12					12
SolarAktivHaus		5					5
Solarhaus			35				35
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	38						38
Passiv-Solarhaus	38						38
62300 Studentenwohnheime			54				54
Passivhaus			54				54
65300 Mensen	29						29
Passivhaus	29						29
66100 Hotels/Kurhotels			42				42
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)			42				42
Gesamtergebnis	33	14	24	22	10	29	17

6.2 Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Nichtwohngebäude

Analog zu den Wohngebäuden werden die im Bereich der Nichtwohngebäude gebildeten Verbrauchskennwerte ebenfalls jeweils nach Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen ausgewertet. Vorgestellt werden jeweils die statistischen Kenngrößen, sowie eine nach Effizienzklassen differenzierte Betrachtung.

6.2.1 Endenergie

Bei den Nichtwohngebäuden konnte die Elektrische Energie in Endenergieverbrauch von 85 Gebäuden betrachtet werden. Das arithmetische Mittel der elektrische Energiekennwerte liegt bei 46 [kWh/m²(BGF)a], die Standardabweichung beträgt 36 [kWh/m²(BGF)a]. Der Modus liegt bei 33 [kWh/m²(BGF)a] und der Median beträgt 33 [kWh/m²(BGF)a].

Zu 79 Nichtwohngebäuden liegen thermische Energieverbrauchsdaten vor. Von 67 dieser Gebäude konnte der witterungsbereinigte thermische Energieverbrauch ermittelt werden. Das arithmetische Mittel liegt hier bei 56 [kWh(Hi)/m²(BGF)a] (witterungsbereinigt) bei einer Standardabweichung von 38 [kWh(Hi)/m²(BGF)a](witterungsbereinigt).

Betrachtet man die bereinigten Verbrauchskennwerte so ergeben sich im Modus 23 und im Median 53 [kWh(Hi)/m²(BGF)a]. Insgesamt 24 Datensätze zu Photovoltaik-Anlagen auf Nichtwohngebäuden konnten aufgenommen werden. Diese liefern im Mittel 9 [kWh/m²(BGF)a] elektrische Energie. Die Standardabweichung beträgt 9 [kWh/m²(BGF)a], der Modus 2 [kWh/m²(BGF)a] und der Median 5 [kWh/m²(BGF)a]. Tabelle 50 zeigt den Kennwert der Treibhausgasemissionen für thermische und elektrische Energie.

Tabelle 53: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Endenergie nach Effizienzklassen

Effizienzklasse	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie		Verbrauchs-kennwerte Thermische Endenergie witterungsber.		Verbrauchs-kennwerte Stromproduktion Endenergie	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	33	16	37	8	11
EnBau-Modellvorhaben	7	31	7	43	3	1
EnSan-Modellvorhaben	3	39	3	58	1	32
Minergie-P-ECO	1	25	1	6	1	26
Passivhaus	4	35	5	20	3	8
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	66	3	53	2	1
EnBau-Modellvorhaben	2	34	2	36	2	1
EnSan-Modellvorhaben	1	161	1	88	-	-
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	35	-	-	-	-
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	73	13	108	4	2
BUND Gütesiegel	25	73	13	108	4	2
40000 Schulen (allgemein)	29	23	28	48	5	12
3-Liter-Haus	-	-	2	24	-	-
deutlich besser als EnEV 2002	-	-	1	36	-	-
EnBau-Modellvorhaben	1	16	1	26	1	5
EnSan-Modellvorhaben	2	13	3	61		
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	4	22	4	55	1	3
Minergie-P	1	12	-	-	-	-
NEH mit Passivhauskomp.	2	16	-	-	1	14
Niedrigenergiehaus	2	17	2	55	1	14
Passivhaus	17	27	15	48	1	22
50000 Sportbauten	5	51	2	35	2	17
EnBau-Modellvorhaben	-	-	-	-	1	16
EnSan-Modellvorhaben	1	13	1	55	-	-
Minergie-P	1	5	-	-	-	-
Passivhaus	3	79	-	-	1	18
Plusenergiehaus	-	-	1	16	-	-
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	41	3	31	2	14
EnBau-Modellvorhaben	2	34	2	31	1	5
Nullenergiegebäude	1	57	1	31	1	23
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	12	1	76	-	-
EnSan-Modellvorhaben	1	12	1	76	-	-
90000 Gebäude anderer Art	3	84	1	47	1	7
EnBau-Modellvorhaben	1	134	-	-	1	7
EnSan-Modellvorhaben	2	59	1	47	-	-
Gesamtergebnis	85	46	67	56	24	9

6.2.2 Primärenergie

Betrachtet man die untersuchten Nichtwohngebäude auf Primärenergieebene, so ergibt sich folgendes Bild. Insgesamt konnte die Elektrische Energie von 85 Nichtwohngebäuden ausgewertet werden. Im arithmetischen Mittel liegt der Elektrische Energiekennwert bei 110 [kWh/m²(BGF)a] bei einer Standardabweichung von 86 [kWh/m²(BGF)a]. Der Modus liegt bei 53 [kWh/m²(BGF)a] und der Median beträgt 88 [kWh/m²(BGF)a]. Bei der thermischen Energie wurden die Verbrauchskennwerte von 63 Gebäuden gebildet. Bei allen Gebäuden konnte die Witterungsbereinigung durchgeführt werden. Im arithmetischen Mittel ergibt sich ein Kennwert von 59 [kWh/m²(BGF)a] bereinigt. Der Modus liegt jeweils bei 8 [kWh/m²(BGF)a]. Der Median beträgt 53 [kWh/m²(BGF)a]. Des Weiteren sind 24 der Gebäude mit einer Photovoltaikanlage ausgestattet. Diese liefern im arithmetischen Mittel 23 [kWh/m²(BGF)a] bei einer Standardabweichung von 22 [kWh/m²(BGF)a]. Der Modus beträgt 7 [kWh/m²(BGF)a] und Median 7 [kWh/m²(BGF)a].

Tabelle 54: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Primärenergie nach Effizienzklassen

BWZ-Klasse Effizienzklasse	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie		Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber.		Verbrauchskennwerte Stromproduktion Primärenergie	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	80	15	35	8	25
EnBau-Modellvorhaben	7	74	6	36	3	3
EnSan-Modellvorhaben	3	93	3	57	1	76
Minergie-P-ECO	1	61	1	14	1	62
Passivhaus	4	85	5	26	3	19
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	158	3	55	2	3
EnBau-Modellvorhaben	2	82	2	38	2	3
EnSan-Modellvorhaben	1	385	1	88	-	-
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	84	-	-	-	-
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	175	12	115	4	5
BUND Gütesiegel	25	175	12	115	4	5
40000 Schulen (allgemein)	29	55	27	52	5	28
3-Liter-Haus	-	-	2	24	-	-
deutlich besser als EnEV 2002	-	-	1	36	-	-
EnBau-Modellvorhaben	1	39	1	63	1	12
EnSan-Modellvorhaben	2	32	3	65		
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	4	54	4	62	1	8
Minergie-P	1	30	-	-	-	-
NEH mit Passivhauskomp.	2	39	-	-	1	35
Niedrigenergiehaus	2	41	2	58	1	33
Passivhaus	17	64	14	49	1	53
50000 Sportbauten	5	122	2	29	2	42
EnBau-Modellvorhaben	-	-	-	-	1	39
EnSan-Modellvorhaben	1	31	1	55	-	-
Minergie-P	1	13	-	-	-	-
Passivhaus	3	189	-	-	1	44
Plusenergiehaus	-	-	1	3	-	-
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	99	2	29	2	34
EnBau-Modellvorhaben	2	81	2	29	1	12
Nullenergiegebäude	1	136	-	-	1	56
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	28	1	84	-	-
EnSan-Modellvorhaben	1	28	1	84	-	-
90000 Gebäude anderer Art	3	202	1	47	1	18
EnBau-Modellvorhaben	1	323	-	-	1	18
EnSan-Modellvorhaben	2	142	1	47	-	-
Gesamtergebnis	85	110	63	59	24	23

6.2.3 Treibhausgasemissionen

Auf Ebene der Treibhausgasemissionen konnte für die Nichtwohngebäude 85 Elektrische Energiekennwerte ausgewertet werden. Das arithm. Mittel liegt hier bei 29 [kg/m²(BGF)a] und die Standardabweichung bei 23 [kg/m²(BGF)a] bei einem Modus von 14 und einem Median von 23 [kg/m²(BGF)a]. Betrachtet man den Witterungsbereinigten thermischen Verbrauch so ergeben sich 64 Gebäude welche im arithm. Mittel 14 [kg/m²(BGF)a] an Treibhausgasemissionen freisetzen. Die Standardabweichung liegt bei 10 [kg/m²(BGF)a]. Der Modus beträgt 18 [kg/m²(BGF)a] und der Median 14 [kg/m²(BGF)a].

Tabelle 55: Übersicht Nichtwohngebäude arithmetisches Mittel Kennwerte Treibhausgasemissionen nach Effizienzklassen

BWZ-Klasse Effizienzklasse	Verbrauchs- kennwerte Elektrische Energie - Treibhausgas- emissionen		Verbrauchs- kennwerte - Thermische Energie THG- Emissionen witterungsber.	
	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF) a]	Anzahl Gebäude	arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF) a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	21	16	9
EnBau-Modellvorhaben	7	19	7	9
EnSan-Modellvorhaben	3	25	3	12
Minergie-P-ECO	1	16	1	4
Passivhaus	4	22	5	6
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	42	3	15
EnBau-Modellvorhaben	2	22	2	10
EnSan-Modellvorhaben	1	101	1	26
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	22	-	-
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	46	12	27
BUND Gütesiegel	25	46	12	27
40000 Schulen (allgemein)	29	15	28	12
3-Liter-Haus	-	-	2	7
deutlich besser als EnEV 2002	-	-	1	11
EnBau-Modellvorhaben	1	10	1	17
EnSan-Modellvorhaben	2	8	3	16
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	4	14	4	14
Minergie-P	1	8	-	-
NEH mit Passivhauskomp.	2	10	-	-
Niedrigenergiehaus	2	11	2	14
Passivhaus	17	17	15	11
50000 Sportbauten	5	32	2	8
EnSan-Modellvorhaben	1	8	1	16
Minergie-P	1	3	-	-
Passivhaus	3	50	-	-
Plusenergiehaus	-	-	1	0
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	26	1	12
EnBau-Modellvorhaben	2	21	1	12
Nullenergiegebäude	1	36	-	-
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	7	1	18
EnSan-Modellvorhaben	1	7	1	18
90000 Gebäude anderer Art	3	53	1	14
EnBau-Modellvorhaben	1	85	-	-
EnSan-Modellvorhaben	2	37	1	14
Gesamtergebnis	85	29	64	14

6.2.4 Sonderauswertungen Nichtwohngebäude

6.2.4.1 Teilkennwerte

Die Datenlage zur Bildung von Teilkennwerten bei Nichtwohngebäuden ist noch schlechter als bei den Wohngebäuden. Da nur bei der Gebäudeart „Kindertagesstätten“ Daten von mehr als einem Gebäude vorlagen, ist die folgende Tabelle bei den anderen Nichtwohngebäuden nur informativ aber nicht als Vergleichskennwerte zu verwenden.

BWZ, Effizienzklasse	Anzahl Gebäude	mittlere BGF [m ²]	Verbrauchskennwert - Heizwärme Endenergie witterungsbereinigt - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert Warmwasser Endenergie - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwert - Thermische Endenergie - witterungsbereinigt [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	9.056	47	17	65
13000 Verwaltungsgebäude	3	6.098	29	28	58
Holzpellets und Brennholz	3	6.098	29	28	58
13120 Aemtergebäude	1	986	21	1	23
Erdgas	1	986	21	1	23
13260 Bankgebäude	1	26.000	127	1	128
Erdgas	1	26.000	127	1	128
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	1	30.100	41	3	38
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	30.100	41	3	38
Erdgas	1	30.100	41	3	38
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	1	41.762	211	25	233
32000 Krankenhaeuser u. Unikliniken f. Akutkranke	1	41.762	211	25	233
Erdgas	1	41.762	211	25	233
40000 Schulen (allgemein)	10	2.056	43	19	62
40000 Schulen (allgemein)	1	5.083	23	1	23
Erdgas	1	5.083	23	1	23
42500 Berufsschulen	1	6.559	17	11	23
Verschiedene	1	6.559	17	11	23
44100 Kindertagesstaetten	8	1.115	49	22	71
Erdgas	5	1.113	54	22	80
Nah- und Fernwärme	3	1.118	40	21	58
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	4.860	35	15	53
71000 Produktionsstaetten	1	4.860	35	15	53
Erdgas	1	4.860	35	15	53
Gesamtergebnis	18	7.920	53	17	70

Tabelle 56: Teilkennwerte bei Nichtwohngebäuden

Bei den Kindertagesstätten ergibt sich ein Verbrauchskennwert Endenergie für die Warmwasserbereitung von 22 kWh/m² BGF. Hier ergeben sich keine wesentliche Unterschiede bei Gebäuden, die mit Erdgas oder Nah- und Fernwärme versorgt werden.

6.2.4.2 Beheizungsstruktur

Anders als bei den Wohngebäuden sind im vorliegenden Datenbestand elektrische Wärmepumpen bei der Wärmeversorgung von Nichtwohngebäuden nur von nachrangiger Bedeutung.

Die Mehrzahl der Nichtwohngebäude werden mit Erdgas, Nah- und Fernwärme oder Biomasse beheizt.

Abbildung 28: Beheizungsstruktur der Nichtwohngebäude (BWZ 10000-50000, 70000-90000) nach Energieträgern

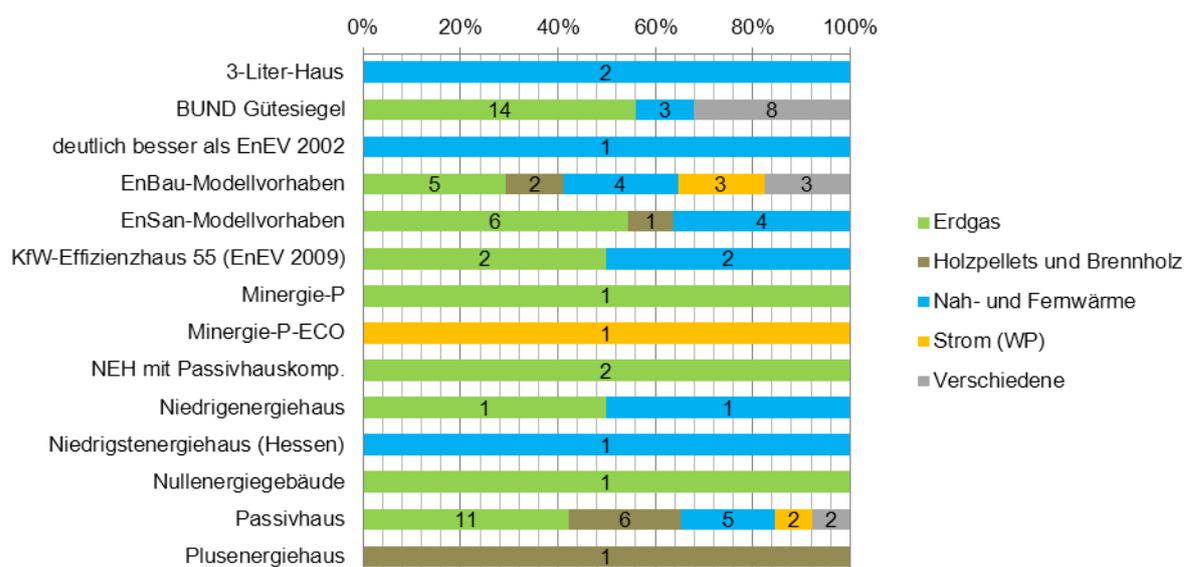


Tabelle 57: Beheizungsstruktur der Wohngebäude (BWZ 60000) nach Energieträgern

Zeilenbeschriftungen	Erdgas	Holzpellets und Brennholz	Nah- und Fernwärme	Strom (WP)	Verschiedene	Gesamtergebnis
3-Liter-Haus			2			2
BUND Gütesiegel	14		3		8	25
deutlich besser als EnEV 2002			1			1
EnBau-Modellvorhaben	5	2	4	3	3	17
EnSan-Modellvorhaben	6	1	4			11
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2		2			4
Minergie-P	1					1
Minergie-P-ECO				1		1
NEH mit Passivhauskomp.	2					2
Niedrigenergiehaus	1		1			2
Niedrigstenergiehaus (Hessen)			1			1
Nullenergiegebäude	1					1
Passivhaus	11	6	5	2	2	26
Plusenergiehaus		1				1
Gesamtergebnis	43	10	23	6	13	95
Gesamtergebnis in %	45%	10%	24%	6%	13%	100%

6.2.4.3 Schulen und Kindertagesstätten (BWZ 40000)

Für die BWZ Gruppe 40000 liegt eine ausreichende Zahl von Datensätzen vor, um sinnvolle statistische Auswertungen vornehmen zu können.

Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie dieser Gruppe liegt bei 23 kWh/m² BGF und damit deutlich über den Verbrauchskennwerten aus dem Kennwertebericht 2005. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie für Schulen lag im Kennwertebericht 2005 bei 14 kWh/m² BGF. Für Kindertagesstätten wurde dort ein arithmetischer Mittelwert von 18 kWh/m² BGF ermittelt.

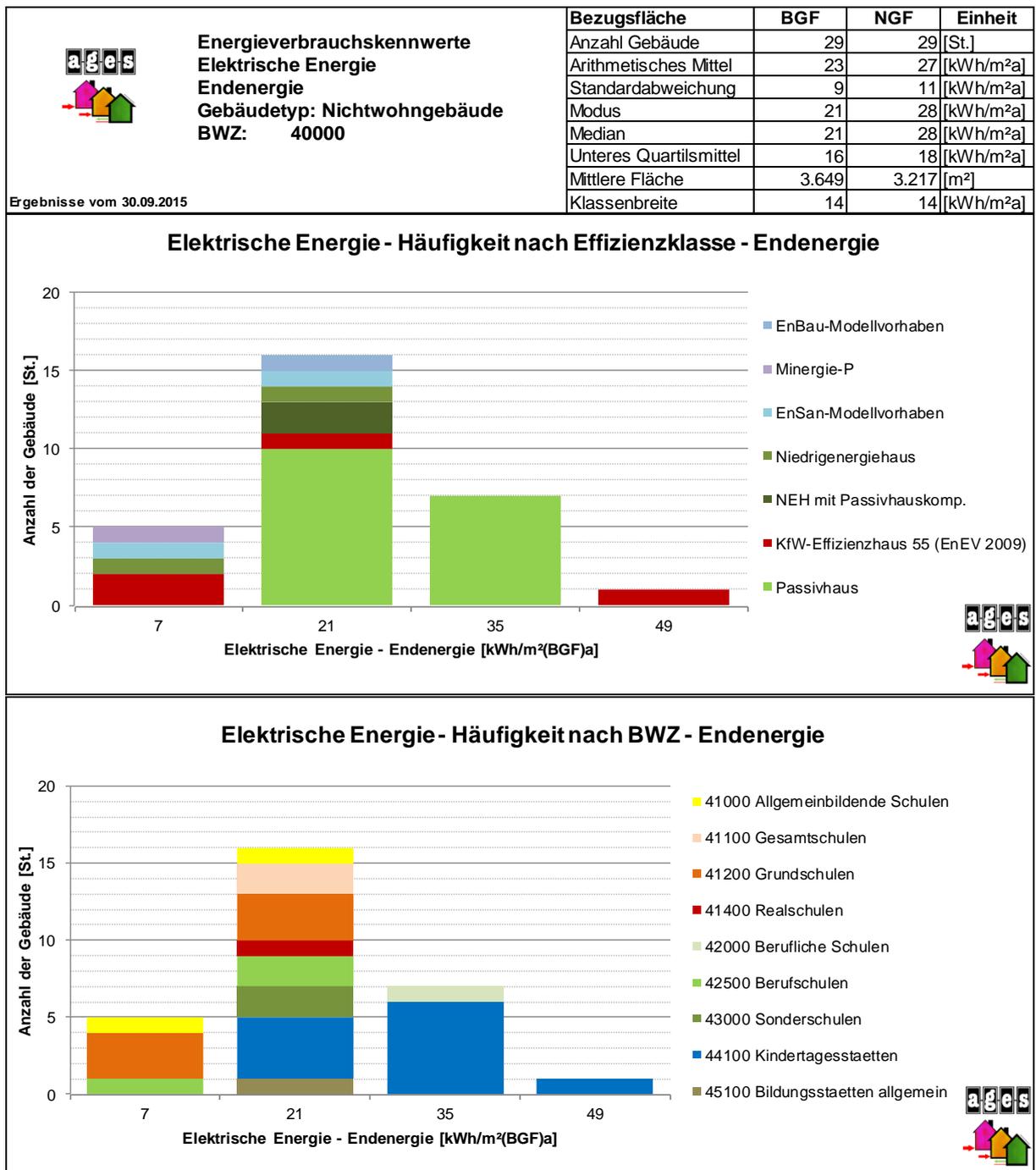


Abbildung 29: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Schulen und Kindertagesstätten

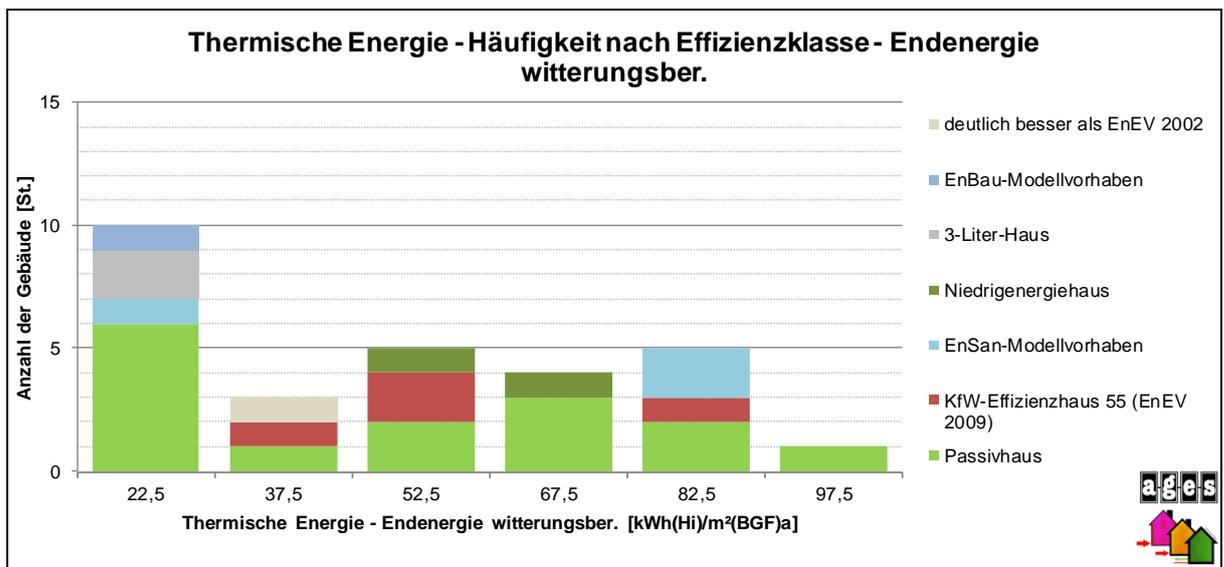
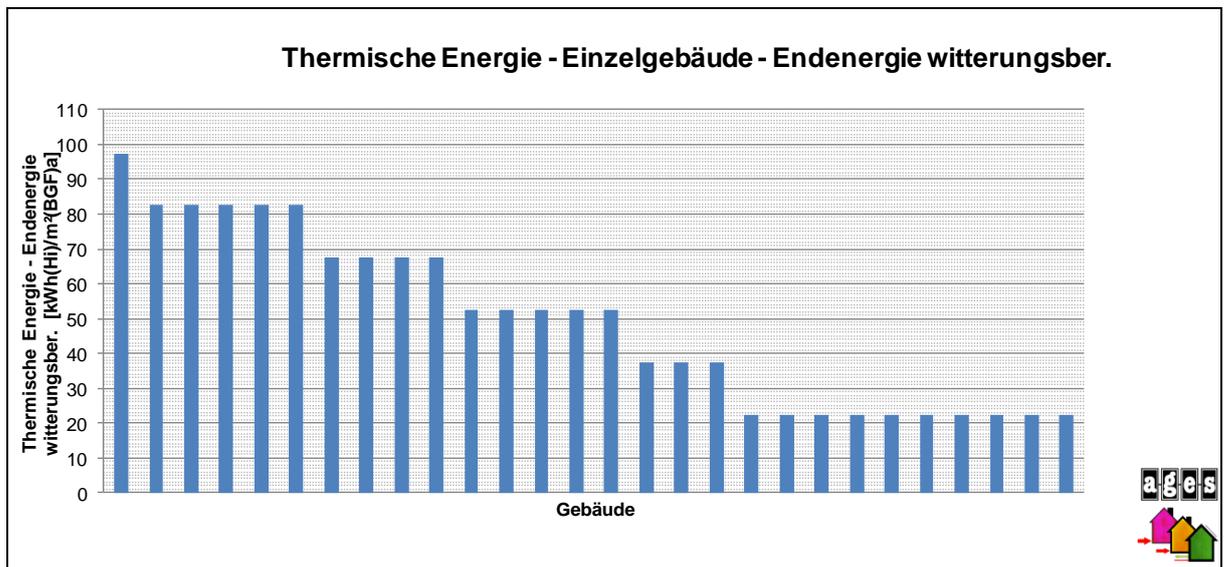
Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie dieser Gruppe liegt bei 48 kWh/m² BGF und damit deutlich unter den Verbrauchskennwerten aus dem Kennwertebericht 2005. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie für Schulen lag im Kennwertebericht 2005 bei 108 kWh/m² BGF. Für Kindertagesstätten wurde dort ein arithmetischer Mittelwert von 123 kWh/m² BGF ermittelt.

Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
Anzahl Gebäude	28	28	[St.]
Arithmetisches Mittel	48	55	[kWh/m ² a]
Standardabweichung	24	28	[kWh/m ² a]
Modus	23	30	[kWh/m ² a]
Median	53	60	[kWh/m ² a]
Unteres Quartilmittel	26	30	[kWh/m ² a]
Mittlere Fläche	3.417	3.003	[m ²]
Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]



Energieverbrauchskennwerte
Thermische Energie
Endenergie witterungsbereinigt
Gebäudetyp: Nichtwohngebäude
BWZ: 40000

Ergebnisse vom 30.09.2015



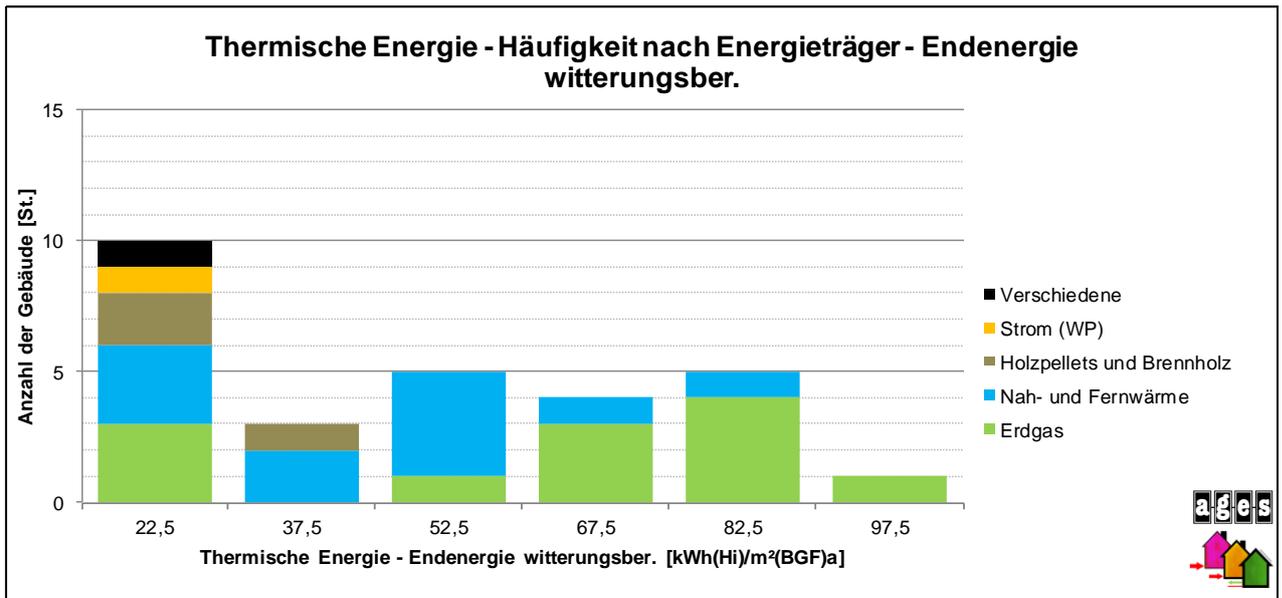


Abbildung 30: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Schulen und Kindertagesstätten

Da, wie bereits oben gezeigt wurde, die Beheizung dieser Gebäude vorwiegend nicht mit elektrischen Wärmepumpen erfolgt, sind die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung auf der Ebene Endenergie durchaus mit denen des Kennwerteberichts 2005 vergleichbar.

6.2.4.4 Schulen

Werden nur die Schulen betrachtet liegt das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie bei 18 kWh/m² BGF und damit nicht mehr wesentlich über den Verbrauchskennwerten aus dem Kennwertebericht 2005. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie für Schulen lag im Kennwertebericht 2005 bei 14 kWh/m² BGF.

Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude BWZ: 40000 Schulen ohne 44000 Kitas		Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
		Anzahl Gebäude	18	18	[St.]
Arithmetisches Mittel	18	21	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	7	8	[kWh/m ² a]		
Modus	21	28	[kWh/m ² a]		
Median	21	28	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	13	14	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	5.131	4.551	[m ²]		
Klassenbreite	14	14	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

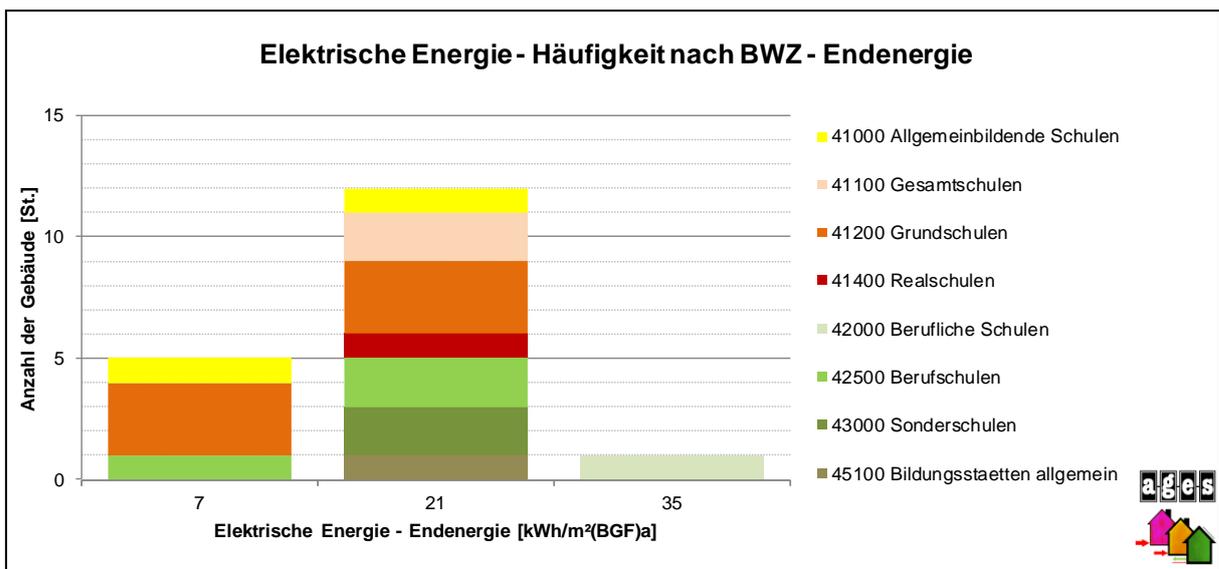
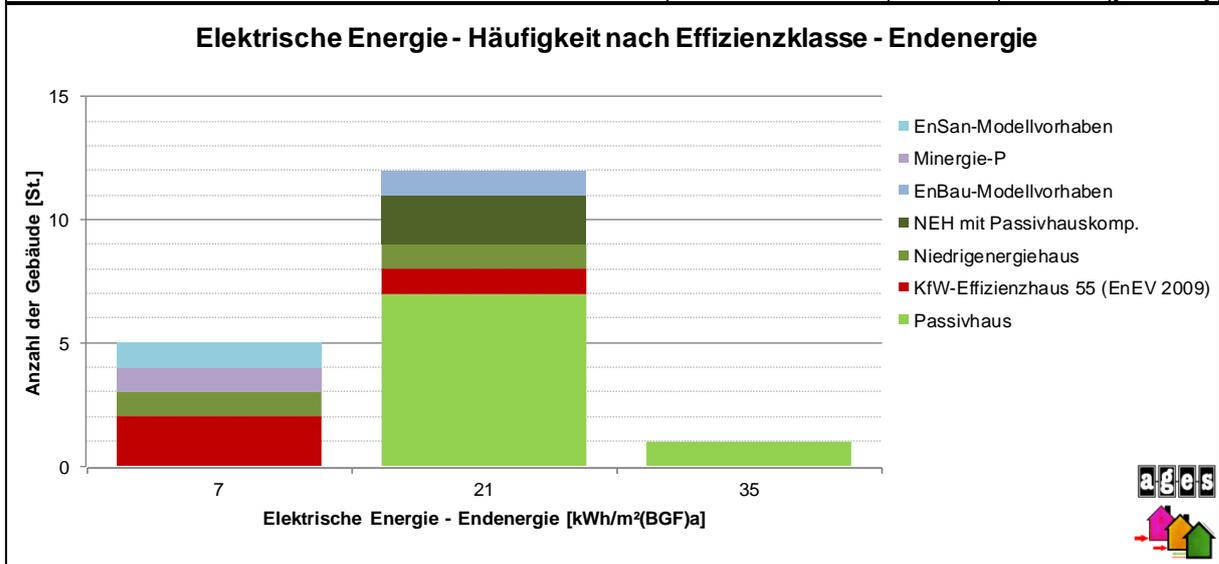


Abbildung 31: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Schulen

Bei den Verbrauchskennwerten thermische Endenergie nur für die Schulen ergibt sich mit einem arithmetisches Mittel von 39 kWh/m² BGF ein Mittelwert, der deutlich unter dem mittleren Verbrauchskennwert aus dem Kennwertebericht 2005 liegt. Das arithmetische Mittel der Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie für Schulen lag im Kennwertebericht 2005 bei 108 kWh/m² BGF.

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude BWZ: 40000 Schulen ohne 44000 Kitas </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	17	17	[St.]
	Arithmetisches Mittel	37	42	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	20	22	[kWh/m ² a]
	Modus	23	30	[kWh/m ² a]
	Median	23	30	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	25	28	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	4.856	4.294	[m ²]
Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]	

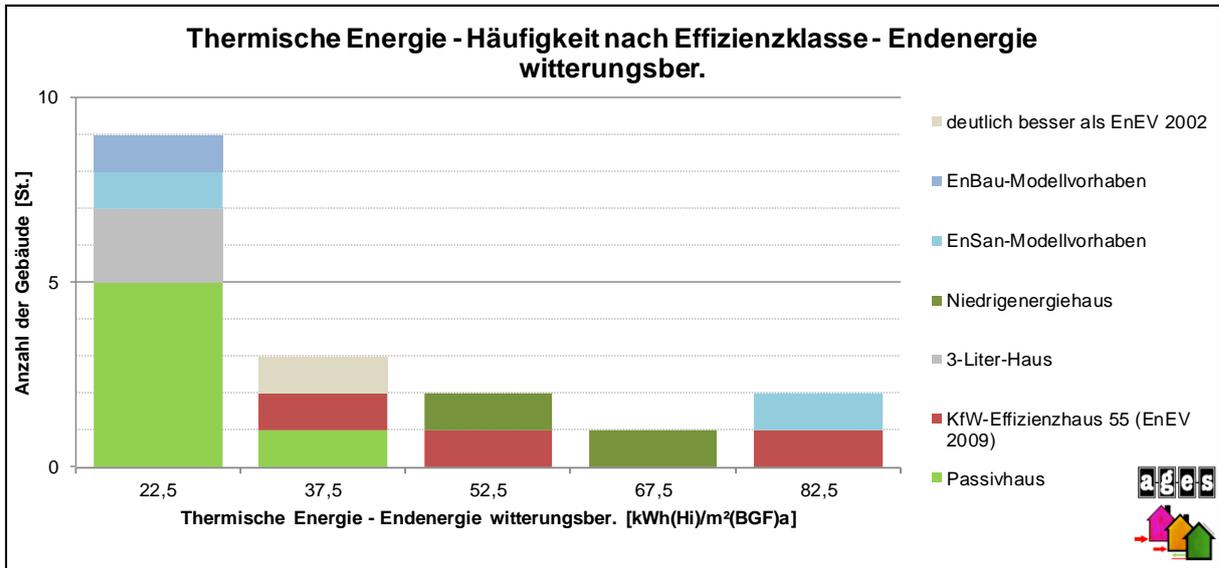


Abbildung 32: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Schulen

6.2.4.5 Kindertagesstätten

Von 11 Kindertagesstätten konnte die Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie ausgewertet werden. Diese erreichen im Mittel einen Kennwert von 31 kWh/m²(BGF)a und liegen damit deutlich über den Mittelwerten, die für diese Gebäudegruppe mit 18 kWh/m²(BGF)a im Kennwertebericht 2005 ermittelt wurden.

Unter den Kindertagesstätten befinden sich 9 Passivhäuser, ein EnSan-Modellvorhaben und ein KfW-Effizienzhaus 55.

 Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude BWZ: 44000 Kindertagesstätten		Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
		Anzahl Gebäude	11	11	11
Arithmetisches Mittel	31	36	36	[kWh/m ² a]	
Standardabweichung	8	9	9	[kWh/m ² a]	
Modus	35	28	28	[kWh/m ² a]	
Median	35	28	28	[kWh/m ² a]	
Unteres Quartilsmittel	27	32	32	[kWh/m ² a]	
Mittlere Fläche	1.224	1.034	1.034	[m ²]	
Klassenbreite	14	14	14	[kWh/m ² a]	

Ergebnisse vom 30.09.2015

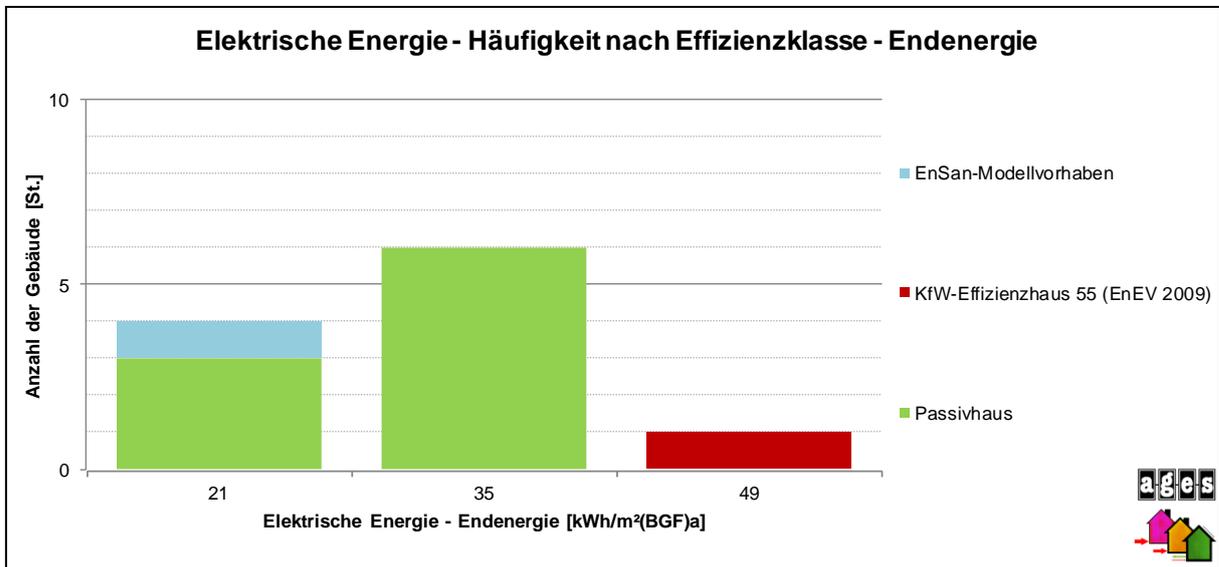


Abbildung 33: Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie von Kindertagesstätten

 Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude BWZ: 44000 Kindertagesstätten		Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
		Anzahl Gebäude	11	11	[St.]
Arithmetisches Mittel	64	76	[kWh/m ² a]		
Standardabweichung	19	23	[kWh/m ² a]		
Modus	83	105	[kWh/m ² a]		
Median	68	75	[kWh/m ² a]		
Unteres Quartilmittel	59	69	[kWh/m ² a]		
Mittlere Fläche	1.193	1.008	[m ²]		
Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]		

Ergebnisse vom 30.09.2015

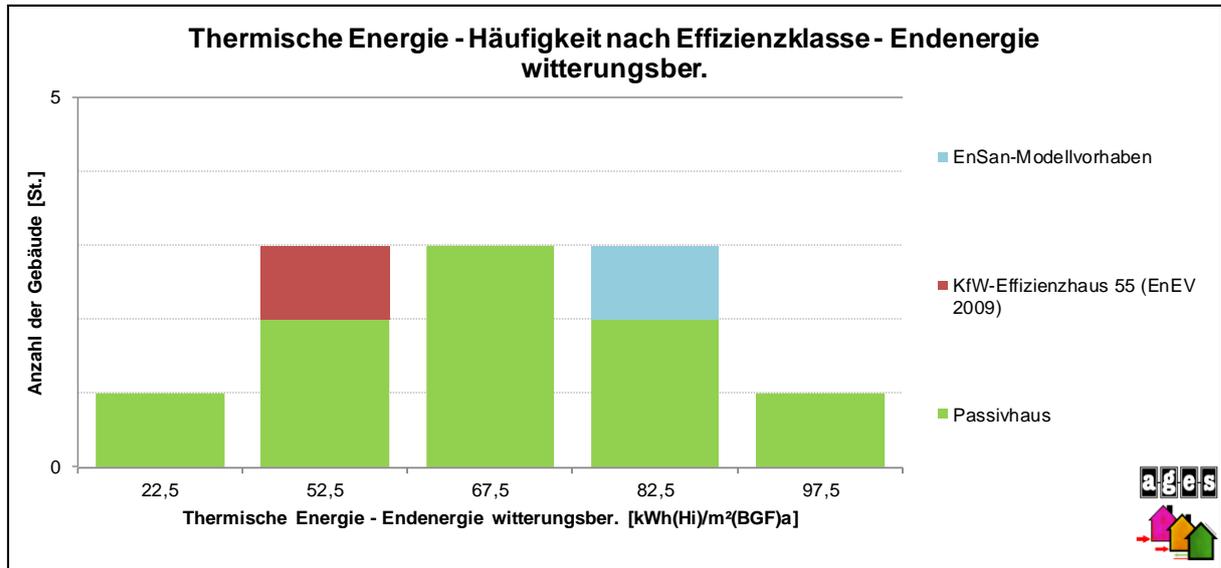


Abbildung 34: Verbrauchskennwerte thermische Endenergie von Kindertagesstätten

6.2.4.6 EnOB – Forschung für energieoptimiertes Bauen

Bei der Auswertung der Verbrauchskennwerte differenziert nach Effizienzstandards war aufgefallen, dass die Verbrauchskennwerte von Gebäuden aus den EnOB, EnBau und EnSan Programmen häufig im oberen Bereich der Häufigkeitsverteilungen vorzufinden waren.

Tabelle 58: Endenergieverbrauchskennwerte - elektrische Energie (BGF)

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	23	23	[St.]
	Arithmetisches Mittel	41	48	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	38	44	[kWh/m²a]
	Modus	7	28	[kWh/m²a]
	Median	35	28	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	13	17	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.054	8.625	[m²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m²a]
	<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnBau</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF
Anzahl Gebäude		13	13	[St.]
Arithmetisches Mittel		39	45	[kWh/m²a]
Standardabweichung		31	38	[kWh/m²a]
Modus		49	28	[kWh/m²a]
Median		35	28	[kWh/m²a]
Unteres Quartilmittel		16	19	[kWh/m²a]
Mittlere Fläche		11.014	9.509	[m²]
Klassenbreite		14	14	[kWh/m²a]
<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnSan</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>		Bezugsfläche	BGF	NGF
	Anzahl Gebäude	10	10	[St.]
	Arithmetisches Mittel	45	52	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	46	51	[kWh/m²a]
	Modus	7	0	[kWh/m²a]
	Median	21	28	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	12	15	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	8.806	7.476	[m²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m²a]

Tabelle 59: Endenergieverbrauchskennwerte - Thermische Energie (witterungsbereinigt) (BGF)

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	22	22	[St.]
	Arithmetisches Mittel	49	60	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	32	43	[kWh/m²a]
	Modus	23	30	[kWh/m²a]
	Median	38	45	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.853	9.312	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]
	<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnBau</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF
Anzahl Gebäude		12	12	[St.]
Arithmetisches Mittel		39	45	[kWh/m²a]
Standardabweichung		28	33	[kWh/m²a]
Modus		38	45	[kWh/m²a]
Median		38	45	[kWh/m²a]
Unteres Quartilmittel		24	29	[kWh/m²a]
Mittlere Fläche		12.301	10.618	[m²]
Klassenbreite		15	15	[kWh/m²a]
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnSan</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>		Bezugsfläche	BGF	NGF
	Anzahl Gebäude	10	10	[St.]
	Arithmetisches Mittel	62	79	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	33	46	[kWh/m²a]
	Modus	83	30	[kWh/m²a]
	Median	68	75	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	30	35	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	9.115	7.745	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]

In der folgenden Tabelle sind nur die Gebäude enthalten, zu welchen Verbrauchskennwerte zur elektrischen und zur thermischen Energie vorliegen, daher können die arithmetischen Mittel der Einzelauswertungen elektrische und thermische Endenergie abweichen.

Tabelle 60: Endenergieverbrauchskennwerte - Thermische Energie (witterungsbereinigt) (BGF)

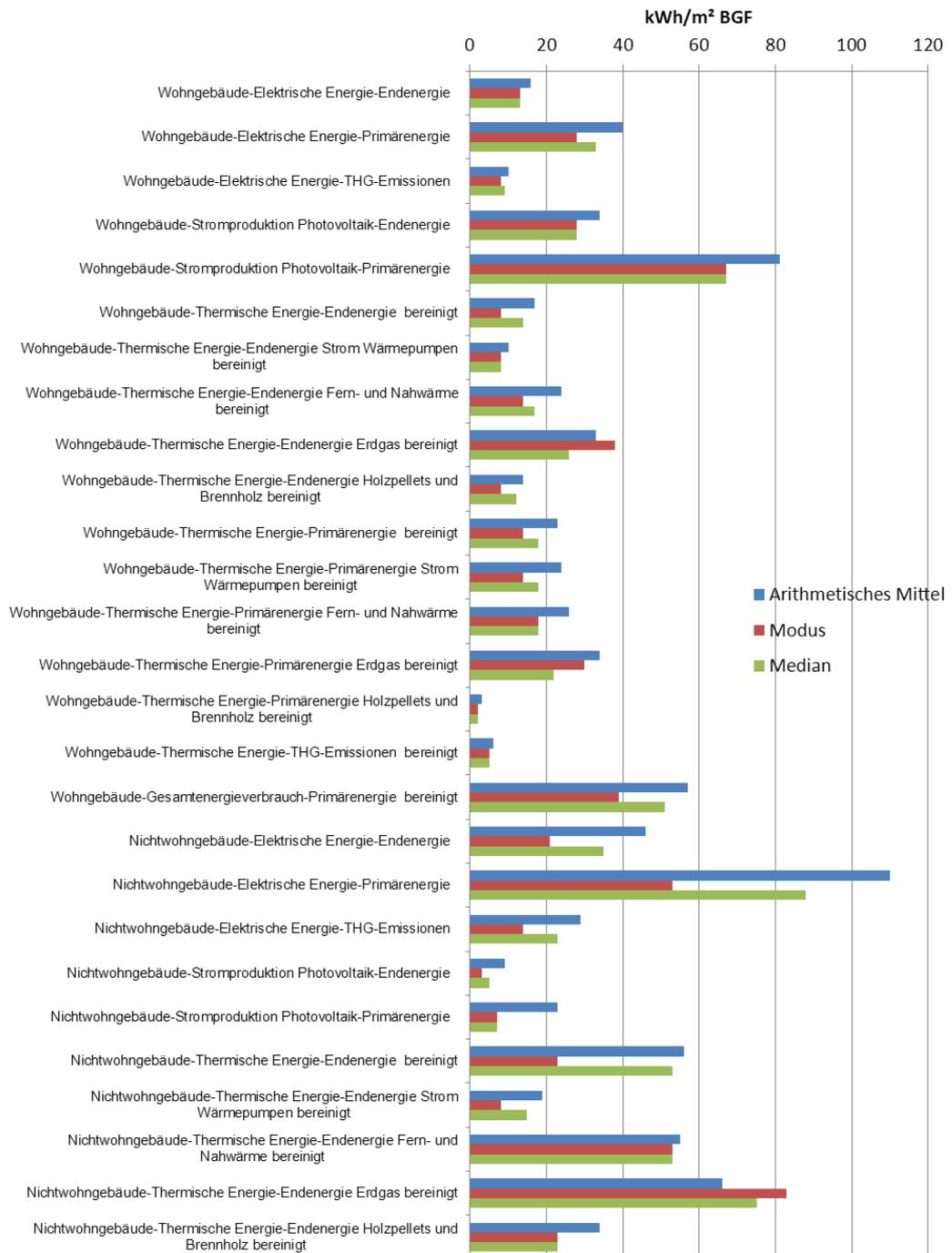
Effizienzstandard BWZ Energieträger	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte - Ther- mische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte Stromprodukti- on Primärener- gie – arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
EnBau-Modellvorhaben	71	35	5
13000 Verwaltungsgebäude	81	34	2
Erdgas	115	55	
Holzpellets und Brennholz	115	24	
Nah- und Fernwärme	50	36	2
Strom (WP)	73	20	
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	82	38	1
Erdgas	85	44	1
Nah- und Fernwärme	78	32	
45000 Weiterbildungseinrichtungen	39	63	
Strom (WP)	39	63	
71000 Produktionsstätten	30	4	12
Verschiedene	30	4	12
EnSan-Modellvorhaben	105	68	76
13000 Verwaltungsgebäude	93	57	76
Erdgas	126	83	
Holzpellets und Brennholz	27	5	76
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Unter- suchung	385	88	
Nah- und Fernwärme	385	88	
42000 Berufliche Schulen	27	79	
Nah- und Fernwärme	27	79	
44000 Kindertagesstätten	37	87	
Erdgas	37	87	
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	31	55	
Nah- und Fernwärme	31	55	
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbesei- tigung	28	84	
Erdgas	28	84	
91000 Gebäude fuer kulturelle und musische Zwecke	153	47	
Nah- und Fernwärme	153	47	
Gesamtergebnis	88	51	23

6.3 Vergleich der Mittelwerte

Bei der im Kapitel 4.5 erläuterten Vorgehensweise bei der Bildung von statistischen Kenngrößen wurde darauf hingewiesen, dass die Mittelwerte unterschiedlich ausfallen, wenn diese als arithmetische Mittelwerte, Modalwerte oder als Median ermittelt und ausgewiesen werden.

Abbildung 35: Vergleich unterschiedlicher statistischer Mittelwert

ages Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude 2015 - Vergleich der Mittelwerte



Wegen der teilweise doch sehr geringen Anzahl auswertbarer Datensätze bei der Auswertung von Untergruppen werden in dieser Untersuchung in der Regel mit arithmetischen Mittelwerten

gearbeitet. Bei den Einzelauswertung werden aber jeweils auch Modalwerte und Median ermittelt und ausgewiesen.

In der Übersicht sind diese drei unterschiedlichen Mittelwerte für eine Reihe von Auswertungen zusammengestellt worden.

Dabei wird deutlich, dass bis auf wenige Ausnahmen die arithmetische Mittelwerte deutlich höher ausfallen als die jeweiligen Modalwerte oder Medianwerte. Das sollte bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden, wenn mit den als arithmetische Mittelwerte ausgewiesenen mittleren Verbrauchskennwerten gearbeitet wird. Im Vergleich sind diese Mittelwerte höher als der mittlere Verbrauchskennwert, der am häufigsten anzutreffen ist (Modalwert).

6.4 Vergleich der Flächenbezüge

In den tabellarischen Übersichten und den Häufigkeitsverteilungen werden nach VDI 3807-1 die Verbrauchskennwerte mit dem Flächenbezug BGF gebildet. In den Ergebnisübersichten der statistischen Kennzahlen werden die Verbrauchskennwerte jeweils auch zusätzlich bezogen auf die Wohnfläche bzw. die NGF ausgewiesen.

Da die Originalflächenangaben in der Regel die Wohnfläche bzw. die Nettfläche waren, bedeutet das, dass die hier ausgewiesenen auf die BGF bezogenen Verbrauchskennwerte schon über die Heranziehung pauschaler Flächenumrechnungsfaktoren ermittelt wurden. Bei diesem Verfahren werden zwar für unterschiedliche Gebäudearten unterschiedliche Flächenumrechnungsfaktoren verwendet, die allerdings im Einzelfall nicht unbedingt zutreffen müssen. Da uns in der Regel nur eine einzige Flächenangabe zur Verfügung stand, war hier auch innerhalb des vorliegenden Datenbestandes keine Überprüfung der Richtigkeit der Flächenumrechnungsfaktoren möglich.

Wir konnten aber feststellen, dass die Häufigkeitsverteilungen der Verbrauchskennwerte z.B. von Wohngebäuden bei einem Bezug auf die Wohnfläche anders aussehen als bei einem Bezug auf die BGF. Befinden sich innerhalb einer Gebäudegruppe (Wohngebäude) Datensätze von unterschiedlichen Gebäudearten (EFH, RZ, MFH) ergibt sich eine größere Streuung bei den Häufigkeitsverteilungen mit Bezug auf die Wohnfläche als bei einem Bezug auf die BGF.

Werden allerdings dann die Häufigkeitsverteilungen getrennt für unterschiedliche Gebäudearten erstellt, ergeben sich wieder deutlich kompaktere Häufigkeitsverteilungen auch bei einem Bezug auf die Wohnfläche.

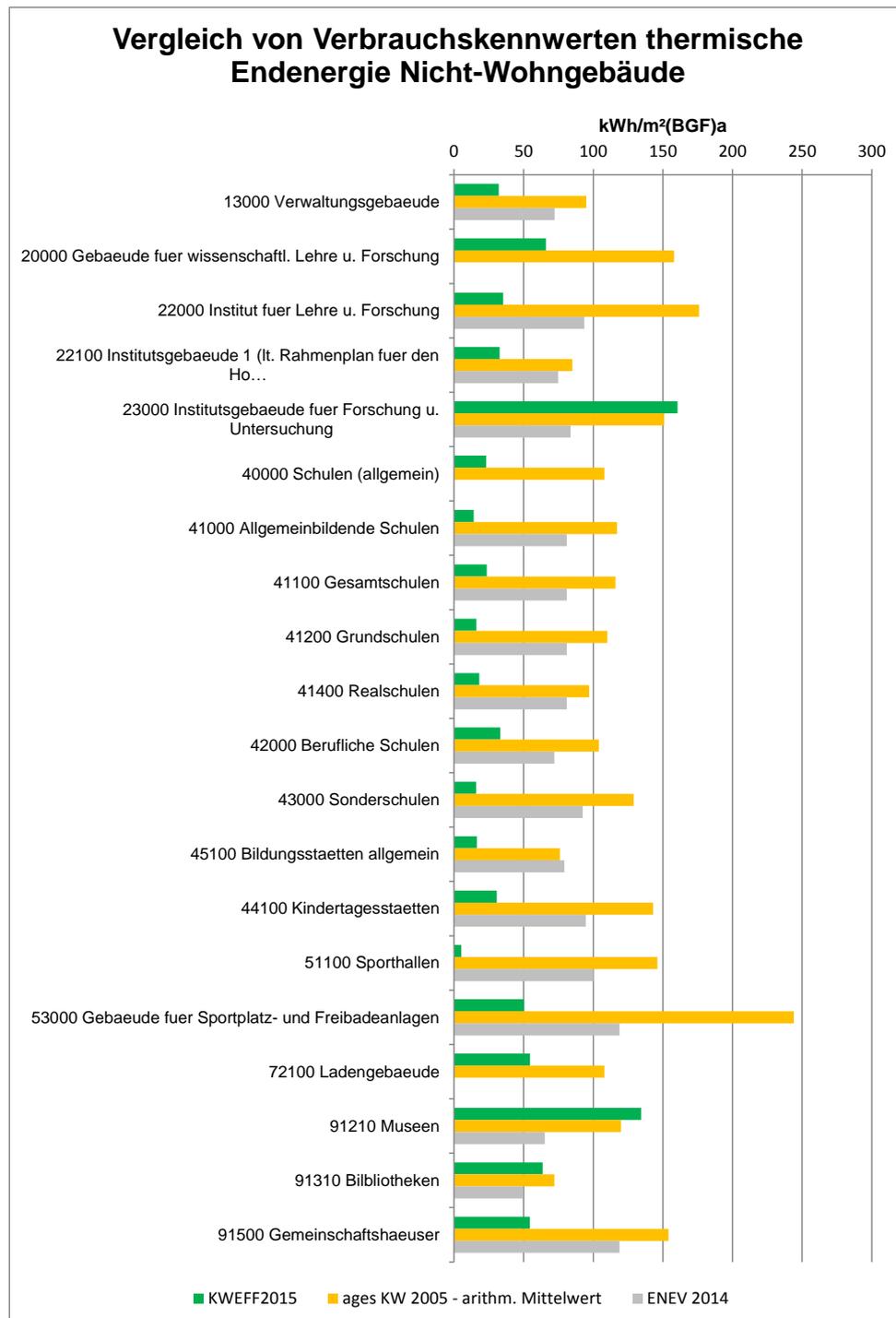
6.5 Vergleich KWEFF / KW 2005/ EnEV /

Eine Einordnung der hier ermittelten Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude kann über den Vergleich mit den mittleren Verbrauchskennwerten „normaler“ Gebäude erfolgen.

Vergleichsdaten sind hier über den ages Kennwertebericht 2005, die VDI 2807 Blatt 2 und die „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte in Nichtwohngebäudebestand“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit vom 7. April 2015 verfügbar.

Diese werden für thermische und elektrische Energie in den beiden folgenden Übersichten für ausgewählte Gebäudearten und Gebäudegruppen (Nichtwohngebäude) gegenübergestellt, bei denen jeweils aus allen 3 Quellen Vergleichskennwerte zur Verfügung standen.

Abbildung 36: Vergleich von Verbrauchskennwerten thermische Endenergie von Nichtwohngebäuden

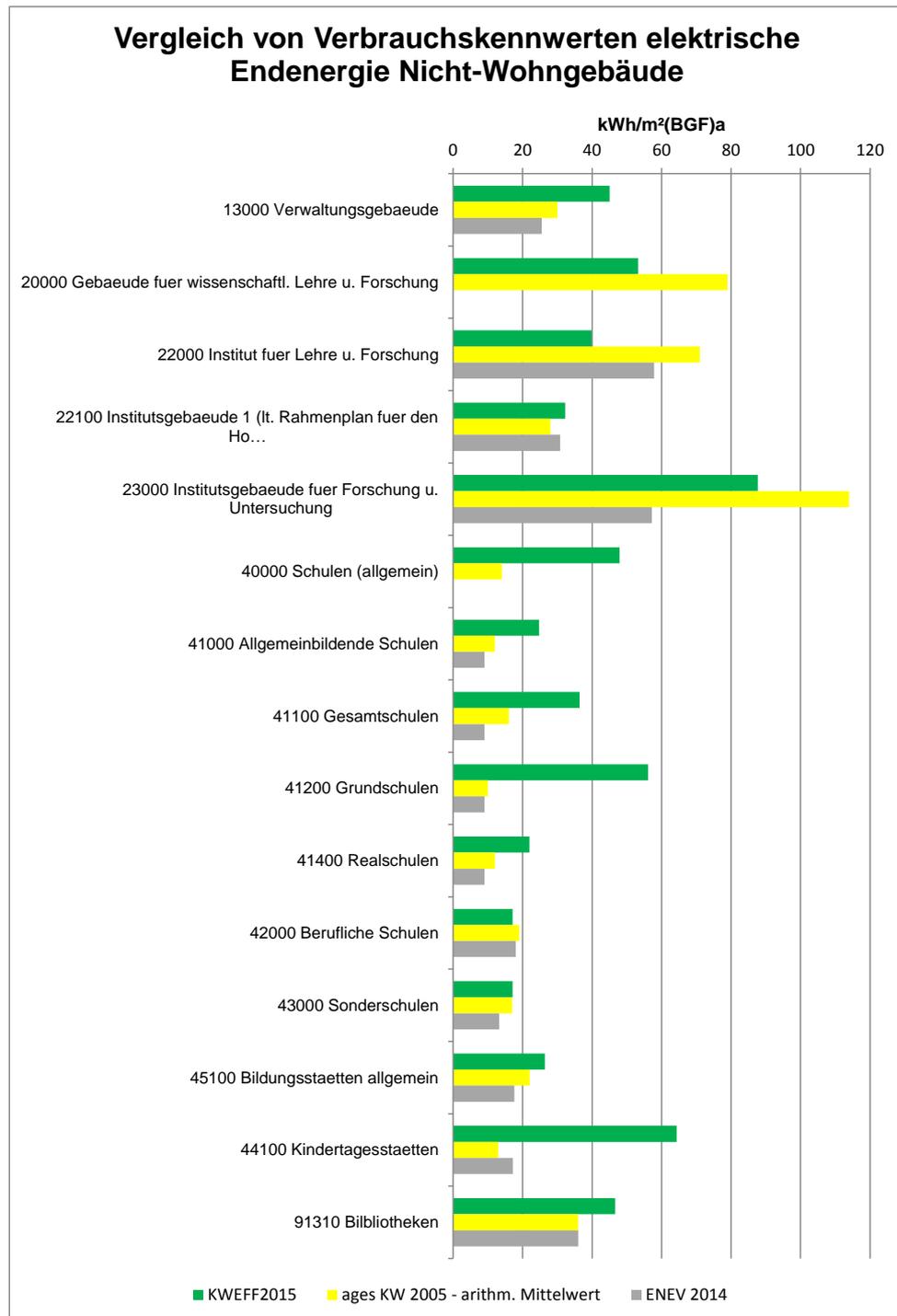


Dabei werden die Kennwerte jeweils einheitlich als arithmetische Mittelwerte auf die Fläche BGF bezogen.

Beim Vergleich der Kennwerte für thermische Endenergie von Nichtwohngebäuden zeigt sich, dass die im Rahmen dieser Untersuchungen ermittelten Verbrauchskennwerte hocheffizienter Gebäude bis auf eine Ausnahme (23000 Institutsgebäude für Forschung u. Untersuchung) deutlich unter den mittleren Kennwerten des ages Studie 2005 und auch der ENEV liegen.

Ein anderes Bild ergibt sich beim Vergleich der Kennwerte für elektrische Endenergie. Hier liegen die hier ermittelten Verbrauchskennwerte hocheffizienter Gebäude teilweise deutlich über den mittleren Kennwerten des ages Studie 2005 und auch der ENEV.

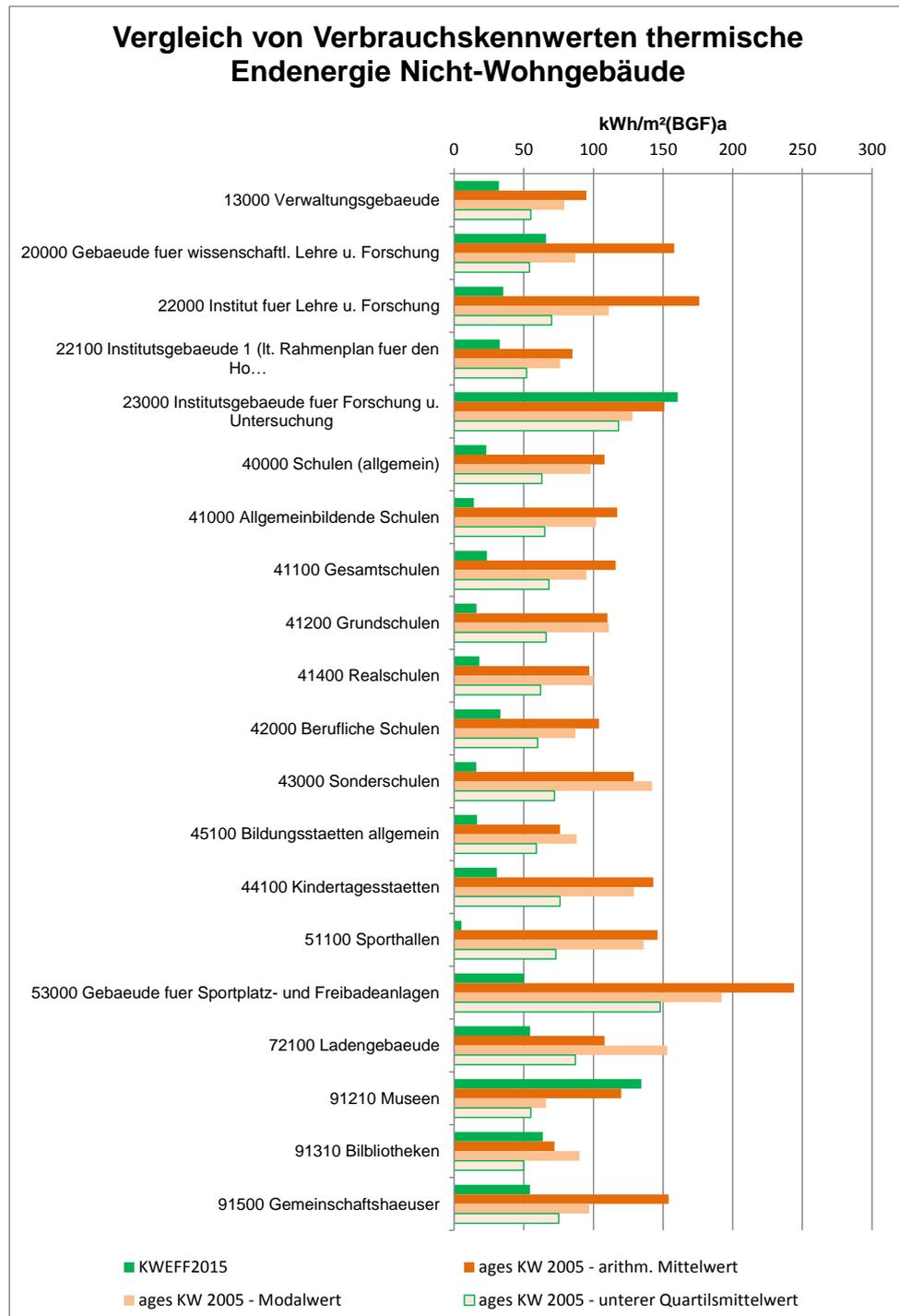
Abbildung 37: Vergleich von Verbrauchskennwerten elektrischer Endenergie von Nichtwohngebäuden



Da mag bei einzelnen Gebäudearten das Ergebnis eines sehr geringen Stichprobenumfangs dieser Untersuchung sein. Möglicherweise zeigt sich aber hier auch, dass eine Fokussierung des Effizienzkriteriums auf die thermische Energie zu einer Anstieg der Verbrauchskennwerte elektrischer Energie führen kann.

Da immer wieder Zweifel an der Erreichbarkeit der bei den ages Verbrauchskennwerten 2005 aufgeführten und als Zielwerte klassifizierten unteren Quartilsmittelwerten geäußert wurden, wurden auch hier ermittelten Verbrauchskennwerte hocheffizienter Nichtwohngebäude jeweils mit den Modalwerten, den arithmetischen Mittel und den untere Quartilsmittelwerten verglichen. Auch werden die Kennwerte werden als Endenergieverbrauchskennwerte bezogen auf die BGF angegeben.

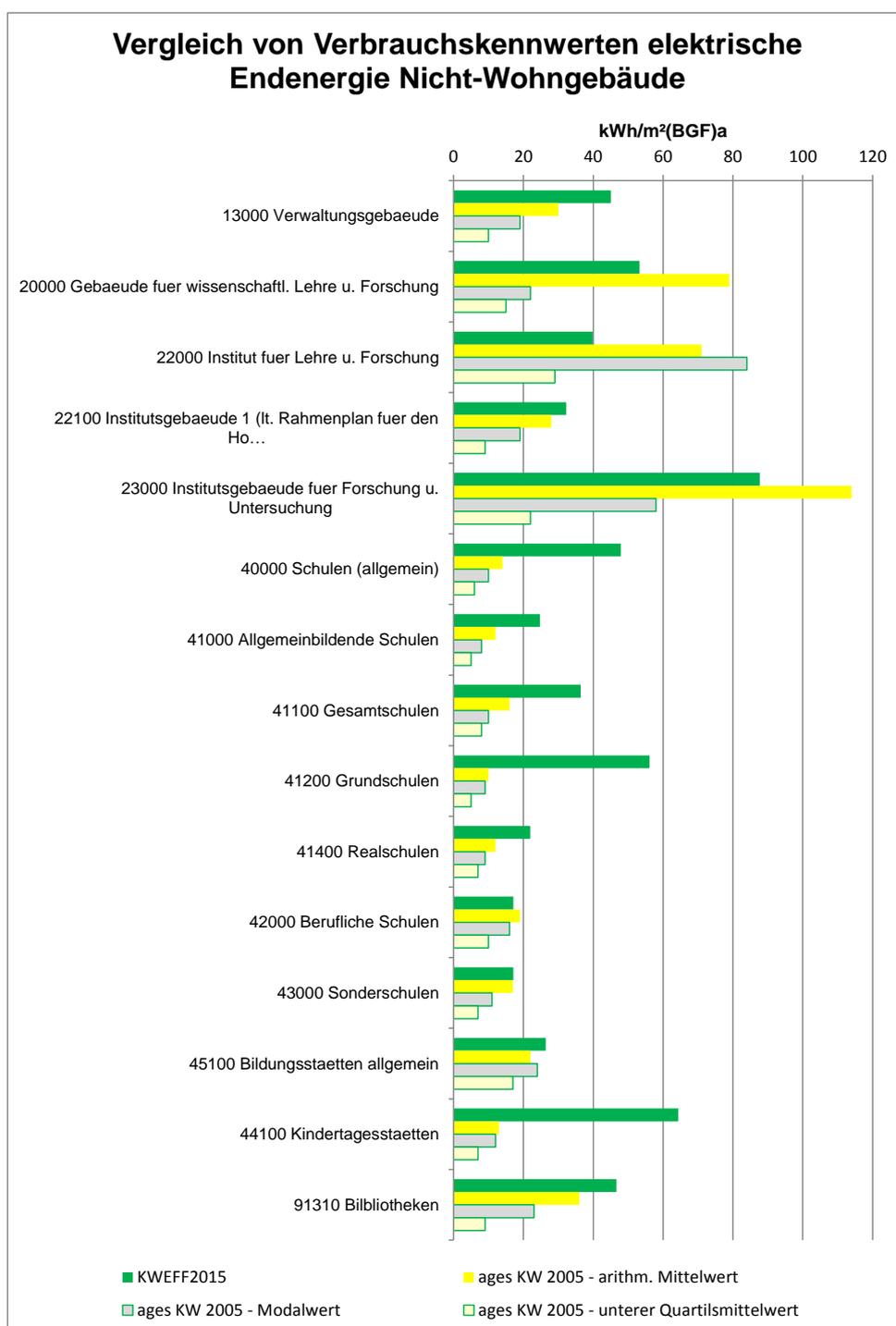
Abbildung 38: Vergleich von Verbrauchskennwerten thermische Endenergie von Nichtwohngebäuden



Für die Verbrauchskennwerte thermische Endenergie lässt sich anschaulich zeigen, dass das Verfahren der Zielwertbildung über den unteren Quartilmittelwert durchaus seine Berechtigung hat, weil die hier ermittelten Verbrauchskennwerte thermischer Endenergie hocheffizienter Nichtwohngebäude zumeist noch unter den Zielwerten des ages Kennwerteberichts 2005 liegen.

Die hier ermittelten Verbrauchskennwerte für elektrische Endenergie hocheffizienter Nichtwohngebäude liegen fast durchgängig deutlich über den Zielwerten des ages Kennwerteberichts 2005.

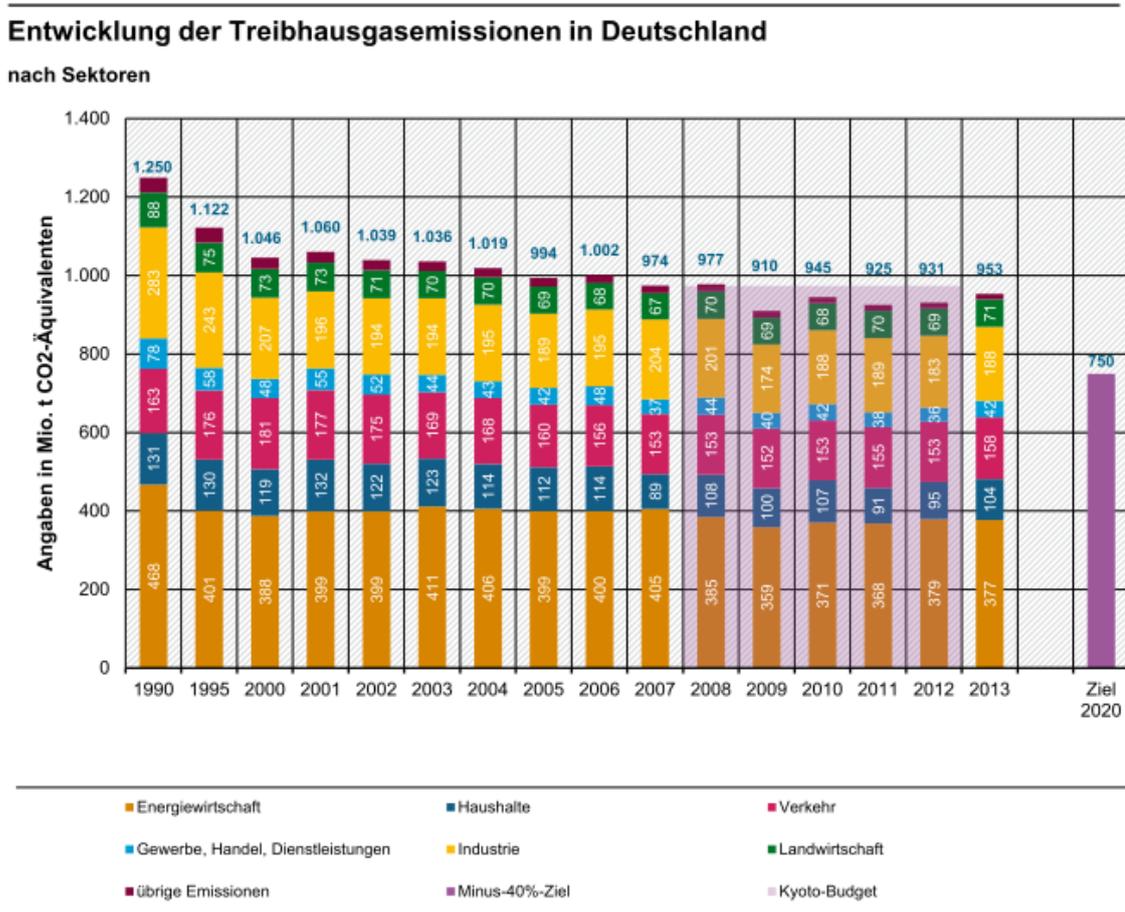
Abbildung 39: Vergleich von Verbrauchskennwerten elektrischer Endenergie von Nichtwohngebäuden



6.6 Treibhausgasemissionen

Von den Haushalten in Deutschland wurden im Jahr 2013 mit 104 Mio. t CO₂-Äquivalente etwa 11% der gesamten Treibhausgasemissionen verursacht [BMUB 2015].

Abbildung 40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



Nach der Gebäudetypologie des IWU [IWU 2015] weisen Einfamilienhäuser aus den Jahren 1859 bis 1978, welche mit einer Gas-Zentralheizung beheizt werden, einen auf das Niveau von Verbrauchswerten korrigierten thermischen THG-Emissionskennwert von 60 bis knapp 68 [kg/m² WF*a] auf.

Gebäude, die in den Jahren 1979 bis 1994 errichtet wurden, erreichen wenn sie mit einer Gas-Zentralheizung ausgestattet sind, eine THG-Emissionskennwert von etwa 52 bis 55 [kg/m² WF*a].

Seit Mitte der neunziger Jahre sank der Emissionskennwert von 43 [kg/m² WF*a] bis auf ca. 35 [kg/m² WF*a] in den Jahren 2002 bis 2009 und bei konventionellen Neubauten ab dem Jahr 2010 auf durchschnittlich 28 [kg/m² WF*a].

Neubauten, welche mit elektrischen Wärmepumpen betrieben werden erreichen einen THG-Kennwert von 37 [kg/m² WF*a] und bei Wohngebäuden welche Biomasse als Energieträger benötigen liegen bei knapp 10 [kg/m² WF*a]

Im Mittel über aller Gebäudearten und Energieträger ergibt sich für den hier vorliegenden Gebäudebestand ein THG-Kennwert für die thermische Energie von 8 [kg/m² BGFa].

6.7 Stromproduktion mit Photovoltaikanlagen

Zeilenbeschriftungen	Anzahl Gebäude mit PV-Anlage	Mittelwert von Stromproduktionskennwert PV End [kWh/m ² (BGF)a]
3-Liter-Haus	1	4
BUND Gütesiegel	4	2
Effizienzhaus Plus	18	43
EnBau-Modellvorhaben	11	24
EnSan-Modellvorhaben	1	32
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	3
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	3
Minergie	2	40
Minergie-P	14	41
Minergie-P-ECO	4	26
NEH mit Passivhauskomp.	1	14
Niedrigenergiehaus	3	9
Nullenergiegebäude	2	13
Passivhaus	17	13
Passiv-Solarhaus	1	1
Plusenergiehaus	10	37
SolarAktivHaus	1	8
Solarhaus	3	44
Sonnenhaus	1	28
Gesamtergebnis	96	28

Tabelle 61: Endenergieverbrauchskennwerte – Stromproduktion von PV Anlagen

Insgesamt sind 96 der untersuchten Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet. Diese produzieren im arithmetischen Mittel 28 [kWh/m²(BGF)a] Strom. Die aufgenommenen Photovoltaik-Anlagen erreichen im Mittel etwa 940 Volllaststunden. Dazu gehören Anlagen welche im Mittel von 700 bis zu gut 1200 Volllaststunden Strom produzieren.

Einen relativ hohen mittleren Stromproduktionskennwert (bezogen auf Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen) weisen mit etwa 40 [kWh/m²(BGF)a] die Effizienzstandards Effizienzhaus Plus, Minergie, Minergie-P, Plusenergiehaus und Solarhaus auf.

6.8 Solarthermische Anlagen

Insgesamt 138 der betrachteten Gebäude sind mit Solarthermie-Anlagen ausgestattet. Davon dienen 101 Solarthermie-Anlagen zur Warmwasseraufbereitung und 37 Anlagen zur Warmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung.

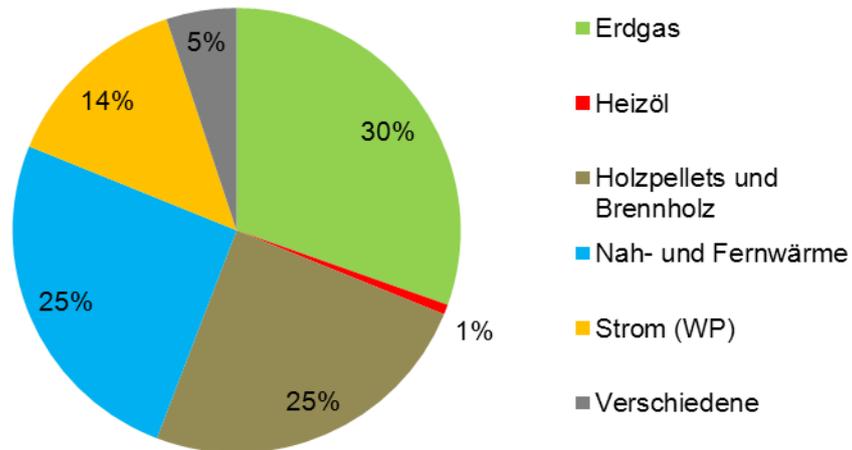


Abbildung 41: Anteil Gebäude mit Solarthermieanlagen nach Energieträger der Heizanlage

Solarthermische Anlagen für Warmwasser (WW) und Raumwärme (RW) kommen überwiegend in Verbindung mit Gebäudekonzepten, welche auf die Nutzung der solaren Strahlung basieren, zum Einsatz. Dazu gehören die Sonnenhäuser, SolarAktivHäuser und Solarhäuser. In Verbindung mit groß Dimensionierten thermischen Speichern können Sie hier bis nahezu 100% der benötigten Thermischen Energie bereitstellen.

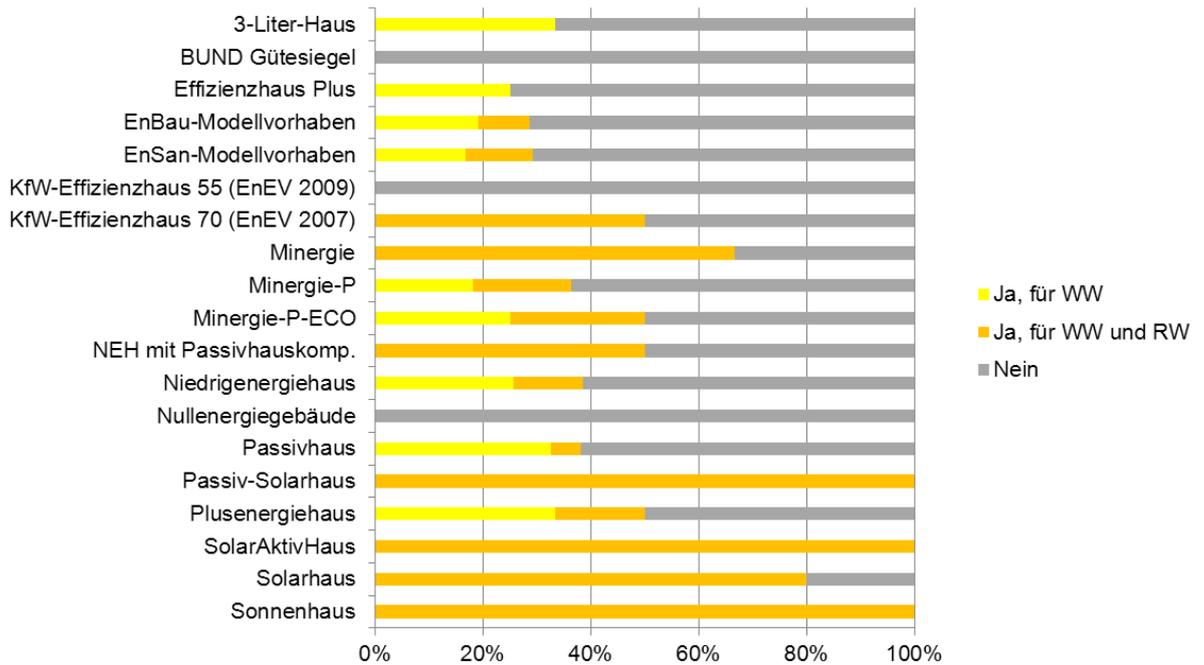


Abbildung 42: Solare Deckungsanteile nach Effizienzklassen

7 Fazit

Die Datenerhebung für die Ermittlung von Verbrauchskennwerten energetisch hocheffizienter Gebäude hat sich als deutlich schwieriger dargestellt als bei Projektstart zunächst angenommen.

Ein Hemmnis für die Bildung statistischer Kennzahlen ist zunächst die auch im Jahr 2014 immer noch vergleichsweise geringe Anzahl hocheffizienter Gebäude bezogen auf den gesamten Gebäudebestand in Deutschland.

Für eine Kennwertebildung nutzbar waren Daten, die im Rahmen von Monitoringprojekten erhobene Verbrauchsdaten (Cepheus, EnOB, EnSan) und in der Literatur dokumentierte Einzelprojekte. Diese Daten sind allerdings teilweise unvollständig dokumentiert und setzen für eine Weiterverarbeitung die Unterstützung derjenigen voraus, die diese Daten erhoben haben bzw. noch erheben. Da teilweise der Arbeitsaufwand für die Aufbereitung von Daten mit Beträgen von 100 Euro und mehr pro Liegenschaft verrechnet werden sollte, waren einer Datensammlung schnell finanzielle Grenzen gesetzt.

Die Erhebung von Daten über die Zertifizierungseinrichtungen von hocheffizienten Gebäuden (Passivhausinstitut, Minergie) oder Fördergeber für hocheffiziente Gebäude (KfW, REN/ Progres NRW) hat nicht den gewünschten Erfolg gehabt, weil dort in der Regel keine Verbrauchsdaten erhoben werden. Kontaktaufnahmen zeigten, dass eine Nachevaluierung über die Erhebung von Verbrauchsdaten zwar für sinnvoll gehalten wird und teilweise auch für die Zukunft vorgesehen ist. Aktuell sind allerdings dort keine Daten verfügbar.

Auch die Nutzung der Projekt- und Förderdatenbanken für eine direkte Ansprache von Planern und Liegenschaftseignern von energetisch hocheffizienten Gebäuden stellt sich aus unterschiedlichen Gründen als schwierig dar.

Zunächst spielen datenschutzrechtliche Aspekte eine Rolle, die eine Weitergabe von Kontaktdaten nicht erlauben. Dann wird der Arbeitsaufwand für die Durchführung von Mailingaktionen als zu hoch eingeschätzt. Schließlich gibt es – durchaus nachvollziehbare – Zweifel, ob ein erwarteter Rücklauf von 100 bis 200 Fragebögen aus einer Mailingaktion an 3.000 Liegenschaftseigner den Aufwand rechtfertigt.

Auch über die Auslobung von attraktiven Mitmachprämien für die Lieferanten nutzbarer Daten konnten wir den Rücklauf von Daten nicht erhöhen.

Ein mittlerer Endenergieverbrauch für thermische Energie (Heizung und Warmwasser) bei Wohngebäuden von 19 [kWh(Hi)/m²(BGF)a] erklärt sich zum einen über den hohen Anteil von Wohngebäuden, die mit einer elektrischen Wärmepumpe ausgestattet sind. Als Ergebnis nach der Auswertung der Daten kann aber auch festgehalten werden, dass die Energieverbrauchskennwerte für die thermische Energie von energetisch hocheffizienten Wohngebäuden die Sollwerte nicht nur erreichen, sondern häufig unterschreiten.

Durch die hohen Anforderungen der Effizienzstandards an den baulichen Wärmeschutz, die Planung und Errichtung des Gebäudes liegen die Verbrauchskennwerte für die thermische Energie bei unterschiedlichen Gebäuden deutlich näher beieinander als wir das aus anderen Kennwertuntersuchungen kennen.

Deutlich wird auch, dass nach der Senkung des Heizenergiebedarfs die sonstigen Anwendungen für thermische Energie (Wärmewasserbereitung, Kochen, Kühlen) eine weitaus größere Bedeutung für die Energiebilanz eines Gebäudes erhalten, als bei durchschnittlich gedämmten Gebäuden.

Probleme bei der Bilanzierung des gesamten thermischen Energiebedarfs ergeben sich bei der Nutzung von Solarthermieanlagen oder Holzfeuerungen für die Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung, weil deren Beiträge wegen fehlender Messungen teilweise nur ungenau berücksichtigt werden können.

Weiteren Entwicklungsbedarf sehen wir bei Entwicklung von empirisch überprüfbareren Vergleichskennwerten für hocheffiziente Gebäude bei unterschiedlichen Gebäudearten gerade bei Nichtwohngebäuden.

Die Vergabe von Fördermitteln für hocheffiziente Gebäude sollte mit der Auflage verbunden werden Erwartungswert für den Endenergieverbrauch auszuweisen, die tatsächlichen Endenergieverbräuche über einen Zeitraum von mindestens 3 Jahren zu erfassen, zu dokumentieren und – z.B. über ein Online Portal – dem Fördergeber zukommen zu lassen.

Literaturverzeichnis

- [Bestenlehner et al. 2013] Bestenlehner, D., Bühl, J., Drück, H., Kobelt, S., Müller, M., Oliva, A., Rubeck, P. u. Stryi-Hipp, G. (2013): Messtechnische Analyse von neun SolarAktivHäusern. Bad Staffelstein.
- [Bicking 2015] Bicking, S. (2015): Energetische Betrachtung und Sanierungsvorschläge der Turnhalle an der Wilhelm- Busch- Grundschule und energetische Analyse eines Passivhaus-Schulneubaus in Hamm nach mehrjährigem Betrieb. Ahlen.
- [BINE 1999a] BINE Informationsdienst (1999): Mehrfamilien - Niedrigenergiehaus. Bonn.
- [BINE 1999b] BINE Informationsdienst (1999): Niedrigenergie-Mehrfamilien mit Solartechnik. Bonn.
- [BINE 2006] BINE Informationsdienst (2006): Gebäude sanieren - Gemeindezentrum. Bonn.
- [Bio-Solar-Haus 2014] Bio-Solar-Haus (2014): Bio-Solar-Haus. Online verfügbar unter: <http://www.bio-solar-haus.de/> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [BMU 2012] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2012): Kurzinfo - Energieeffizienz, Stand September 2010. Online verfügbar unter: <http://www.bmu.de/energieeffizienz/kurzinfo/doc/37891.php> (zuletzt abgerufen am 25.07.2012).
- [BUMB 2014a] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014): Stromspiegel für Deutschland: So können Sie Ihren Elektrische Energie vergleichen. Online verfügbar unter: http://www.diestromsparinitiative.de/stromspiegel/Elektrische_Energie-vergleichen-stromspiegel/index.html (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [BMUB 2014b] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014): Wege zum Effizienzhaus Plus. Online verfügbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/effizienzhaus_plus_broschuere_bf.pdf (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [BMUB 2015] BMUB (2015): Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren. Stand: 23.03.2015. Online verfügbar unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/berichterstattung/artikel/daten-zu-den-treibhausgasemissionen-in-deutschland/> (zuletzt abgerufen am 04.12.2015).
- [BMVBS 2011] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2011): Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude in Deutschland. Online verfügbar unter: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/DL_ON162011.pdf;jsessionid=74BDB646D42459C2C7DBCEA19E4D4F8C.live2052?__blob=publicationFile&v=2 (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).

- [BMVBS 2012] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2012): Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität – Technische Informationen und Details ,Berlin. Online verfügbar unter: http://zebau.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Broschueren/BBSR_EffizienzhausPlus_Elektromobil_DE_Aufl2_barrierefrei.pdf (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).
- [BmVI 2015] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): Effizienzhaus Plus. Modellvorhaben - Netzwerk. Online verfügbar unter: <http://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/netzwerk/> (zuletzt abgerufen am 11.03.2015).
- [BmVIT 2015] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2015): Haus der Zukunft Datenbank. Online verfügbar unter: <http://www.hausderzukunft.at/projekte/index.htm> (zuletzt abgerufen am 30.01.2015).
- [BMW i 2013] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2013): Energiedaten: Gesamtausgabe. Online verfügbar unter: <http://bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/gesamtausgabe,%20did=476134.html> (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [BOKU 2009] Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) (2009): Nachhaltigkeits-Monitoring ausgewählter Passivhaus-Wohnanlagen in Wien (Projekt NaMAP). Wien.
- [Bucher 2012] Bucher, T. (2012): Fachwerkhaus Lorsch. Online verfügbar unter: <http://www.fachwerkhaus-lorsch.de/> (zuletzt abgerufen am 19.05.2015).
- [Cerenko 2009] Cerenko, C. (2009): KfW-Förderprogramme an die EnEV 2009 angepasst. Online verfügbar unter: <http://www.sakret.de/aktuelles/bauhandwerk/114-kfw-foerderprogramme-an-die-enev-2009-angepasst> (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).
- [Clausnitzer u. Fette 2013] Clausnitzer, K.-D. u. Fette, M. (2013): Schulsanierung. Monitoring zeigt höhere Einsparung als erwartet. In: HLH 6/2013, Bd. 64, S. 22-27.
- [Das Gebäudeprogramm 2015] Das Gebäudeprogramm (2015): Das Gebäudeprogramm Datenbank. Online verfügbar unter: <http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/beispiele> (zuletzt abgerufen am 17.02.2015).
- [dena 2014] Deutsche Energie-Agentur GmbH (2014): Effizienzhaus-Datenbank. Online verfügbar unter: <https://effizienzhaus.zukunft-haus.info/effizienzhaeuser/suche-effizienzhaeuser-zum-anschauen/> (zuletzt abgerufen am 06.10.2014).
- [dena 2015] Deutsche Energie-Agentur GmbH (2015): Energiesparverordnung 2014. Online verfügbar unter: <http://www.zukunft-haus.info/gesetze-studien-verordnungen/enev-enev-historie/enev-2014.html> (zuletzt abgerufen am 22.07.2015).

- [Deutsches Museum 2014] Deutsches Museum (2014): Das energieautarke Solarhaus. Online verfügbar unter: http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/040_BN/PDFs/Prismentexte/Das_energieautarke_Solarhaus.pdf (30.11.2014).
- [DGNB 2015] DGNB GmbH (2015): Das DGNB Zertifizierungssystem. Einzigartig flexibel. Online verfügbar unter: <http://www.dgnb-system.de/de/system/zertifizierungssystem/> (zuletzt abgerufen am 29.01.2015).
- [Dieckhoff o.J.] Dieckhoff, A. (o.J.): BUND-Gütesiegel „Energie sparendes Krankenhaus“. Online verfügbar unter: <http://www.energiesparendes-krankenhaus.de/index.php?id=19> (zuletzt abgerufen am 18.03.2015).
- [DIN 277 1987] Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) (1987): DIN 277; Teil 1-3: Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau. Berlin.
- [Dorsch 2014] Dorsch, L. (2014): Energetische Bewertung von Gebäuden mit Kennzahlen – Einzahl oder Mehrzahl?. In: GEB 05/2014.
- [Dransfeld 2005] Dransfeld, P. (2005): Solarhaus Häni - Ruf Altnau. Ermatingen.
- [Dransfeld o.J.] Dransfeld, P. (o.J.): Niedrigenergiehäuser mit minimaler Haustechnik. Ermatingen.
- [EA NRW 2014] EnergieAgentur NRW (2014): Verwaltungsgebäude: Auf dem Weg zum Niedrigenergiebüro. Online verfügbar unter: www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/verwaltungsgebäude-auf-dem-weg-zum-niedrigenergiebuero-4051.asp (zuletzt abgerufen am 10.11.2014).
- [Ebel 2002] Ebel, W. (2002): Die Passiv- und Niedrigenergiehaussiedlung in Wiesbaden. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt.
- [Eicke-Hennig 2010] Eicke-Hennig, W. (2010): Der lange Weg von der DIN 4108 bis zur EnEV - Der Staat als Bremser (Teil 1). In: GEB 12/2010.
- [Eicke-Hennig 2011] Eicke-Hennig, W. (2010): Der lange Weg von der DIN 4108 bis zur EnEV - Der Staat als Getriebener (Teil 2). In: GEB 01/2011.
- [Eicke-Hennig u. Wolff 2011a] Eicke-Hennig, W. u. Wolff, D. (2010): Der lange Weg von der DIN 4108 bis zur EnEV - Die Große Umstellung (Teil 3). In: GEB 02/2011.
- [Eicke-Hennig u. Wolff 2011b] Eicke-Hennig, W. u. Wolff, D. (2010): Der lange Weg von der DIN 4108 bis zur EnEV - Der Weg in die Irre (Teil 4). In: GEB 03/2011.
- [EnDK 2014] Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (2014): Energieverbrauch von Gebäuden. Bern.

- [energie-cluster o.J.] energie-cluster (o.J.): Datenbank Plusenergie-Gebäude. Online verfügbar unter: http://www.energie-cluster.ch/ecweb5/de/ecweb_site/wissenstransfer/deklarationen/plusenergie-gebäude/datenbank-peg/@_@peg-main.html (zuletzt abgerufen am 02.04.2015).
- [Energieinstitut Vorarlberg 2001a] Energieinstitut Vorarlberg (2001): CEPHEUS-Projektinformation Nr. 23-31. Dornbirn.
- [Energieinstitut Vorarlberg 2001b] Energieinstitut Vorarlberg (2001): Messtechnische Untersuchung und Auswertung - Klimaneutrale Passivhaussiedlung Hannover-Kronsberg. CEPHEUS-Projektinformation Nr. 19. Dornbirn.
- [energydesign 2015] energydesign braunschweig GmbH (2015): 8 Passivhaus-Kitas in Hannover. Braunschweig.
- [EnEV 2014] Energieeinsparverordnung Online (2014): EnEV 2014 - neue Energieeinsparverordnung gilt seit 1. Mai 2014. Online verfügbar unter: <http://www.enev-online.com/> (zuletzt abgerufen am 08.06.2015)
- [Engelmann u. Musall 2010] Engelmann, P. u. Musall, E. (2010): Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsbauvorhaben. Sanierung eines Bürogebäudes der 60er Jahre zu einem Niedrigenergiehaus. Wuppertal.
- [EnOB 2009] EnOB (2009): Energieeffizienz kommt ins Museum. Online verfügbar unter: www.enob.info/de/neubau/projekt/details/energieeffizienz-kommt-ins-museum/ (zuletzt abgerufen am 22.06.2015).
- [EnOB 2013] EnOB (2013): Energieeffizienter Supermarkt nutzt Tageslicht und Erdreichkälte. Online verfügbar unter: www.enob.info/de/neubau/projekt/details/energieeffizienter-supermarkt-nutzt-tageslicht-und-erdreichkaelte/ (zuletzt abgerufen am 22.06.2015).
- [EnOB 2015a] Forschung für Energieoptimiertes Bauen (2015): Forschungsinitiative EnOB. Online verfügbar unter: <http://www.enob.info/de/forschungsfelder/> (zuletzt abgerufen am 08.04.2015).
- [EnOB 2015b] Forschung für Energieoptimiertes Bauen (2015): Ziele und Schwerpunktsetzungen. Online verfügbar unter: <http://www.enob.info/de/forschungsfelder/enob-forschungsinitiative-im-detail/> (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [Ertel 1999] Ertel, W. (1999): Bau eines Passivhauses. Online verfügbar unter: <http://www.hs-weingarten.de/~ertel/index.php?lang=de&page=passivhaus> (zuletzt abgerufen am 20.01.2015).
- [Feist 1997] Feist, W. (1997): Was ist ein Niedrigenergiehaus?. In: Sonnenenergie 4/97.
- [Feist 2004] Feist, W. (Hrsg.) (2004): Ein nordorientiertes Passivhaus, Frankfurt Bockenheim, Wohnen bei St. Jakob. Passivhaus Institut Darmstadt.

- [Feist 2005] Feist, W. (Hrsg.) (2005): Mehrgeschoss-Passivhaus Hamburg Pinnasberg. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [Feist 2007a] Feist, W. (2007): Energie – Bezugs – Fläche. Online verfügbar unter: http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/energie_bezugs_flaeche.html (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [Feist 2007b] Feist, W. (Hrsg.) (2007): Passivhausschule Frankfurt Riedberg - Messtechnische Untersuchung und Analyse. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [Feist 2009] Feist, W. (Hrsg.) (2009): Messtechnische Untersuchung und Auswertung Tevesstraße Frankfurt. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [Feist 2010] Feist, W. (Hrsg.) (2010): Messtechnische Untersuchung und wissenschaftliche Auswertung zur saisonalen Wärmespeicherung über Sole-Register unter der Bodenplatte eines Passivhauses mit Dämmschürze. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [Feist 2012] Feist, W. (Hrsg.): „Zertifiziertes Passivhaus“ Zertifizierungskriterien für Passivhäuser mit Nicht-Wohnnutzung. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [Feist 2013] Feist, W. (Hrsg.) (2013): Monitoring Passivhaus-Hallenbad Lippe-Bad Lünen. Passivhaus Institut Darmstadt.
- [FIZ 2014] FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur (Hrsg.) (2014): EnOB-Datenbank Demonstrationsgebäude. Online verfügbar unter <http://www.enob.pse.de/projects/> (zuletzt abgerufen am 16.04.2015).
- [Flachsland, Horn u. Ploß 2001] Flachsland, D., Horn, G. u. Ploß, M. (2001): Modellvorhaben - Kostengünstige Passivhäuser Kaiserslautern. Kaiserslautern.
- [Frankfurt 2015] Stadt Frankfurt am Main Hochbauamt (2015): Auswertung der EVU-Rechnungen. Online verfügbar unter: <http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/> (zuletzt abgerufen am 20.04.2015).
- [Fraunhofer IBP 2001] Fraunhofer IBP (Hrsg.) (2001): Demonstrationsvorhaben. Ziegel-Aktiv-Haus. Online verfügbar unter <http://www.3-liter-haus.com/pdf/ziegel-aktiv-haus.pdf> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [Fraunhofer IBP 2013] Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) (Hrsg.) (2013): Messtechnische und energetische Validierung des BMVBS-Effizienzhaus Plus in Berlin. Stuttgart.
- [Fraunhofer ISE 2001] Fraunhofer ISE (2001): Solar-Passivhaus "Wohnen & Arbeiten" Freiburg, Vauban. Freiburg.
- [Frei, Huber u. Reichmuth 2004] Frei, B., Huber, H. u. Reichmuth, F. (2004): Vergleichende Auswertung schweizerischer Passivhäuser. Luzern.
- [GEB 2013] Gebäude Energie Berater (2013): Sonnenhaus erfolgreich auf dem Prüfstand. In: GEB-Newsletter: 31/2013.

- [GEB 2015] Gebäude Energie Berater (2015): Wissenschaftliches Fundament für Sonnenhäuser. In: GEB-Newsletter: 15/2015.
- [Geea 2013] Die Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (geea) (2013): Positionspapier Energieeffizienz in Nichtwohngebäuden. Berlin.
- [Gintars u. Friedrich 2003] Gintars, D. u. Friedrich, U. (2003): Wohnen in Passivhäusern. In: Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): BINE projektinfo 04/03.Bonn.
- [Großklos u. Schaede 2014] Großklos, M. u. Schaede, M. (2014): Klima-neutrale Gebäude in der Praxis - Messergebnisse aus 7 Mehrfamilienhäusern, die auf Null-Emissions-Niveau saniert wurden. Darmstadt.
- [Hiemcke u. Ratajczak 2011] Hiemcke, R. u. Ratajczak, I. (2011): Passivhaus. Holtsee.
- [Hofer u. Schöberl 2011] Hofer, R. u. Schöberl, H. (2011): Betriebskosten- und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern. In: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2011): Haus der Zukunft. Wien.
- [Hübner 2003] Hübner, H. (2003): Nutzungsorientierte Gestaltung von Passivhäusern auf der Grundlage psychologisch-physikalischer Untersuchungen Untersuchungen an den Passivhäusern in Kassel-Marbachshöhe. Kassel.
- [IG Passivhaus 2015] IG Passivhaus Deutschland (2015): Eine starke Lobby für ein starkes Konzept. Online verfügbar unter: http://www.ig-passivhaus.de/index.php?group=1&level1_id=65&page_id=65&lang=de (15.04.2015).
- [IG Passivhaus et. al. 2014] IG Passivhaus Deutschland, International Passive House Association, Passivhaus Institut u. Passivhaus Dienstleistung GmbH (2015): Passivhaus-Datenbank. Online verfügbar unter: <http://www.passivhausprojekte.de/index.php> (zuletzt abgerufen am 06.10.2014).
- [IWU 1997] Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (1997): Endbericht zum Förderprogramm "30 Niedrigenergiehäuser in Hessen". Darmstadt.
- [IWU 2014] Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (2014): Kumulierter Energieaufwand und CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen. Online verfügbar unter: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/ke_a.pdf (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [IWU 2015] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU)(2015): Deutsche Wohngebäudetypologie – Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden, zweite erweiterte Auflage. Online verfügbar unter: <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/> (zuletzt abgerufen am 04.12.2015).

- [IWU u. BEI 2011] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) u. Bremer Energie Institut (BEI) (2011): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ 2010 und „Ökologisch / Energieeffizient Bauen“ 2006 – 2010. Darmstadt, Bremen.
- [IWU u. BEI 2013] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) u. Bremer Energie Institut (BEI) (2013): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2011. Darmstadt, Bremen.
- [IWU u. Fraunhofer IFAM 2013] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) u. Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM Abteilung Energiesystemanalyse (2013): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2012. Darmstadt, Bremen.
- [Kettner 2015] Kettner, U. (2015): Auf dem Weg zum Niedrigstenergiehaus. KfW-Effizienz Häuser / Passivhäuser. Straßburg.
- [KfW 2014] Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (2014): Energieeffizient bauen: Das KfW-Effizienzhaus. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Das-KfW-Effizienzhaus/> (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).
- [Knapp 2009] Knapp, T. (2009): Museum Ritter Waldenbuch. Regenerative Energieversorgung im Museumsbau: Monitoring und Betriebsoptimierung im Museum Ritter in Waldenbuch. Karlsruhe.
- [Künzel 2013] Künzel, K. (2013): Wirtschaftliche Renovierung zum Passivhauskindergarten - "KlimaKita" in drei Wochen. Wachtberg.
- [Lambrecht 2006] Lambrecht, K. (2006): Ergiebige Sonnenfalle. CO₂-neutrales 11-Liter-Haus". In: GEB 06/2006, S. 34-37.
- [Leukefeld 2012] Leukefeld, T. (2012): Energieautarkie - Vision oder Wirklichkeit?. Leipzig.
- [LfU 2008] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008): Effiziente Energienutzung in Bürogebäude – Planungsleitfaden. Augsburg.
- [Loga 2002] Loga, T. (2002): Die EnEV und das Niedrigenergiehaus - Beispielberechnung für ein Einfamilienhaus. Online verfügbar unter: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/die_enev_und_das_neh.pdf (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [LSN 2014] Landesamt für Statistik Niedersachsen (2014): Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland – Erste Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2011. Online verfügbar unter: http://www.statistikportal.de/statistik-portal/Zensus_2011_GWZ.pdf (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).
- [Lützkendorf u. Unholzer 2013] Lützkendorf, T. u. Unholzer, M. (2013): Kennwerte zur energetischen und ökologischen Qualität von Bauwerken in deren Nutzungsphase, EnOB-Fachartikel. Online verfügbar unter: <http://www.enob.info/de/publikationen/publikation/details/energetische-und-oekologische-kennwerte-fuer-gebaeude/> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).

- [Marburg 2009] Stadt Marburg (2009): Die Kinderkrippe Marbach. Marburg.
- [Meadows 1972] Meadows, D. L. (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. München.
- [Meierhofer 2008] Meierhofer, G. (2008): Warum wird ein Schulhaus, das als Minergiebau konzipiert war, gemessen zum Minergie-P-Schulhaus?. Wohlen.
- [Meierhofer o.J.] Meierhofer, G. (o.J.): Eine sportliche Leistung - in jeder Hinsicht.
- [Miller 2009] [Miller, 2009] Miller, W. (2009): Die wahren (Mehr-)Kosten. In: Werkgruppe Freiburg (Hrsg.) (2009): Passivhaus Kompendium 2009. Freiburg.
- [Minergie 2014a] Minergie (2014): Gebäudeliste. Online verfügbar unter: <http://www.minergie.ch/gebaeudeliste.html> (zuletzt abgerufen am 06.10.2014).
- [Minergie 2014b] Minergie (2014): Standards & Technik Minergie – Minergie im Vergleich. Online verfügbar unter: http://www.minergie.ch/standard_minergie.html#minergie-im-vergleich (zuletzt abgerufen am 31.10.2014).
- [Musall u. Voss 2011] Musall, E. u. Voss, K. (2011): Nullenergiegebäude - Internationale Projekte zum klimaneutralen Wohnen und Arbeiten. München.
- [Nolte 2003] Nolte, M. (2003): Wohnen in Passivhäusern. In: Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): BINE projektinfo 04/03.Bonn.
- [o.A. 2015] o.A. (2015): Bautagebuch eines Passivhauses. Online verfügbar unter: <http://passivhaus-bremen.blogspot.de/> (zuletzt abgerufen am 19.05.2015).
- [Osnabrück 2012] Stadt Osnabrück (2012): Die erste Passivhausschule in Osnabrück. Osnabrück.
- [Passivhaus Kompendium 2012] Passivhaus Kompendium (2012): Statistisches Bundesamt zählt Passivhäuser falsch und bald gar nicht mehr. Online verfügbar unter: <http://www.verlagsprojekte.de/passivhaus-news/news-archiv-passivhaus-kompendium/181-statistisches-bundesamt-zaehlt-passivhaeuser-falsch-und-bald-gar-nicht-mehr.html> (zuletzt abgerufen am 13.05.2015).
- [PHI 2008] Passivhaus Institut (2008): Gebäudesanierung "Passivhaus im Bestand" in Ludwigshafen / Mundenheim. Darmstadt.
- [PHI 2013b] Passivhaus Institut (2013): Zusammenfassung – Passivhaus-Verkaufsstätten. Online verfügbar unter: http://www.passipedia.de/planung/passivhaus_nichtwohngbaeude/passivhaus_verkaufsstaetten/zusammenfassung (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).

- [PHI 2014a] Passivhaus Institut (2014): Energieeffizienz in Kantinen und Gewerbeküchen. Online verfügbar unter: http://www.passipedia.de/planung/passivhaus_nichtwohngebaeude/energieeffizienz-kantinen_und_gewerbekuechen/energieeffizienz_in_kantinen_und_gewerbekuechen (05.03.2015).
- [PHI 2014b] Passivhaus Institut (2014): Energieeffizienz in öffentlichen Hallenbädern. Online verfügbar unter: http://www.passipedia.de/planung/passivhaus_nichtwohngebaeude/passivhaus_schwimmbaeder/einleitung (05.03.2015).
- [PHI 2014c] Passivhaus Institut (2014): Informationen zum Passivhaus – Was ist ein Passivhaus?. Online verfügbar unter: http://www.passiv.de/de/02_informationen/01_wasistpassivhaus/01_wasistpassivhaus.htm (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [PHI 2014d] Passivhaus Institut (2014): Nichtwohngebäude. Online verfügbar unter: www.passipedia.de/planung/passivhaus_nichtwohngebaeude (zuletzt abgerufen am 05.03.2015).
- [PHI 2014e] Passivhaus Institut (2014): Passivhaus-Schulen. Online verfügbar unter: <http://www.passipedia.de/beispiele/nichtwohngebaeude/passivhaus-schulen> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [PHI 2014f] Passivhaus Institut (2014): Qualitätsanforderungen an Passivhäuser. Online verfügbar unter: http://www.passiv.de/de/02_informationen/02_qualitaetsanforderungen/02_qualitaetsanforderungen.htm (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [PHI 2015a] Passivhaus Institut (2015): Gebäudekriterien. Online verfügbar unter: http://www.passiv.de/de/03_zertifizierung/02_zertifizierung_gebaeude/04_enerphit/04_zertifizierungskriterien_archiv.htm (zuletzt abgerufen am 12.01.2015).
- [PHI 2015b] Passivhaus Institut (2015): Passivhaus-Planer Objektdokumentationen. Online verfügbar unter: http://passivhausplaner.eu/index.php?group=1&level1_id=297&page_id=297&lang=de-DE (zuletzt abgerufen am 12.01.2015).
- [Regner 2007] Regner, P. (2007): Plusenergie-Dreifachturnhalle Herrieden. Ehingen.
- [Réhault 2013] Réhault, N. (2013): Aldi 2010 – Hocheffizienter Supermarkt mit geothermiegestütztem Kälteverbund. Freiburg.
- [Schönborngymnasium o.J.] Schönborngymnasium (o.J.): Bilder-Galerie „Bilder SBG“. Online verfügbar unter: http://www.sbg.ka.bw.schule.de/plugin.php?menuid=96&template=galerie/templates/galerie_front.html&galerie_switch=GALERIE_START&galerie_id=13/ (zuletzt abgerufen am 22.06.2015).
- [Schulze Darup 2005] Schulze Darup, B. (Hrsg.) (2005): Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg - energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10. Nürnberg.

- [Schulze Darup 2011] Schulze Darup, B. (2011): Projektbericht Mehrfamilienhaus Kollwitzstraße 1-17 in Nürnberg Sanierung und Passivhaus-Aufstockung. Innsbruck.
- [Schwimmbad Guide o.J.] Schwimmbad Guide (o.J.): Schwimmbad Lünen. Online verfügbar unter: <http://schwimmbad.guide/schwimmbad-luenen/> (zuletzt abgerufen am 22.06.2015).
- [Siegele 2012] Siegele, K. (2012): Doppelter Nutzen. Passivhaus im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus. In: GEB 06/2012, S. 34-39.
- [Sonnenhaus-Institut 2014a] Sonnenhaus-Institut (2014): Baukonzept eines Sonnenhauses und die richtige Orientierung zur Sonne. Online verfügbar unter: <http://www.sonnenhaus-institut.de/baukonzept.html> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [Sonnenhaus-Institut 2014b] Sonnenhaus-Institut (2014): Ziele und Leistungen. Online verfügbar unter: <http://www.sonnenhaus-institut.de/ziele-leistungen.html> (zuletzt abgerufen am 15.10.2014).
- [Sonnenhaus-Institut 2015] Sonnenhaus-Institut (2015): Solarhäuser-Suche. Online verfügbar unter: <http://www.sonnenhaus-institut.de/das-sonnenhaus/heizen-mit-sonne-suche.html?sd=>=w&na=&bw=&plz=> (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [Späth 2003] Späth, T. (2003): Vom Altbau zum Passivhaus. Vorbildliche energetische Wohnungsbauprojekte in Mittelfranken. Nürnberg.
- [Statistisches Bundesamt 2013] Statistisches Bundesamt (2013): Einkommen, Konsum, Lebensbedingungen, Wohnen. Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/EinkommenVerbrauch/EVS_HausGrundbesitzWohnverhaeltnisHaushalte2152591139004.html (zuletzt abgerufen am 08.06.2015).
- [TGA 2011] TGA Fachplaner (2011): Zahl des Monats. In: TGA Fachplaner 06/2011, S. 53.
- [VDI 3807-1 2007] VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (Hrsg.) (2007): Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude. Grundlagen. VDI Richtlinie 3807-1. Düsseldorf.
- [VDI 3807-4 2008] VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (Hrsg.) (2008): Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude - Teilkennwerte elektrische Energie. VDI Richtlinie 3807-4. Düsseldorf.
- [VDI 3807-6 2013] VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (Hrsg.) (2013): Verbrauchskennwerte für Gebäude. Grundlagen. VDI Richtlinie 3807-6. Düsseldorf.
- [Wahlbuhl 2014] Wahlbuhl, T. (2014): Öffentliche Gebäude im Passivhausbestand. Wernigerode.

8 Anhang

Inhalt des Anhangs

8.1	Ergebnisübersichten der Verbrauchskennwerte: Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen.....	138
8.1.1	ÜBERSICHT VERBRAUCHSKENNWERTE ELEKTRISCHE ENERGIE	138
8.1.2	ÜBERSICHT VERBRAUCHSKENNWERTE THERMISCHE ENERGIE – WITTERUNGSBEREINIGT.....	141
8.2	Verbrauchskennwerte: Darstellung der Ergebnisse	145
8.2.1	ERLÄUTERUNG DER ERGEBNISDARSTELLUNGEN	145
8.2.2	VERBRAUCHSKENNWERTE ENERGETISCH HOCHEFFIZIENTER WOHNGEBÄUDE - EINZELAUSWERTUNGEN	147
8.2.2.1	Elektrische Endenergie nach Effizienzklassen und Gebäudearten	147
8.2.2.1.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	147
8.2.2.1.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	149
8.2.2.1.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	150
8.2.2.2	Elektrische Primärenergie nach Effizienzklassen und Gebäudeart.....	153
8.2.2.2.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	153
8.2.2.2.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	155
8.2.2.2.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	156
8.2.2.3	Elektrische Energie – THG-Emissionen	159
8.2.2.3.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	159
8.2.2.3.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	161
8.2.2.3.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	162
8.2.2.4	Stromproduktion – Endenergie.....	165
8.2.2.4.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	165
8.2.2.4.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	166
8.2.2.5	Stromproduktion – Primärenergie.....	167
8.2.2.5.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	167
8.2.2.5.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	168
8.2.2.6	Thermische Energie – Endenergie (witterungsbereinigt)	169
8.2.2.6.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	169
8.2.2.6.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	171
8.2.2.6.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	173
8.2.2.6.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	176
8.2.2.7	Thermische Energie – Primärenergie (witterungsbereinigt)	181
8.2.2.7.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	181
8.2.2.7.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	183
8.2.2.7.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	185

8.2.2.7.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	189
8.2.2.8	Thermische Energie – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	193
8.2.2.8.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	193
8.2.2.8.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	195
8.2.2.8.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	197
8.2.2.8.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	201
8.2.2.9	Gesamtenergieverbrauch – Primärenergie (witterungsbereinigt)	205
8.2.2.9.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	205
8.2.2.9.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	207
8.2.2.10	Gesamtenergieverbrauch – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	208
8.2.2.10.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	208
8.2.2.10.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	210
8.2.2.11	Energiebilanz – Primärenergie (witterungsbereinigt)	211
8.2.2.11.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	211
8.2.2.11.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	212
8.2.2.12	Energiebilanz – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	213
8.2.2.12.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	213
8.2.2.12.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	214
8.2.3	VERBRAUCHSKENNWERTE ENERGETISCH HOCHEFFIZIENTER NICHTWOHNGBÄUDE	215
8.2.3.1	Elektrische Energie – Endenergie	215
8.2.3.1.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	215
8.2.3.1.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	217
8.2.3.1.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	219
8.2.3.2	Elektrische Energie – Primärenergie	223
8.2.3.2.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	223
8.2.3.2.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	225
8.2.3.2.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	227
8.2.3.3	Elektrische Energie – THG-Emissionen	231
8.2.3.3.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	231
8.2.3.3.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	233
8.2.3.3.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	235
8.2.3.4	Stromproduktion – Endenergie	239
8.2.3.4.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	239
8.2.3.4.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	241
8.2.3.5	Stromproduktion – Primärenergie	242
8.2.3.5.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	242
8.2.3.5.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	244
8.2.3.6	Thermische Energie – Endenergie (witterungsbereinigt)	245
8.2.3.6.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	245

8.2.3.6.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	247
8.2.3.6.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	250
8.2.3.6.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	253
8.2.3.7	Thermische Energie – Primärenergie (witterungsbereinigt)	260
8.2.3.7.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	260
8.2.3.7.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	262
8.2.3.7.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	265
8.2.3.7.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	268
8.2.3.8	Thermische Energie – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	274
8.2.3.8.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	274
8.2.3.8.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	276
8.2.3.8.3	Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten	279
8.2.3.8.4	Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen	282
8.2.3.9	Gesamtenergieverbrauch – Primärenergie (witterungsbereinigt)	288
8.2.3.9.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	288
8.2.3.9.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	290
8.2.3.10	Gesamtenergieverbrauch – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	292
8.2.3.10.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	292
8.2.3.10.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	294
8.2.3.11	Energiebilanz – Primärenergie (witterungsbereinigt)	296
8.2.3.11.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	296
8.2.3.11.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	297
8.2.3.12	Energiebilanz – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)	299
8.2.3.12.1	Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen	299
8.2.3.12.2	Tabellarische Ergebnisübersicht	300
8.3	ages Online Fragebogen	302
8.4	Merkmale Datenerhebung	307
8.5	Datenbestand nach Merkmalen	308
8.6	Mitmachprämie	311
8.7	Flächenumrechnungsfaktoren	312

8.1 Ergebnisübersichten der Verbrauchskennwerte: Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen

8.1.1 Übersicht Verbrauchskennwerte Elektrische Energie

Arithmetisches Mittel der Verbrauchskennwerte Elektrische Energie differenziert nach Gebäudeart (BWZ) und Effizienzstandard jeweils für Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchskennwerte elektrische Endenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchskennwerte elektrische Energie - THG-Emissionen - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	33	80	21
13000 Verwaltungsgebäude	32	77	20
EnBau-Modellvorhaben	48	115	30
EnSan-Modellvorhaben	11	27	7
Passivhaus	37	89	23
13120 Aemtergebäude	31	74	19
EnBau-Modellvorhaben	31	74	19
EnSan-Modellvorhaben	24	58	15
Minergie-P-ECO	25	61	16
Passivhaus	35	83	22
13250 Umweltschutzaemter	14	33	9
EnBau-Modellvorhaben	14	33	9
13260 Bankgebäude	81	195	51
EnSan-Modellvorhaben	81	195	51
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	66	158	42
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	35	85	22
EnBau-Modellvorhaben	35	85	22
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	35	84	22
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	33	78	21
EnBau-Modellvorhaben	33	78	21
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	161	385	101
EnSan-Modellvorhaben	161	385	101
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	73	175	46
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	71	171	45
BUND Gütesiegel	71	171	45
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	90	217	57
BUND Gütesiegel	90	217	57
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	56	134	35
BUND Gütesiegel	56	134	35
40000 Schulen (allgemein)	23	55	15
41000 Allgemeinbildende Schulen	14	34	9
Minergie-P	12	30	8
Passivhaus	16	38	10
41100 Gesamtschulen	23	56	15
Niedrigenergiehaus	24	57	15
Passivhaus	23	56	15
41200 Grundschulen	16	39	10
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	8	20	5
Niedrigenergiehaus	10	25	7
Passivhaus	23	56	15
41400 Realschulen	18	43	11
NEH mit Passivhauskomp.	18	43	11
42000 Berufliche Schulen	33	80	21

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte elektri- sche Endenergie - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte elekt- rische Primär- energie - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte elektri- sche Energie - THG-Emissionen - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]
Passivhaus	33	80	21
42500 Berufsschulen	19	46	12
EnSan-Modellvorhaben	11	27	7
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	26	62	16
Passivhaus	21	50	13
43000 Sonderschulen	16	38	10
NEH mit Passivhauskomp.	14	34	9
Passivhaus	18	42	11
44100 Kindertagesstaetten	31	74	19
EnSan-Modellvorhaben	15	37	10
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	48	114	30
Passivhaus	31	73	19
45100 Bildungsstaetten allgemein	16	39	10
EnBau-Modellvorhaben	16	39	10
50000 Sportbauten	51	122	32
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	13	31	8
EnSan-Modellvorhaben	13	31	8
51100 Sporthallen	5	13	3
Minergie-P	5	13	3
52100 Hallenbaeder	136	326	86
Passivhaus	136	326	86
53000 Gebaeude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	50	121	32
Passivhaus	50	121	32
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	16	40	10
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	18	49	11
Effizienzhaus Plus	17	65	11
EnBau-Modellvorhaben	23	55	15
EnSan-Modellvorhaben	28	66	17
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	11	25	7
Minergie	19	44	12
Minergie-P	19	45	12
Passivhaus	19	46	12
Plusenergiehaus	14	37	9
SolarAktivHaus	6	15	4
Solarhaus	28	68	18
Sonnenhaus	5	12	3
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	10	29	7
NEH mit Passivhauskomp.	12	30	8
Niedrigenergiehaus	6	15	4
Passivhaus	12	28	7
Plusenergiehaus	16	58	10
61130 EFH Reihenhaeuser	13	32	8
Passivhaus	13	32	8
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	14	34	9
Effizienzhaus Plus	3	36	2
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	15	36	9
Minergie	31	74	19
Minergie-P	18	43	11
Minergie-P-ECO	19	46	12
Niedrigenergiehaus	2	6	1
Nullenergiegebäude	33	79	21
Passivhaus	12	28	7
Plusenergiehaus	15	36	10

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte elektri- sche Endenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte elekt- rische Primär- energie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte elektri- sche Energie - THG-Emissionen - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
Solarhaus	4	9	2
61220 MFH mit zusätzl. Nutzung	14	34	9
Passiv-Solarhaus	14	34	9
62300 Studentenwohnheime	8	20	5
Passivhaus	8	20	5
64300 Jugendzentren	43	103	27
Passivhaus	43	103	27
65300 Mensen	56	134	35
Passivhaus	56	134	35
66100 Hotels/Kurhotels	33	80	21
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	37	89	23
NEH mit Passivhauskomp.	26	62	16
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	41	99	26
71000 Produktionsstätten	35	83	22
EnBau-Modellvorhaben	13	30	8
Nullenergiegebäude	57	136	36
72100 Ladengebäude	55	131	34
EnBau-Modellvorhaben	55	131	34
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	12	28	7
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	12	28	7
EnSan-Modellvorhaben	12	28	7
90000 Gebäude anderer Art	84	202	53
91210 Museen	134	323	85
EnBau-Modellvorhaben	134	323	85
91310 Bibliotheken	64	153	40
EnSan-Modellvorhaben	64	153	40
91500 Gemeinschaftshäuser	54	131	34
EnSan-Modellvorhaben	54	131	34
Gesamtergebnis	24	60	15

8.1.2 Übersicht Verbrauchskennwerte Thermische Energie – witterungsbereinigt

Arithmetisches Mittel der Verbrauchskennwerte Thermische Energie (witterungsbereinigt) differenziert nach Gebäudeart (BWZ), Effizienzstandard und Energieträger jeweils für Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Primärener- gie wite-rungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Ther- mische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	37	33	9
13000 Verwaltungsgebäude	45	32	8
EnBau-Modellvorhaben	71	33	7
Holzpellets und Brennholz	122	24	2
Verschiedene	20	41	12
EnSan-Modellvorhaben	25	5	0
Holzpellets und Brennholz	25	5	0
Passivhaus	29	46	12
Holzpellets und Brennholz	22	4	0
Strom (WP)	36	87	23
13120 Aemtergebäude	23	21	6
EnBau-Modellvorhaben	34	27	10
Erdgas	50	55	12
Nah- und Fernwärme	39	17	11
Strom (WP)	8	20	5
EnSan-Modellvorhaben	22	24	5
Erdgas	22	24	5
Minergie-P-ECO	6	14	4
Strom (WP)	6	14	4
Passivhaus	14	13	3
Erdgas	18	19	4
Holzpellets und Brennholz	8	2	0
13250 Umweltschutzaemter	26	38	11
EnBau-Modellvorhaben	26	38	11
Nah- und Fernwärme	26	38	11
13260 Bankgebäude	129	141	31
EnSan-Modellvorhaben	129	141	31
Erdgas	129	141	31
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	53	55	15
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	40	44	10
EnBau-Modellvorhaben	40	44	10
Erdgas	40	44	10
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	32	32	9
EnBau-Modellvorhaben	32	32	9
Nah- und Fernwärme	32	32	9
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersu- chung	88	88	26
EnSan-Modellvorhaben	88	88	26
Nah- und Fernwärme	88	88	26
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	108	115	27
32100 Krankenhäuser Grundversorgung (-250 BE)	109	114	26
BUND Gütesiegel	109	114	26
Erdgas	101	111	24
Nah- und Fernwärme	141	141	42
Verschiedene	115	102	22
32200 Krankenhäuser Regelversorgung (251-450 BE)	89	103	23
BUND Gütesiegel	89	103	23

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Primärener- gie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Ther- mische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
Erdgas	124	137	30
Nah- und Fernwärme	54	70	16
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	117	124	31
BUND Gütesiegel	117	124	31
Erdgas	82	90	20
Nah- und Fernwärme	140	140	41
Verschiedene	129	142	31
40000 Schulen (allgemein)	48	50	12
40000 Schulen (allgemein)	25	27	6
EnSan-Modellvorhaben	25	27	6
Erdgas	25	27	6
41100 Gesamtschulen	36	29	8
deutlich besser als EnEV 2002	36	36	11
Nah- und Fernwärme	36	36	11
Niedrigenergiehaus	47	47	14
Nah- und Fernwärme	47	47	14
Passivhaus	26	5	0
Holzpellets und Brennholz	26	5	0
41200 Grundschulen	56	54	12
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	65	72	16
Erdgas	65	72	16
Niedrigenergiehaus	62	68	15
Erdgas	62	68	15
Passivhaus	32	6	1
Holzpellets und Brennholz	32	6	1
41500 Gymnasien	22	17	5
3-Liter-Haus	24	24	7
Nah- und Fernwärme	24	24	7
Passivhaus	17	3	0
Holzpellets und Brennholz	17	3	0
42000 Berufliche Schulen	17	0	5
Passivhaus	17	0	5
Nah- und Fernwärme	17	0	5
42500 Berufsschulen	50	51	14
EnSan-Modellvorhaben	79	79	23
Nah- und Fernwärme	79	79	23
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	42	42	12
Nah- und Fernwärme	42	42	12
Passivhaus	28	32	7
Verschiedene	28	32	7
43000 Sonderschulen	17	19	4
Passivhaus	17	19	4
Erdgas	17	19	4
44100 Kindertagesstaetten	64	70	17
EnSan-Modellvorhaben	79	87	19
Erdgas	79	87	19
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	49	64	14
Nah- und Fernwärme	49	64	14
Passivhaus	64	69	17
Erdgas	66	73	16
Nah- und Fernwärme	61	61	18
45100 Bildungsstaetten allgemein	26	63	17
EnBau-Modellvorhaben	26	63	17
Strom (WP)	26	63	17

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Primärener- gie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Ther- mische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
50000 Sportbauten	35	29	8
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	35	29	8
EnSan-Modellvorhaben	55	55	16
Nah- und Fernwärme	55	55	16
Plusenergiehaus	16	3	0
Holzpellets und Brennholz	16	3	0
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	17	23	6
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	29	8
Effizienzhaus Plus	16	38	10
Strom (WP)	16	38	10
EnBau-Modellvorhaben	15	36	10
Strom (WP)	15	36	10
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	18	4	0
Holzpellets und Brennholz	18	4	0
Minergie	25	59	16
Strom (WP)	25	59	16
Minergie-P	16	18	4
Holzpellets und Brennholz	23	5	0
Strom (WP)	11	27	7
Passivhaus	14	27	7
Erdgas	18	20	4
Holzpellets und Brennholz	17	3	0
Strom	27	65	17
Strom (WP)	11	26	7
Plusenergiehaus	11	12	3
Holzpellets und Brennholz	14	3	0
Strom (WP)	9	21	5
SolarAktivHaus	19	4	0
Holzpellets und Brennholz	19	4	0
Solarhaus	40	59	15
Holzpellets und Brennholz	24	5	0
Strom (WP)	70	167	44
Sonnenhaus	18	4	0
Holzpellets und Brennholz	18	4	0
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	20	24	5
Niedrigenergiehaus	27	30	6
Erdgas	27	30	6
Plusenergiehaus	5	12	3
Strom (WP)	5	12	3
61130 EFH Reihenhaeuser	11	16	4
Passivhaus	11	16	4
Holzpellets und Brennholz	6	1	0
Nah- und Fernwärme	16	18	5
Strom (WP)	7	16	4
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	29	31	8
3-Liter-Haus	21	23	5
Erdgas	21	23	5
Effizienzhaus Plus	13	31	8
Strom (WP)	13	31	8
EnSan-Modellvorhaben	61	65	18
Erdgas	71	78	17
Nah- und Fernwärme	59	59	17
Verschiedene	63	72	19
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	57	61	15

BWZ Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Thermi- sche - Primärener- gie wite-rungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]	Verbrauchs- kennwerte Ther- mische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
Erdgas	80	88	19
Nah- und Fernwärme	33	33	10
Minergie-P	6	14	4
Strom (WP)	6	14	4
Minergie-P-ECO	7	12	3
Holzpellets und Brennholz	8	2	0
Strom (WP)	7	17	4
Niedrigenergiehaus	30	-	-
Erdgas	30	-	-
Nullenergiegebäude	61	-	-
Erdgas	61	-	-
Passivhaus	17	18	5
Erdgas	18	17	4
Holzpellets und Brennholz	22	4	0
Nah- und Fernwärme	47	47	14
Strom	13	31	8
Strom (WP)	5	12	3
Verschiedene	16	19	5
Plusenergiehaus	12	2	0
Holzpellets und Brennholz	12	2	0
SolarAktivHaus	5	1	0
Holzpellets und Brennholz	5	1	0
Solarhaus	35	45	10
Nah- und Fernwärme	35	45	10
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	38	-	-
Passiv-Solarhaus	38	-	-
Erdgas	38	-	-
62300 Studentenwohnheime	54	54	16
Passivhaus	54	54	16
Nah- und Fernwärme	54	54	16
65300 Mensen	29	32	7
Passivhaus	29	32	7
Erdgas	29	32	7
66100 Hotels/Kurhotels	42	42	12
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	42	42	12
Nah- und Fernwärme	42	42	12
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	31	29	12
71000 Produktionsstaetten	31	29	12
EnBau-Modellvorhaben	31	29	12
Erdgas	50	55	12
Verschiedene	13	4	-
Nullenergiegebäude	31	-	-
Erdgas	31	-	-
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	76	84	18
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	76	84	18
EnSan-Modellvorhaben	76	84	18
Erdgas	76	84	18
90000 Gebaeude anderer Art	47	47	14
91310 Bibliotheken	47	47	14
EnSan-Modellvorhaben	47	47	14
Nah- und Fernwärme	47	47	14
Gesamtergebnis	27	32	8

8.2 Verbrauchskennwerte: Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Auswertungen der vorliegenden Daten werden zunächst für Wohngebäude danach für Nichtwohngebäude dokumentiert. Verfügbar sind jeweils die folgenden Auswertungen:

- Verbrauchskennwerte Elektrische Energie (Endenergie, Primärenergie und THG-Emissionen)
- Verbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik (Endenergie und Primärenergie)
- Verbrauchskennwerte Thermische Energie (Primärenergie und Endenergie jeweils nach Energieträgern, THG-Emissionen)
- Verbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch und Energiebilanz (Primärenergie)

Die Ergebnisse der Auswertung werden in graphischer und tabellarischer Form dargestellt.

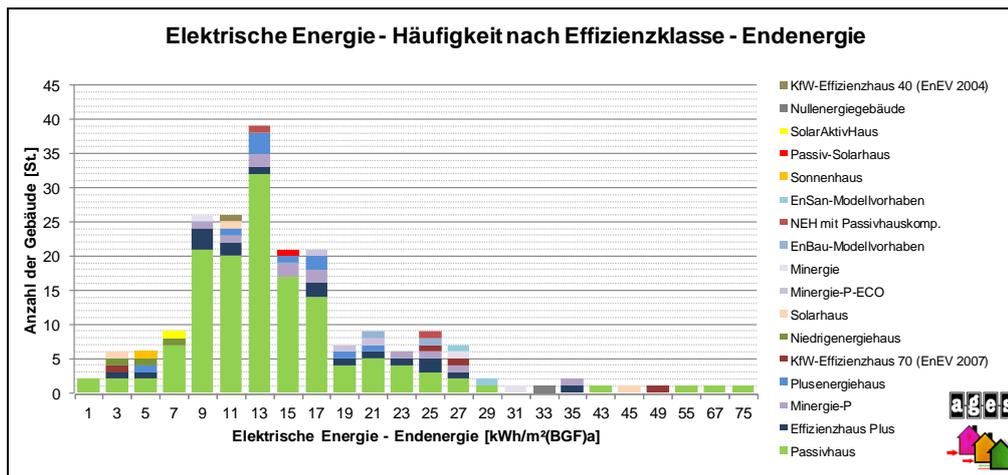
8.2.1 Erläuterung der Ergebnisdarstellungen

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in der Regel nach dem gleichen Schema. Zunächst werden die statistischen Kenndaten der jeweiligen Auswertung zusammengefasst.

Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäude typ: Wohngebäude		Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
		Anzahl Gebäude	206	206	[St.]
Ergebnisse vom 30.09.2015		Arithmetisches Mittel	16	30	[kWh/m²a]
		Standardabweichung	10	16	[kWh/m²a]
		Modus	13	28	[kWh/m²a]
		Median	13	28	[kWh/m²a]
		Unteres Quartilmittel	10	20	[kWh/m²a]
		Mittlere Fläche	667	386	[m²]
		Klassenbreite	2	4	[kWh/m²a]

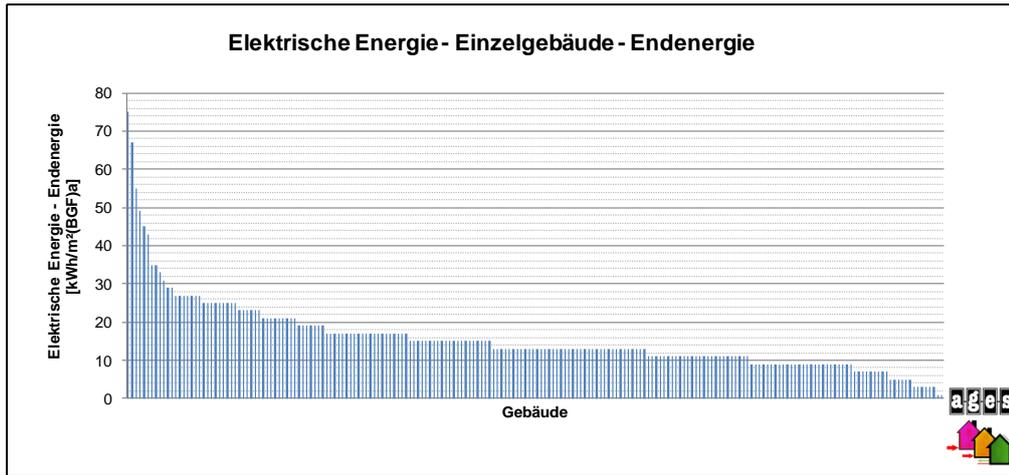
Hier sind neben den Mittelwerten jeweils auch der Stichprobenumfang, die mittlere Fläche der ausgewählten Gebäude und die Klassenbreite für die Häufigkeitsverteilungen aufgeführt. Die Ergebnisse werden hier sowohl bezogen auf die BGF als auch auf die Wohnfläche (bei Wohngebäuden) bzw. die NGF bei Nicht-Wohngebäuden ausgewiesen.

Für ein besseres Verständnis der Daten werden anschließend die Verbrauchskennwerte der jeweils ausgewerteten Daten als Häufigkeitsverteilungen dargestellt.

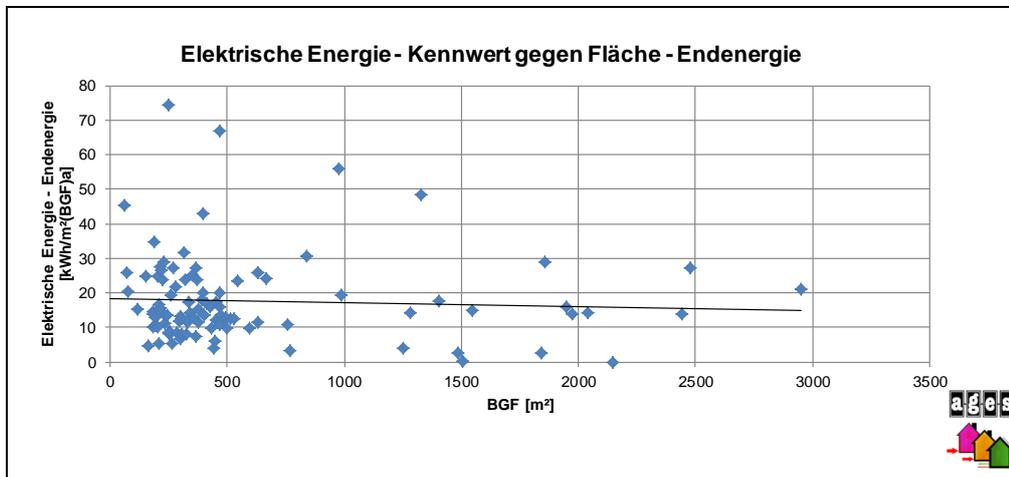


Diese Häufigkeitsverteilung wurden differenziert nach Effizienzstandards, nach Gebäudearten und bei Verbrauchskennwerten für thermische Energie auch differenziert nach Energieträgern erstellt.

Eine Übersicht der absteigend sortierten Verbrauchskennwerte der ausgewählten Gebäude gibt einen Eindruck davon, wie gleichmäßig und stabil die Verbrauchskennwerte jeweils ausfallen.



Und die Darstellung der Verbrauchskennwerte als Punktwolke in einem XY-Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen Gebäudegröße und Höhe des Verbrauchskennwertes.



Die sich anschließende tabellarische Darstellung der Ergebnisse gibt differenzierten Aufschluß über den jeweiligen Stichprobenumfang und die arithmetischen Mittelwerte der Verbrauchskennwerte, wobei innerhalb der Tabellen nach Merkmalen wie Effizienzklassen, Gebäudeart und Energieträger differenziert wird.

8.2.2.1.2 → Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl-Gebäude	Energie-verbrauchs-kennwerte-Elektrische-Endenergie--arithm.-Mittel--[kWh/m²(BGF)a]
60000-Wohnbauten/Gemeinschafts-taette	206	16
61110-EFH-nur-fuer-Wohnzwecke	70	18
Sonnenhaus	1	5
SolarAktivHaus	1	7

An die tabellarischen Darstellungen schließen sich jeweils Teilauswertungen für ausgewählte Effizienzklassen und Energieträger an, für die dann auch jeweils eine Zusammenfassung der statistischen Kenngrößen, Häufigkeitsverteilungen und differenzierte tabellarische Übersichten verfügbar sind.

8.2.2 Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Wohngebäude - Einzelauswertungen

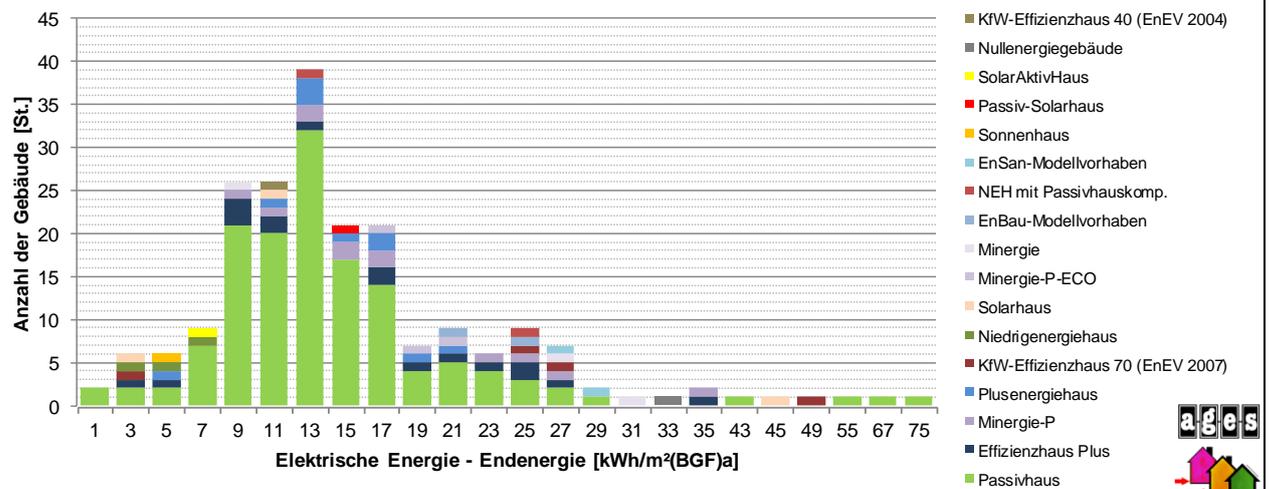
8.2.2.1 Elektrische Endenergie nach Effizienzklassen und Gebäudearten

8.2.2.1.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

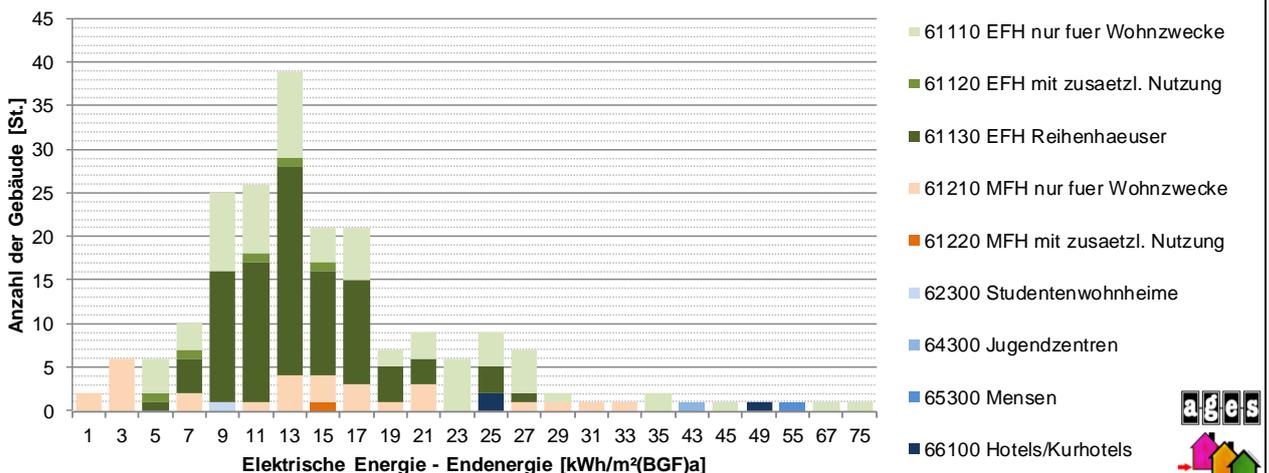
Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	206	206	[St.]
	Arithmetisches Mittel	16	30	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	10	16	[kWh/m²a]
	Modus	13	28	[kWh/m²a]
	Median	13	28	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	10	20	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	667	386	[m²]
	Klassenbreite	2	4	[kWh/m²a]

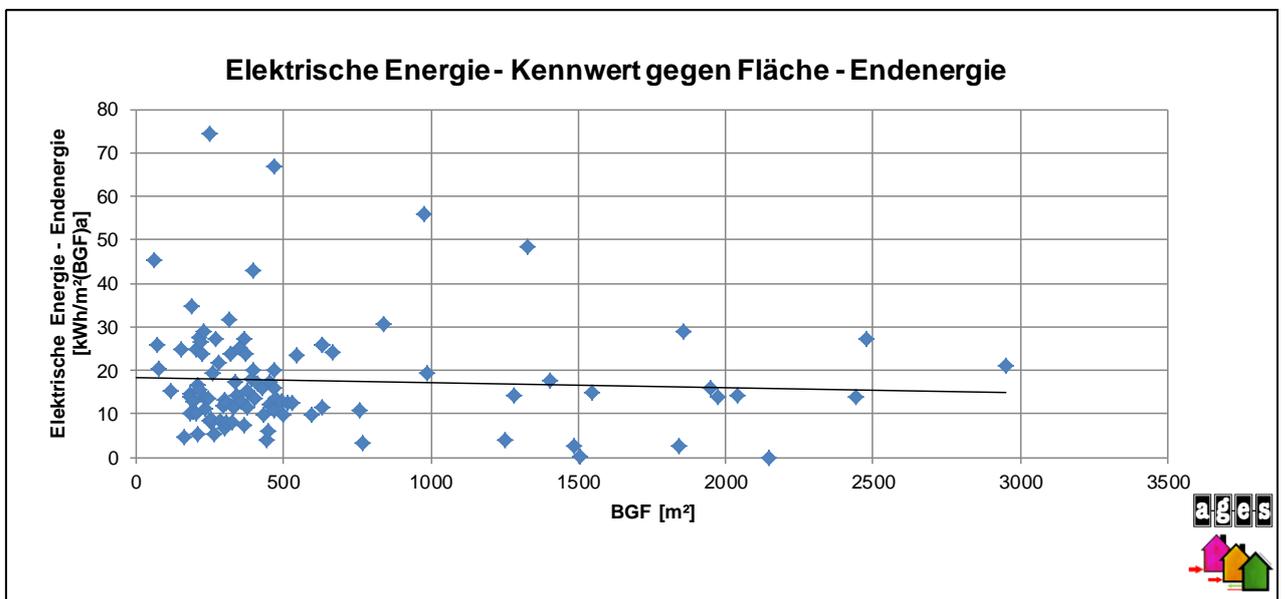
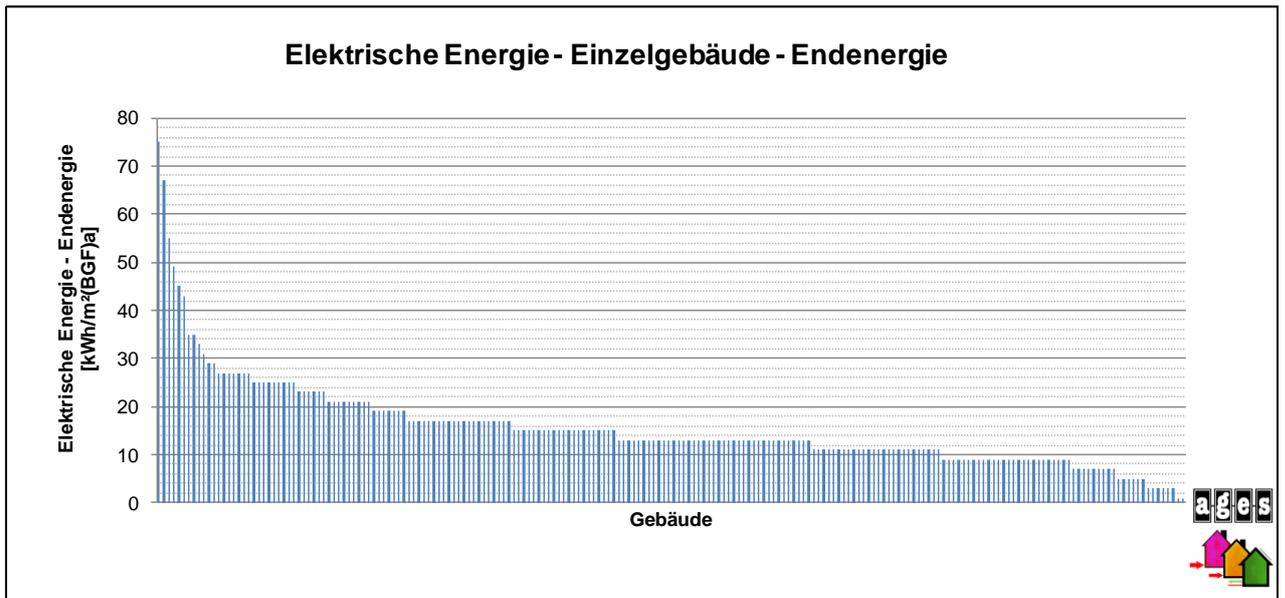
Ergebnisse vom 30.09.2015

Elektrische Energie - Häufigkeit nach Effizienzklasse - Endenergie



Elektrische Energie - Häufigkeit nach BWZ - Endenergie





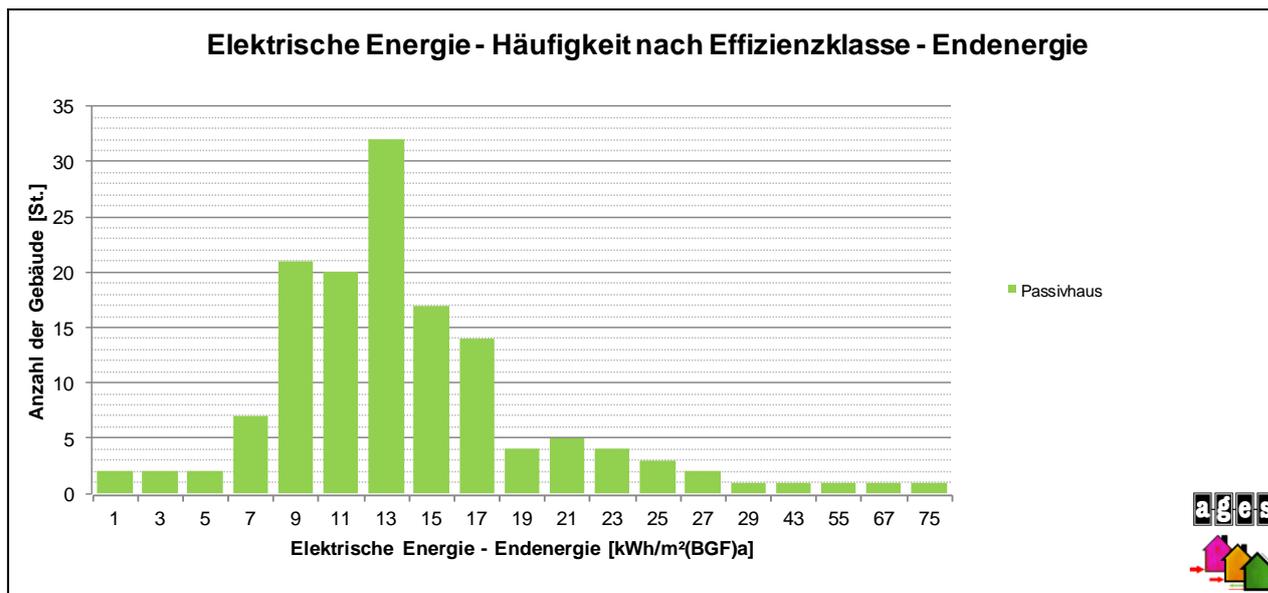
8.2.2.1.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	206	16
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	70	18
Effizienzhaus Plus	16	17
EnBau-Modellvorhaben	2	23
EnSan-Modellvorhaben	2	28
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	11
Minergie	2	19
Minergie-P	11	19
Passivhaus	25	19
Plusenergiehaus	7	14
SolarAktivHaus	1	6
Solarhaus	2	28
Sonnenhaus	1	5
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	10
NEH mit Passivhauskomp.	1	12
Niedrigenergiehaus	2	6
Passivhaus	1	12
Plusenergiehaus	1	16
61130 EFH Reihenhaeuser	95	13
Passivhaus	95	13
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	29	14
Effizienzhaus Plus	1	3
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	15
Minergie	1	31
Minergie-P	1	18
Minergie-P-ECO	3	19
Niedrigenergiehaus	1	2
Nullenergiegebäude	1	33
Passivhaus	16	12
Plusenergiehaus	2	15
Solarhaus	1	4
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	14
Passiv-Solarhaus	1	14
62300 Studentenwohnheime	1	8
Passivhaus	1	8
64300 Jugendzentren	1	43
Passivhaus	1	43
65300 Mensen	1	56
Passivhaus	1	56
66100 Hotels/Kurhotels	3	33
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	37
NEH mit Passivhauskomp.	1	26
Gesamtergebnis	206	16

8.2.2.1.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

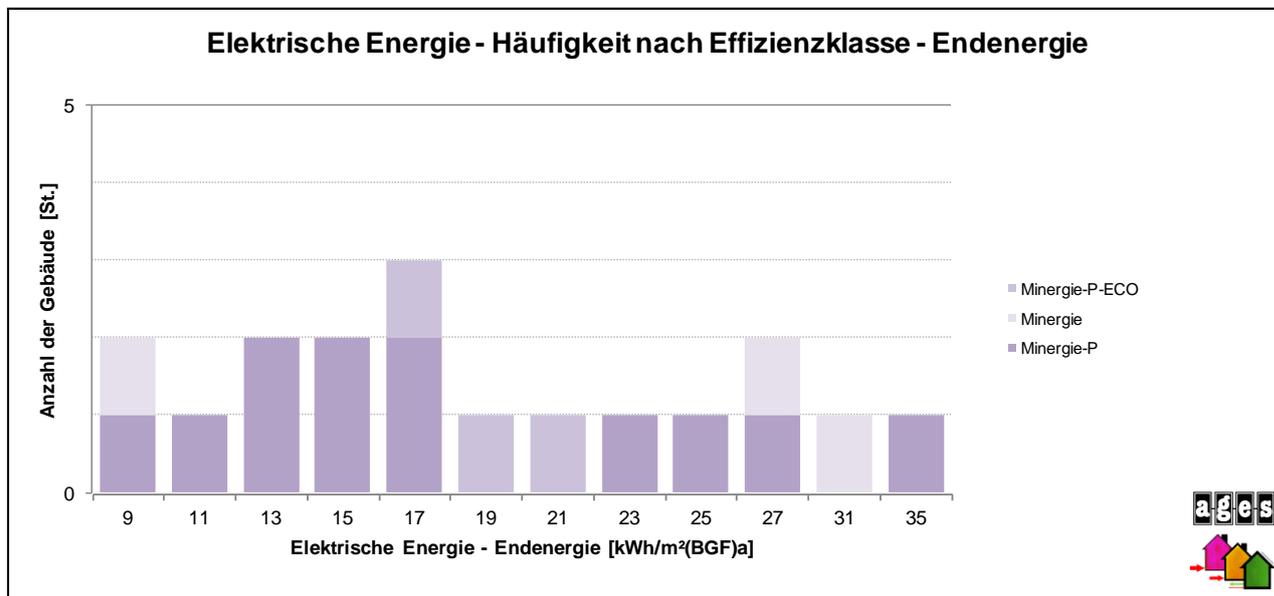
<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	140	140	[St.]
	Arithmetisches Mittel	15	29	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	9	16	[kWh/m²a]
	Modus	13	28	[kWh/m²a]
	Median	13	28	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	10	21	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	725	426	[m²]
	Klassenbreite	2	4	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



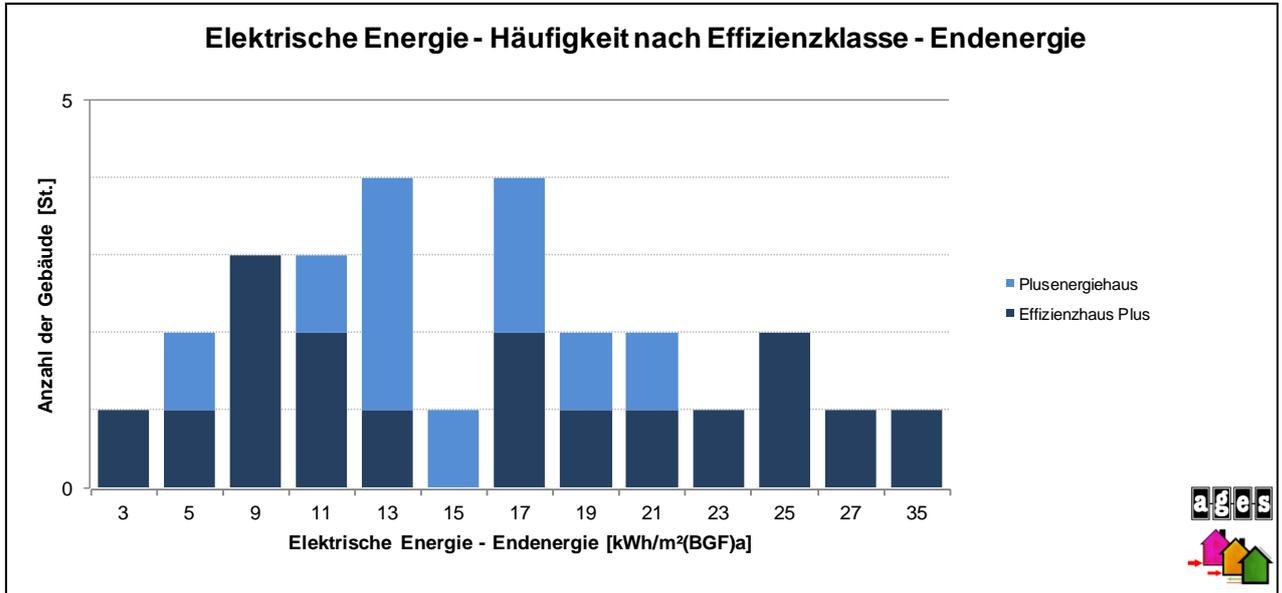
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	140	15
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	25	19
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	12
61130 EFH Reihenhaeuser	95	13
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	16	12
62300 Studentenwohnheime	1	8
64300 Jugendzentren	1	43
65300 Mensen	1	56
Gesamtergebnis	140	15

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	18	18	[St.]
	Arithmetisches Mittel	19	37	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	7	14	[kWh/m²a]
	Modus	17	32	[kWh/m²a]
	Median	17	32	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	14	26	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	405	211	[m²]
	Klassenbreite	2	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Minergie	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	18	19
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	13	19
Minergie	2	19
Minergie-P	11	19
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	5	21
Minergie	1	31
Minergie-P	1	18
Minergie-P-ECO	3	19
Gesamtergebnis	18	19

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	27	27	[St.]
	Arithmetisches Mittel	16	29	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	7	13	[kWh/m ² a]
	Modus	17	32	[kWh/m ² a]
	Median	15	28	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilsmittel	10	20	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	351	186	[m ²]
	Klassenbreite	2	4	[kWh/m ² a]



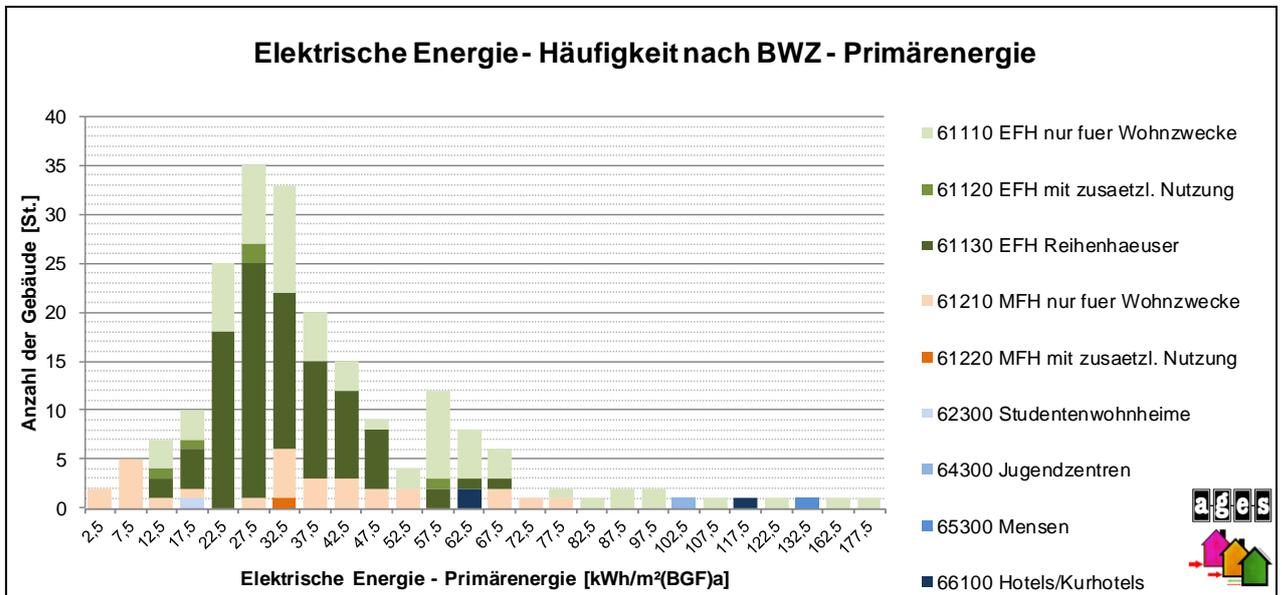
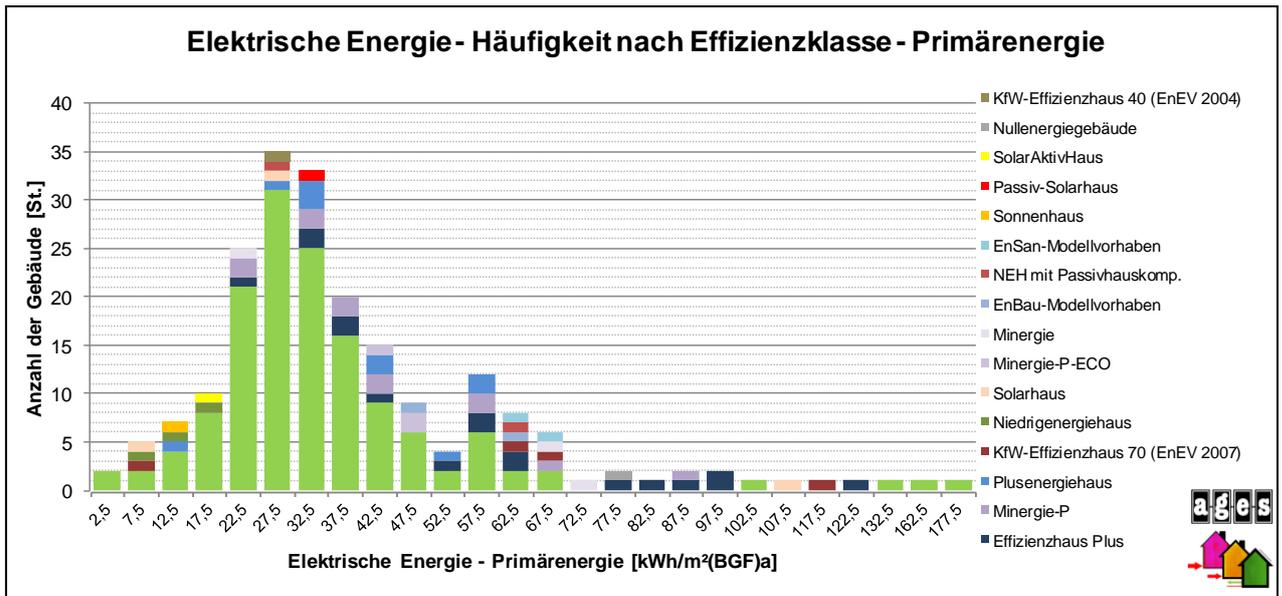
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	27	16
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	23	16
Effizienzhaus Plus	16	17
Plusenergiehaus	7	14
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	16
Plusenergiehaus	1	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	3	11
Effizienzhaus Plus	1	3
Plusenergiehaus	2	15
Gesamtergebnis	27	16

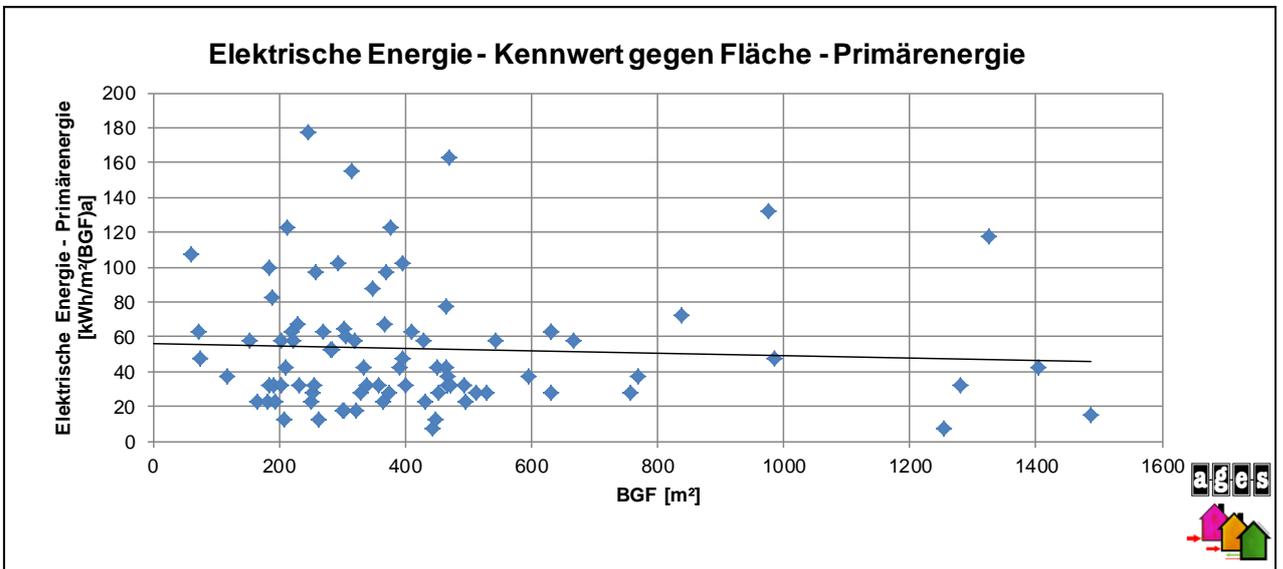
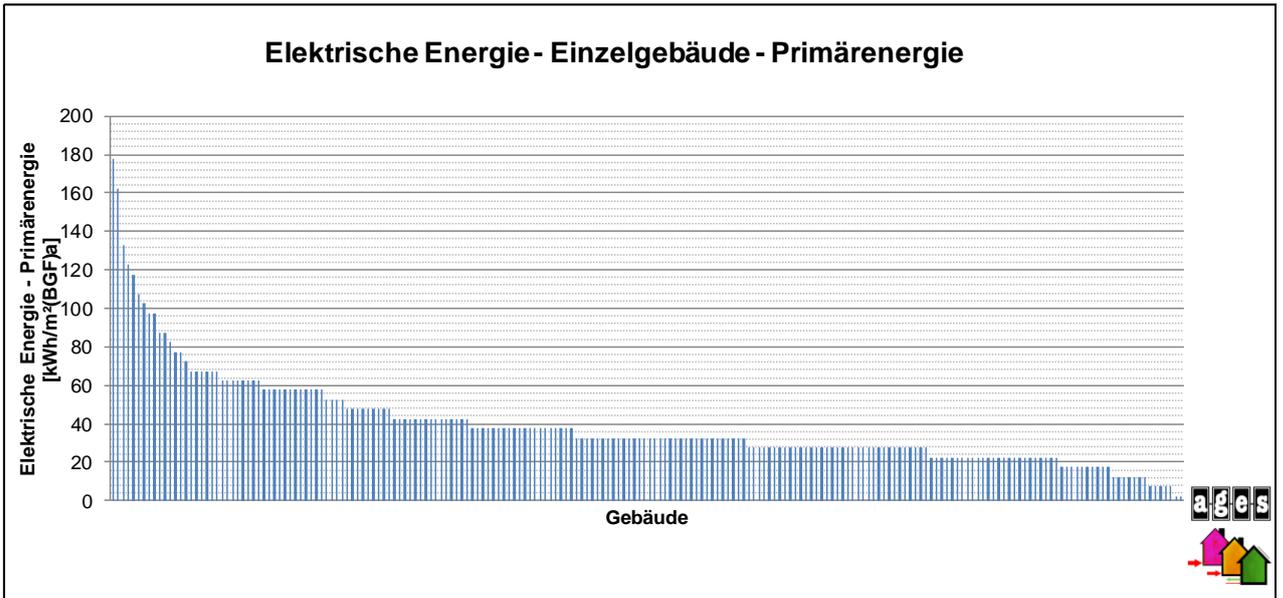
8.2.2.2 Elektrische Primärenergie nach Effizienzklassen und Gebäudeart

8.2.2.2.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	206	206	[St.]
	Arithmetisches Mittel	40	76	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	25	43	[kWh/m ² a]
	Modus	28	55	[kWh/m ² a]
	Median	33	70	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	26	52	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	667	386	[m ²]
	Klassenbreite	5	5	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



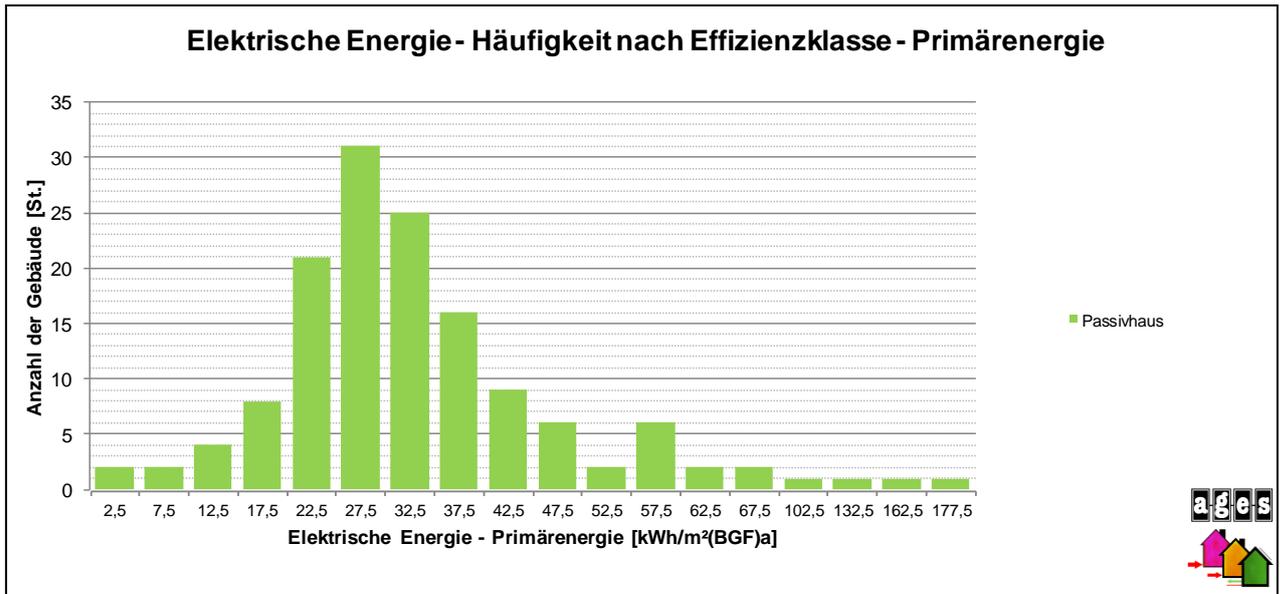


8.2.2.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	206	40
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	70	49
Effizienzhaus Plus	16	65
EnBau-Modellvorhaben	2	55
EnSan-Modellvorhaben	2	66
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	25
Minergie	2	44
Minergie-P	11	45
Passivhaus	25	46
Plusenergiehaus	7	37
SolarAktivHaus	1	15
Solarhaus	2	68
Sonnenhaus	1	12
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	29
NEH mit Passivhauskomp.	1	30
Niedrigenergiehaus	2	15
Passivhaus	1	28
Plusenergiehaus	1	58
61130 EFH Reihenhaeuser	95	32
Passivhaus	95	32
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	29	34
Effizienzhaus Plus	1	36
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	36
Minergie	1	74
Minergie-P	1	43
Minergie-P-ECO	3	46
Niedrigenergiehaus	1	6
Nullenergiegebäude	1	79
Passivhaus	16	28
Plusenergiehaus	2	36
Solarhaus	1	9
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	34
Passiv-Solarhaus	1	34
62300 Studentenwohnheime	1	20
Passivhaus	1	20
64300 Jugendzentren	1	103
Passivhaus	1	103
65300 Mensen	1	134
Passivhaus	1	134
66100 Hotels/Kurhotels	3	80
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	89
NEH mit Passivhauskomp.	1	62
Gesamtergebnis	206	40

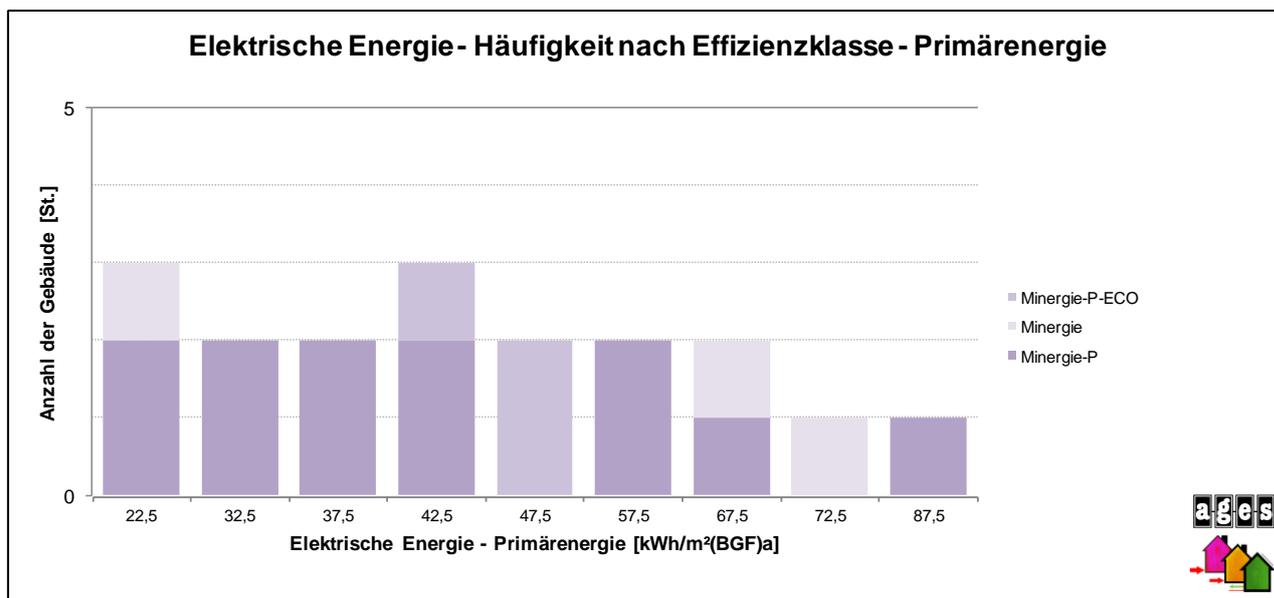
8.2.2.2.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	140	140	[St.]
	Arithmetisches Mittel	35	69	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	23	39	[kWh/m²a]
	Modus	28	55	[kWh/m²a]
	Median	33	60	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	51	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	725	426	[m²]
	Klassenbreite	5	5	[kWh/m²a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



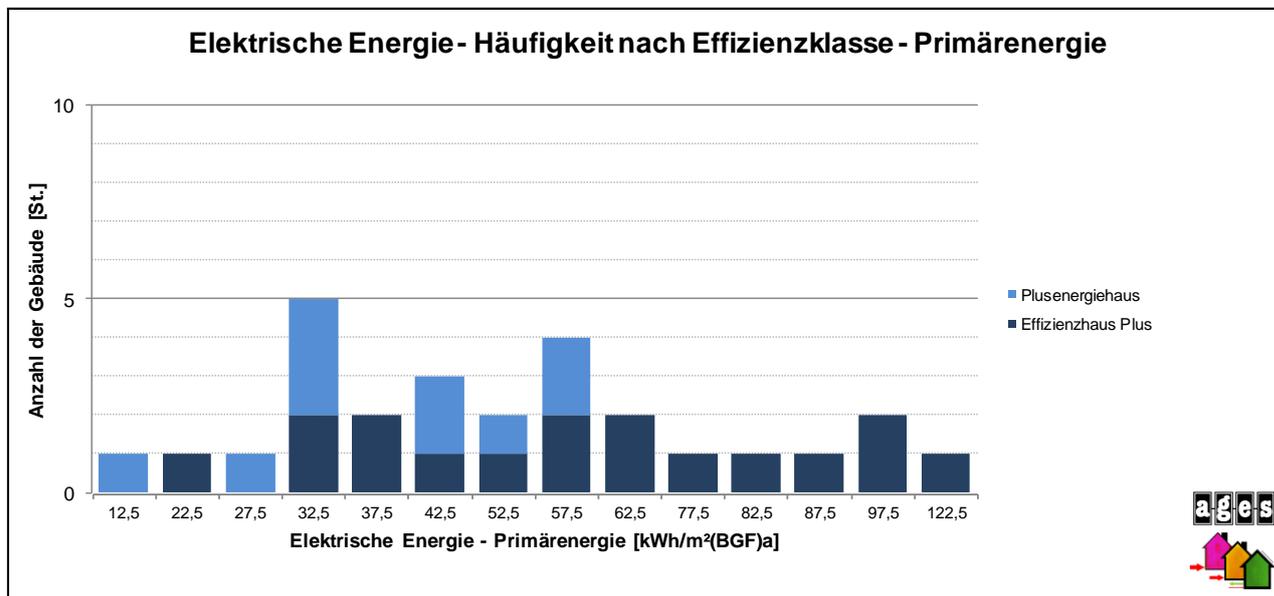
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	140	35
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	25	46
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	28
61130 EFH Reihenhaeuser	95	32
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	16	28
62300 Studentenwohnheime	1	20
64300 Jugendzentren	1	103
65300 Mensen	1	134
Gesamtergebnis	140	35

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	18	18	[St.]
	Arithmetisches Mittel	46	88	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	18	33	[kWh/m ² a]
	Modus	43	40	[kWh/m ² a]
	Median	43	85	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	33	62	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	405	211	[m ²]
	Klassenbreite	5	5	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Minergie	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	18	46
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	13	45
Minergie	2	44
Minergie-P	11	45
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	5	51
Minergie	1	74
Minergie-P	1	43
Minergie-P-ECO	3	46
Gesamtergebnis	18	46

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	27	27	[St.]
	Arithmetisches Mittel	54	101	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	26	47	[kWh/m²a]
	Modus	33	60	[kWh/m²a]
	Median	53	100	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	34	65	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	351	186	[m²]
	Klassenbreite	5	5	[kWh/m²a]



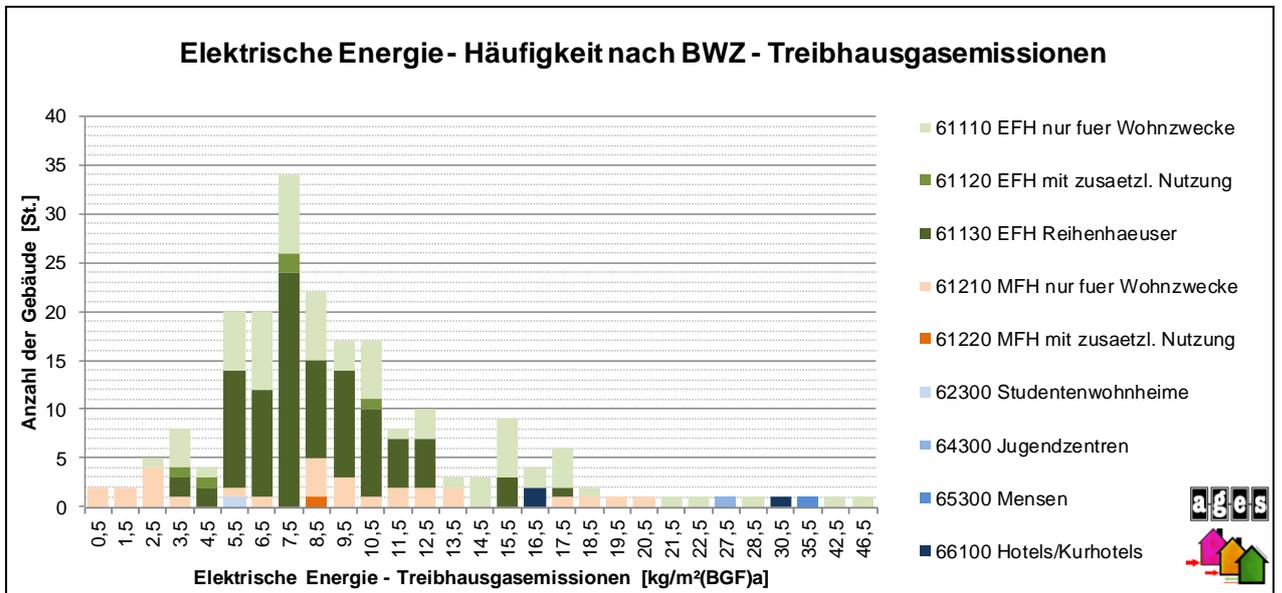
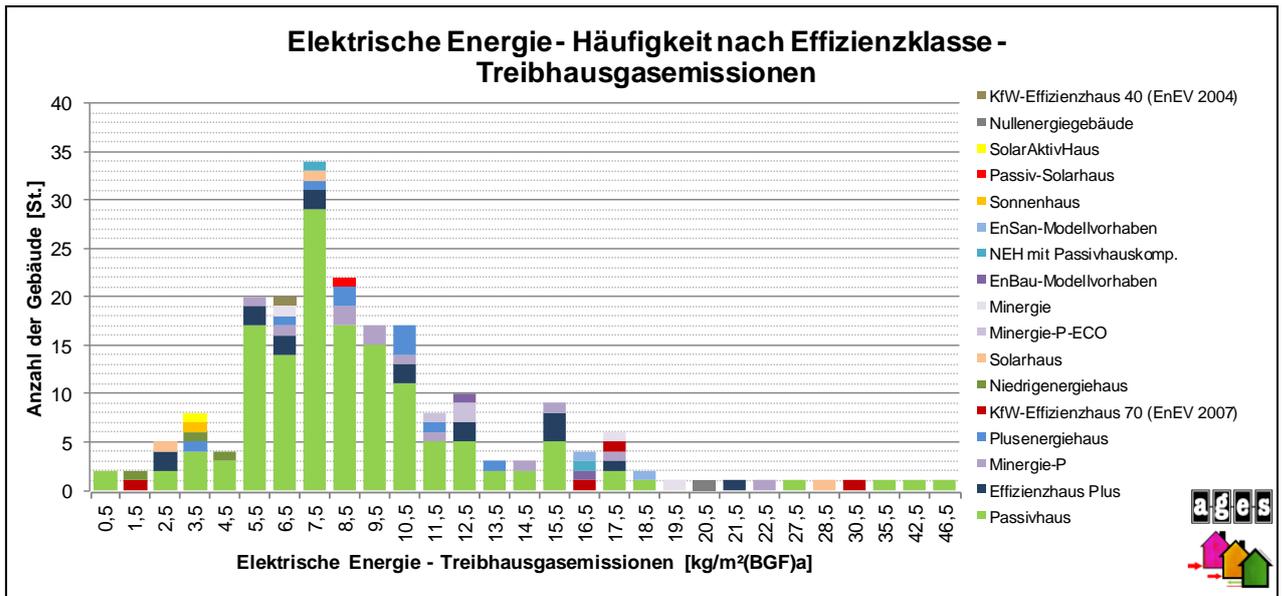
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Plusenergiehaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	27	54
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	23	56
Effizienzhaus Plus	16	65
Plusenergiehaus	7	37
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	58
Plusenergiehaus	1	58
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	3	36
Effizienzhaus Plus	1	36
Plusenergiehaus	2	36
Gesamtergebnis	27	54

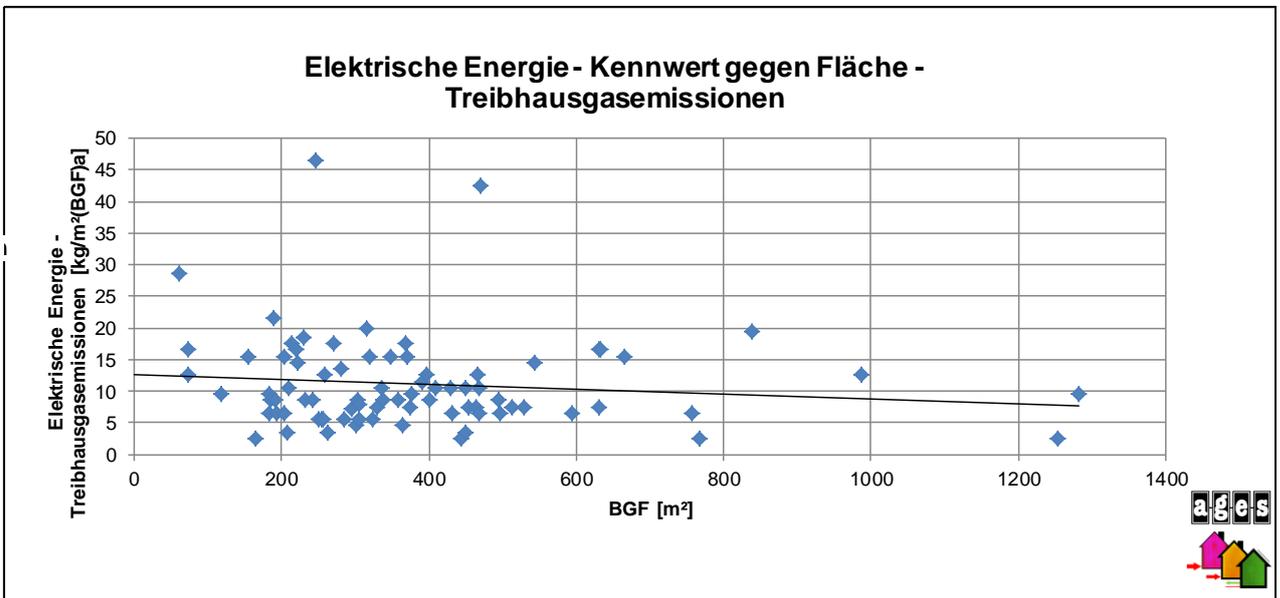
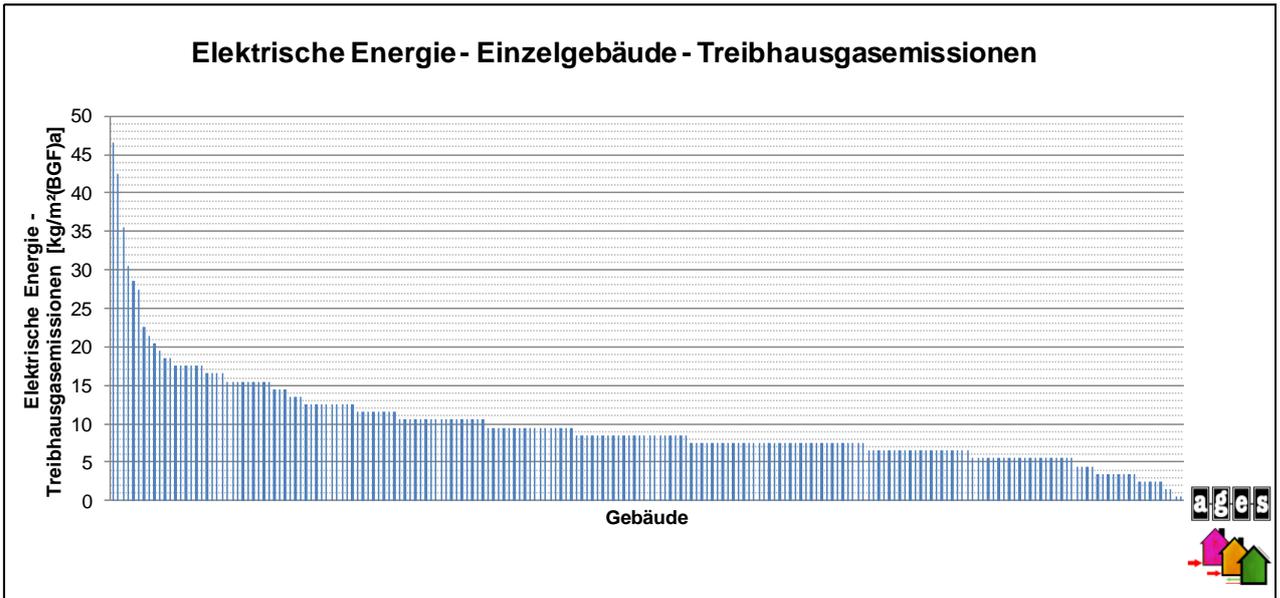
8.2.2.3 Elektrische Energie – THG-Emissionen

8.2.2.3.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit	
	Anzahl Gebäude	206	206	[St.]	
	Arithmetisches Mittel	10	19	[kWh/m²a]	
	Standardabweichung	6	10	[kWh/m²a]	
	Modus	8	16	[kWh/m²a]	
	Median	9	17	[kWh/m²a]	
	Unteres Quartilmittel	6	13	[kWh/m²a]	
	Mittlere Fläche	667	386	[m²]	
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]	

Ergebnisse vom 30.09.2015



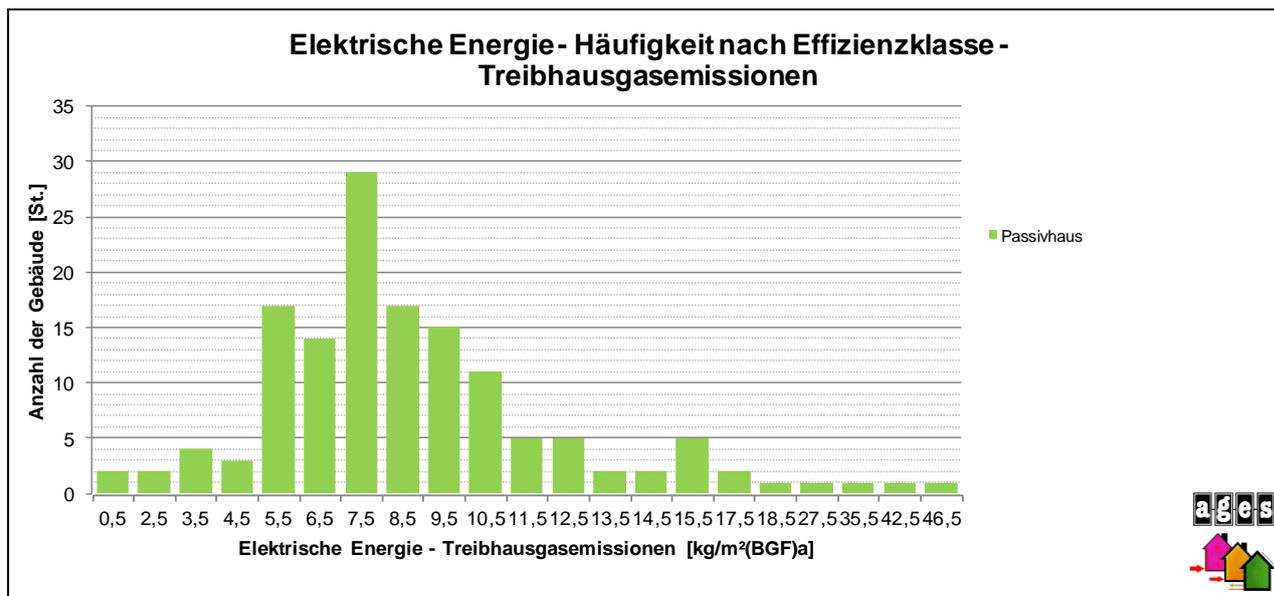


8.2.2.3.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	206	10
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	70	11
Effizienzhaus Plus	16	11
EnBau-Modellvorhaben	2	15
EnSan-Modellvorhaben	2	17
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	7
Minergie	2	12
Minergie-P	11	12
Passivhaus	25	12
Plusenergiehaus	7	9
SolarAktivHaus	1	4
Solarhaus	2	18
Sonnenhaus	1	3
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	7
NEH mit Passivhauskomp.	1	8
Niedrigenergiehaus	2	4
Passivhaus	1	7
Plusenergiehaus	1	10
61130 EFH Reihenhaeuser	95	8
Passivhaus	95	8
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	29	9
Effizienzhaus Plus	1	2
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	9
Minergie	1	19
Minergie-P	1	11
Minergie-P-ECO	3	12
Niedrigenergiehaus	1	1
Nullenergiegebäude	1	21
Passivhaus	16	7
Plusenergiehaus	2	10
Solarhaus	1	2
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	9
Passiv-Solarhaus	1	9
62300 Studentenwohnheime	1	5
Passivhaus	1	5
64300 Jugendzentren	1	27
Passivhaus	1	27
65300 Mensen	1	35
Passivhaus	1	35
66100 Hotels/Kurhotels	3	21
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	23
NEH mit Passivhauskomp.	1	16
Gesamtergebnis	206	10

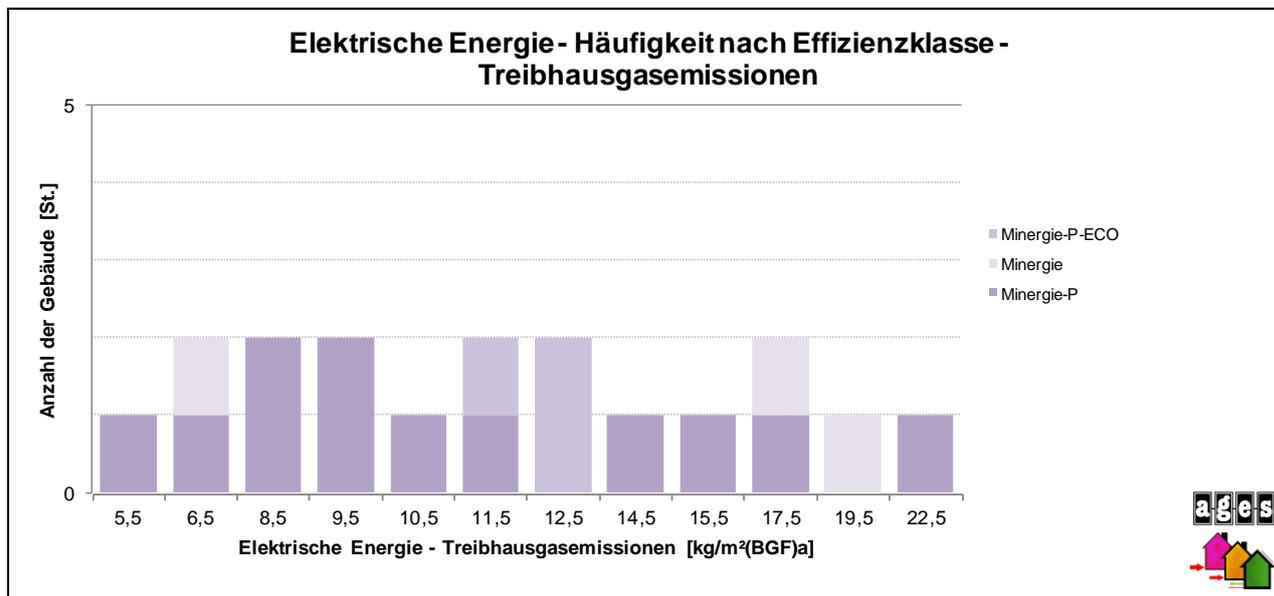
8.2.2.3.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	140	140	[St.]
	Arithmetisches Mittel	9	18	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	6	10	[kWh/m ² a]
	Modus	8	16	[kWh/m ² a]
	Median	8	16	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	6	13	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	725	426	[m ²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m ² a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



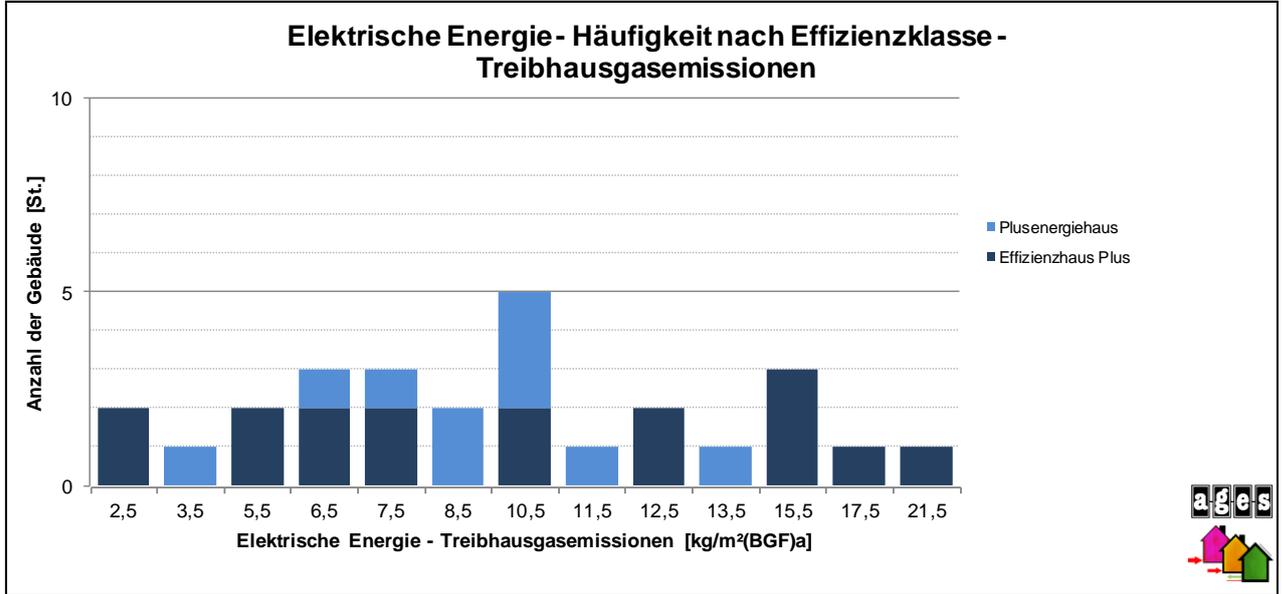
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	140	9
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	25	12
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	7
61130 EFH Reihenhaeuser	95	8
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	16	7
62300 Studentenwohnheime	1	5
64300 Jugendzentren	1	27
65300 Mensen	1	35
Gesamtergebnis	140	9

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	18	18	[St.]
	Arithmetisches Mittel	12	23	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	5	9	[kWh/m²a]
	Modus	18	33	[kWh/m²a]
	Median	12	23	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	9	16	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	405	211	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Minergie	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	18	12
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	13	12
Minergie	2	12
Minergie-P	11	12
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	5	13
Minergie	1	19
Minergie-P	1	11
Minergie-P-ECO	3	12
Gesamtergebnis	18	12

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	27	27	[St.]
	Arithmetisches Mittel	10	18	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	5	8	[kWh/m²a]
	Modus	11	20	[kWh/m²a]
	Median	11	20	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilsmittel	7	12	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	351	186	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]



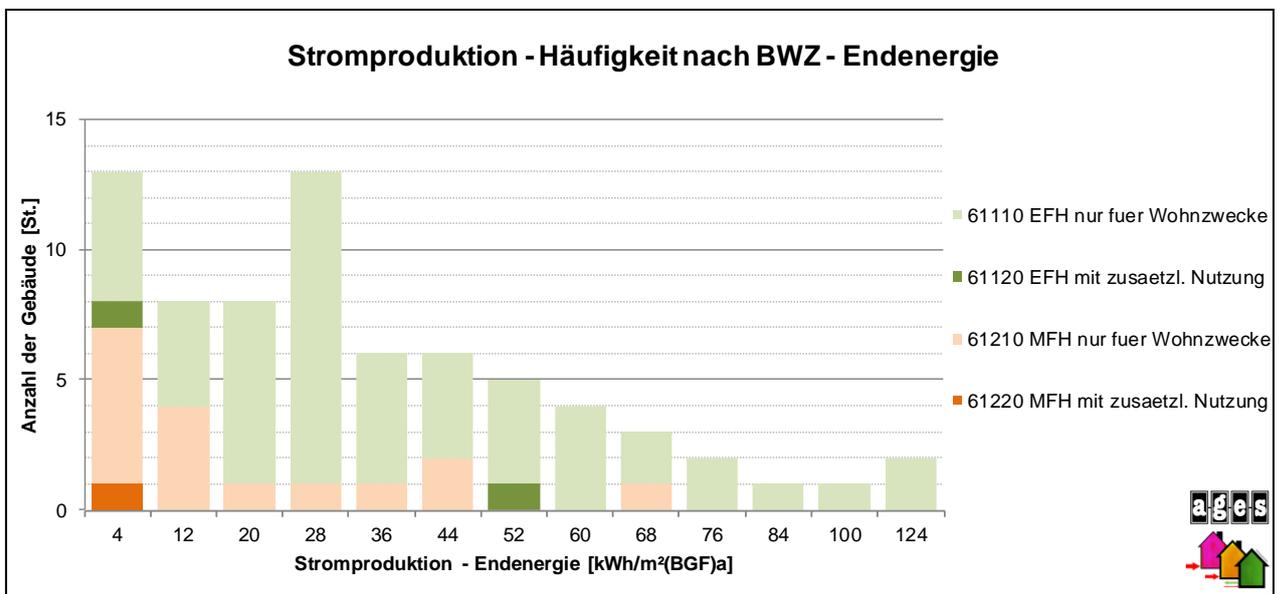
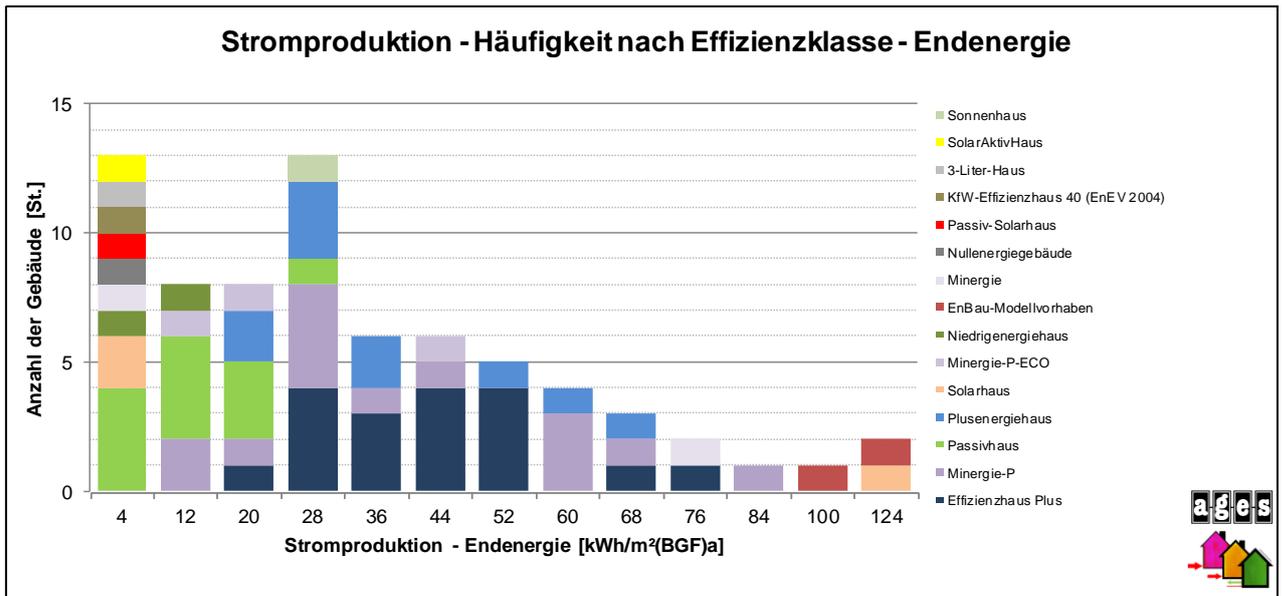
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Effizienzhaus plus	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	27	10
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	23	10
Effizienzhaus Plus	16	11
Plusenergiehaus	7	9
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	10
Plusenergiehaus	1	10
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	3	7
Effizienzhaus Plus	1	2
Plusenergiehaus	2	10
Gesamtergebnis	27	10

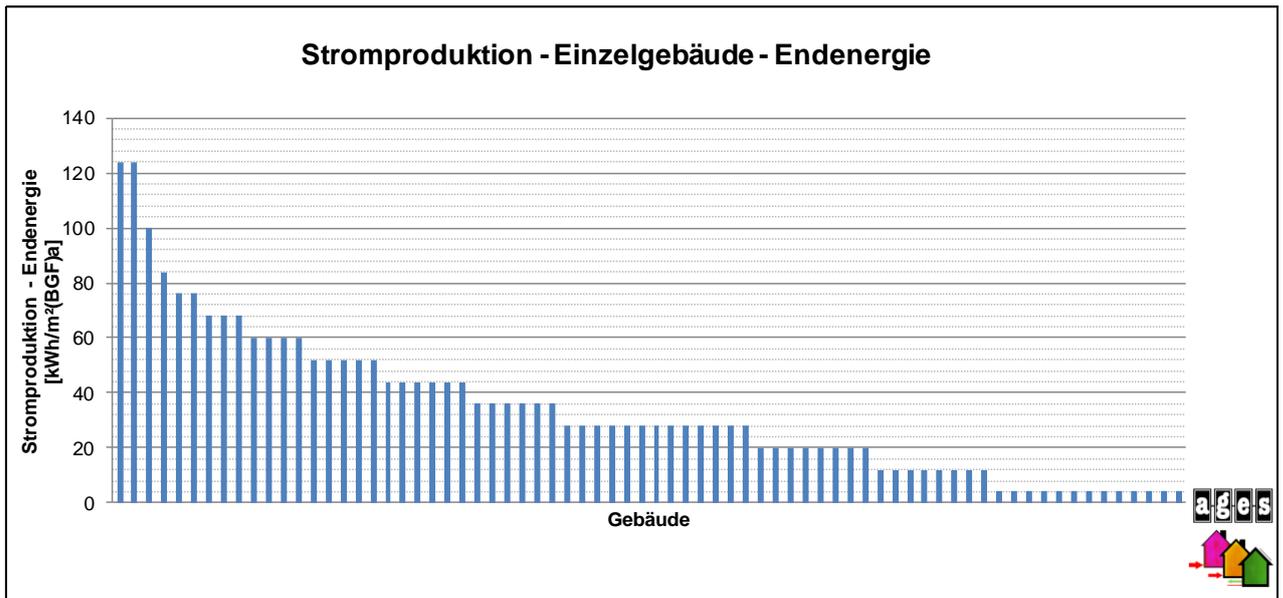
8.2.2.4 Stromproduktion – Endenergie

8.2.2.4.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik Endenergie Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	72	72	[St.]
	Arithmetisches Mittel	34	64	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	27	49	[kWh/m²a]
	Modus	27,5	50	[kWh/m²a]
	Median	28	50	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	13	25	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	782	403	[m²]
	Klassenbreite	8	8	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.4.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

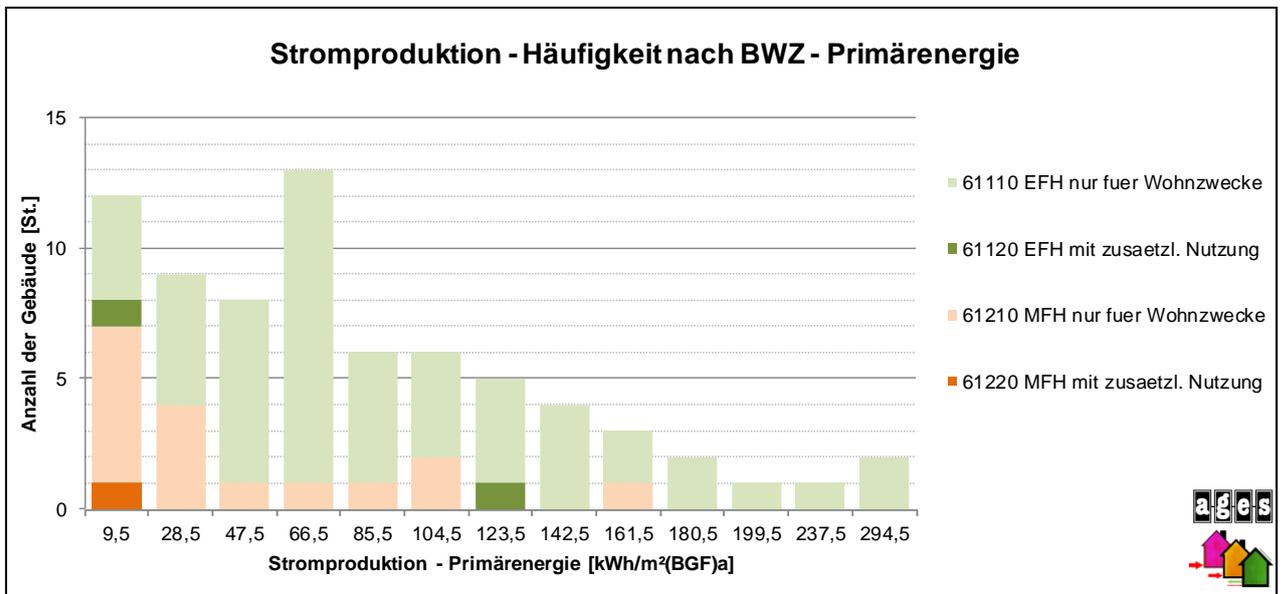
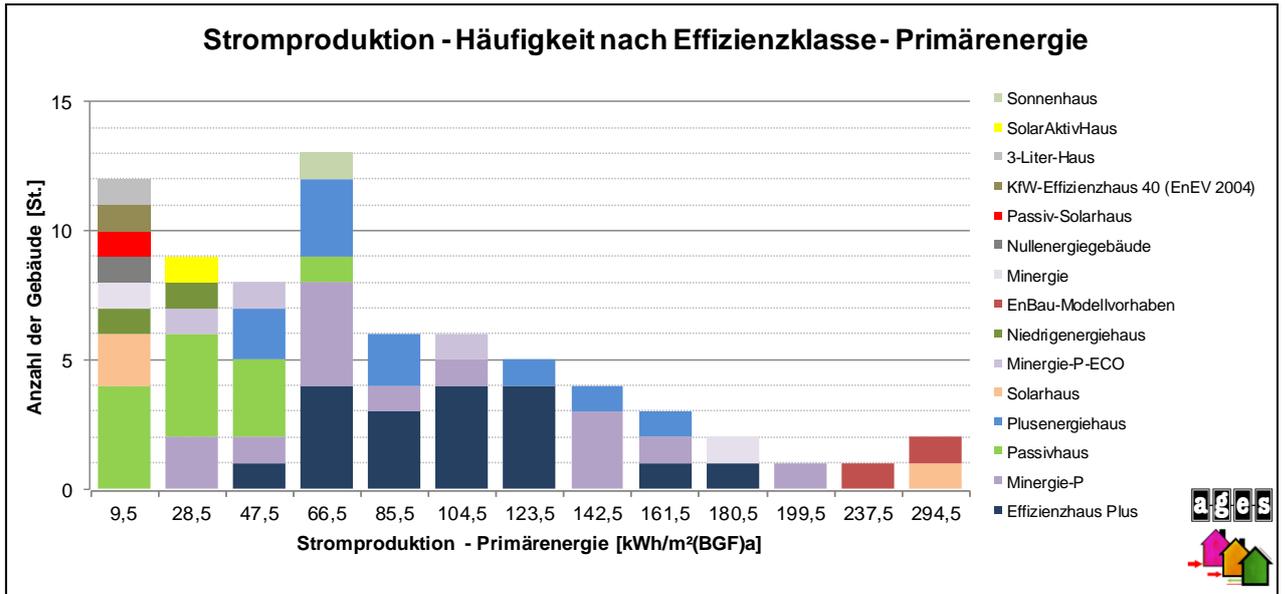
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Stromproduktion Endenergie Arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]	Verbrauchskennwerte Stromproduktion Endenergie Arithm. Mittel Eigenverbrauch [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	72	34	3
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	53	39	4
EnBau-Modellvorhaben	2	112	0
Minergie	1	76	0
Solarhaus	2	64	0
Minergie-P	12	44	0
Effizienzhaus Plus	17	43	10
Plusenergiehaus	7	31	1
Sonnenhaus	1	28	0
Passivhaus	9	15	1
SolarAktivHaus	1	4	0
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	4	0
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	2	28	5
Plusenergiehaus	1	52	10
Solarhaus	1	4	0
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	16	20	1
Plusenergiehaus	2	52	0
Effizienzhaus Plus	1	44	10
Minergie-P-ECO	3	25	0
Minergie-P	2	20	0
Niedrigenergiehaus	2	8	0
Passivhaus	3	7	0
3-Liter-Haus	1	4	2
Nullenergiegebäude	1	4	0
Minergie	1	4	0
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	4	0
Passiv-Solarhaus	1	4	0
Gesamtergebnis	72	34	3

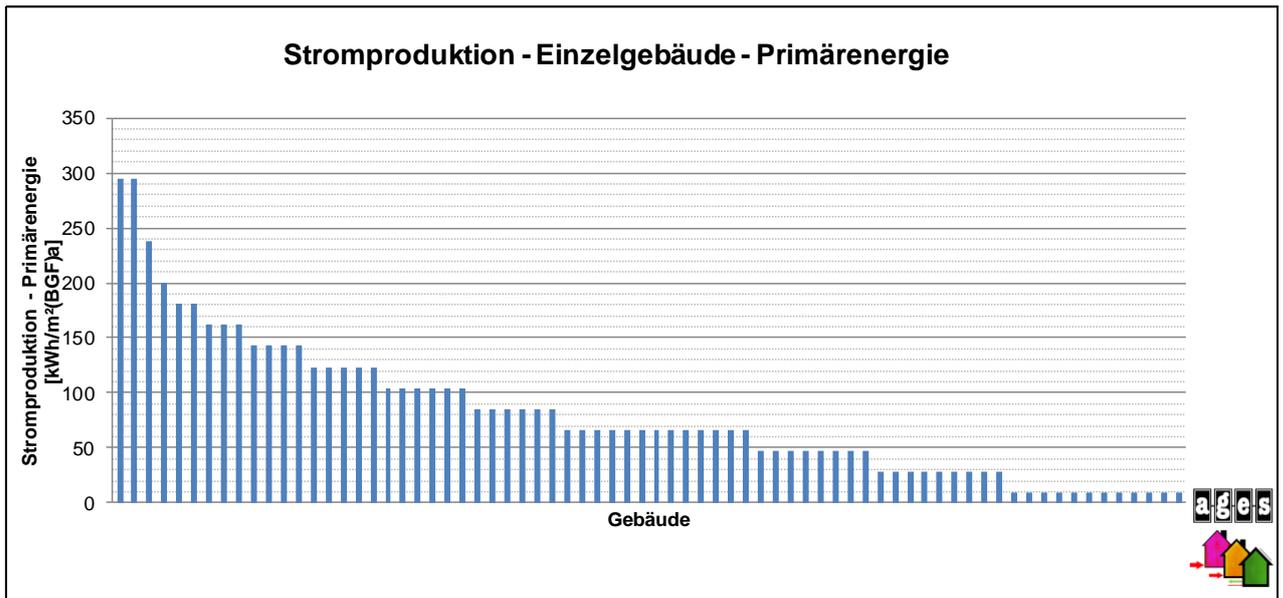
8.2.2.5 Stromproduktion – Primärenergie

8.2.2.5.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik Primärenergie Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	72	72	[St.]
	Arithmetisches Mittel	81	153	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	64	119	[kWh/m²a]
	Modus	67	133	[kWh/m²a]
	Median	67	133	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	32	60	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	782	403	[m²]
	Klassenbreite	19	19	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.5.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

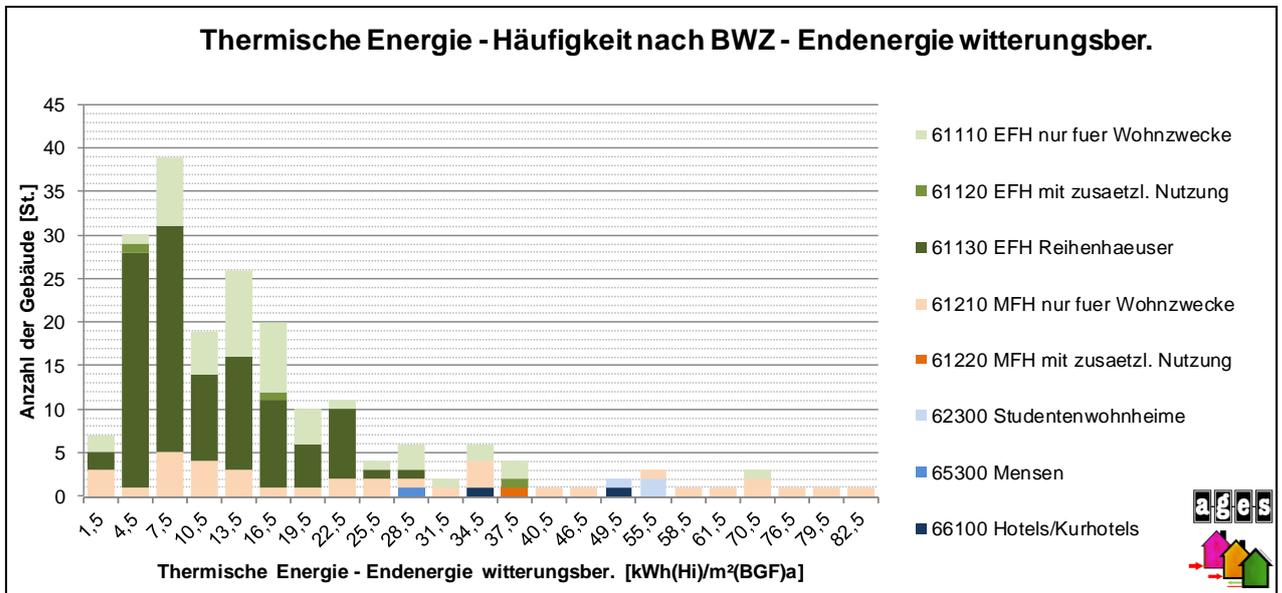
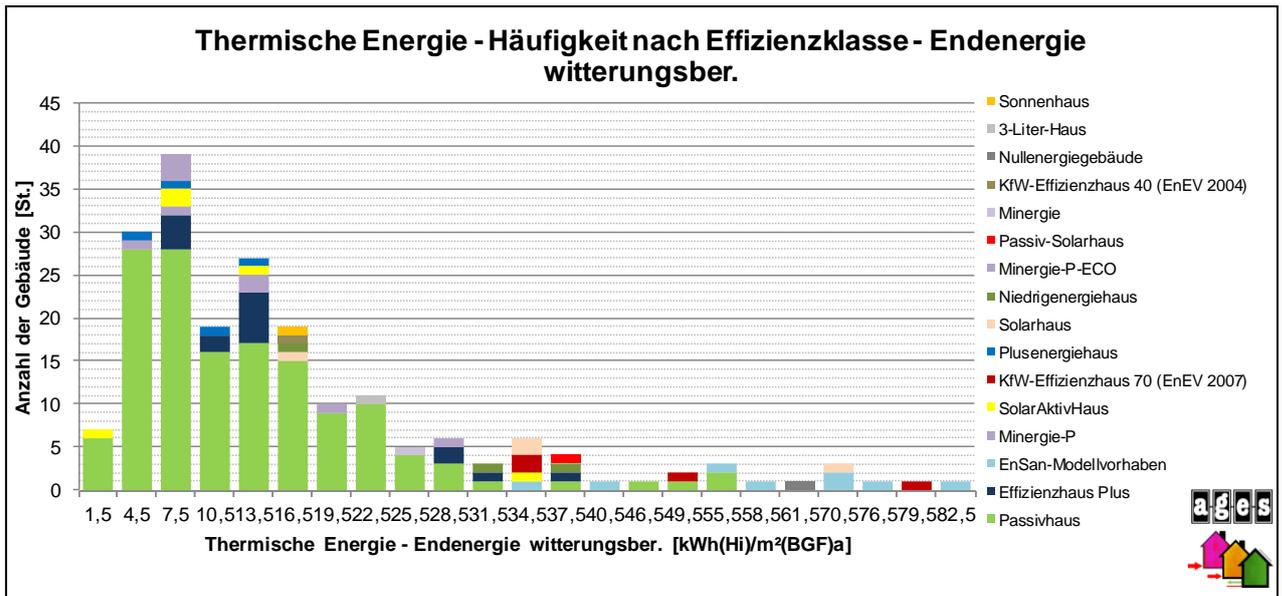
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Stromproduktion Primärenergie – arithm. Mittel - [kWh/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	72	81
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	53	93
EnBau-Modellvorhaben	2	266
Minergie	1	181
Solarhaus	2	152
Minergie-P	12	105
Effizienzhaus Plus	17	101
Plusenergiehaus	7	75
Sonnenhaus	1	67
Passivhaus	9	35
SolarAktivHaus	1	29
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	10
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	2	67
Plusenergiehaus	1	124
Solarhaus	1	10
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	16	46
Plusenergiehaus	2	124
Effizienzhaus Plus	1	105
Minergie-P-ECO	3	60
Minergie-P	2	48
Niedrigenergiehaus	2	19
Passivhaus	3	16
3-Liter-Haus	1	10
Nullenergiegebäude	1	10
Minergie	1	10
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	10
Passiv-Solarhaus	1	10
Gesamtergebnis	72	81

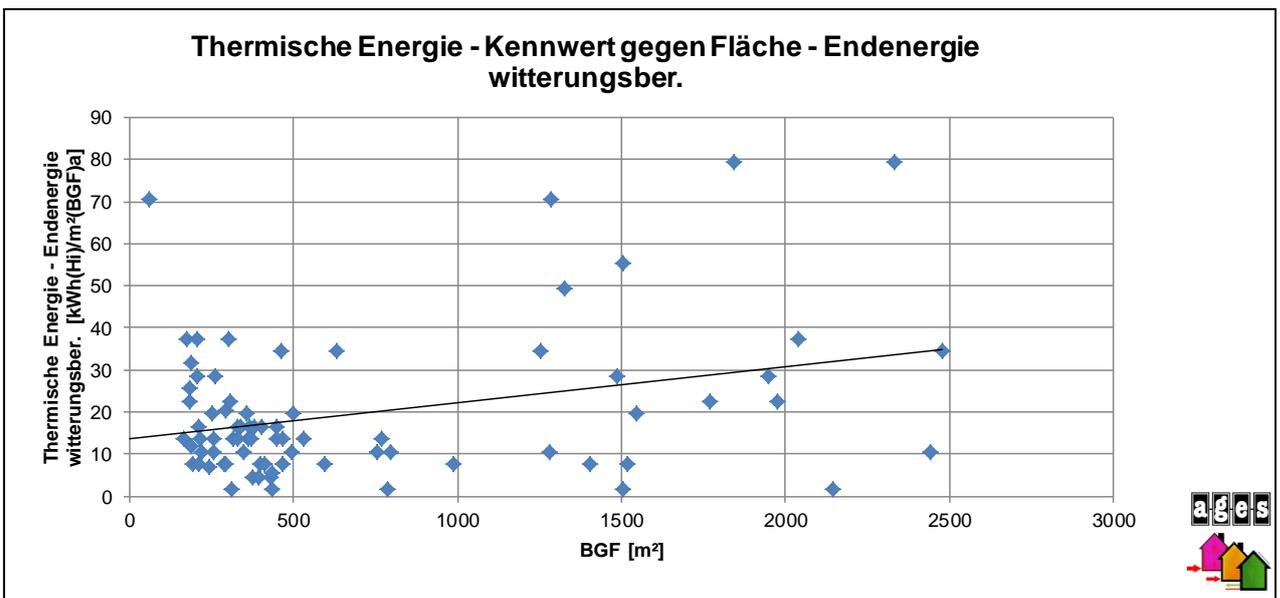
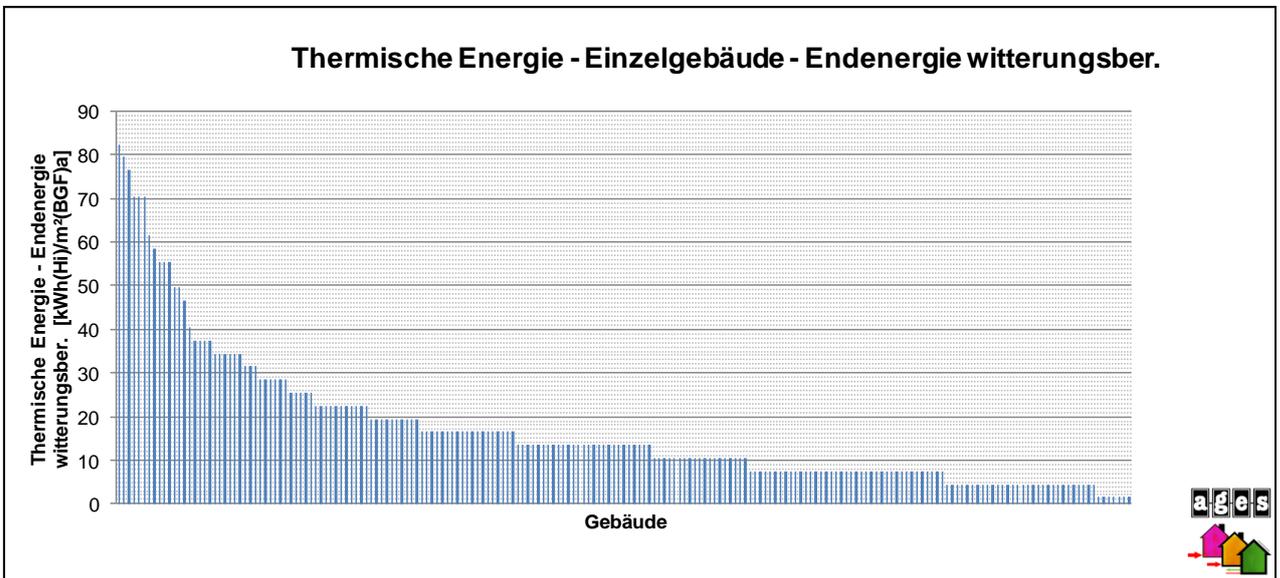
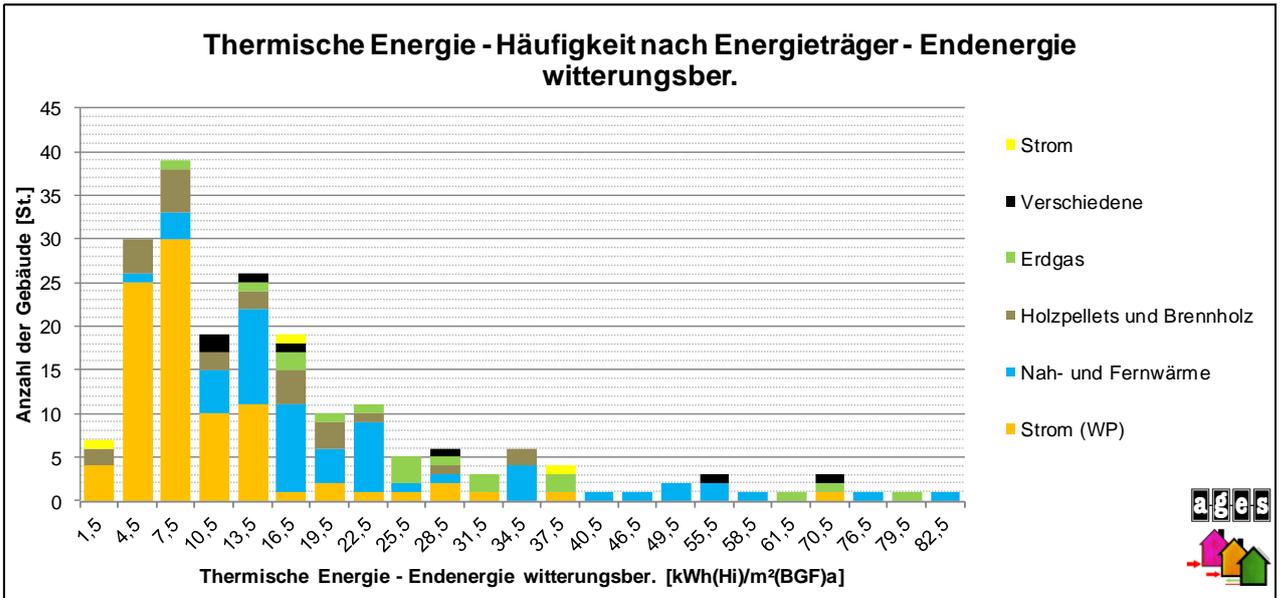
8.2.2.6 Thermische Energie – Endenergie (witterungsbereinigt)

8.2.2.6.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	199	199	[St.]
	Arithmetisches Mittel	17	33	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	16	28	[kWh/m ² a]
	Modus	8	15	[kWh/m ² a]
	Median	14	24	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	7	14	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	1.252	690	[m ²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.6.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

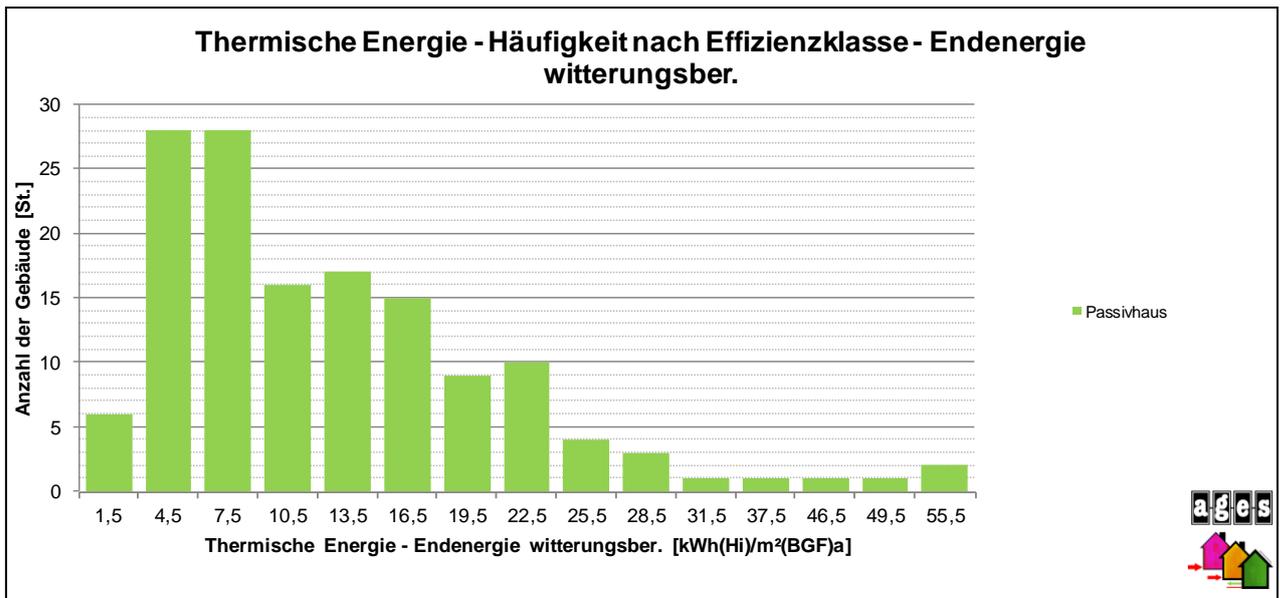
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel - [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	199	17
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	49	17
Effizienzhaus Plus	15	16
Strom (WP)	15	16
EnBau-Modellvorhaben	1	15
Strom (WP)	1	15
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	18
Holzpellets und Brennholz	1	18
Minergie	1	25
Strom (WP)	1	25
Minergie-P	5	16
Holzpellets und Brennholz	2	23
Strom (WP)	3	11
Passivhaus	17	14
Erdgas	2	18
Holzpellets und Brennholz	2	17
Strom	2	27
Strom (WP)	11	11
Plusenergiehaus	2	11
Holzpellets und Brennholz	1	14
Strom (WP)	1	9
SolarAktivHaus	3	19
Holzpellets und Brennholz	3	19
Solarhaus	3	40
Holzpellets und Brennholz	2	24
Strom (WP)	1	70
Sonnenhaus	1	18
Holzpellets und Brennholz	1	18
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	3	20
Niedrigenergiehaus	2	27
Erdgas	2	27
Plusenergiehaus	1	5
Strom (WP)	1	5
61130 EFH Reihenhaeuser	103	11
Passivhaus	103	11
Holzpellets und Brennholz	8	6
Nah- und Fernwärme	44	16
Strom (WP)	51	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	37	29
3-Liter-Haus	1	21
Erdgas	1	21
Effizienzhaus Plus	1	13
Strom (WP)	1	13
EnSan-Modellvorhaben	8	61
Erdgas	1	71
Nah- und Fernwärme	5	59

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. - arithm. Mittel - [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
Verschiedene	2	63
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	57
Erdgas	1	80
Nah- und Fernwärme	1	33
Minergie-P	1	6
Strom (WP)	1	6
Minergie-P-ECO	3	7
Holzpellets und Brennholz	1	8
Strom (WP)	2	7
Niedrigenergiehaus	1	30
Erdgas	1	30
Nullenergiegebäude	1	61
Erdgas	1	61
Passivhaus	15	17
Erdgas	4	18
Holzpellets und Brennholz	2	22
Nah- und Fernwärme	1	47
Strom	1	13
Strom (WP)	2	5
Verschiedene	5	16
Plusenergiehaus	1	12
Holzpellets und Brennholz	1	12
SolarAktivHaus	2	5
Holzpellets und Brennholz	2	5
Solarhaus	1	35
Nah- und Fernwärme	1	35
61220 MFH mit zusätzl. Nutzung	1	38
Passiv-Solarhaus	1	38
Erdgas	1	38
62300 Studentenwohnheime	3	54
Passivhaus	3	54
Nah- und Fernwärme	3	54
65300 Mensen	1	29
Passivhaus	1	29
Erdgas	1	29
66100 Hotels/Kurhotels	2	42
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	42
Nah- und Fernwärme	2	42
Gesamtergebnis	199	17

8.2.2.6.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

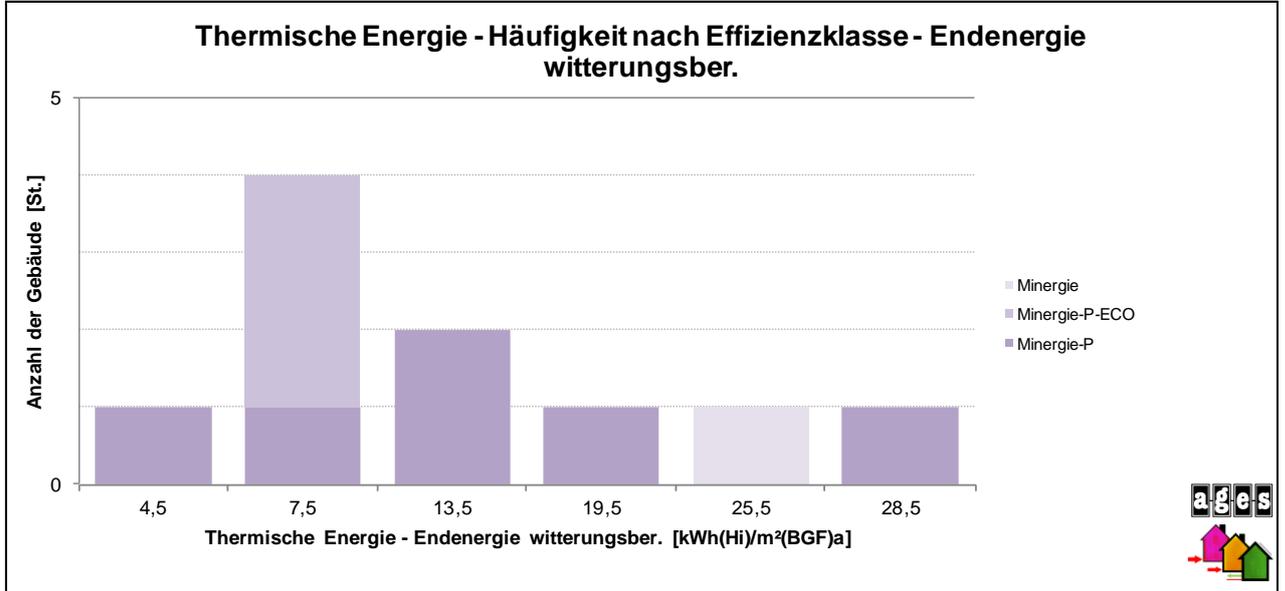
<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	139	139	[St.]
	Arithmetisches Mittel	13	26	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	10	17	[kWh/m²a]
	Modus	8	9	[kWh/m²a]
	Median	11	21	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	6	13	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	1.404	777	[m²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



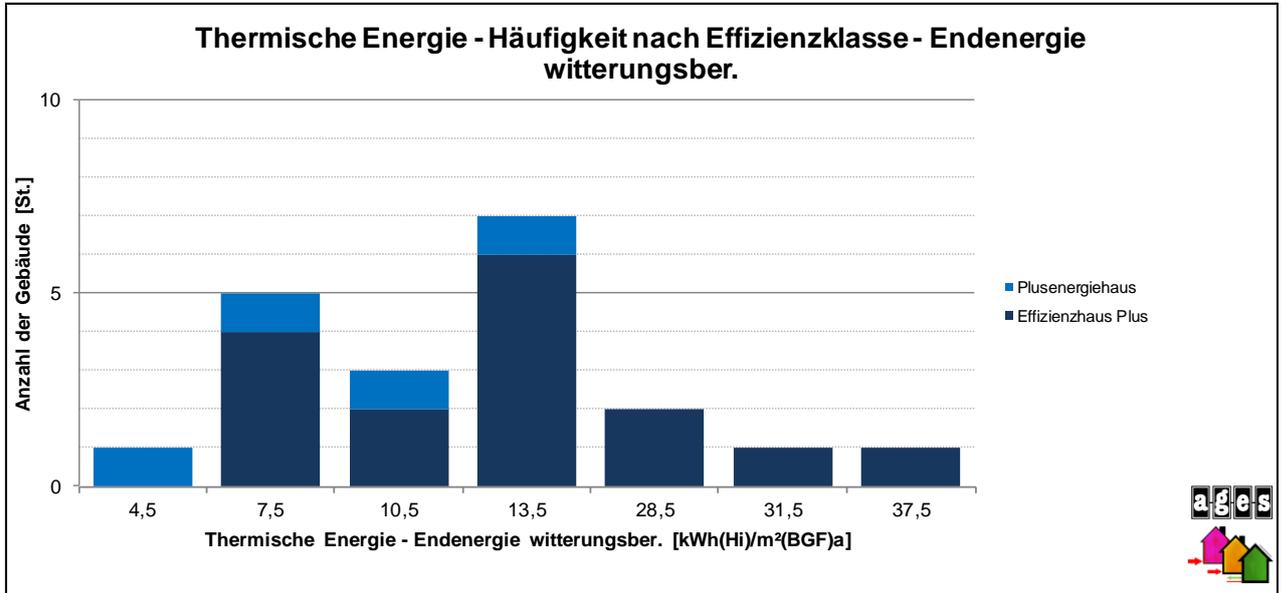
BWZ-Klasse Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	139	13
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	14
Erdgas	2	18
Holzpellets und Brennholz	2	17
Strom	2	27
Strom (WP)	11	11
61130 EFH Reihenhaeuser	103	11
Holzpellets und Brennholz	8	6
Nah- und Fernwärme	44	16
Strom (WP)	51	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	15	17
Erdgas	4	18
Holzpellets und Brennholz	2	22
Nah- und Fernwärme	1	47
Strom	1	13
Strom (WP)	2	5
Verschiedene	5	16
62300 Studentenwohnheime	3	54
Nah- und Fernwärme	3	54
65300 Mensen	1	29
Erdgas	1	29
Gesamtergebnis	139	13

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	10	10	[St.]
	Arithmetisches Mittel	13	25	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	7	14	[kWh/m²a]
	Modus	8	15	[kWh/m²a]
	Median	11	20	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	8	15	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	461	236	[m²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse Minergie	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	10	13
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	6	17
Minergie	1	25
Strom (WP)	1	25
Minergie-P	5	16
Holzpellets und Brennholz	2	23
Strom (WP)	3	11
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	4	7
Minergie-P	1	6
Strom (WP)	1	6
Minergie-P-ECO	3	7
Holzpellets und Brennholz	1	8
Strom (WP)	2	7
Gesamtergebnis	10	13

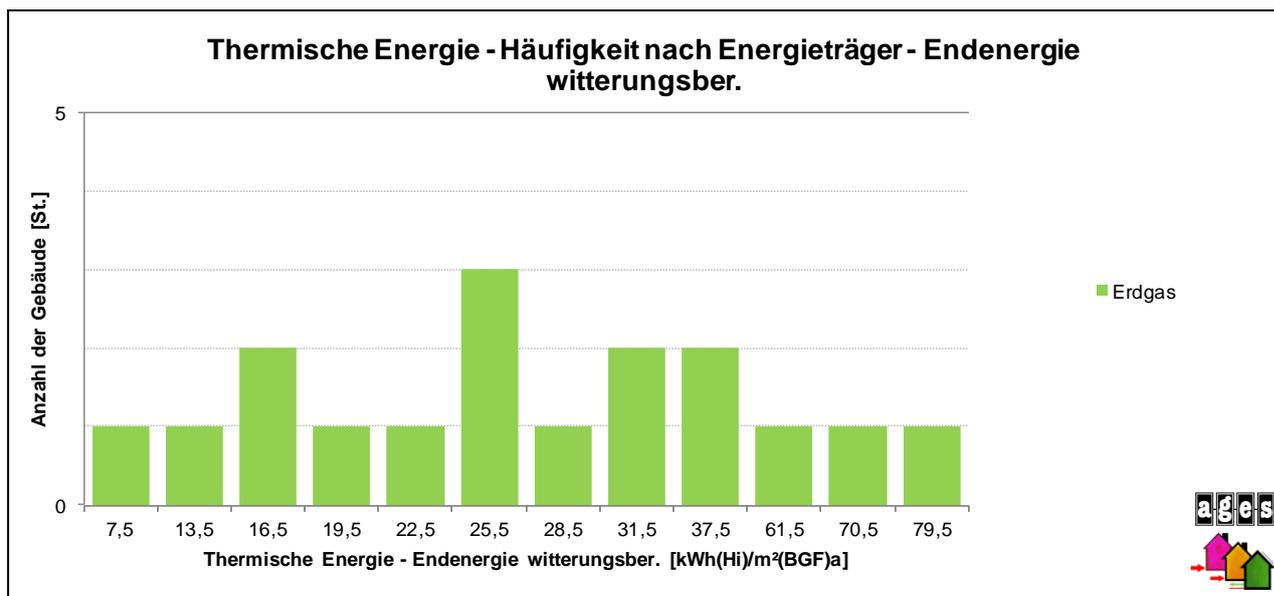
<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	20	20	[St.]
	Arithmetisches Mittel	15	27	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	9	15	[kWh/m²a]
	Modus	14	24	[kWh/m²a]
	Median	14	24	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	9	16	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	348	185	[m²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	20	15
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	15
Effizienzhaus Plus	15	16
Strom (WP)	15	16
Plusenergiehaus	2	11
Holzpellets und Brennholz	1	14
Strom (WP)	1	9
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	5
Plusenergiehaus	1	5
Strom (WP)	1	5
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	2	12
Effizienzhaus Plus	1	13
Strom (WP)	1	13
Plusenergiehaus	1	12
Holzpellets und Brennholz	1	12
Gesamtergebnis	20	15

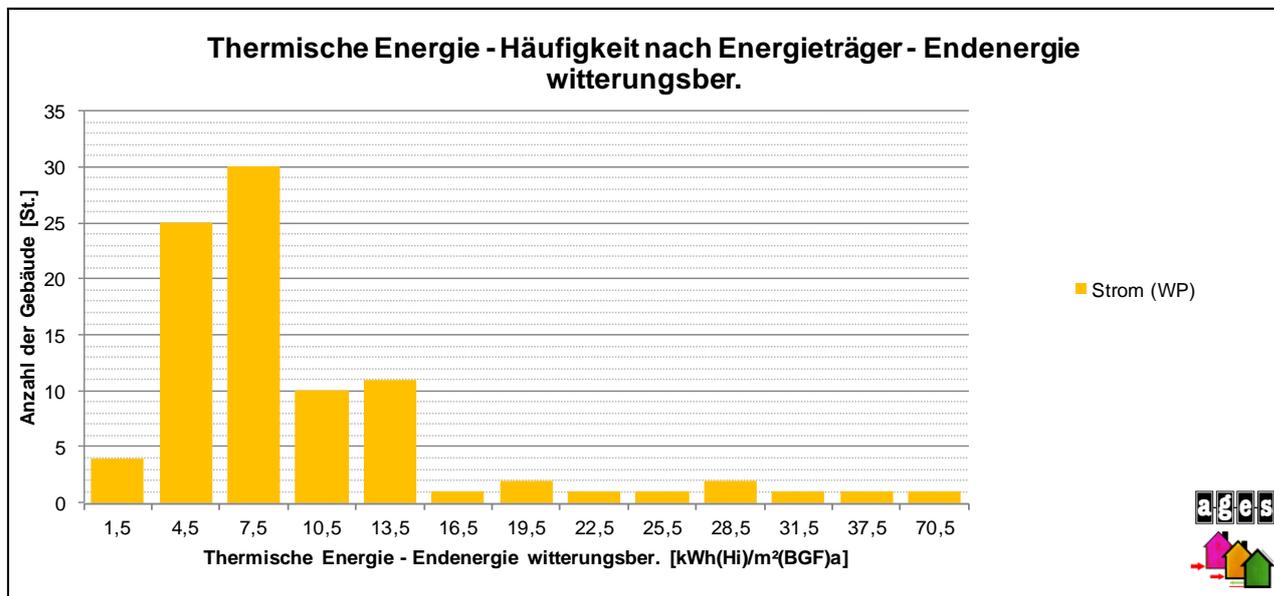
8.2.2.6.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	15	15	[St.]
	Arithmetisches Mittel	33	61	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	21	40	[kWh/m ² a]
	Modus	38	51	[kWh/m ² a]
	Median	26	51	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilsmittel	18	32	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	2.322	1.234	[m ²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]



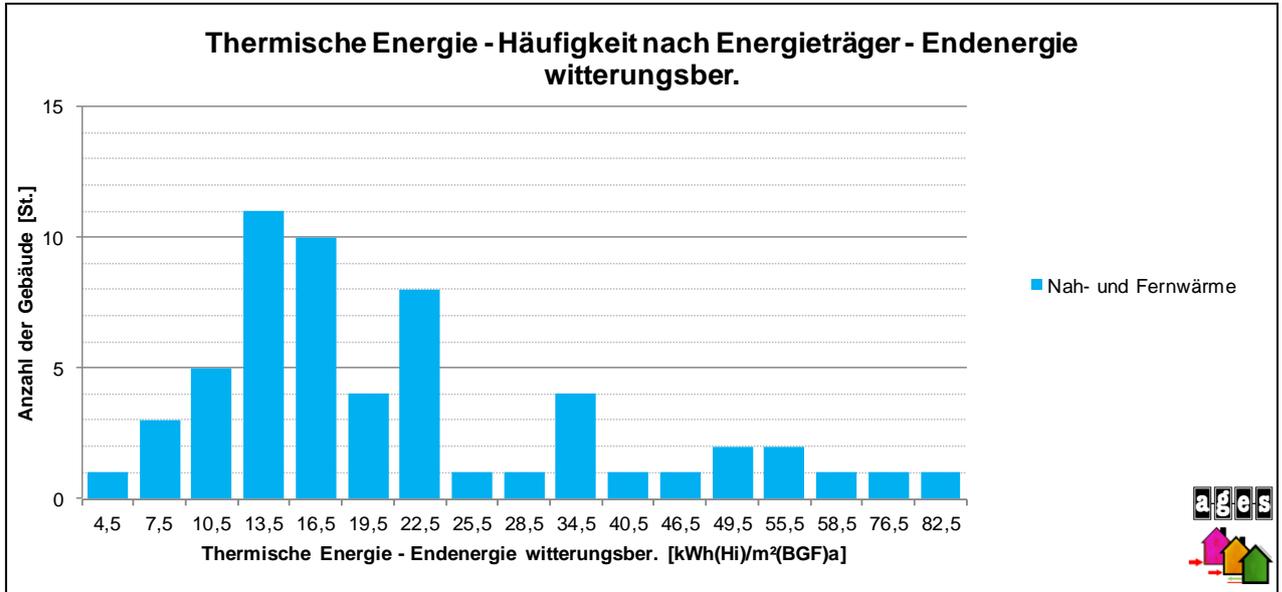
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	15	33
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	2	18
Passivhaus	2	18
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	2	27
Niedrigenergiehaus	2	27
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	9	37
3-Liter-Haus	1	21
EnSan-Modellvorhaben	1	71
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	80
Niedrigenergiehaus	1	30
Nullenergiegebäude	1	61
Passivhaus	4	18
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	38
Passiv-Solarhaus	1	38
65300 Mensen	1	29
Passivhaus	1	29
Gesamtergebnis	15	33

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Strom (WP)</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	91	91	[St.]
	Arithmetisches Mittel	10	19	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	9	16	[kWh/m ² a]
	Modus	8	15	[kWh/m ² a]
	Median	8	15	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilsmittel	6	12	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	323	163	[m ²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m ² a]



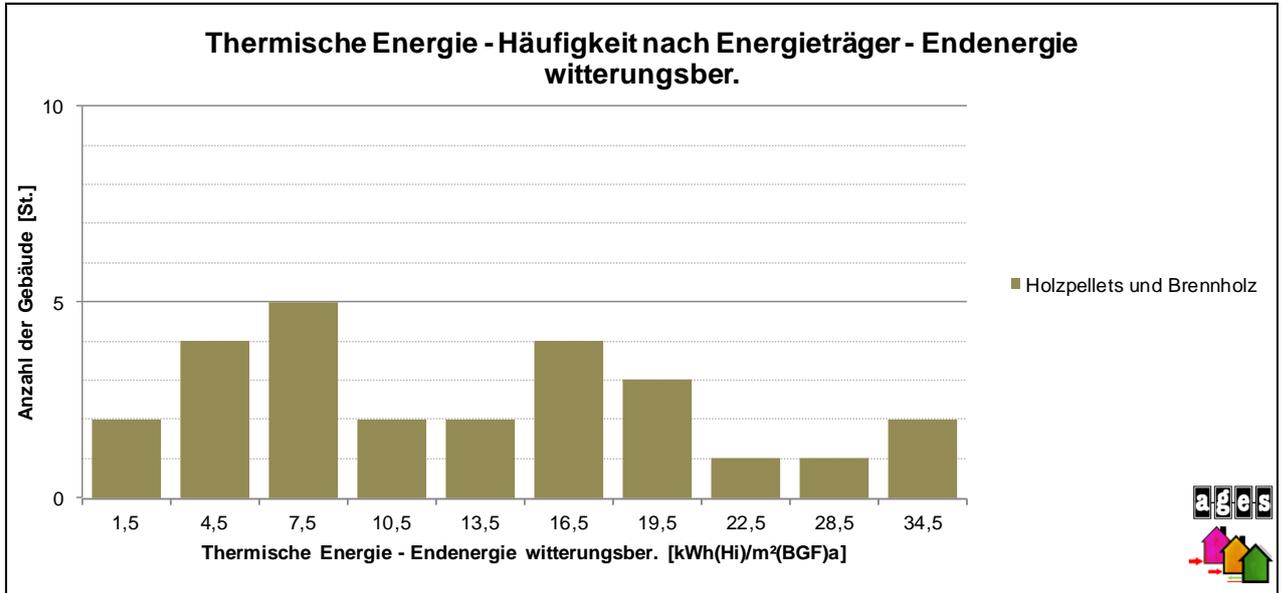
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom (Wärmepumpen)	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	91	10
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	33	15
Effizienzhaus Plus	15	16
EnBau-Modellvorhaben	1	15
Minergie	1	25
Minergie-P	3	11
Passivhaus	11	11
Plusenergiehaus	1	9
Solarhaus	1	70
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	5
Plusenergiehaus	1	5
61130 EFH Reihenhaeuser	51	7
Passivhaus	51	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	7
Effizienzhaus Plus	1	13
Minergie-P	1	6
Minergie-P-ECO	2	7
Passivhaus	2	5
Gesamtergebnis	91	10

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	57	57	[St.]
	Arithmetisches Mittel	24	46	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	17	28	[kWh/m²a]
	Modus	14	27	[kWh/m²a]
	Median	17	33	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	14	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	1.740	1.058	[m²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	57	24
61130 EFH Reihenhaeuser	44	16
Passivhaus	44	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	8	51
EnSan-Modellvorhaben	5	59
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	33
Passivhaus	1	47
Solarhaus	1	35
62300 Studentenwohnheime	3	54
Passivhaus	3	54
66100 Hotels/Kurhotels	2	42
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	42
Gesamtergebnis	57	24

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Holzpellets Brennholz</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	26	26	[St.]
	Arithmetisches Mittel	14	26	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	9	16	[kWh/m²a]
	Modus	8	15	[kWh/m²a]
	Median	12	23	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	6	12	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	592	303	[m²]
	Klassenbreite	3	3	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	26	14
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	12	19
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	18
Minergie-P	2	23
Passivhaus	2	17
Plusenergiehaus	1	14
SolarAktivHaus	3	19
Solarhaus	2	24
Sonnenhaus	1	18
61130 EFH Reihenhaeuser	8	6
Passivhaus	8	6
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	12
Minergie-P-ECO	1	8
Passivhaus	2	22
Plusenergiehaus	1	12
SolarAktivHaus	2	5
Gesamtergebnis	26	14

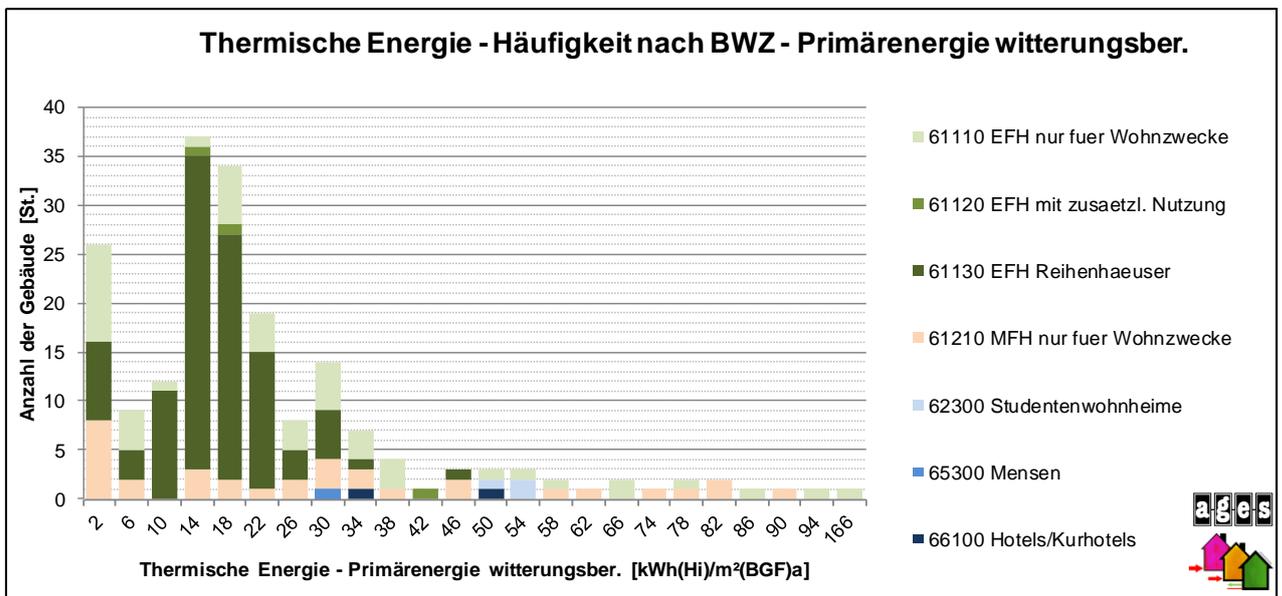
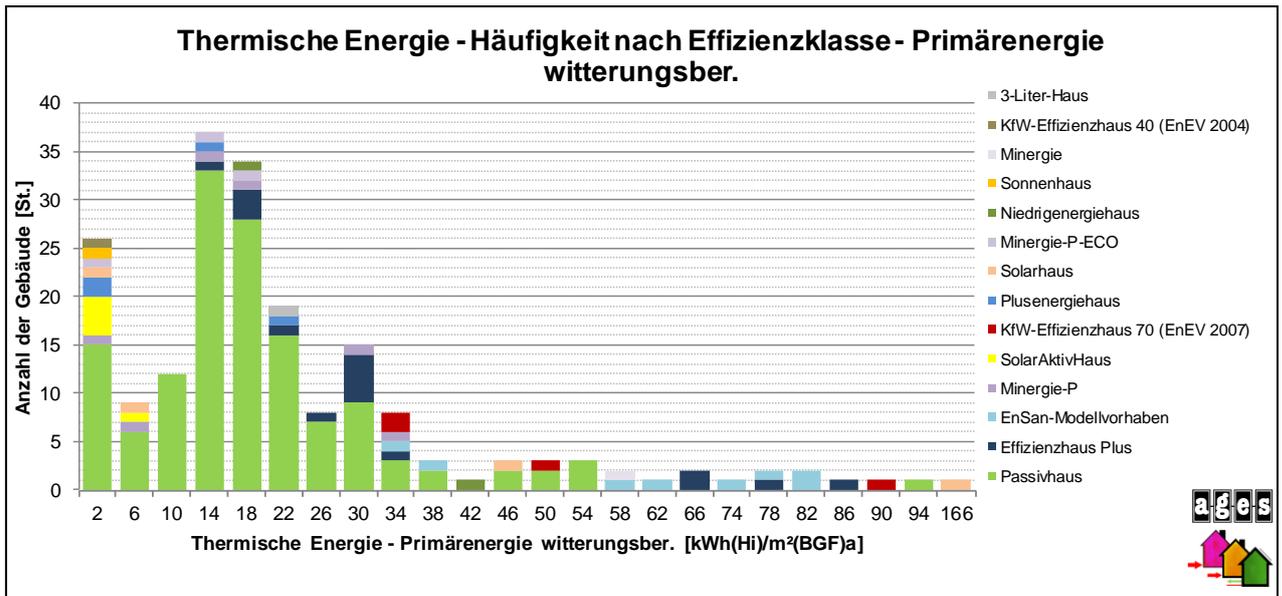
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. incl. Solarthermie [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	80	31
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	25	32
EnBau-Modellvorhaben	1	18
Passivhaus	10	24
Sonnenhaus	1	24
Plusenergiehaus	1	24
Effizienzhaus Plus	4	31
Solarhaus	2	34
SolarAktivHaus	3	38
Minergie-P	2	54
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	88
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	47
Niedrigenergiehaus	1	47
61130 EFH Reihenhaeuser	32	22
Passivhaus	32	22
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	19	36
Passivhaus	7	19
SolarAktivHaus	2	19
Plusenergiehaus	1	21
3-Liter-Haus	1	21
Niedrigenergiehaus	1	30
Solarhaus	1	40
Minergie-P-ECO	2	40
EnSan-Modellvorhaben	3	79
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	82
61220 MFH mit zusaetzl. Nutzung	1	46
Passiv-Solarhaus	1	46
66100 Hotels/Kurhotels	1	122
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	122
612104 MFH > 12 Wohnungen > 800 m2	1	35
Passivhaus	1	35
Gesamtergebnis	80	31

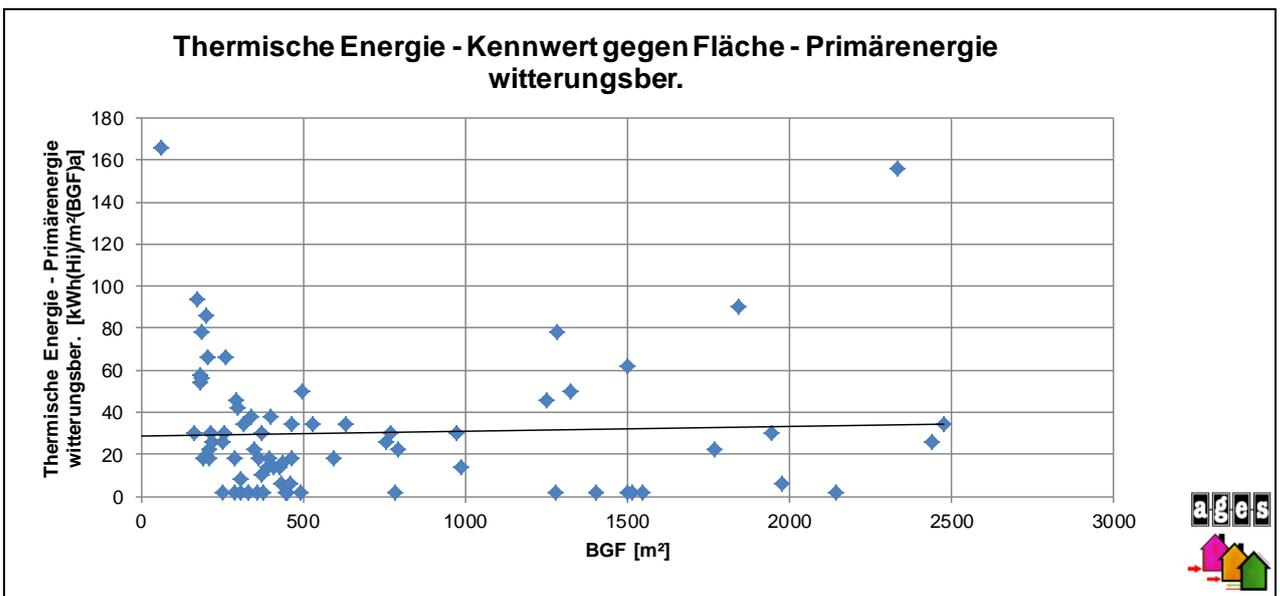
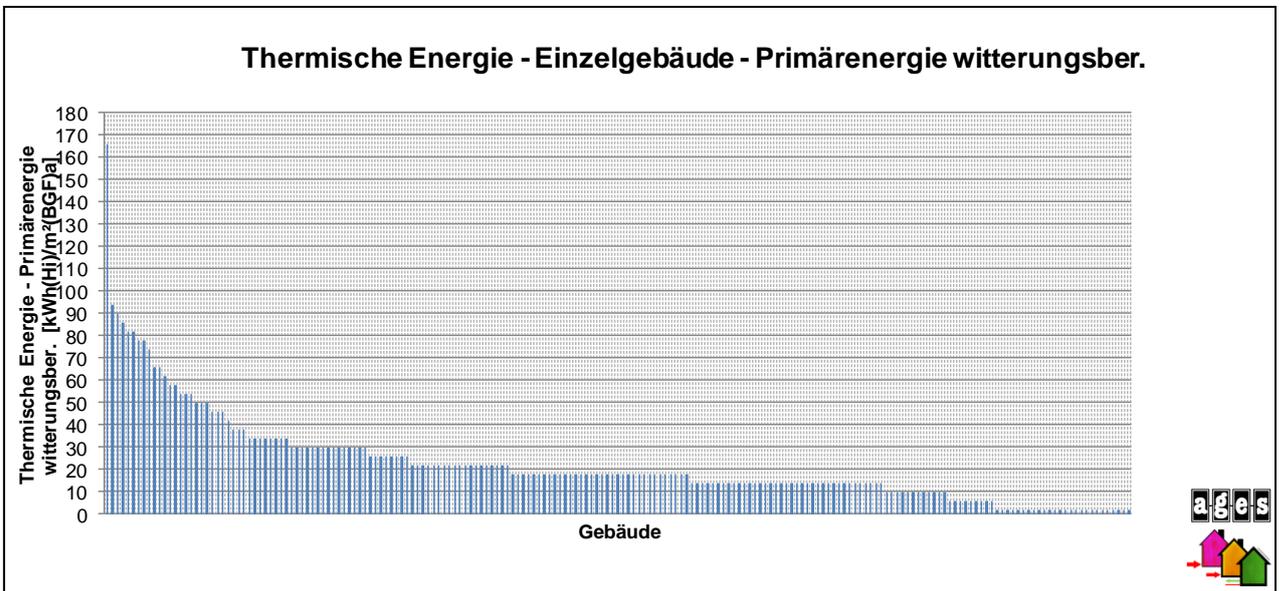
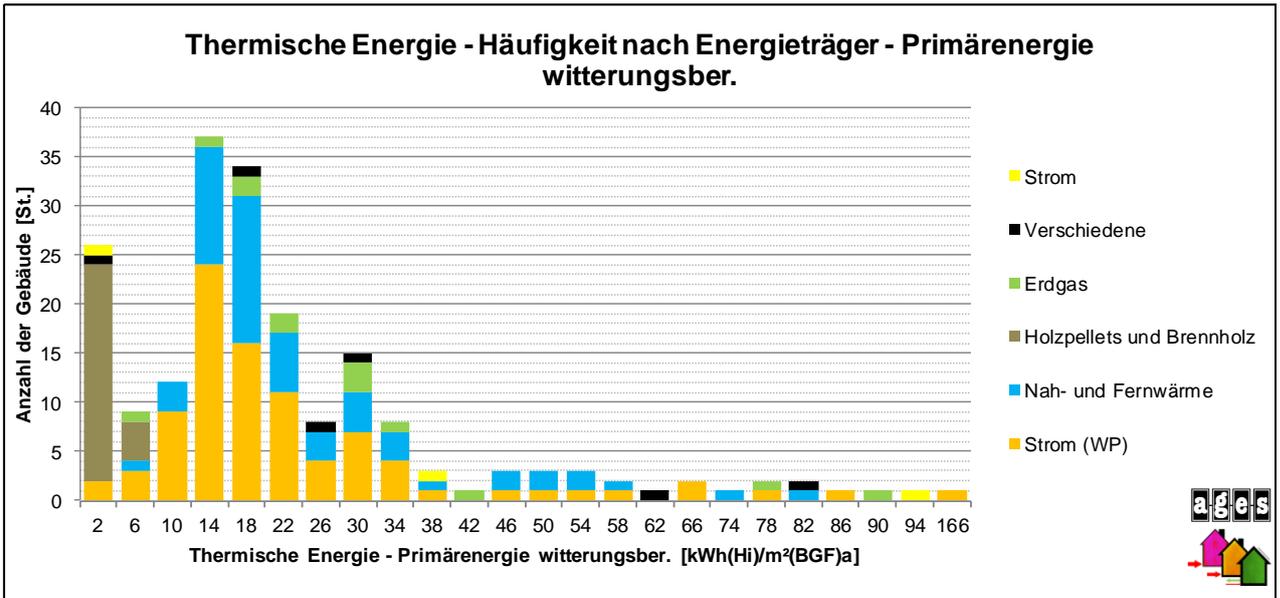
8.2.2.7 Thermische Energie – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.2.7.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger: Holzpellets Brennholz	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	194	194	[St.]
	Arithmetisches Mittel	23	44	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	21	38	[kWh/m ² a]
	Modus	14	28	[kWh/m ² a]
	Median	18	36	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	12	25	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	969	548	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





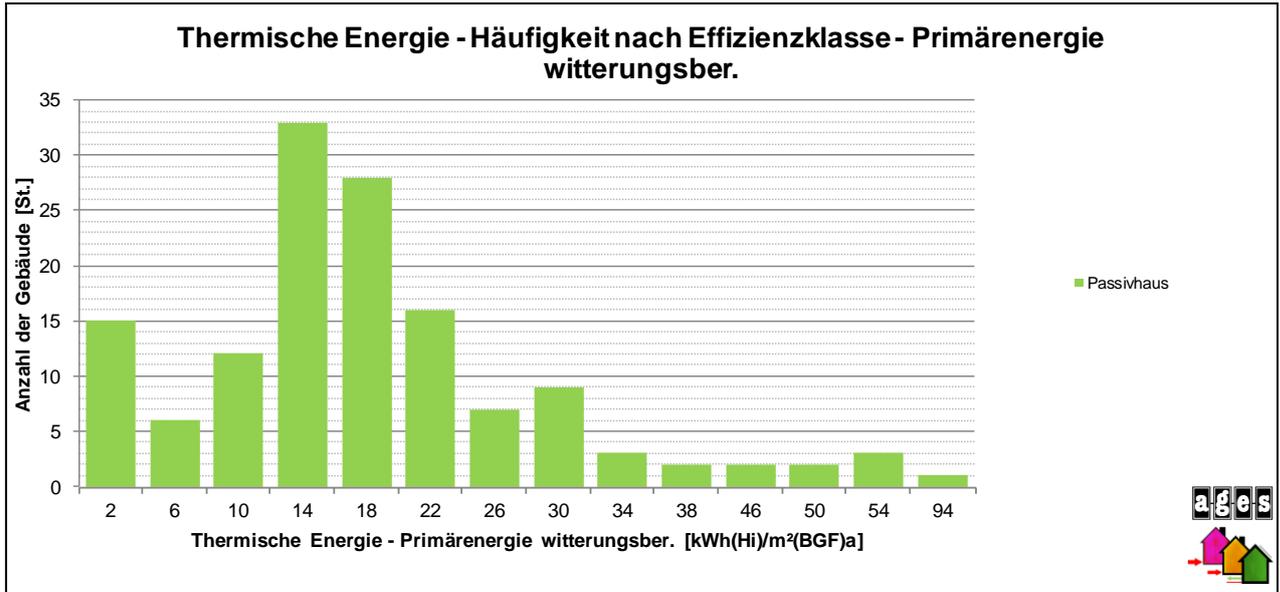
8.2.2.7.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Pri- märenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	194	23
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	49	29
Effizienzhaus Plus	15	38
Strom (WP)	15	38
EnBau-Modellvorhaben	1	36
Strom (WP)	1	36
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	4
Holzpellets und Brennholz	1	4
Minergie	1	59
Strom (WP)	1	59
Minergie-P	5	18
Holzpellets und Brennholz	2	5
Strom (WP)	3	27
Passivhaus	17	27
Erdgas	2	20
Holzpellets und Brennholz	2	3
Strom	2	65
Strom (WP)	11	26
Plusenergiehaus	2	12
Holzpellets und Brennholz	1	3
Strom (WP)	1	21
SolarAktivHaus	3	4
Holzpellets und Brennholz	3	4
Solarhaus	3	59
Holzpellets und Brennholz	2	5
Strom (WP)	1	167
Sonnenhaus	1	4
Holzpellets und Brennholz	1	4
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	3	24
Niedrigenergiehaus	2	30
Erdgas	2	30
Plusenergiehaus	1	12
Strom (WP)	1	12
61130 EFH Reihenhaeuser	103	16
Passivhaus	103	16
Holzpellets und Brennholz	8	1
Nah- und Fernwärme	44	18
Strom (WP)	51	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	33	31
3-Liter-Haus	1	23
Erdgas	1	23
Effizienzhaus Plus	1	31
Strom (WP)	1	31
EnSan-Modellvorhaben	8	65
Erdgas	1	78
Nah- und Fernwärme	5	59
Verschiedene	2	72
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	61

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Pri- märenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
Erdgas	1	88
Nah- und Fernwärme	1	33
Minergie-P	1	14
Strom (WP)	1	14
Minergie-P-ECO	3	12
Holzpellets und Brennholz	1	2
Strom (WP)	2	17
Passivhaus	13	18
Erdgas	3	17
Holzpellets und Brennholz	2	4
Nah- und Fernwärme	1	47
Strom	1	31
Strom (WP)	2	12
Verschiedene	4	19
Plusenergiehaus	1	2
Holzpellets und Brennholz	1	2
SolarAktivHaus	2	1
Holzpellets und Brennholz	2	1
Solarhaus	1	45
Nah- und Fernwärme	1	45
62300 Studentenwohnheime	3	54
Passivhaus	3	54
Nah- und Fernwärme	3	54
65300 Mensen	1	32
Passivhaus	1	32
Erdgas	1	32
66100 Hotels/Kurhotels	2	42
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	42
Nah- und Fernwärme	2	42
Gesamtergebnis	194	23

8.2.2.7.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

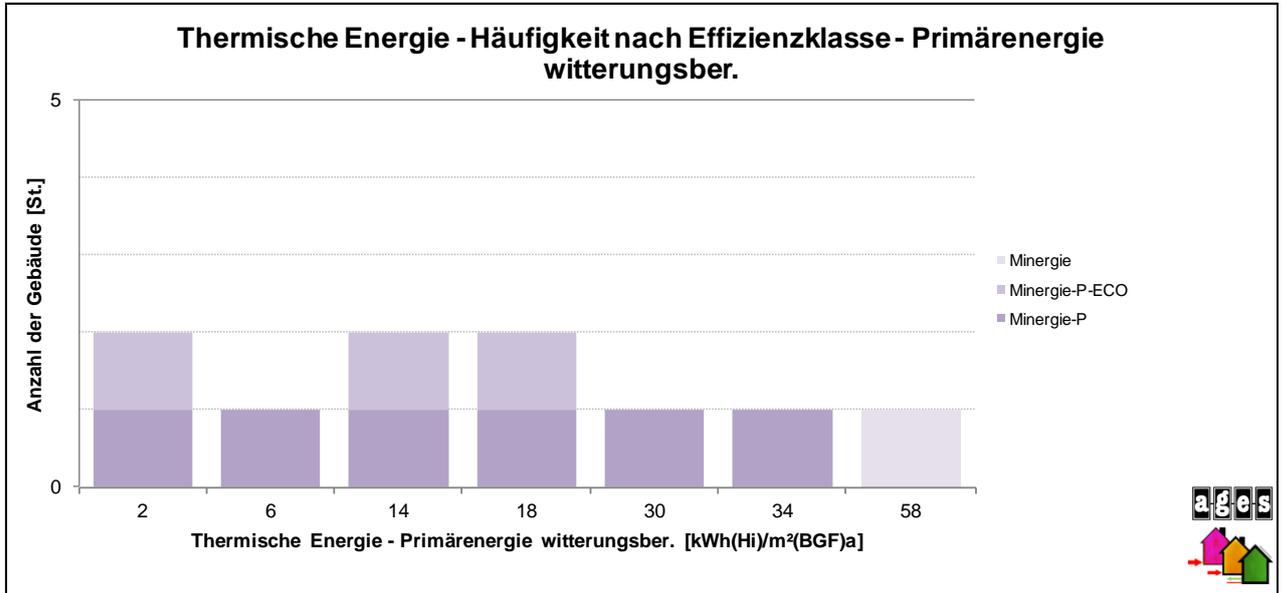
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	137	137	[St.]
	Arithmetisches Mittel	19	37	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	13	24	[kWh/m ² a]
	Modus	14	28	[kWh/m ² a]
	Median	18	36	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	12	25	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	1.038	593	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	137	19
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	27
Passivhaus	17	27
Erdgas	2	20
Holzpellets und Brennholz	2	3
Strom	2	65
Strom (WP)	11	26
61130 EFH Reihenhaeuser	103	16
Passivhaus	103	16
Holzpellets und Brennholz	8	1
Nah- und Fernwärme	44	18
Strom (WP)	51	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	13	18
Passivhaus	13	18
Erdgas	3	17
Holzpellets und Brennholz	2	4
Nah- und Fernwärme	1	47
Strom	1	31
Strom (WP)	2	12
Verschiedene	4	19

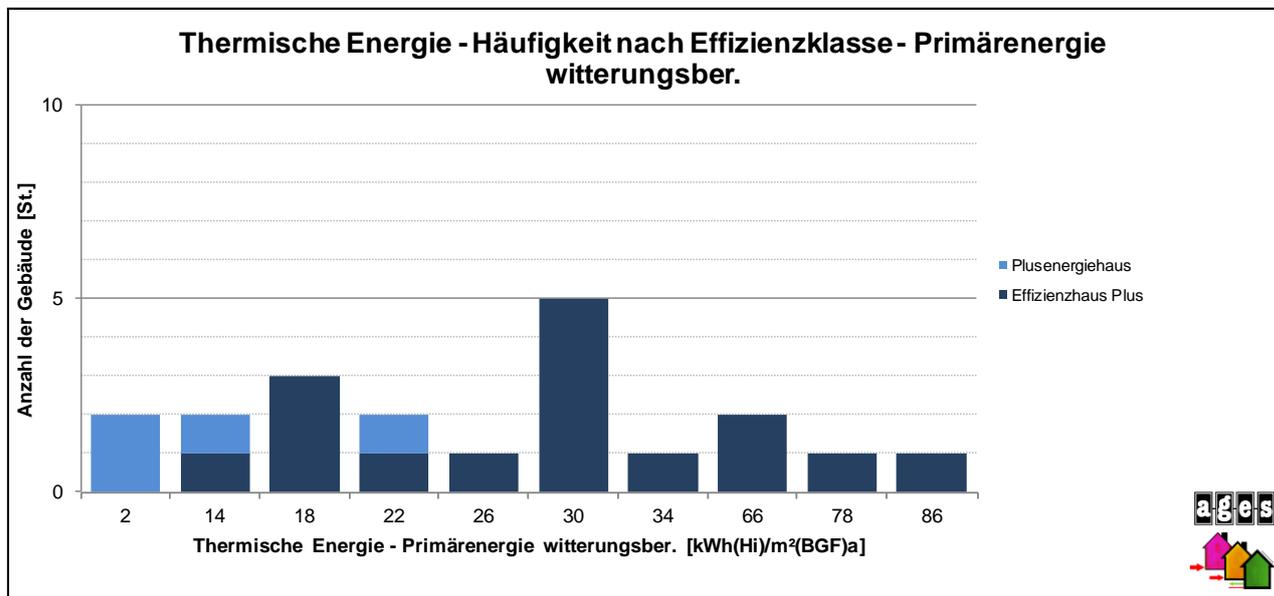
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Pri- märenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
62300 Studentenwohnheime	3	54
Passivhaus	3	54
Nah- und Fernwärme	3	54
65300 Mensen	1	32
Passivhaus	1	32
Erdgas	1	32
Gesamtergebnis	137	19

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	10	10	[St.]
	Arithmetisches Mittel	20	38	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	16	31	[kWh/m²a]
	Modus	18	28	[kWh/m²a]
	Median	16	30	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	8	15	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	461	236	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Minergie	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Pri- märenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	10	20
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	6	25
Minergie	1	59
Strom (WP)	1	59
Minergie-P	5	18
Holzpellets und Brennholz	2	5
Strom (WP)	3	27
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	4	12
Minergie-P	1	14
Strom (WP)	1	14
Minergie-P-ECO	3	12
Holzpellets und Brennholz	1	2
Strom (WP)	2	17
Gesamtergebnis	10	20

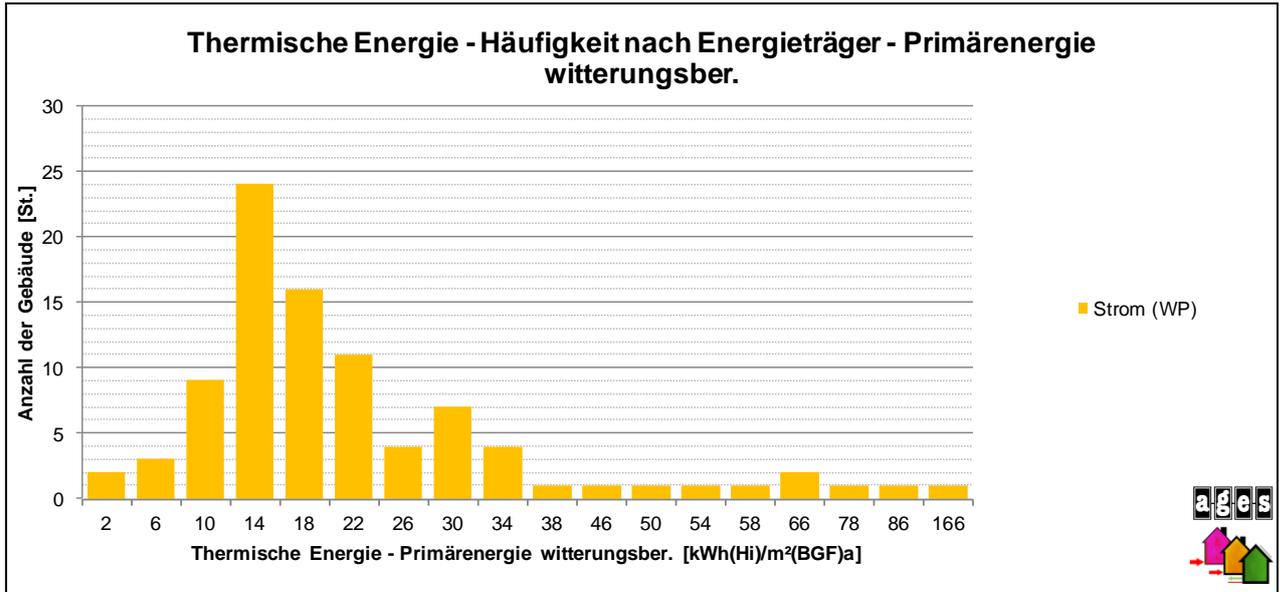
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	20	20	[St.]
	Arithmetisches Mittel	32	59	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	23	41	[kWh/m ² a]
	Modus	30	56	[kWh/m ² a]
	Median	28	52	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	19	35	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	348	185	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	20	32
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	35
Effizienzhaus Plus	15	38
Strom (WP)	15	38
Plusenergiehaus	2	12
Holzpellets und Brennholz	1	3
Strom (WP)	1	21
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	12
Plusenergiehaus	1	12
Strom (WP)	1	12
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	2	17
Effizienzhaus Plus	1	31
Strom (WP)	1	31
Plusenergiehaus	1	2
Holzpellets und Brennholz	1	2
Gesamtergebnis	20	32

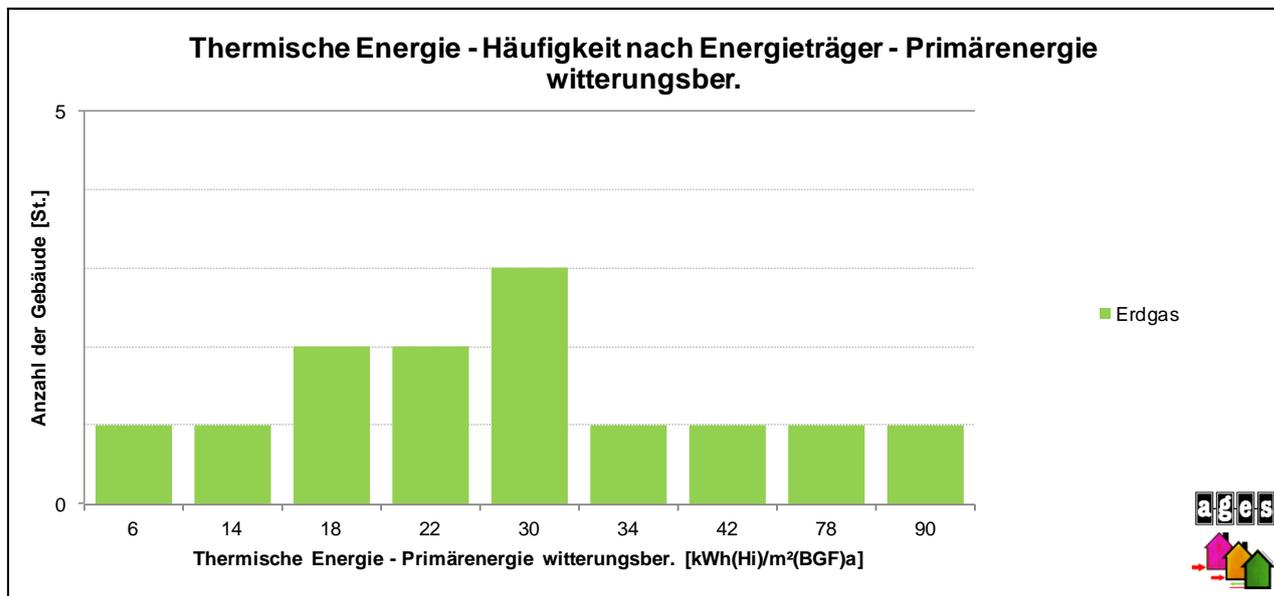
8.2.2.7.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger: Strom (WP)</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	91	91	[St.]
	Arithmetisches Mittel	24	47	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	22	39	[kWh/m ² a]
	Modus	14	28	[kWh/m ² a]
	Median	18	36	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	13	28	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	323	163	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



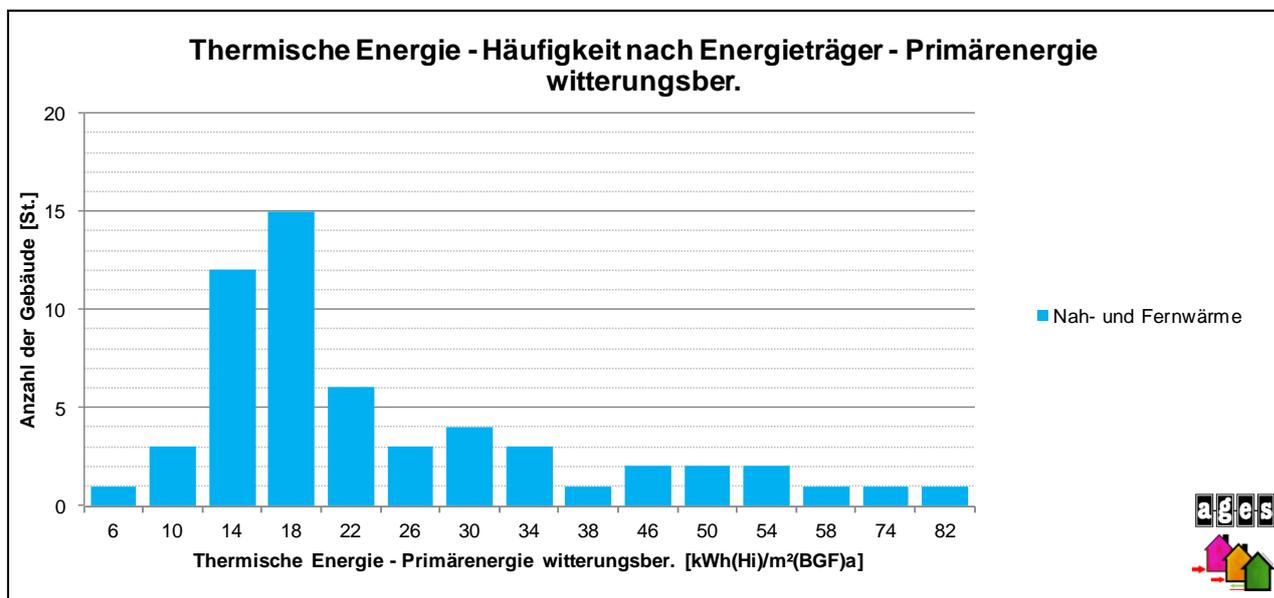
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom Wärmepumpe	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Pri- märenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	91	24
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	33	37
Effizienzhaus Plus	15	38
EnBau-Modellvorhaben	1	36
Minergie	1	59
Minergie-P	3	27
Passivhaus	11	26
Plusenergiehaus	1	21
Solarhaus	1	167
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	12
Plusenergiehaus	1	12
61130 EFH Reihenhaeuser	51	16
Passivhaus	51	16
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	17
Effizienzhaus Plus	1	31
Minergie-P	1	14
Minergie-P-ECO	2	17
Passivhaus	2	12
Gesamtergebnis	91	24

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	11	11	[St.]
	Arithmetisches Mittel	34	62	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	25	47	[kWh/m²a]
	Modus	30	36	[kWh/m²a]
	Median	22	40	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	18	34	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.285	1.230	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



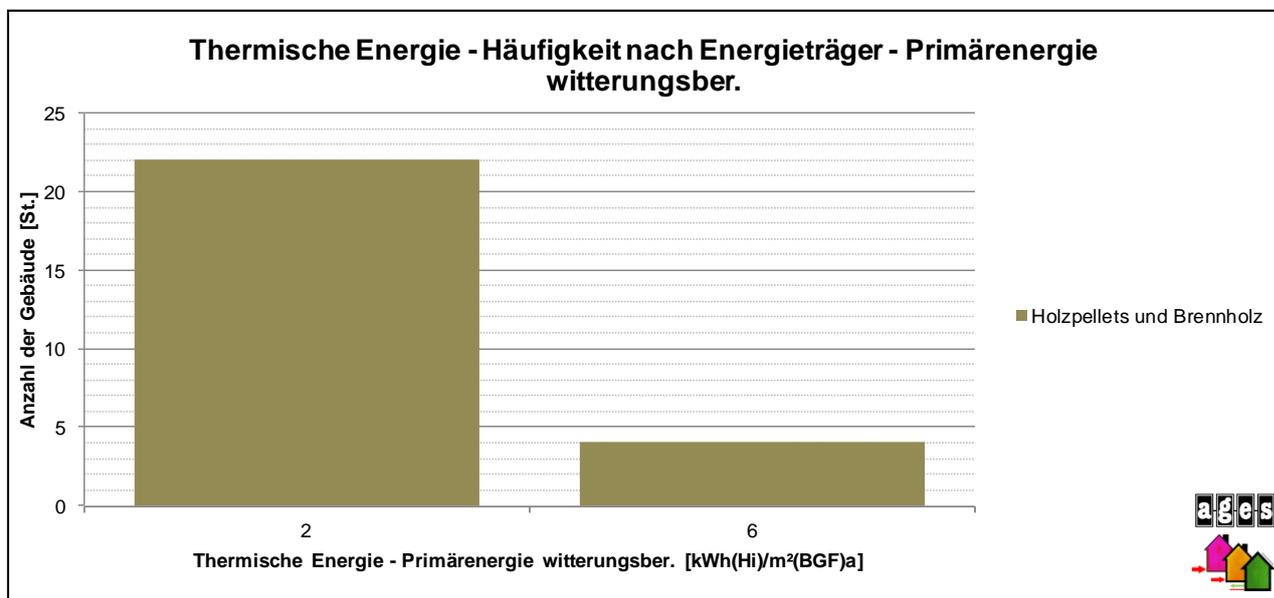
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	11	34
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	2	20
Passivhaus	2	20
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	2	30
Niedrigenergiehaus	2	30
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	40
3-Liter-Haus	1	23
EnSan-Modellvorhaben	1	78
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	88
Passivhaus	3	17
65300 Mensen	1	32
Passivhaus	1	32
Gesamtergebnis	11	34

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger: Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	57	57	[St.]
	Arithmetisches Mittel	26	49	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	16	28	[kWh/m ² a]
	Modus	18	36	[kWh/m ² a]
	Median	18	36	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	15	32	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	1.740	1.058	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Energieverbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	57	26
61130 EFH Reihenhaeuser	44	18
Passivhaus	44	18
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	8	52
EnSan-Modellvorhaben	5	59
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	33
Passivhaus	1	47
Solarhaus	1	45
62300 Studentenwohnheime	3	54
Passivhaus	3	54
66100 Hotels/Kurhotels	2	42
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	42
Gesamtergebnis	57	26

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger: Holzpellets Brennholz </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	26	26	[St.]
	Arithmetisches Mittel	3	5	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	2	3	[kWh/m ² a]
	Modus	2	4	[kWh/m ² a]
	Median	2	4	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	1	2	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	592	303	[m ²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m ² a]



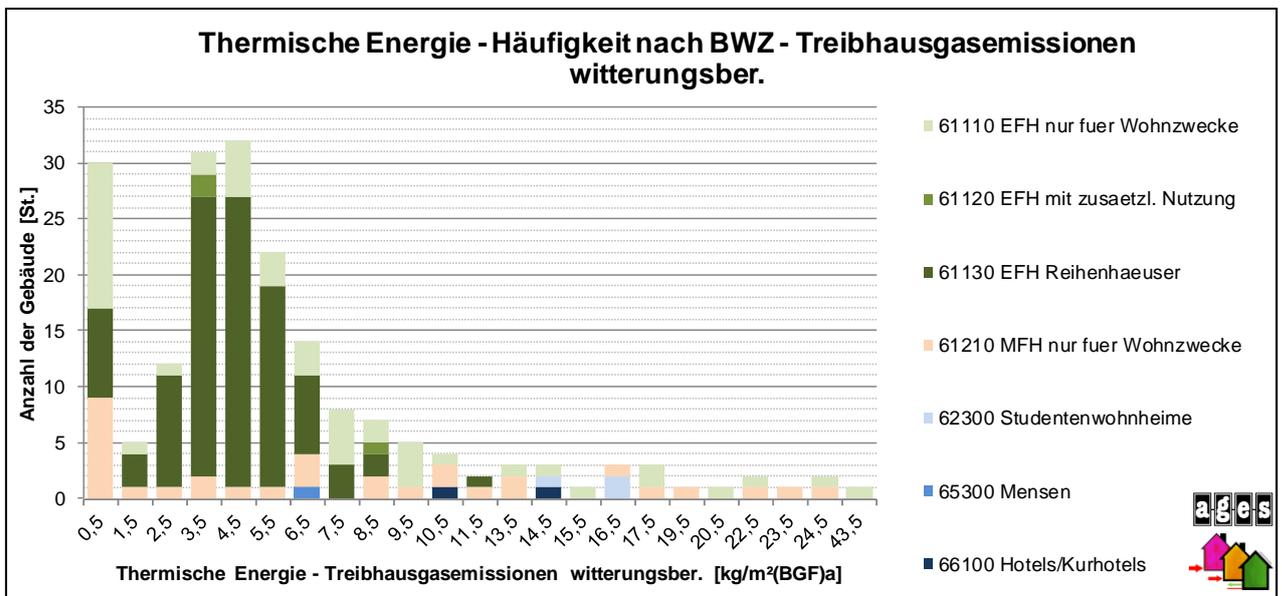
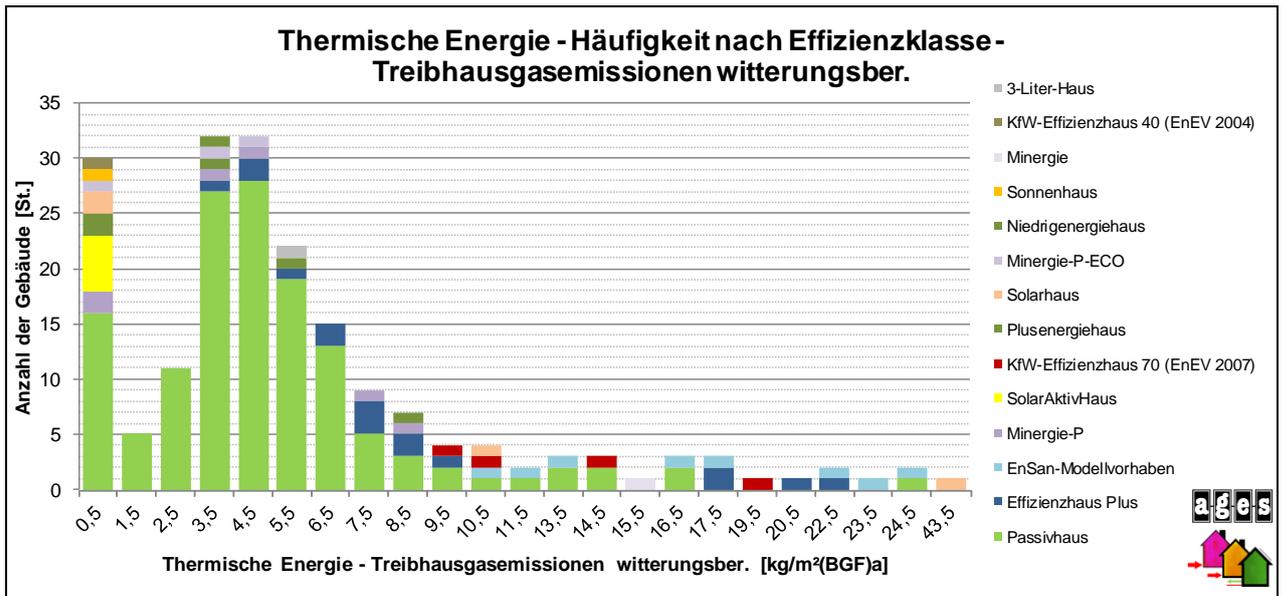
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Energieverbrauchskennwerte - Thermische Energie Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	26	3
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	12	4
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	4
Minergie-P	2	5
Passivhaus	2	3
Plusenergiehaus	1	3
SolarAktivHaus	3	4
Solarhaus	2	5
Sonnenhaus	1	4
61130 EFH Reihenhaeuser	8	1
Passivhaus	8	1
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	2
Minergie-P-ECO	1	2
Passivhaus	2	4
Plusenergiehaus	1	2
SolarAktivHaus	2	1
Gesamtergebnis	26	3

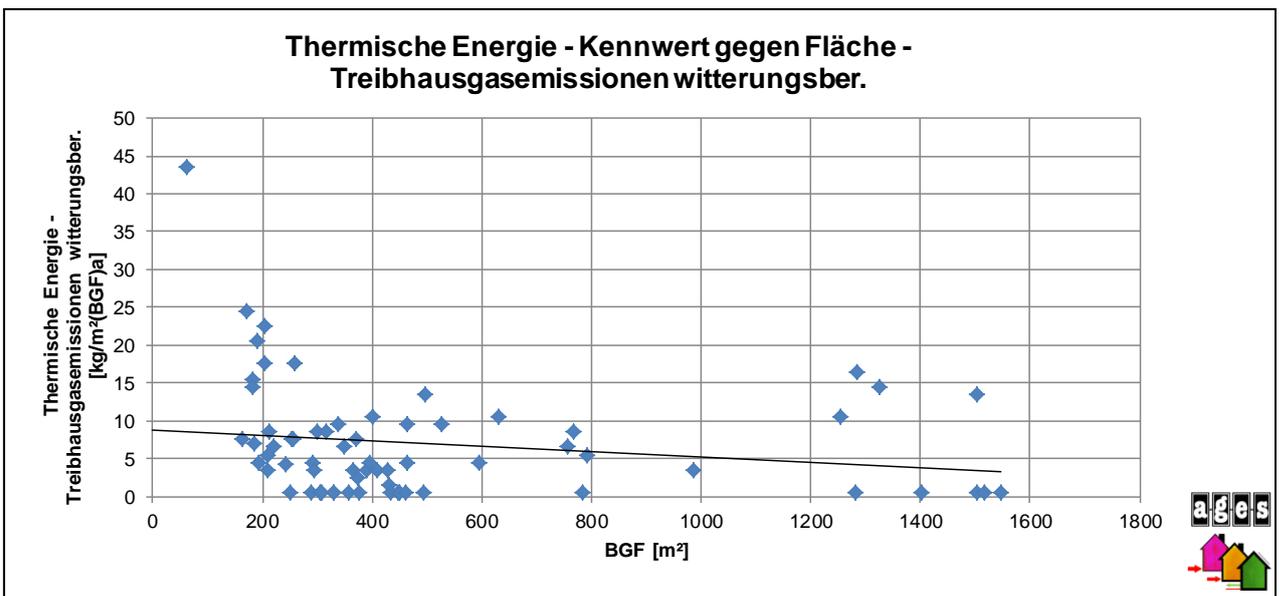
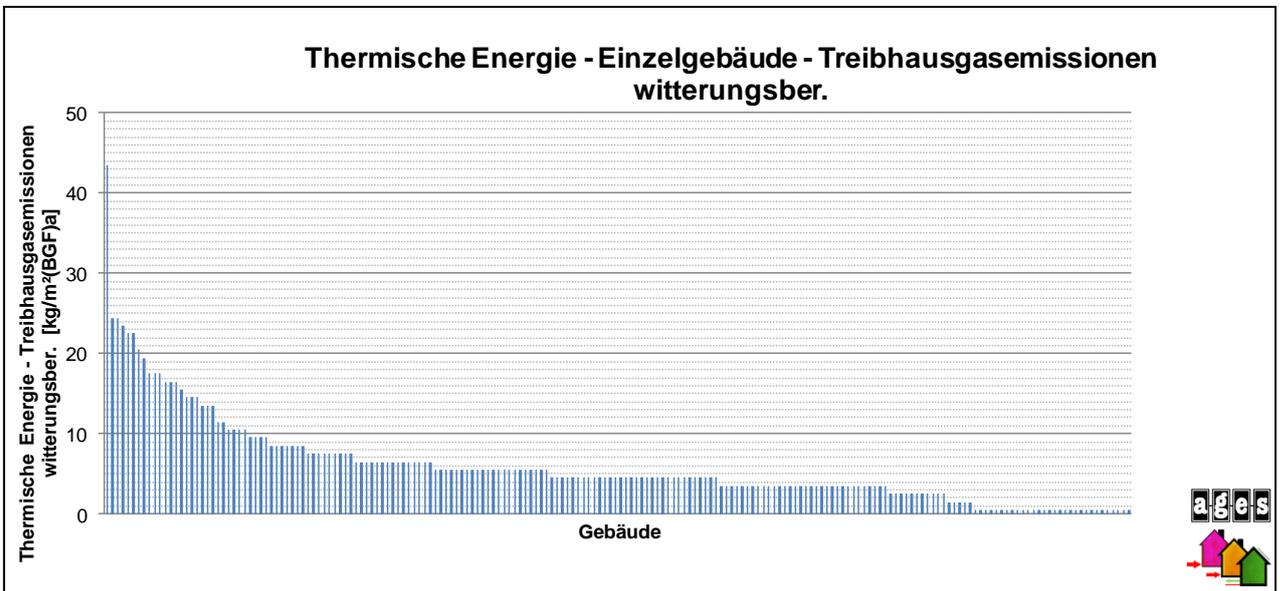
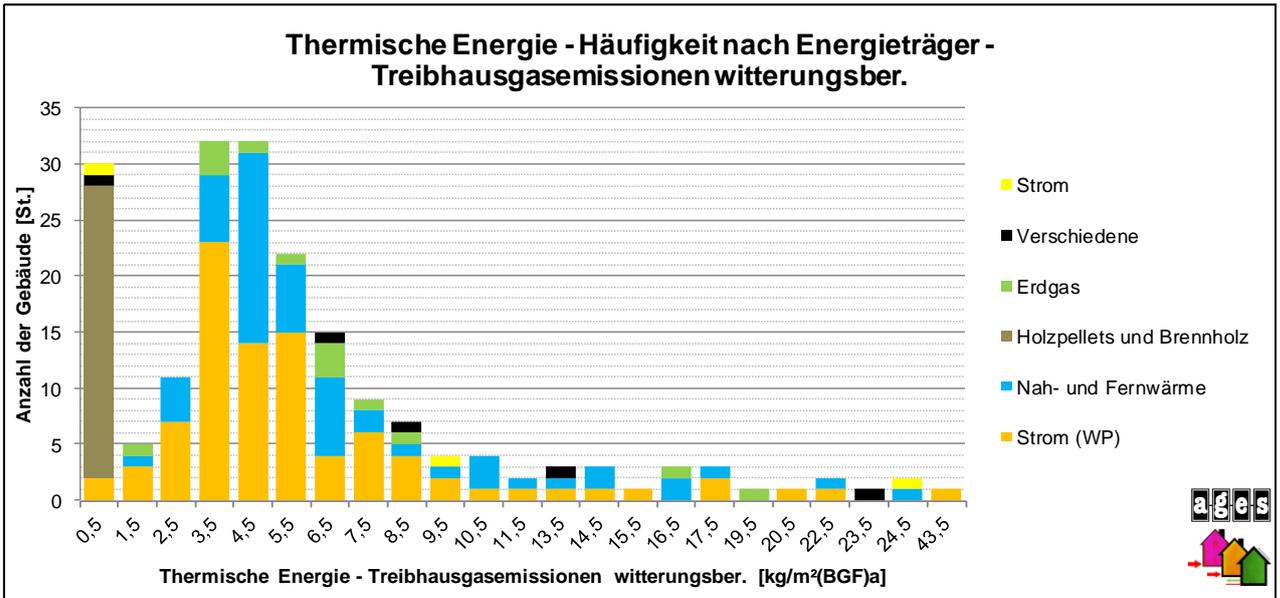
8.2.2.8 Thermische Energie – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.2.8.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	193	193	[St.]
	Arithmetisches Mittel	6	12	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	6	10	[kWh/m²a]
	Modus	5	7	[kWh/m²a]
	Median	5	9	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	3	7	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	934	531	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.8.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

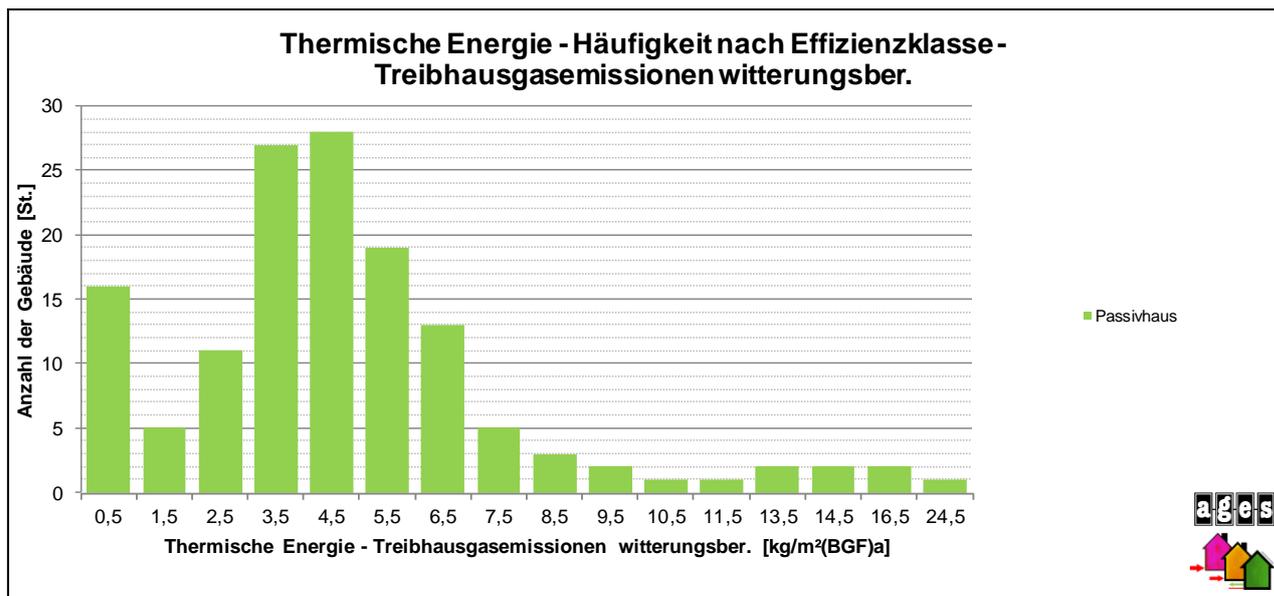
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	193	6
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	49	8
Effizienzhaus Plus	15	10
Strom (WP)	15	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
Strom (WP)	1	10
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
Minergie	1	16
Strom (WP)	1	16
Minergie-P	5	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Strom (WP)	3	7
Passivhaus	17	7
Erdgas	2	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Strom	2	17
Strom (WP)	11	7
Plusenergiehaus	2	3
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	1	5
SolarAktivHaus	3	0
Holzpellets und Brennholz	3	0
Solarhaus	3	15
Holzpellets und Brennholz	2	0
Strom (WP)	1	44
Sonnenhaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	3	5
Niedrigenergiehaus	2	6
Erdgas	2	6
Plusenergiehaus	1	3
Strom (WP)	1	3
61130 EFH Reihenhaeuser	103	4
Passivhaus	103	4
Holzpellets und Brennholz	8	0
Nah- und Fernwärme	44	5
Strom (WP)	51	4
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	32	8
3-Liter-Haus	1	5
Erdgas	1	5
Effizienzhaus Plus	1	8
Strom (WP)	1	8
EnSan-Modellvorhaben	8	18
Erdgas	1	17
Nah- und Fernwärme	5	17
Verschiedene	2	19

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	15
Erdgas	1	19
Nah- und Fernwärme	1	10
Minergie-P	1	4
Strom (WP)	1	4
Minergie-P-ECO	3	3
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	2	4
Passivhaus	12	5
Erdgas	3	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Nah- und Fernwärme	1	14
Strom	1	8
Strom (WP)	2	3
Verschiedene	3	5
Plusenergiehaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
SolarAktivHaus	2	0
Holzpellets und Brennholz	2	0
Solarhaus	1	10
Nah- und Fernwärme	1	10
62300 Studentenwohnheime	3	16
Passivhaus	3	16
Nah- und Fernwärme	3	16
65300 Mensen	1	7
Passivhaus	1	7
Erdgas	1	7
66100 Hotels/Kurhotels	2	12
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	12
Nah- und Fernwärme	2	12
Gesamtergebnis	193	6

8.2.2.8.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	136	136	[St.]
	Arithmetisches Mittel	5	10	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	4	7	[kWh/m²a]
	Modus	5	9	[kWh/m²a]
	Median	5	9	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	3	7	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	989	569	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

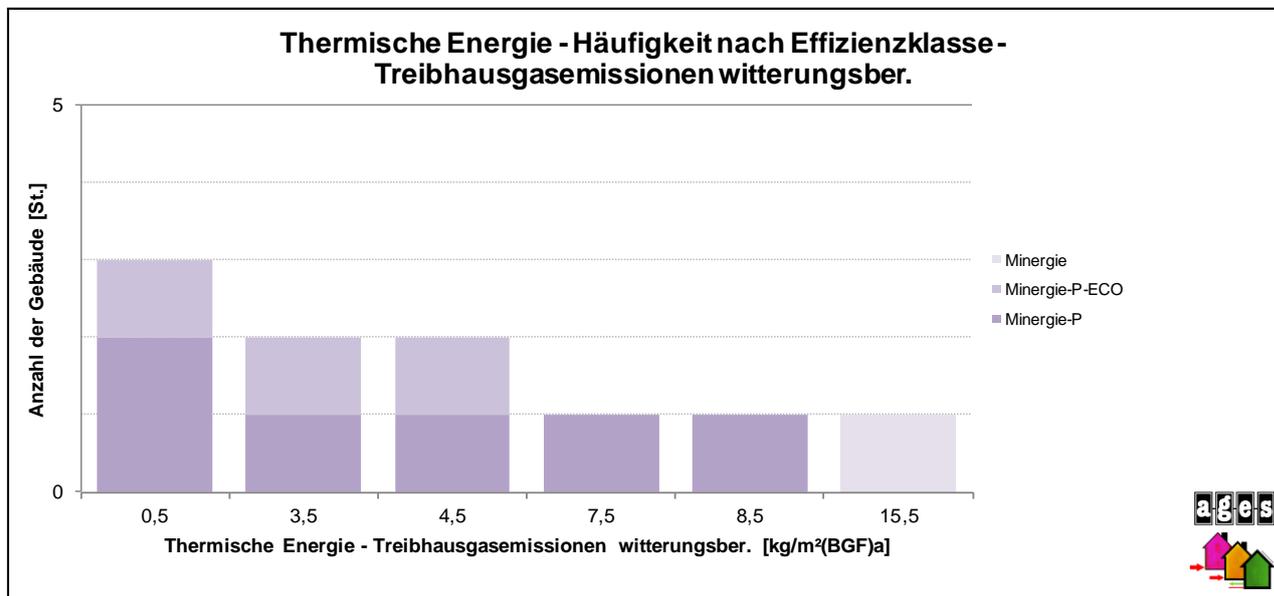
Ergebnisse vom 30.09.2015



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	136	5
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	7
Passivhaus	17	7
Erdgas	2	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Strom	2	17
Strom (WP)	11	7
61130 EFH Reihenhaeuser	103	4
Passivhaus	103	4
Holzpellets und Brennholz	8	0
Nah- und Fernwärme	44	5
Strom (WP)	51	4
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	12	5
Passivhaus	12	5
Erdgas	3	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Nah- und Fernwärme	1	14
Strom	1	8
Strom (WP)	2	3
Verschiedene	3	5

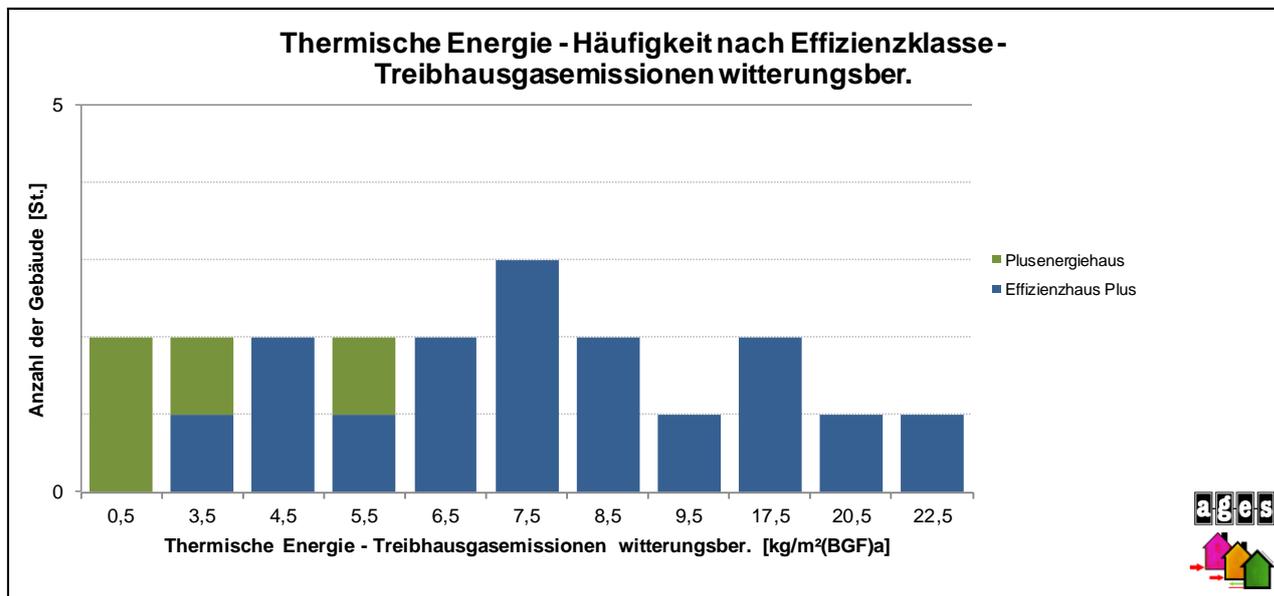
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
62300 Studentenwohnheime	3	16
Passivhaus	3	16
Nah- und Fernwärme	3	16
65300 Mensen	1	7
Passivhaus	1	7
Erdgas	1	7
Gesamtergebnis	136	5

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Minergie</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	10	10	[St.]
	Arithmetisches Mittel	5	10	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	5	8	[kWh/m ² a]
	Modus	1	1	[kWh/m ² a]
	Median	4	8	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	1	2	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	461	236	[m ²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	10	5
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	6	6
Minergie	1	16
Strom (WP)	1	16
Minergie-P	5	4
Holzpellets und Brennholz	2	0
Strom (WP)	3	7
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	4	3
Minergie-P	1	4
Strom (WP)	1	4
Minergie-P-ECO	3	3
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	2	4
Gesamtergebnis	10	5

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Effizienzstandard: Plusenergiehaus Effizienzhaus Plus</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	20	20	[St.]
	Arithmetisches Mittel	8	15	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	6	11	[kWh/m²a]
	Modus	8	14	[kWh/m²a]
	Median	7	13	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	5	9	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	348	185	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

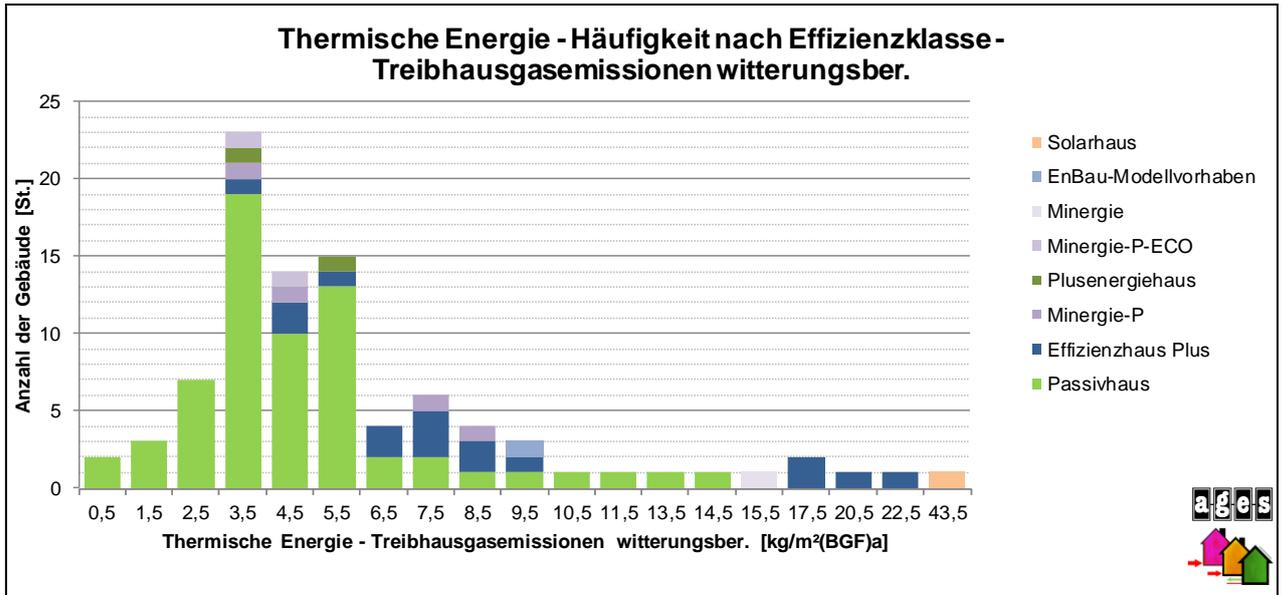


BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	20	8
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	17	9
Effizienzhaus Plus	15	10
Strom (WP)	15	10
Plusenergiehaus	2	3
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	1	5
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	3
Plusenergiehaus	1	3
Strom (WP)	1	3
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	2	4
Effizienzhaus Plus	1	8
Strom (WP)	1	8
Plusenergiehaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
Gesamtergebnis	20	8

8.2.2.8.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

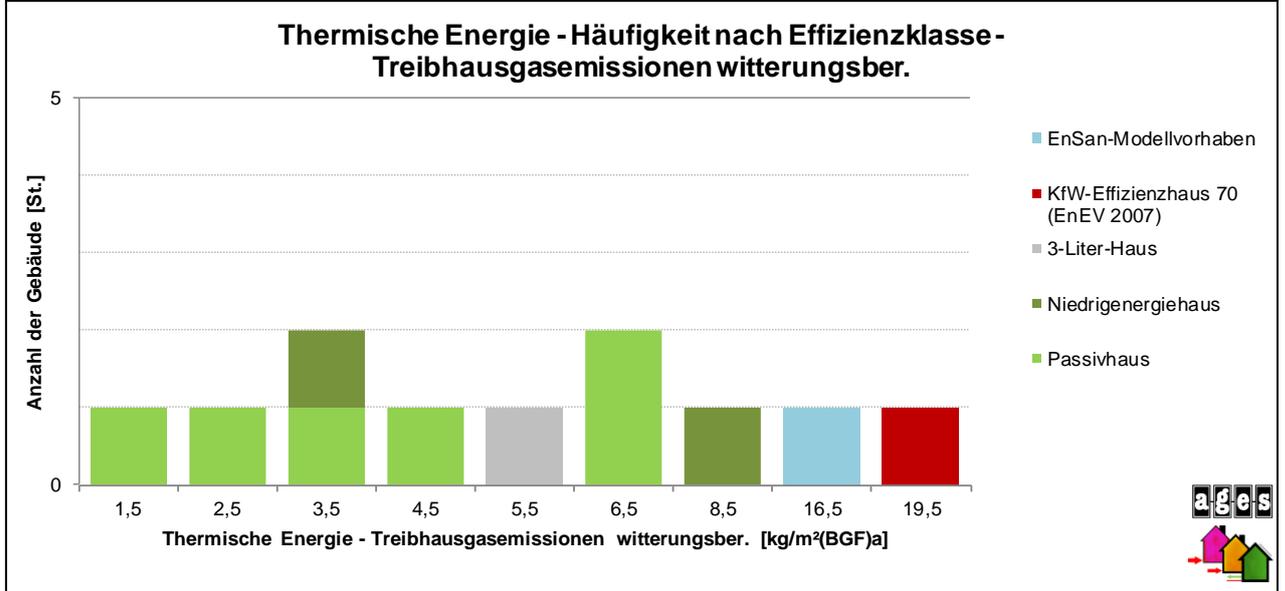
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Strom (WP)</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	91	91	[St.]
	Arithmetisches Mittel	6	12	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	6	10	[kWh/m²a]
	Modus	4	7	[kWh/m²a]
	Median	5	9	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	4	7	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	323	163	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



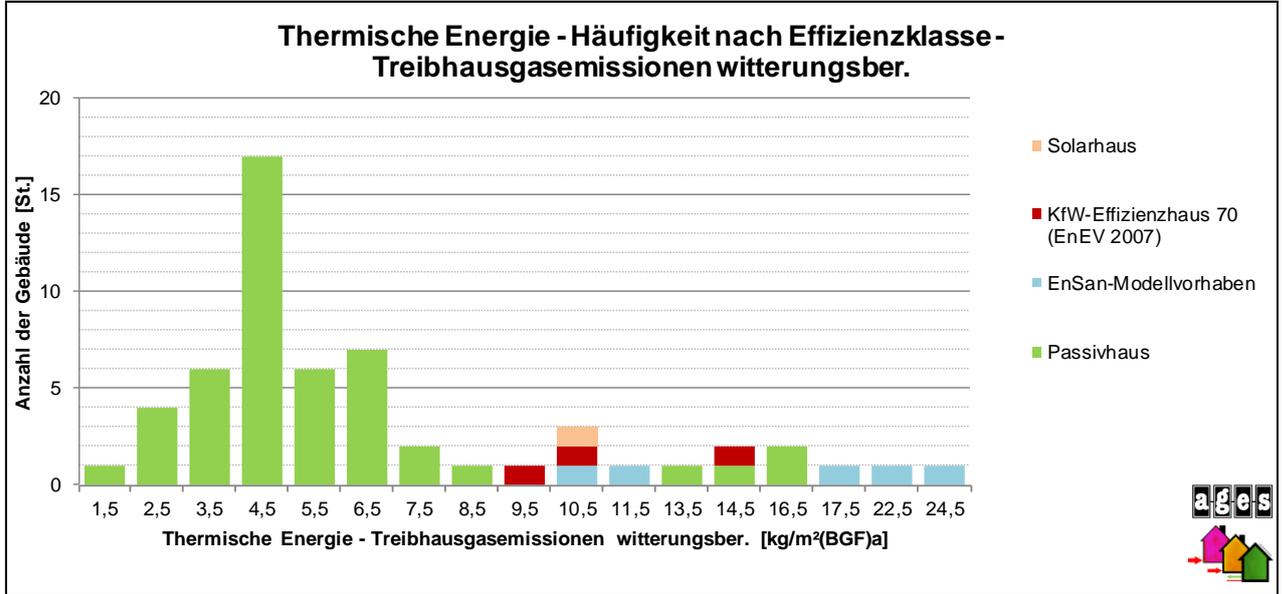
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom Wärmepumpen	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	91	6
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	33	10
Effizienzhaus Plus	15	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
Minergie	1	16
Minergie-P	3	7
Passivhaus	11	7
Plusenergiehaus	1	5
Solarhaus	1	44
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	1	3
Plusenergiehaus	1	3
61130 EFH Reihenhaeuser	51	4
Passivhaus	51	4
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	5
Effizienzhaus Plus	1	8
Minergie-P	1	4
Minergie-P-ECO	2	4
Passivhaus	2	3
Gesamtergebnis	91	6

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger: Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	11	11	[St.]
	Arithmetisches Mittel	7	13	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	5	10	[kWh/m²a]
	Modus	7	7	[kWh/m²a]
	Median	6	8	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	4	7	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.285	1.230	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	11	7
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	2	4
Passivhaus	2	4
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	2	6
Niedrigenergiehaus	2	6
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	9
3-Liter-Haus	1	5
EnSan-Modellvorhaben	1	17
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	19
Passivhaus	3	4
65300 Mensen	1	7
Passivhaus	1	7
Gesamtergebnis	11	7

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	57	57	[St.]
	Arithmetisches Mittel	7	13	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	5	8	[kWh/m²a]
	Modus	5	9	[kWh/m²a]
	Median	6	11	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	4	9	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	1.740	1.058	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	57	7
61130 EFH Reihenhaeuser	44	5
Passivhaus	44	5
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	8	15
EnSan-Modellvorhaben	5	17
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	10
Passivhaus	1	14
Solarhaus	1	10
62300 Studentenwohnheime	3	16
Passivhaus	3	16
66100 Hotels/Kurhotels	2	12
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	12
Gesamtergebnis	57	7

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude Energieträger Holzpellets Brennholz </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	26	26	[St.]
	Arithmetisches Mittel	0	0	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	0	0	[kWh/m²a]
	Modus	1	1	[kWh/m²a]
	Median	1	1	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	0	0	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	592	303	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

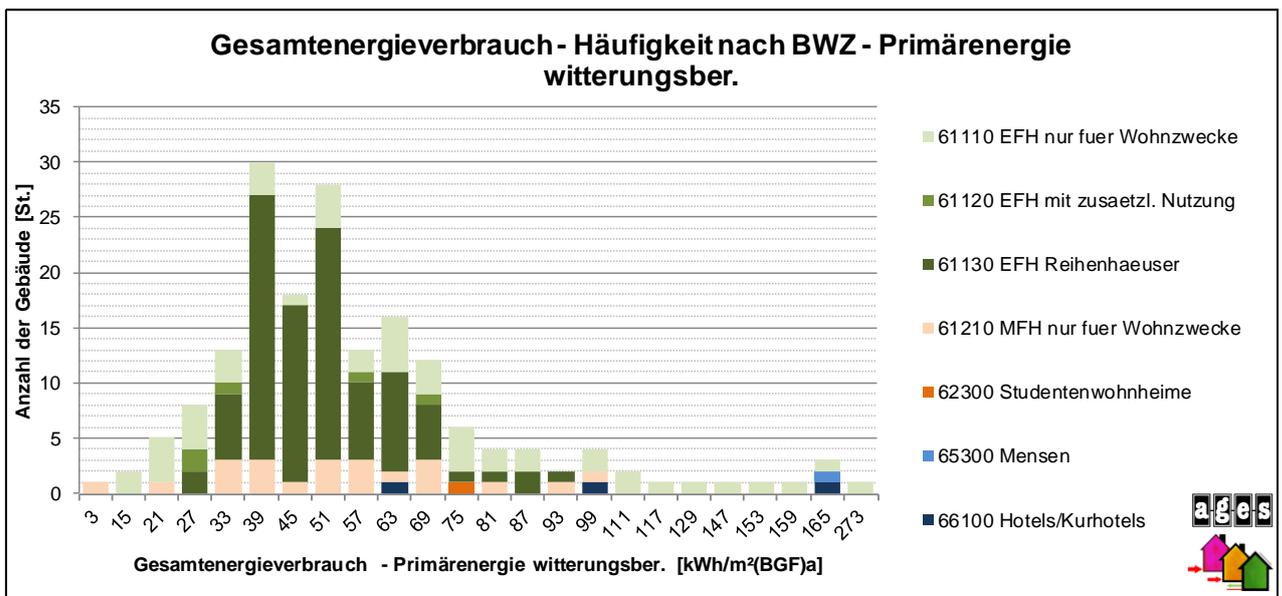
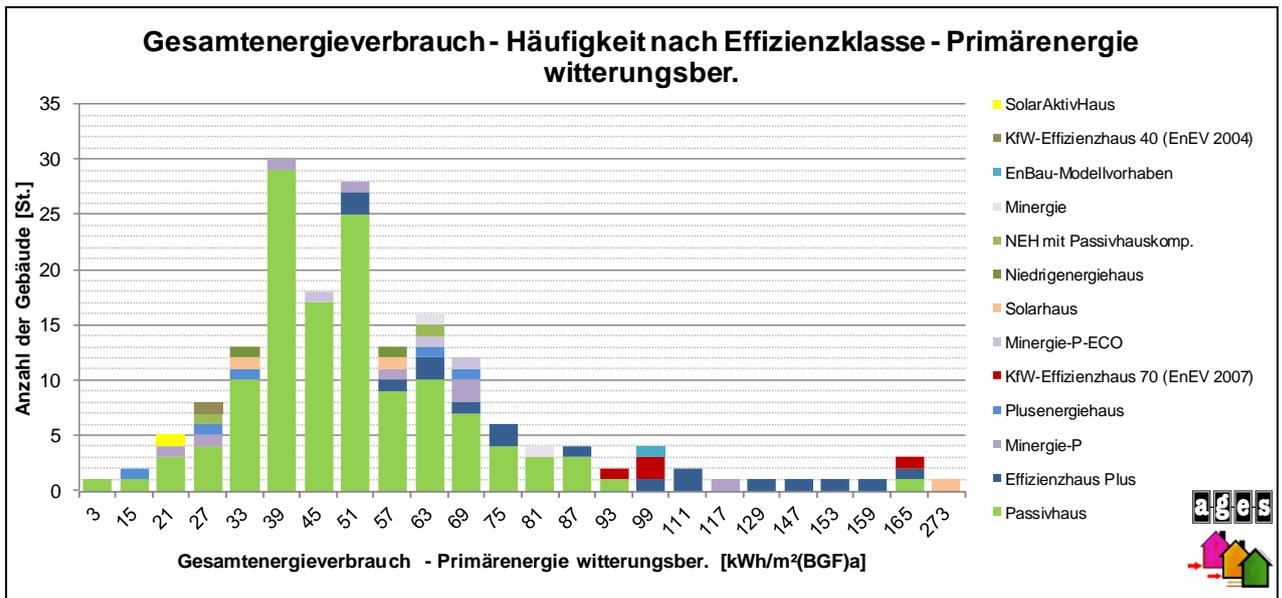
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	26	0
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	12	0
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	0
Minergie-P	2	0
Passivhaus	2	0
Plusenergiehaus	1	0
SolarAktivHaus	3	0
Solarhaus	2	0
Sonnenhaus	1	0
61130 EFH Reihenhaeuser	8	0
Passivhaus	8	0
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	6	0
Minergie-P-ECO	1	0
Passivhaus	2	0
Plusenergiehaus	1	0
SolarAktivHaus	2	0
Gesamtergebnis	26	0

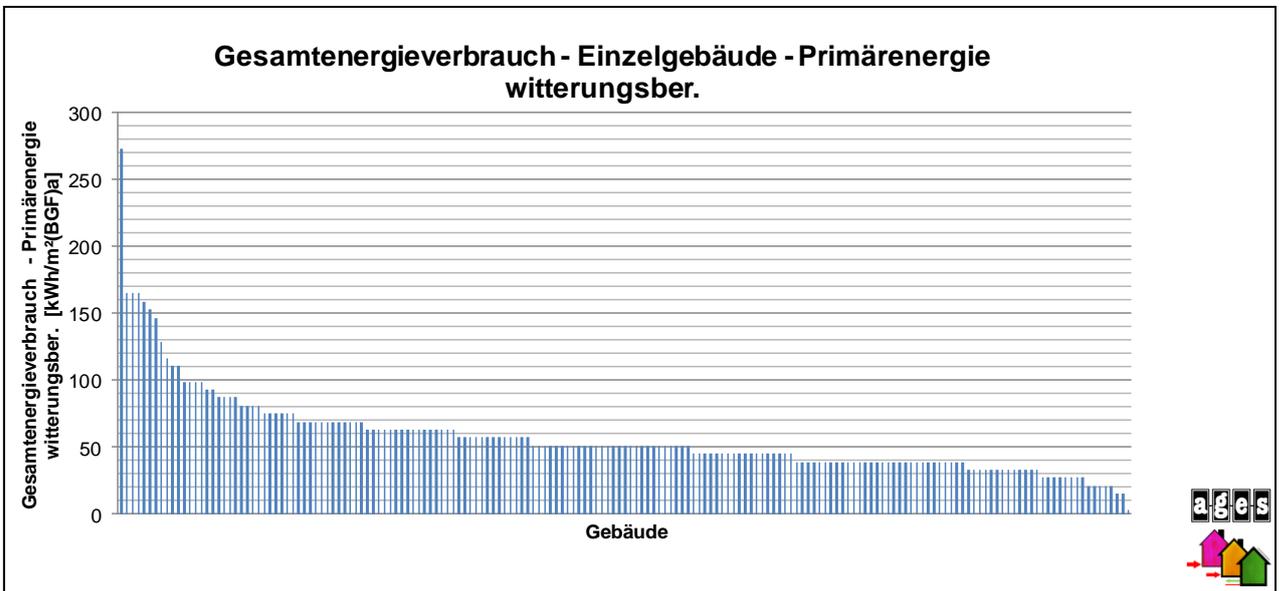
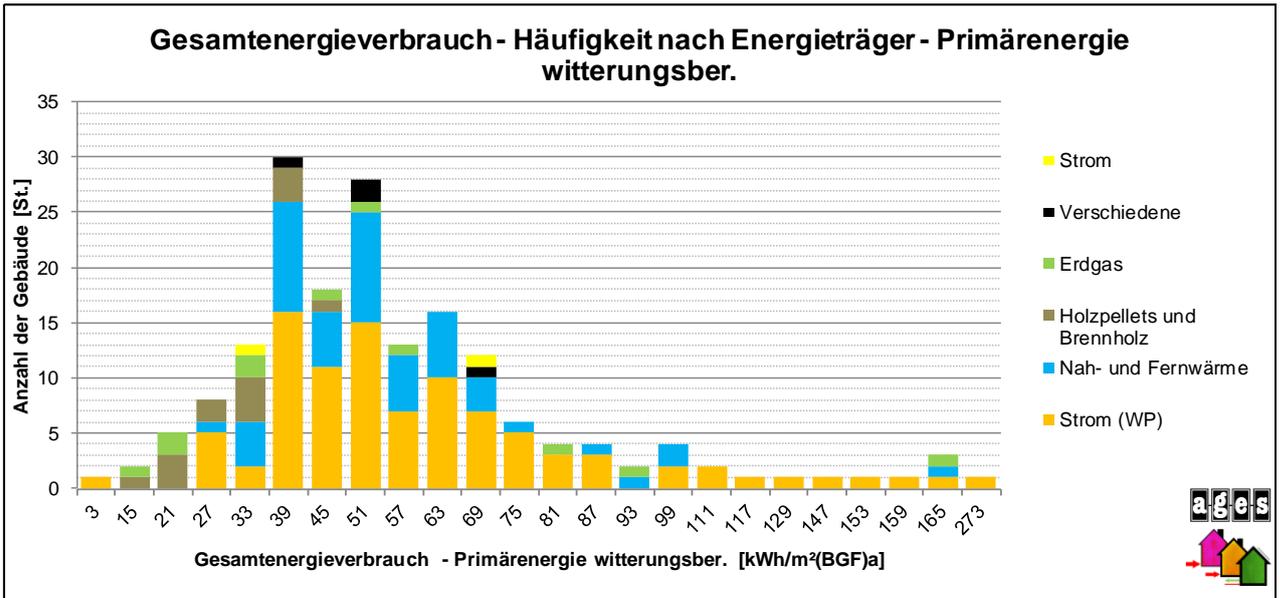
8.2.2.9 Gesamtenergieverbrauch – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.2.9.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	177	177	[St.]
	Arithmetisches Mittel	57	111	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	33	56	[kWh/m²a]
	Modus	39	84	[kWh/m²a]
	Median	51	108	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	38	78	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	663	389	[m²]
	Klassenbreite	6	6	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.9.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

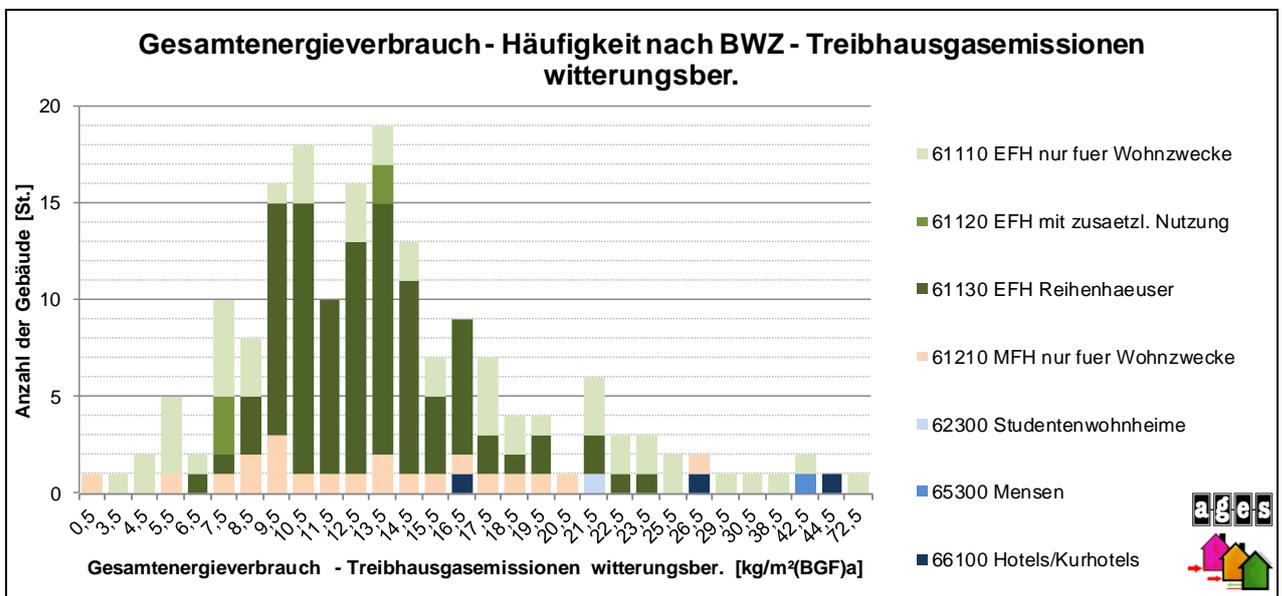
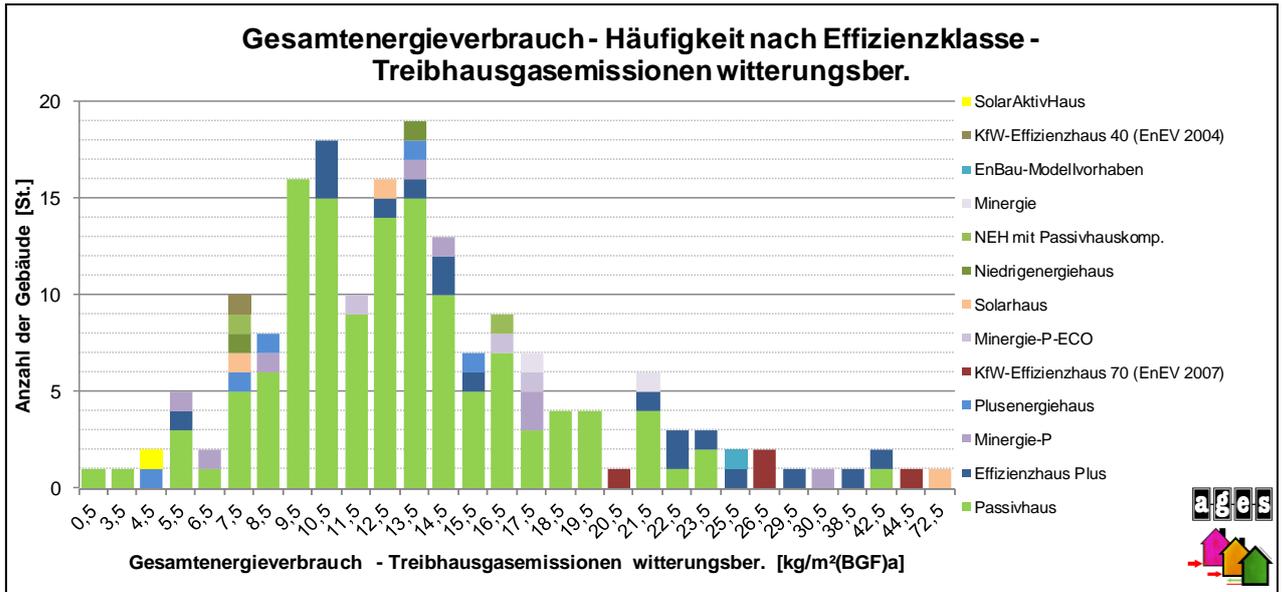
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch Primärenergie witterungsber. – arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	177	57
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	50	71
SolarAktivHaus	1	22
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	29
Plusenergiehaus	3	36
Passivhaus	17	49
Minergie-P	7	55
Minergie	2	74
EnBau-Modellvorhaben	1	98
Effizienzhaus Plus	16	101
Solarhaus	2	153
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	43
Passivhaus	1	28
NEH mit Passivhauskomp.	1	30
Niedrigenergiehaus	2	44
Plusenergiehaus	1	70
61130 EFH Reihenhaeuser	95	49
Passivhaus	95	49
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	22	52
Plusenergiehaus	1	34
Passivhaus	13	43
Solarhaus	1	55
Minergie-P	1	57
Minergie-P-ECO	3	57
Effizienzhaus Plus	1	67
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	97
62300 Studentenwohnheime	1	75
Passivhaus	1	75
65300 Mensen	1	166
Passivhaus	1	166
66100 Hotels/Kurhotels	3	108
NEH mit Passivhauskomp.	1	62
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	131
Gesamtergebnis	177	57

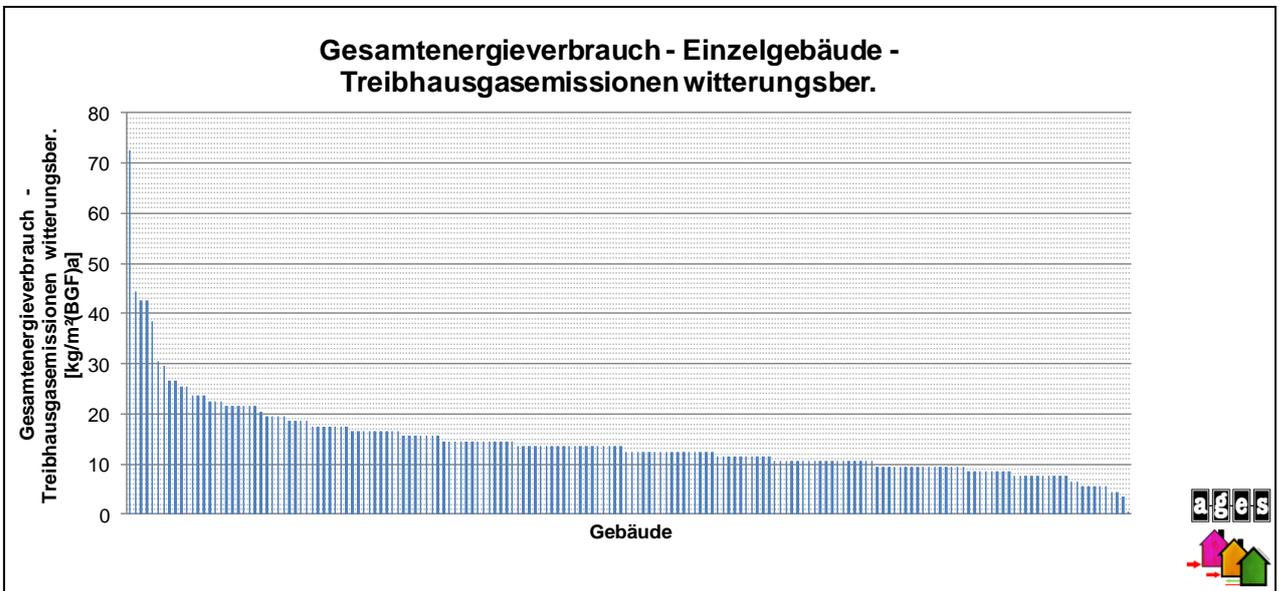
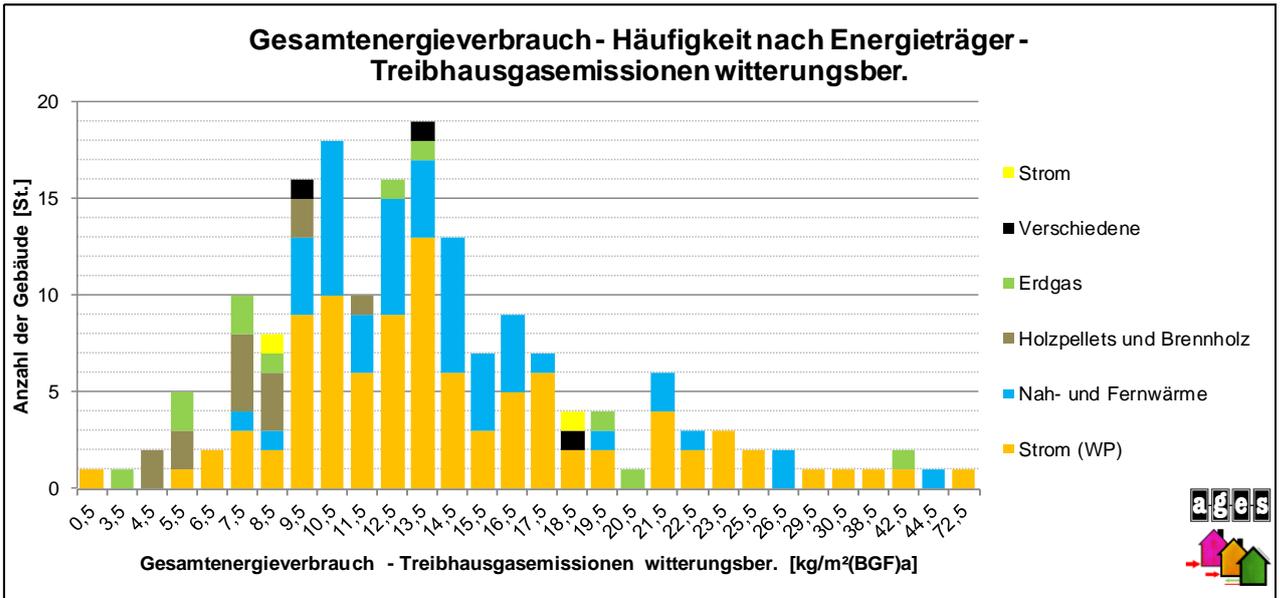
8.2.2.10 Gesamtenergieverbrauch – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.2.10.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch THG-Emissionen witterungsber. Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	176	176	[St.]
	Arithmetisches Mittel	14	28	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	8	13	[kWh/m²a]
	Modus	14	20	[kWh/m²a]
	Median	13	26	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	10	20	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	624	369	[m²]
	Klassenbreite	1	1	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.2.10.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

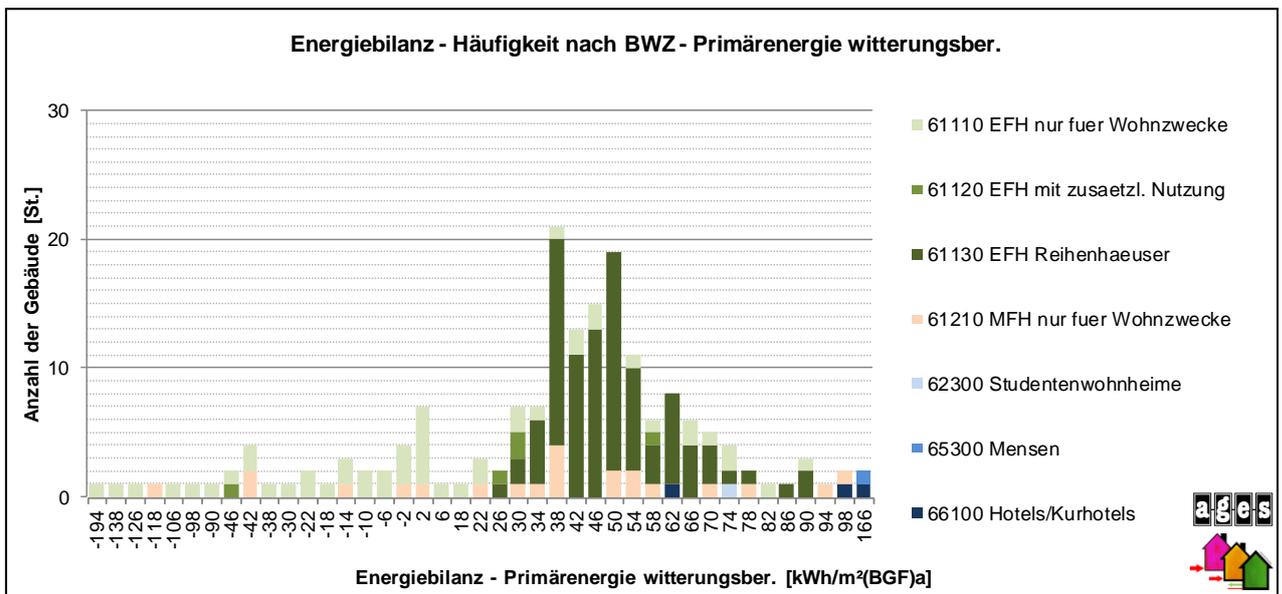
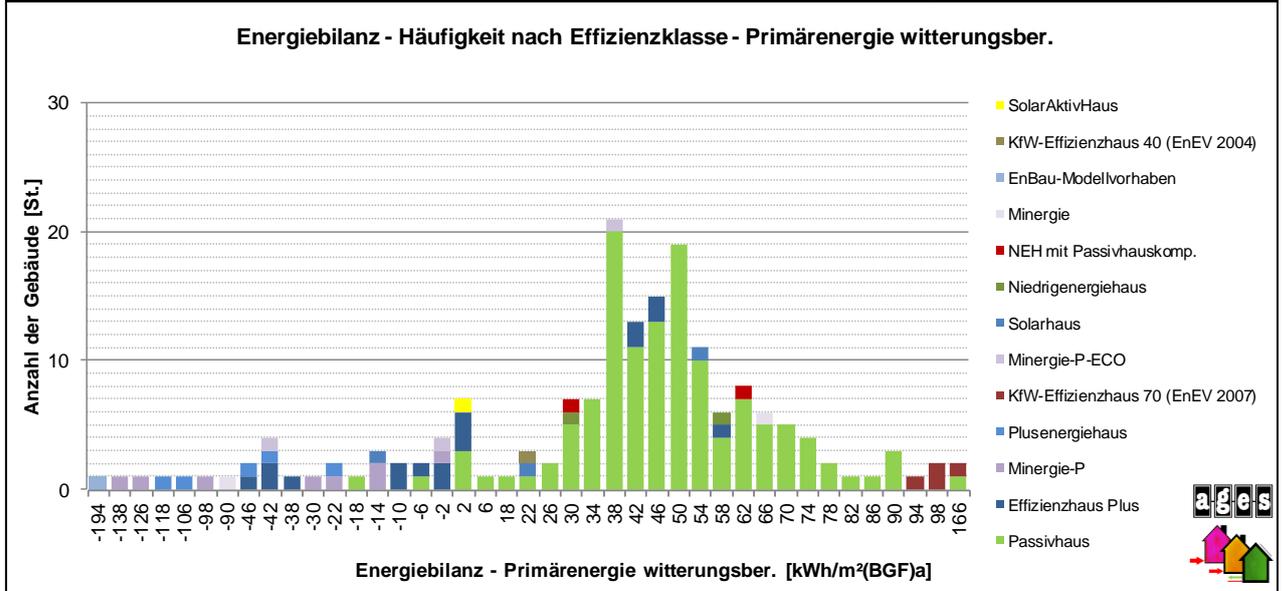
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Gesamtenergieverbrauch - Treibhausgasemissionen witterungsber. - [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten	176	14
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	52	15
Effizienzhaus Plus	16	20
Minergie	2	18
Minergie-P	7	12
Passivhaus	19	12
Plusenergiehaus	3	8
SolarAktivHaus	1	5
Solarhaus	2	41
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	5
EnBau-Modellvorhaben	1	23
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	8
Niedrigenergiehaus	2	9
Passivhaus	1	5
Plusenergiehaus	1	14
NEH mit Passivhauskomp.	1	5
61130 EFH Reihenhaeuser	95	14
Passivhaus	95	14
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	17	13
Effizienzhaus Plus	1	14
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	23
Minergie-P	1	14
Minergie-P-ECO	3	14
Passivhaus	9	13
Plusenergiehaus	1	5
Solarhaus	1	14
62300 Studentenwohnheime	1	23
Passivhaus	1	23
65300 Mensen	1	41
Passivhaus	1	41
66100 Hotels/Kurhotels	3	26
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	32
NEH mit Passivhauskomp.	1	14
612104 MFH > 12 Wohnungen > 800 m2	2	23
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	1	23
Passivhaus	1	23
Gesamtergebnis	176	14

8.2.2.11 Energiebilanz – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.2.11.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Energiebilanz Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	177	177	[St.]
	Arithmetisches Mittel	33	65	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	47	87	[kWh/m²a]
	Modus	38	80	[kWh/m²a]
	Median	42	88	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	30	56	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	663	389	[m²]
	Klassenbreite	6	6	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



8.2.2.11.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

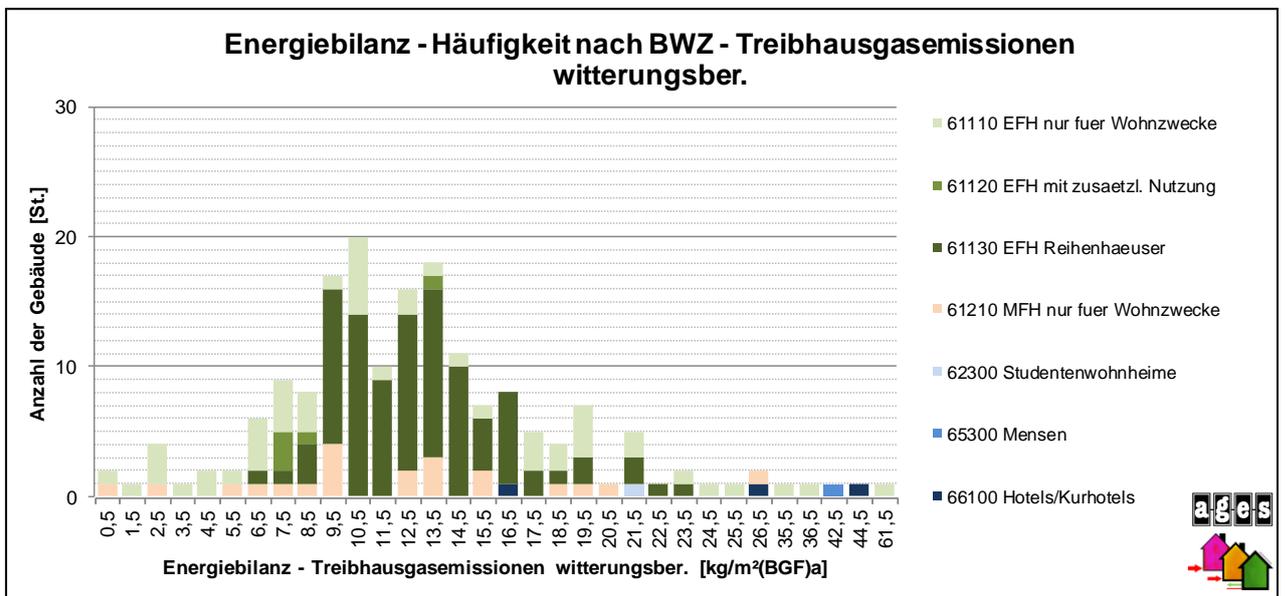
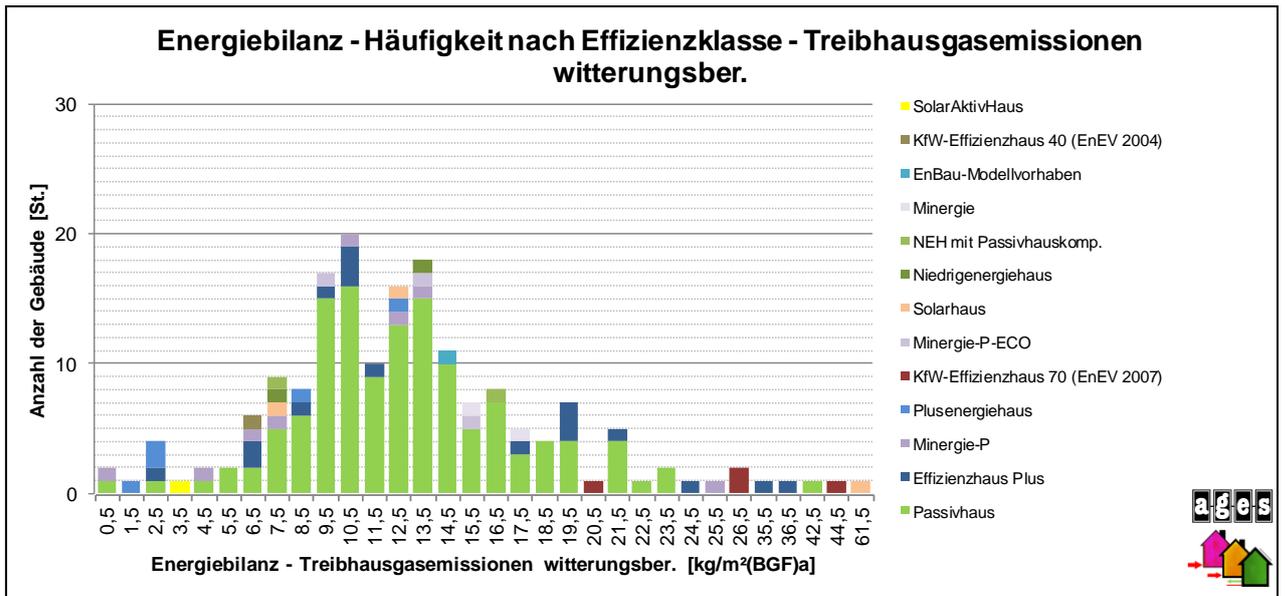
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Energiebilanz Primärenergie witterungsber. - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	177	33
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	50	-3
EnBau-Modellvorhaben	1	-197
Minergie-P	7	-66
Plusenergiehaus	3	-60
Minergie	2	-15
Solarhaus	2	1
SolarAktivHaus	1	3
Effizienzhaus Plus	16	3
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	23
Passivhaus	17	37
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	19
Plusenergiehaus	1	-50
Passivhaus	1	28
NEH mit Passivhauskomp.	1	30
Niedrigenergiehaus	2	44
61130 EFH Reihenhaeuser	95	49
Passivhaus	95	49
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	22	27
Plusenergiehaus	1	-121
Effizienzhaus Plus	1	-46
Minergie-P	1	-18
Minergie-P-ECO	3	-5
Passivhaus	13	43
Solarhaus	1	55
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	97
62300 Studentenwohnheime	1	75
Passivhaus	1	75
65300 Mensen	1	166
Passivhaus	1	166
66100 Hotels/Kurhotels	3	108
NEH mit Passivhauskomp.	1	62
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	131
Gesamtergebnis	177	33

8.2.2.12 Energiebilanz – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.2.12.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Energiebilanz Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Wohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit	
	Anzahl Gebäude		176	176	[St.]
	Arithmetisches Mittel		13	26	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung		7	12	[kWh/m ² a]
	Modus		11	20	[kWh/m ² a]
	Median		13	25	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel		10	19	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche		624	369	[m ²]
	Klassenbreite		6	6	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



8.2.2.12.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Energiebilanz – Treibhausgasemissionen witterungsber. – arithm. Mittel - [kg/m ² (BGF)a]
60000 Wohnbauten/Gemeinschaftsstaetten	176	13
61110 EFH nur fuer Wohnzwecke	50	14
Effizienzhaus Plus	16	17
Minergie	2	16
Minergie-P	7	10
Passivhaus	17	12
Plusenergiehaus	3	6
SolarAktivHaus	1	4
Solarhaus	2	34
KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2004)	1	7
EnBau-Modellvorhaben	1	15
61120 EFH mit zusaetzl. Nutzung	5	9
Niedrigenergiehaus	2	10
Passivhaus	1	7
Plusenergiehaus	1	9
NEH mit Passivhauskomp.	1	8
61130 EFH Reihenhaeuser	95	13
Passivhaus	95	13
61210 MFH nur fuer Wohnzwecke	21	12
Effizienzhaus Plus	1	6
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	24
Minergie-P	1	12
Minergie-P-ECO	3	13
Passivhaus	12	11
Plusenergiehaus	1	3
Solarhaus	1	13
62300 Studentenwohnheime	1	21
Passivhaus	1	21
65300 Mensen	1	42
Passivhaus	1	42
66100 Hotels/Kurhotels	3	29
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	2	36
NEH mit Passivhauskomp.	1	16
Gesamtergebnis	176	13

8.2.3 Verbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Nichtwohngebäude

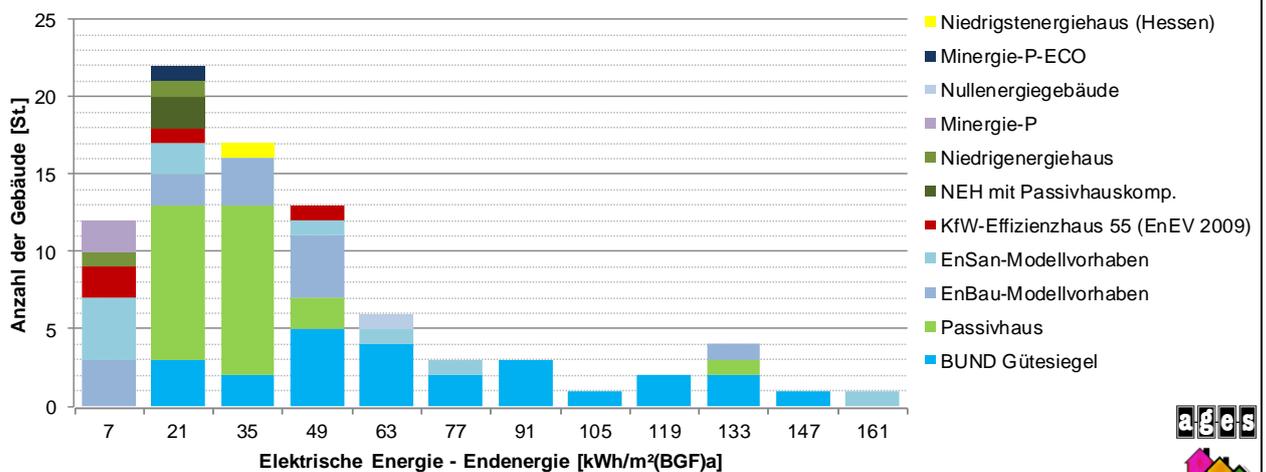
8.2.3.1 Elektrische Energie – Endenergie

8.2.3.1.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

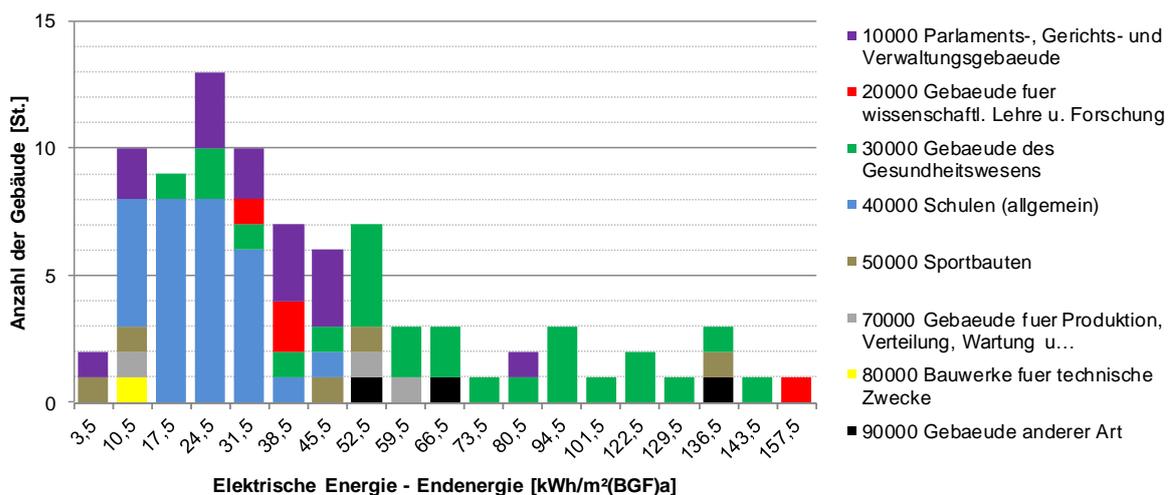
Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	85	85	[St.]
	Arithmetisches Mittel	46	60	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	36	82	[kWh/m²a]
	Modus	33	40	[kWh/m²a]
	Median	33	40	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	23	27	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	17.365	14.792	[m²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m²a]

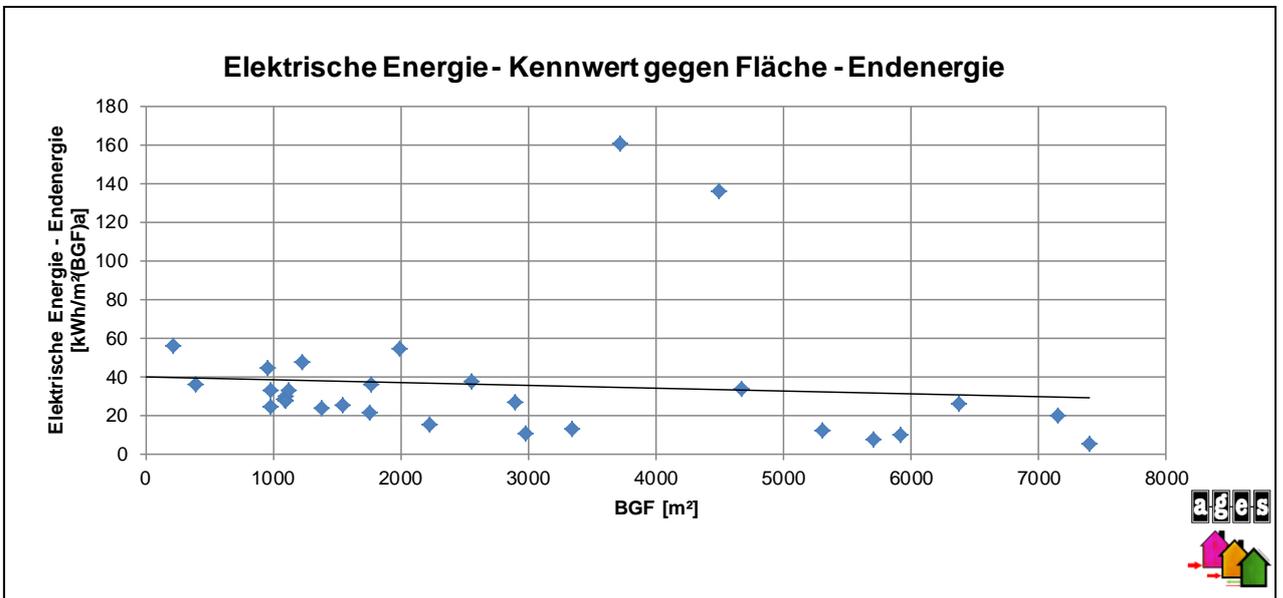
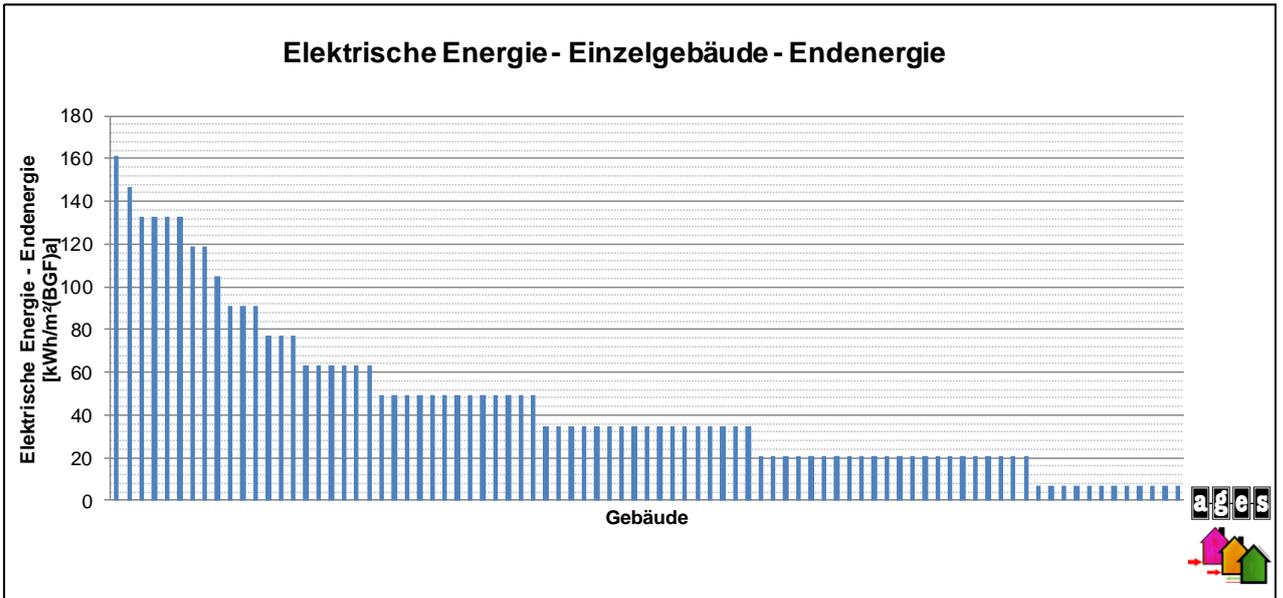
Ergebnisse vom 30.09.2015

Elektrische Energie - Häufigkeit nach Effizienzklasse - Endenergie



Elektrische Energie - Häufigkeit nach BWZ - Endenergie





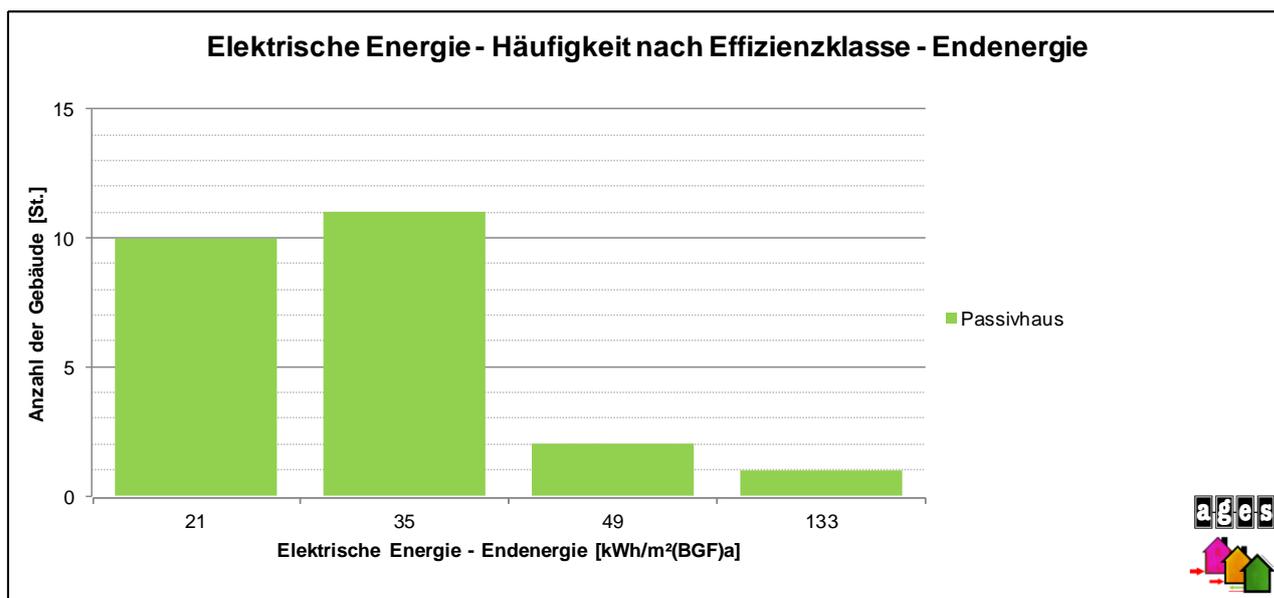
8.2.3.1.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	33
13000 Verwaltungsgebäude	3	32
EnBau-Modellvorhaben	1	48
EnSan-Modellvorhaben	1	11
Passivhaus	1	37
13120 Aemtergebäude	10	31
EnBau-Modellvorhaben	5	31
EnSan-Modellvorhaben	1	24
Minergie-P-ECO	1	25
Passivhaus	3	35
13250 Umweltschutzaemter	1	14
EnBau-Modellvorhaben	1	14
13260 Bankgebäude	1	81
EnSan-Modellvorhaben	1	81
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	66
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	35
EnBau-Modellvorhaben	1	35
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	35
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	33
EnBau-Modellvorhaben	1	33
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	161
EnSan-Modellvorhaben	1	161
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	73
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	71
BUND Gütesiegel	12	71
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	90
BUND Gütesiegel	7	90
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	56
BUND Gütesiegel	6	56
40000 Schulen (allgemein)	29	23
41000 Allgemeinbildende Schulen	2	14
Minergie-P	1	12
Passivhaus	1	16
41100 Gesamtschulen	2	23
Niedrigenergiehaus	1	24
Passivhaus	1	23
41200 Grundschulen	6	16
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	8
Niedrigenergiehaus	1	10
Passivhaus	3	23
41400 Realschulen	1	18
NEH mit Passivhauskomp.	1	18
42000 Berufliche Schulen	1	33
Passivhaus	1	33
42500 Berufsschulen	3	19
EnSan-Modellvorhaben	1	11
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	26
Passivhaus	1	21
43000 Sonderschulen	2	16

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
NEH mit Passivhauskomp.	1	14
Passivhaus	1	18
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	16
EnBau-Modellvorhaben	1	16
44100 Kindertagesstaetten	11	31
EnSan-Modellvorhaben	1	15
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	48
Passivhaus	9	31
50000 Sportbauten	5	51
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	13
EnSan-Modellvorhaben	1	13
51100 Sporthallen	1	5
Minergie-P	1	5
52100 Hallenbaeder	1	136
Passivhaus	1	136
53000 Gebaeude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	2	50
Passivhaus	2	50
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	41
71000 Produktionsstaetten	2	35
EnBau-Modellvorhaben	1	13
Nullenergiegebäude	1	57
72100 Ladengebaeude	1	55
EnBau-Modellvorhaben	1	55
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	12
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	12
EnSan-Modellvorhaben	1	12
90000 Gebaeude anderer Art	3	84
91210 Museen	1	134
EnBau-Modellvorhaben	1	134
91310 Bilbliotheken	1	64
EnSan-Modellvorhaben	1	64
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	54
EnSan-Modellvorhaben	1	54
Gesamtergebnis	85	46

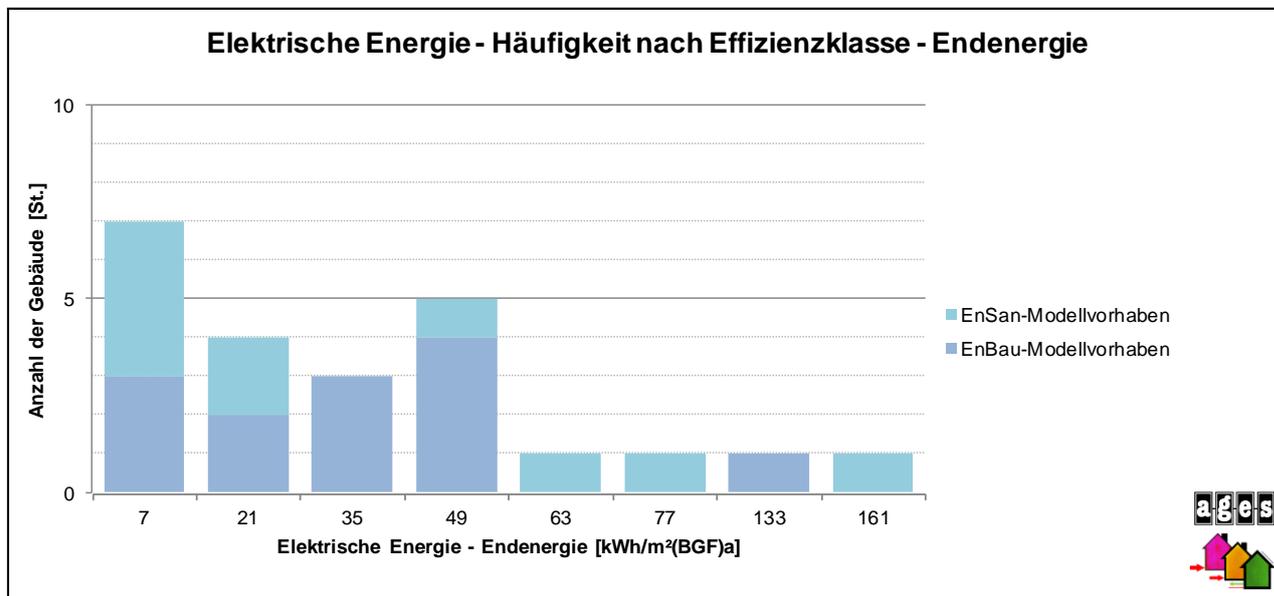
8.2.3.1.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	24	24	[St.]
	Arithmetisches Mittel	35	64	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	23	137	[kWh/m²a]
	Modus	37	36	[kWh/m²a]
	Median	31	36	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.943	2.455	[m²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m²a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhäuser	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	35
13000 Verwaltungsgebäude	1	37
13120 Aemtergebäude	3	35
40000 Schulen (allgemein)	17	27
41000 Allgemeinbildende Schulen	1	16
41100 Gesamtschulen	1	23
41200 Grundschulen	3	23
42000 Berufliche Schulen	1	33
42500 Berufsschulen	1	21
43000 Sonderschulen	1	18
44100 Kindertagesstätten	9	31
50000 Sportbauten	3	79
52100 Hallenbäder	1	136
53000 Gebäude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	2	50
Gesamtergebnis	24	35

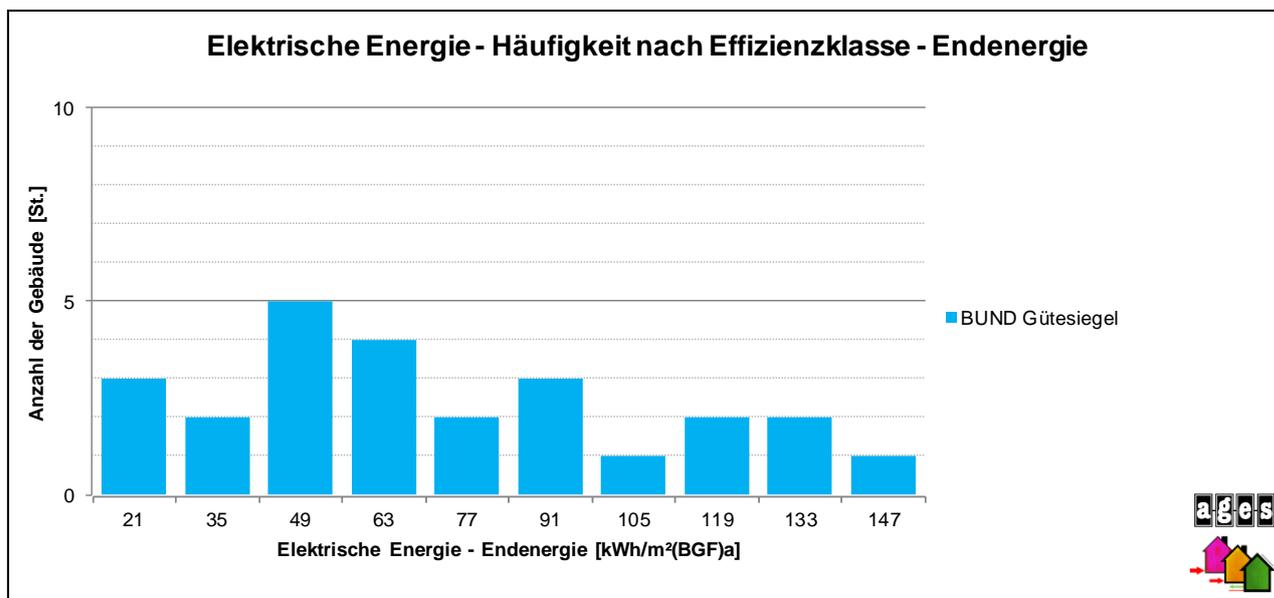
<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	23	23	[St.]
	Arithmetisches Mittel	41	48	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	38	44	[kWh/m²a]
	Modus	13	16	[kWh/m²a]
	Median	31	36	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	13	17	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.054	8.625	[m²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	10	33
13000 Verwaltungsgebäude	2	30
EnBau-Modellvorhaben	1	48
EnSan-Modellvorhaben	1	11
13120 Aemtergebäude	6	30
EnBau-Modellvorhaben	5	31
EnSan-Modellvorhaben	1	24
13250 Umweltschutzaemter	1	14
EnBau-Modellvorhaben	1	14
13260 Bankgebäude	1	81
EnSan-Modellvorhaben	1	81
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	76
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	35
EnBau-Modellvorhaben	1	35
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	33
EnBau-Modellvorhaben	1	33
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	161
EnSan-Modellvorhaben	1	161
40000 Schulen (allgemein)	3	14
42500 Berufsschulen	1	11
EnSan-Modellvorhaben	1	11
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	16
EnBau-Modellvorhaben	1	16

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
44100 Kindertagesstaetten	1	15
EnSan-Modellvorhaben	1	15
50000 Sportbauten	1	13
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	13
EnSan-Modellvorhaben	1	13
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	34
71000 Produktionsstaetten	1	13
EnBau-Modellvorhaben	1	13
72100 Ladengebaeude	1	55
EnBau-Modellvorhaben	1	55
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	12
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	12
EnSan-Modellvorhaben	1	12
90000 Gebaeude anderer Art	3	84
91210 Museen	1	134
EnBau-Modellvorhaben	1	134
91310 Bilbliotheken	1	64
EnSan-Modellvorhaben	1	64
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	54
EnSan-Modellvorhaben	1	54
Gesamtergebnis	23	41

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: BUND-Gütesiegel</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	25	25	[St.]
	Arithmetisches Mittel	73	86	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	35	42	[kWh/m ² a]
	Modus	93	108	[kWh/m ² a]
	Median	67	80	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	49	58	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	44.775	38.059	[m ²]
	Klassenbreite	14	14	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, BUND-Gütesiegel	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Endenergie - arithm. Mittel - [kWh/m ² (BGF)a]
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	25	73
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	71
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	90
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	56
Gesamtergebnis	25	73

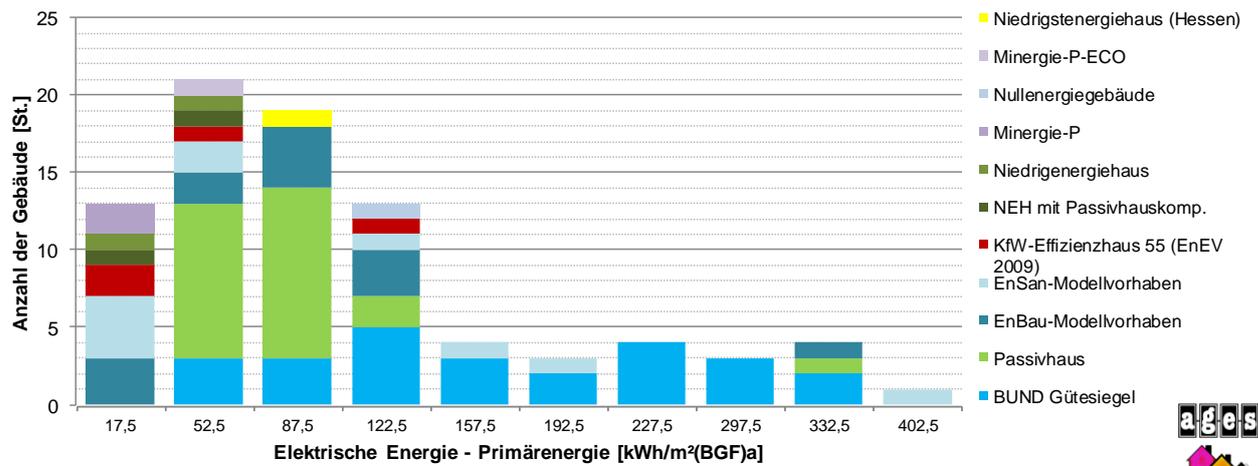
8.2.3.2 Elektrische Energie – Primärenergie

8.2.3.2.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

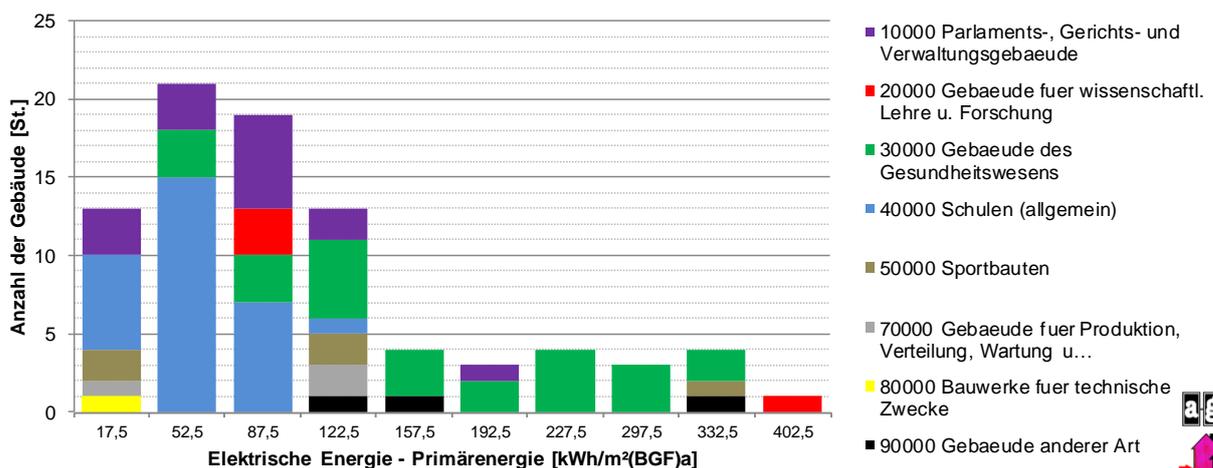
Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	85	85	[St.]
	Arithmetisches Mittel	110	144	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	86	198	[kWh/m²a]
	Modus	53	70	[kWh/m²a]
	Median	88	105	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	56	64	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	17.571	14.968	[m²]
	Klassenbreite	35	35	[kWh/m²a]

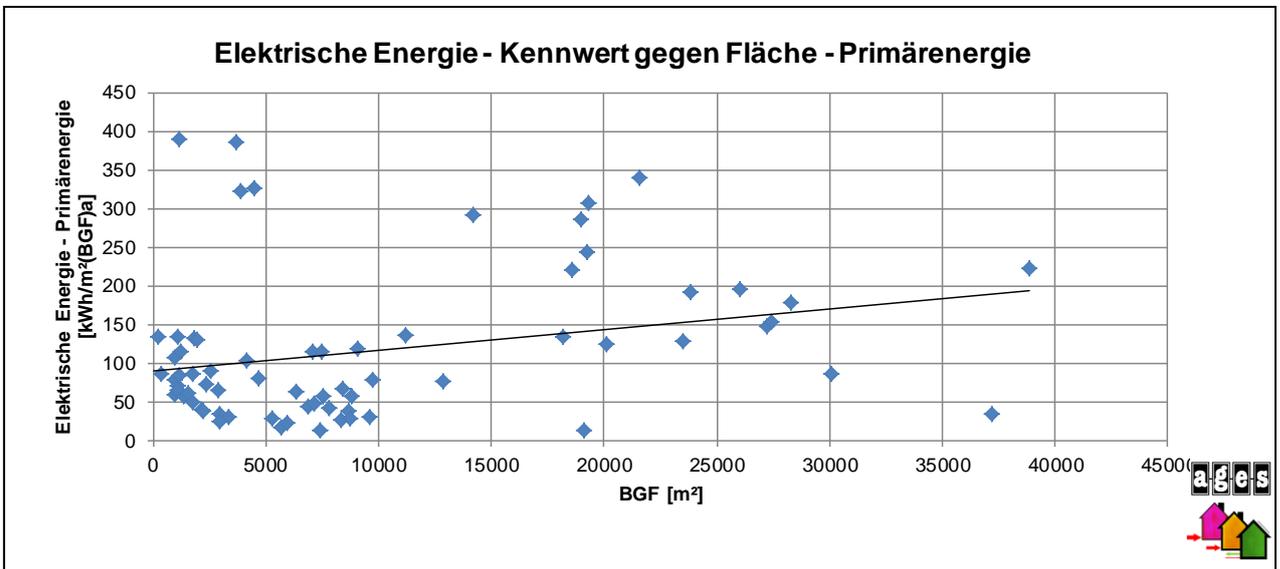
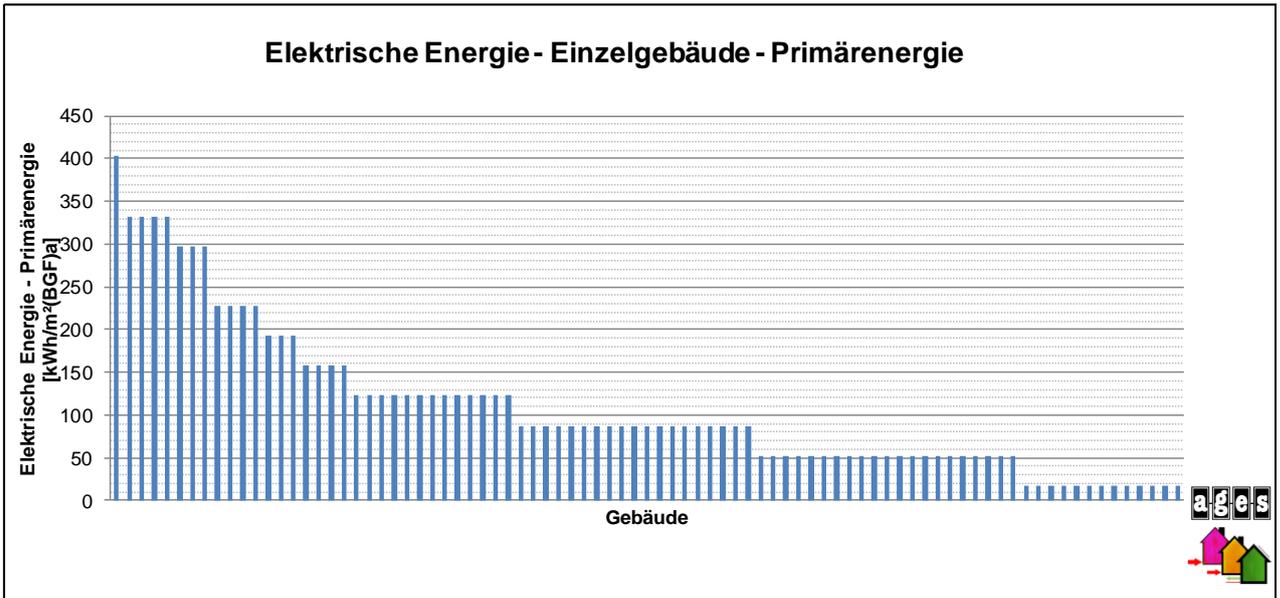
Ergebnisse vom 30.09.2015

Elektrische Energie- Häufigkeit nach Effizienzklasse - Primärenergie



Elektrische Energie- Häufigkeit nach BWZ - Primärenergie





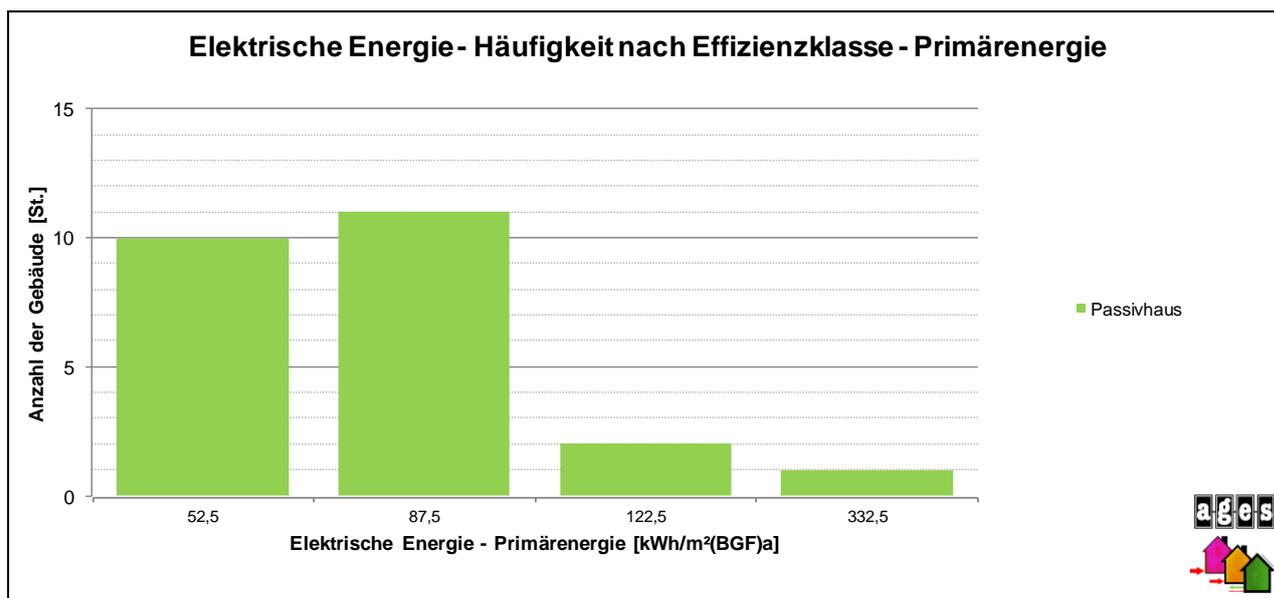
8.2.3.2.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	80
13000 Verwaltungsgebäude	3	77
EnBau-Modellvorhaben	1	115
EnSan-Modellvorhaben	1	27
Passivhaus	1	89
13120 Aemtergebäude	10	74
EnBau-Modellvorhaben	5	74
EnSan-Modellvorhaben	1	58
Minergie-P-ECO	1	61
Passivhaus	3	83
13250 Umweltschutzaemter	1	33
EnBau-Modellvorhaben	1	33
13260 Bankgebäude	1	195
EnSan-Modellvorhaben	1	195
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	158
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	85
EnBau-Modellvorhaben	1	85
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	84
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	78
EnBau-Modellvorhaben	1	78
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	385
EnSan-Modellvorhaben	1	385
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	175
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	171
BUND Gütesiegel	12	171
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	217
BUND Gütesiegel	7	217
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	134
BUND Gütesiegel	6	134
40000 Schulen (allgemein)	29	55
41000 Allgemeinbildende Schulen	2	34
Minergie-P	1	30
Passivhaus	1	38
41100 Gesamtschulen	2	56
Niedrigenergiehaus	1	57
Passivhaus	1	56
41200 Grundschulen	6	39
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	20
Niedrigenergiehaus	1	25
Passivhaus	3	56
41400 Realschulen	1	43
NEH mit Passivhauskomp.	1	43
42000 Berufliche Schulen	1	80
Passivhaus	1	80
42500 Berufsschulen	3	46
EnSan-Modellvorhaben	1	27
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	62
Passivhaus	1	50

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
43000 Sonderschulen	2	38
NEH mit Passivhauskomp.	1	34
Passivhaus	1	42
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	39
EnBau-Modellvorhaben	1	39
44100 Kindertagesstaetten	11	74
EnSan-Modellvorhaben	1	37
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	114
Passivhaus	9	73
50000 Sportbauten	5	122
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	31
EnSan-Modellvorhaben	1	31
51100 Sporthallen	1	13
Minergie-P	1	13
52100 Hallenbaeder	1	326
Passivhaus	1	326
53000 Gebaeude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	2	121
Passivhaus	2	121
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	99
71000 Produktionsstaetten	2	83
EnBau-Modellvorhaben	1	30
Nullenergiegebäude	1	136
72100 Ladengebäude	1	131
EnBau-Modellvorhaben	1	131
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	28
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	28
EnSan-Modellvorhaben	1	28
90000 Gebaeude anderer Art	3	202
91210 Museen	1	323
EnBau-Modellvorhaben	1	323
91310 Bilbliotheken	1	153
EnSan-Modellvorhaben	1	153
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	131
EnSan-Modellvorhaben	1	131
Gesamtergebnis	85	110

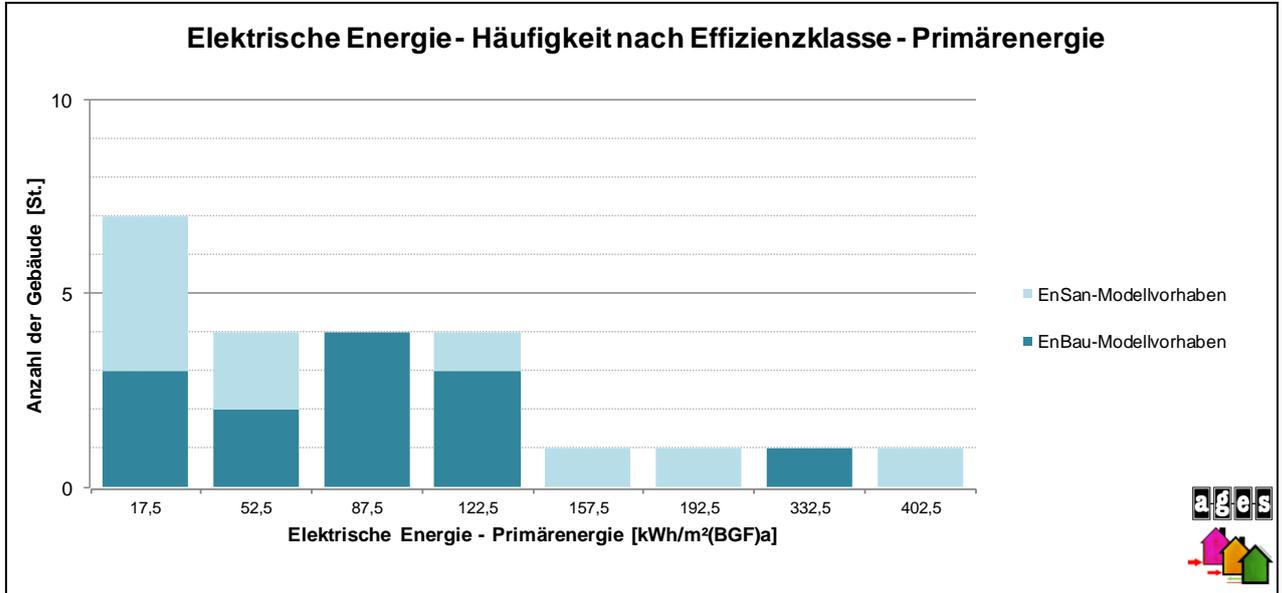
8.2.3.2.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	24	24	[St.]
	Arithmetisches Mittel	83	152	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	55	328	[kWh/m ² a]
	Modus	88	85	[kWh/m ² a]
	Median	73	85	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	61	69	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	2.943	2.455	[m ²]
	Klassenbreite	35	35	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärener- gie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	85
13000 Verwaltungsgebäude	1	89
13120 Aemtergebäude	3	83
40000 Schulen (allgemein)	17	64
41000 Allgemeinbildende Schulen	1	38
41100 Gesamtschulen	1	56
41200 Grundschulen	3	56
42000 Berufliche Schulen	1	80
42500 Berufsschulen	1	50
43000 Sonderschulen	1	42
44100 Kindertagesstätten	9	73
50000 Sportbauten	3	189
52100 Hallenbäder	1	326
53000 Gebäude fuer Sportplatz- und Freibadanlagen	2	121
Gesamtergebnis	24	83

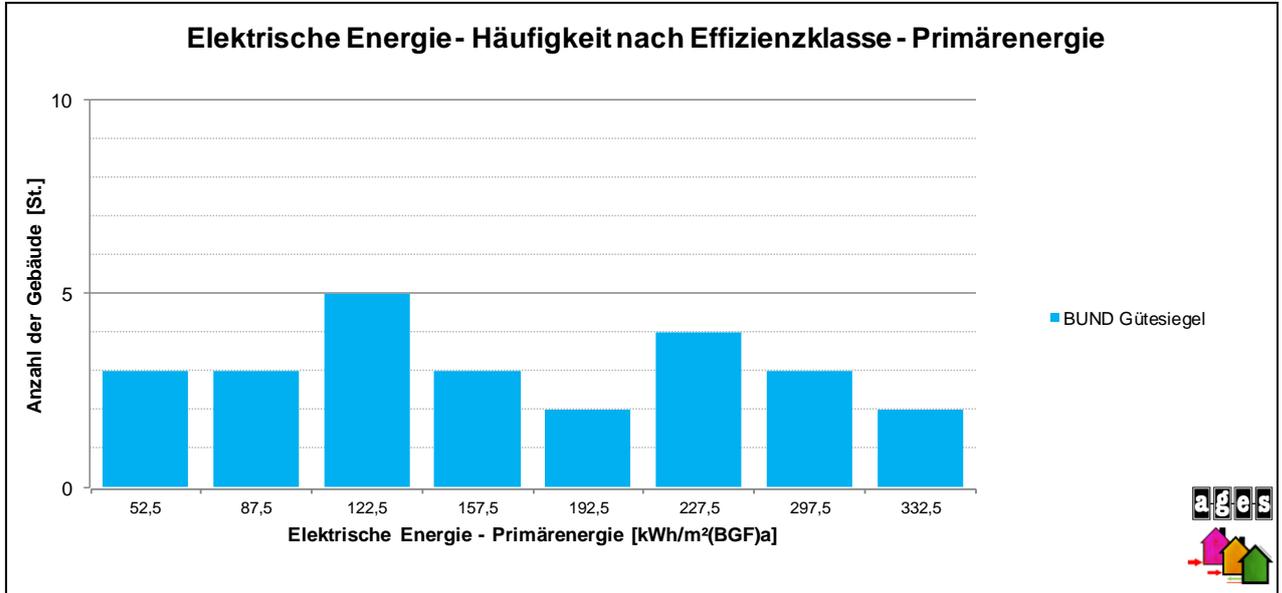
<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	23	23	[St.]
	Arithmetisches Mittel	99	116	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	92	106	[kWh/m²a]
	Modus	33	150	[kWh/m²a]
	Median	73	85	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	32	41	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.054	8.625	[m²]
	Klassenbreite	35	35	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	10	80
13000 Verwaltungsgebäude	2	71
EnBau-Modellvorhaben	1	115
EnSan-Modellvorhaben	1	27
13120 Aemtergebäude	6	71
EnBau-Modellvorhaben	5	74
EnSan-Modellvorhaben	1	58
13250 Umweltschutzaemter	1	33
EnBau-Modellvorhaben	1	33
13260 Bankgebäude	1	195
EnSan-Modellvorhaben	1	195
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	183
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	85
EnBau-Modellvorhaben	1	85
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	78
EnBau-Modellvorhaben	1	78
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	385
EnSan-Modellvorhaben	1	385
40000 Schulen (allgemein)	3	34
42500 Berufsschulen	1	27
EnSan-Modellvorhaben	1	27
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	39

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
EnBau-Modellvorhaben	1	39
44100 Kindertagesstaetten	1	37
EnSan-Modellvorhaben	1	37
50000 Sportbauten	1	31
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	31
EnSan-Modellvorhaben	1	31
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	81
71000 Produktionsstaetten	1	30
EnBau-Modellvorhaben	1	30
72100 Ladengebaeude	1	131
EnBau-Modellvorhaben	1	131
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	28
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	28
EnSan-Modellvorhaben	1	28
90000 Gebaeude anderer Art	3	202
91210 Museen	1	323
EnBau-Modellvorhaben	1	323
91310 Bilbliotheken	1	153
EnSan-Modellvorhaben	1	153
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	131
EnSan-Modellvorhaben	1	131
Gesamtergebnis	23	99

<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Primärenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: BUND-Gütesiegel</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	25	25	[St.]
	Arithmetisches Mittel	175	206	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	85	100	[kWh/m ² a]
	Modus	223	260	[kWh/m ² a]
	Median	163	190	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	118	139	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	44.775	38.059	[m ²]
	Klassenbreite	35	35	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, BUND Gütesiegel	Anzahl Gebäude	Verbrauchs-kennwerte Elektrische Primärenergie - arithm. Mittel [kWh/m ² (BGF)a]
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	25	175
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	171
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	217
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	134
Gesamtergebnis	25	175

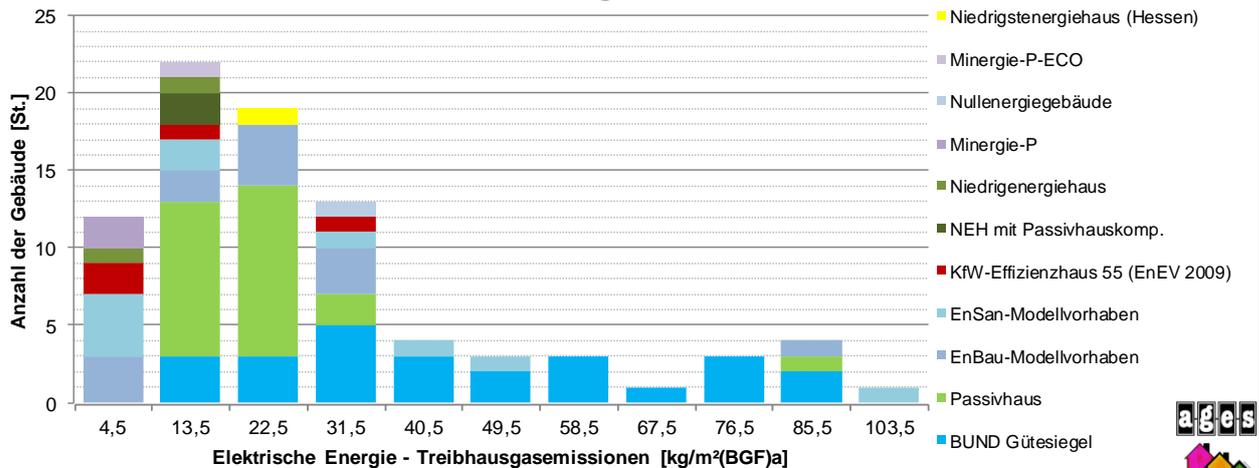
8.2.3.3 Elektrische Energie – THG-Emissionen

8.2.3.3.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

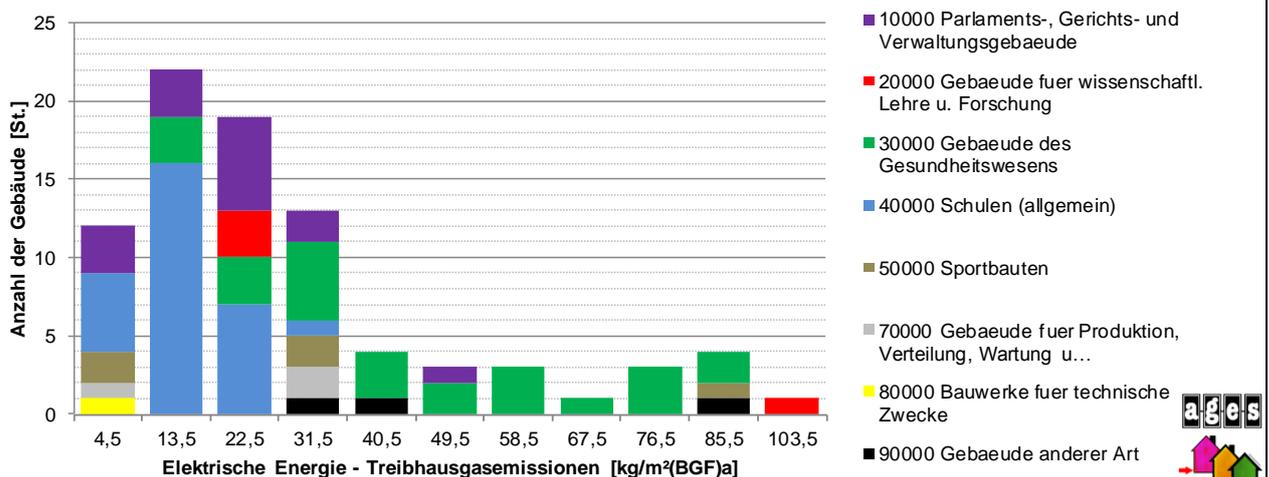
Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit	
	Anzahl Gebäude		85	85	[St.]
	Arithmetisches Mittel		29	38	[kWh/m²a]
	Standardabweichung		23	52	[kWh/m²a]
	Modus		14	18	[kWh/m²a]
	Median		23	27	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel		15	17	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche		17.365	14.792	[m²]
	Klassenbreite		9	9	[kWh/m²a]

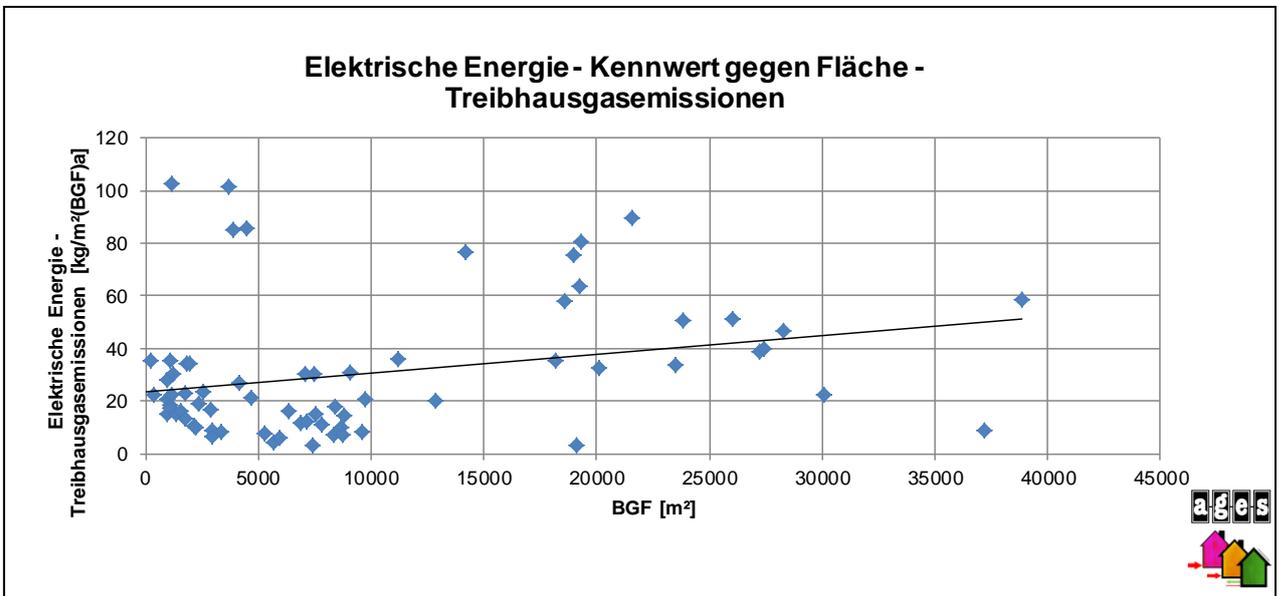
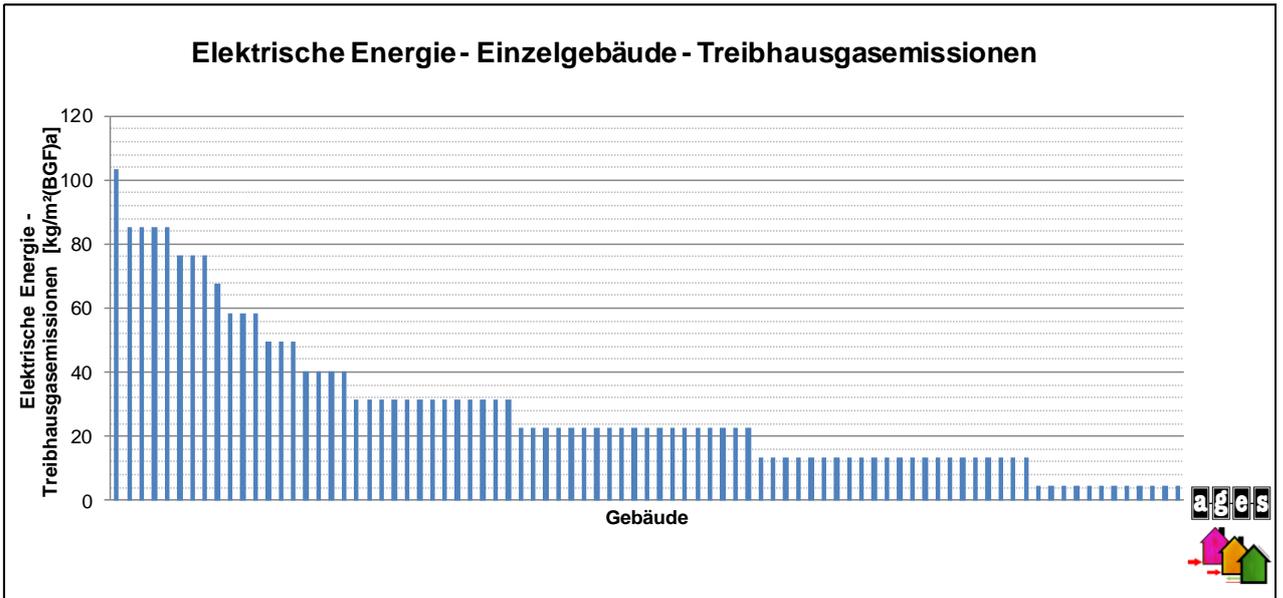
Ergebnisse vom 30.09.2015

Elektrische Energie - Häufigkeit nach Effizienzklasse - Treibhausgasemissionen



Elektrische Energie - Häufigkeit nach BWZ - Treibhausgasemissionen





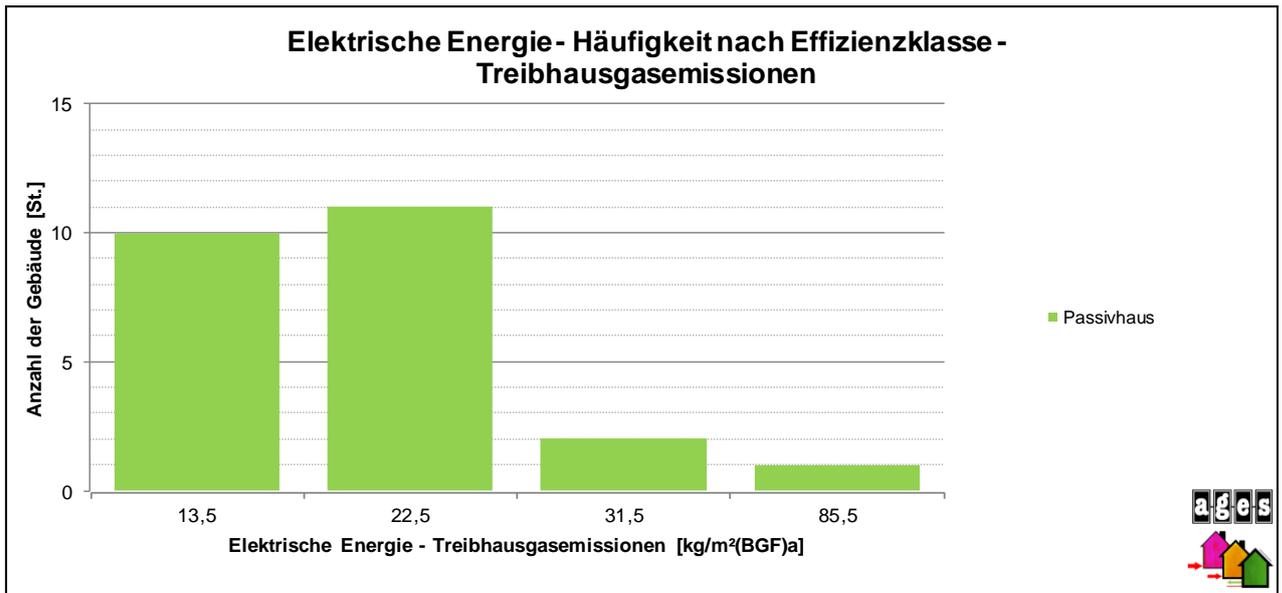
8.2.3.3.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	21
13000 Verwaltungsgebäude	3	20
EnBau-Modellvorhaben	1	30
EnSan-Modellvorhaben	1	7
Passivhaus	1	23
13120 Aemtergebäude	10	19
EnBau-Modellvorhaben	5	19
EnSan-Modellvorhaben	1	15
Minergie-P-ECO	1	16
Passivhaus	3	22
13250 Umweltschutzaemter	1	9
EnBau-Modellvorhaben	1	9
13260 Bankgebäude	1	51
EnSan-Modellvorhaben	1	51
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	42
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	22
EnBau-Modellvorhaben	1	22
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	22
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	21
EnBau-Modellvorhaben	1	21
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	101
EnSan-Modellvorhaben	1	101
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	25	46
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	45
BUND Gütesiegel	12	45
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	57
BUND Gütesiegel	7	57
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	35
BUND Gütesiegel	6	35
40000 Schulen (allgemein)	29	15
41000 Allgemeinbildende Schulen	2	9
Minergie-P	1	8
Passivhaus	1	10
41100 Gesamtschulen	2	15
Niedrigenergiehaus	1	15
Passivhaus	1	15
41200 Grundschulen	6	10
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	5
Niedrigenergiehaus	1	7
Passivhaus	3	15
41400 Realschulen	1	11
NEH mit Passivhauskomp.	1	11
42000 Berufliche Schulen	1	21
Passivhaus	1	21
42500 Berufsschulen	3	12
EnSan-Modellvorhaben	1	7

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	16
Passivhaus	1	13
43000 Sonderschulen	2	10
NEH mit Passivhauskomp.	1	9
Passivhaus	1	11
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
44100 Kindertagesstaetten	11	19
EnSan-Modellvorhaben	1	10
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	30
Passivhaus	9	19
50000 Sportbauten	5	32
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	8
EnSan-Modellvorhaben	1	8
51100 Sporthallen	1	3
Minergie-P	1	3
52100 Hallenbaeder	1	86
Passivhaus	1	86
53000 Gebaeude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	2	32
Passivhaus	2	32
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	26
71000 Produktionsstaetten	2	22
EnBau-Modellvorhaben	1	8
Nullenergiegebäude	1	36
72100 Ladengebaeude	1	34
EnBau-Modellvorhaben	1	34
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	7
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	7
EnSan-Modellvorhaben	1	7
90000 Gebaeude anderer Art	3	53
91210 Museen	1	85
EnBau-Modellvorhaben	1	85
91310 Bilbliotheken	1	40
EnSan-Modellvorhaben	1	40
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	34
EnSan-Modellvorhaben	1	34
Gesamtergebnis	85	29

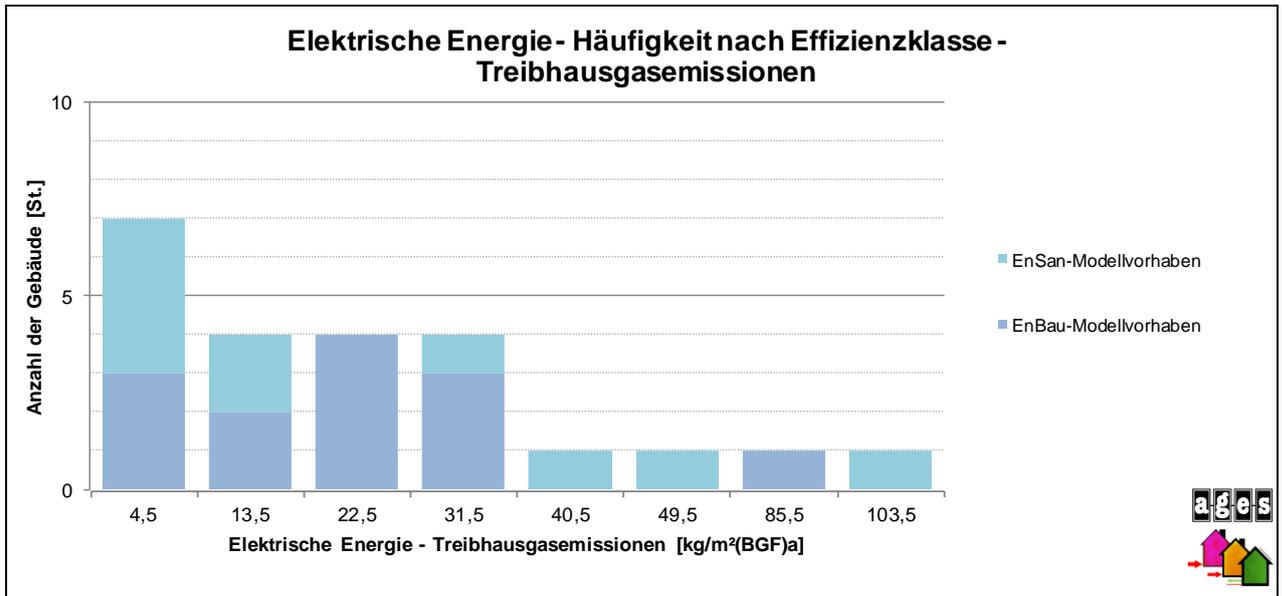
8.2.3.3.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	24	24	[St.]
	Arithmetisches Mittel	22	40	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	14	86	[kWh/m²a]
	Modus	22	24	[kWh/m²a]
	Median	20	23	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	16	18	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.943	2.455	[m²]
	Klassenbreite	9	9	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	22
13000 Verwaltungsgebäude	1	23
13120 Aemtergebäude	3	22
40000 Schulen (allgemein)	17	17
41000 Allgemeinbildende Schulen	1	10
41100 Gesamtschulen	1	15
41200 Grundschulen	3	15
42000 Berufliche Schulen	1	21
42500 Berufsschulen	1	13
43000 Sonderschulen	1	11
44100 Kindertagesstätten	9	19
50000 Sportbauten	3	50
52100 Hallenbäder	1	86
53000 Gebäude fuer Sportplatz- und Freibadeanlagen	2	32
Gesamtergebnis	24	22

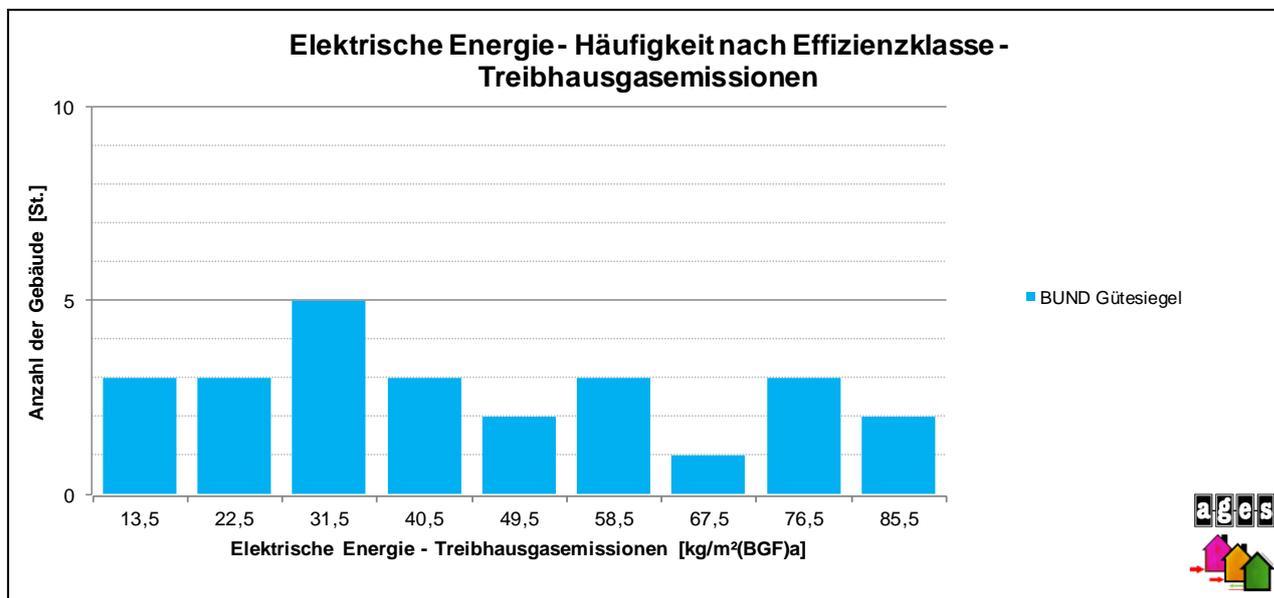
<p>Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	23	23	[St.]
	Arithmetisches Mittel	26	30	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	24	28	[kWh/m²a]
	Modus	8	9	[kWh/m²a]
	Median	20	23	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	8	11	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.054	8.625	[m²]
	Klassenbreite	9	9	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	10	21
13000 Verwaltungsgebäude	2	19
EnBau-Modellvorhaben	1	30
EnSan-Modellvorhaben	1	7
13120 Aemtergebäude	6	19
EnBau-Modellvorhaben	5	19
EnSan-Modellvorhaben	1	15
13250 Umweltschutzaemter	1	9
EnBau-Modellvorhaben	1	9
13260 Bankgebäude	1	51
EnSan-Modellvorhaben	1	51
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	48
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	22
EnBau-Modellvorhaben	1	22
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	21
EnBau-Modellvorhaben	1	21
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	101
EnSan-Modellvorhaben	1	101
40000 Schulen (allgemein)	3	9

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
42500 Berufsschulen	1	7
EnSan-Modellvorhaben	1	7
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
44100 Kindertagesstaetten	1	10
EnSan-Modellvorhaben	1	10
50000 Sportbauten	1	8
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	8
EnSan-Modellvorhaben	1	8
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	21
71000 Produktionsstaetten	1	8
EnBau-Modellvorhaben	1	8
72100 Ladengebaeude	1	34
EnBau-Modellvorhaben	1	34
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	7
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	7
EnSan-Modellvorhaben	1	7
90000 Gebaeude anderer Art	3	53
91210 Museen	1	85
EnBau-Modellvorhaben	1	85
91310 Bilbliotheken	1	40
EnSan-Modellvorhaben	1	40
91500 Gemeinschaftshaeuser	1	34
EnSan-Modellvorhaben	1	34
Gesamtergebnis	23	26

<p> Energieverbrauchskennwerte Elektrische Energie Treibhausgasemissionen Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: BUND-Gütesiegel </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	25	25	[St.]
	Arithmetisches Mittel	46	54	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	22	26	[kWh/m²a]
	Modus	59	69	[kWh/m²a]
	Median	43	50	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	31	37	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	44.775	38.059	[m²]
	Klassenbreite	9	9	[kWh/m²a]



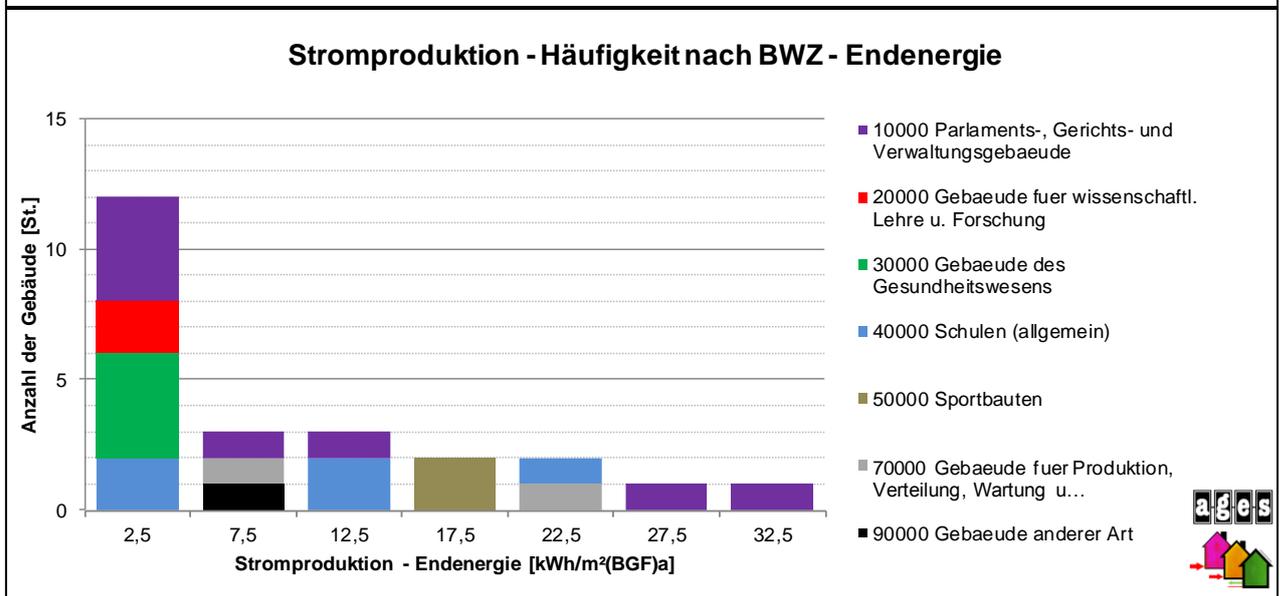
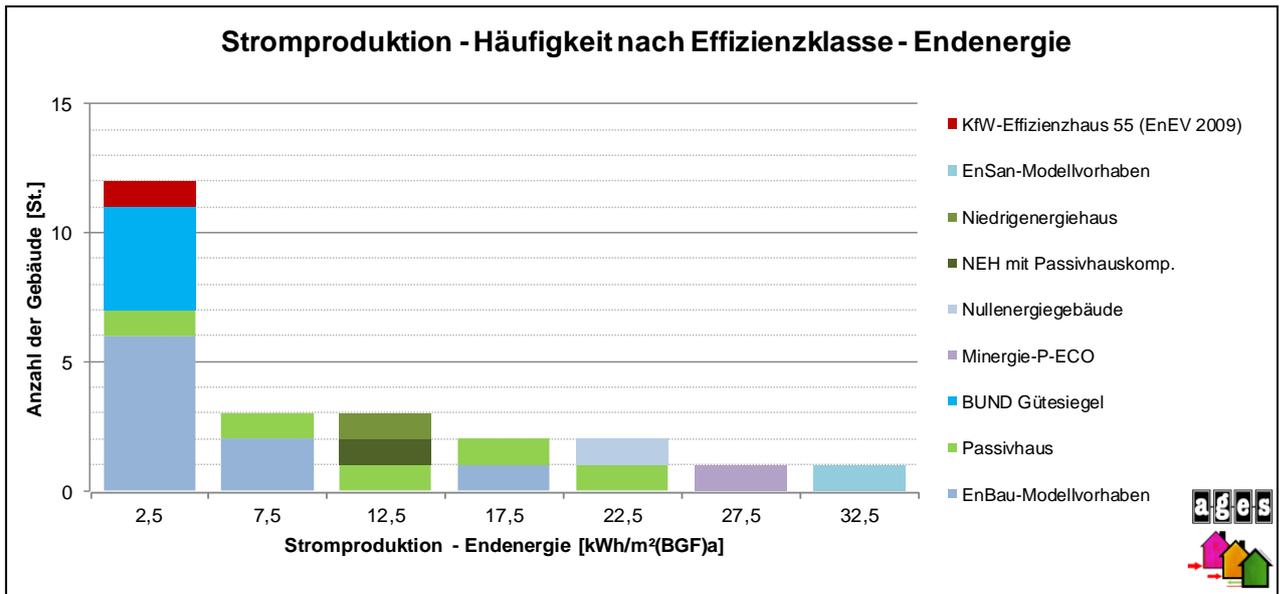
BWZ-Klasse BUND Gütesiegel	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte - Elektrische Energie - Treibhausgasemissionen - arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	25	46
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	12	45
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	7	57
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	6	35
Gesamtergebnis	25	46

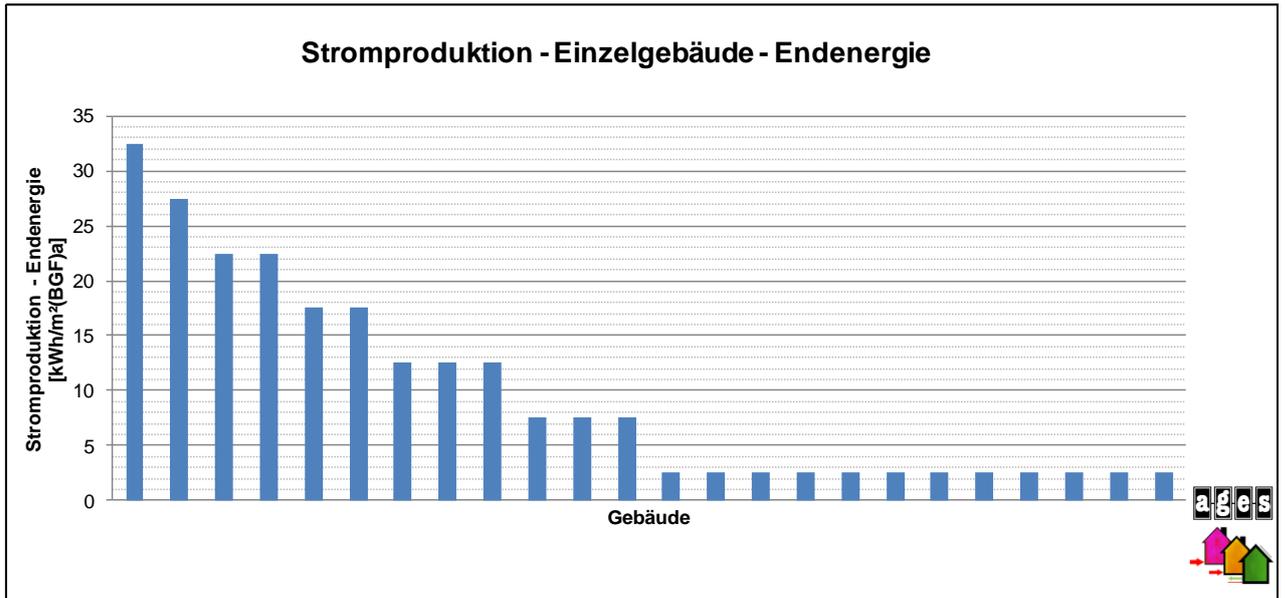
8.2.3.4 Stromproduktion – Endenergie

8.2.3.4.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik Endenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	24	24	[St.]
	Arithmetisches Mittel	9	14	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	9	20	[kWh/m²a]
	Modus	2,5	5	[kWh/m²a]
	Median	5	8	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	2	2	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	14.245	12.076	[m²]
	Klassenbreite	5	5	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.4.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

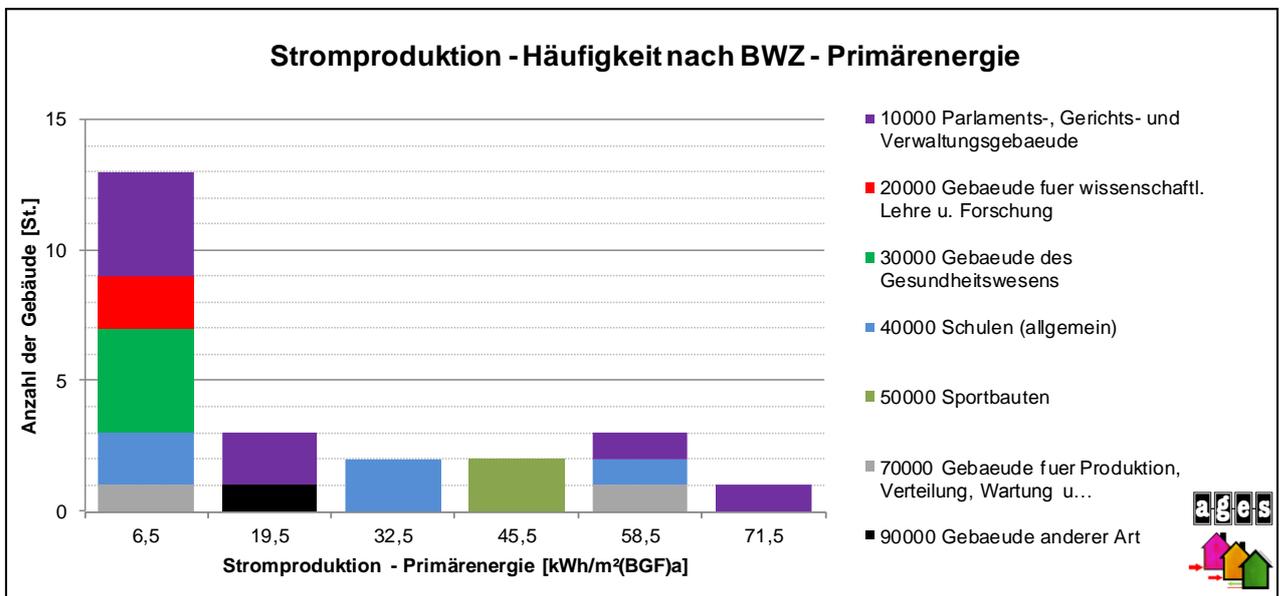
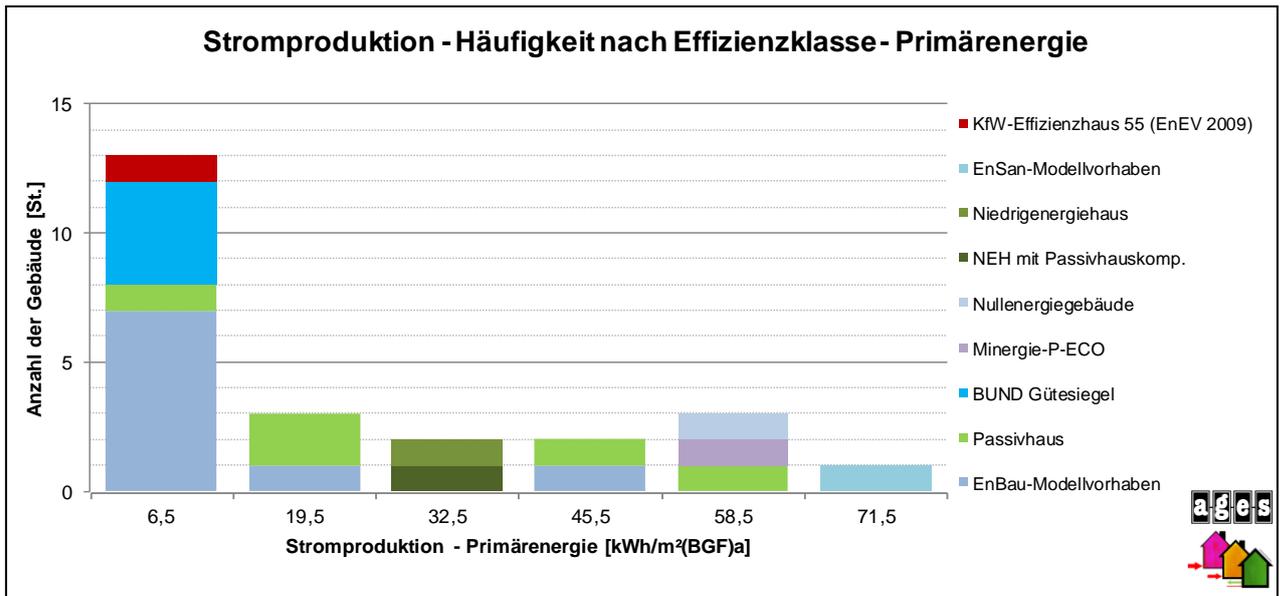
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl von Stromproduktionskennwert PV End [kWh/m ² a]	Verbrauchskennwerte Stromproduktion Endenergie [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	8	11
13000 Verwaltungsgebäude	3	15
EnSan-Modellvorhaben	1	32
Passivhaus	1	11
EnBau-Modellvorhaben	1	2
13120 Aemtergebäude	4	10
Minergie-P-ECO	1	26
Passivhaus	2	7
EnBau-Modellvorhaben	1	1
13250 Umweltschutzaemter	1	1
EnBau-Modellvorhaben	1	1
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	2	1
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	1
EnBau-Modellvorhaben	2	1
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	4	2
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	2	4
BUND Gütesiegel	2	4
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	2	1
BUND Gütesiegel	2	1
40000 Schulen (allgemein)	5	12
41200 Grundschulen	3	7
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	3
Niedrigenergiehaus	1	14
EnBau-Modellvorhaben	1	5
41400 Realschulen	1	14
NEH mit Passivhauskomp.	1	14
43000 Sonderschulen	1	22
Passivhaus	1	22
50000 Sportbauten	2	17
51100 Sporthallen	1	16
EnBau-Modellvorhaben	1	16
52100 Hallenbaeder	1	18
Passivhaus	1	18
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	14
71000 Produktionsstaetten	2	14
Nullenergiegebäude	1	23
EnBau-Modellvorhaben	1	5
90000 Gebäude anderer Art	1	7
91210 Museen	1	7
EnBau-Modellvorhaben	1	7
Gesamtergebnis	24	9

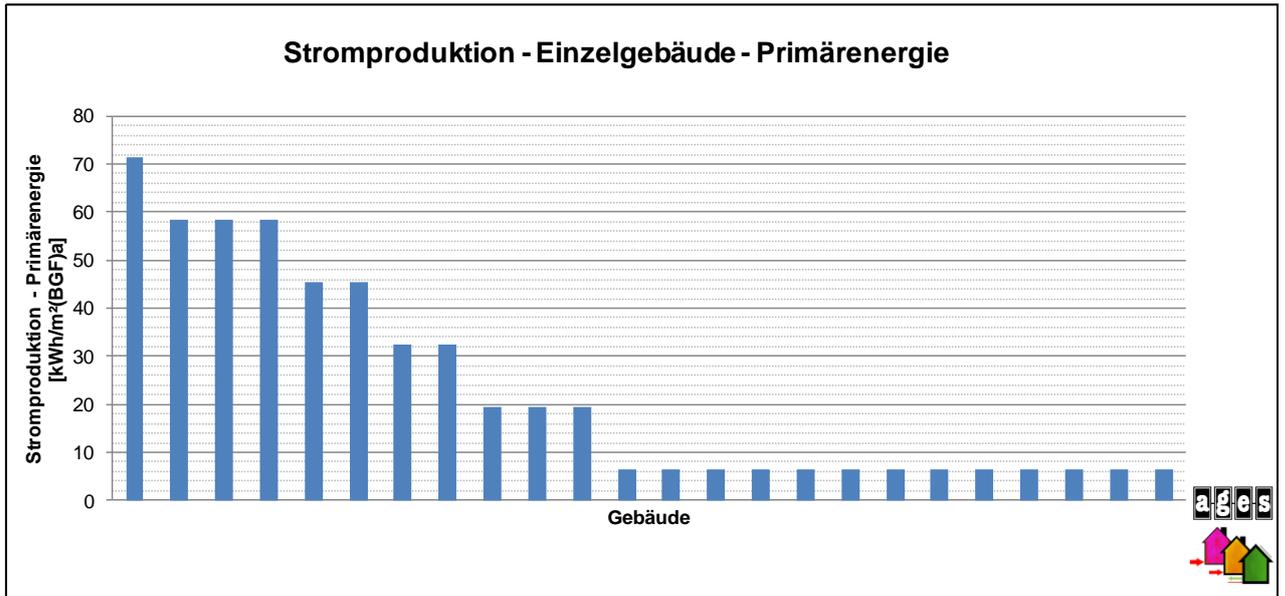
8.2.3.5 Stromproduktion – Primärenergie

8.2.3.5.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Stromproduktion Photovoltaik Primärenergie Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	24	24	[St.]
	Arithmetisches Mittel	23	34	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	22	48	[kWh/m²a]
	Modus	7	13	[kWh/m²a]
	Median	7	13	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	4	6	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	14.245	12.076	[m²]
	Klassenbreite	13	13	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.5.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

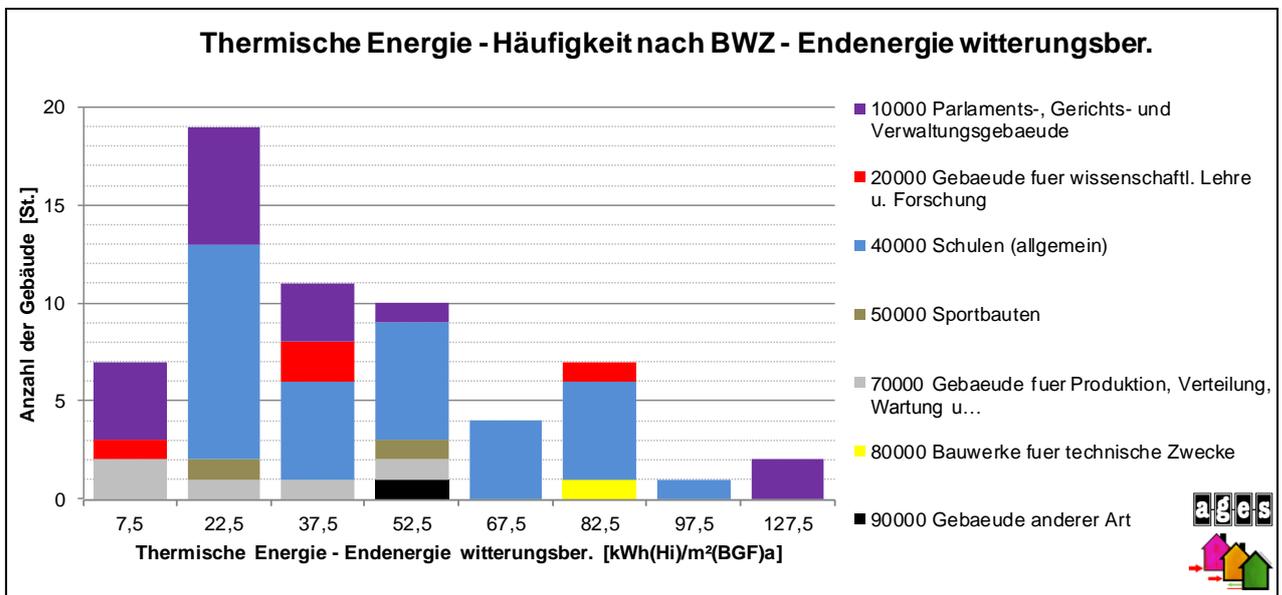
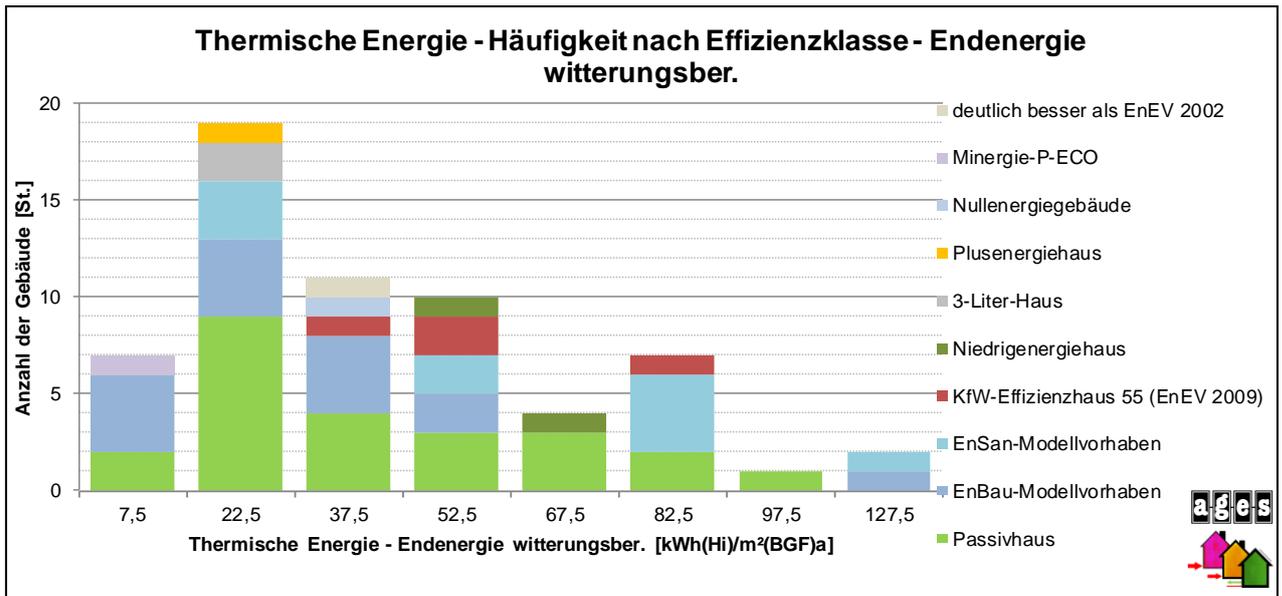
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Stromproduktion Primärenergie [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	8	24
13000 Verwaltungsgebäude	3	33
EnSan-Modellvorhaben	1	72
Passivhaus	1	20
EnBau-Modellvorhaben	1	7
13120 Aemtergebäude	4	23
Minergie-P-ECO	1	59
Passivhaus	2	13
EnBau-Modellvorhaben	1	7
13250 Umweltschutzaemter	1	7
EnBau-Modellvorhaben	1	7
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	2	7
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	7
EnBau-Modellvorhaben	2	7
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	4	7
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	2	7
BUND Gütesiegel	2	7
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	2	7
BUND Gütesiegel	2	7
40000 Schulen (allgemein)	5	27
41200 Grundschulen	3	15
Niedrigenergiehaus	1	33
EnBau-Modellvorhaben	1	7
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	7
41400 Realschulen	1	33
NEH mit Passivhauskomp.	1	33
43000 Sonderschulen	1	59
Passivhaus	1	59
50000 Sportbauten	2	46
51100 Sporthallen	1	46
EnBau-Modellvorhaben	1	46
52100 Hallenbaeder	1	46
Passivhaus	1	46
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	33
71000 Produktionsstaetten	2	33
Nullenergiegebäude	1	59
EnBau-Modellvorhaben	1	7
90000 Gebäude anderer Art	1	20
91210 Museen	1	20
EnBau-Modellvorhaben	1	20
Gesamtergebnis	24	23

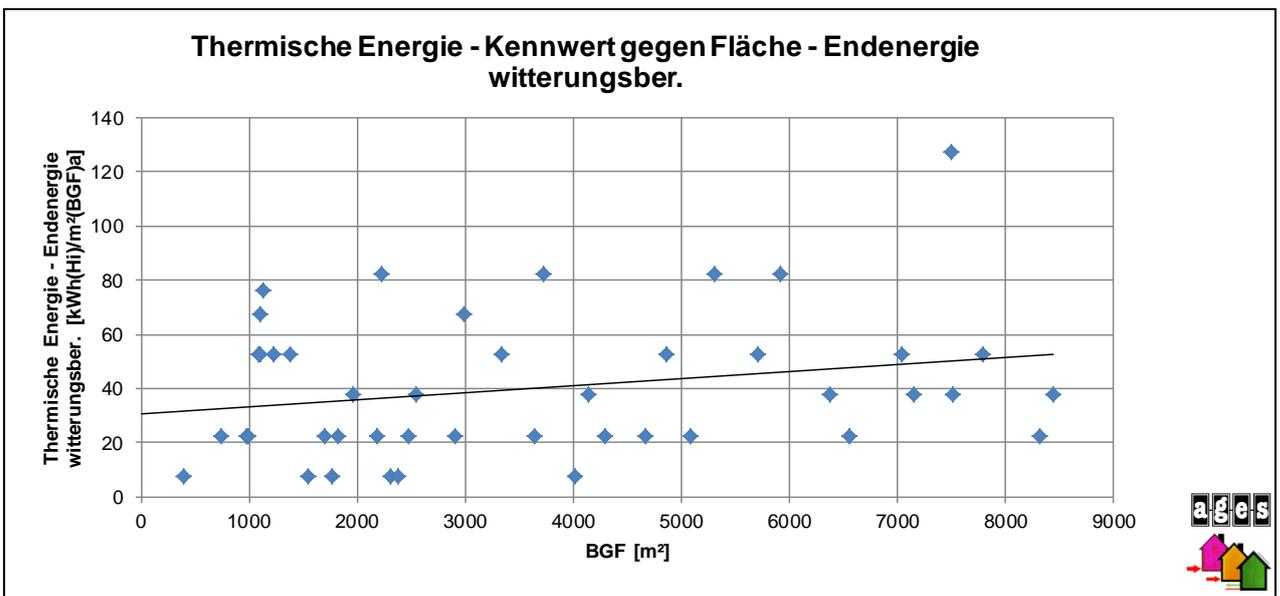
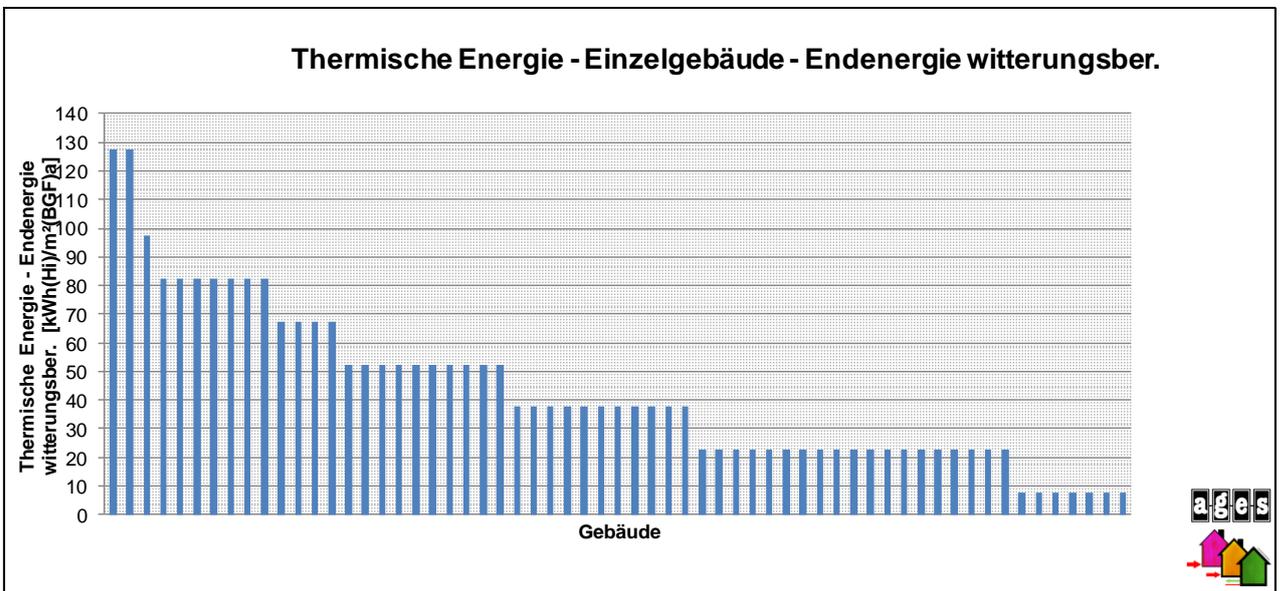
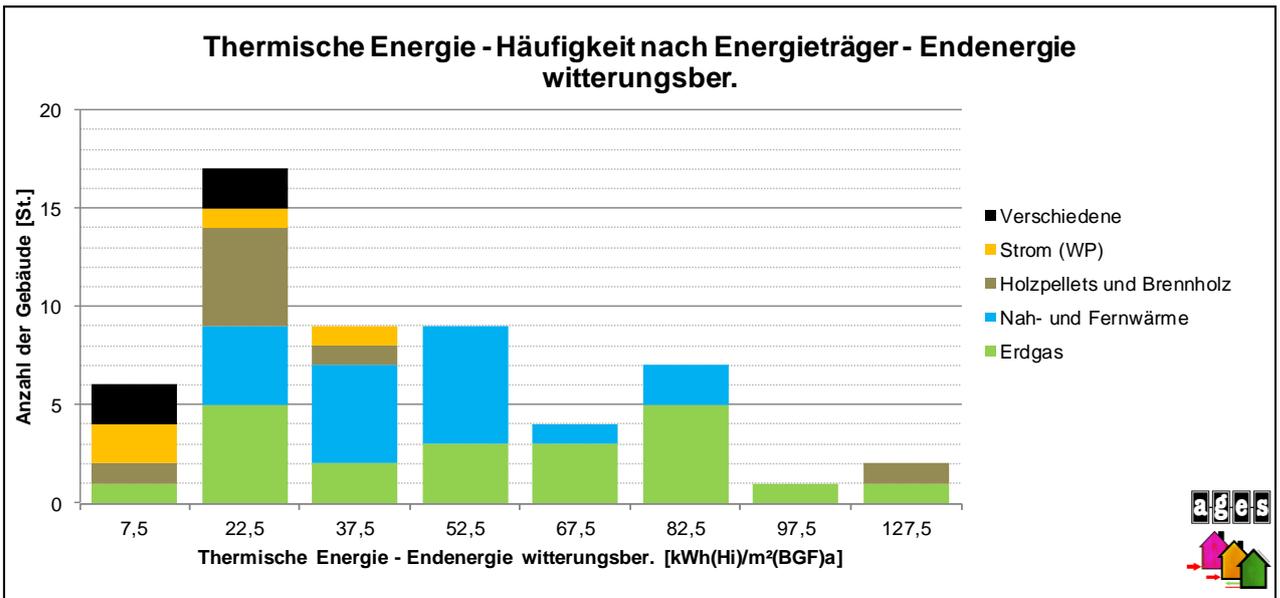
8.2.3.6 Thermische Energie – Endenergie (witterungsbereinigt)

8.2.3.6.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit	
	Anzahl Gebäude		67	67	[St.]
	Arithmetisches Mittel		56	67	[kWh/m²a]
	Standardabweichung		38	46	[kWh/m²a]
	Modus		23	30	[kWh/m²a]
	Median		53	60	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel		25	30	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche		14.559	12.446	[m²]
	Klassenbreite		15	15	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.6.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

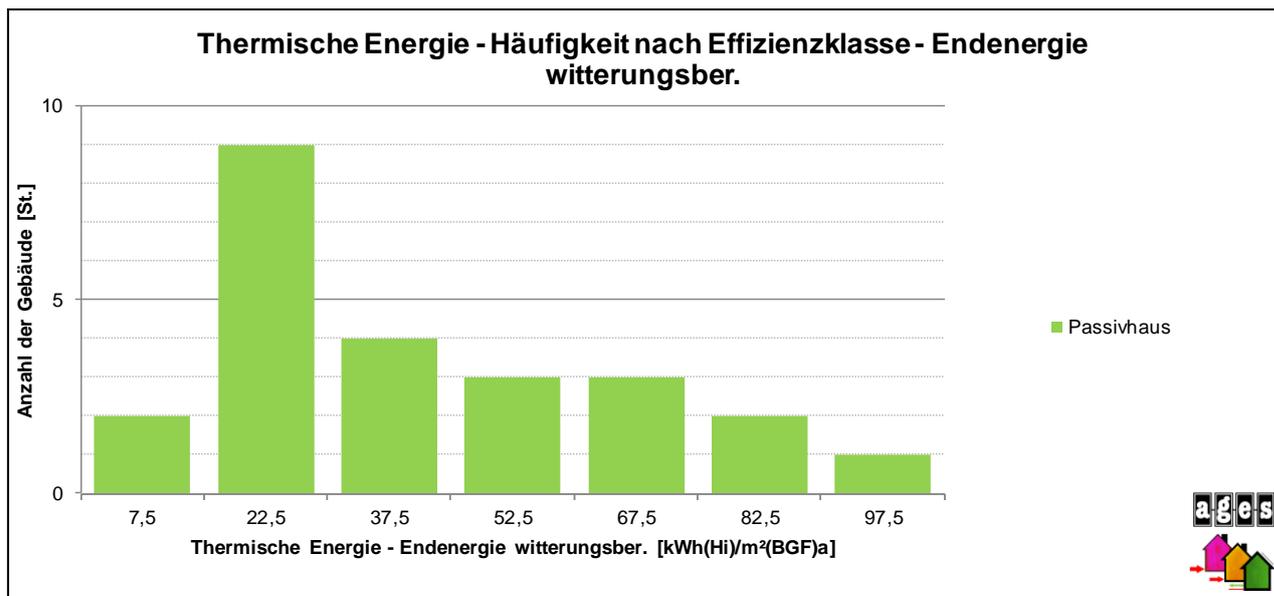
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	16	37
13000 Verwaltungsgebäude	5	45
EnBau-Modellvorhaben	2	71
Holzpellets und Brennholz	1	122
Verschiedene	1	20
EnSan-Modellvorhaben	1	25
Holzpellets und Brennholz	1	25
Passivhaus	2	29
Holzpellets und Brennholz	1	22
Strom (WP)	1	36
13120 Aemtergebäude	9	23
EnBau-Modellvorhaben	4	34
Erdgas	1	50
Nah- und Fernwärme	2	39
Strom (WP)	1	8
EnSan-Modellvorhaben	1	22
Erdgas	1	22
Minergie-P-ECO	1	6
Strom (WP)	1	6
Passivhaus	3	14
Erdgas	2	18
Holzpellets und Brennholz	1	8
13250 Umweltschutzaemter	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
Nah- und Fernwärme	1	26
13260 Bankgebäude	1	129
EnSan-Modellvorhaben	1	129
Erdgas	1	129
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	53
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	40
EnBau-Modellvorhaben	1	40
Erdgas	1	40
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Nah- und Fernwärme	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
Nah- und Fernwärme	1	88
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	13	108
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	8	109
BUND Gütesiegel	8	109
Erdgas	5	101
Nah- und Fernwärme	1	141
Verschiedene	2	115
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	89
BUND Gütesiegel	2	89
Erdgas	1	124
Nah- und Fernwärme	1	54

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	117
BUND Gütesiegel	3	117
Erdgas	1	82
Nah- und Fernwärme	1	140
Verschiedene	1	129
40000 Schulen (allgemein)	28	48
40000 Schulen (allgemein)	1	25
EnSan-Modellvorhaben	1	25
Erdgas	1	25
41100 Gesamtschulen	3	36
deutlich besser als EnEV 2002	1	36
Nah- und Fernwärme	1	36
Niedrigenergiehaus	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
Passivhaus	1	26
Holzpellets und Brennholz	1	26
41200 Grundschulen	4	56
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	65
Erdgas	2	65
Niedrigenergiehaus	1	62
Erdgas	1	62
Passivhaus	1	32
Holzpellets und Brennholz	1	32
41500 Gymnasien	3	22
3-Liter-Haus	2	24
Nah- und Fernwärme	2	24
Passivhaus	1	17
Holzpellets und Brennholz	1	17
42000 Berufliche Schulen	1	17
Passivhaus	1	17
Nah- und Fernwärme	1	17
42500 Berufsschulen	3	50
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Nah- und Fernwärme	1	79
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	42
Nah- und Fernwärme	1	42
Passivhaus	1	28
Verschiedene	1	28
43000 Sonderschulen	1	17
Passivhaus	1	17
Erdgas	1	17
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
Strom (WP)	1	26
44100 Kindertagesstaetten	11	64
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Erdgas	1	79
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	49
Nah- und Fernwärme	1	49
Passivhaus	9	64

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
Erdgas	6	66
Nah- und Fernwärme	3	61
50000 Sportbauten	2	35
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	2	35
EnSan-Modellvorhaben	1	55
Nah- und Fernwärme	1	55
Plusenergiehaus	1	16
Holzpellets und Brennholz	1	16
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	3	31
71000 Produktionsstaetten	3	31
EnBau-Modellvorhaben	2	31
Erdgas	1	50
Verschiedene	1	13
Nullenergiegebäude	1	31
Erdgas	1	31
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	76
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	76
EnSan-Modellvorhaben	1	76
Erdgas	1	76
90000 Gebaeude anderer Art	1	47
91310 Bilbliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
Gesamtergebnis	67	56

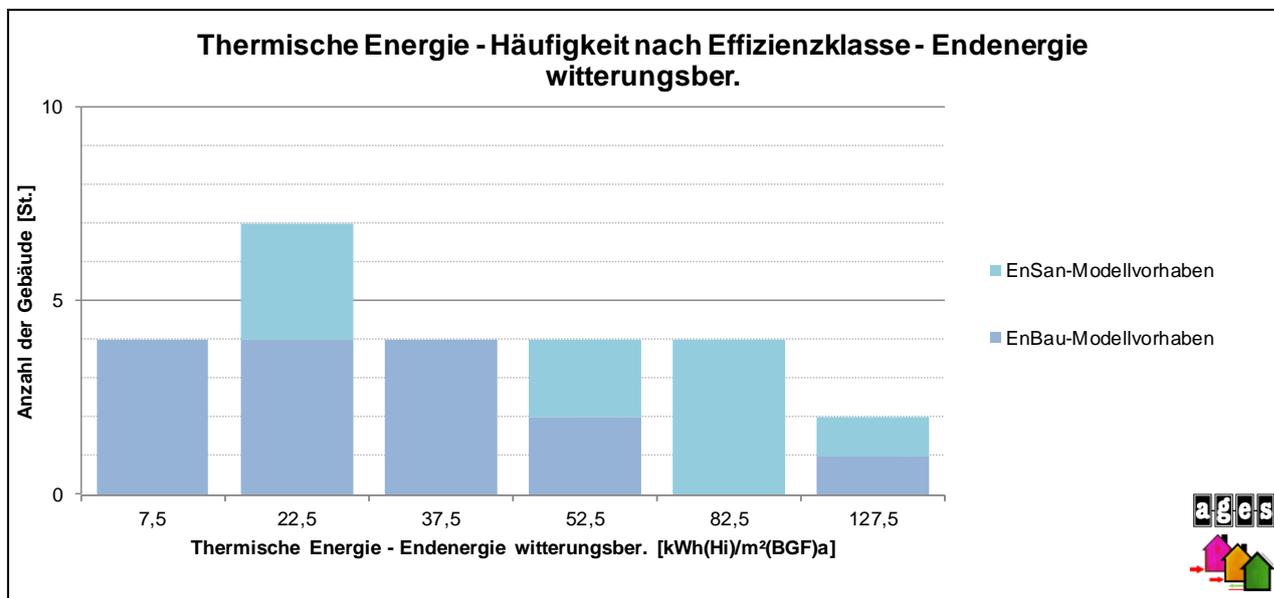
8.2.3.6.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	20	20	[St.]
	Arithmetisches Mittel	41	48	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	26	31	[kWh/m²a]
	Modus	17	18	[kWh/m²a]
	Median	30	35	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	17	20	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.450	2.143	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Passivhäuser	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	20
13000 Verwaltungsgebäude	2	29
Holzpellets und Brennholz	1	22
Strom (WP)	1	36
13120 Aemtergebäude	3	14
Erdgas	2	18
Holzpellets und Brennholz	1	8
40000 Schulen (allgemein)	15	48
41100 Gesamtschulen- Holzpellets und Brennholz	1	26
41200 Grundschulen- Holzpellets und Brennholz	1	32
41500 Gymnasien Holzpellets und Brennholz	1	17
42000 Berufliche Schulen	1	17
Nah- und Fernwärme	1	17
42500 Berufsschulen	1	28
Verschiedene	1	28
43000 Sonderschulen	1	17
Erdgas	1	17
44100 Kindertagesstätten	9	64
Erdgas	6	66
Nah- und Fernwärme	3	61
Gesamtergebnis	20	41

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	22	22	[St.]
	Arithmetisches Mittel	49	60	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	32	43	[kWh/m²a]
	Modus	26	30	[kWh/m²a]
	Median	42	48	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.853	9.312	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]

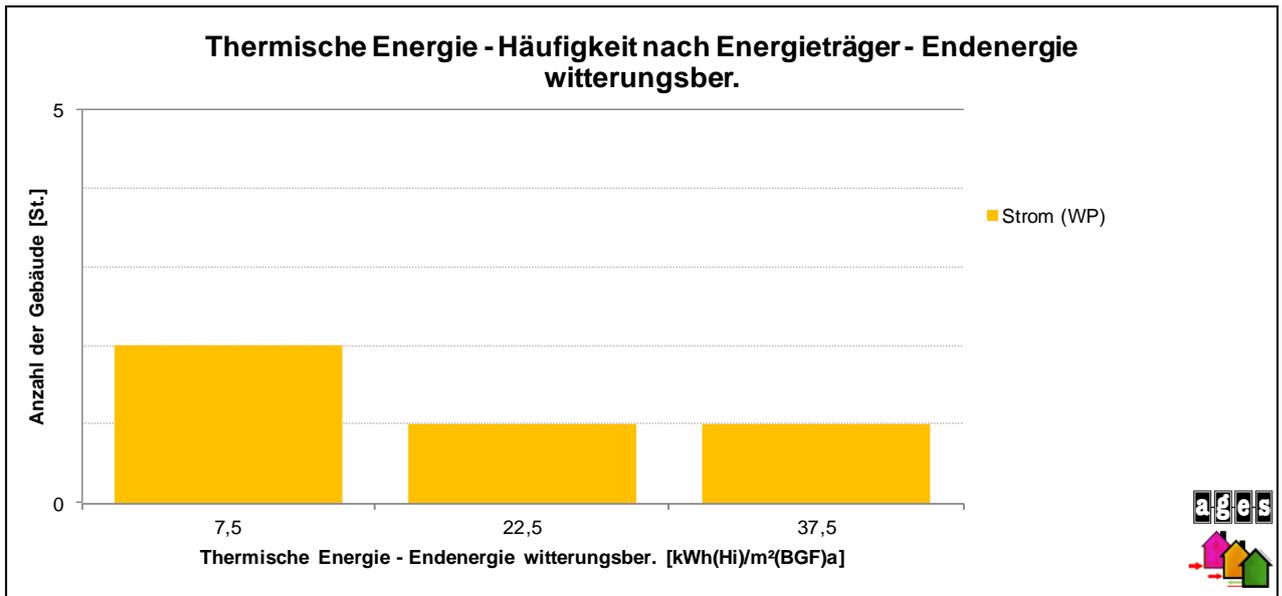


BWZ-Klasse, Effizienzstandard EnOB/Ensan	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	10	48
13000 Verwaltungsgebäude	3	56
EnBau-Modellvorhaben	2	71
Holzpellets und Brennholz	1	122
Verschiedene	1	20
EnSan-Modellvorhaben	1	25
Holzpellets und Brennholz	1	25
13120 Aemtergebäude	5	32
EnBau-Modellvorhaben	4	34
Erdgas	1	50
Nah- und Fernwärme	2	39
Strom (WP)	1	8
EnSan-Modellvorhaben	1	22
Erdgas	1	22
13250 Umweltschutzaemter	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
Nah- und Fernwärme	1	26
13260 Bankgebäude	1	129
EnSan-Modellvorhaben	1	129
Erdgas	1	129
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	53
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	40
EnBau-Modellvorhaben	1	40
Erdgas	1	40

BWZ-Klasse, Effizienzstandard EnOB/Ensan	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Nah- und Fernwärme	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
Nah- und Fernwärme	1	88
40000 Schulen (allgemein)	4	52
40000 Schulen (allgemein)	1	25
EnSan-Modellvorhaben	1	25
Erdgas	1	25
42500 Berufsschulen	1	79
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Nah- und Fernwärme	1	79
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
Strom (WP)	1	26
44100 Kindertagesstaetten	1	79
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Erdgas	1	79
50000 Sportbauten	1	55
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	55
EnSan-Modellvorhaben	1	55
Nah- und Fernwärme	1	55
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	31
71000 Produktionsstaetten	2	31
EnBau-Modellvorhaben	2	31
Erdgas	1	50
Verschiedene	1	13
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	76
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	76
EnSan-Modellvorhaben	1	76
Erdgas	1	76
90000 Gebaeude anderer Art	1	47
91310 Bilbliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
Gesamtergebnis	22	49

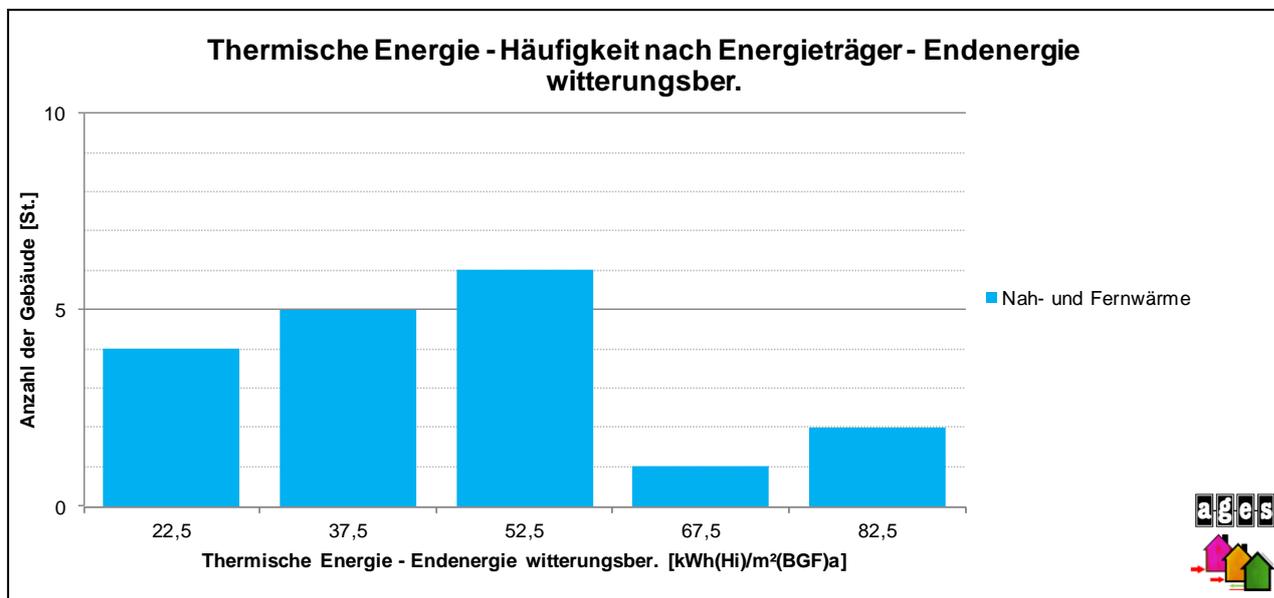
8.2.3.6.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Strom (WP) </p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	4	4	[St.]
	Arithmetisches Mittel	19	22	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	13	15	[kWh/m ² a]
	Modus	-	-	[kWh/m ² a]
	Median	17	20	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	8	9	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	2.166	1.850	[m ²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom Wärmepumpen	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	3	17
13000 Verwaltungsgebäude	1	36
Passivhaus	1	36
13120 Aemtergebäude	2	7
EnBau-Modellvorhaben	1	8
Minergie-P-ECO	1	6
40000 Schulen (allgemein)	1	26
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
Gesamtergebnis	4	19

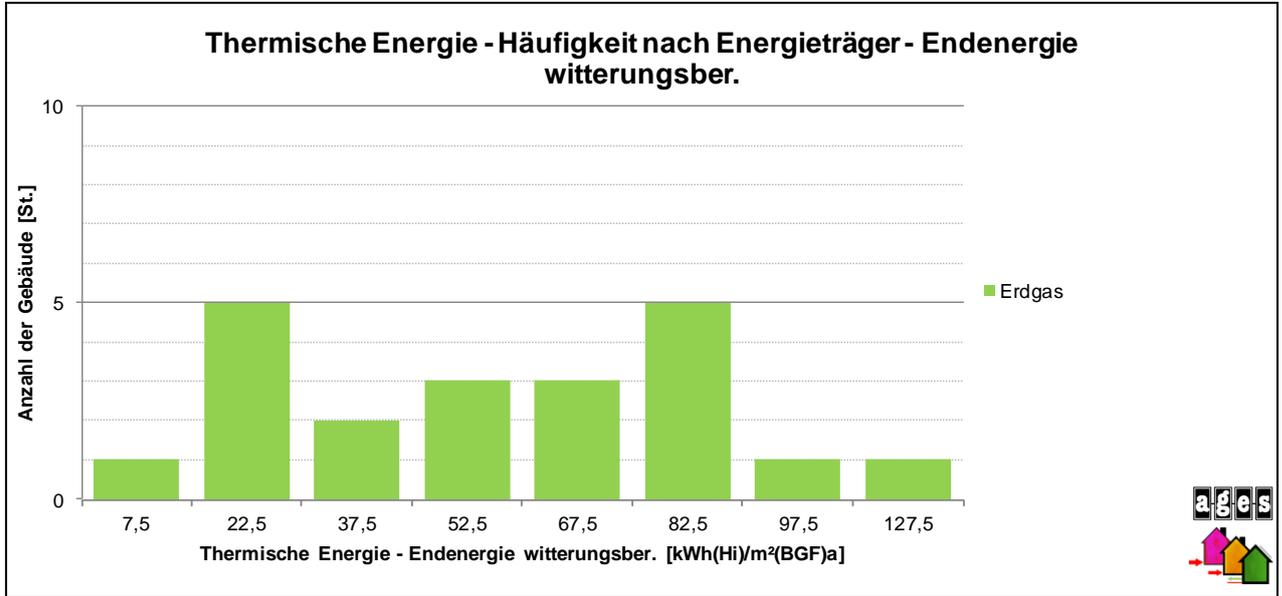
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	21	21	[St.]
	Arithmetisches Mittel	55	64	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	33	39	[kWh/m²a]
	Modus	59	69	[kWh/m²a]
	Median	47	54	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	34	41	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	13.316	11.457	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	3	35
13120 Aemtergebäude	2	39
EnBau-Modellvorhaben	2	39
13250 Umweltschutzaemter	1	26
EnBau-Modellvorhaben	1	26
20000 Gebaeude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	2	60
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	3	112
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	1	141
BUND Gütesiegel	1	141
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	54
BUND Gütesiegel	1	54
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	140
BUND Gütesiegel	1	140
40000 Schulen (allgemein)	11	46
41100 Gesamtschulen	2	41
deutlich besser als EnEV 2002	1	36
Niedrigenergiehaus	1	47
41500 Gymnasien	2	24
3-Liter-Haus	2	24

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
42000 Berufliche Schulen	1	17
Passivhaus	1	17
42500 Berufsschulen	2	60
EnSan-Modellvorhaben	1	79
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	42
44100 Kindertagesstaetten	4	58
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	49
Passivhaus	3	61
50000 Sportbauten	1	55
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	55
EnSan-Modellvorhaben	1	55
90000 Gebaeude anderer Art	1	47
91310 Bilbliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Gesamtergebnis	21	55

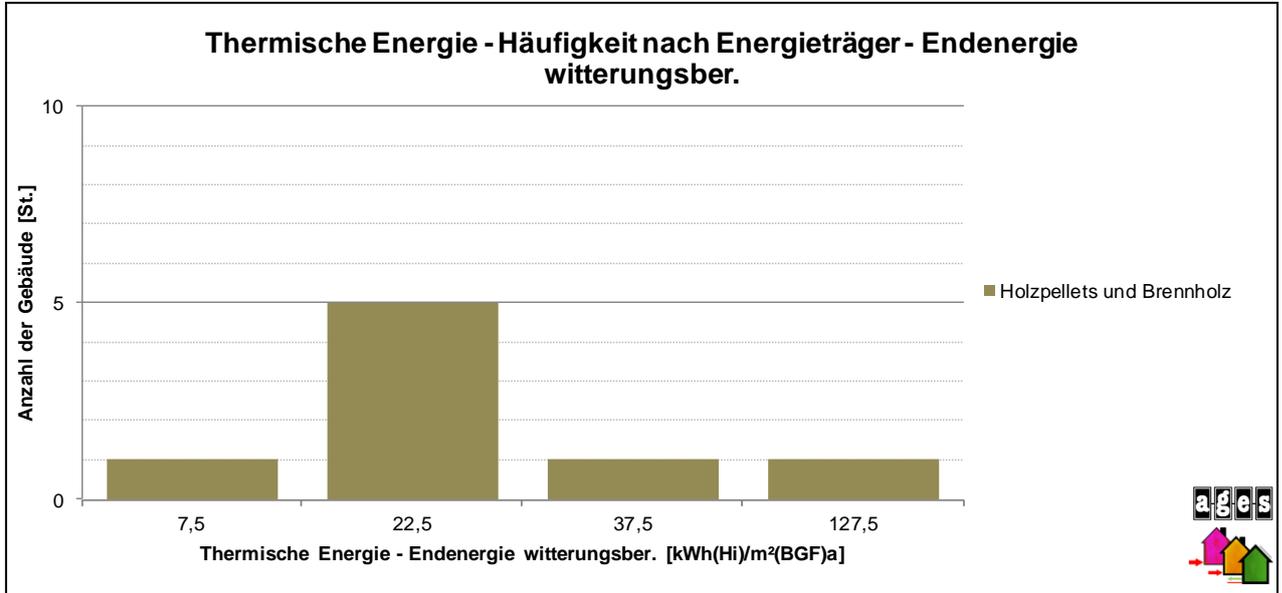
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	28	28	[St.]
	Arithmetisches Mittel	66	80	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	34	43	[kWh/m²a]
	Modus	83	93	[kWh/m²a]
	Median	71	84	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	38	42	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	13.324	11.356	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	47
13120 Aemtergebäude	4	27
EnBau-Modellvorhaben	1	50
EnSan-Modellvorhaben	1	22
Passivhaus	2	18
13260 Bankgebäude	1	129
EnSan-Modellvorhaben	1	129
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	1	40
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	40
EnBau-Modellvorhaben	1	40
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	7	101
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	5	101
BUND Gütesiegel	5	101
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	124
BUND Gütesiegel	1	124
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	82
BUND Gütesiegel	1	82
40000 Schulen (allgemein)	12	59
40000 Schulen (allgemein)	1	25
EnSan-Modellvorhaben	1	25
41200 Grundschulen	3	64
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	65
Niedrigenergiehaus	1	62

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
43000 Sonderschulen	1	17
Passivhaus	1	17
44100 Kindertagesstaetten	7	68
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Passivhaus	6	66
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	40
71000 Produktionsstaetten	2	40
EnBau-Modellvorhaben	1	50
Nullenergiegebäude	1	31
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	76
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	76
EnSan-Modellvorhaben	1	76
Gesamtergebnis	28	66

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Endenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Holzpellets Brennholz</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	8	8	[St.]
	Arithmetisches Mittel	34	39	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	34	40	[kWh/m²a]
	Modus	26	18	[kWh/m²a]
	Median	24	29	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	17	19	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	4.909	4.267	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	44
13000 Verwaltungsgebäude	3	56
EnBau-Modellvorhaben	1	122
EnSan-Modellvorhaben	1	25
Passivhaus	1	22
13120 Aemtergebäude	1	8
Passivhaus	1	8
40000 Schulen (allgemein)	3	25
41100 Gesamtschulen	1	26
Passivhaus	1	26
41200 Grundschulen	1	32
Passivhaus	1	32
41500 Gymnasien	1	17
Passivhaus	1	17
50000 Sportbauten	1	16
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	16
Plusenergiehaus	1	16
Gesamtergebnis	8	34

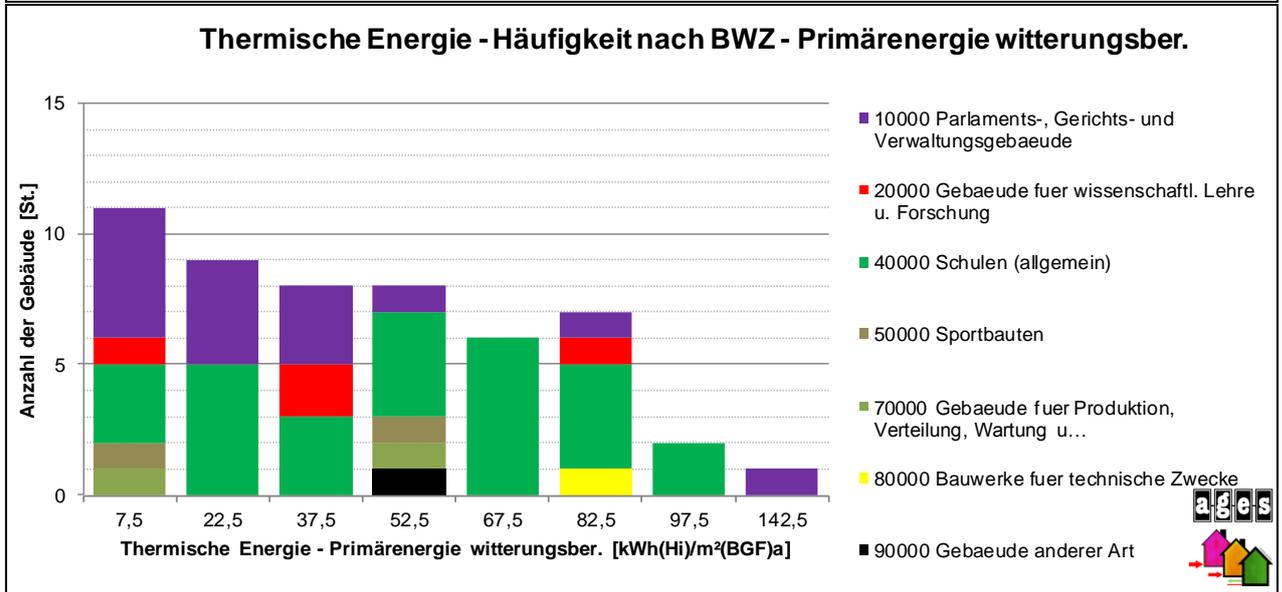
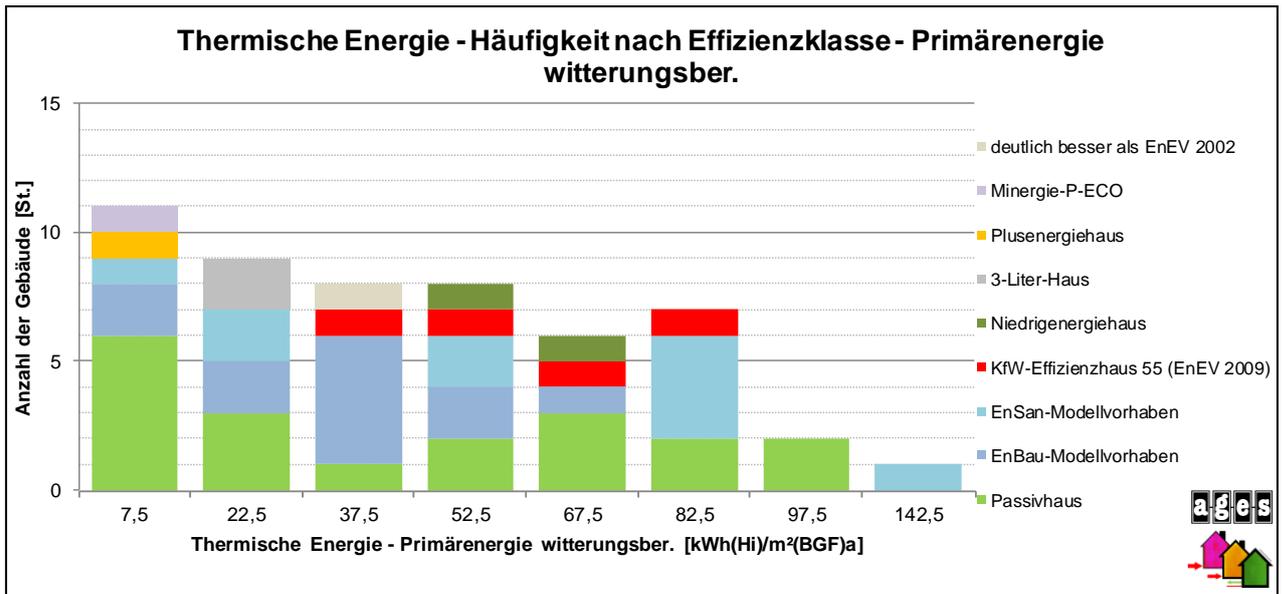
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Endenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	45
13000 Verwaltungsgebäude	3	58
Passivhaus	1	23
EnSan-Modellvorhaben	1	23
EnBau-Modellvorhaben	1	128
13120 Aemtergebäude	1	8
Passivhaus	1	8
40000 Schulen (allgemein)	3	28
41100 Gesamtschulen	1	23
Passivhaus	1	23
41200 Grundschulen	1	38
Passivhaus	1	38
41500 Gymnasien	1	23
Passivhaus	1	23
50000 Sportbauten	1	23
Plusenergiehaus	1	23
Gesamtergebnis	8	36

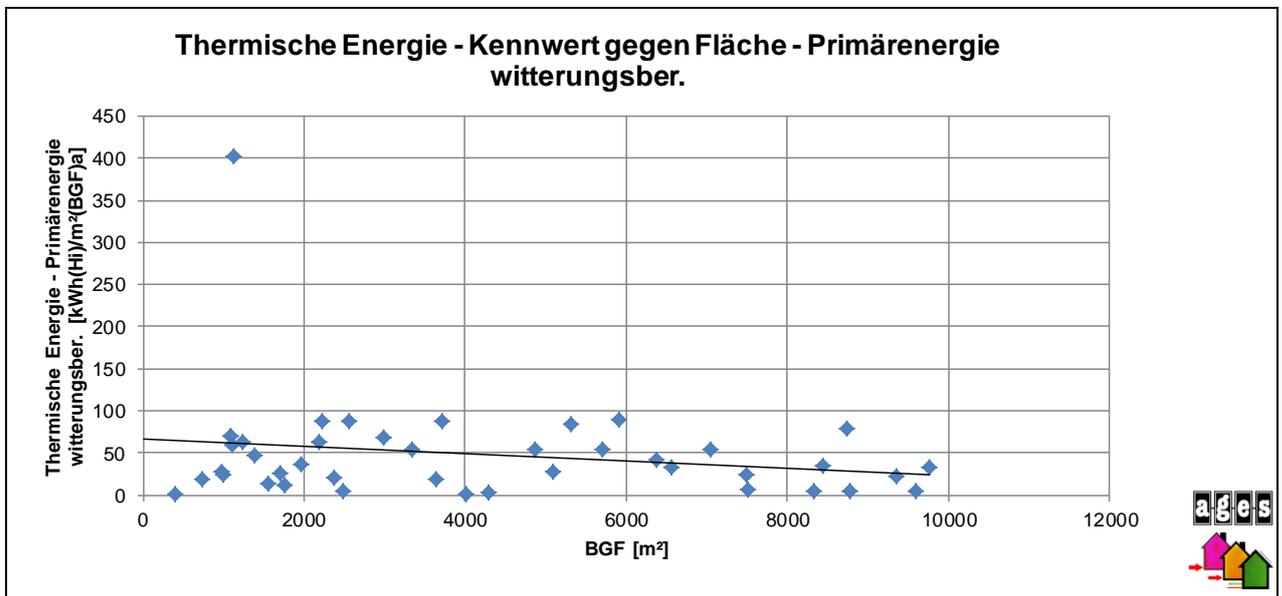
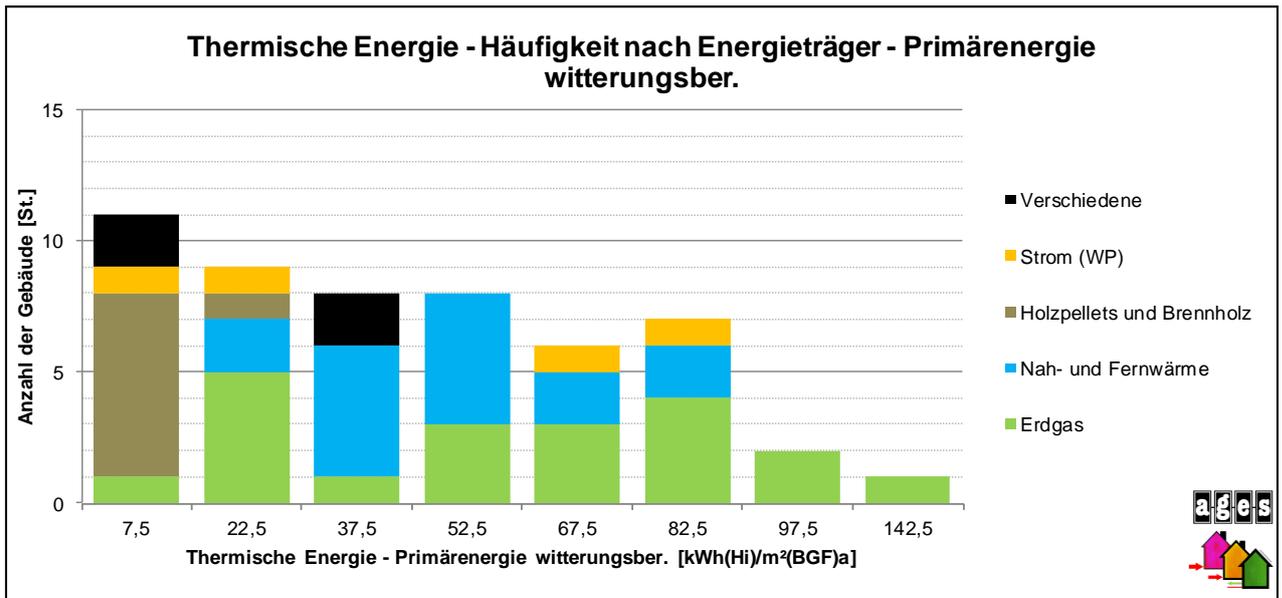
8.2.3.7 Thermische Energie – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.3.7.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	63	63	[St.]
	Arithmetisches Mittel	59	70	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	41	50	[kWh/m²a]
	Modus	8	15	[kWh/m²a]
	Median	53	60	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	14.961	12.785	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.7.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

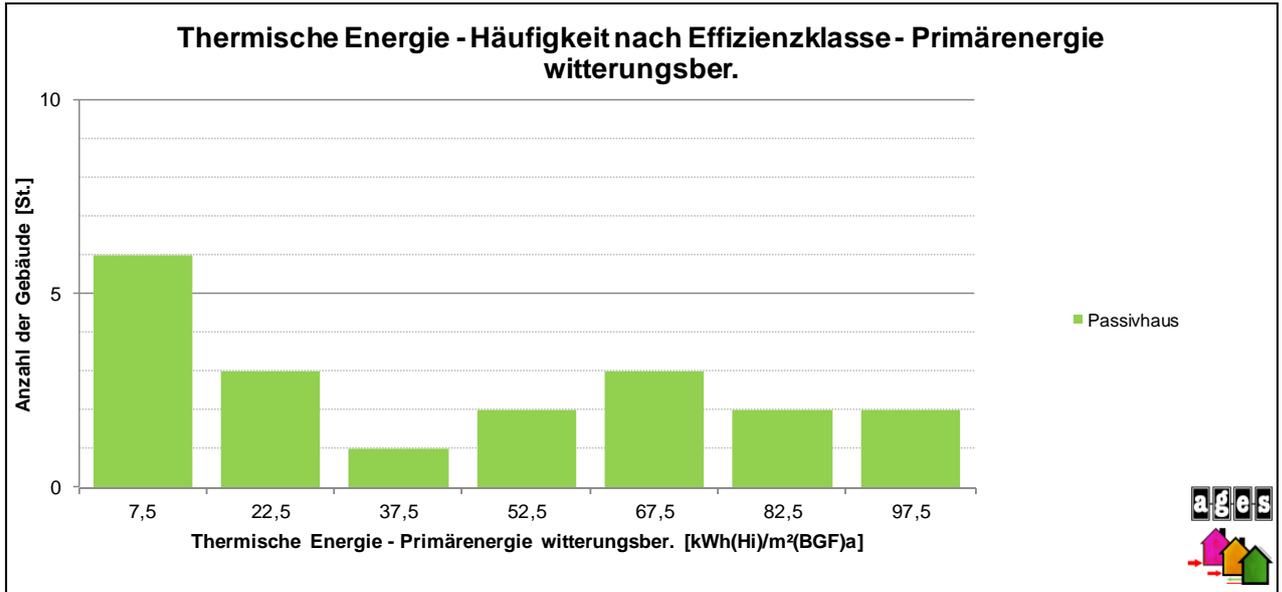
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	15	35
13000 Verwaltungsgebäude	5	32
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Holzpellets und Brennholz	1	5
EnBau-Modellvorhaben	2	33
Holzpellets und Brennholz	1	24
Verschiedene	1	41
Passivhaus	2	46
Holzpellets und Brennholz	1	4
Strom (WP)	1	87
13120 Aemtergebäude	8	23
Passivhaus	3	13
Erdgas	2	19
Holzpellets und Brennholz	1	2
Minergie-P-ECO	1	14
Strom (WP)	1	14
EnSan-Modellvorhaben	1	24
Erdgas	1	24
EnBau-Modellvorhaben	3	36
Erdgas	1	55
Nah- und Fernwärme	1	34
Strom (WP)	1	20
13250 Umweltschutzaemter	1	38
EnBau-Modellvorhaben	1	38
Nah- und Fernwärme	1	38
13260 Bankgebäude	1	141
EnSan-Modellvorhaben	1	141
Erdgas	1	141
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	55
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	44
EnBau-Modellvorhaben	1	44
Erdgas	1	44
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Nah- und Fernwärme	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
Nah- und Fernwärme	1	88
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	12	115
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	114
BUND Gütesiegel	7	114
Erdgas	5	111
Nah- und Fernwärme	1	141
Verschiedene	1	102
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	103
BUND Gütesiegel	2	103
Erdgas	1	137
Nah- und Fernwärme	1	70
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	124

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
BUND Gütesiegel	3	124
Erdgas	1	90
Nah- und Fernwärme	1	140
Verschiedene	1	142
40000 Schulen (allgemein)	27	52
40000 Schulen (allgemein)	1	27
EnSan-Modellvorhaben	1	27
Erdgas	1	27
41100 Gesamtschulen	3	29
Passivhaus	1	5
Holzpellets und Brennholz	1	5
deutlich besser als EnEV 2002	1	36
Nah- und Fernwärme	1	36
Niedrigenergiehaus	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
41200 Grundschulen	4	54
Passivhaus	1	6
Holzpellets und Brennholz	1	6
Niedrigenergiehaus	1	68
Erdgas	1	68
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	72
Erdgas	2	72
41500 Gymnasien	3	17
Passivhaus	1	3
Holzpellets und Brennholz	1	3
3-Liter-Haus	2	24
Nah- und Fernwärme	2	24
42500 Berufsschulen	3	51
Passivhaus	1	32
Verschiedene	1	32
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	42
Nah- und Fernwärme	1	42
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Nah- und Fernwärme	1	79
43000 Sonderschulen	1	19
Passivhaus	1	19
Erdgas	1	19
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	63
EnBau-Modellvorhaben	1	63
Strom (WP)	1	63
44100 Kindertagesstaetten	11	70
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	64
Nah- und Fernwärme	1	64
Passivhaus	9	69
Erdgas	6	73
Nah- und Fernwärme	3	61
EnSan-Modellvorhaben	1	87
Erdgas	1	87
50000 Sportbauten	2	29
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	2	29
Plusenergiehaus	1	3

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
Holzpellets und Brennholz	1	3
EnSan-Modellvorhaben	1	55
Nah- und Fernwärme	1	55
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	29
71000 Produktionsstaetten	2	29
EnBau-Modellvorhaben	2	29
Erdgas	1	55
Verschiedene	1	4
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	84
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	84
EnSan-Modellvorhaben	1	84
Erdgas	1	84
90000 Gebaeude anderer Art	1	47
91310 Bilbliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
Gesamtergebnis	63	59

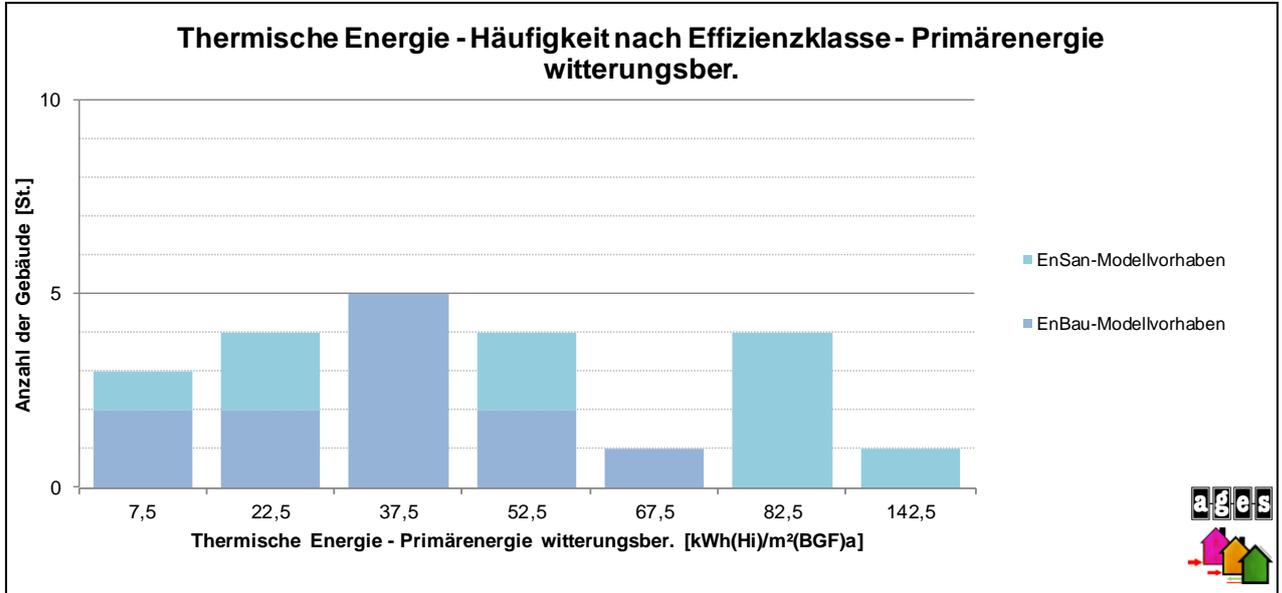
8.2.3.7.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	19	19	[St.]
	Arithmetisches Mittel	43	51	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	34	40	[kWh/m²a]
	Modus	6	8	[kWh/m²a]
	Median	34	36	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	9	10	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.333	2.034	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]
	Ergebnisse vom 30.09.2015			



BWZ-Klasse Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	26
13000 Verwaltungsgebäude	2	46
Holzpellets und Brennholz	1	4
Strom (WP)	1	87
13120 Aemtergebäude	3	13
Erdgas	2	19
Holzpellets und Brennholz	1	2
40000 Schulen (allgemein)	14	49
41100 Gesamtschulen - Holzpellets und Brennholz	1	5
41200 Grundschulen - Holzpellets und Brennholz	1	6
41500 Gymnasien - Holzpellets und Brennholz	1	3
42500 Berufsschulen	1	32
Verschiedene	1	32
43000 Sonderschulen	1	19
Erdgas	1	19
44100 Kindertagesstätten	9	69
Erdgas	6	73
Nah- und Fernwärme	3	61
Gesamtergebnis	19	43

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	21	21	[St.]
	Arithmetisches Mittel	50	61	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	32	44	[kWh/m²a]
	Modus	54	48	[kWh/m²a]
	Median	42	48	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	27	31	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	11.173	9.589	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]

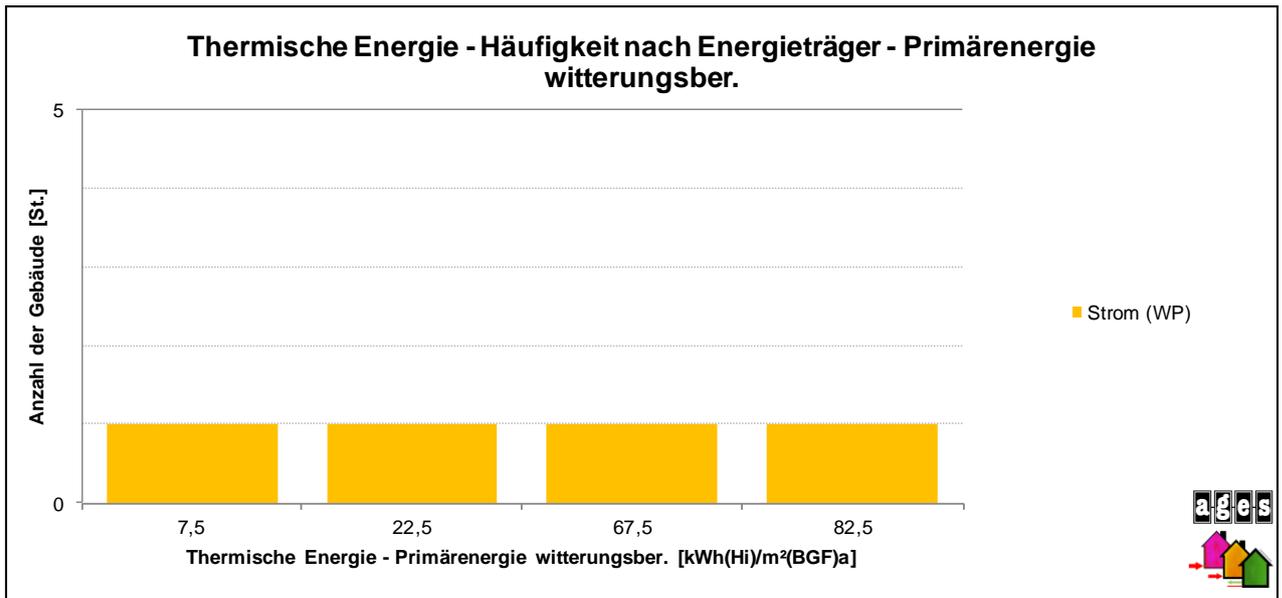


BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	9	43
13000 Verwaltungsgebäude	3	24
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Holzpellets und Brennholz	1	5
EnBau-Modellvorhaben	2	33
Holzpellets und Brennholz	1	24
Verschiedene	1	41
13120 Aemtergebäude	4	33
EnSan-Modellvorhaben	1	24
Erdgas	1	24
EnBau-Modellvorhaben	3	36
Erdgas	1	55
Nah- und Fernwärme	1	34
Strom (WP)	1	20
13250 Umweltschutzaemter	1	38
EnBau-Modellvorhaben	1	38
Nah- und Fernwärme	1	38
13260 Bankgebäude	1	141
EnSan-Modellvorhaben	1	141
Erdgas	1	141
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	55
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	44
EnBau-Modellvorhaben	1	44
Erdgas	1	44

22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Nah- und Fernwärme	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
Nah- und Fernwärme	1	88
40000 Schulen (allgemein)	4	64
40000 Schulen (allgemein)	1	27
EnSan-Modellvorhaben	1	27
Erdgas	1	27
42500 Berufsschulen	1	79
EnSan-Modellvorhaben	1	79
Nah- und Fernwärme	1	79
45100 Bildungsstätten allgemein	1	63
EnBau-Modellvorhaben	1	63
Strom (WP)	1	63
44100 Kindertagesstätten	1	87
EnSan-Modellvorhaben	1	87
Erdgas	1	87
50000 Sportbauten	1	55
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	55
EnSan-Modellvorhaben	1	55
Nah- und Fernwärme	1	55
70000 Gebäude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	2	29
71000 Produktionsstätten	2	29
EnBau-Modellvorhaben	2	29
Erdgas	1	55
Verschiedene	1	4
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	84
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	84
EnSan-Modellvorhaben	1	84
Erdgas	1	84
90000 Gebäude anderer Art	1	47
91310 Bibliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Nah- und Fernwärme	1	47
Gesamtergebnis	21	50

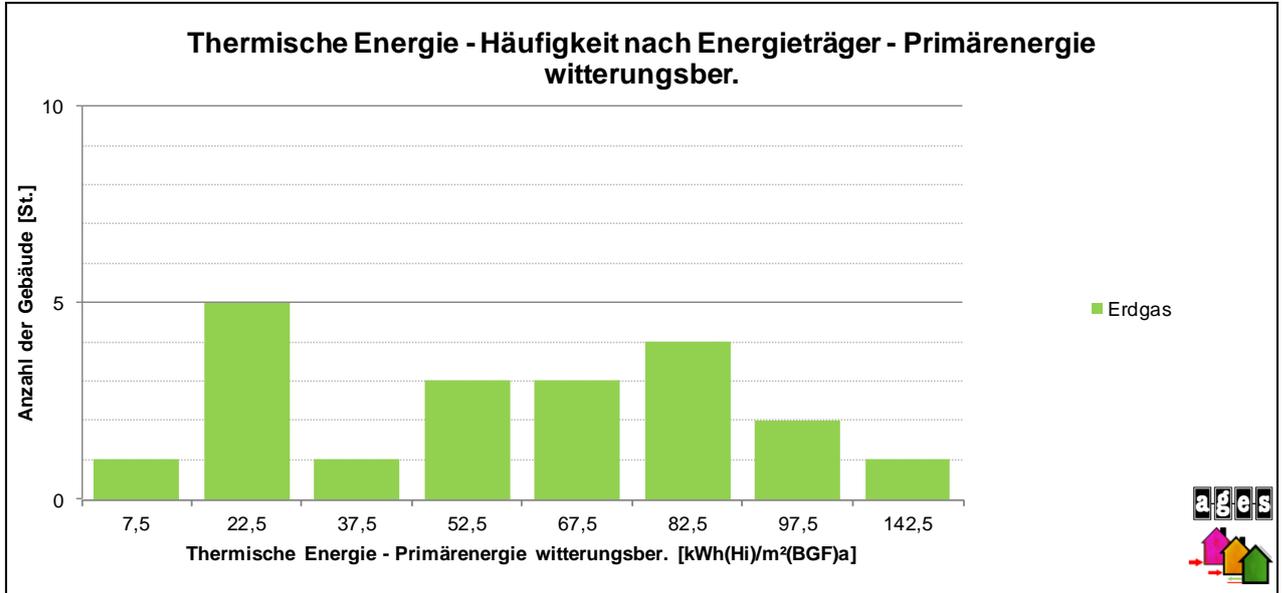
8.2.3.7.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Strom (WP)</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	4	4	[St.]
	Arithmetisches Mittel	46	54	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	30	36	[kWh/m ² a]
	Modus	-	-	[kWh/m ² a]
	Median	42	48	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	18	22	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	2.166	1.850	[m ²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom Wärmepumpen	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie Pri- märenergie witterungs- ber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	3	40
13000 Verwaltungsgebäude	1	87
Passivhaus	1	87
13120 Aemtergebäude	2	17
Minergie-P-ECO	1	14
EnBau-Modellvorhaben	1	20
40000 Schulen (allgemein)	1	63
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	63
EnBau-Modellvorhaben	1	63
Gesamtergebnis	4	46

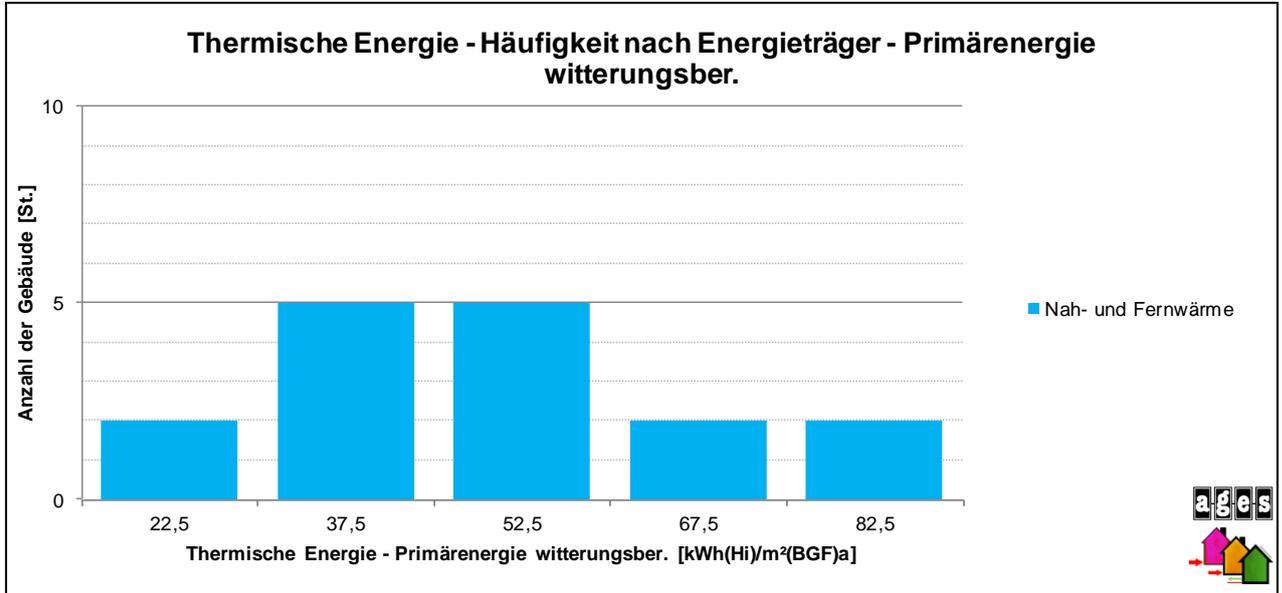
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	27	27	[St.]
	Arithmetisches Mittel	74	90	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	38	48	[kWh/m²a]
	Modus	90	100	[kWh/m²a]
	Median	82	100	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	49	54	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	13.402	11.415	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	52
13120 Aemtergebäude	4	29
Passivhaus	2	19
EnSan-Modellvorhaben	1	24
EnBau-Modellvorhaben	1	55
13260 Bankgebäude	1	141
EnSan-Modellvorhaben	1	141
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	1	44
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	44
EnBau-Modellvorhaben	1	44
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	7	111
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	5	111
BUND Gütesiegel	5	111
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	137
BUND Gütesiegel	1	137
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	90
BUND Gütesiegel	1	90
40000 Schulen (allgemein)	12	65
40000 Schulen (allgemein)	1	27
EnSan-Modellvorhaben	1	27
41200 Grundschulen	3	71
Niedrigenergiehaus	1	68
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	72

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
43000 Sonderschulen	1	19
Passivhaus	1	19
44100 Kindertagesstaetten	7	75
Passivhaus	6	73
EnSan-Modellvorhaben	1	87
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	55
71000 Produktionsstaetten	1	55
EnBau-Modellvorhaben	1	55
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	84
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	84
EnSan-Modellvorhaben	1	84
Gesamtergebnis	27	74

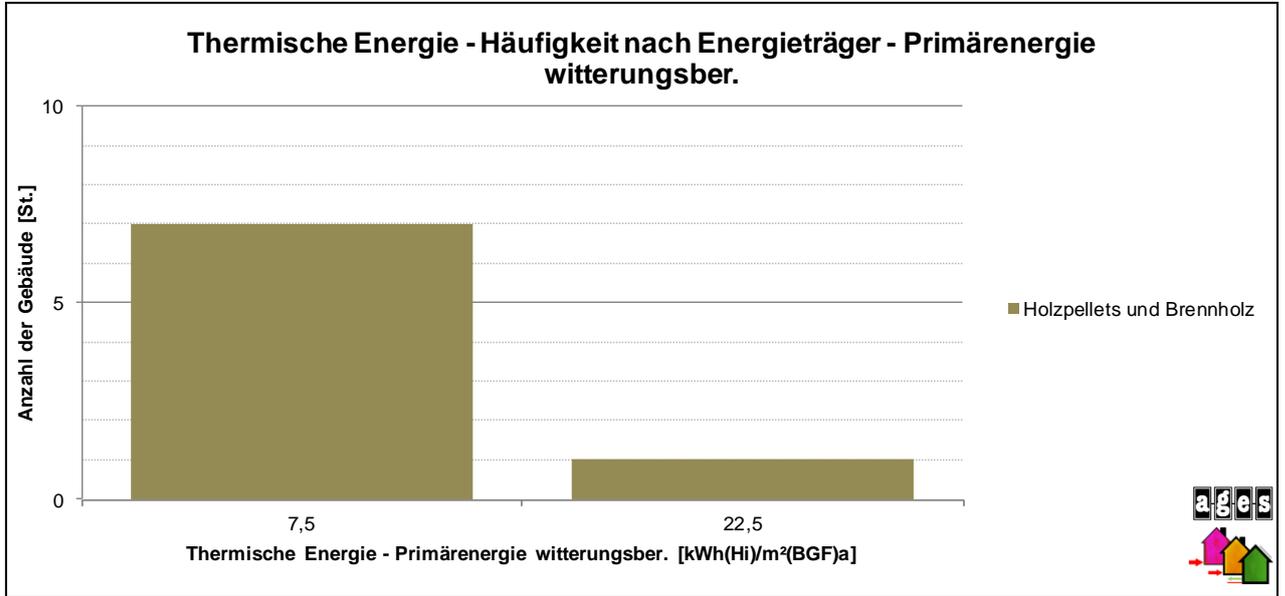
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	19	19	[St.]
	Arithmetisches Mittel	60	70	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	33	38	[kWh/m ² a]
	Modus	34	40	[kWh/m ² a]
	Median	54	60	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	37	43	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	14.254	12.258	[m ²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m ² a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	2	36
13120 Aemtergebäude	1	34
EnBau-Modellvorhaben	1	34
13250 Umweltschutzaemter	1	38
EnBau-Modellvorhaben	1	38
20000 Gebaeude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	2	60
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	32
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	88
EnSan-Modellvorhaben	1	88
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	3	117
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	1	141
BUND Gütesiegel	1	141
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	70
BUND Gütesiegel	1	70
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	140
BUND Gütesiegel	1	140
40000 Schulen (allgemein)	10	50
41100 Gesamtschulen	2	41
deutlich besser als EnEV 2002	1	36
Niedrigenergiehaus	1	47
41500 Gymnasien	2	24
3-Liter-Haus	2	24

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m ² (BGF)a]
42500 Berufsschulen	2	60
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	42
EnSan-Modellvorhaben	1	79
44100 Kindertagesstaetten	4	62
Passivhaus	3	61
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	64
50000 Sportbauten	1	55
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	55
EnSan-Modellvorhaben	1	55
90000 Gebaeude anderer Art	1	47
91310 Bilbliotheken	1	47
EnSan-Modellvorhaben	1	47
Gesamtergebnis	19	60

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Holzpellets Brennholz </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	8	8	[St.]
	Arithmetisches Mittel	7	8	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	7	8	[kWh/m²a]
	Modus	6	8	[kWh/m²a]
	Median	6	8	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	3	4	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	4.909	4.267	[m²]
	Klassenbreite	15	15	[kWh/m²a]



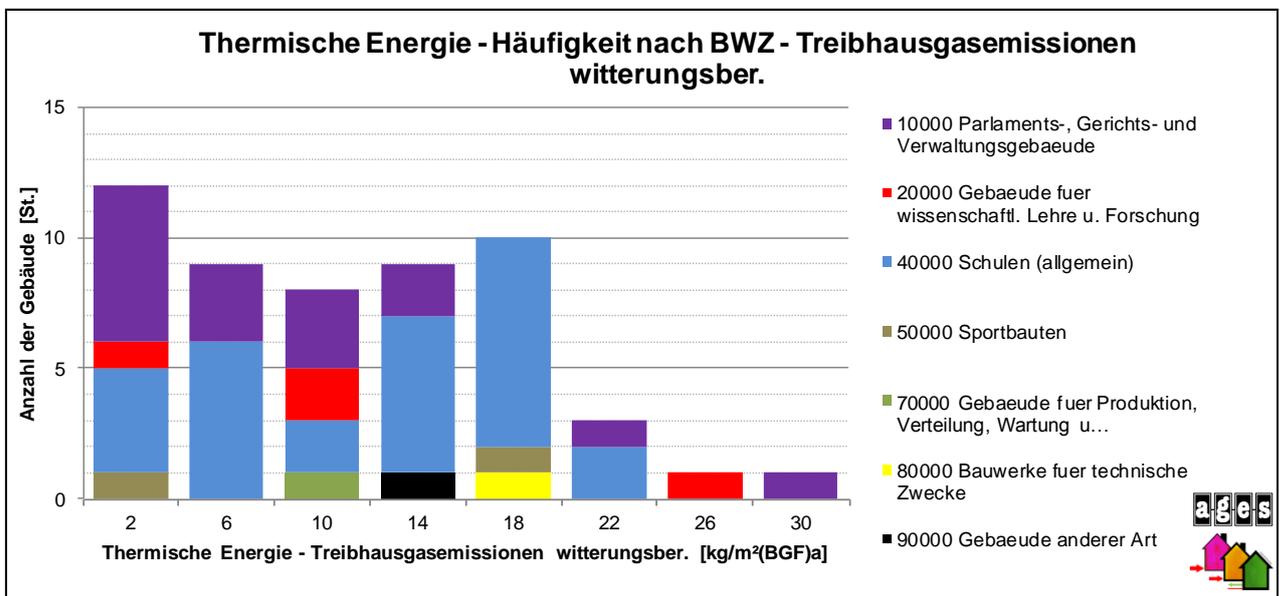
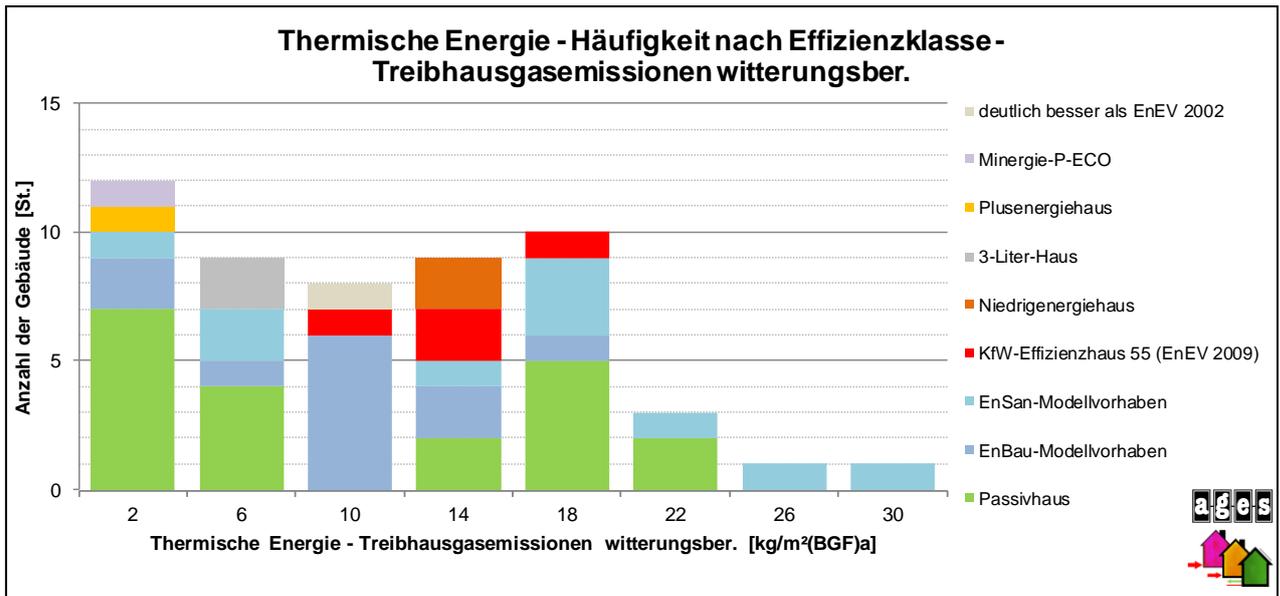
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Primärenergie witterungsber. [kWh(Hi)/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	9
13000 Verwaltungsgebäude	3	11
Passivhaus	1	4
EnSan-Modellvorhaben	1	5
EnBau-Modellvorhaben	1	24
13120 Aemtergebäude	1	2
Passivhaus	1	2
40000 Schulen (allgemein)	3	5
41100 Gesamtschulen	1	5
Passivhaus	1	5
41200 Grundschulen	1	6
Passivhaus	1	6
41500 Gymnasien	1	3
Passivhaus	1	3
50000 Sportbauten	1	3
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	3
Plusenergiehaus	1	3
Gesamtergebnis	8	7

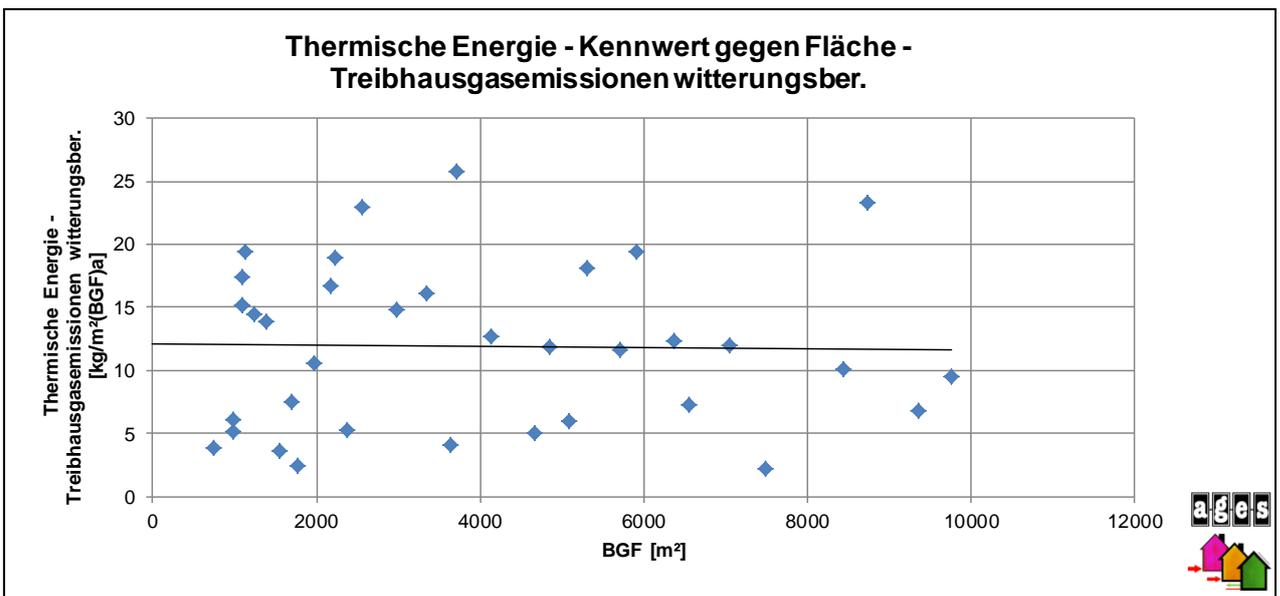
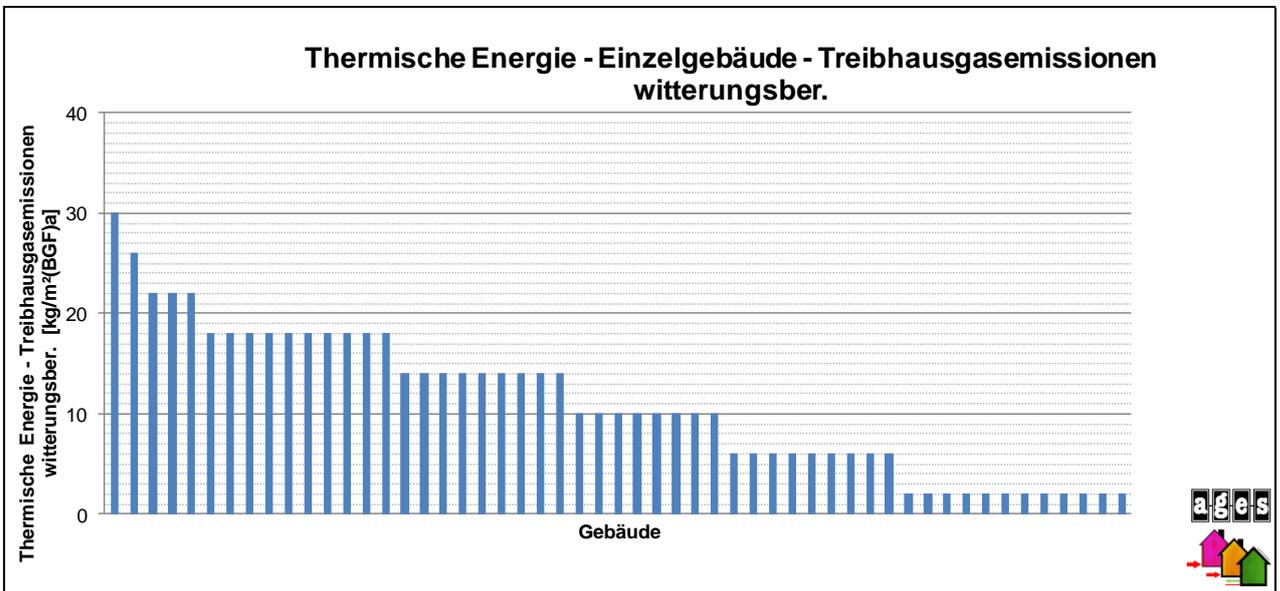
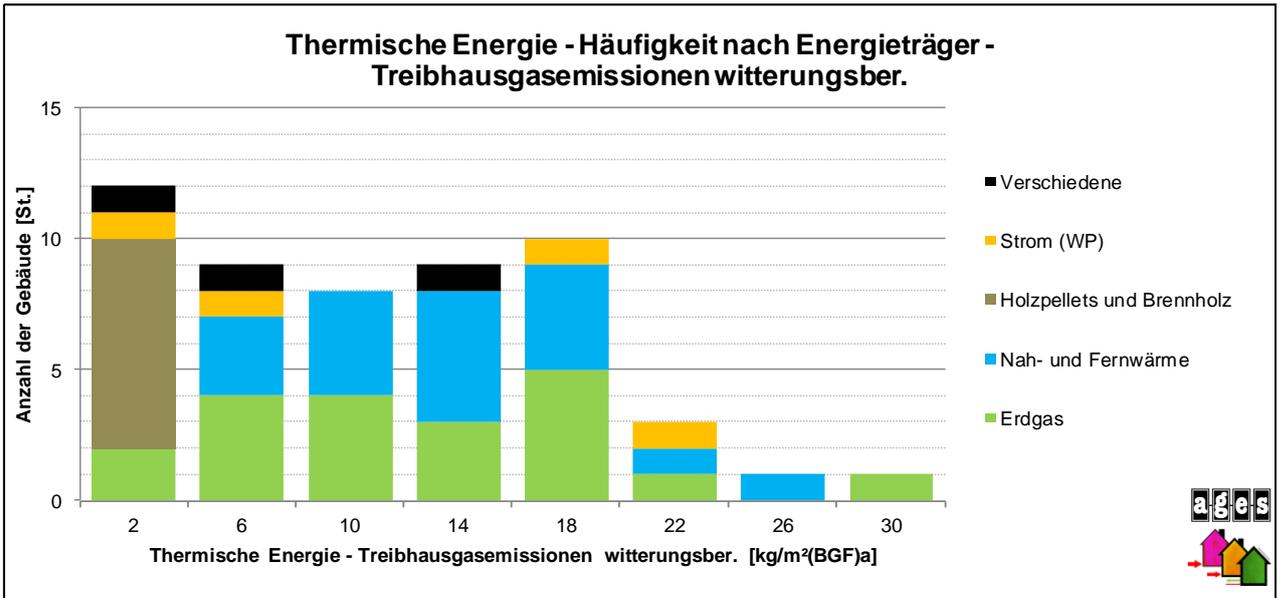
8.2.3.8 Thermische Energie – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.3.8.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit	
	Anzahl Gebäude		64	64	[St.]
	Arithmetisches Mittel		14	17	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung		10	12	[kWh/m ² a]
	Modus		18	20	[kWh/m ² a]
	Median		14	16	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel		6	7	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche		14.715	12.579	[m ²]
	Klassenbreite		4	4	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.8.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

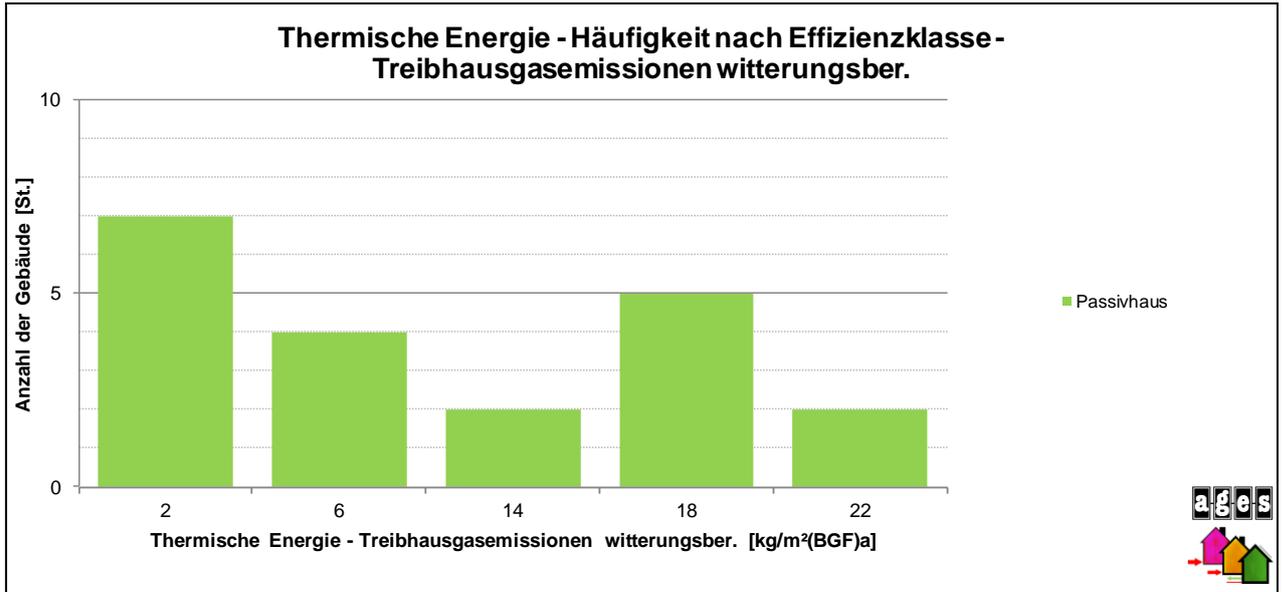
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	16	9
13000 Verwaltungsgebäude	5	8
EnBau-Modellvorhaben	2	7
Holzpellets und Brennholz	1	2
Verschiedene	1	12
EnSan-Modellvorhaben	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
Passivhaus	2	12
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	1	23
13120 Aemtergebäude	9	6
EnBau-Modellvorhaben	4	10
Erdgas	1	12
Nah- und Fernwärme	2	11
Strom (WP)	1	5
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Erdgas	1	5
Minergie-P-ECO	1	4
Strom (WP)	1	4
Passivhaus	3	3
Erdgas	2	4
Holzpellets und Brennholz	1	0
13250 Umweltschutzaemter	1	11
EnBau-Modellvorhaben	1	11
Nah- und Fernwärme	1	11
13260 Bankgebäude	1	31
EnSan-Modellvorhaben	1	31
Erdgas	1	31
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	15
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
Erdgas	1	10
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	9
EnBau-Modellvorhaben	1	9
Nah- und Fernwärme	1	9
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	26
EnSan-Modellvorhaben	1	26
Nah- und Fernwärme	1	26
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	12	27
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	26
BUND Gütesiegel	7	26
Erdgas	5	24
Nah- und Fernwärme	1	42
Verschiedene	1	22
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	23
BUND Gütesiegel	2	23
Erdgas	1	30
Nah- und Fernwärme	1	16

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	31
BUND Gütesiegel	3	31
Erdgas	1	20
Nah- und Fernwärme	1	41
Verschiedene	1	31
40000 Schulen (allgemein)	28	12
40000 Schulen (allgemein)	1	6
EnSan-Modellvorhaben	1	6
Erdgas	1	6
41100 Gesamtschulen	3	8
deutlich besser als EnEV 2002	1	11
Nah- und Fernwärme	1	11
Niedrigenergiehaus	1	14
Nah- und Fernwärme	1	14
Passivhaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
41200 Grundschulen	4	12
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	16
Erdgas	2	16
Niedrigenergiehaus	1	15
Erdgas	1	15
Passivhaus	1	1
Holzpellets und Brennholz	1	1
41500 Gymnasien	3	5
3-Liter-Haus	2	7
Nah- und Fernwärme	2	7
Passivhaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
42000 Berufliche Schulen	1	5
Passivhaus	1	5
Nah- und Fernwärme	1	5
42500 Berufsschulen	3	14
EnSan-Modellvorhaben	1	23
Nah- und Fernwärme	1	23
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	12
Nah- und Fernwärme	1	12
Passivhaus	1	7
Verschiedene	1	7
43000 Sonderschulen	1	4
Passivhaus	1	4
Erdgas	1	4
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	17
EnBau-Modellvorhaben	1	17
Strom (WP)	1	17
44100 Kindertagesstaetten	11	17
EnSan-Modellvorhaben	1	19
Erdgas	1	19
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	14
Nah- und Fernwärme	1	14
Passivhaus	9	17

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
Erdgas	6	16
Nah- und Fernwärme	3	18
50000 Sportbauten	2	8
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	2	8
EnSan-Modellvorhaben	1	16
Nah- und Fernwärme	1	16
Plusenergiehaus	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	12
71000 Produktionsstaetten	1	12
EnBau-Modellvorhaben	1	12
Erdgas	1	12
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	18
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	18
EnSan-Modellvorhaben	1	18
Erdgas	1	18
90000 Gebaeude anderer Art	1	14
91310 Bibliotheken	1	14
EnSan-Modellvorhaben	1	14
Nah- und Fernwärme	1	14
Gesamtergebnis	64	14

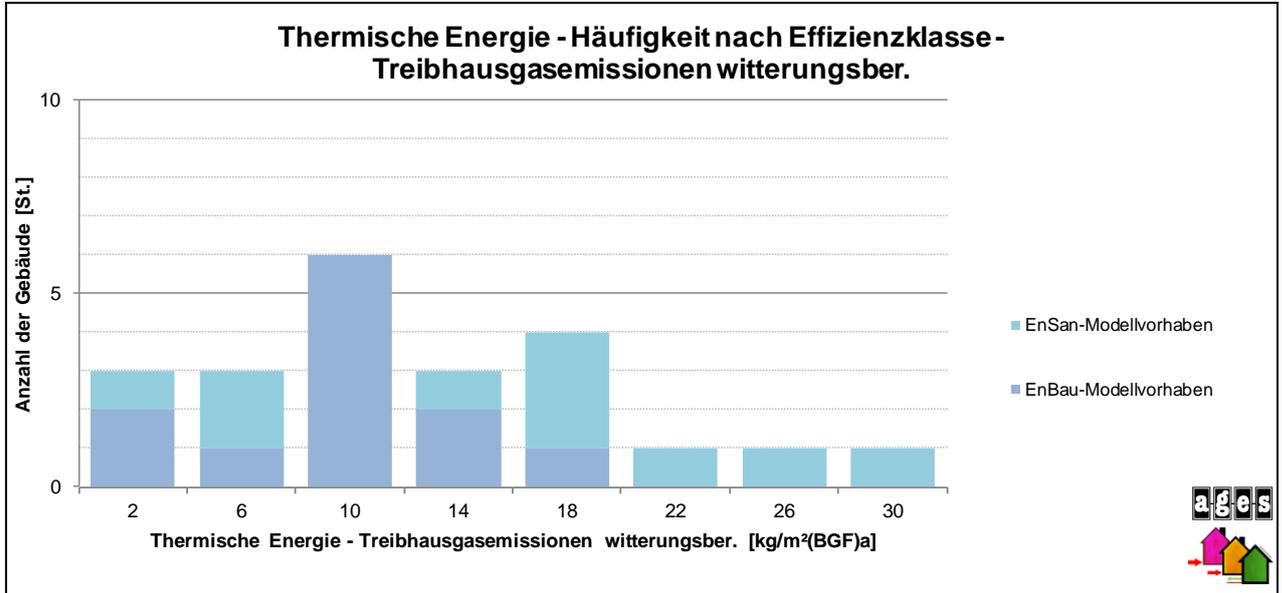
8.2.3.8.3 Teilauswertung für ausgewählte Effizienzklassen differenziert nach Gebäudearten

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: Passivhaus</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	20	20	[St.]
	Arithmetisches Mittel	10	12	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	8	10	[kWh/m²a]
	Modus	1	1	[kWh/m²a]
	Median	7	8	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	2	2	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.450	2.143	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Passivhaus	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	6
13000 Verwaltungsgebäude	2	12
Holzpellets und Brennholz	1	0
Strom (WP)	1	23
13120 Aemtergebäude	3	3
Erdgas	2	4
Holzpellets und Brennholz	1	0
40000 Schulen (allgemein)	15	11
41100 Gesamtschulen - Holzpellets und Brennholz	1	0
41200 Grundschulen - Holzpellets und Brennholz	1	1
41500 Gymnasien - Holzpellets und Brennholz	1	0
42000 Berufliche Schulen	1	5
Nah- und Fernwärme	1	5
42500 Berufsschulen	1	7
Verschiedene	1	7
43000 Sonderschulen	1	4
Erdgas	1	4
44100 Kindertagesstätten	9	17
Erdgas	6	16
Nah- und Fernwärme	3	18
Gesamtergebnis	20	10

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Effizienzstandard: EnOB</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	21	21	[St.]
	Arithmetisches Mittel	13	16	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	7	10	[kWh/m²a]
	Modus	12	6	[kWh/m²a]
	Median	12	14	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	9	10	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	10.913	9.369	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]

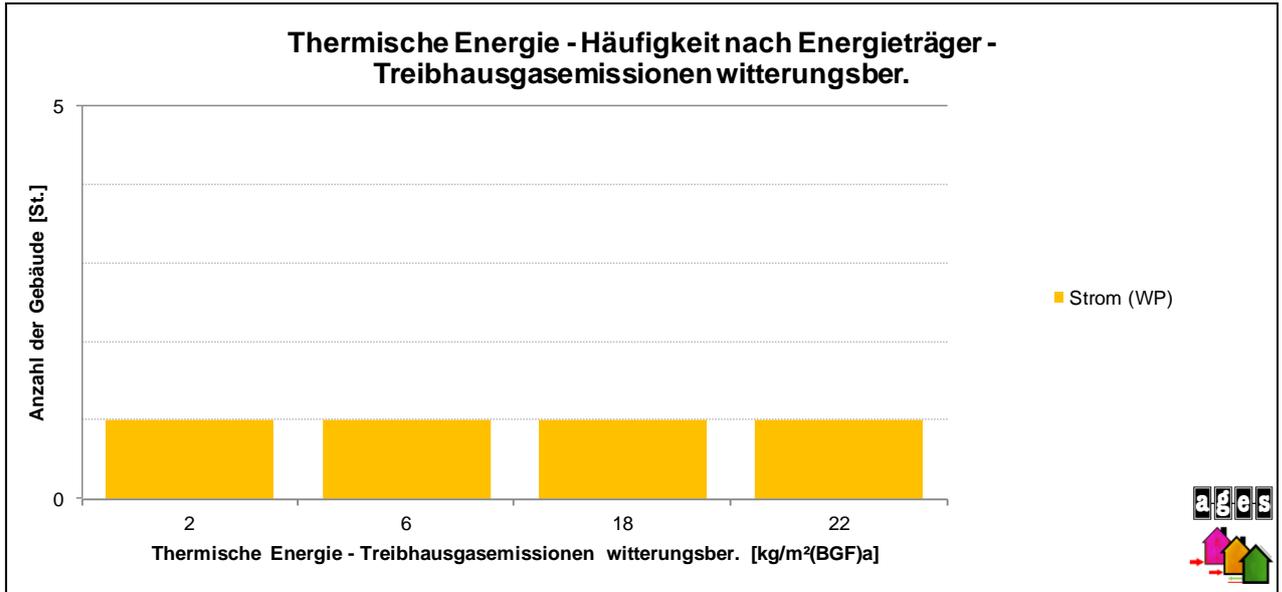


BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	10	10
13000 Verwaltungsgebäude	3	5
EnBau-Modellvorhaben	2	7
Holzpellets und Brennholz	1	2
Verschiedene	1	12
EnSan-Modellvorhaben	1	0
Holzpellets und Brennholz	1	0
13120 Aemtergebäude	5	9
EnBau-Modellvorhaben	4	10
Erdgas	1	12
Nah- und Fernwärme	2	11
Strom (WP)	1	5
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Erdgas	1	5
13250 Umweltschutzaemter	1	11
EnBau-Modellvorhaben	1	11
Nah- und Fernwärme	1	11
13260 Bankgebäude	1	31
EnSan-Modellvorhaben	1	31
Erdgas	1	31
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	3	15
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
Erdgas	1	10
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	9
EnBau-Modellvorhaben	1	9
Nah- und Fernwärme	1	9
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	26
EnSan-Modellvorhaben	1	26
Nah- und Fernwärme	1	26
40000 Schulen (allgemein)	4	16
40000 Schulen (allgemein)	1	6
EnSan-Modellvorhaben	1	6
Erdgas	1	6
42500 Berufsschulen	1	23
EnSan-Modellvorhaben	1	23
Nah- und Fernwärme	1	23
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	17
EnBau-Modellvorhaben	1	17
Strom (WP)	1	17
44100 Kindertagesstaetten	1	19
EnSan-Modellvorhaben	1	19
Erdgas	1	19
50000 Sportbauten	1	16
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	16
EnSan-Modellvorhaben	1	16
Nah- und Fernwärme	1	16
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	12
71000 Produktionsstaetten	1	12
EnBau-Modellvorhaben	1	12
Erdgas	1	12
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	18
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	18
EnSan-Modellvorhaben	1	18
Erdgas	1	18
90000 Gebaeude anderer Art	1	14
91310 Bilbliotheken	1	14
EnSan-Modellvorhaben	1	14
Nah- und Fernwärme	1	14
Gesamtergebnis	21	13

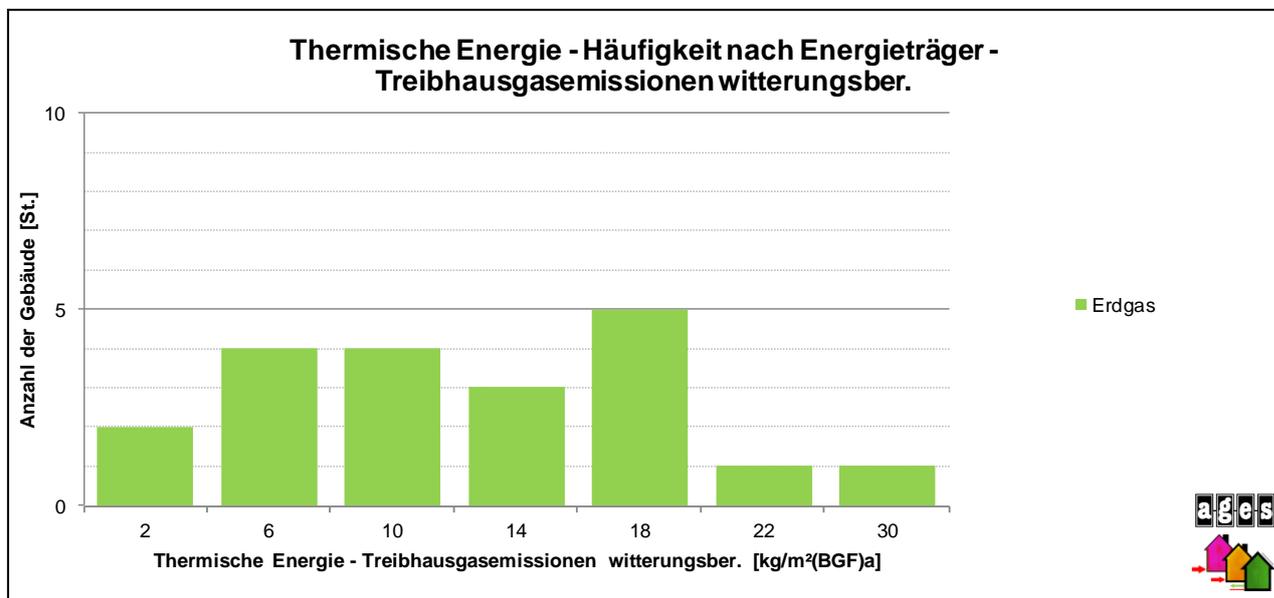
8.2.3.8.4 Teilauswertung für ausgewählte Energieträger differenziert nach Gebäudearten und Effizienzklassen

<p> Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Strom (WP) </p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	4	4	[St.]
	Arithmetisches Mittel	12	14	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	8	9	[kWh/m²a]
	Modus	-	-	[kWh/m²a]
	Median	11	13	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	5	6	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	2.166	1.850	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Strom Wärmepumpen	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	3	11
13000 Verwaltungsgebäude	1	23
Passivhaus	1	23
13120 Aemtergebäude	2	4
EnBau-Modellvorhaben	1	5
Minergie-P-ECO	1	4
40000 Schulen (allgemein)	1	17
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	17
EnBau-Modellvorhaben	1	17
Gesamtergebnis	4	12

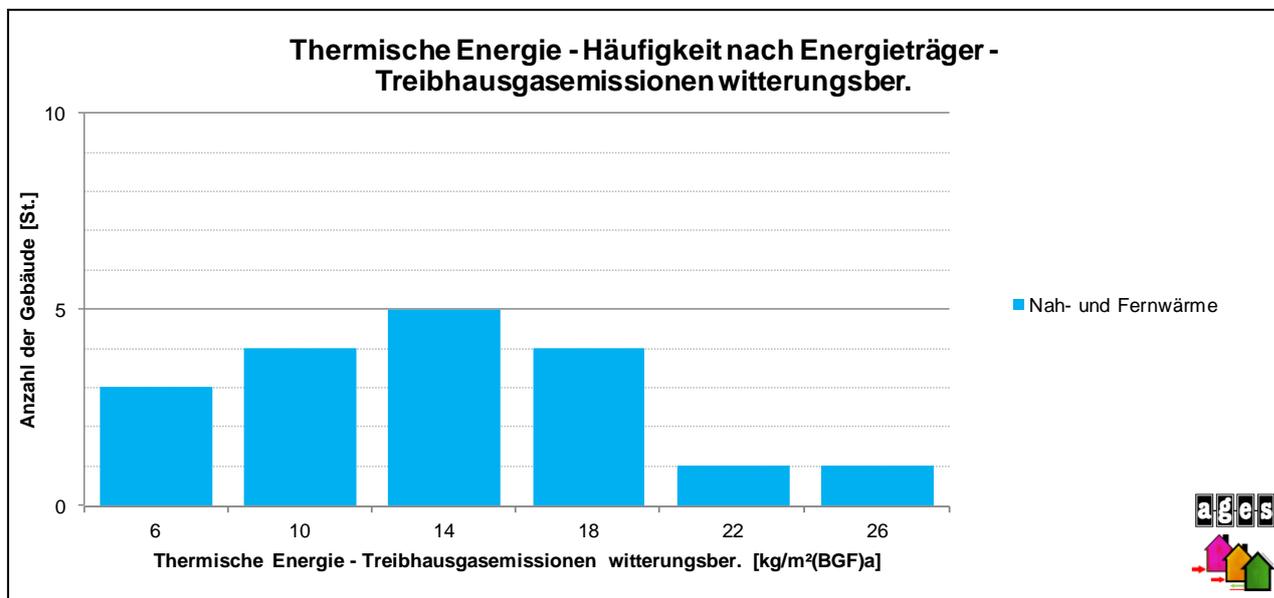
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Erdgas</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	27	27	[St.]
	Arithmetisches Mittel	16	19	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	8	10	[kWh/m²a]
	Modus	20	22	[kWh/m²a]
	Median	19	22	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	11	12	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	13.402	11.415	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	5	11
13120 Aemtergebäude	4	6
EnBau-Modellvorhaben	1	12
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Passivhaus	2	4
13260 Bankgebäude	1	31
EnSan-Modellvorhaben	1	31
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	1	10
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	1	10
EnBau-Modellvorhaben	1	10
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	7	24
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	5	24
BUND Gütesiegel	5	24
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	30
BUND Gütesiegel	1	30
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	20
BUND Gütesiegel	1	20
40000 Schulen (allgemein)	12	14
40000 Schulen (allgemein)	1	6
EnSan-Modellvorhaben	1	6
41200 Grundschulen	3	15
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	16
Niedrigenergiehaus	1	15

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Erdgas	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
43000 Sonderschulen	1	4
Passivhaus	1	4
44100 Kindertagesstaetten	7	16
EnSan-Modellvorhaben	1	19
Passivhaus	6	16
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	12
71000 Produktionsstaetten	1	12
EnBau-Modellvorhaben	1	12
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	18
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	18
EnSan-Modellvorhaben	1	18
Gesamtergebnis	27	16

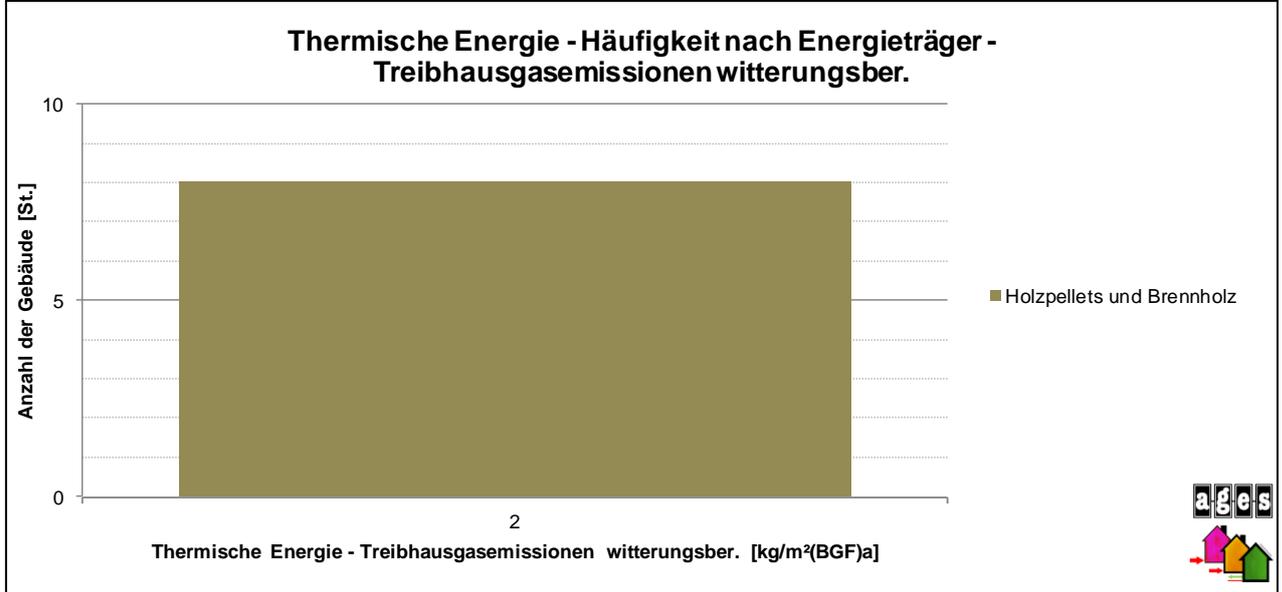
<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Nahwärme Fernwärme</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	21	21	[St.]
	Arithmetisches Mittel	16	19	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	10	11	[kWh/m²a]
	Modus	42	15	[kWh/m²a]
	Median	14	15	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	11	12	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	13.316	11.457	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	3	11
13120 Aemtergebäude	2	11
EnBau-Modellvorhaben	2	11
13250 Umweltschutzaemter	1	11
EnBau-Modellvorhaben	1	11
20000 Gebaeude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	2	18
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	9
EnBau-Modellvorhaben	1	9
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	26
EnSan-Modellvorhaben	1	26
30000 Gebaeude des Gesundheitswesens	3	33
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	1	42
BUND Gütesiegel	1	42
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	1	16
BUND Gütesiegel	1	16
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	1	41
BUND Gütesiegel	1	41
40000 Schulen (allgemein)	11	13
41100 Gesamtschulen	2	12
deutlich besser als EnEV 2002	1	11
Niedrigenergiehaus	1	14
41500 Gymnasien	2	7
3-Liter-Haus	2	7

BWZ-Klasse, Effizienzstandard Nah- und Fernwärme	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m ² (BGF)a]
42000 Berufliche Schulen	1	5
Passivhaus	1	5
42500 Berufsschulen	2	18
EnSan-Modellvorhaben	1	23
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	12
44100 Kindertagesstätten	4	17
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	14
Passivhaus	3	18
50000 Sportbauten	1	16
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	16
EnSan-Modellvorhaben	1	16
90000 Gebäude anderer Art	1	14
91310 Bibliotheken	1	14
EnSan-Modellvorhaben	1	14
Gesamtergebnis	21	16

<p>Energieverbrauchskennwerte Thermische Energie Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude Energieträger: Holzpellets Brennholz</p> <p>Ergebnisse vom 30.09.2015</p>	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	8	8	[St.]
	Arithmetisches Mittel	1	1	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	1	1	[kWh/m²a]
	Modus	1	1	[kWh/m²a]
	Median	1	1	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	0	0	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	4.909	4.267	[m²]
	Klassenbreite	4	4	[kWh/m²a]



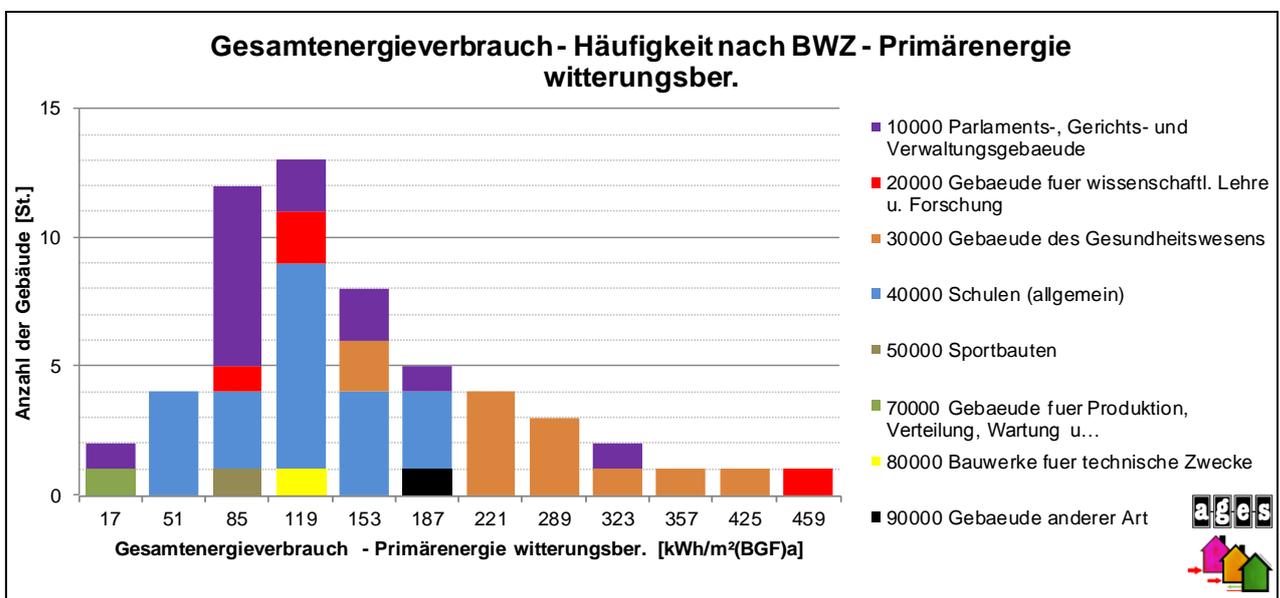
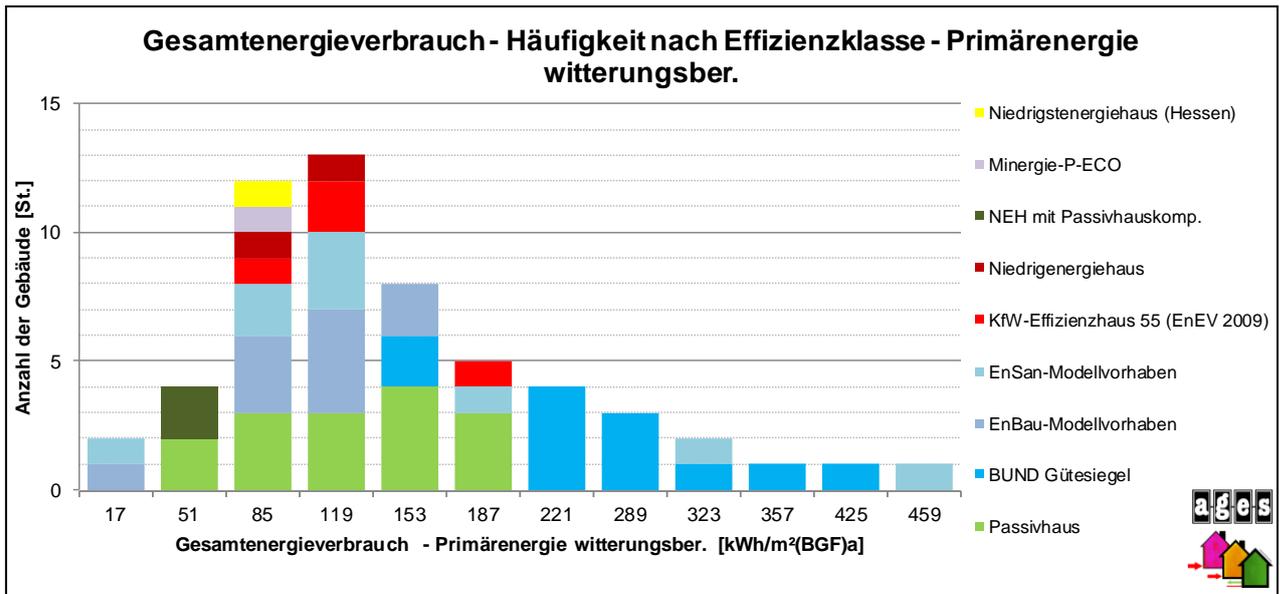
BWZ-Klasse, Effizienzstandard Holzpellets und Brennholz	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Thermische Energie THG-Emissionen witterungsber. arithm. Mittel [kg/m²(BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	4	1
13000 Verwaltungsgebäude	3	1
EnBau-Modellvorhaben	1	2
EnSan-Modellvorhaben	1	0
Passivhaus	1	0
13120 Aemtergebäude	1	0
Passivhaus	1	0
40000 Schulen (allgemein)	3	0
41100 Gesamtschulen	1	0
Passivhaus	1	0
41200 Grundschulen	1	1
Passivhaus	1	1
41500 Gymnasien	1	0
Passivhaus	1	0
50000 Sportbauten	1	0
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	0
Plusenergiehaus	1	0
Gesamtergebnis	8	1

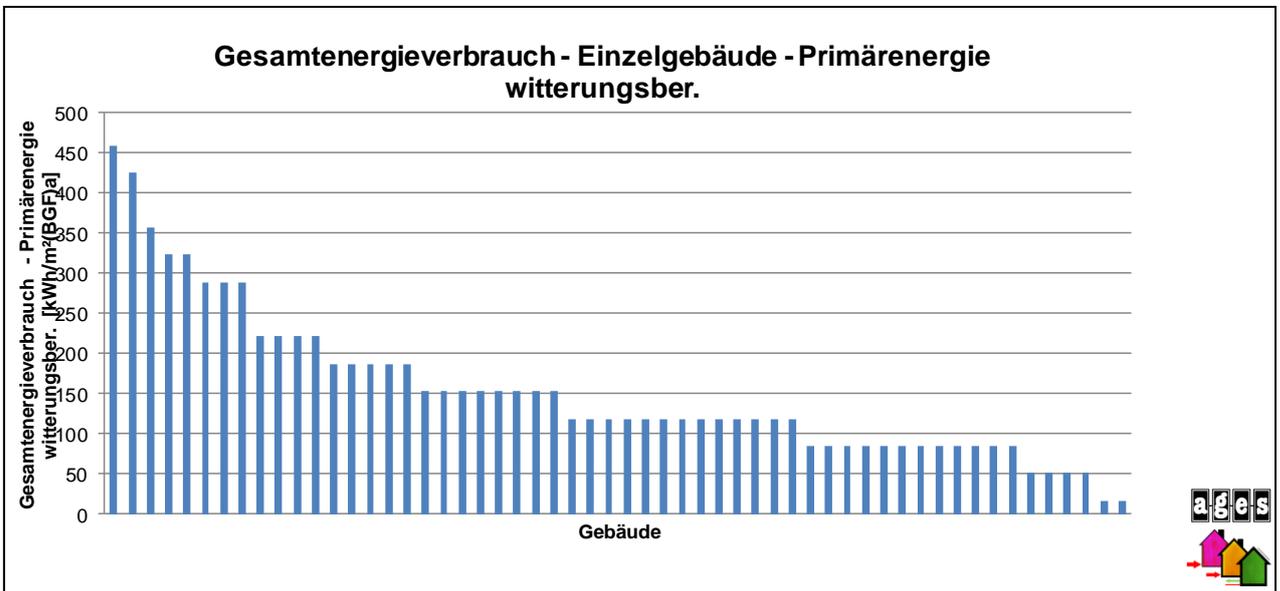
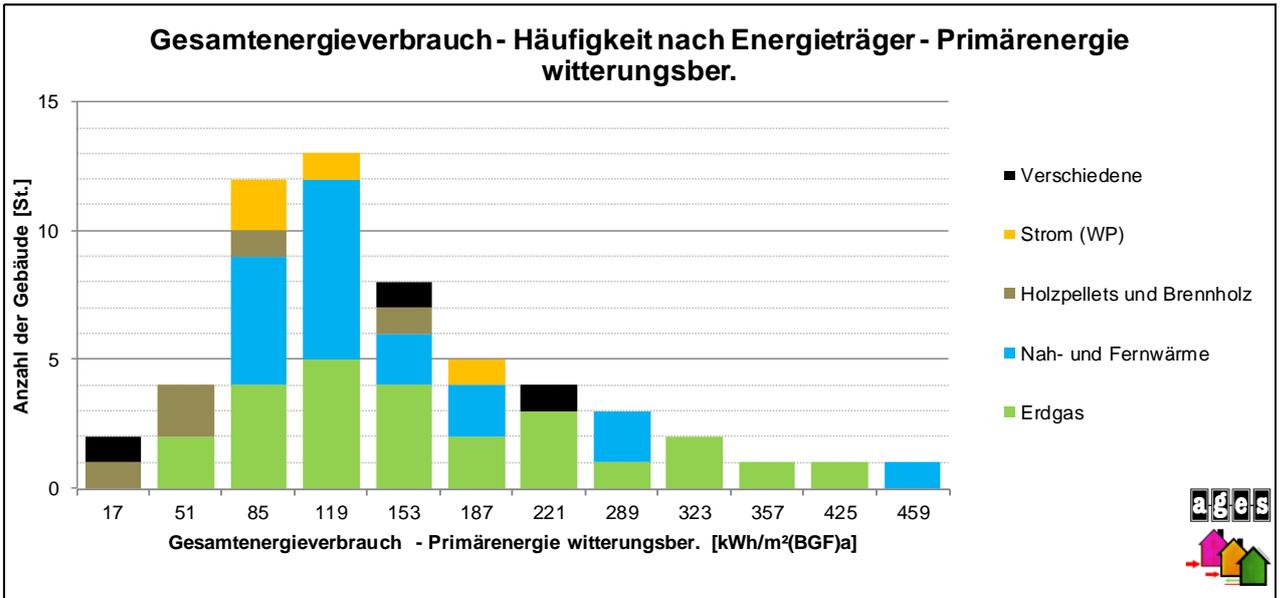
8.2.3.9 Gesamtenergieverbrauch – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.3.9.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch Primärenergie witterungsbereinigt. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	56	56	[St.]
	Arithmetisches Mittel	152	179	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	96	112	[kWh/m²a]
	Modus	119	102	[kWh/m²a]
	Median	119	136	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	91	104	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	16.022	13.689	[m²]
	Klassenbreite	34	34	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.9.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Gesamtenergiever- brauch Primärenergie witterungsber. [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	14	119
13000 Verwaltungsgebäude	3	116
EnSan-Modellvorhaben	1	32
EnBau-Modellvorhaben	1	139
Passivhaus	1	176
13120 Aemtergebäude	9	101
Minergie-P-ECO	1	74
EnSan-Modellvorhaben	1	82
Passivhaus	3	97
EnBau-Modellvorhaben	4	117
13250 Umweltschutzaemter	1	71
EnBau-Modellvorhaben	1	71
13260 Bankgebäude	1	336
EnSan-Modellvorhaben	1	336
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	199
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	107
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	84
EnBau-Modellvorhaben	1	129
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	111
EnBau-Modellvorhaben	1	111
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	473
EnSan-Modellvorhaben	1	473
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	12	263
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	280
BUND Gütesiegel	7	280
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	202
BUND Gütesiegel	2	202
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	265
BUND Gütesiegel	3	265
40000 Schulen (allgemein)	22	113
41100 Gesamtschulen	2	83
Passivhaus	1	61
Niedrigenergiehaus	1	104
41200 Grundschulen	4	85
Passivhaus	1	64
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	91
Niedrigenergiehaus	1	93
41400 Realschulen	1	43
NEH mit Passivhauskomp.	1	43
42000 Berufliche Schulen	1	80
Passivhaus	1	80
42500 Berufsschulen	2	105
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	104
EnSan-Modellvorhaben	1	106
43000 Sonderschulen	1	34
NEH mit Passivhauskomp.	1	34
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	103
EnBau-Modellvorhaben	1	103

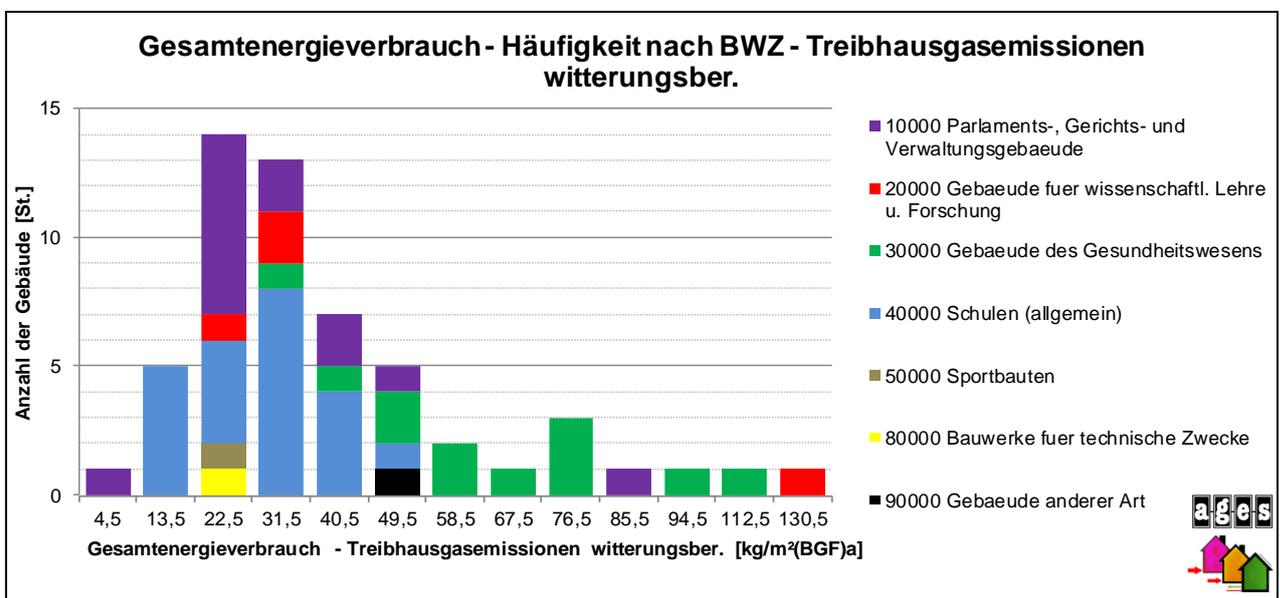
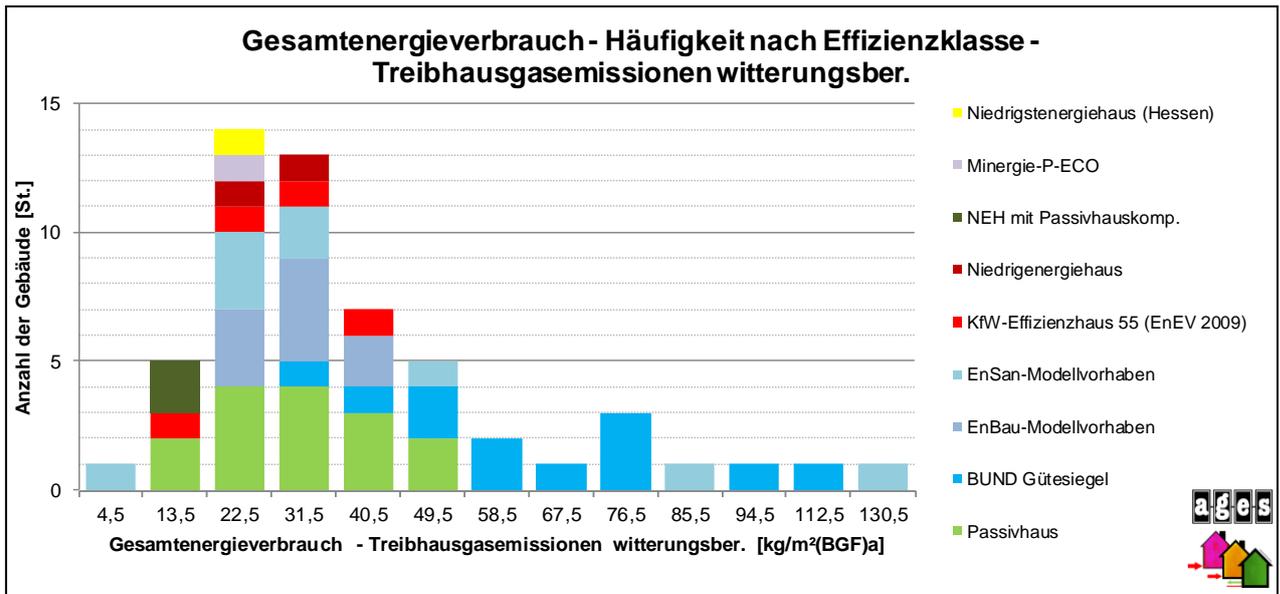
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Gesamtenergiever- brauch Primärenergie witterungsber. [kWh/m²(BGF)a]
44100 Kindertagesstaetten	10	150
EnSan-Modellvorhaben	1	124
Passivhaus	8	150
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	178
50000 Sportbauten	1	85
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	85
EnSan-Modellvorhaben	1	85
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	34
71000 Produktionsstaetten	1	34
EnBau-Modellvorhaben	1	34
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	112
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	112
EnSan-Modellvorhaben	1	112
90000 Gebaeude anderer Art	1	199
91310 Bilbliotheken	1	199
EnSan-Modellvorhaben	1	199
Gesamtergebnis	56	152

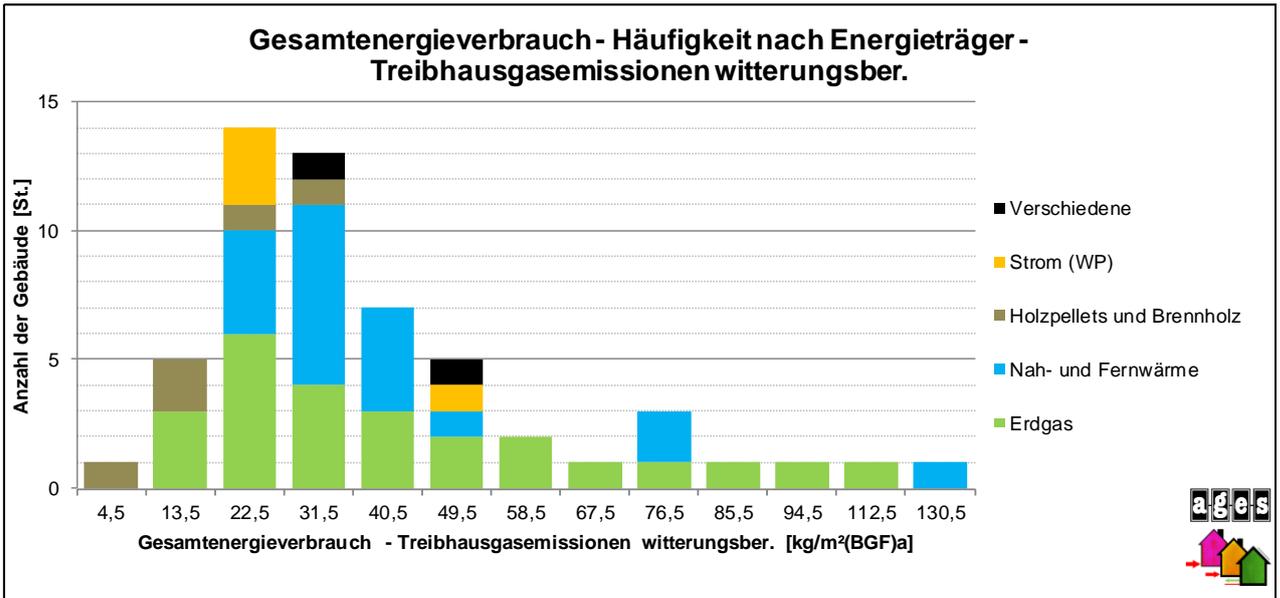
8.2.3.10 Gesamtenergieverbrauch – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.3.10.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

 Energieverbrauchskennwerte Gesamtenergieverbrauch Treibhausgasemissionen witterungsber. Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	NGF	Einheit
	Anzahl Gebäude	55	55	[St.]
	Arithmetisches Mittel	39	46	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	24	28	[kWh/m²a]
	Modus	23	36	[kWh/m²a]
	Median	32	36	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	25	29	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	16.139	13.790	[m²]
	Klassenbreite	9	9	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015





8.2.3.10.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Gesamtenergie- verbrauch - Treibhausgasemissio- nen witterungsber. - [kg/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	14	31
13000 Verwaltungsgebäude	3	29
EnSan-Modellvorhaben	1	8
Passivhaus	1	46
EnBau-Modellvorhaben	1	32
13120 Aemtergebäude	9	28
EnSan-Modellvorhaben	1	20
Minergie-P-ECO	1	20
Passivhaus	3	25
EnBau-Modellvorhaben	4	33
13250 Umweltschutzaemter	1	20
EnBau-Modellvorhaben	1	20
13260 Bankgebäude	1	82
EnSan-Modellvorhaben	1	82
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	53
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	27
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Niedrigenergiehaus (Hessen)	1	22
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	30
EnBau-Modellvorhaben	1	30
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	127
EnSan-Modellvorhaben	1	127
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	12	66
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	70
BUND Gütesiegel	7	70
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	49
BUND Gütesiegel	2	49
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	68
BUND Gütesiegel	3	68
40000 Schulen (allgemein)	22	29
41100 Gesamtschulen	2	22
Niedrigenergiehaus	1	29
Passivhaus	1	15
41200 Grundschulen	4	20
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	21
Niedrigenergiehaus	1	21
Passivhaus	1	16
41400 Realschulen	1	11
NEH mit Passivhauskomp.	1	11
42000 Berufliche Schulen	1	26
Passivhaus	1	26
42500 Berufsschulen	2	29
EnSan-Modellvorhaben	1	30
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	29
43000 Sonderschulen	1	9
NEH mit Passivhauskomp.	1	9
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	27
EnBau-Modellvorhaben	1	27

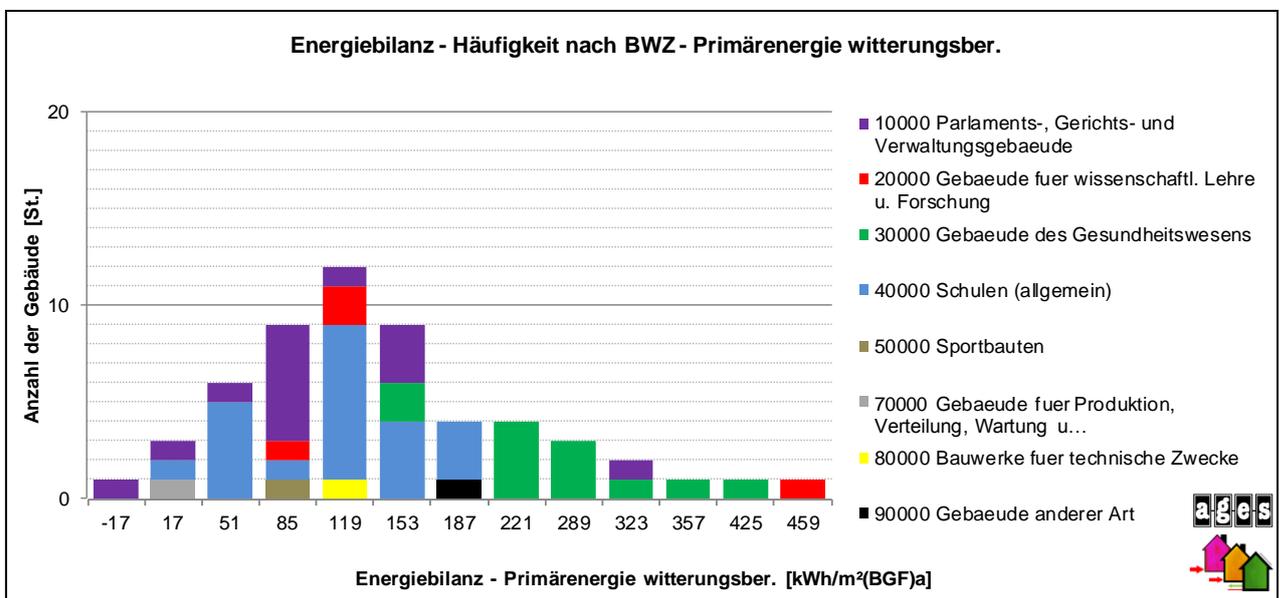
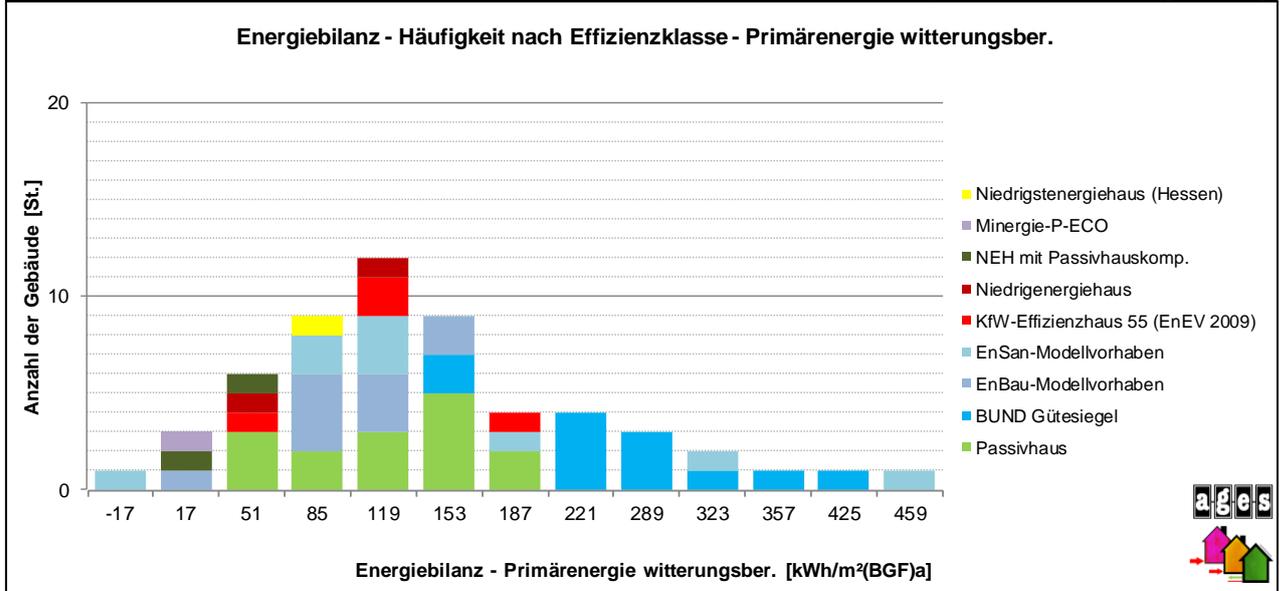
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwert Gesamtenergie- verbrauch - Treibhausgasemissio- nen witterungsber. - [kg/m ² (BGF)a]
44100 Kindertagesstaetten	10	38
EnSan-Modellvorhaben	1	29
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	44
Passivhaus	8	38
50000 Sportbauten	1	24
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	24
EnSan-Modellvorhaben	1	24
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	26
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	26
EnSan-Modellvorhaben	1	26
90000 Gebaeude anderer Art	1	54
91310 Bibliotheken	1	54
EnSan-Modellvorhaben	1	54
Gesamtergebnis	55	39

8.2.3.11 Energiebilanz – Primärenergie (witterungsbereinigt)

8.2.3.11.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Energiebilanz Primärenergie witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	56	56	[St.]
	Arithmetisches Mittel	147	173	[kWh/m²a]
	Standardabweichung	101	118	[kWh/m²a]
	Modus	119	136	[kWh/m²a]
	Median	119	136	[kWh/m²a]
	Unteres Quartilmittel	85	96	[kWh/m²a]
	Mittlere Fläche	16.022	13.689	[m²]
	Klassenbreite	34	34	[kWh/m²a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



8.2.3.11.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Energiebilanz Primärenergie witterungsber. [kWh/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	14	105
13000 Verwaltungsgebäude	3	82
EnSan-Modellvorhaben	1	-44
EnBau-Modellvorhaben	1	139
Passivhaus	1	151
13120 Aemtergebäude	9	91
Minergie-P-ECO	1	13
EnSan-Modellvorhaben	1	82
Passivhaus	3	86
EnBau-Modellvorhaben	4	116
13250 Umweltschutzaemter	1	70
EnBau-Modellvorhaben	1	70
13260 Bankgebäude	1	336
EnSan-Modellvorhaben	1	336
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	199
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	106
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	84
EnBau-Modellvorhaben	1	128
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	111
EnBau-Modellvorhaben	1	111
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	473
EnSan-Modellvorhaben	1	473
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	12	263
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	280
BUND Gütesiegel	7	280
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	202
BUND Gütesiegel	2	202
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	3	265
BUND Gütesiegel	3	265
40000 Schulen (allgemein)	22	109
41100 Gesamtschulen	2	83
Passivhaus	1	61
Niedrigenergiehaus	1	104
41200 Grundschulen	4	75
Niedrigenergiehaus	1	60
Passivhaus	1	64
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	87
41400 Realschulen	1	9
NEH mit Passivhauskomp.	1	9
42000 Berufliche Schulen	1	80
Passivhaus	1	80
42500 Berufsschulen	2	105
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	104
EnSan-Modellvorhaben	1	106
43000 Sonderschulen	1	34
NEH mit Passivhauskomp.	1	34
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	103
EnBau-Modellvorhaben	1	103
44100 Kindertagesstaetten	10	150

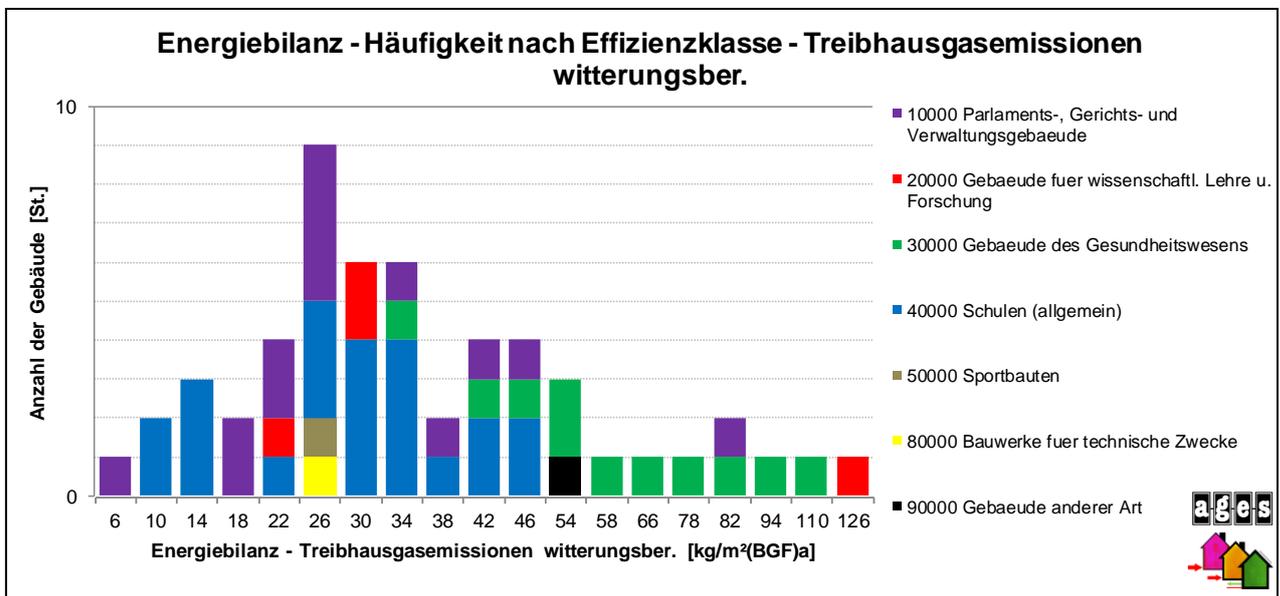
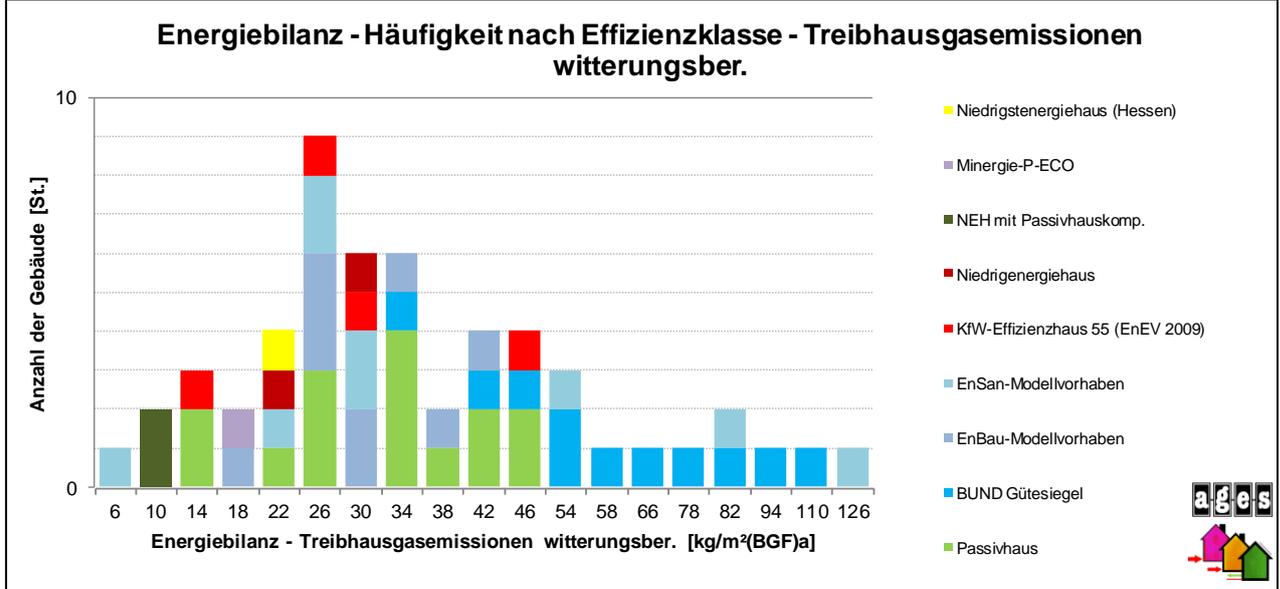
BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Verbrauchskennwerte Energiebilanz Primärenergie witterungsber. [kWh/m ² (BGF)a]
EnSan-Modellvorhaben	1	124
Passivhaus	8	150
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	178
50000 Sportbauten	1	85
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	85
EnSan-Modellvorhaben	1	85
70000 Gebaeude fuer Produktion, Verteilung, Wartung u...	1	22
71000 Produktionsstaetten	1	22
EnBau-Modellvorhaben	1	22
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	112
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	112
EnSan-Modellvorhaben	1	112
90000 Gebaeude anderer Art	1	199
91310 Bilbliotheken	1	199
EnSan-Modellvorhaben	1	199
Gesamtergebnis	56	147

8.2.3.12 Energiebilanz – THG-Emissionen (witterungsbereinigt)

8.2.3.12.1 Statistische Kenndaten und Häufigkeitsverteilungen

Energieverbrauchskennwerte Energiebilanz Treibhausgasemissionen witterungsbereinigt Gebäudetyp: Nichtwohngebäude	Bezugsfläche	BGF	WF	Einheit
	Anzahl Gebäude	54	54	[St.]
	Arithmetisches Mittel	39	45	[kWh/m ² a]
	Standardabweichung	24	28	[kWh/m ² a]
	Modus	26	32	[kWh/m ² a]
	Median	32	40	[kWh/m ² a]
	Unteres Quartilmittel	25	28	[kWh/m ² a]
	Mittlere Fläche	14.401	12.314	[m ²]
	Klassenbreite	34	34	[kWh/m ² a]

Ergebnisse vom 30.09.2015



8.2.3.12.2 Tabellarische Ergebnisübersicht

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Energieverbrauchs- kennwert Energiebilanz – Treibhausgasemissionen witterungsber. - [kg/m ² (BGF)a]
10000 Parlaments-, Gerichts- und Verwaltungsgebäude	14	31
13000 Verwaltungsgebäude	3	28
EnSan-Modellvorhaben	1	5
Passivhaus	1	45
EnBau-Modellvorhaben	1	32
13120 Aemtergebäude	9	27
EnSan-Modellvorhaben	1	20
Minergie-P-ECO	1	17
Passivhaus	3	24
EnBau-Modellvorhaben	4	33
13250 Umweltschutzaemter	1	20
EnBau-Modellvorhaben	1	20
13260 Bankgebäude	1	82
EnSan-Modellvorhaben	1	82
20000 Gebäude fuer wissenschaftl. Lehre u. Forschung	4	53
22000 Institut fuer Lehre u. Forschung	2	27
EnBau-Modellvorhaben	1	32
Niedrigstenergiehaus (Hessen)	1	22
22100 Institutsgebäude 1 (lt. Rahmenplan fuer den Ho...	1	30
EnBau-Modellvorhaben	1	30
23000 Institutsgebäude fuer Forschung u. Untersuchung	1	127
EnSan-Modellvorhaben	1	127
30000 Gebäude des Gesundheitswesens	11	65
32100 Krankenhaeuser Grundversorgung (-250 BE)	7	70
BUND Gütesiegel	7	70
32200 Krankenhaeuser Regelversorgung (251-450 BE)	2	49
BUND Gütesiegel	2	49
32500 Krankenhaeuser Maximalversorg. (ab 1000 BE)	2	62
BUND Gütesiegel	2	62
40000 Schulen (allgemein)	22	29
41100 Gesamtschulen	2	22
Niedrigenergiehaus	1	29
Passivhaus	1	15
41200 Grundschulen	4	19
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	2	21
Niedrigenergiehaus	1	20
Passivhaus	1	16
41400 Realschulen	1	10
NEH mit Passivhauskomp.	1	10
42000 Berufliche Schulen	1	26
Passivhaus	1	26
42500 Berufsschulen	2	29
EnSan-Modellvorhaben	1	30
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	29
43000 Sonderschulen	1	9
NEH mit Passivhauskomp.	1	9

BWZ-Klasse, Effizienzstandard	Anzahl Gebäude	Energieverbrauchs- kennwert Energiebilanz – Treibhausgasemissionen witterungsber. - [kg/m ² (BGF)a]
45100 Bildungsstaetten allgemein	1	27
EnBau-Modellvorhaben	1	27
44100 Kindertagesstaetten	10	38
EnSan-Modellvorhaben	1	29
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	1	44
Passivhaus	8	38
50000 Sportbauten	1	24
51000 Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	24
EnSan-Modellvorhaben	1	24
80000 Bauwerke fuer technische Zwecke	1	26
86000 Bauwerke und Anlagen fuer die Abfallbeseitigung	1	26
EnSan-Modellvorhaben	1	26
90000 Gebaeude anderer Art	1	54
91310 Bilbliotheken	1	54
EnSan-Modellvorhaben	1	54
Gesamtergebnis	54	39

8.3 ages Online Fragebogen

Fragebogen Seite 1

Startseite

KWEFF-Mitmachprämien

Projektbeschreibung

Fragebogen

Impressum

Suchen

Fragebogen

Die Bearbeitung des Fragebogens nimmt etwa 10 bis 15 Minuten Zeit in Anspruch. Alles was Sie benötigen sind einige Basisinformationen zum Gebäude sowie Verbrauchs- bzw. Erzeugungsdaten von mindestens einem Verbrauchsjahr.

Sollten die geforderten Daten bereits in Dateiform vorliegen oder existiert bereits ein Steckbrief in einer Online-Datenbank, so brauchen Sie die entsprechenden Felder nicht ausfüllen und lediglich fehlende Angaben ergänzen. Am Ende des Fragebogens haben Sie die Möglichkeit, die Datei hochzuladen oder auf eine Online-Datenbank zu verweisen.

Bei den mit einem Sternchen* markierten Feldern handelt es sich um Pflichtangaben. Die unterstrichenen Abfragen sind mit weiteren, unterstützenden Informationen hinterlegt, welche die Dateneingabe vereinfachen.

Die Ergebnisse der Befragungen werden ausschließlich in **anonymisierter** Form dargestellt und es erfolgt **keine Weitergabe** Ihrer personenbezogenen Daten an Dritte. Weitere Informationen zum Datenschutz befinden sich in den [Datenschutzbestimmungen](#).

Ich habe die Datenschutzerklärung gelesen und akzeptiere sie hiermit

1) Kontaktdaten

Vorname*

Nachname*

E-Mail-Adresse*

Straße, Hausnr.*

PLZ, Ort*

Fragebogen Seite 2

2) Basisinformationen

Gebäudename	<input type="text"/>
Fläche [m ²]*	<input type="text"/> <input type="text"/>
Sonstige Flächenart oder sonstiger Bezug	<input type="text"/>
Standort des Objekts, PLZ und Ort*	<input type="text"/>
Neubau oder sanierter Altbau?*	<input type="text"/>
Gebäudefertigstellung	<input type="text"/>
Fertigstellung energetische Sanierungsmaßnahme	<input type="text"/>
Bezugsdatum	<input type="text"/>

3) Gebäudeart

Gebäudeart und -nutzung*	<input type="text"/>
Gebäudeart nach Bauwerkszuordnungskatalog	<input type="text"/>
	Selected Value:
Effizienzklasse*	<input type="text"/>
Sonstige Effizienzklasse	<input type="text"/>
Nachhaltigkeitszertifikat	<input type="text"/>
Sonstige Nachhaltigkeitszert.	<input type="text"/>

Fragebogen Seite 3

4) Stromverbrauch

Der Stromverbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:

- Beleuchtung
 Haushaltsstrom
 Lüftungsanlage
 Kühlung
 Stromheizung
 Hilfsenergie Heizung
 Warmwasseraufbereitung

Stromverbrauch [kWh]*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verbrauchsjahr von*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verbrauchsjahr bis*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

5) Eigenstromerzeugung

Sind keine Anlagen zur Stromerzeugung vorhanden, dann weiter bei 6)

System*	<input type="text"/>
Kurzbeschreibung des Stromerzeugungssystems*	<input type="text"/>
Stromproduktion [kWh]*	<input type="text"/>
davon Netzeinspeisung [kWh]*	<input type="text"/>
Produktionsjahr von*	<input type="text"/>
Produktionsjahr bis*	<input type="text"/>

Fragebogen Seite 4

6) Wärmeverbrauch Energieträger 1

Der Verbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:*

 Heizung Warmwasser Kühlung Kochen Sonstiges

 Energieträger*

 Einheit*

 Kurzbeschreibung des Heizungssystems*

 Wärmeverbrauch*

 Verbrauchsjahr von*

 Verbrauchsjahr bis*

 Umrechnungsfaktor in kWh Hi
7) Wärmeverbrauch Energieträger 2

Wird kein zweiter Energieträger benötigt, dann weiter bei 8)

Der Verbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:*

 Heizung Warmwasser Kühlung Kochen Sonstiges

 Energieträger*

 Einheit*

 Kurzbeschreibung des Heizungssystems*

 Wärmeverbrauch*

 Verbrauchsjahr von*

 Verbrauchsjahr bis*

 Umrechnungsfaktor in kWh Hi

Fragebogen Seite 5

8) Solarthermische Anlage

Solarthermische Anlage vorhanden?*	<input type="text"/>
Kollektorfläche [m²]	<input type="text"/>
Kurzbeschreibung der solarthermischen Anlage	<input type="text"/>

9) Weitere Informationen

Sind Untermessungen für Teilkennwerte verfügbar	<input type="text"/>
Gebäudesteckbrief in Online-Datenbank	<input type="text"/>
Datei hochladen	<input type="button" value="Durchsuchen..."/> Keine Datei ausgewählt.

Kommentar

8.4 Merkmale Datenerhebung

1) Kontaktdaten

Vorname
Nachname
Email-Adresse
Straße, Hausnr.
PLZ, Ort

2) Basisinformationen

Gebäudename
Fläche [m²]
Flächenart
Sonstige Flächenart oder sonstiger Bezug
Standort des Objekts, PLZ und Ort
Anzahl Bewohner / Gebäudenutzer
Neubau oder sanierter Altbau?
Gebäudefertigstellung
Fertigstellung energetische Sanierungsmaßnahme
Bezugsdatum

3) Gebäudeart

Gebäudeart und Nutzung
Gebäudeart nach BWZ
Effizienzklasse
Sonstige Effizienzklassen
Nachhaltigkeitszertifikat
Sonstiges Nachhaltigkeitszertifikat

4) Stromverbrauch (Endenergie)

Der Stromverbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:
Beleuchtung
Haushaltsstrom
Lüftungsanlage
Kühlung
Stromheizung
Hilfsenergie Heizung
Warmwasseraufbereitung
Stromverbrauch [kWh] (für bis zu 3 Jahre)
Verbrauchsjahr von
Verbrauchsjahr bis

5) Eigenstromerzeugung (Endenergie)

System
Kurzbeschreibung des Stromerzeugungssystems
Stromproduktion [kWh] (für bis zu 3 Jahre)
davon Netzeinspeisung [kWh]
Produktionsjahr von
Produktionsjahr bis

6) Wärmeverbrauch Energieträger 1 (Endenergie)

Der Wärmeverbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:
Heizung
Warmwasser
Kühlung
Kochen
Sonstige
Energieträger
Einheit
Kurzbeschreibung des Heizungssystems
Wärmeverbrauch (für bis zu 3 Jahre)
Verbrauchsjahr von
Verbrauchsjahr bis
Umrechnungsfaktor kWh Hi

7) Wärmeverbrauch Energieträger 2 (Endenergie)

Der Wärmeverbrauch beinhaltet folgende Anwendungen:
Heizung
Warmwasser
Kühlung
Kochen
Sonstige
Energieträger
Einheit
Kurzbeschreibung des Heizungssystems
Wärmeverbrauch (für bis zu 3 Jahre)
Verbrauchsjahr von
Verbrauchsjahr bis
Umrechnungsfaktor kWh Hi

8) Solarthermische Anlage

Solarthermische Anlage vorhanden?
Kollektorfläche
Kurzbeschreibung der solarthermischen Anlage

9) Weitere Informationen

Sind Untermessungen für Teilkennwerte verfügbar?
Gebüdesteckbrief in Online-Datenbank
Datei hochladen

8.5 Datenbestand nach Merkmalen

Merkmal	Anzahl der Daten
Art der Quelle	446
Quelle	443
Quelle Detail	446
Link	124
Gebäudename	434
KONTAKTDATEN - Vorname	89
KONTAKTDATEN - Nachname (Gebäudenutzer)	112
KONTAKTDATEN - Land	67
KONTAKTDATEN - PLZ	395
KONTAKTDATEN - Ort	413
KONTAKTDATEN - Straße	196
KONTAKTDATEN - Hausnr.	106
KONTAKTDATEN - Email	79
KONTAKTDATEN - Telefon	14
BASISDATEN - Fläche [m ²]	435
BASISDATEN - Flächenart	438
BASISDATEN - Fläche [m ²]2	100
BASISDATEN - Art der Fläche	121
BASISDATEN - Fläche [m ²]3	27
BASISDATEN - Art der Fläche2	27
BASISDATEN - Wohnfläche [m ²]	103
BASISDATEN - Standort des Objekts (LAND)	66
BASISDATEN - Standort des Objekts (PLZ)	430
BASISDATEN – Neubau Altbau	408
BASISDATEN - Wann Gebäude errichtet? (Baufertigstellung)	368
BASISDATEN - Wann Gebäude saniert? (Baufertigstellung)	114
BASISDATEN - Gebäude bezogen? (Inbetriebnahme)	151
BASISDATEN - Volumen [m ³]	109
BASISDATEN - Art des Volumens	108
BASISDATEN - Anzahl Nutzeinheiten	27
BASISDATEN - Art der Nutzeinheit	264
BASISDATEN - Anzahl Nutzer	100
BASISDATEN - Art der Nutzer	139
GEBÄUDEART - Gebäudeart nach Nutzung	397
GEBÄUDEART - Gebäudeart nach Bebauung	211
GEBÄUDEART - BWZ Nr. Kategorie (Ebene 1)	446
GEBÄUDEART - BWZ Nr. Kategorie (Ebene 1)2	446
GEBÄUDEART - BWZ Nr. Gruppe (Ebene 2)	443
GEBÄUDEART - BWZ Gruppe (Ebene 2)	446
GEBÄUDEART - BWZ Nr. (Ebene 4)	443
GEBÄUDEART - BWZ Art (Ebene 4)	446
GEBÄUDEART - Effizienzklasse 1	446
GEBÄUDEART - Effizienzklasse 2	17
GEBÄUDEART - Nachhaltigkeitszertifikat	8
GEBÄUDEART - ID in Datenbank	22
BILANZIERUNGSZEITRAUM - Bilanzierungszeitraum bekannt?	446
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Beleuchtung	305
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Nutzer- / Haushaltsstrom	303
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Lüftungsanlage	303

Merkmale	Anzahl der Daten
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Kühlung	300
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Stromheizung	300
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Warmwasseraufbereitung	299
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Hilfsenergie Heizung	300
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Eigenverbrauch Stromproduktion enthalten?	299
STROMVERBRAUCH BEINHALTET - Gesamter Stromverbrauch	341
STROMVERBRAUCH Stromverbrauch Verbrauchsjahr 1 [kWh/a]	341
STROMPRODUKTION System 1 - System	107
STROMPRODUKTION System 1 - Kurzbeschreibung des Systems	15
STROMPRODUKTION System 1 - Fläche [m ²]	38
STROMPRODUKTION System 1 - Leistung [kWp]	73
STROMPRODUKTION System 1 - Stromproduktion berechnet [kWh]	79
STROMPRODUKTION System 1 - Stromproduktion Jahr 1 [kWh/a]	87
STROMPRODUKTION System 1 - Einspeisung Jahr 1 [kWh/a]	87
STROMPRODUKTION System 1 - Eigenverbrauch Stromproduktion Jahr 1	21
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - System	38
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Kurzbeschreibung des Systems	8
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Elektrische Leistung kWel	28
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Thermischen Leistung kWth	29
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Elektrischer Wirkungsgrad el	2
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Thermischer Wirkungsgrad th	1
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Gesamtwirkungsgrad	30
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Energieträger KWK	39
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Endenergieverbrauch Gesamt Jahr 1 [kWh/a]	26
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Endenergieverbrauch Stromproduktion Jahr 1 [kWh/a]	28
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Stromproduktion Jahr 1 [kWh/a]	27
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Einspeisung Jahr 1 [kWh/a]	1
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Nutzenergie Wärmeproduktion Jahr 1 [kWh/a]	28
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - Endenergieverbrauch Thermische Energie Jahr 1 [kWh/a]	28
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Heizung	439
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Warmwasseraufbereitung	439
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Kühlung	439
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Kochen	439
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Sonstiges	439
THERMISCHE ENERGIE GESAMT BEINHALTET - Gesamte Thermisch Energie	446
THERMISCHE ENERGIE Gesamt - Heizungssysteme	278
THERMISCHE ENERGIE Gesamt - Energieträger	279
THERMISCHE ENERGIE Gesamt - Thermische Energie Verbrauchsjahr 1	327
HEIZUNGSSYSTEM 1 - Energieträger 1	409
HEIZUNGSSYSTEM 1 - HEIZUNGSSYSTEM 1	393
HEIZUNGSSYSTEM 1 - Baujahr	310
HEIZUNGSSYSTEM 1 - Kurzbeschreibung des Heizungssystems	284
HEIZUNGSSYSTEM 1 - Heizungssystem 1 Detail	41
HEIZUNGSSYSTEM 1 BEINHALTET - Heizung	359
HEIZUNGSSYSTEM 1 BEINHALTET - Warmwasseraufbereitung	353
HEIZUNGSSYSTEM 1 BEINHALTET - Kühlung	351
HEIZUNGSSYSTEM 1 BEINHALTET - Kochen	350
HEIZUNGSSYSTEM 1 BEINHALTET - Sonstiges	347
WÄRMEVERBRAUCH GESAMT - Einheit	404
WÄRMEVERBRAUCH GESAMT - Wärmeverbrauch Verbrauchsjahr 1	397
HEIZWÄRMEVEBRAUCH - Einheit	235

Merkmal	Anzahl der Daten
HEIZWÄRMEVEBRAUCH - Heizwärmeverbrauch Verbrauchsjahr 1	233
WARMWASSERWÄRMEVEBRAUCH - Einheit	169
WARMWASSERWÄRMEVEBRAUCH - Warmwasserwärmeverbrauch Verbrauchsjahr 1	169
SONSTIGER WÄRMEVEBRAUCH - Einheit	2
SONSTIGER WÄRMEVEBRAUCH - Sonstiger Wärmeverbrauch Verbrauchsjahr 1	2
KÄLTEVERBRAUCH - ENERGIETRÄGER KÄLTE	6
KÄLTEVERBRAUCH - KÄLTESYSTEM	7
KÄLTEVERBRAUCH - Einheit	7
KÄLTEVERBRAUCH - Kälteverbrauch Verbrauchsjahr 1	7
HEIZUNGSSYSTEM 2 - Energieträger 2	22
HEIZUNGSSYSTEM 2 - HEIZUNGSSYSTEM 2	18
HEIZUNGSSYSTEM 2 - Kurzbeschreibung Heizungssystem 2	2
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 BEINHALTET - Heizung	13
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 BEINHALTET - Warmwasseraufbereitung	13
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 BEINHALTET - Kühlung	13
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 BEINHALTET - Kochen	13
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 BEINHALTET - Sonstiges	13
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 - Einheit Heizungssystem 2	20
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 - Wärmeverbrauch Verbrauchsjahr 1	18
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 - Wärmeverbrauch Verbrauchsjahr 2	17
WÄRMEVERBRAUCH HEIZUNGSSYSTEM 2 - Wärmeverbrauch Verbrauchsjahr 3	12
SOLARTHERMIE - Solarthermie vorhanden?	446
SOLARTHERMIE - Kollektorfläche [m ²]	355
SOLARTHERMIE - Kurzbeschreibung Solarthermie	320
SOLARTHERMIE - Wärmeverbrauch Solar Verbrauchsjahr 1 [kWh/a]	346
LÜFTUNGSANLAGE - Lüftungsanlage vorhanden?	389
LÜFTUNGSANLAGE - Kurzbeschreibung Lüftungsanlage	168

8.6 Mitmachprämie

KWEFF-Mitmachprämien

Mitmachen lohnt sich!

An die Teilnehmer der Umfrage verlosen wir die unten stehenden KWEFF-Mitmachprämien. Voraussetzung für die Teilnahme an der Verlosung ist die Lieferung von mindestens einen vollständigen Datensatz zu einem hocheffizienten Gebäude. Sollten Sie Verbrauchsdaten für mehrere unterschiedliche Gebäude liefern, so nimmt jedes Gebäude an der Verlosung teil und Ihre Gewinnchancen erhöhen sich!

5 x



Samsung Galaxy Tab 4 10.1 Wi-Fi
25,6 cm (10,1 Zoll) Tablet-PC (Quad-Core, 1,2GHz, 1,5GB RAM, 16GB interner Speicher, Touchscreen, Bluetooth 4.0, Android 4.4.2, EU-Stecker) schwarz.

10 x



Bosch Entfernungsmesser PLR 25
Laser, 25 m, +2 mm
Ideal für das präzise Ausmessen von Entfernungen, Flächen und Volumen. Auch im Freien einsetzbar.

25 x



ELV TFD 128 USB-Temperatur-Feuchte-Datenlogger
Der batteriebetriebene Datenlogger sammelt an seinem Einsatzort automatisch über einen integrierten Sensor Temperatur- und Luftfeuchtedaten für bis zu 151 Tage.

50 x



ELV Energy Master Basic 2 Energiekosten-Messgerät
Der EnergyMaster zeigt Ihnen präzise für jedes Gerät die Kosten an – und das sogar für bisher unbekannte Stand-by-Verbräuche ab 0,1 W.

8.7 Flächenumrechnungsfaktoren

BWZ Nr.	BWZ	Flächenumrechnungsfaktoren in BGF					
		HNF	NF	NGF	WF	bWF	BGF
12000	Gerichtsgebäude	2,381	1,786	1,220			1
13000	Verwaltungsgebäude	2,020	1,613	1,180			1
13100	Verwaltungsgebäude, normale technische Ausstattung	1,905	1,648	1,143			1
13200	Verwaltungsgebäude, höhere technische Ausstattung	2,041	1,754	1,190			1
13150	Finanzamt	2,041	1,563	1,163			1
13410	Polizeipräsidien, -direktionen	2,174	1,695	1,198			1
13500	Rechenzentren	1,852	1,786	1,136			1
20000	Gebäude für wissenschaftl. Lehre und Forschung						1
21000	Hörsaalgebäude	2,174	2,083	1,190			1
22100	Institut 1	2,041	1,887	1,124			1
22200	Institut 2	1,923	1,905	1,124			1
22300	Institut 3	2,222	1,980	1,111			1
22400	Institut 4	1,923	1,887	1,163			1
22500	Institut 5	2,128	1,905	1,235			1
30000	Gebäude des Gesundheitswesens						1
32000	Krankenhäuser/Uni-Kliniken für Akutranke	2,632	2,128	1,176			1
34000	Pflegeheime	2,000	1,639	1,149			1
35000	Gebäude für Rehabilitation	2,703	1,923	1,163			1
36000	Gebäude für Erholung	1,923	1,724	1,266			1
40000	Schulen	1,818	1,554	1,145			1
41100	Gesamtschulen	1,786	1,587	1,136			1
41500	Gymnasien	1,818	1,829	1,163			1
41200	Grundschulen	1,724	1,504	1,117			1
41810	Grund- und Hauptschule	1,961	1,316				1
41830	Haupt- und Realschulen	1,724	1,587	1,163			1
42000	Berufliche Schulen	1,724	1,613	1,111			1
43000	Sonderschulen	1,802	1,667	1,117			1
44000	Kindertagesstätten	1,852	1,538	1,183			1
44110	Kindergärten	1,852	1,460	1,176			1
44200	Sonderkindergärten	1,887	1,587	1,176			1
45000	Weiterbildungseinrichtungen	1,709	1,504	1,117			1
50000	Sportbauten						1
51000	Sporthallen	1,600	1,389	1,099			1
51103	Sporthalle 1 (15 x 27 = 405 m ²)	1,587	1,389	1,111			1
51105	Sporthalle 2 (27 x 45 = 1.215 m ²)	1,515	1,379	1,075			1
51300	Mehrzweckhalle	1,613	1,333	1,111			1
52000	Schwimmhalle	2,222	1,786	1,149			1
53000	Sportplatzgebäude	1,429	1,250	1,111			1

BWZ Nr.	BWZ	Flächenrechnungsfaktoren in BGF					
		HNf	Nf	NGf	WF	bWF	BGF
60000	Wohnbauten und Gemeinschaftswohnstätten						1
61000	Wohnnutzung	1,724	1,429	1,205			1
61100	Ein-/Zweifamilienhäuser	1,961	1,449	1,235	1,408	1,657	1
61110	Ein-/Zweifamilienhäuser (frei) (1)			1,266	1,887	2,220	1
61120	Ein-/Zweifamilienhäuser (frei) (2)			1,282	1,887	2,220	1
61130	Ein-/Zweifamilienhäuser (Reihe)	1,786	1,429	1,212	2,083	2,451	1
61210	Mehrfamilienhaus bis 2 Gesch. (1)			1,235	1,980	2,330	1
61200	Mehrfamilienhaus > 2 Geschosse	1,724	1,429	1,198	1,818	2,139	1
62000	Wohnheime	1,911	1,538	1,220			1
62100	Altenwohnheime	2,239	1,653	1,158			1
62200	Personal- und Stud.wohnheime	1,786	1,538	1,235			1
62400	Behindertenwohnheime	1,818	1,587	1,220			1
62600	Internate	2,222	1,724	1,220			1
64000	Betreuungseinrichtungen	1,724	1,515	1,163			1
64200	Altentagesstätten	1,667	1,471	1,190			1
64300	Jugendheime	1,786	1,563	1,149			1
65000	Verpflegungseinrichtungen	1,961	1,724	1,149			1
66000	Beherbergungsstätten	1,724	1,471	1,136			1
70000	Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagerung						1
72000	Verkaufsstätten	1,587	1,429	1,149			1
72100	Geschäftshäuser, Läden	0,000	0,000	0,000			1
73000	Werkstattgebäude	1,402	1,293	1,107			1
73500	Behindertenwerkstätten	1,587	1,408	1,124			1
77100	Straßen-, Autobahnmeisterei	2,020	1,274	1,124			1
75000	Gebäude für Lagerung	1,200	1,149	1,087			1
76140	Parkhäuser	4,000	1,163	1,075			1
76150	Tiefgaragen	2,439	1,613	1,064			1
	Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste						1
	Hallen, Bauhöfe	1,639	1,351	1,136			1
	Feuerwehrhaus, -gerätehaus	2,239	1,327	1,172			1
	Freiw. Feuerwehr	1,852	1,266				1
80000	Bauwerke für technische Zwecke						1
83000	Gebäude für Energieversorgung	1,587	1,429	1,124			1
90000	Sonstige Gebäude						1
91250	Ausstellungsgebäude klein	1,538	1,449	1,149			1
91260	Ausstellungsgebäude groß	1,639	1,538	1,111			1
91310	Bibliotheksgebäude	1,667	1,685	1,111			1
91500	Bürgerhäuser	1,724	1,389	1,136			1
96000	Justizvollzugsanstalt	1,724	1,724	1,190			1
91400	Veranstaltungsgebäude	1,587	1,493	1,136			1
97000	Friedhofsanlagen	1,613	1,351	1,124			1
99200	Toilettenhäuser	1,429	1,250	1,111			1