effizienzpioniere

SANIERUNGSFAHRPLAN

Nichtwohngebäude

nach DIN V 18599



effizienzpioniere

Bismarckstraße 11/1 | 73240 Wendlingen am Neckar

Stadt Wendlingen am Neckar



Erstellt von	Effizienzpioniere GmbH	Verwendete Bilanzierungs-software	Hottgenroth Energieberater Wohnen & Gewerbe 13.4.2
am	29.10.2025	Energieberater	Daniel Schäfers
Vorgangsnummer	EBN 80033086	Beraternummer	EB 743372

effizienzpioniere

Stadt Wendlingen am Neckar
z. Hd. Herr
Axel Girod
Am Marktplatz 2
73240 Wendlingen am Neckar

Effizienzpioniere GmbH
Daniel Schäfers
Gutenbergstraße 16a
70176 Stuttgart
nwg@effizienzpioniere.de
www.effizienzpioniere.de

Ihr Beratungsbericht zu Ihrem Nichtwohngebäude

Sehr geehrter Herr Girod,

hiermit erhalten Sie Ihren Energieberatungsbericht nach DIN V 18599 zu dem Gebäude in der Bismarckstraße 11/1, 73240 Wendlingen am Neckar.
Grundlage hierfür bilden unser Erstgespräch, die Vor-Ort-Bestandsaufnahme sowie die von Ihnen zur Verfügung gestellten Unterlagen. Ziel dieses Berichts ist es, Ihnen die Möglichkeiten zur energetischen Sanierung Ihres Gebäudes aufzuzeigen. Darunter versteht man die Modernisierung des Gebäudes zur Reduzierung des Energieverbrauchs für Heizung, Warmwasser und Lüftung sowie zur Verbesserung des Raumklimas und des Aufenthaltskomforts.

Mit der Umsetzung der Maßnahmen leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz: Der Gebäudesektor verursacht derzeit rund 30 % der CO_2-Emissionen in Deutschland. Die Bundesregierung hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Emissionen im Gebäudesektor bis 2030 auf 67 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente zu senken.

Neben den ökologischen Vorteilen spielen selbstverständlich auch wirtschaftliche Aspekte eine wichtige Rolle. Die aktuell hohen Zuschüsse durch Förderprogramme wie etwa KfW oder BAFA, in Kombination mit steigenden Energiepreisen und der seit 2021 geltenden CO_2-Bepreisung, machen energetische Sanierungen auch aus finanzieller Sicht attraktiv.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der energetischen Weiterentwicklung Ihrer Immobilie!



Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schäfers

Bericht erstellt am 29.10.2025

effizienzpioniere

Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Potenziale für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen trägt zur Einsparung wertvoller Rohstoffe bei, reduziert Schadstoffemissionen und hilft sowohl dem Eigentümer als auch den Mietern, Energiekosten zu senken. Gleichzeitig erhöhen sich der Komfort und der Wert des Gebäudes. Energetische Sanierungen stellen somit eine zukunftssichere Investition dar.

Für diesen Beratungsbericht gelten die folgenden Kriterien:

- Der Bericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten gemäß DIN V 18599 erstellt. Irrtümer bleiben vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg der empfohlenen Maßnahmen liegen in der Verantwortung der beauftragten Fachunternehmen.

- Die angegebenen Kosten basieren auf Grobkostenschätzungen und marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Für geplante Investitionen sollten stets mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden.

- Der Bericht enthält keine Planungsleistungen im Sinne energetischer Nachweise, Förderanträge, detaillierter Kostenermittlungen oder bauphysikalischer Konzepte.

- Die Berechnungen basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für verbindliche Nachweise sind stets die Planungsdaten der geplanten Sanierung heranzuziehen.

- Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der berechneten Einsparungen kann nicht übernommen werden. Externe Faktoren wie Nutzerverhalten oder Ausführungsqualität können erhebliche Auswirkungen haben.

- Der Bericht ist urheberrechtlich geschützt. Er ist ausschließlich für den Auftraggeber und den inhaltlich beschriebenen Zweck bestimmt.

- Eine Vervielfältigung oder Nutzung durch Dritte ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung des Verfassers zulässig.

- Eine rechtliche Verbindlichkeit ergibt sich aus dem Bericht nicht. Im Falle entgeltlicher Beratungen ist ein etwaiger Schadensersatz bei einfacher Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar beschränkt.

- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem einzelnen Exemplar überreicht.

- Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter gleichermaßen.

effizienzpioniere

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1
1.1 Ziel der energetischen Sanierung 1
1.2 Ihre Erwartungen an unsere Energieberatung 2
1.3 Sanierungskonzept für Ihr Gebäude 2
1.3.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Berücksichtigung von Kosten und Förderung 2
1.3.2 Energetische Betrachtung anhand von Kennwerten 5
2 Bestandsaufnahme 7
2.1 Gebäudebeschreibung 7
2.2 Thermische Hülle im Bestand 9
2.3 Anlagentechnik und Beleuchtung im Bestand 10
3 Detailbeschreibung energetisches Sanierungskonzept 11
3.1 Maßnahmenpakete im Detail 11
3.1.1 Maßnahme: Austausch der Beleuchtung auf LED 12
3.1.2 Maßnahme: Sanierung des oberen Gebäudeabschlusses 13
3.1.3 Maßnahme: Installation einer Photovoltaikanlage 15
3.1.4 Maßnahme: Umbau des Wärmenetzes 16
3.1.5 Maßnahme: Fassadendämmung 17
3.1.6 Maßnahme: Fenster- & Türentausch 18
3.1.7 Maßnahme: Sanierung des unteren Gebäudeabschlusses 19
3.2 Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung 21
4 Nächste Schritte 23
5 Anhang 25
5.1 Details zu PV-Anlagen 25
5.1.1 Komponenten einer PV-Anlage 25
5.1.2 Finanzielle Anreize 26
5.1.3 Betriebsmodelle 27
5.1.4 PV-Großanlagen 28
5.1.5 Solarspitzengesetz 28
5.2 Rechtliche Rahmenbedingungen 29
5.2.1 GEG (Gebäudeenergiegesetz) 29
5.2.2 Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude 30
5.2.3 Ausblick auf zukünftige Gesetze 31
5.2.4 Erneuerbare Wärme Gesetz (EWärmeG) 31
5.2.5 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) 32
5.2.6 Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie 33

5.2.7 Landesförderprogramm: Klimaschutz-Plus für Kommunen 34
5.2.8 Schlussfolgerungen aus Gesetzen und Förderungen 34
5.3 Zonierung nach DIN V 18599 (Darstellung in Grundrissen) 35
5.4 Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware 38
5.5 Auszug aus der Software – Ergebnisdarstellung Ist-Zustand 39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennwerte der Energieträger 2
Tabelle 2: Bewertung der Bauteile der thermischen Hülle 9
Tabelle 3: Flächen und U-Werte der thermischen Hülle 9
Tabelle 4: Bewertung der Anlagentechnik und Beleuchtung 10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kostenübersicht für die möglichen Sanierungsmaßnahme 3
Abbildung 2: Erläuterung Sowieso-Kosten 4
Abbildung 3: Erläuterung Primär-, End- und Nutzenergie 5
Abbildung 4: Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen 6
Abbildung 5: Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude 8
Abbildung 6: Ablauf Fördervorgang 23
Abbildung 7: Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude 29
Abbildung 8: GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude 29
Abbildung 9: Erfüllungsoptionen EWärmeG Nichtwohngebäude 31
Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) 32
Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude 32
Abbildung 12: Übersicht über das Förderprogramm für Innen- und Hallenbeleuchtung 33
Abbildung 13: Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung 34
Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss 35
Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss 36
Abbildung 16: Zonen 1. Obergeschoss 36
Abbildung 17: Zonen 2. Obergeschoss 36
Abbildung 18: Zonen Dachgeschoss 37
Abbildung 19: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware 38

1 Einführung

Die Aufbereitung und Struktur des Berichts, welchen wir Ihnen hiermit überreichen, sind „vom Ende gedacht“. Dies bedeutet, dass Ihnen in Absatz 1.1 zuerst das Ziel und die Herangehensweise an die energetische Sanierung erläutert wird. Ihre persönlichen Wünsche für unsere Energieberatung haben wir in Absatz 1.2 nochmals zusammengefasst. In Absatz 1.3 folgt dann das Sanierungskonzept für Ihr Gebäude, für welches die Ansätze aus 1.1 angewandt und mit Ihren Wünschen aus 1.2 kombiniert wurden. Genauer betrachtet werden der Energieverbrauch und die Emissionen des Gebäudes sowie die Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen. In Kapitel 2 wird der aktuelle Zustand des Gebäudes beleuchtet, worauf die Sanierungsmaßnahmen aufbauen. Eine ausführlichere Beschreibung mit Hinweisen zur konkreten Umsetzung finden Sie in Kapitel 3, welches eine Detailbeschreibung der einzelnen Sanierungsmaßnahmen enthält. Abschließend fassen wir in Kapitel 4 die nächsten Schritte für Sie zusammen.

1.1 Ziel der energetischen Sanierung

Bei der Betrachtung und Entwicklung eines Gebäudes auf der energetischen Ebene gibt es unterschiedliche Standpunkte und Blickwinkel. Diese entspringen zum Beispiel aus dem Unterschied zwischen Funktionalität („das Dach ist noch dicht und muss nicht erneuert werden“) und modernen Baustandards im Gebäudebereich („es wird möglichst wenig Wärmeenergie über das Dach verloren“). Daher möchten wir in diesem Abschnitt schildern, aufgrund welcher Herangehensweise wir auf die Maßnahmen gekommen sind, die wir im Zuge dieses Berichts für Ihr Gebäude empfehlen.

Ziel einer Schritt-für-Schritt-Sanierung ist eine möglichst weitgehende Senkung des Primärenergiebedarfs für das Gebäude (Bestmöglich-Prinzip) und dabei die Einsparung der CO_2 Emission. Das „Bestmöglich-Prinzip“ ist dabei als Orientierungshilfe im Sinne der nationalen klimapolitischen Ziele zur Erreichung eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes im Jahr 2050 zu verstehen. Die Nutzungsdauer vieler Gebäudekomponenten beträgt ca. 40 Jahre und mehr. Bei dieser Dauer bleibt im Hinblick auf die Klimaziele 2050 nur noch eine Gelegenheit, einen Gebäudestandard mit niedrigem Energiebedarf zu schaffen. „Bestmöglich-Prinzip“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass alle in Betracht kommenden Faktoren zur Senkung des Primärenergiebedarfs nach Möglichkeit berücksichtigt werden.

Aufgrund der langfristigen Nutzung der Gebäudekomponenten wird in diesem Bericht für jedes Bauteil eine Sanierungsmaßnahme betrachtet, welches mit seinen energetischen Kennwerten die Anforderung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) unterschreitet („Über das sanierte Bauteil geht maximal so viel Wärme verloren, wie nach GEG erlaubt.“). Ebenfalls wird für die Anlagentechnik eine Maßnahme betrachtet, wenn diese mehr als 10 Jahre alt ist. Sollte unserer Einschätzung nach Einsparpotential bei einer Anlagentechnik bestehen, welche jünger als 10 Jahre ist, werden wir hierfür ebenso einen Vorschlag ausarbeiten.

1.2 Ihre Erwartungen an unsere Energieberatung

Sie wünschen sich eine Beratung, die …

- … ein umsetzbares Konzept mit klarer Priorisierung liefert.
- … eine Balance zwischen ökonomischen und ökologischen Aspekten ermöglicht.
- … aufzeigt, welche Energie- und CO_2-Einsparungen möglich sind.
- … Transparenz über zu erwartende Investitionskosten schafft.
- … als verständlicher Leitfaden durch Gesetze und Normen dient.
- … die geplante Erweiterung des Wärmenetzes miteinbezieht.

1.3 Sanierungskonzept für Ihr Gebäude

Im Folgenden zeigen wir Ihnen, wie Sie Schritt für Schritt den energetischen Gesamtzustand Ihres Gebäudes verbessern können. Dabei werden einerseits die Wirtschaftlichkeit und die Kosten der einzelnen Maßnahmen betrachtet, andererseits erhalten Sie einen Überblick über die energetischen Kennwerte der einzelnen Sanierungsschritte. Die Ermittlung dieser Kennwerte basiert auf einer Bilanzierung des Gebäudes nach DIN V 18599. Grundlage der Berechnungen sind die Werte in Tabelle 1, wobei der Primärenergiefaktor und CO_2-Emissionsfaktor gemäß GEG festgelegt sind. Die Energiepreise wurden in Abstimmung mit Ihnen festgelegt. Die Kennwerte des Wärmenetzes stellen eine grobe Schätzung dar, da noch keine konkrete Planung des Netzes vorliegt. Änderungen der Energiepreise beeinflussen die berechneten Einsparungen. Eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Maßnahmenpakete finden Sie in Kapitel 3.1 Maßnahmenpakete im Detail.

Energieträger	**Erdgas**	**Strom**	**Wärmenetz** (Annahmen)
Primärenergiefaktor	1,1	1,8	0,6
CO2-Emissionsfaktor in g/kWh	240	560	100
Energiepreis in ct/kWh	8.1	28.7	15,7

Tabelle 1: Kennwerte der Energieträger

1.3.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Berücksichtigung von Kosten und Förderung

Abbildung 1 enthält unsere Sanierungsvorschläge für Ihr Gebäude und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der einzelnen Sanierungsschritte. Hierbei möchten wir Ihnen aufzeigen, welchen Investitionsumfang die einzelnen Maßnahmenpakete schätzungsweise ausmachen, welche Kosten davon auf die reine Instandhaltung zurückzuführen sind und in welchem Zeitraum sich die Investition unter Berücksichtigung der im Anschluss geringeren Energiekosten amortisiert. Die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage wird in der Kostenübersicht nicht berücksichtigt. Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der PV-Anlage ist im Kapitel 3.1.3 zu finden.

effizienzpioniere



Kostenübersicht über die möglichen Sanierungsmaßnahmen

	IST-Haus	LED-Beleuchtung	Dachsanierung	Installation PV-Anlage	Umbau Wärmenetz	Fassaden-dämmung	Fenster- & Türentausch	Dämmung unterer Abschluss	SOLL-Haus
		Ab sofort	*Ab sofort*	*Optimal mit Dachsanierung*	*In den nächsten Jahren*	*Jederzeit möglich*	*In den nächsten Jahren*	*Bei Bedarf*	kein EG
Endenergieverbrauch in kWh/a	195.620	195.600	154.240	154.240	124.960	72.940	71.380	71.290	71.290
Energiekosten in €/a	17.520	-20	-3.410	-	14.730	-8.180	-250	-10	20.380
Investitionssumme in €		4.000	157.800	45.700	32.100	316.200	36.700	14.400	606.900
Sowieso-Kosten in €		800	99.900	-	15.300	273.400	24.400	-	413.800
Förderung in €		1.000	23.670	-	9.600	47.430	5.505	2.160	89.365
Mehrkosten in €		2.200	34.230	45.700	7.200	-	6.795	12.240	108.365
Amortisationszeit in a		50+	10	siehe Kapitel 3.1.3	nie	0	27	50+	nie

Abbildung 1: Kostenübersicht für die möglichen Sanierungsmaßnahme

Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit werden Investitionskosten, Sowieso-Kosten und Mehrkosten für Energieeffizienz unterschieden. Um die Bedeutung der einzelnen Kostenfaktoren zu verstehen, sind die Begriffe anhand eines konkreten Beispiels in Abbildung 2 und der anschließenden Beschreibung erläutert.

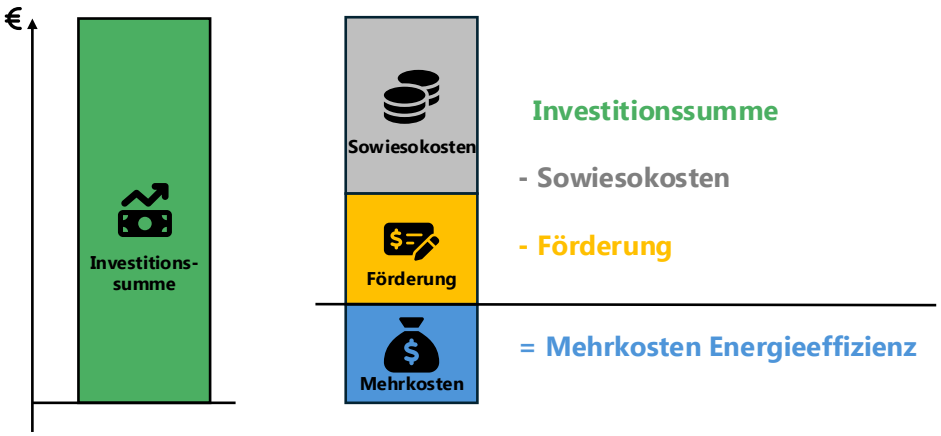


Abbildung 2: Erläuterung Sowieso-Kosten

Die Muster GmbH als Gebäudeeigentümer möchte eine alte Gasheizung austauschen. Das Unternehmen hat die Option, die Heizung gegen eine neue Heizung vergleichbarer Art auszuwechseln. Alle Kosten, die „sowieso" für den Tausch der alten gegen eine neue Heizung im Rahmen des gesetzlichen Minimums anfallen würden, werden als „**Sowieso-Kosten**" bezeichnet.

Alternativ kann die Muster GmbH eine erneuerbare Wärmerzeugung, wie beispielsweise eine Wärmepumpe, integrieren. Die Kosten, die für diese Option anfallen, werden als „**Investitionssumme**" bezeichnet.

Durch verschiedene Förderprogramme für die Integration erneuerbarer Energien erhält die Muster GmbH Zuschüsse zur Wärmepumpe, die die Investitionskosten auf einen „Restinvest" reduzieren.

Die „**Mehrkosten Energieeffizienz**" sind der Betrag, der sich aus den Investitionskosten abzüglich der Sowieso-Kosten und den Fördermitteln ergibt. Dieser Betrag beschreibt somit die tatsächlichen verbleibenden Zusatzkosten für Energieeffizienzmaßnahmen. Ersetzt man ein Bauteil, das ohnehin am Ende seiner Lebensdauer steht und wird gleichzeitig eine hohe Förderung gewährt, können die Mehrkosten Energieeffizienz sogar negativ ausfallen.

In diesem Bericht werden für die Berechnungen von **Amortisationszeiten** die Mehrkosten Energieeffizienz zugrunde gelegt. In diesem Kontext beschreibt die Amortisationsdauer die Zeit, bis zu der die Mehrkosten Energieeffizienz durch die jährlichen Energiekosteneinsparungen vollständig amortisiert wurden.

1.3.2 Energetische Betrachtung anhand von Kennwerten

Abbildung 4 zeigt analog zu Abbildung 1 eine Zusammenfassung der vorgeschlagenen Sanierungsschritte, der Fokus liegt dabei allerdings auf den energetischen Kennwerten. Wir geben Ihnen in dieser Grafik einen Überblick über die Veränderungen bei Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf, Endenergieverbrauch, Nutzenergiebedarf und CO_2-Emissionen im Zusammenhang mit den verschiedenen Sanierungsschritten.

Um die energetische Bewertung verstehen zu können, ist es essenziell, die Begriffe Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie unterscheiden zu können.

- Die **Primärenergie** ist die in den Rohstoffen und der Umwelt enthaltene nutzbare Energiemenge, wie z.B. Erdöl, Kohle, Erdgas, Uran, Holz, Boden, Wind, Wasser und Sonne.
- Unter **Endenergie** versteht sich die Energie, die tatsächlich in einem Gebäude verbraucht wird, also die Energie, die der Verbraucher bezahlen muss (z.B. Erdöl, Erdgas, Holz, Strom).
- Unter **Nutzenergie** versteht sich die Energie in der Form, in der sie tatsächlich im Gebäude benötigt wird. Dies ist z.B. die Wärme oder Kälte, die benötigt wird, um eine gewisse Raumtemperatur zu erreichen, die Wärme für das Aufheizen des Trinkwarmwassers oder die Energie für die Beleuchtung.

Zur Veranschaulichung sind die beschriebenen Energien in nachfolgender Grafik dargestellt.

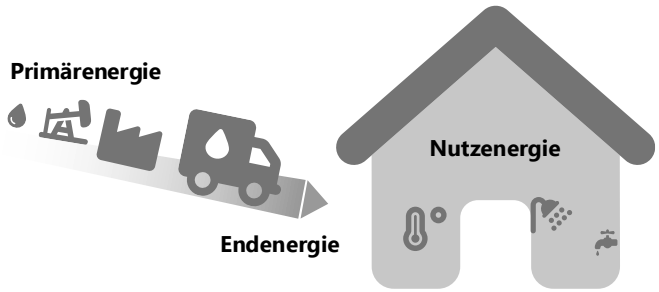


Abbildung 3: Erläuterung Primär-, End- und Nutzenergie

Im Bericht wird zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch unterschieden:

Der Energiebedarf ist ein unter Normbedingungen theoretisch berechneter Wert. Er basiert auf standardisierten Nutzungsprofilen (nach DIN V 18599) und ermöglicht eine Vergleichbarkeit aller Gebäude, unabhängig vom tatsächlichen Verhalten der Nutzer. Der Energieverbrauch hingegen beschreibt die tatsächlich gemessene Energiemenge, z. B. auf Basis vergangener Zählerstände.

Um aus dem theoretischen Bedarf einen realistischen Verbrauch ableiten zu können, wird ein sogenannter Verbrauchsfaktor angewendet. Dieser berücksichtigt individuelles Nutzerverhalten und den tatsächlichen Energieverbrauch.

Verbrauchsfaktor Ihres Bestandsgebäudes: 0.44

Der Verbrauchsfaktor wird auf alle Bedarfswerte angewendet und ermöglicht so eine praxisnahe Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs nach Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

effizienzpioniere

Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

		IST-Haus	LED-Beleuchtung	Dachsanierung	Installation PV-Anlage	Umbau Wärmenetz	Fassaden-dämmung	Fenster- & Türentausch	Dämmung unterer Abschluss	SOLL-Haus
			Ab sofort	*Ab sofort*	*Optimal mit Dachsanierung*	*In den nächsten Jahren*	*Jederzeit möglich*	*In den nächsten Jahren*	*Bei Bedarf*	kein EG
Endenergie-verbrauch in kWh/a	gesamt	195.620	195.600	154.240	154.240	124.960	72.940	71.380	71.290	71.290
	pro m²	109	109	86	86	70	41	40	40	40
Primärenergie-bedarf in kWh/a	gesamt	453.400	453.200	359.500	337.300	165.600	92.600	92.400	92.300	92.300
	pro m²	252	252	200	188	92	52	51	51	51
Endenergie-bedarf in kWh/a	gesamt	444.600	444.560	350.540	338.210	272.970	154.840	151.300	151.100	151.100
	pro m²	247	247	195	188	152	86	84	84	84
Nutzenergie-bedarf in kWh/a	gesamt	296.800	296.800	226.600	226.600	232.500	123.400	120.200	120.100	120.100
	pro m²	165	165	126	126	129	69	67	67	67
CO_2-Emissionen in kg/a	gesamt	101.570	101.480	80.940	74.040	28.000	16.120	15.770	15.750	15.750
	pro m²	57	56	45	41	16	9	9	9	9

Abbildung 4: Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

2 Bestandsaufnahme

2.1 Gebäudebeschreibung


1


2


3


4

Gebäudedaten

Standort	Bismarckstraße 11/1 73240 Wendlingen am Neckar
Gebäudetyp	Schule
Baujahr	1914
Lage	Angrenzend an Wohn- und Mischgebiet
Nettogrundfläche	1.797 m^2
Geb.-Volumen (beheizt)	7.245 m^3
Gebäudehüllfläche	2.647 m^2
Vollgeschosse	2
Keller	teilweise beheizt
Dach	Satteldach
Fenster	größtenteils 2-fach Wärmeschutz-verglasung
Heizungstyp	Gebäudenetz
Baujahr Heizung	2004
Bisherige Sanierungen	Fenster größtenteils getauscht
Ern. Energien	Keine

1 **Wärmeübergabe**
Rohrradiatoren übergeben die Wärme an die Räume.

2 **Fenster**
Die Fenster wurden größtenteils ausgetauscht.

3 **Beleuchtung**
Die meisten Leuchtstoffröhren wurden durch LED-Ersatzlampen ersetzt.

4 **Thermisch Hülle**
Dach, Fassade und Keller sind ungedämmt.

Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

Der Altbau der Gartenschule, erbaut um das Jahr 1914, weist insgesamt einen schlechten energetischen Zustand auf und bietet somit ein beträchtliches Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen. Der Altbau der Gartenschule. Die thermische Hülle ist unsaniert, lediglich die Fenster wurden größtenteils ersetzt. Der Altbau der Gartenschule wird über ein Gebäudenetz mit Wärme aus einem gasbetriebenen Heizwerk im Neubau versorgt. Elektrische Boiler decken dezentral den Warmwasserbedarf.

Eine detaillierte Aufbereitung der Zonierung gemäß DIN V 18599 – 10 mit Darstellung in den Grundrissplänen des Gebäudes finden Sie im Anhang.

In Abbildung 5 sehen Sie die energetischen Verluste (Verbrauchsenergie) pro Bauteil im aktuellen Gebäudezustand dargestellt. Die in diesem Sanierungsfahrplan aufgezeigten Maßnahmen führen zu einer deutlichen Steigerung der Energieeffizienz. Welche Maßnahmen Sie hiervon umsetzen möchten, ist Ihnen frei überlassen.

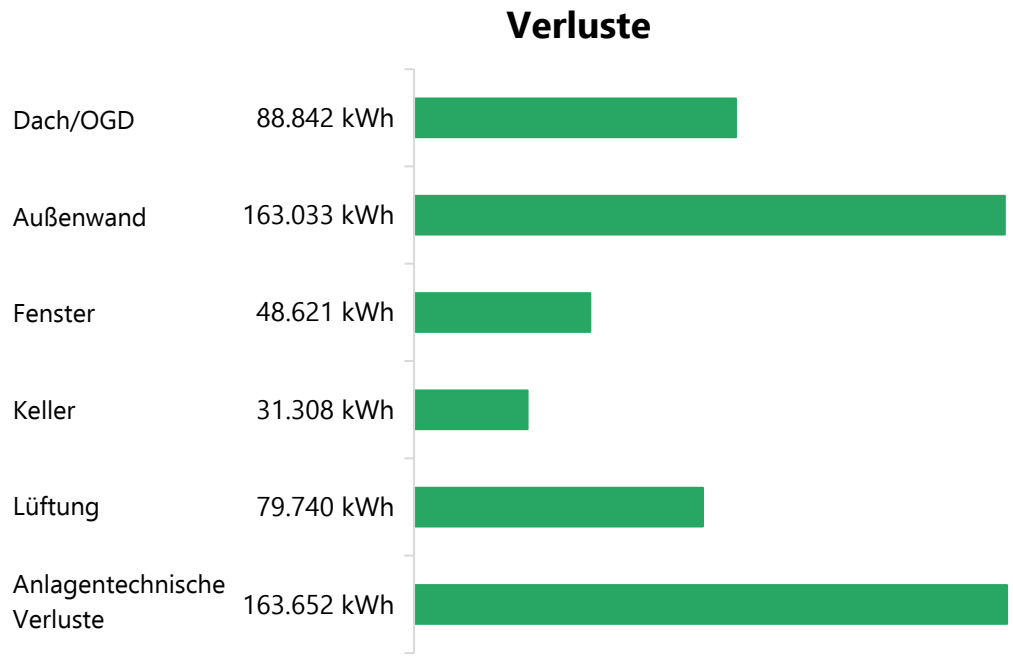


Abbildung 5: Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude

2.2 Thermische Hülle im Bestand

Bauteil	Beschreibung	Sanierungspotential
Obere Geschossdecke	Holzbalkendecke mit ca. 12 cm Schlacke/Erde o.a. "gedämmt"; unsaniert	hoch
Dach	Satteldach, ohne Zwischensparrendämmung	hoch
Fassade	Mauerwerk, keine energetische Sanierung	hoch
Fenster, saniert	Zwischen 2013 und 2025 wurden Fenster mit Wärmeschutzverglasung eingebaut	kein
Fenster Treppenhaus	geringer Anteil Fenster noch mit Isolierverglasung	hoch
Kellerdecke	Betondecke, keine Sanierung	hoch
Wand gegen Erdreich	Massivwand, ohne Sanierung hoher Aufwand bei einer nachträglichen Außen- oder Innendämmung → daher kein Sanierungsvorschlag	mittel
Boden gegen Erdreich	Betonboden, ohne Sanierungen hoher Aufwand bei Sanierung durch neuen Fußboden → daher kein Sanierungsvorschlag	mittel

Tabelle 2: Bewertung der Bauteile der thermischen Hülle

Tabelle 3 gibt Ihnen eine Übersicht über den energetischen Zustand der Komponenten der thermischen Hülle ihres Gebäudes. Neben dem Ist-Zustand sind die energetischen Zielwerte für den gesetzlichen Mindeststandard und den förderfähigen Standard angegeben. Die Zahlenwerte in der Tabelle geben den U-Wert des Bauteils an („Je geringer der U-Wert eines Bauteils, desto besser isoliert es, d.h., desto geringer ist der Wärmeverlust"). Der U-Wert gibt die Wärmedurchlässigkeit eines Bauteils an und errechnet sich aus dem Aufbau der einzelnen Bauteilschichten. In der letzten Spalte sind zusätzlich die U-Werte angegeben, welche wir Ihnen für die Sanierung empfehlen. Diese orientieren sich in der Regel an den förderfähigen Werten, insofern keine technische Einschränkung bei der Ausführung vorliegt.

Bauteil	Fläche	Ist-Zustand	Gesetzlicher Standard (GEG)[1]	Förderfähiger Standard (BEG)[2]	Soll-Zustand
Dach	167	2,60	0,24	0,14	0,14
Obere Geschossdecke	398	1,30	0,24	0,14	0,14
Fassade	1.106	1,50	0,24	0,20	0,20
Fenster	372	1,30	1,30	0,95	1,30
Fenster Treppenhaus	7	2,70	1,30	0,95	0,95
Türen	15	2,90	1,80	1,30	1,30
Türen	5	3,50	1,80	1,30	1,30
Kellerinnenwand	38	1,10	0,30	0,25	0,25
Wand gegen Erdreich	118	1,50	0,30	0,25	1,50
Kellerdecke	66	1,00	0,30	0,25	0,25
Boden gegen Erdreich	449	1,00	0,50	0,35	1,00
Einheit	m^2	W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K

[1] aus: Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020), Anlage 7
[2] aus: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM 2023), Anlage 1

Tabelle 3: Flächen und U-Werte der thermischen Hülle

2.3 Anlagentechnik und Beleuchtung im Bestand

Anlage	Beschreibung	Handlungsbedarf
Heizungsanlage	angeschlossen an Gebäudenetz mit drei Gebäuden (Gartenschule Neubau & Altbau und Sporthalle), Wärmebereitstellung durch Gasheizkessel von 2004	hoch
Verteilung	gedämmte Rohre, effiziente Pumpen	hoch
Übergabe & Regelung	mittels Rohrradiatoren, diese werden mit raumweise geregelt	mittel
Warmwasser	Dezentral über elektrisch betriebene Boiler. Der Warmwasserbedarf ist vernachlässigbar und wird in der Bilanzierung nicht berücksichtigt.	gering
Beleuchtung	vereinzelt Leuchtstoffröhren mit KVG oder EVG, großflächig LED-Ersatzlampen, schalterbetätigt	gering
Lüftungsanlage	Vorhanden; dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenzimmern; Volumenstrom max. 600 m^3/h; Wärmerückgewinnung bis 83 %; SFP-Klasse 1, < 500 $W/m^3/s$	gering
PV-Anlage	Nicht vorhanden, wird jedoch empfohlen	hoch

Tabelle 4: Bewertung der Anlagentechnik und Beleuchtung

3 Detailbeschreibung energetisches Sanierungskonzept

Im Folgenden möchten wir die einzelnen Maßnahmenpakete, die wir für Ihr Gebäude ausgearbeitet haben, im Detail vorstellen.

3.1 Maßnahmenpakete im Detail

In der Aufbereitung der Maßnahmenpakete möchten wir Ihnen jeweils aufzeigen, welche Vorteile Ihnen die Umsetzung der Maßnahme bietet, was die Maßnahme konkret beinhaltet und was Sie bei der Umsetzung der Maßnahme beachten müssen. Die genannten Investitionskosten stellen jeweils eine grobe Schätzung dar, basierend auf den Preisen, die uns aus der Umsetzung bekannt sind. Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts geltenden Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Die Voraussetzungen für die Förderung benennen die wichtigsten Punkte, erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Einsparpotentiale sind mit Berücksichtigung der Nutzungsprofile in der Norm DIN V 18599 und dem individuellen Nutzungsverhalten errechnet. Starke Änderungen bei den Energiepreisen können lediglich bedingt berücksichtigt werden.

3.1.1 Maßnahme: Austausch der Beleuchtung auf LED

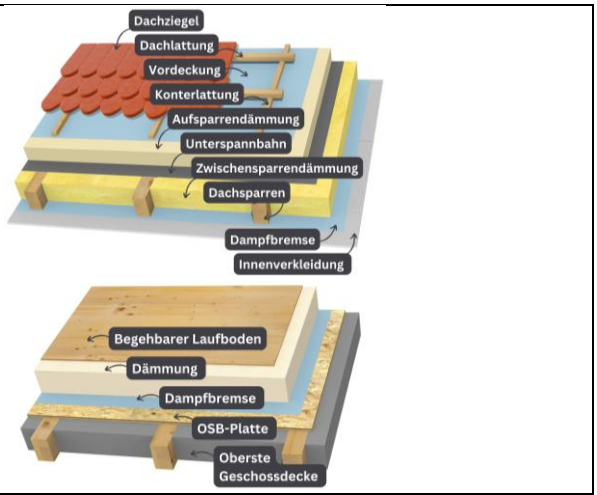
<table>
<tr><td colspan="2">Maßnahme
Austausch der bestehenden Beleuchtung durch moderne LED-Leuchten
Das bringt es
• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten
• Verwendung langlebiger Leuchtmittel
• Höhere Lichtqualität
• Änderung der Lichtfarben möglich</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Investitionskosten abzgl. Förderung</td><td colspan="2">Voraussichtliche Einsparungen</td></tr>
<tr><td>3.000 €</td><td>20 €/a</td><td>40 kg_{CO2}/a</td></tr>
<tr><td colspan="2">Relevante Förderprogramme</td><td>Förderquote</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nur bei Austausch der kompletten Leuchte:
Kommunalrichtlinie – Sanierung von Innenbeleuchtung</td><td>25 %</td></tr>
<tr><td colspan="3">Voraussetzungen für die Förderung
• Nur ein Tausch der kompletten Leuchte ist förderfähig. Ein einfacher Austausch der Lampen (z. B. Retrofit, Ersatzlampen) wird nicht gefördert.
• Lichtplanung auf Grundlage der DIN EN 12464-1:2021
• Einsparung von Treibhausgasemissionen in Höhe von mindestens 50 %
• Fenster, durch die das Licht nach außen abstrahlt, sind weitgehend auszusparen</td></tr>
<tr><td colspan="3">Hinweise zur Maßnahme
Alle nicht LED-Leuchten können sofort bzw. bei Ausfall der installierten Leuchtmittel getauscht werden.
Die Leuchtstoffröhren wurden größtenteils bereits durch LED-Ersatzlampen ersetzt. Die günstige, aber nicht förderfähige Variante ist der Ersatz der übrigen Leuchtstoffröhren. Die förderbare Alternative ist der Ersatz der kompletten Beleuchtungssysteme durch LED-Leuchten.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Kurzbeschreibung
LEDs sind sehr effiziente Leuchtmittel, welche eine Lichtausbeute von über 150 Lumen pro Watt Leistung erreichen können. Dadurch sind sie geeignet auch größere und höhere Räume sehr energiesparend auszuleuchten. Im Vergleich zu konventionellen Leuchtmitteln beträgt die Energieeinsparung bis zu 90 %. Der Austausch einer Halogenlampe gegen LED kann bei intensiver Nutzung für diese Lampe eine Einsparung von bis zu 80 € im Jahr bedeuten.

Zusätzlich haben LEDs eine sehr lange Lebensdauer von 20.000 bis 100.000 Stunden.</td></tr>
</table>

3.1.2 Maßnahme: Sanierung des oberen Gebäudeabschlusses

Maßnahme

- Erneuerung inkl. Dämmung des Dachs
- Dämmung der obersten Geschossdecke



Das bringt es

- Erhöhung des thermischen Komforts
- Wärmeverluste werden erheblich reduziert
- Reduzierte Überhitzungsgefahr im Sommer

Investitionskosten abzgl. Förderung	Voraussichtliche Einsparungen	
134.130 €	3.410 €/a	9.038 kg_{CO2}/a

Relevante Förderprogramme	Förderquote
BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle	15 %

Voraussetzungen für die Förderung

- U-Wert von 0,14 W/m²K oder besser

Hinweise zur Maßnahme

Am oberen Gebäudeabschluss wurde bisher noch keine Sanierungs- oder Instandsetzungsmaßnahme durchgeführt. In Anbetracht des Gebäudealters sollte die Maßnahme zeitnah umgesetzt werden.

Das Ziel dieser Maßnahme ist es, einen U-Wert von 0,14 W/m²K zu erzielen. Dieser U-Wert kann am **Dach** durch die Nutzung von Mineralwolle als Zwischensparrendämmung (z.B. Mineralwolle der Wärmeleitstufe 035 und einer Dicke von 14 cm) in Kombination mit einem leistungsstarken Dämmstoff als Aufsparrendämmung (z.B. Polyurethan-Hartschaumplatten der Wärmeleitstufe 025 und einer Dicke von 10 cm) erreicht werden.
Der Ziel-U-Wert kann an der **obersten Geschossdecke** durch einen standardmäßigen Dämmstoff wie Mineralwolle oder EPS mit Wärmeleitstufe 035 und einer Dicke von ca. 24 cm sowie einer begehbaren Abdeckung erzielt werden.

Vor allem die Anschlüsse an benachbarte Bauteile sollten sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Dabei ist speziell auf die Luftdichtheit und geeignete dampfbremsende Schichten zu achten. Zusätzlich ist zu beachten, dass bei dieser Maßnahme das Dach ab- und neu eingedeckt werden muss.

In Baden-Württemberg gilt bei grundlegenden Dachsanierungen eine Photovoltaik-Pflicht. Diese verpflichtet Eigentümer dazu, mindestens 60% der geeigneten Dachfläche mit PV-Modulen zu belegen.

Da der unbeheizte Dachraum weiterhin begehbar sein soll,

Kurzbeschreibung

In dieser Maßnahme wird empfohlen, das bestehende **Dach** zu erneuern und mit einer Kombination aus Auf- und Zwischensparrendämmung energetisch zu sanieren.
Die Aufsparrendämmung gilt als besonders effektiv und platzsparend. Dabei werden Dämmplatten auf einer Ebene vollflächig über den Dachsparren und unterhalb der Dachziegel verlegt, sodass keine undichten Stellen oder Wärmebrücken entstehen.
In Kombination mit einer Zwischensparrendämmung kann die Dicke der Aufsparrendämmung reduziert werden, da der meist ungenutzte Raum zwischen den Dachsparren mit flexiblen

Dämmmatten (meist Mineralwolle) oder einer Einblasdämmung aufgefüllt wird. Unterhalb der Zwischensparrendämmung ist eine Dampfbremse notwendig, welche verhindert, dass Luftfeuchte aus den Wohnräumen in die Dämmschichten hineindiffundiert und sich dadurch Tauwasser bilden kann. Dies würde die Dämmwirkung mindern und kann schlimmstenfalls zur Zerstörung des Bauteils führen.

Außerdem wird in dieser Maßnahme empfohlen, die gesamte **oberste Geschossdecke** (OGD) ganzflächig zu dämmen. Hierzu zählt auch die ausziehbare Treppe, welche zum Dachgeschoss führt. So wird die obere thermische Grenze des Gebäudes möglichst wirtschaftlich und effizient saniert, wodurch die Wärmeverluste des obersten beheizten Stockwerks gegenüber dem unbeheizten Dachstuhl verringert wird. Dabei wird auf dem Dachboden oder zwischen den bereits vorhandenen Sparren ein Dämmstoff gelegt. Darauf kommt eine Unterdeckbahn, welche eine weitere Dämmwirkung erzielt. Eine Dampfsperre ist bei der Dämmung der obersten Geschossdecke in den meisten Fällen nicht notwendig. Wird jedoch ein besonders dampfsperrender Dämmstoff (z.B. Polyurethan-Hartschaumplatten) oder eine dampfsperrende Abdeckung (z.B. OSB-Platten) auf der Kaltseite verwendet, kann eine Dampfbremsfolie unterhalb der Dämmung sinnvoll sein, welche das Eindringen des aus den Wohnräumen nach oben steigendem Wasserdampf in den Dämmstoff verhindert.

3.1.3 Maßnahme: Installation einer Photovoltaikanlage

Maßnahme	
Installation einer PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes	
Das bringt es	
• Aktiver Beitrag zum Klimaschutz • Einbindung Erneuerbarer Energien in Ihre Stromversorgung • Höherer Autarkiegrad des Gebäudes • Reduktion des Fremdstrombezugs und somit der Stromkosten	
Investitionskosten abzgl. Förderung	**Jährlicher Erlös**
45.700 €	5.800 €

Wirtschaftlichkeit der Anlage

Bei Dachsanierungen ist die Installation einer PV-Anlage inzwischen Pflicht. Auch aus wirtschaftlicher Sicht ist der Schritt sinnvoll. Also sollte diese Maßnahme gemeinsam mit der Dachsanierung umgesetzt werden.

Für die PV-Anlage stehen ca. 230 m² Dachfläche zur Verfügung. Nach ersten Berechnungen lässt sich auf dieser eine Anlage mit einer Gesamtleistung von bis zu 35 kWp erreichen. Allerdings ist für Anlagen ab 30 kWp ein Wandlermessplatz verpflichtend. Dies bringt zusätzliche einmalige Kosten von über 15.000 € mit sich. Eine Anlage ab 30 kWp ist somit wirtschaftlich weniger sinnvoll als eine kleinere Anlage. Eine Anlage mit einer Gesamtleistung von 29 kWp wird jährlich ca. 30.000 kWh Strom erzeugen.

Der erzeugte Strom kann demnach zu einem Teil selbst verbraucht (in Ihrem Fall 53 %) und zum anderen Teil in das Netz eingespeist werden.

Durch den Eigenverbrauch sparen Sie 4.790 € pro Jahr an Stromkosten (Strompreis 28,7 ct/kWh). Für die eingespeiste Menge erhalten Sie nach EEG für diese Anlagengröße derzeit bis zu 7,2 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz wird Ihnen beim Bau der Anlage für 20 Jahre zugesichert, was zu einer Vergütung von 1.010 € pro Jahr führen würde.

Mit angenommenen Wartungskosten in Höhe von 270 € pro Jahr würde sich die Investition der PV-Anlage nach gut 10 Jahren amortisieren (ohne Berücksichtigung von Zinssätzen).

Hinweise zu Maßnahme

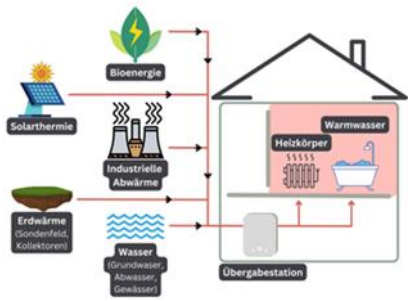
Vor der Installation müssen folgende Randbedingungen geklärt werden:

- Dachstatik lässt Anlage zu
- Netz-Einspeisepunkt erlaubt PV-Anlage (z.B. Zweirichtungszähler, Einhaltung technische Anschlussbedingungen (TAB)), ansonsten muss Nachrüstung vorgenommen werden
- Blitzschutz muss vorhanden sein
- Platz für Wechselrichter und ggf. Batteriespeicher muss vorhanden sein

Um auch bei großen Strömen bzw. Spannungen den eingespeisten Strom normgerecht messen zu können, schreiben Netzbetreiber für Anlagen ab 30 kWp einen Wandlermessplatz vor. Der hier installierte Stromwandler reduziert die Stromstärke auf ein leicht zu verarbeitendes Niveau, anschließend wird die eingespeiste Leistung gemessen.

Weitere Details zur PV-Anlage finden Sie im Kapitel 5.1.

3.1.4 Maßnahme: Umbau des Wärmenetzes

Maßnahme	
Umbau des aktuellen Wärmenetzes auf die Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien	
Das bringt es	
• Effizientes Heizungssystem • Aktiver Beitrag zum Klimaschutz • Einbindung Erneuerbarer Energien • Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes • Geringere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit vom CO_2-Preis	

Investitionskosten abzgl. Förderung	**Voraussichtliche Einsparungen**	
22.500 €	keine	20.258 kg_{CO2}/a

Relevante Förderprogramme	**Förderquote**
BEG – Einzelmaßnahme Heizungstechnik	30 %

Voraussetzungen für die Förderung

- Die Förderung für einen Anschluss an ein Wärmenetz gilt unabhängig vom Energieträger.
  - Falls es sich um ein Gebäudenetz (Versorgung von bis zu 16 Gebäuden) handelt, sind erneuerbaren Energien und/oder unvermeidbare Abwärme von mind. 25 % nötig.
- Die förderfähigen Kosten beschränken sich dabei auf jene Investitionskosten, welche an der Gebäude- bzw. Grundstücksgrenze in den eigenen Besitz übergehen (MSR-Technik, Wärmeübergabestation und Umfeldmaßnahmen).

Hinweise zur Maßnahme

Die Gemeinde plant, das bestehende Nahwärmenetz zu erweitern und künftig durch den Einsatz erneuerbarer Energien nachhaltig zu betreiben. Es liegen aktuell noch keine detaillierten Planungen vor.

Da die Leitungen im Gebäude bereits vorhanden sind, ist ein späterer Umbau im Gebäude problemlos möglich.

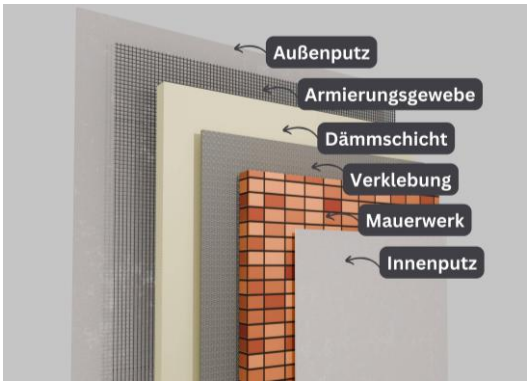
Der Nah-/Fernwärmepreis setzt sich aus dem Grundpreis und dem Arbeitspreis zusammen. Der Grundpreis beträgt in Ihrem Gebiet ungefähr 8.340 €/a, der Arbeitspreis ca. 16 ct/kWh. Neben den Kosten für den Verbrauch fallen zusätzlich Kosten für den Anschluss an das Wärmenetz und für die Übergabestation an. Je höher der Energiebedarf ausfällt, desto geringer ist der durchschnittliche Preis pro kWh. Exakte Kosten sind im aktuellen Entwicklungsstadium schwierig abzuschätzen und von vielen Faktoren abhängig.

Die Trinkwarmwasserbereitung für das Gebäude wird wie bisher über dezentrale elektrische Boiler empfohlen.

Kurzbeschreibung

Durch den Anschluss an ein regenerativ gespeistes Nahwärmenetz kann die bestehende Heizungsversorgung effizient und zukunftssicher umgestellt werden. Die zentrale Wärmeerzeugung erfolgt außerhalb des Gebäudes, z. B. über Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse, und versorgt mehrere Gebäude gleichzeitig.
Dadurch entstehen Skaleneffekte in der Wärmeerzeugung, die zu einem insgesamt höheren Wirkungsgrad und geringeren CO_2-Emissionen führen. Gleichzeitig entfallen Aufwand und Wartung für eigene Wärmeerzeuger im Gebäude.
In der Übergabestation wird die Wärme über einen Wärmetauscher an das hausinterne Heizsystem übertragen.

3.1.5 Maßnahme: Fassadendämmung

Maßnahme	
Dämmung der bestehenden Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	
Das bringt es	
• Beseitigung von Wärmebrücken • Wärmeverluste werden erheblich reduziert • Angenehmeres Innenraumklima	

Investitionskosten abzgl. Förderung	**Voraussichtliche Einsparungen**	
268.770 €	8.180 €/a	5.227 kg_{CO2}/a

Relevante Förderprogramme	**Förderquote**
BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle	15 %

Voraussetzungen für die Förderung

- U-Wert von 0,2 W/m²K oder besser

Hinweise zur Maßnahme

Die Fassade befindet sich noch im Originalzustand. Durch die Sanierung werden große ökologische sowie ökonomische Einsparungen erreicht. Deshalb empfiehlt sich eine zeitnahe Umsetzung.

Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 16 cm erreicht werden.

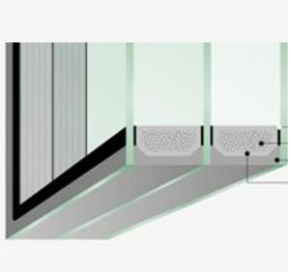
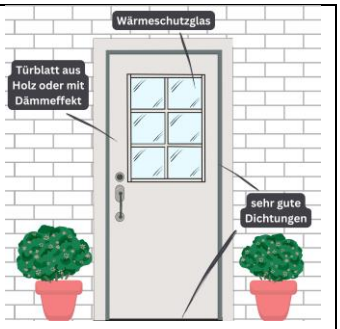
Kurzbeschreibung

Beim WDVS handelt es sich um einen Verbund aus mehreren aufeinander abgestimmten Schichten verschiedener Baustoffe. Die erste und gleichzeitig dickste Schicht stellt das eigentliche Dämmmaterial dar. Darauf kommt der Unterputz, der aus Armierungsmasse und Armierungsgewebe besteht und das Dämmmaterial vor Umwelteinflüssen schützt. Die äußerste Schicht bildet abschließend der Außenputz. Ein WDVS kann auf fast jede Wand aufgebracht werden und wird im Regelfall mit der Außenwand verklebt.

Neben typischen Dämmstoffen wie Mineralwolle können auch ökologische Materialien wie bspw. Holzfaserweichplatten für die Dämmung der Außenfassade verwendet werden.

Da die Außenwand zumeist den größten Teil der Gebäudehülle ausmacht, kann der Wärmebedarf des Gebäudes durch diese Maßnahme bereits deutlich reduziert und das Gebäude auf einen energetisch guten Stand gebracht werden.

3.1.6 Maßnahme: Fenster- & Türentausch

Maßnahme		
• Austausch veralteter Fenster durch 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung • Austausch der Eingangstüren		
Das bringt es		
• Erhöhung der Luftdichtheit des Gebäudes • Beseitigung von Wärmebrücken • Erhöhung des thermischen Komforts • Erhöhte Sicherheit gegen Einbruch		

Investitionskosten abzgl. Förderung	**Voraussichtliche Einsparungen**	
31.195 €	250 €/a	154 kg_{CO2}/a
Relevante Förderprogramme		**Förderquote**
BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle		15 %

Voraussetzungen für die Förderung

- Fenster: U_w-Wert von 0,95 W/m²K oder besser
  - In vielen Fensterangeboten ist lediglich der U_g-Wert des verbauten Glases angegeben - relevant für die Förderung ist jedoch der U_w-Wert des gesamten Fensters.
- Türen: U_d-Wert von 1,3 W/m²K oder besser

Hinweise zur Maßnahme

Die wenigen Fenster mit einem U-Wert von über 1,3 W/m²K sollten durch Fenster mit Wärmeschutzverglasung auf dem aktuell förderwürdigen Niveau gebracht werden. Die Außentüren sowie die genannten Fenster sollten in den nächsten Jahren getauscht werden.

Der Austausch von alten **Fenstern** führt bei richtiger Ausführung zu einer erhöhten Luftdichtheit der Gebäudehülle. Daher sollte beim Fenstertausch bei einem Fachunternehmen oder einem Energieberater die Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen geprüft werden (bei einem Fenstertausch von mehr als einem Drittel der Fensterfläche ohnehin verpflichtend vorgeschrieben). Darin wird ermittelt, ob zur Vermeidung von Schimmel einfaches Fensterlüften ausreicht oder weitere Maßnahmen erforderlich sind.

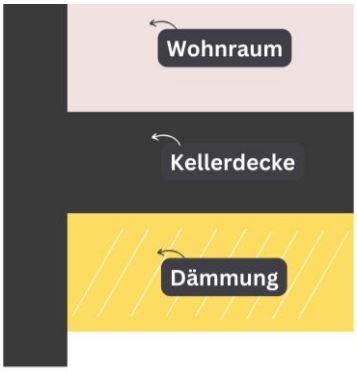
Durch den Einbau einer neuern gut gedämmten **Eingangstüren** können Wärmeverluste nach außen bereits spürbar reduziert werden. Dadurch wird Energie eingespart, was zu einer Senkung der Energiekosten führt.

Kurzbeschreibung

Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung bestehen, wie der Name schon sagt, aus drei Glasscheiben, zwischen welchen sich jeweils eine Gasschicht befindet, die gleichzeitig für weniger Energieverlust und einen höheren Schallschutz sorgen. Die Fensterscheiben besitzen zusätzlich zum Rauminneren hin eine nicht sichtbare Edelmetallschicht, welche die Raumwärme reflektiert und damit die Wärmeverluste reduziert. Die Strahlung der Sonne kann dennoch in das Gebäude dringen. Der Einsatz von 3-Scheiben-Wärmeschutzfenstern führt zu einer höheren raumseitigen Oberflächentemperatur an der Verglasung, was zu weniger Kaltluft-Konvektion führt. Darüber hinaus können neue Fenster für einen erhöhten Einbruchschutz sorgen.

Durch alte, undichte und unzureichend gedämmte **Eingangstüren** geht besonders im Winter viel Wärmeenergie an die Umgebung verloren. Neue, luftdichte Haustüren können daher dazu führen, dass die Gesamtheizkosten um einen wesentlichen Anteil gesenkt werden. Moderne Leichtmetalltüren (z.B. aus Aluminium) erfüllen die Fördervoraussetzungen.

3.1.7 Maßnahme: Sanierung des unteren Gebäudeabschlusses

<table>
<tr><td colspan="2">Maßnahme
• Dämmung der Decke des unbeheizten Kellers mit Platten von unten
• Dämmung der Wände zwischen beheiztem und unbeheiztem Keller
• Austausch der Kellertüren an Innenwänden
Das bringt es
• Thermischer Komfort durch wärmeren Fußboden im Erdgeschoss
• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten
• Beseitigung von Wärmebrücken</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Investitionskosten abzgl. Förderung</td><td colspan="2">Voraussichtliche Einsparungen</td></tr>
<tr><td>12.240 €</td><td>10 €/a</td><td>9 kg_{CO2}/a</td></tr>
<tr><td colspan="2">Relevante Förderprogramme</td><td>Förderquote</td></tr>
<tr><td colspan="2">BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle</td><td>15 %</td></tr>
<tr><td colspan="3">Voraussetzungen für die Förderung
• Innenwände und Kellerdecken: U-Wert von 0,25 W/m²K oder besser
• Türen: U-Wert von 1,3 W/m²K oder besser</td></tr>
<tr><td colspan="3">Hinweise zur Maßnahme
Alle unbeheizten Räume des Kellers können gedämmt werden, um thermische Verluste zu verringern.

Der geforderte U-Wert kann an der Decke des unbeheizten Kellers und den Kellerinnenwände bspw. durch ein leistungsstarkes Dämmmaterial wie Polyurethan-Hartschaumplatten mit der Wärmeleitstufe 024 und einer Dämmstoffdicke von 8 cm erreicht werden.

Die Dämmung von Kellerinnenwänden sollte immer auf der kalten Wandseite montiert werden, um u.a. in den beheizten Räumen kein Raumvolumen einbüßen zu müssen und Feuchtigkeitsprobleme zu vermeiden.

Bei unsachgemäßer Durchführung können Wärmebrücken entstehen, die die energetischen Vorteile dieser Maßnahme verringern. Außerdem kann sich an diesen Stellen Feuchtigkeit sammeln, welche schlimmstenfalls zu Schimmelbildung führt. Daher ist es zu empfehlen, angrenzende Bauteile an den Übergängen mit einer Begleitdämmung bis zu einer Tiefe von 0,5 bis 1 Meter in die Dämmung mit einzubinden.

Moderne Leichtmetalltüren (z.B. aus Aluminium) erfüllen die Fördervoraussetzungen für Türen.</td></tr>
</table>

Kurzbeschreibung
Diese Maßnahme stellt eine günstige und einfach umzusetzende Option dar, um den Energieverlust des Gebäudes zu reduzieren und die thermische Qualität in den darüberliegenden Wohnbereichen deutlich zu verbessern. Es wird Energie eingespart, was zu einer Senkung der Energiekosten führt. Hierbei werden **Dämmplatten an der Kellerdecke** der unbeheizten Kellerräume angebracht, fixiert und bei Bedarf verputzt. Ist die Deckenhöhe in den Kellerräumen begrenzt, können leistungsstarke Dämmstoffe verwendet und somit der Verlust an Raumhöhe möglichst geringgehalten werden. Eine einfache Möglichkeit für die **Kellerinnenwanddämmung** ist das direkte Aufkleben der Dämmplatten auf die entsprechende Wandseite. Für diese Variante können bspw. Verbundplatten verwendet werden, welche eine gute Dämmwirkung aufweisen und aus mehreren aufeinander abgestimmten Ebenen bestehen. Eine weitere gängige Variante ist das Einklemmen des Dämmmaterials zwischen einer vorab installierten Unterkonstruktion (z.B. Aluminium-Profile oder Holzlatten). Die Innenwände sind weder Außenwitterung noch mechanischer Belastung ausgesetzt, weshalb fast alle gängigen Dämmstoffe und Befestigungen verwendet werden können. Durch alte, undichte und unzureichend gedämmte **Türen** geht besonders im Winter viel Wärmeenergie an unbeheizte Räume verloren. Neue, luftdichte Kellertüren können daher dazu führen, dass die Gesamtheizkosten spürbar gesenkt werden.

3.2 Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung

Die folgenden betrieblichen und technischen Maßnahmen ermöglichen ohne größere bauliche Eingriffe eine signifikante Steigerung der Energieeffizienz. Sie sind kurzfristig umsetzbar, teilweise förderfähig und wirken sowohl kosten- als auch CO_2-senkend.

Nutzerverhalten und Betriebsführung

Maßnahme	Beschreibung	Nutzen / Wirkung
Heizverhalten optimieren	Raumtemperaturen bewusst steuern: Bereits 1 °C Absenkung spart rund 6 % Heizenergie. In ungenutzten Räumen min. 14 °C halten. Türen zu wenig beheizten Bereichen geschlossen halten, um Kondensatbildung zu vermeiden.	• Reduzierter Energieverbrauch • besseres Raumklima • Vermeidung von Feuchteschäden
Lüftungsverhalten verbessern	Fenster nicht dauerhaft kippen, sondern mehrmals täglich kurz und intensiv lüften (Stoßlüften). Ideal: Fensterkontakte oder CO_2-Sensoren zur Unterstützung.	• Vermeidung von Schimmel • bessere Luftqualität • geringere Wärmeverluste
Hinweisschilder einsetzen	Sichtbare Hinweise wie „Heizung aus beim Lüften" oder „Licht ausschalten beim Verlassen" unterstützen energieeffizientes Verhalten.	• Geringe Investition • schnelle Wirkung • erhöhte Sensibilität im Alltag
Beleuchtung steuern	Einsatz von Bewegungsmeldern in Fluren, Technik- und Sanitärräumen sorgt dafür, dass Licht nur bei Anwesenheit eingeschaltet ist.	• Stromersparnis • verlängerte Lebensdauer

Technische Betriebsoptimierung

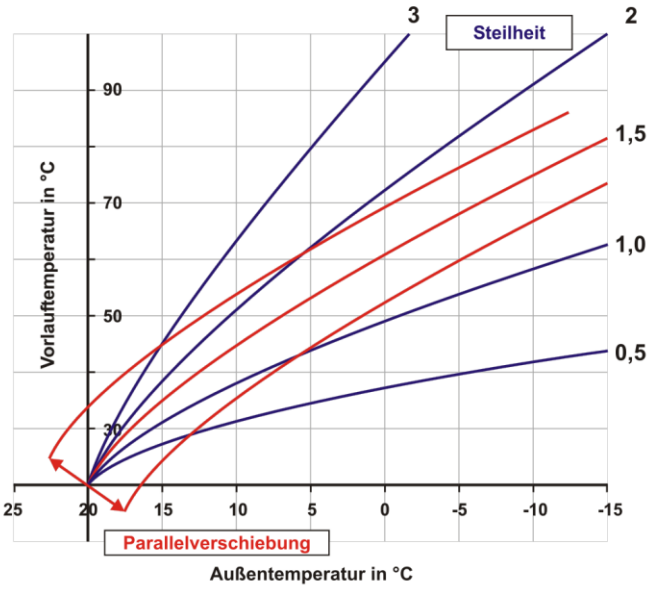
Maßnahme	Beschreibung	Nutzen / Wirkung
Hydraulischer Abgleich	Optimierung des Heizkreises durch gleichmäßige Verteilung des Heizwassers. Grundlage für effizienten Betrieb der Heizungsanlage.	• Heizkosteneinsparung bis 15 % • gleichmäßige Wärmeverteilung • Voraussetzung für viele Förderprogramme
Einbau Hocheffizienz-pumpen	Austausch veralteter, ungeregelter Pumpen durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen (300 – 3.000 €/Pumpe)	• Stromersparnis bis zu 80% • leiser Betrieb • verbesserte Regelbarkeit
Leitungs- und Pumpendämmung	Dämmung von Heizungs- und Warmwasserleitungen sowie Pumpengehäusen in unbeheizten Bereichen (z. B. Keller, Technikräume).	• Reduktion von Verteilverlusten • Geringe Investitionskosten
Bedarfsgeführte Lüftung	Umrüstung von Zeitsteuerung auf Sensorik (CO_2, Feuchte, VOC), sofern technisch möglich. Lüftung erfolgt nur bei Bedarf.	• Senkung der Lüftungsverluste • verbesserte Luftqualität

Anlagen-management	Regelmäßige Wartung und Inspektion von Heizungs- und Klimaanlagen zur Sicherung der Effizienz und Betriebssicherheit.	• Erhalt der Anlagenleistung • Verlängerte Lebensdauer • Erfüllung gesetzlicher Vorgaben
Heizkurve einstellen	Siehe folgende Erklärung:	

Heizkurve einstellen

Ein entscheidender Faktor für die Effizienzsteigerung von Heizungsanlagen ist die korrekte Einstellung der Heizungskurve. Die Heizungskurve beschreibt den Zusammenhang zwischen der Außentemperatur und der Vorlauftemperatur eines Heizkreises.

Die Einstellung der Heizkurve erfolgt durch verschiedene Parameter, die durch Probieren während des Anlagenbetriebs bestimmt werden müssen, da sie rechnerisch schwer zu ermitteln sind. Eine korrekt eingestellte Heizkurve führt zu reduzierten Wärmeverlusten, besserer Regelung der Raumtemperaturen und somit Energieeinsparungen.



- **Raumtemperaturen konstant zu niedrig:** Heizkennlinie senkrecht nach oben verschieben
- **Temperaturen konstant zu hoch:** Heizkennlinie senkrecht nach unten verschieben
- **Temperaturen nur an kalten Tagen zu niedrig:** Die Steilheit der Kurve sollte erhöht werden.
- **Temperaturen in der Übergangszeit zu niedrig, im Winter jedoch in Ordnung:** flachere Heizkurve wählen und nach oben verschieben
- **Temperaturen in der Übergangszeit zu hoch, im Winter jedoch passend:** steilere Heizkurve wählen und nach unten verschieben

Weitere Informationen finden sie z.B. unter: energie-experten.org/heizung/heizungstechnik/heizungssteuerung/heizkurve

Systematische Energieoptimierung

Maßnahme	Beschreibung	Nutzen / Wirkung
Energiemanagement-system (EnMS)	Einführung eines EnMS nach ISO 50001 oder in vereinfachter Form. Kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Optimierung der Energieflüsse im Gebäude.	• Langfristige Energieeinsparung • bessere Kontrolle • Grundlage für strategische Planung und Förderfähigkeit
Dynamische Stromtarife	Bei Smart Meter lassen sich durch intelligente Steuerung Stromlasten in Zeiten mit niedrigen Börsenpreisen verschieben (z. B. PV-Erzeugung, Wärmepumpe, Ladepunkte).	• Senkung Stromkosten • Nutzung von Überschussstrom aus Erneuerbaren • Beitrag zur Netzstabilität

4 Nächste Schritte

Weitere geförderte Beratungen

Ergänzend sind neben diesem Bericht im Programm „Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN)“ zwei weitere Module verfügbar: Modul 1 bietet ein Energieaudit nach DIN EN 16247 als Einstieg in die systematische Energieanalyse; Modul 3 unterstützt mit einer Contracting-Orientierungsberatung bei der Auswahl geeigneter Finanzierungs- und Umsetzungsmodelle.

So starten Sie Ihre Sanierung

Bereiten Sie auf der Grundlage Ihres Energieberatungsberichts die jeweiligen Sanierungsschritte gut vor. In den „Steckbriefen“ finden Sie Erläuterungen und Hinweise zu jeder empfohlenen Effizienzmaßnahme.

Bei einigen Maßnahmen finden Sie die Empfehlung für eine genauere Analyse eines Bauteils oder sogar für eine umfassende gebäudetechnische Analyse. Beauftragen Sie dafür vor der Ausführung von Maßnahmen entsprechende Fachplaner. Wir beraten Sie gerne dabei.

Es gibt verschiedene bundesweite und regionale Förderprogramme. Gerne unterstützen wir Sie bei der Beantragung von Fördermitteln. Für die Beantragung von Bundesförderung ist die Einbindung eines gelisteten Energieeffizienz-Experten zwingend erforderlich und die richtige Reihenfolge zu beachten. Einen ersten Überblick über den Förderablauf können Sie der nachfolgenden Grafik entnehmen:

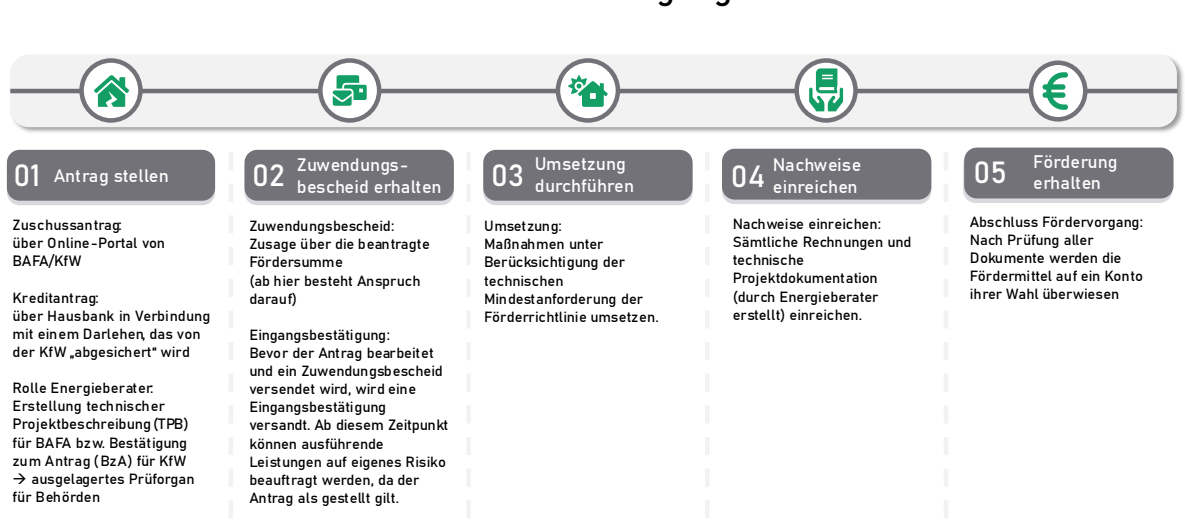


Abbildung 6: Ablauf Fördervorgang

Um den richtigen Betrieb für die Ausführung der Maßnahmen auszuwählen, sollten Sie für alle Bauleistungen mehrere Angebote einholen und vergleichen. Die Angebote sollten die geplanten Maßnahmen sowie Menge, Fabrikat und Merkmale des Baumaterials enthalten. Dabei sollten Sie den Firmen die exakte Materialstärke und -qualität mitteilen. Aus Förderperspektive ist für die thermische Hülle häufig der U-Wert entscheiden. Konkrete Angaben zum förderfähigen Niveau finden Sie in den jeweiligen Maßnahmenpaketen. Je detaillierter die Angebote sind, desto besser kann man ihre Qualität beurteilen und die richtige Entscheidung treffen. Gute Handwerksbetriebe können ihr Know-how durch Referenzen belegen. Lassen Sie sich diese zeigen.

Bei der Umsetzung einer energetischen Sanierungsmaßnahme auf ein förderfähiges Niveau ist es ebenfalls erforderlich, einen gelisteten Energie-Effizienz-Experten für die Baubegleitung einzubeziehen. Bei dieser wird die Baustelle mehrmals kontrolliert und der Baufortschritt dokumentiert, um eine qualitativ hochwertige Ausführung sicherstellen zu können. Diese Leistung wird im Regelfall im Rahmen

der Bundesförderung für effiziente Gebäude gefördert, indem 50% der Kosten übernommen werden. Kommen Sie gerne bei Interesse auf mich zu und lassen sich ein Angebot für diese Dienstleistung unterbreiten.

Der Abschluss der Arbeiten sollte in einem Abnahmeprotokoll festgehalten werden. Darin wird die auftragsgemäße Umsetzung in der vereinbarten Qualität bestätigt. Darüber hinaus werden eventuelle Mängel und fehlerhafte Produkte benannt und Fristen für deren Beseitigung und Nachbesserung vereinbart.

Einbindung weiterer Planer und Sachverständiger

Der vorliegende Sanierungsfahrplan ist das Ergebnis der Energieberatung und ersetzt keine Ausführungsplanung. Bevor die Bauarbeiten zur Umsetzung der Maßnahmen beginnen, sollten Sie die Bauteile auf Schäden und Nutzbarkeit kontrollieren lassen. Hierfür empfehlen wir Ihnen, je nach Maßnahme, die Einbindung von:

- Architekt, Planung Umbaumaßnahmen
- Statiker, Kontrolle Dachstuhl auf Tragfähigkeit für Solaranlage
- Schornsteinfeger, Begutachtung Schornstein
- Holzschutzgutachter, Kontrolle Dachstuhl und Holzbalkendecken
- Fachplaner Haustechnik, Planung Lüftungsanlage
- Energiesachverständiger, Lüftungskonzept

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Umsetzung von energetischen Sanierungen Ihrer Immobilie und freuen uns, dass Sie damit einen kleinen Beitrag zum Erhalt unseres Lebensraums leisten!

5 Anhang

5.1 Details zu PV-Anlagen

5.1.1 Komponenten einer PV-Anlage

PV-Module



- Ermöglichen die Umwandlung von (Sonnen-) Licht in (Gleich-) Strom
- Viele Solarzellen miteinander verschalten ergeben ein PV-Modul
- Wichtigste Kenngröße: Maximale elektrische Modulleistung in $Watt_{Peak}$ (W_P bzw. kW_P)
- Modulwirkungsgrad beschreibt, wie viel der Lichtenergie in Strom umgewandelt werden kann (~ 18-21 %)
- Für Dachanlagen werden hauptsächlich monokristalline PV-Module verwendet
- Moduldegradation: Abnahme des Wirkungsgrades über die Jahre (~ 0,5 % pro Jahr)

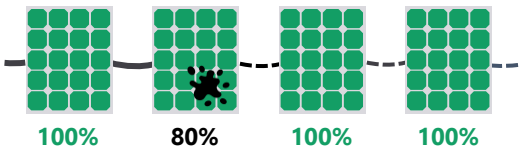
Wechselrichter



- Wandelt den Gleichstrom der PV-Module in netzkompatiblen Wechselstrom
- Übernimmt die Regelung zur Leistungsmaximierung
- Wichtigste Kenngröße: Wirkungsgrad (>96%)
- Verfügt in der Regel über Kommunikationsschnittstellen (z.B. Übertrag zum Smartphone)
- Sind typischerweise netzgekoppelt, sodass überflüssiger Strom in das öffentliche Netz eingespeist werden kann

Typische Anlagenkonfiguration

- Typischerweise werden die einzelnen PV-Module in Reihe verschaltet
- Sobald ein PV-Modul aufgrund von Verschattung, Verschmutzung oder Defekt nicht volle Leistung liefert geht die gesamte Leistung aller verschalter Module zurück
- Flaschenhals-Effekt (vgl. Lichterkette)



Σ Anlagenleistung 80%

Modul-Optimizer



- Optionale Komponente
- Typischerweise wird pro PV-Modul ein Modul-Optimizer installiert
- Regelt jedes Modul individuell, dadurch wird der Flaschenhals-Effekt vermieden.

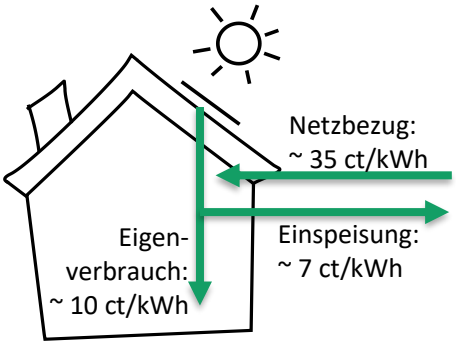
Batteriespeicher



- Optional für die Erhöhung der Eigenverbrauchsquote
- Ermöglichen das Zwischenspeichern von Strom
- In der Regel werden Lithium-Ionen-Akkus genutzt
- Wichtigste Kenngröße: Nutzbare Kapazität in elektrischer Energie (kWh)
- Wirkungsgrad zwischen in Batterie eingespeistem und ausgespeistem Strom liegt bei mehr als 95%

5.1.2 Finanzielle Anreize

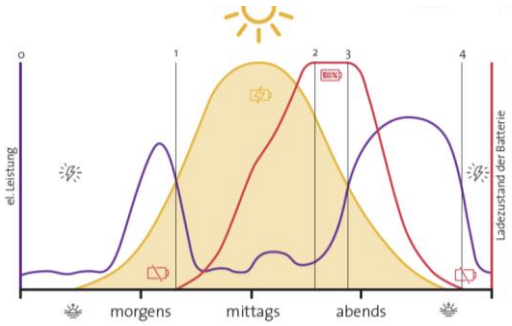
1. Strompreise und Eigenverbrauch



Derzeit kostet Strom vom Energieversorger rund 35 ct/kWh**.** Für selbst erzeugten Solarstrom, den man ins öffentliche Netz einspeist, erhält man etwa 7 ct/kWh (Einspeisevergütung).
Die sogenannten Stromgestehungskosten – also die tatsächlichen Kosten für selbst erzeugten Strom aus der PV-Anlage – liegen bei etwa 10 ct/kWh (gerechnet über 20 Jahre, ohne staatliche Förderung).

➔ Je mehr Solarstrom direkt im Gebäude verbraucht wird, desto stärker sinken die Stromkosten – da teurer Netzstrom ersetzt wird.

2. Batteriespeicher – Unterstützung für den Eigenverbrauch



Ein Batteriespeicher ermöglicht es, überschüssigen Solarstrom zwischenzuspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt selbst zu nutzen (z. B. abends).
Dadurch wird der Eigenverbrauchsanteil deutlich erhöht.

➔ Der wirtschaftliche Nutzen des Speichers liegt darin, die Nutzung von Netzstrom zu verringern.

3. Dimensionierung der PV-Anlage – Dachfläche sinnvoll nutzen

Bei einer PV-Anlage fallen bestimmte Fixkosten an, etwa für den Anschluss und den Wechselrichter. Die zusätzlichen Kosten pro Solarmodul sind im Vergleich dazu relativ gering.

➔ Wenn der Strombedarf entsprechend hoch ist, empfehlen wir, die verfügbare Dachfläche möglichst vollständig zu nutzen

5.1.3 Betriebsmodelle

Die Nutzung von PV-Strom kann auf verschiedene Arten erfolgen, je nach technischer und wirtschaftlicher Zielsetzung. Nachfolgend werden die vier gängigen Betriebsmodelle übersichtlich dargestellt.

1. Volleinspeisung - *Einfachstes Betriebskonzept mit unkomplizierter Handhabung*

- Bei der Volleinspeisung wird der gesamte erzeugte Strom aus der PV-Anlage ins öffentliche Netz eingespeist.
- Dieses Modell ist besonders geeignet für Nutzer, die eine möglichst einfache und unkomplizierte Handhabung wünschen.
- Alternativ kann das Dach auch an einen Betreiber verpachtet werden, der die Anlage installiert und betreibt. In diesem Fall entstehen dem Eigentümer keine Investitionskosten, er erhält jedoch Pachteinnahmen.

2. Überschusseinspeisung - *Nutzung von selbst produziertem Strom und zusätzliche Einnahmen*

- Hierbei wird der erzeugte Strom vorrangig im eigenen Gebäude verbraucht.
- Überschüssiger Strom, der nicht genutzt werden kann, wird ins Netz eingespeist und vergütet.
- Dieses Modell eignet sich besonders für Eigentümer, die das Gebäude selbst nutzen.

3. Allgemeinstromversorgung (mit und ohne Wärme) - *sehr geringer Aufwand und leichte Abrechnung, wenn separate Zähler vorhanden*

- In vermieteten Gebäuden mit mehreren Mietern kann die PV-Anlage genutzt werden, um Allgemeinstromverbraucher wie Treppenhausbeleuchtung oder Aufzüge zu versorgen.
- Bei der Variante „mit Wärme“ wird zusätzlich eine Wärmepumpe eingebunden.
- Da separate Zähler in der Regel bereits vorhanden sind, ist dieses Modell mit geringem Aufwand verbunden.

4. Mieterstrommodell - *Geringere Stromkosten für Mieter und konstante Vergütung für den Vermieter*

- Dieses Modell kommt zum Einsatz, wenn ein Gebäudeeigentümer den Solarstrom direkt an seine Mieter liefern möchte.
- Die Umsetzung ist komplex, da ein aufwendiges Abrechnungssystem erforderlich ist.
- Dennoch bietet es Mietern niedrigere Stromkosten und dem Vermieter eine regelmäßige Vergütung.

5.1.4 PV-Großanlagen

Ab 100 kWp installierter Leistung ist die **Direktvermarktung** gesetzlich vorgeschrieben. Der erzeugte Strom wird nicht mehr über feste EEG-Vergütung eingespeist, sondern über einen Direktvermarkter an der Strombörse verkauft.

Vergütung

- Der Betreiber erhält den Marktwert Solar, den durchschnittlichen Börsenpreis für PV-Strom.
- Liegt der Marktwert unter dem Referenzwert der EEG-Vergütung, gleicht die Marktprämie die Differenz aus.
- Die Marktprämie ist für 20 Jahre festgeschrieben und unterscheidet zwischen Überschuss- und Volleinspeisung.
- In Summe (Marktwert + Marktprämie) liegt die Vergütung i. d. R. über der festen Einspeisevergütung – bei höherem Aufwand (z. B. durch Direktvermarkter, Messkonzepte etc.).

Wirtschaftlich-technische Aspekte

- Vor der Installation ist eine frühzeitige Abstimmung mit dem Netzbetreiber erforderlich (Netzanfrage, Trafoleistung, Hausanschluss etc.).
- Es kann wirtschaftlich sinnvoll sein, die Leistung zu begrenzen, um kostenintensive Netzverstärkungen zu vermeiden – dabei sollten auch langfristige Ziele (Klimaneutralität, Energiebedarf) berücksichtigt werden.

Split-Anlagen-Strategie

- Bei großen Dachflächen ist eine Aufteilung in zwei Anlagen oft sinnvoll:
  - Überschusseinspeisung <30 kWp (ohne Wandlermessung)
  - Volleinspeisung: übrige Teilanlage
- Hintergrund: Ab 30 kWp ist ein Wandlermessplatz nötig (>15.000 €). Kleinere Überschussanlagen können trotz geringerer Einspeisung wirtschaftlich attraktiver sein.
- Werden beide Anlagenteile innerhalb von 12 Monaten in Betrieb genommen, gelten sie EEG-rechtlich als eine Gesamtanlage. Bei >100 kWp gilt dann Direktvermarktungspflicht für beide.

5.1.5 Solarspitzengesetz

- Bei negativen Börsenstrompreisen entfällt die Einspeisevergütung (gilt für feste Vergütung und Marktprämie).
- Nullvergütungsstunden werden über 20 Jahre addiert. Die Gesamtförderdauer verlängert sich um die Hälfte der Nullvergütungszeit.
- Dadurch verschiebt sich die Amortisation nach hinten, die Gesamtvergütung bleibt aber annähernd gleich.
- Neue PV-Anlagen dürfen ohne Smart Meter max. 60 % der Nennleistung einspeisen – mit Smart Meter entfällt diese Begrenzung (relevant v. a. bei Südausrichtung).

5.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Für das Gebäude sind die folgenden gesetzlichen Anforderungen und Normen zu beachten, insbesondere das Gebäudeenergiegesetz, das seit 2020 die Anforderungen der ehemaligen Energieeinsparverordnung und des ehemaligen Erneuerbare-Energien Wärmegesetz zusammenführt. Einen ersten groben Überblick für Gebäude in Baden-Württemberg soll die nachfolgende Darstellung geben.

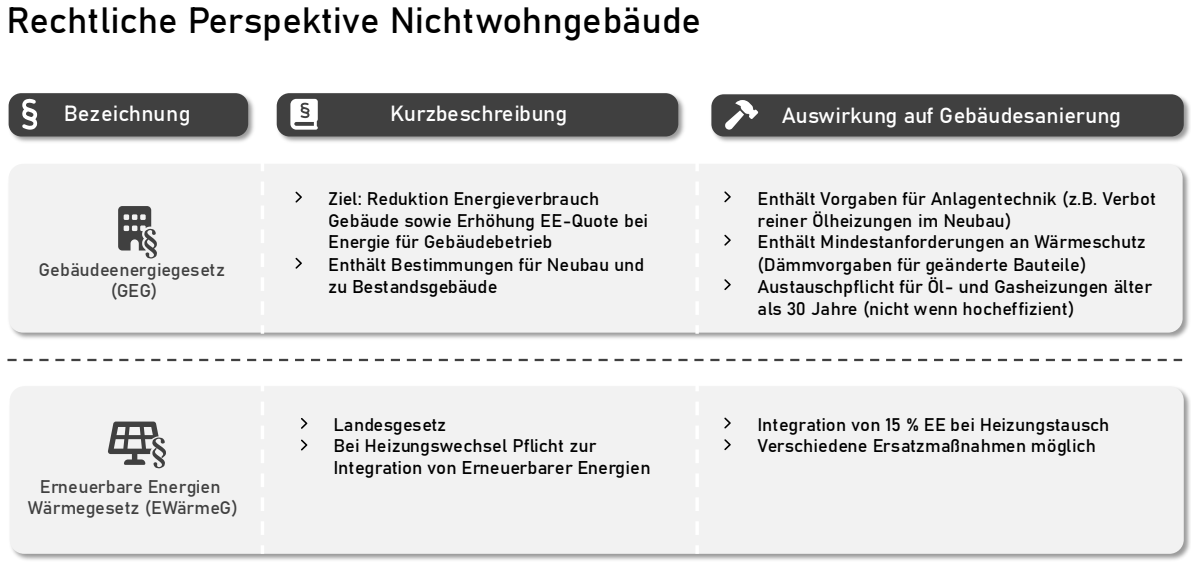


Abbildung 7: Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude

5.2.1 GEG (Gebäudeenergiegesetz)

Für ein bestehendes Nichtwohngebäude gelten im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) diverse Anforderungen. Einen ersten Überblick können Sie der nachfolgenden Darstellung entnehmen. Im nächsten Kapitel ist eine Liste der Pflichten für Bestandsgebäude zu finden.

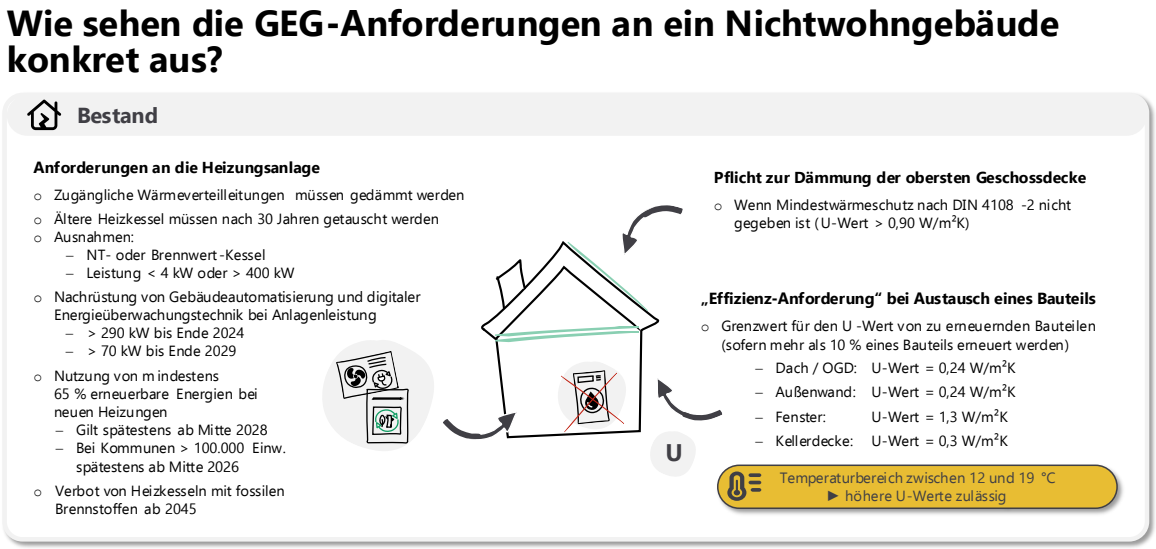


Abbildung 8: GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude

5.2.2 Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude

Kommen Sie bei Fragen gerne auf uns zu! Eine Vollständigkeit aller Pflichten kann nicht gewährleitet werden. Dies stellt keine Rechtsberatung dar, sondern informiert lediglich über das Gesetz.

Bestehende Anlagentechnik

Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und vor 30 Jahre eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben. (Ausnahmen Niedertemperatur-, Brennwert-Kessel, Leistung < 4 kW oder > 400 kW). *(siehe GEG § 72)*

Ungedämmte, zugängliche Wärmeverteil- und Warmwasserleitungen, die sich in unbeheizten Räumen befinden, sind zu dämmen. *(siehe GEG § 69)*

Bestehende Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung von mehr als 290 Kilowatt müssen bis zum 31. Dezember 2024 mit einem System für die Gebäudeautomatisierung und digitaler Energieüberwachungstechnik nachgerüstet werden. In Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung für Heizungsanlagen, Klimaanlagen, kombinierte Raumheizungsanlagen und Lüftungsanlagen oder kombinierte Klima- und Lüftungsanlagen von mehr als 70 kW ist dies bis zum 31. Dezember 2029 nachzurüsten. *(siehe GEG § 71a)*

Heizungsanlagen mit Wasser als Wärmeträger (außer Wärmepumpen) in Gebäuden mit mindestens sechs Nutzungseinheiten müssen:

- Bei Einbau vor dem 1.10.2009 bis spätestens 30.09.2027 geprüft und optimiert werden
- Bei Einbau nach dem 30.9.2009 nach 15 Jahren geprüft und optimiert werden.

(siehe GEG § 60b)

Es gelten zusätzlich Pflichten beim Betrieb von Anlagen zur Gebäudekonditionierung.
(siehe GEG §§ 60, 60a, 74)

Einzubauende Anlagentechnik

Eine neue Heizung muss mit mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme betrieben werden. Es gelten unterschiedliche Übergangsregelungen und Ausnahmen. *(siehe GEG § 71)*

Neue Heizungssysteme mit Wasser als Wärmeträger sind hydraulisch abzugleichen. (*siehe GEG § 60c)*

Oberste Geschossdecken

Ungedämmte, zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume müssen so gedämmt sein, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke einen U-Wert von 0,24 W/m²K nicht überschreitet. Die Pflicht gilt als erfüllt, wenn anstelle der Geschossdecke das darüber liegende, bisher ungedämmte Dach entsprechend gedämmt wird. *(siehe GEG § 47)*

Pflichten bei der Nachrüstung von Gebäuden

Wird von einem Bauteil des Gebäudes (z.B. Fenster oder Fassade) mindestens 10 % der Fläche erneuert, so muss die neue Ausführung mindestens den U-Wert gemäß Anlage 7 GEG erreichen. *(siehe GEG § 48)*

Pflichten bei Erweiterung und Ausbau

Der mittlere U-Wert der Außenbauteile der neu hinzugekommenen Räume darf den 1,25-fachen Wert, die das GEG in Anlage 3 vorschreibt, nicht übersteigen. *(siehe GEG § 51)*

Weitere Pflichten

Bei Publikumsverkehr besteht eine Energieausweis-Aushangpflicht. *(siehe GEG § 48)*

Bei Nutzung von Biomasse oder Wasserstoff zur Erfüllung der 65%-EE sind Nachweise erforderlich. *(siehe GEG § 96)*

5.2.3 Ausblick auf zukünftige Gesetze

Die EPBD-Novelle muss bis 2026 im GEG (Gebäudeenergiegesetz) umgesetzt sein. In diesem Zuge wird es Vorgaben geben, sodass ab 2030 eine Sanierungspflicht für die 16 % der energetisch schlechtesten Nichtwohngebäude (Worst Performing Building) besteht. Ab 2033 müssen die schlechtesten 26 % saniert werden.

5.2.4 Erneuerbare Wärme Gesetz (EWärmeG)

„Zweck dieses Gesetzes ist es, im Interesse des Klima- und Umweltschutzes den Einsatz von erneuerbaren Energien zu Zwecken der Wärmeversorgung bei Gebäuden und die effiziente Nutzung der Energie in Baden-Württemberg zu steigern, die hierfür notwendigen Technologien weiter auszubauen und dadurch die Nachhaltigkeit der Energieversorgung im Wärmebereich zu verbessern. Das Gesetz soll dazu beitragen, die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Jahres 1990 bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 90 Prozent zu verringern.“ (§1 EWärmeG,2015)

Das EWärmeG BW ist ein Landesgesetz in Baden-Württemberg, das für Gebäude gilt, die vor dem 1.Januar 2009 errichtet wurden. Nach einem Heizungstausch muss der Eigentümer fortan mindestens 15 % Erneuerbare Energien bei der Wärmeversorgung des Gebäudes einsetzen. Hierfür gibt es verschiedene Optionen, welche in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind.

	Nichtwohngebäude			
Erfüllungsoptionen	**5 %**	**10 %**	**15 %**	**Anrechenbar-keit**
Solarthermie[2] [m^2 Aperturfläche/m^2 Nfl] (pauschalierter oder rechnerischer Nachweis)	✔ (0,02 m^2/m^2)	✔ (0,04 m^2/m^2)	✔(0,06 m^2/m^2)	0 bis 15 %
Holzzentralheizung	✔	✔	✔	0 bis 15 %
Einzelraumfeuerung	-	-	-	-
Wärmepumpe (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✔	✔	✔	0 bis 15 %
Biogas (i.V.m. Brennwert)	✔≤ 50 kW	✔≤ 50 kW	-	0 bis 10 %
Bioöl (i.V.m. Brennwert)	✔≤ 50 kW	✔≤ 50 kW	-	0 bis 10 %
Baulicher Wärmeschutz - Dachflächen, Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume[3] - Außenwände[3,4] - Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich[3] - Transmissionswärmeverlust[5] (H_T') - Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf	✔ > 8 VG ✔ ✔ 3 bis 4 VG - ✔ (WEB -5 %)	✔ 5 bis 8 VG ✔ ✔ ≤ 2 VG - ✔(WEB -10 %)	✔ ≤ 4 VG ✔ - - ✔ (WEB -15 %)	0 bis 5,10,15 % 0 bis 15 % 5,10 % - 0 bis 15 %
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ≤ 20 kW_{el} (el. Nettoarb./m^2 Nfl) > 20 kW_{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✔ (5 kWh_{el}/m^2) ✔ (16,7 % WEB)	✔ (10 kWh_{el}/m^2) ✔ (33,3 % WEB)	✔ (15 kWh_{el}/m^2) ✔ (50 % WEB)	0 bis 15 % 0 bis 15 %
Anschluss an Wärmenetz	✔	✔	✔	0 bis 15 %
Photovoltaik [kW_p/m^2 Nfl]	✔ (0,0067 kW_p/m^2)	✔ (0,0133 kW_p/m^2)	✔ (0,02 kW_p/m^2)	0 bis 15 %
Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen und Abwärmenutzung	✔	✔	✔	0 bis 15 %
Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg	-	-	✔	15 %

[2] Beim Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 Prozent
[3] EnEV -20%
[4] Bei Dach und Außenwänden: nur flächenanteilige Anrechnung möglich
[5] Abhängig von Datum des Bauantrages

Hinweis: Quelle und Copyright der Übersichtstabelle für Erfüllungsoptionen des EWärmeG ist das Umweltministerium Baden-Württemberg

Abbildung 9: Erfüllungsoptionen EWärmeG Nichtwohngebäude

5.2.5 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Bei der energetischen Sanierung können für die meisten Komponenten der Anlagentechnik (Heizung, Lüftung, Beleuchtung) und für alle Maßnahmen an der Gebäudehülle Fördermittel der Bundesförderung für effiziente Gebäude in Anspruch genommen werden.

Die nachfolgende Darstellung gibt einen Überblick über die Fördersätze:

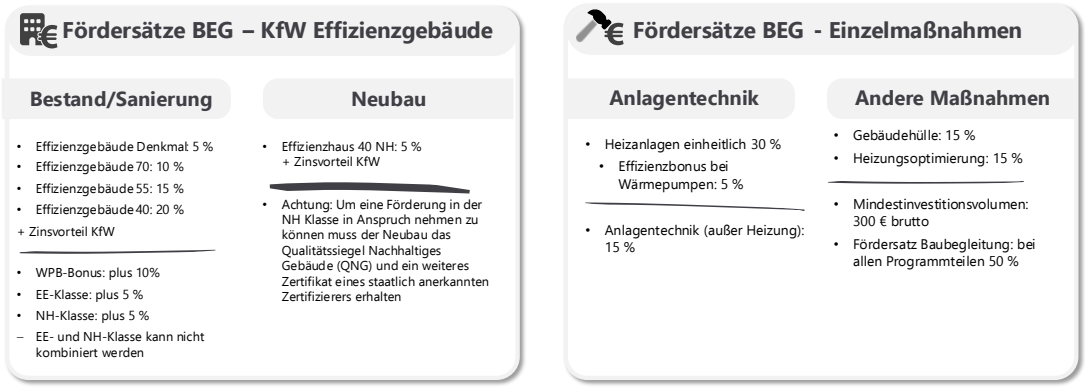


Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Generell kann die BEG-Förderung auch in Einzelmaßnahmen und Gesamtobjektförderung („Effizienzgebäude“) unterschieden werden:

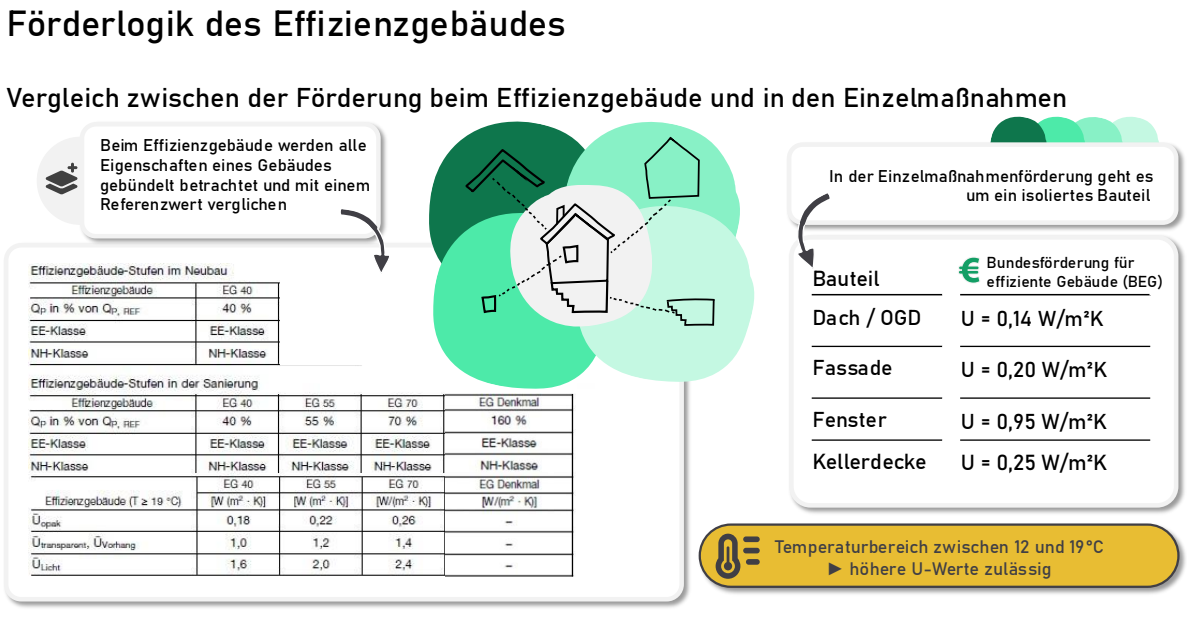


Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude

5.2.6 Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie

Im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz wird u.a. die Sanierung von Innen- und Hallenbeleuchtung als intensive Klimaschutzmaßnahme gefördert.

Förderfähig sind Kommunen und kommunale Zusammenschlüsse, öffentliche Hochschulen und Sozialeinrichtungen, gemeinnützige Vereine, Religionsgemeinschaften mit Körperschaftsstatus und einige weitere Akteure.

Der Zuschuss beträgt 25% der förderfähigen Gesamtausgaben und ist damit attraktiver als eine Förderung über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Für finanzschwache Kommunen, die nachweislich an einem landesrechtlichen Hilfs- oder Haushaltssicherungsprogramm teilnehmen oder denen die Finanzschwäche durch die Kommunalaufsicht bescheinigt wird, liegt die Förderquote bei 40%. Gleiches gilt für Antragstellende aus Braunkohlegebieten (Rheinisches Revier, Mitteldeutsches Revier, Lausitzer Revier).

Wie bei der BEG-Förderung wird nur ein Austausch der kompletten Leuchte gefördert, ein Austausch der Lampen (z.B. Retrofit, Ersatzlampen), ist ausgeschlossen.

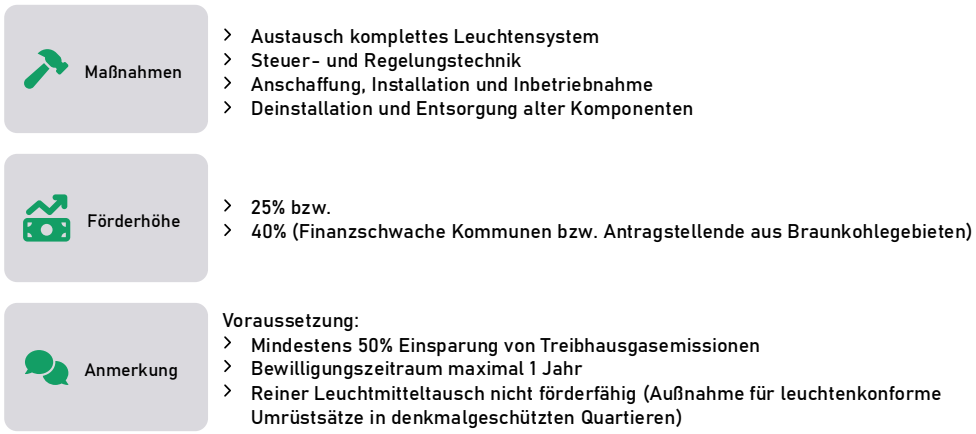


Abbildung 12: Übersicht über das Förderprogramm für Innen- und Hallenbeleuchtung

5.2.7 Landesförderprogramm: Klimaschutz-Plus für Kommunen

Das Land Baden-Württemberg unterstützt mit dem Förderprogramm Klimaschutz-Plus für Kommunen – Teil 1: Gebäudesanierung die energetische Sanierung ausgewählter kommunaler Liegenschaften, um die Ziele einer klimaneutralen Kommunalverwaltung bis 2040 zu erreichen.

Das Programm ergänzt bestehende Bundes- bzw. Landesförderungen und gewährt einen zusätzlichen Landeszuschuss, wenn bereits eine Bewilligung im Rahmen der BEG EM (für Verwaltungsgebäude) oder der VwV SchulBau (für Schulen) vorliegt.

Voraussetzung für beide Fördertatbestände ist die Teilnahme am Klimapakt Baden-Württemberg.

Fördertatbestand	Förderfähige Gebäude	Förderhöhe	Besondere Hinweise
BW-Bonus zur BEG EM	Kommunale Verwaltungsgebäude (Büros, Verwaltungsräume), nicht wirtschaftlich genutzt	+25 % Zuschuss auf BEG EM	Antrag spätestens 2 Wo. nach BAFA-Bescheid; Abschluss max. 3 Jahre nach Bewilligung
Bonus für energieeffiziente Schulsanierung	Öffentliche Schulgebäude, förderfähig nach VwV SchulBau	+5 % bei EH 70 (max. 500.000 €) +15 % bei EH 55 (max. 1,5 Mio. €)	Kombination mit SchulBau-Förderung max. 90 % Gesamtförderquote; Abschluss max. 4 Jahre nach Bewilligung

5.2.8 Schlussfolgerungen aus Gesetzen und Förderungen

Natürlich ist jedes Gebäude und die damit verbundenen regulatorischen Anforderungen individuell. Trotzdem kann aus Regulatorik und Förderung für die Instandhaltung der Gebäudehülle eine Ableitung getroffen werden: Bei der Instandhaltung der Gebäudehülle empfehlen wir grundsätzlich die für die derzeitige BEG-Förderrichtlinie (Stand 2025) geltenden Dämmwerte einzuhalten, da die Förderzuschüsse die Mehrkosten für die zusätzliche Materialdicke der Dämmung i.d.R. überkompensieren.

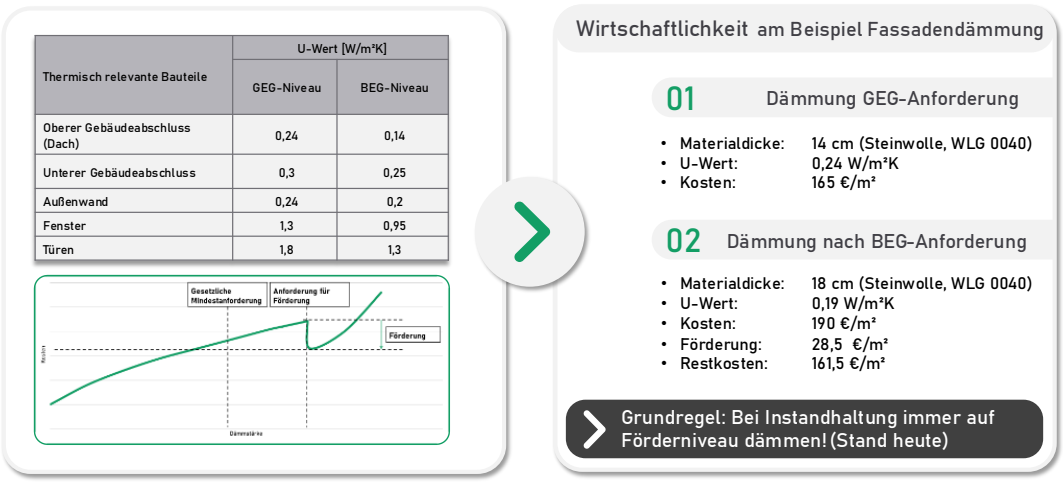


Abbildung 13: Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung

5.3 Zonierung nach DIN V 18599 (Darstellung in Grundrissen)

Für die energetische Bewertung wird das Gebäude in mehrere Zonen unterteilt, denen jeweils ein standardisiertes Nutzungsprofil zugewiesen wird. Diese Profile bilden typische Raumfunktionen und Nutzungsarten ab. Die DIN V 18599, Teil 10, definiert die Nutzungsprofile, die in der energetischen Bilanzierung zur Anwendung kommen. Sie legen die maßgeblichen Randbedingungen für die energetische Berechnung fest, u. a.:

- Nutzungszeiten (tägliche Nutzungsdauer, jährliche Nutzungstage und -stunden, usw.)
- Raumkonditionierung
- Raum-Solltemperatur (für Heizung und Kühlung)
- Mindestaußenluftvolumenstrom
- mechanischer Außenluftvolumenstrom
- Beleuchtung (Beleuchtungsstärke, relative Abwesenheit, usw.)
- Personenbelegung (z.B. maximale Belegungsdichte)
- interne Wärmequellen (durch Personen und Arbeitshilfen

Die folgenden Abbildungen zeigen die Zuordnung der Gebäudezonen im Detail.

Nr.	Farbe	Nutzungsprofil
1		Einzelbüro
4		Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
8		Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
16		WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
17		Sonstige Aufenthaltsräume
18		Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
19		Unbeheizte Zone

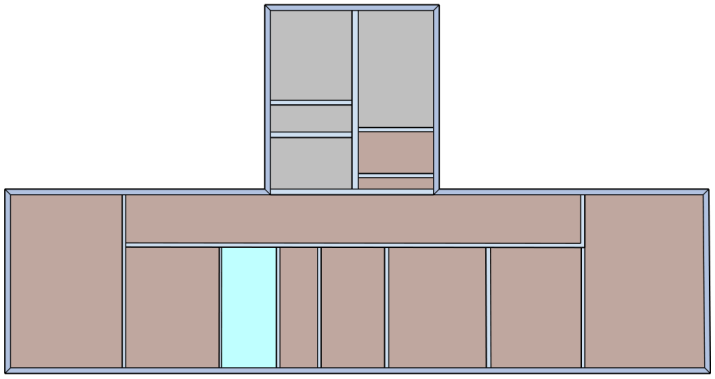


Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss

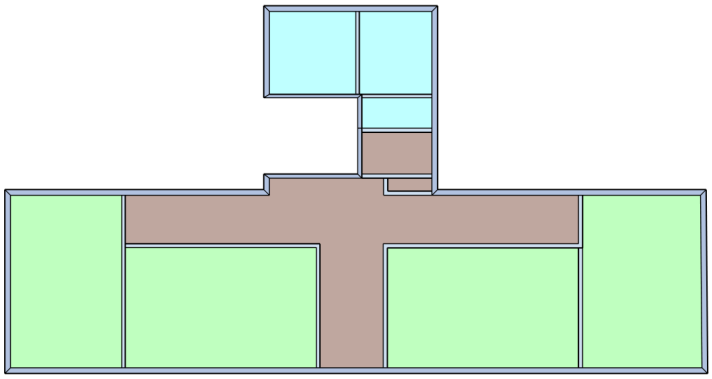


Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss

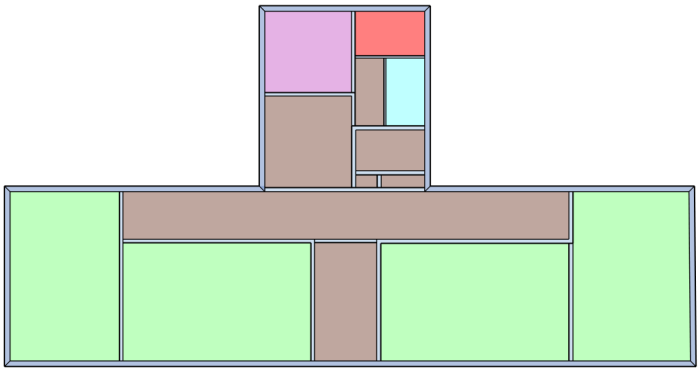


Abbildung 16: Zonen 1. Obergeschoss

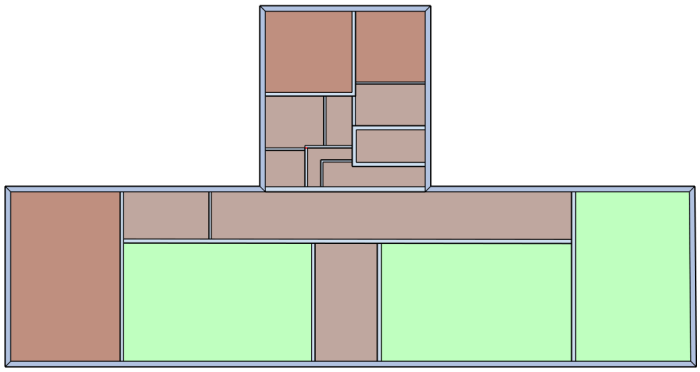


Abbildung 17: Zonen 2. Obergeschoss

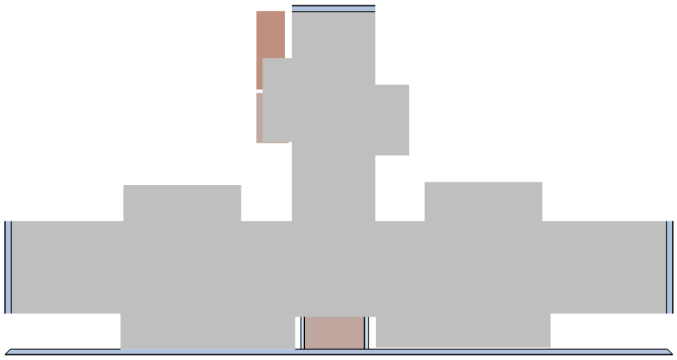


Abbildung 18: Zonen Dachgeschoss

5.4 Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

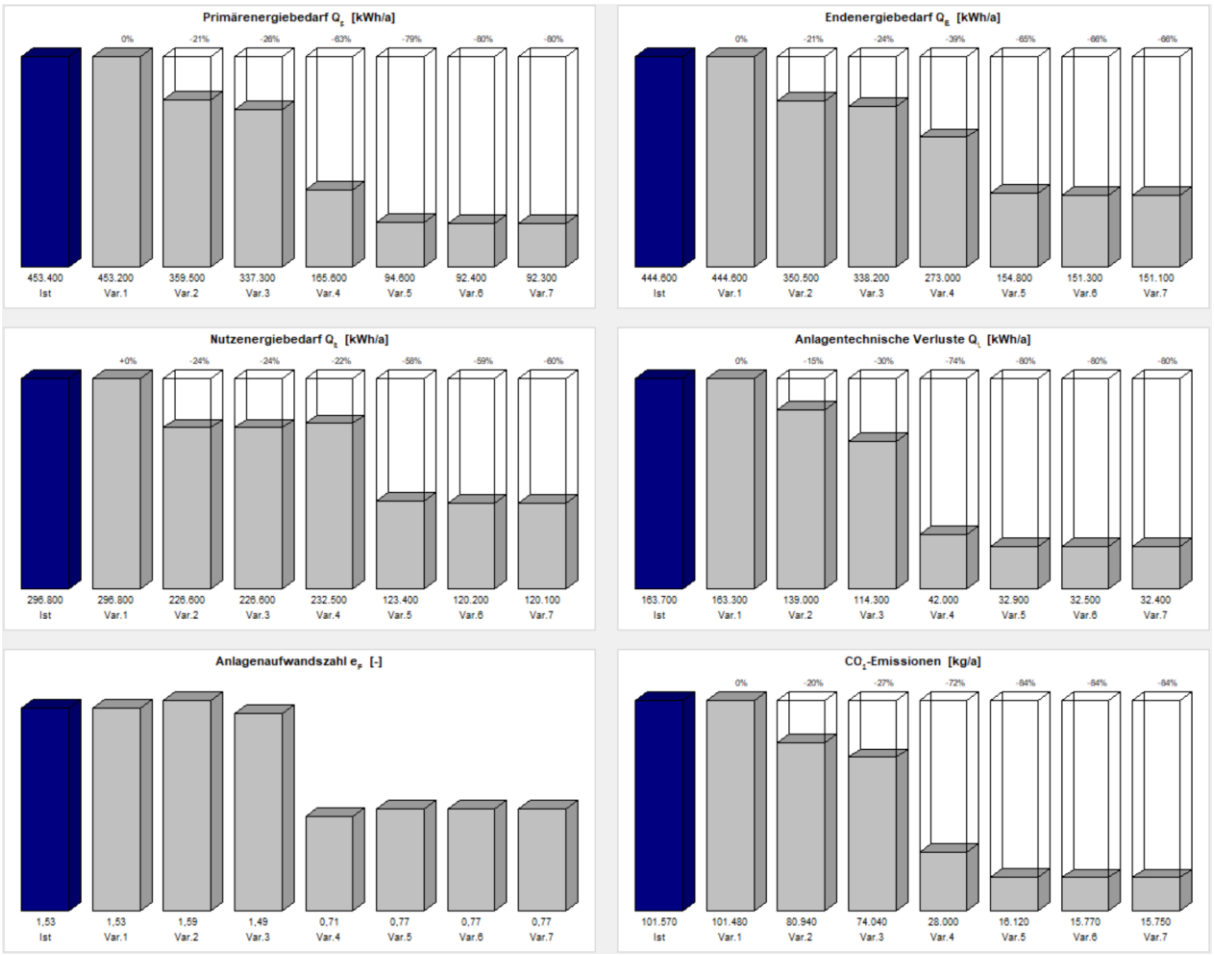


Abbildung 19: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

5.5 Auszug aus der Software – Ergebnisdarstellung Ist-Zustand

Die folgenden Seiten enthalten einen automatisch erzeugten Auszug aus der verwendeten Berechnungssoftware gemäß DIN V 18599.

Die Darstellung dient der Plausibilisierung der im Beratungsbericht dargestellten Ergebnisse zum Ist-Zustand und soll die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen erhöhen.

Objekt- und Projektangaben

Art des Objektes		Wohngebäude	x	Nichtwohngebäude		Gemischt genutztes Gebäude		
		Neubau		Baujahr		x	Bestand	Baujahr: 1914
Art des Projektes	x	Nachweis nach GEG		2024		Freie Randbedingungen		
	x					mit Klimaregion		DE
Zonierung	x	Mehrzonen - Modell				Einzonen - Modell		
Bezugsmaß für Endenergien		Heizwert			x	Brennwert		
Bezugsmaß für Primärenergien	x	Heizwert				Brennwert		

Nettogrundfläche und Angabe der Bezugsfläche

		gewählt als Bezugsfläche		
Nettogrundfläche	- thermisch konditioniert	1796,6	m²	x
	- nicht thermisch konditioniert (Angabe optional)	461,2	m²	
	- gesamt	2257,8	m²	
Gebäudenutzfläche nach EnEV (für Wohngebäude)		-	m²	

Überblick über Zonen und Anlagen

Anzahl Zonen	7	davon thermisch konditioniert:		6				
Lüftungs/RTL-Anlagen	x	nur Luft	x	mit WRG		mit Heizfunktion		mit Kühlfunktion
Heizung	x	zentrale Erzeugung				dezentrale Erzeugung		
Trinkwarmwassbereitung		zentrale Erzeugung				dezentrale Erzeugung		kombiniert mit Heizung
Kühlung		zentrale Erzeugung				dezentrale Erzeugung		

Endenergie- und Primärbedarfenergie nach Energieträgern, absolute Werte

alle Werte in kWh/a	Endenergiebedarf							Verhältnis Heizwert/ Brennwert	n. erneuerb. Anteil	
	Heizung inkl. RLT	Kälte inkl. RLT	Luft-förderung	Beleuch-tung	Trinkwarm-wasser	Dampf / Befeuch-tung	Gesamt		Primär-energie-faktor	Primär-energie-bedarf
Solarthermie	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltkälte	-	-			-	-	-	-	-	-
Erdwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Zwischensumme Umweltenergie							-			-
Strom (Hilfsenergie)	3656	-	9511	2674	-	-	15841	1,00	1,8	28514
Stromproduktion (gesamt)							15841			
Stromproduktion (angerechnet)							-	1,00	1,8	-
Zwischensumme Strom							*15841*			*28514*
Erdgas E	428756	-			-	-	428756	1,11	1,1	424893
Zwischensumme sonstige Energieträger							*428756*			*424893*
Summe alle Energieträger										***453407***

Endenergiekennwerte und Primärbedarfenergie nach Energieträgern, flächenbezogen (Fläche: gewählte Bezugsfläche)

alle Werte in kWh/a	Endenergiebedarf							Verhältnis Heizwert/ Brennwert	n. erneuerb. Anteil	
	Heizung inkl. RLT	Kälte inkl. RLT	Luft-förderung	Beleuch-tung	Trinkwarm-wasser	Dampf / Befeuch-tung	Gesamt		Primär-energie-faktor	Primär-energie-bedarf
Solarthermie	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltkälte	-	-			-	-	-	-	-	-
Erdwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Zwischensumme Umweltenergie							-			-
Strom (Hilfsenergie)	2	-	5,3	1,5	-	-	8,8	1,00	1,8	15,8
Stromproduktion (angerechnet)							-	1,00	1,8	-
Zwischensumme Strom							*8,8*			*15,8*
Erdgas E	238,7	-			-	-	238,7	1,11	1,1	236,5
Zwischensumme sonstige Energieträger							*238,7*			*236,5*
Summe alle Energieträger										***252,3***

Überblick über die Konditionierung der Zonen

Zone		Heizung	Kühlung	Beleuchtung	mech. Lüftung	Trinkwarm-wasser	Nettogrundfläche, in [m²]
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume		x		x			781,14
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden		x		x			82,19
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)		x	x	x			792,61
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar		x		x			24,4
Einzelbüro		x		x			10,71
Sonstige Aufenthaltsräume		x		x			105,54
Thermisch konditionierte Nettogrundfläche	in [m²]	1796,5	792,6	1783,2	-	-	1796,59
	entspricht	100 %	100 %	100 %	-	-	
Verkehrsfläche							461,16
Thermisch nicht konditionierte Nettogrundfläche	in [m²]			-	-	-	461,16
	entspricht			-	-	-	
Konditionierte Nettogrundfläche	in [m²]	1796,5	792,6	1783,2	-	-	2257,75
	entspricht	100 %	100 %	100,33 %	-	-	

Nutzungsdaten: Sollwerte für Temperatur und Nutzungszeiten

Zone (thermisch konditioniert)	Nettogrund-fläche, in [m²]	Nutzungs-profil nach DIN V 18599-10	Datenquelle	Raumsolltemperatur, in [C°]		Nutzungszeit		
				Heizen	Kühlen	Jährliche Nutzungstage, in [d/a],	tägliche Nutzungs-stunden, in [h/d]	Datenquelle
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	781,14	* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)	I	21	24	250	7	I
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	82,19	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)	I	21	24	200	7	I
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	792,61	8	S	21	24	200	7	S
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	24,4	* 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar	I	21	24	200	7	I
Einzelbüro	10,71	* 1 - Einzelbüro	I	21	24	200	7	I
Sonstige Aufenthaltsräume	105,54	* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume	I	21	24	200	7	I
Mittelwert (flächengewichtet)	299,4			21	24	221,7	7	

Nutzungsdaten: Sollwerte für Warmwasserbedarf, Beleuchtungsstärke, Wärmeeintrag und Mindestaußenluftbedarf

Zone (thermisch konditioniert)	Bezug Trinkwarmwasserbedarf			Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser			Wartungswert Beleuchtungsstärke, in [x]	Wärmeeintrag Personen u. Arbeitshilfen, in [Wh/(m²d)]	Mindestaußenluft	
	Menge	Bezug	Datenquelle	in [kWh/(Bezug * d)]	in [kWh/(Bezug * a)]	in [kWh/d]			Volumenstrom[b], in [m³/(hm²)]	Luftwechsel[b], in [1/h]
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	781,14	-	-	-	-	-	100	0	0,2	0,05
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	82,19	-	-	-	-	-	200	0	15,0	4,35
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	792,61	-	-	-	-	-	300	120	10,0	3,02
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	24,4	-	-	-	-	-	500	101	15,0	4,17
Einzelbüro	10,71	-	-	-	-	-	500	73	4,0	1,11
Sonstige Aufenthaltsräume	105,54	-	-	-	-	-	300	101	7,0	2,94
Mittelwert (flächengewichtet)						-	212,4	61	5,8	1,79

Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

in [kWh/a] Zone	Heizung gesamt	Heizung davon RLT	Kühlung gesamt	Kühlung davon RLT	Beleuchtung	Trinkwarmwasser	Dampf / Befeuchtung
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	133549	-	-	-	81	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	24300	-	-	-	124	-	-
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	94781	-	-	-	1051	-	-
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	5573	-	-	-	66	-	-
Einzelbüro	3154	-	-	-	21	-	-
Alle Zonen	261357	-	-	-	1343	-	-

Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarmwasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/a]
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	193600	-	-	-	235	1607
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	33756	-	-	-	136	201
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	142251	-	-	-	1839	11012

Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte						
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	7843	-	-	-	99	54
Einzelbüro	4351	-	-	-	35	26
Alle Zonen	381801	-	-	-	2344	12900

Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte						
Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	193600	-	-	-	235	1607
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	33756	-	-	-	136	201
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	142251	-	-	-	1839	11012
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	7843	-	-	-	99	54
Einzelbüro	4351	-	-	-	35	26
Alle Zonen	381801	-	-	-	2344	12900

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte						
Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	191856	-	-	-	423	2893
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	33452	-	-	-	245	362
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	140970	-	-	-	3310	19822
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	7772	-	-	-	178	98
Einzelbüro	4312	-	-	-	63	47
Alle Zonen	378362	-	-	-	4219	23222

Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	191856	-	-	-	423	2893
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	33452	-	-	-	245	362
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	140970	-	-	-	3310	19822
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	7772	-	-	-	178	98
Einzelbüro	4312	-	-	-	63	47
Alle Zonen	378362	-	-	-	4219	23222

Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

in[kWh/(m²a)]	Heizung		Kühlung		Beleuchtung	Trinkwarm-wasser	Dampf / Befeuchtung
Zone	gesamt	davon RLT	gesamt	davon RLT			
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	171	-	-	-	-	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	296	-	-	-	2	-	-
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	120	-	-	-	1	-	-
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	228	-	-	-	3	-	-
Einzelbüro	294	-	-	-	2	-	-
Alle Zonen	1109	-	-	-	8	-	-

Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	248	-	-	-	-	2
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	411	-	-	-	2	2
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	179	-	-	-	2	14
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	321	-	-	-	4	2
Einzelbüro	406	-	-	-	3	2
Alle Zonen	1565	-	-	-	11	22

Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	

Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone						
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	248	-	-	-	-	2
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	411	-	-	-	2	2
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	179	-	-	-	2	14
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	321	-	-	-	4	2
Einzelbüro	406	-	-	-	3	2
Alle Zonen	1565	-	-	-	11	22

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone						
Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	246	-	-	-	1	4
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	407	-	-	-	3	4
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	178	-	-	-	4	25
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	318	-	-	-	7	4
Einzelbüro	402	-	-	-	6	4
Alle Zonen	1551	-	-	-	21	41

Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone						
Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergie-bedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm-wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	246	-	-	-	1	4
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	407	-	-	-	3	4
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	178	-	-	-	4	25
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	318	-	-	-	7	4
Einzelbüro	402	-	-	-	6	4
Alle Zonen	1551	-	-	-	21	41

Geometrische Kennwerte		
Luftvolumen (thermische konditioniertes Netto - Gebäudevolumen)	5795,9	m³
Bruttovolumen (thermische konditioniertes Volumen in Außenmaßen)(optional)	7244,9	m³
nettogundflächenbezogender Fensterflächenanteil	16,8	%
gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche)	2647,1	m²
Kompaktheitsgrad A/Ve (optional)	0,365	1/m

Kennwerte der Nutzung					
Nutzungszeit	1552	h/a	Wärmeeintrag Personen und Arbeitshilfen	61	Wh/(m²d)
			Nutzwärmebedarf für Trinkwasser	-	Wh/(m²d)

Kennwerte der wärmeübertragenden Umfassungsflächen (der thermisch konditionierten Zonen)		
auf die wärmeübertragende Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient H_T	1,388	W/(m²K)
Wärmebrückenzuschlag	0,100	W/(m²K)

Bauteilgruppe	Fläche in [m²]	Flächenanteil in %	Flächen bez. auf A_{NGF} in [m²/m²]	mittlerer U-Wert in [W/(m²K)]	mittlerer g_{tot}-Wert in [-]
Oberer Gebäudeabschluss (Dach, Geschossdecken, Innenwände zum Dachraum usw.)	566,3	21,4	5,66	1,801	
Unterer Gebäudeabschluss (Bodenplatte, Kellerdecke, Innenwände zum Keller usw.)	577,9	21,8	5,78	1,102	
Opake Fassade	1123,9	42,5	11,24	1,510	
Flächen zu unbeheizten Bereichen (Treppenhäuser, Wintergärten usw.)	-	-	-	-	
Fenster bzw. transparente Fläche (W-SW-S-SO-O)	217,4	8,2	2,17	1,342	0,605
Fenster bzw. transparente Fläche (NW-N-NO)	161,7	6,1	1,62	1,300	0,593
Fenster bzw. transparente Fläche (horizontal)	-	-	-	-	-
Summe Gebäude	***2647,1***	***100,0***	***26,47***		

Kennwerte der Gebäudeluftdichtheit (der thermisch konditionierten Zonen)					
volumenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes n_{50}	4,11	1/h	außenflächenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes q_{50}	11,93	m³/(m²h)

Kennwerte der Beleuchtung (der thermisch konditionierten Zonen)					
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	-	lx	flächenbezogene elektrische Bewertungsleistung	-	W/m²
Vollbetriebszeit	1551	h/a	elektrische Bewertungsleistung	-	kW

Kennwerte der Heizung (ohne Warmwasser)					
Raumsolltemperatur	21,0	°C	Heizlast	147,9	kW
Bilanzinnentemperatur	19,8	°C	flächenbezogene Heizlast	82,3	W/m²
mittlere Erzeugeraufwandszahl	1,20	-	mittlere Erzeugernutzungsgrad	83,6 %	-

Kennwerte der Kühlung					
Raumsolltemperatur	24,0	°C	Kühllast	-	kW
Bilanzinnentemperatur	-	°C	flächenbezogene Kühllast	-	W/m²
mittlere Erzeugeraufwandszahl	-	-	mittlere Jahresarbeitszahl	-	-

Kennwerte der Lüftung und Luftförderung (der thermisch konditionierten Zonen)						
Lüftung			Luftförderung	Zuluft	Abluft	
mittlerer Mindestaußenluft-volumenstrom	13095	m³/h	Auslegungsvolumen-strom aller RLT-Anlagen	7926	7926	m³/h
mittl. flächenbez. Mindest-außenvolumenstrom	5,80	(m³/h)/m²	Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen	-	-	kW
mittlerer Mindestaußenluftwechsel	1,79	1/h	spez. Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen	-	-	kW/(m³/s)
mittlerer Fensterluftwechsel	0,15	1/h	mittlere Vollbetriebszeit aller RLT-Anlagen	-	-	h/a

Energiekennwerte Beleuchtung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]		flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit Beleuchtung 1783,3 m²	Aufwandszahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Beleuchtung		0,9		0,9		Anzahl von Zonen mit Beleuchtung:	6
Mehraufwand des Systems	+	0,6	+	0,6	1,71	Anzahl von Berechnungsbereichen der Beleuchtung:	8
Endenergiebedarf	=	1,5	=	1,5			

Energiekennwerte statische Heizung ohne RLT/Luftheizung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]		flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit stat. Heizung 1796,6 m²	Aufwandszahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Heizung (statisch)		164,3		164,3		Anzahl von Zonen mit statischer Heizung:	6
Verluste der Wärmeübergabe	+	14,3	+	14,3	1,09	Anzahl der Übergaben:	6
Verluste der Wärmeverteilung	+	21,0	+	21,0	1,12	Anzahl der Verteilnetze:	1
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	199,6	=	199,6			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	39,0	+	39,0	1,20	Anzahl der Erzeugungssysteme	1
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	238,6	=	238,7			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	238,6	=	238,7	1,45	(Gesamt)	

Energiekennwerte Luftheizung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]		flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit Luftheizung k.A. m²	Aufwandszahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Heizung (Luftheizung)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Heizung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Erzeugernutzwärmeabgabe	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Heizung bzw. Luftheizung gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]		flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit Luftheizung 0,0 m²	Aufwandszahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf RLT - Heizung		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Heizung :	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	-
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	0,0	=	0,0	-	(Gesamt)	

Energiekennwerte Trinkwarmwasser (gebäudebezogen)							
alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit Trinkwarmwasser 0,0 m²		Aufwands-zahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser		0,0		0,0		Anzahl Zonen mit Trinkwarmwasser:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Standardwert	
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	-
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	0,0	=	0,0	-	(Gesamt)	

Energiekennwerte Kühlung ohne RLT (gebäudebezogen)							
alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit stat. Kühlung 0,0 m²		Aufwands-zahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Kühlung (Kühlbedarf)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit Kühlung:	-
Kälteverlust der Übergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Kälteverlust der Verteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Kälteverlust der Speicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzkälteabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Kälteerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	-
Endenergiebedarf	+	0,0	+	0,0	-	(Gesamt)	
Rückkühlung, gesamt	=	0,0	=	0,0			
regenerativer Anteil	-	0,0	-	0,0			
nicht regenerativer Anteil	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte Luftkühlung (gebäudebezogen)							
alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²		Nettogrundfläche mit Luftkühlung 0,0 m²		Aufwands-zahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf Kühlung (Luftkühlung)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Kühlung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme	1
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	1
Erzeugernutzwärmeabgabe	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Kühlung (gebäudebezogen)							
alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²			Nettogrundfläche mit RLT - Kühlung 0,0 m²	Aufwands-zahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergiebedarf RLT - Kühlung		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Kühlung:	1
Kälteverlust der Übergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	1
Kälteverlust der Verteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	1
Kälteverlust der Speicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzkältemeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Kälteerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	1
Endenergiebedarf	+	0,0	+	0,0	-	(Gesamt)	
Rückkühlung, gesamt	=	0,0	=	0,0			
regenerativer Anteil	-	0,0	-	0,0			
nicht regenerativer Anteil	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Dampfversorgung / Befeuchtung (gebäudebezogen)							
alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte Nettogrundfläche 1796,6 m²			Nettogrundfläche mit Befeuchtung 0,0 m²	Aufwands-zahl in [-]	Erläuterungen	
Nutzenergie RLT - Dampf / Befeuchtung		0,0		0,0		Anzahl RLT-Anlagen m. Dampf/Befeuchtung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	1
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	0,0	=	0,0	-	(Gesamt)	

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail

Code	Bezeichnung	Orien-tierung	Fläche, in [m²]	U-Wert		F_x-Wert (ggf. aus Leitwert berechnet)	
				in [W/(m²K)]	Datenquelle	in [-]	Datenquelle
WA	IW 044	Süd-West	0,22	1,10	-	1,00	-
WA	AW DG 004 - 3	Nord-Ost	2,31	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 004 - 1	Nord-West	1,86	1,50	-	1,00	-
WA	AW 023	Nord-Ost	3,16	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 003 - 1	Süd-Ost	1,75	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 003 - 2	Nord-Ost	1,02	1,50	-	1,00	-
WA	AW 019-2	Nord-Ost	7,99	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 004 - 2	Süd-Ost	1,86	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 006 - 3	Süd-Ost	1,07	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 006 - 1-2	Nord-Ost	1,57	1,50	-	1,00	-
WA	AW 020-3	Süd-Ost	2,32	1,50	-	1,00	-
WA	AW 022-4	Nord-West	2,84	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 005 - 3	Süd-West	1,77	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 005 - 1-3	Nord-West	1,24	1,50	-	1,00	-
WA	AW 022-3	Nord-West	2,08	1,50	-	1,00	-
WA	AW 020	Süd-Ost	1,28	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 003 - 1-2	Nord-West	1,75	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 003 - 3	Nord-Ost	1,81	1,50	-	1,00	-
WA	AW 023-2	Nord-Ost	4,57	1,50	-	1,00	-
WA	IW 051	Nord-West	4,23	1,10	-	1,00	-
WA	AW 017-3	Süd-West	15,02	1,50	-	1,00	-
WA	IW 052-2	Süd-Ost	4,03	1,10	-	1,00	-
WA	AW DG 006 - 2	Süd-Ost	0,91	1,50	-	1,00	-
WA	AW 020-2	Süd-Ost	1,90	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 006 - 1	Süd-West	1,57	1,50	-	1,00	-
WA	AW 012-2	Süd-Ost	8,43	1,50	-	1,00	-
WA	AW 012	Süd-Ost	3,80	1,50	-	1,00	-
WA	AW 014 [03]	Nord-West	12,80	1,50	-	1,00	-
BA	Boden OG1 002-2	Horizontal	24,41	1,00	-	1,00	-
WA	AW 015	Nord-Ost	23,29	1,50	-	1,00	-
WA	AW 011-2	Nord-Ost	23,89	1,50	-	1,00	-
WA	AW 009-3	Süd-West	10,86	1,50	-	1,00	-
WA	AW 004-2	Süd-Ost	8,16	1,50	-	1,00	-
TA	AT 001-1	Süd-Ost	1,89	2,90	-	1,00	-
WA	AW 034	Nord-West	7,74	1,50	-	1,00	-
TA	IT 008-2	Nord-West	2,31	2,90	-	1,00	-
WA	AW 003-2	Nord-Ost	23,59	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-4	Süd-West	4,19	1,50	-	1,00	-
TA	AT 004-1	Süd-West	2,25	3,50	-	1,00	-
WA	AW 036	Nord-Ost	14,97	1,50	-	1,00	-
TA	IT 005-2	Nord-Ost	1,78	2,90	-	1,00	-
WA	AW 037	Nord-West	4,66	1,50	-	1,00	-
WA	AW 007	Nord-Ost	22,99	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-5	Süd-West	4,75	1,50	-	1,00	-
TA	AT 004-2	Süd-West	2,58	3,50	-	1,00	-
WA	AW 004	Süd-Ost	3,75	1,50	-	1,00	-
WA	AW 025	Süd-West	9,06	1,50	-	1,00	-
WA	AW 031-2	Nord-Ost	8,88	1,50	-	1,00	-
WA	AW 032	Nord-West	14,61	1,50	-	1,00	-
WA	AW 025-8	Süd-West	11,67	1,50	-	1,00	-
WA	AW 026	Süd-Ost	14,74	1,50	-	1,00	-
WA	AW 027	Nord-Ost	11,85	1,50	-	1,00	-
WA	AW 025-7	Süd-West	11,03	1,50	-	1,00	-

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail							
WA	AW 025-6	Süd-West	10,74	1,50	-	1,00	-
WA	AW 025-2	Süd-West	8,61	1,50	-	1,00	-
WA	AW 028-2	Süd-Ost	3,73	1,50	-	1,00	-
WA	AW 028	Süd-Ost	1,05	1,50	-	1,00	-
TA	AT 005-2	Nord-Ost	0,11	2,90	-	1,00	-
WA	AW 031	Nord-Ost	12,81	1,50	-	1,00	-
WA	AW 027-2	Nord-Ost	14,28	1,50	-	1,00	-
TA	AT 005-1	Nord-Ost	2,10	2,90	-	1,00	-
WA	AW 025-5	Süd-West	5,25	1,50	-	1,00	-
WA	AW 025-4	Süd-West	3,95	1,50	-	1,00	-
WA	AW 012-3	Süd-Ost	8,09	1,50	-	1,00	-
WA	AW 035-2	Süd-West	18,55	1,50	-	1,00	-
TA	IT 009-2	Süd-West	2,10	2,90	-	1,00	-
WA	AW 006	Nord-West	4,45	1,50	-	1,00	-
WA	AW 005-2	Nord-Ost	18,13	1,50	-	1,00	-
WA	AW 006-2	Nord-West	11,77	1,50	-	1,00	-
WA	AW 005	Nord-Ost	15,10	1,50	-	1,00	-
WA	AW 004-4	Süd-Ost	11,98	1,50	-	1,00	-
WA	AW 004-5	Süd-Ost	4,46	1,50	-	1,00	-
WA	AW 004-3	Süd-Ost	5,83	1,50	-	1,00	-
WA	AW 033	Nord-West	5,41	1,50	-	1,00	-
TA	IT 007-2	Nord-West	2,10	2,90	-	1,00	-
WA	AW 025-3	Süd-West	4,84	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 1	Süd-West	6,51	1,50	-	1,00	-
WA	AW 017-6	Süd-West	9,92	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 3	Süd-Ost	1,85	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 2	Nord-West	1,85	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 1-3	Süd-West	4,48	1,50	-	1,00	-
WA	AW 017-7	Süd-West	10,08	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 3-4	Süd-Ost	1,60	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 001 - 2-5	Nord-West	1,60	1,50	-	1,00	-
WA	AW 018	Süd-Ost	18,76	1,50	-	1,00	-
WA	AW 019	Nord-Ost	6,28	1,50	-	1,00	-
WA	AW 017-5	Süd-West	6,36	1,50	-	1,00	-
WA	AW 009	Süd-West	20,18	1,50	-	1,00	-
WA	AW 016	Nord-West	24,90	1,50	-	1,00	-
WA	AW 015-2	Nord-Ost	26,47	1,50	-	1,00	-
WA	AW 009-2	Süd-West	27,44	1,50	-	1,00	-
WA	AW 009-4	Süd-West	27,59	1,50	-	1,00	-
WA	AW 010	Süd-Ost	24,90	1,50	-	1,00	-
WA	AW 009-5	Süd-West	22,07	1,50	-	1,00	-
WA	AW 011	Nord-Ost	28,01	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001	Süd-West	19,92	1,50	-	1,00	-
WA	AW 008	Nord-West	24,58	1,50	-	1,00	-
WA	AW 007-2	Nord-Ost	26,13	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-2	Süd-West	7,65	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-3	Süd-West	19,44	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-6	Süd-West	27,23	1,50	-	1,00	-
WA	AW 003	Nord-Ost	27,65	1,50	-	1,00	-
WA	AW 002	Süd-Ost	21,60	1,50	-	1,00	-
WA	AW 001-7	Süd-West	21,78	1,50	-	1,00	-
WA	AW 002-2	Süd-Ost	2,98	1,50	-	1,00	-
WA	AW 014 [02]	Nord-West	12,08	1,50	-	1,00	-
WA	AW 013-2	Nord-Ost	17,34	1,50	-	1,00	-
WA	AW 013	Nord-Ost	13,46	1,50	-	1,00	-
WA	AW 012-4	Süd-Ost	7,61	1,50	-	1,00	-
WA	AW 021-2	Nord-Ost	8,05	1,50	-	1,00	-

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail							
WA	AW DG 005 - 1	Nord-West	0,98	1,50	-	1,00	-
WA	AW 022	Nord-West	4,58	1,50	-	1,00	-
WA	AW 021-3	Nord-Ost	3,96	1,50	-	1,00	-
WA	AW DG 005 - 2	Nord-Ost	1,62	1,50	-	1,00	-
WA	AW 021	Nord-Ost	9,07	1,50	-	1,00	-
WA	AW 020-4	Süd-Ost	4,00	1,50	-	1,00	-
WA	AW 023-3	Nord-Ost	6,05	1,50	-	1,00	-
WA	AW 024	Nord-West	18,76	1,50	-	1,00	-
WA	AW 017	Süd-West	6,05	1,50	-	1,00	-
	Summe opake Außenfassade:		***1123,93***				
-	-		-	-	-	-	-
	Summe Innenwände / -türen:		***-***				
OG	Boden DG2 [2]-7		8,91	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2-20		0,02	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2-23		0,07	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2-19		0,02	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2-22		0,03	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-11		10,69	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-3		43,11	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-4		3,89	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-9		1,56	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-12		5,21	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-8		4,80	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-17		19,01	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-18		7,27	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2-24		0,01	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-10		6,70	1,30	-	0,80	-
DA	Dach DG 003	Nord-Ost	1,89	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 005-1	Nord-Ost	11,46	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 002-1	Nord-West	2,59	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 004	Nord-Ost	9,81	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 004-1	Süd-Ost	2,67	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 004-8	Süd-Ost	1,64	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 006-2	Süd-Ost	1,47	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 005-3	Nord-West	5,93	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 002-11	Nord-West	2,85	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 002-7	Nord-West	6,88	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 004-9	Süd-Ost	4,25	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 003-2	Nord-Ost	3,85	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 005-2	Nord-Ost	2,14	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 008-1	Nord-West	5,57	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 009-1	Süd-Ost	5,88	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 010-1	Süd-West	3,25	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 006	Süd-Ost	1,21	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 004-4	Süd-Ost	1,30	2,60	-	1,00	-
OG	Boden EG-55		0,71	1,00	-	1,00	-
OG	Boden DG2 [2]-27		57,38	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-16		46,70	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-28		58,05	1,30	-	0,80	-
DA	Dach 007-7	Süd-West	4,14	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 007-8	Süd-West	6,31	2,60	-	1,00	-
DA	Dach DG 001	Süd-West	23,51	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 005-6	Nord-Ost	20,92	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 007-4	Süd-West	21,14	2,60	-	1,00	-
OG	Boden DG2-21		0,17	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-6		11,19	1,30	-	0,80	-
OG	Boden DG2 [2]-5		17,85	1,30	-	0,80	-

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail							
OG	Boden DG2 [2]-13		44,51	1,30	-	0,80	-
DA	Dach DG 005	Nord-West	3,41	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 002-10	Nord-West	10,86	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 004-7	Süd-Ost	13,29	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 007-1	Süd-West	20,12	2,60	-	1,00	-
DA	Dach 005-3	Nord-Ost	20,12	2,60	-	1,00	-
Summe oberer Gebäudeabschluss			***566,32***				
WE	AW 032-2		10,68	1,50	-	0,55	-
WE	AW 025-16		8,92	1,50	-	0,55	-
WE	AW 031-3		9,10	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-11		72,97	1,00	-	0,40	-
WE	AW 026-2		10,55	1,50	-	0,55	-
WE	AW 027-4		9,76	1,50	-	0,55	-
WE	AW 025-9		10,19	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-12		77,57	1,00	-	0,40	-
WE	AW 025-10		4,36	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-13		40,26	1,00	-	0,40	-
WE	AW 025-11		6,14	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-14		43,28	1,00	-	0,40	-
WE	AW 025-15		5,64	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-15		41,13	1,00	-	0,40	-
WE	AW 028-5		5,67	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-5		13,53	1,00	-	0,40	-
WE	AW 028-6		1,59	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-6		3,77	1,00	-	0,40	-
WE	AW 027-3		8,53	1,50	-	0,55	-
WE	AW 031-4		11,68	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-7		85,93	1,00	-	0,40	-
WE	AW 025-12		7,97	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-8		28,71	1,00	-	0,40	-
WE	AW 025-13		2,56	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-9		17,54	1,00	-	0,40	-
BE	Boden EG-57		2,88	1,00	-	0,35	-
BE	Boden EG-56		8,11	1,00	-	0,35	-
WE	AW 025-14		4,18	1,50	-	0,55	-
BE	Boden Keller-10		24,64	1,00	-	0,40	-
Summe unterer Gebäudeabschluss			***577,85***				
Summe opake Bauteile			**2268,10**				

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail

Code	Bezeichnung	Orientierung, Neigung		Fläche, in [m²]	U-Wert in [W/(m²K)]	Datenquelle	g-Wert $g_{\perp}$ in [-]	Datenquelle	g_{tot} in [-]
FA	F DG 004-3	Nord-Ost	90 °	2,92	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 004-2	Nord-Ost	90 °	2,92	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 004	Nord-Ost	90 °	2,92	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 003-2	Nord-Ost	90 °	0,59	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 003	Nord-Ost	90 °	2,15	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 006-3	Süd-Ost	90 °	2,59	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 006-2	Süd-Ost	90 °	0,04	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 005-6	Nord-West	90 °	1,51	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 005-7	Nord-West	90 °	2,02	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 003-5	Nord-Ost	90 °	2,15	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 003-3	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 003-4	Nord-Ost	90 °	2,15	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 005	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 010	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 011	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 003	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 118-1	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 001	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 006	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 002	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 004	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 009	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 007	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 008	Süd-West	90 °	0,12	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F DG 006	Süd-Ost	90 °	2,14	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 080-1	Süd-Ost	90 °	1,75	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 072-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 071-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 055-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 056-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 057-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 058-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 070-1	Süd-West	90 °	4,11	2,70	-	0,78	-	0,78

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail									
FA	F 015-1	Nord-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 016-1	Nord-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 126-1	Süd-West	90 °	0,46	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 021-1	Nord-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 013-1	Nord-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 014-1	Nord-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 126-2	Süd-West	90 °	0,54	2,70	-	0,78	-	0,78
FA	F 087-1	Süd-West	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 088-1	Süd-West	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 098-1	Nord-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 097-1	Nord-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 095-1	Nord-West	90 °	2,70	1,30	-	0,50	-	0,50
FA	F 093-1	Nord-West	90 °	2,70	1,30	-	0,50	-	0,50
FA	F 096-1	Nord-West	90 °	2,70	1,30	-	0,50	-	0,50
FA	F 094-1	Nord-West	90 °	2,70	1,30	-	0,50	-	0,50
FA	F 107-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 108-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 084-1	Süd-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 086-1	Süd-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 083-1	Süd-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 085-1	Süd-Ost	90 °	2,70	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 106-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 105-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 100-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 099-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 092-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 091-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 119-1	Süd-West	90 °	2,33	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 120-1	Süd-West	90 °	2,33	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 102-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 101-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 104-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 103-1	Nord-Ost	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 090-1	Süd-West	90 °	1,56	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 078-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 079-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail									
FA	F 031-1	Nord-West	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 029-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 030-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 028-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 032-1	Nord-West	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 033-1	Nord-West	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 043-1	Nord-West	90 °	1,44	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 036-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 034-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 035-1	Nord-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 038-1	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 037-1	Süd-Ost	90 °	-	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 040-1	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 039-1	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 037-2	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 041-1	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 042-1	Süd-Ost	90 °	0,84	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 089-1	Süd-West	90 °	2,33	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-12	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-11	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-13	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-15	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-16	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-14	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-17	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-10	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-7	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-5	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-2	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-6	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-8	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-4	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-9	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-19	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 001-3	Süd-West	90 °	1,37	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 121-1	Süd-Ost	90 °	8,32	1,30	-	0,60	-	0,60

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail									
FA	F 050-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 048-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 049-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 053-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 051-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 052-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 054-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 047-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 045-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 046-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 044-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 069-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 068-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 067-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 066-1	Süd-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 060-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 062-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 059-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 061-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 063-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 065-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 064-1	Süd-West	90 °	2,10	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 023-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 024-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 022-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 010-1	Nord-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 009-1	Nord-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 011-1	Nord-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 012-1	Nord-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 008-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 006-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 005-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 007-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 003-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 004-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail									
FA	F 001-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 002-1	Süd-West	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 017-1	Süd-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 018-1	Süd-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 020-1	Süd-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 019-1	Süd-Ost	90 °	3,94	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 025-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 026-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 027-1	Süd-West	90 °	2,07	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 073-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 074-1	Nord-West	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 075-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 076-1	Nord-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 077-1	Süd-Ost	90 °	3,99	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 081-1	Nord-Ost	90 °	2,19	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 005	Nord-West	90 °	2,02	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F DG 005-5	Nord-West	90 °	0,17	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 082-1	Nord-Ost	90 °	2,19	1,30	-	0,60	-	0,60
FA	F 122-1	Nord-West	90 °	8,32	1,30	-	0,60	-	0,60
Summe Fenster / Türen in Fassade				***379,01***					
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe Fenster / Türen im Dach				**-**					
Summe transparente Bauteile				**379,01**					

Heiz- und Kühllast

Zone	Heizlast Datenquelle: S		Kühllast Datenquelle: S	
	absolut, in [kW]	flächenbezogen, in [W/m²]	absolut, in [kW]	flächenbezogen, in [W/m²]
Verkehrsfläche	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	54,4	69,6	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	10,1	123,0	-	-
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	65,4	82,6	-	-
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	2,5	103,0	-	-
Einzelbüro	1,6	145,4	-	-
Sonstige Aufenthaltsräume	13,8	131,2	-	-
alle Zonen	147,9	82,3	-	-

Heiz- und Kühlzeiten, Bilanzinnentemperaturen und Gesamtluftwechsel

Zone	Heizzeit in [d/a]	Kühlzeit in [d/a]	Mittlere Bilanzinnen-temperatur der Heizzeit, in [°C]	Mittlere Bilanzinnen-temperatur der Kühlzeit, in [°C]	mittlerer Gesamtluft-wechsel in der Heizzeit, in [1/h]	mittlerer Gesamtluft-wechsel in der Kühlzeit, in [1/h]
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	294,9	-	20,0	-	0,4	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	296,9	-	19,7	-	1,1	-
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	251,2	-	19,6	-	1,1	-
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	275,4	-	19,7	-	0,7	-
Einzelbüro	273,0	-	19,7	-	0,5	-
Sonstige Aufenthaltsräume	314,4	-	19,7	-	0,7	-
alle Zonen	220,0	-	19,8	-	0,6	-

Kennwerte bei der Bilanz des Heizwärmebedarfs

Zone	Trans-missions-wärme-senken, in [kWH/(m²a)]	Lüftungs-wärme-senken, in [kWH/(m²a)]	andere Wärme-senken, in [kWH/(m²a)]	solare Wärme-quellen, in [kWH/(m²a)]	interne Wärme-quellen, in [kWH/(m²a)]	andere Wärme-quellen, in [kWH/(m²a)]	Fremd-wärme-nutzungs-grad, in [-]	Heizwärme-bedarf, in [kWH/(m²a)]
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	11,5	2,5	0,1	2,5	0,9	-	4,0	171,0
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	17,1	6,9	0,2	5,1	1,1	-	3,3	295,7
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	10,2	2,7	0,1	4,0	2,6	0,4	1,8	119,6
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	15,2	5,0	0,2	5,1	2,4	-	1,5	228,4
Einzelbüro	24,3	3,5	0,2	11,2	2,1	-	-	294,3
Sonstige Aufenthaltsräume	21,4	3,4	0,5	2,5	2,4	-	4,6	320,9
alle Zonen	9,4	2,3	0,1	2,7	1,4	0,1	2,4	130,8

Kennwerte bei der Bilanz des Kühlbedarfs

Zone	Transmissionswärmesenken, in [kWH/(m²a)]	Lüftungswärmesenken, in [kWH/(m²a)]	andere Wärmesenken, in [kWH/(m²a)]	solare Wärmequellen, in [kWH/(m²a)]	interne Wärmequellen, in [kWH/(m²a)]	andere Wärmequellen, in [kWH/(m²a)]	Fremdwärmenutzungsgrad, in [-]	Kühlbedarf, in [kWH/(m²a)]
Verkehrsfläche	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	-	-	-	-	-	-	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	-	-	-	-	-	-	-	-
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	-	-	-	-	-	-	-	-
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	-	-	-	-	-	-	-	-
Einzelbüro	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Aufenthaltsräume	-	-	-	-	-	-	-	-
alle Zonen	-	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Beleuchtung: Grunddaten, Sonnenschutz, Regelung

Zone	Berechnungsbereich der Beleuchtung	Bereichsfläche, in [m²]	Anteil an der Zone, in [%]	Wartungswert der Beleuchtungsstärke, in [lx]	Systemlösung für Sonnen- oder Blendschutz	Regelung des Kunstlichts
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	613,97	78,60	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 2	153,87	19,70	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	82,19	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	713,35	90,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 2	79,26	10,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	L 1	24,40	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Einzelbüro	L 1	10,71	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Sonstige Aufenthaltsräume	L 1	105,54	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell

Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht

Zone	Berechnungsbereich der Beleuchtung	tageslichtversorgte Fläche in [m²]	tageslichtversorgte Fläche in [%] der Bereichsfläche	Fensteranordnung (Fassade, Oberlicht)	Mittlerer Tageslichtquotient, in [%]	Tageslichtversorgungsfaktor, in [%]
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	613,97	100,00	Fassade	k.A.	66,88
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 2	153,87	100,00	Fassade	k.A.	66,88
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	82,19	100,00	Fassade	k.A.	81,70
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	713,35	100,00	Fassade	k.A.	85,30
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 2	79,26	100,00	Fassade	k.A.	77,65
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	L 1	24,40	130,00	Fassade	k.A.	80,64
Einzelbüro	L 1	10,71	200,00	Fassade	k.A.	87,07

Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht						
Sonstige Aufenthaltsräume	L 1	105,54	100,00	Fassade	k.A.	60,81

Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht								
Zone	Berechnungs-bereich der Beleuchtung	Leuchten und Vorschaltgeräte	Beleuch-tungsart	elektrische Bewertungsleistung in [W/(m² 100lx)]	elektrische Bewertungsleistung in [W/m²]	Daten-quelle	Voll-betriebs-zeit (informativ) in [h/a]
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1750
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 2	Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG	Direkt	k.A.	k.A.	S	1750
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 2	Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
Besprechung/Sitzungszimmer/ Seminar	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
Einzelbüro	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
Sonstige Aufenthaltsräume	L 1	Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400

Detailkennwerte: Gebäudeautomation							
	Heizung	Kühlung	Wohnungs-lüftung	RLT	Trinkwarm-wasser	Beleuchtung	Gebäude-management
k.A.	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Übergabe						
	Übergabe Heizung					
versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deck-ungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	Hce2	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	32,9	1,09	0,00
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	Hce3	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	312,5	1,09	0,00
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	Hce4	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	32,4	1,09	0,00
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	Hce5	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	1052,6	1,09	0,00
Einzelbüro	Hce6	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	2397,5	1,09	0,00
Sonstige Aufenthaltsräume	Hce7	Heizkörper (freie Heizflächen),P-Regler	100,0	243,4	1,09	0,00
	Übergabe Trinkwarmwasser					
versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deck-ungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
	Übergabe RLT-Heizung					
versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deck-ungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Verteilung

angeschlossene Übergabe	Verteilkreis		Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen)					
	Code	Beschreibung	gesamte Leitungslänge in [m]	Datenquelle	Wärmeverlust der Verteilung, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Pumpenleistung, in [W]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Hce2 Hce3 Hce4 Hce5 Hce6 Hce7	Hd1	Raumheizung, Zweirohrheizung, 0/0°C, Etagenverteiler, Gruppe 1	1464	I	21,0	1,12	425,8	1,47

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Speicherung

angeschlossene Verteilung	Speicher		Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen)					
	Code	Beschreibung	Summe des Speichervolumens in [l]	Datenquelle	Wärmeverlust der Speicherung, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Pumpenleistung, in [W]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Erzeugung

angeschlossene Speicher/ Verteilung/ Übergabe	Zentrale	Code	Beschreibung	Energieträger	Deckungsanteil, in [%]	Leistung, in [kW] / Kollektorfläche, in [m²]	Datenquelle	Wärmeverlust, der Erzeugung, in in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Hce2 Hce3 Hce4 Hce5 Hce6 Hce7	1	Hg1	NT-Gebläse-Kessel, Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten), Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar, Einzelbüro, Sonstige Aufenthaltsräume	Erdgas E	100,0	221,8	S	39,0	1,20	0,57

Detailkennwerte Raumlufttechnik: Eigenschaften der RLT-Anlagen

Zone	Anlagenbezeichnung	Funktionen, Luftarten				Wärmerückgewinnung		Befeuchter	Betriebsweise Volumenstrom
		Heizen	Kühlen	Zuluft	Abluft	Typ	Rückwärmzahl, in [%]		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Raumlufttechnik: Luftförderung

Anlagenbezeichnung	Auslegungsvolumenstrom in [m³/h]		Kennwerte der Ventilatorleistung				
			Zuluft		Abluft		Datenquelle
	Zuluft	Abluft	in [kW]	in [kW/(m³/s)]	in [kW]	in [kW/(m³/s)]	
-	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Luftheizung: Übergabe

versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deckungsanteil, in [%]	Aufwandszahl der, Übergabe in [-]
-	-	-	-	-

Detailkennwerte Luftheizung: Verteilung

angeschlossene Übergabe	Code	Beschreibung	Kanaloberfläche außerhalb Gebäude, in [m²]	gesamte Kanallänge, in [m]	Deckungsanteil in [%]	Wärmeverlust Ver-Teilung in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl der Verteilung, in [-]
-	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung

	Übergabe/Verteilungssystem Kühlung

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung

versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deckungs-anteil, in [%]	Aufwands-zahl der Übergabe, in [-]	Aufwands-zahl der Verteilung, in [-]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	VCce1	Kaltluftübergabe	100,00	-	-

versorgte RLT-Anlage	Code	Beschreibung	Deckungs-anteil, in [%]	Aufwands-zahl der Übergabe, in [-]	Aufwands-zahl der Verteilung, in [-]
			-	-	-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Speicherung

angeschlossene Verteilung	Speicher			
	Code	Betriebsweise und Regelkonzept	Medium	Speichernutzungsgrad in [-]
				-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Erzeugung

ange-schlossener Speicher/ Verteilung Übergabe	Erzeuger					Rückkühlung	
	Code	Beschreibung	Regelung	SEER bzw. ζ_{av} in [-]	Kälte-leistung, in [kW]	Medium	Art
				-	k.A.		

Grunddaten										
Bezugsfläche	-	m²		Wohngebäude				Einzoner		
				Neubau		Ausbau		Erweiterung/Anbau	x	Bestand
			x	freistehend		einseitig angebaut				andere

Hauptanforderung vom GEG - Primärenergiebedarf	Gebäude-kennwert	Neubau-Referenzwert		Verhältnis		Nachweis erfüllt? ja		nein
Primärenergiebedarf q_P	252,4	113,4	kWh/(m²a)	222,6	%			x

Nebenanforderung vom GEG - Qualität der wärmeübertragenden Umfassungsflächen		Gebäude-kennwert	Maximal-wert		Verhältnis, in [%]	Nachweis erfüllt? ja		nein
Wohnbau	H_T'							
Nichtwohnbau,	Ü opake Bauteile	1,30	0,56		232,1			x
beheizte Zonen	Ü transparente Bauteile	1,30	2,66		48,9	x		
≥ 19 °C	Ü Vorhangfassade	-	-		-			
	Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln	-	-	W/(m²K)	-			
Nichtwohnbau,	Ü opake Bauteile	-	-		-			
niedrig beheizte	Ü transparente Bauteile	-	-		-			
Zonen	Ü Vorhangfassade	-	-		-			
	Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln	-	-		-			