

Beratungsvorlage:

| | | |
|---|----------|---------------|
| <input type="checkbox"/> der öffentlichen ORW-Sitzung | TOP | am |
| <input type="checkbox"/> der öffentlichen ORE-Sitzung | TOP | am |
| <input checked="" type="checkbox"/> der öffentlichen BA-Sitzung | TOP 11.1 | am 09.12.2025 |
| <input checked="" type="checkbox"/> der öffentlichen GR-Sitzung | TOP | am 16.12.2025 |

TOP:**Vorstellung der Sanierungsfahrpläne für die Kageneckhalle, das Clubheim des FSV Stegen und die Grundschule Eschbach****- Kenntnisnahme der vorgelegten Sanierungsfahrpläne -**

Teilnehmer im Gemeinderat: Herr Daniel Schäfers, Energieberater, Effizienzpioniere GmbH, Stuttgart

Sachverhalt:

In seiner Sitzung am 01.07.2025 hat der Gemeinderat beschlossen, die Firma Effizienzpioniere GmbH aus Stuttgart mit der Erstellung der Sanierungsfahrpläne für die Kageneckhalle, das Clubheim des FSV Stegen und die Grundschule Eschbach zu beauftragen.

Im Anschluss wurden die Gebäudedaten von der Gemeindeverwaltung an Herrn Schäfers, Effizienzpioniere, übermittelt. Daraufhin wurden die Gebäude vor Ort besichtigt. Abschließend wurden aus den gesammelten Daten die als Anlage beigefügten Sanierungsfahrpläne für die Kageneckhalle, das Clubheim des FSV Stegen sowie die Grundschule Eschbach erstellt. Diese sollen ein umsetzbares Konzept darstellen, welche Kostenschätzungen und eine Priorisierung der untersuchten Sanierungsmaßnahmen beinhalten. Die genauen Inhalte können den beigefügten Sanierungsfahrplänen entnommen werden.

Die Gemeindeverwaltung wird die wichtigsten Ergebnisse der Sanierungsfahrpläne in der Bauausschusssitzung am 09.12.2025 vorstellen. Herr Schäfers, Effizienzpioniere, wird die Informationen in der Gemeinderatssitzung am 16.12.2025 erläutern und ggf. die Ausführungen der Gemeindeverwaltung ergänzen.

Beschlussvorschlag:

Der Bauausschuss / der Gemeinderat nimmt die vorliegenden Sanierungsfahrpläne für die Kageneckhalle, das Clubheim des FSV Stegen und die Grundschule Eschbach zustimmend zur Kenntnis.

SANIERUNGSFAHRPLAN

Nichtwohngebäude

nach DIN V 18599



Dorfplatz 4 | 79252 Stegen Gemeinde Stegen



| | |
|----------------|------------------------|
| Erstellt von | Effizienzpioniere GmbH |
| am | 30.09.2025 |
| Vorgangsnummer | EBN 80033172 |

| | | |
|------------------------|----------------------------|---|
| Verwendete software | Bilanzierungs- software | Hottgenroth Energieberater Wohnen & Gewerbe 12.4.6 |
| Energieberater | Beraternummer | Daniel Schäfers |
| | | EB 743372 |

Gemeinde Stegen
z. Hd. Herr
Andreas Hilzinger
Dorfplatz 1
79252 Stegen

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

Ihr Beratungsbericht zu Ihrem Nichtwohngebäude

Sehr geehrter Herr Hilzinger,

hiermit erhalten Sie Ihren Energieberatungsbericht nach DIN V 18599 zu dem Gebäude auf dem Dorfplatz 4, 79252 Stegen.

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 CO₂-Emissionen in Deutschland. Die Bundesregierung hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Emissionen im Gebäudesektor bis 2030 auf 67 Millionen Tonnen CO₂-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 CO₂-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 30.09.2025

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.

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 | 9 |
| 3 | Detailbeschreibung energetisches Sanierungskonzept | 10 |
| 3.1 | Maßnahmenpakete im Detail | 10 |
| 3.1.1 | Maßnahme: Leuchtentausch | 11 |
| 3.1.2 | Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | 12 |
| 3.1.3 | Maßnahme: Dachsanierung und PV-Anlage | 13 |
| 3.1.4 | Maßnahme: Fassadendämmung | 15 |
| 3.1.5 | Maßnahme: Unterer Gebäudeabschluss | 16 |
| 3.1.7 | Maßnahme: Wärmepumpe | 17 |
| 3.2 | Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung | 19 |
| 4 | Nächste Schritte | 21 |
| 5 | Anhang | 23 |
| 5.1 | Details zu PV-Anlagen | 23 |
| 5.1.1 | Komponenten einer PV-Anlage | 23 |
| 5.1.2 | Finanzielle Anreize | 24 |
| 5.1.3 | Betriebsmodelle | 25 |
| 5.1.4 | PV-Großanlagen | 26 |
| 5.1.5 | Solarspitzenengesetz | 26 |
| 5.2 | Rechtliche Rahmenbedingungen | 27 |
| 5.2.1 | GEG (Gebäudeenergiegesetz) | 27 |
| 5.2.2 | Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude | 28 |
| 5.2.3 | Ausblick auf zukünftige Gesetze | 29 |
| 5.2.4 | Erneuerbare Wärme Gesetz (EWärmeG) | 29 |
| 5.2.5 | Bundsförderung für effiziente Gebäude (BEG) | 30 |
| 5.2.6 | Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie | 31 |
| 5.2.7 | Landesförderprogramm: Klimaschutz-Plus für Kommunen | 32 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.2.8 | Schlussfolgerungen aus Gesetzen und Förderungen | 32 |
| 5.3 | Zonierung nach DIN V 18599 (Darstellung in Grundrissen) | 33 |
| 5.4 | Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware..... | 35 |
| 5.5 | Ergebnisse aus den Berechnungen..... | 38 |

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 | 9 |

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..... | 21 |
| Abbildung 7: Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude | 27 |
| Abbildung 8: GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude | 27 |
| Abbildung 9: Erfüllungsoptionen EWärmeG Nichtwohngebäude..... | 29 |
| Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)..... | 30 |
| Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude..... | 30 |
| Abbildung 12: Übersicht über das Förderprogramm für Innen- und Hallenbeleuchtung..... | 31 |
| Abbildung 13: Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung | 32 |
| Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss..... | 33 |
| Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss | 34 |
| Abbildung 16: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware | 35 |
| Abbildung 17: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware | 36 |
| Abbildung 18: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware | 37 |

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 CO₂ 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 Lösungsansätze, die...

- ... sich in den nächsten 10-15 Jahren umsetzen lassen.
- ... einen Beitrag dazu liefern, die Bausubstanz zu erhalten.
- ... zu Ihrem Gebäude passen und wirtschaftlich sind.
- ... Ihr Gebäude unter den Klimapfad bringen.

Sie wünschen sich eine Beratung, die ...

- ... als Leitfaden durch die Gesetze und Normen fungiert.
- ... aufzeigt, welche CO₂-Einsparungen möglich sind.
- ... Möglichkeiten zur Eigenstromerzeugung per PV-Anlage aufzeigt.

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 CO₂-Emissionsfaktor gemäß GEG festgelegt sind. Die Energiepreise wurden in Abstimmung mit Ihnen festgelegt. 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 | Heizstrom |
|---|--------|-------|-----------|
| Primärenergiefaktor | 1,1 | 1,8 | 1,8 |
| CO ₂ -Emissionsfaktor in g/kWh | 240 | 560 | 560 |
| Energiepreis in ct/kWh | 10.2 | 30.3 | 26.2 |

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 3.1.2 zu finden.



Kostenübersicht über die möglichen Sanierungsmaßnahmen

| | IST-Haus | LED-Beleuchtung | Einbau Lüftungsanlage | Dachsanierung | Fassadendämmung | Kellerboden | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|---|----------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|-------------|
| | | Ab sofort | Bei Bedarf | Bei Funktionsbeeinträchtigung | Bei Bedarf | Bei Funktionsbeeinträchtigung | Bei Bedarf | kein EG |
| Endenergieverbrauch* in kWh/a | 338.200 | -1.880 | -34.000 | -46.950 | -31.570 | -21.130 | -126.700 | 75.970 |
| Energiekosten in €/a | 34.900 | -4.210 | -1.890 | -4.580 | -2.240 | -1.470 | 250 | 20.760 |
| Investitionssumme in € | | 65.000 | 135.100 | 1.171.800 | 258.700 | 511.100 | 236.300 | 2.378.000 |
| Sowieso-Kosten in € | | 13.000 | 6.400 | 761.200 | 205.800 | - | 40.700 | 1.027.100 |
| Förderung in € | | 16.250 | 20.265 | 146.880 | 38.805 | 76.665 | 82.700 | 381.565 |
| Mehrkosten in € | | 35.750 | 108.435 | 263.720 | 14.095 | 434.435 | 112.900 | 969.335 |
| Amortisationszeit in a | | 8 | 50+ | 50+ | 6 | 50+ | nie | 50+ |

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.

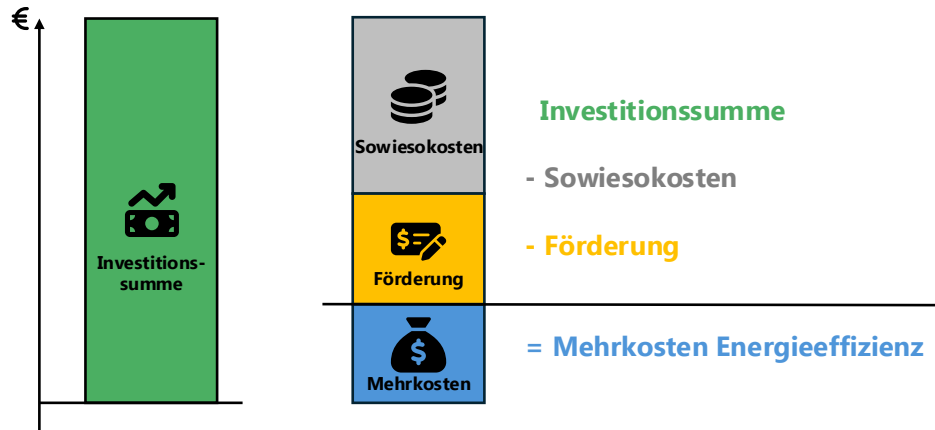


Abbildung 2: Erläuterung Sowieso-Kosten

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 CO₂-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.

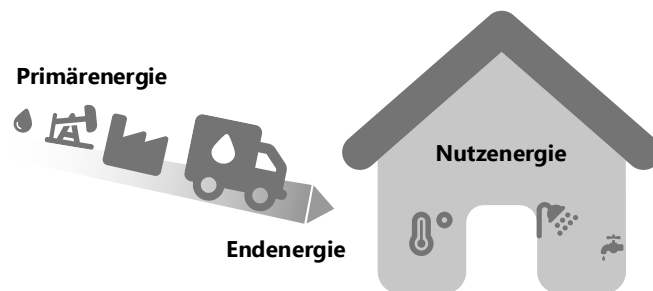


Abbildung 3: Erläuterung Primär-, End- und Nutzenergie

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: 0,76

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

Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen








| | | IST-Haus | LED-Beleuchtung | Einbau Lüftungsanlage | Dachsanierung | Fassadendämmung | Kellerboden | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|--|--------------------|---|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| | |  | Ab sofort | Bei Bedarf | Bei Funktionsbeeinträchtigung | Bei Bedarf | Bei Funktionsbeeinträchtigung | Bei Bedarf |  kein EG |
|  Endenergieverbrauch in kWh/a | gesamt | 338.200 | 336.310 | 302.310 | 255.370 | 223.790 | 202.670 | 75.970 | 75.970 |
| | pro m ² | 134 | 133 | 119 | 101 | 88 | 80 | 30 | 30 |
|  Primärenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 609.300 | 594.600 | 525.200 | 399.700 | 345.800 | 309.500 | 102.300 | 102.300 |
| | pro m ² | 241 | 235 | 208 | 158 | 137 | 122 | 40 | 40 |
|  Endenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 444.990 | 442.520 | 397.780 | 275.850 | 234.490 | 206.440 | 56.810 | 56.810 |
| | pro m ² | 176 | 175 | 157 | 109 | 93 | 82 | 22 | 22 |
|  Nutzenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 325.800 | 329.600 | 290.700 | 242.300 | 206.200 | 182.800 | 186.500 | 186.500 |
| | pro m ² | 129 | 130 | 115 | 96 | 82 | 72 | 74 | 74 |
|  CO₂-Emissionen* in kg/a | gesamt | 187.860 | 183.190 | 161.820 | 123.020 | 106.430 | 95.250 | 31.810 | 31.810 |
| | pro m ² | 74 | 72 | 64 | 49 | 42 | 38 | 13 | 13 |

Abbildung 4: Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

2 Bestandsaufnahme

2.1 Gebäudebeschreibung



1



2



3



4

Gebäudedaten

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Standort | Dorfplatz 4 79252 Stegen |
| Gebäudetyp | Nichtwohngebäude |
| Baujahr | 1979 |
| Lage | Innerorts |
| Nettogrundfläche | 2530 m ² |
| Geb.-Volumen (beheizt) | 7.524 m ³ |
| Gebäudehüllfläche | 3.934 m ² |
| Vollgeschosse | 1 |
| Keller | beheizt |
| Dach | Schrägdach |
| Fenster | 3-fach Isolierverglasung |
| Heizungstyp | Fern- oder Nahwärme (fossil) |
| Baujahr Heizung | 2005 |
| Bisherige Sanierungen | Keine |
| Ern. Energien | Keine |

1 Gebäudeansicht

Nordseite

2 Detailansicht

Fassade und Fenster

3 Detailansicht

Turnhalle und Bühne

4 Detailansicht

Heizungsanlage

Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

Das betrachtete Gebäude, erbaut um das Jahr 1969, weist insgesamt einen Baujahrtypischen energetischen Zustand auf und bietet somit Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen.

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.

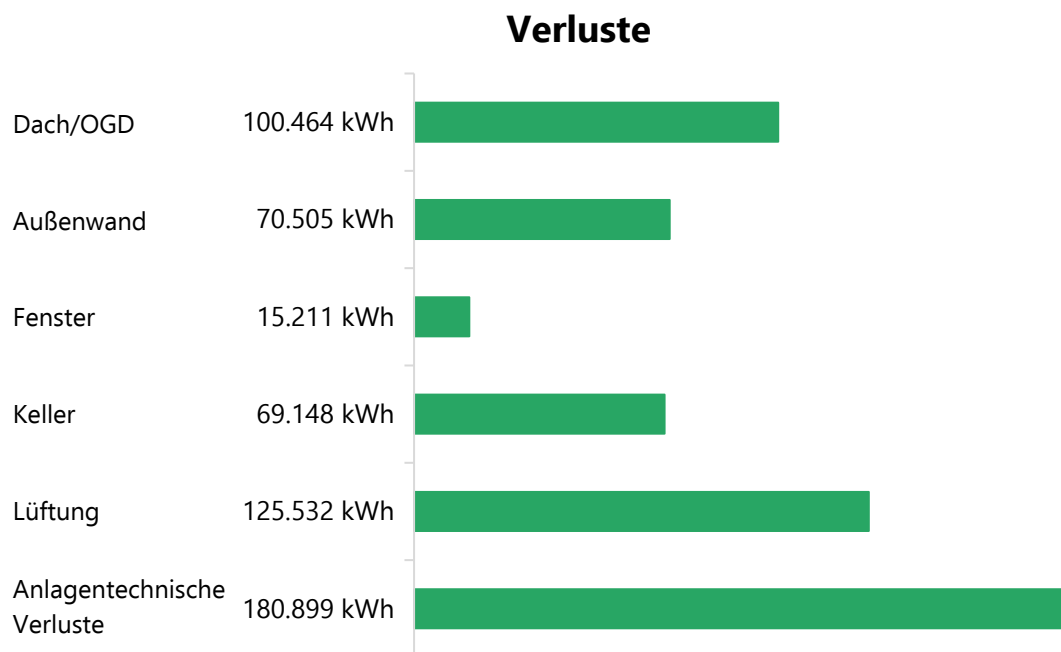


Abbildung 5: Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude

2.2 Thermische Hülle im Bestand

| Bauteil | Beschreibung | Sanierungspotential |
|-------------|------------------------------------|---------------------|
| Dach | Dach ohne energetische Sanierungen | hoch |
| Fassade | Keine energetische Sanierung | hoch |
| Fenster | Bereits 3-fach verglaste Fenster | gering |
| Kellerboden | Betonboden, keine Sanierungen | 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 | 1.289 | 0,80 | 0,24 | 0,14 | 0,14 |
| Fassade | 671 | 1,00 | 0,24 | 0,20 | 0,20 |
| Fenster | 138 | 0,95 | 1,30 | 0,95 | 0,95 |
| Türen | 45 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Kellerwand gegen Erdreich | 243 | 1,00 | 0,30 | 0,25 | 1,00 |
| Kellerboden | 1.446 | 1,00 | 0,30 | 0,25 | 0,25 |
| <i>Einheit</i> | m ² | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K |

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 | Gebäudenetz aus dem Rathaus | hoch |
| Verteilung | Gedämmte Rohre, mäßig effiziente Pumpe | gering |
| Übergabe & Regelung | mittels Radiatoren, diese werden mit handelsüblichen Thermostaten geregelt | mittel |
| Warmwasser | dezentral über elektrisch betriebene Durchlauferhitzer | gering |
| Beleuchtung | Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät. In den WCs sind Bewegungsmelder verbaut. | gering |
| Lüftungsanlage | Alte zentrale Lüftungsanlage ohne WRG | 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: Leuchtentausch

| | | | |
|---|--|--|----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der bestehenden Beleuchtung durch moderne LED-Leuchten | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten• Verwendung langlebiger Leuchtmittel• Höhere Lichtqualität• Änderung der Lichtfarben möglich | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 48.750 € | | 4.210 €/a | 3.549 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| Kommunalrichtlinie – Sanierung von Innenbeleuchtung | | | 25 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• 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 beziehungsweise bei Sportstätten nach DIN EN 12193• Mindestens 50 % Einsparung von Treibhausgasemissionen• Fenster, durch die das Licht nach außen abstrahlt, sind weitgehend auszusparen | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Alle Leuchten können sofort (bzw. sobald die Leuchtmittel defekt sind), getauscht werden. Falls eine Erneuerung der gesamten Leuchte nicht durchgeführt werden kann oder möchte, ist ein ungeförderter Tausch der Leuchtmittel eine einfachere Möglichkeit. | | | |
| 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. | | | |

3.1.2 Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

| | | | |
|---|--|---|-----------------------------|
| Maßnahme | |  <p>Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung</p> | |
| Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in die Fassade zur Belüftung der Innenräume | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Wärmeverluste werden reduziert• Energieeinsparung durch Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung• Angenehmeres Raumklima• Schimmelprävention | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 114.835 € | | 1.890 €/a | 16.241 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Anlagentechnik | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• bedarfsgeregeltes Zu- und Abluftsystem mit Wärmerückgewinnung, das Feuchte-, Kohlendioxid- oder Mischgasgeführt geführt ist.• Die elektrische Ventilatorleistung darf den Grenzwert der Kategorie SFP 3 nicht überschreiten.• Das Luftleitungsnetz muss Anforderungen an die Dichtheit erfüllen. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Zur korrekten Dimensionierung der Lüftungsanlage sollte ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden, in dem die erforderlichen Zu- und Abluftströme errechnet werden. | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| Das System einer zentralen Lüftungsanlage eignet sich vor allem für Neubauten, da die Zu- und Abluftkanäle fest eingeplant werden müssen. Das Kanalsystem kann im Fußboden oder in der Decke verlegt werden und ist über ein zentrales Gerät verbunden, von dem die Lüftung gesteuert werden kann. Dabei wird über den internen Wärmetauscher (bspw. einem Kreuzstromwärmetauscher) die Wärmeenergie aus der Abluft zur Erwärmung der Frischluft genutzt. Mit dieser Art der Lüftung lassen sich Wärmerückgewinnungsgrade von bis zu 90% erreichen. | | | |

3.1.3 Maßnahme: Dachsanierung und PV-Anlage

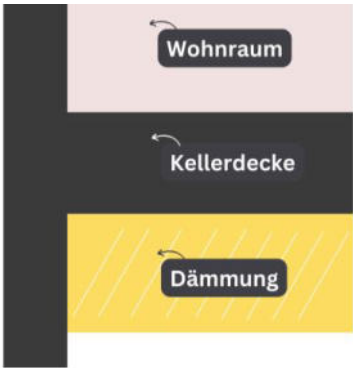
| | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Erneuerung inkl. Dämmung des Dachs | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Erhöhung des thermischen Komforts• Wärmeverluste werden erheblich reduziert• Reduzierte Überhitzungsgefahr im Sommer | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 1.024.920 € | | 4.580 €/a | 29.488 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,14 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 16 cm erreicht werden.</p> <p>Vor allem die Anschlüsse an benachbarte Bauteile sollten sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Dabei ist speziell eine wärmebrückenminimierte Ausführung und geeignete dampfbremsende Schichten zu achten.</p> <p>Bei Flachdächern ist insbesondere auf eine einwandfreie Abdichtung des Daches zu achten. Diese schützt die innenliegenden Schichten (Bausubstanz und ggf. Dämmschichten) vor Feuchtigkeit von außen und ist maßgeblich für die Langlebigkeit des Daches verantwortlich.</p> <p>In Baden-Württemberg gilt bei grundlegenden Dachsanierungen eine Photovoltaik-Pflicht. Diese verpflichtet Eigentümer dazu, mindestens 60% der geeigneten Dachfläche mit PV-Modulen zu belegen.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>Es müssen zunächst alle Schichten des Flachdaches abgetragen werden. Anschließend kann das Dach saniert und die neue Dämmschicht mit den notwendigen Anforderungen verlegt werden. Prinzipiell kann das neue Flachdach in 3 verschiedenen Formen ausgeführt werden: als Kaltdach (zweischaliger Aufbau mit Hinterlüftung), als Warmdach (ohne Hinterlüftung, dafür meist mit Kiesbett zum Schutz gegen Witterungseinflüsse) oder als Umkehrdach (Dachabdichtung liegt unterhalb der Dämmschichten, weshalb Dämmschichten den Witterungseinflüssen standhalten müssen).</p> <p>Bei einem Flachdach sind insbesondere auf die entsprechende Tragfähigkeit, eine vorhandene Dachneigung von min. 2% sowie auf eine vorausgesetzte Dachabdichtung zu achten.</p> | | | |

| | |
|---|--|
| Maßnahme | |
| Installation einer PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes | |
| Das bringt es | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 192.600 € | 10.766 € |
| Wirtschaftlichkeit der Anlage | |
| <p>Für die PV-Anlage stehen ca. 621 m² Dachfläche zur Verfügung. Nach ersten Berechnungen lässt sich auf dieser eine Anlage mit einer Gesamtleistung von bis zu 94 kWp erreichen und somit jährlich 100.907 kWh Strom erzeugen.</p> <p>In Kombination, mit der im vorherigen Maßnahmenpaket empfohlenen Wärmepumpe, ergibt die PV-Anlage besonders viel Sinn, da der eigens produzierte Strom für sowohl den Haushaltsstrom als auch den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden kann.</p> <p>Bei einer Volleinspeisung können jährlich ca. 10.766 € erwirtschaftet werden.</p> <p>Mit angenommenen Wartungskosten in Höhe von 200 € pro Jahr würde sich die Investition der PV-Anlage nach gut 20 Jahren amortisieren (ohne Berücksichtigung von Zinssätzen).</p> | |
| Hinweise zu Maßnahme | |
| <p>Vor der Installation müssen folgende Randbedingungen geklärt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Weitere Details zur PV-Anlage finden Sie im Kapitel 5.1.</p> | |

3.1.4 Maßnahme: Fassadendämmung

| | | | |
|---|--|--|-----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Dämmung der bestehenden Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Beseitigung von Wärmebrücken• Wärmeverluste werden erheblich reduziert• Angenehmeres Innenraumklima | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 219.895 € | | 2.240 €/a | 12.608 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | Förderquote | |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | 15 % | |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,2 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 16 cm erreicht werden. | | | |
| Es wird empfohlen, diese Maßnahme vor dem Heizungstausch durchzuführen; dadurch stellen Sie einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe sicher. | | | |
| 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. | | | |

3.1.5 Maßnahme: Unterer Gebäudeabschluss

| | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Dämmung der Kellerdecke mit Platten von unten | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Thermischer Komfort durch wärmeren Fußboden im Erdgeschoss• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten• Beseitigung von Wärmebrücken | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 434.435 € | | 1.470 €/a | 8.497 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,25 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch ein leistungsstarkes Dämmmaterial wie Polyurethan-Hartschaumplatten mit einer Wärmeleitstufe 024 und einer Dämmstoffdicke von 8 cm erreicht werden.</p> <p>Aufgrund der vielen Rohre an der Decke und der geringen Deckenhöhe im Keller, ist diese Maßnahme vorerst nicht empfehlenswert.</p> <p>ODER z.B.:</p> <p>In allen unbeheizten Räumen des Kellers soll eine Dämmung angebracht werden.</p> <p>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.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>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.</p> <p>Hierbei werden Dämmplatten an der Kellerdecke der unbeheizten Kellerräume angebracht, fixiert und bei Bedarf verputzt.</p> <p>Ist die Deckenhöhe in den Kellerräumen begrenzt, können leistungsstarke Dämmstoffe verwendet und somit der Verlust an Raumhöhe möglichst geringgehalten werden.</p> | | | |

3.1.7 Maßnahme: Wärmepumpe

| | | | |
|--|--|--|------------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der Heizungsanlagen gegen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs durch höhere Effizienz• Einbindung Erneuerbarer Energien• Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes• Geringere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit vom CO₂-Preis | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 153.600 € | | €/a | 48.2149 kgCO ₂ /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Heizungstechnik | | | 35 % |
| Voraussetzungen für die Förderung <ul style="list-style-type: none">• Die Wärmepumpe muss auf Liste der förderfähigen Anlagen des BAFA aufgeführt sein und bestimmte Effizienzanforderungen einhalten.• Ein hydraulischer Abgleich muss durchgeführt werden. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme <p>Eventuell ist der Tausch einzelner Heizkörper notwendig, um einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Für den hierfür notwendigen „Heizkörpercheck“ können Sie sich gerne an uns wenden.</p> <p>Die Umbaumaßnahmen müssen von einer Fachfirma geplant und ausgeführt werden. Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Außeneinheit ist hinsichtlich der Schallemissionen auf einen geeigneten Aufstellort zu achten. Durch gute Planung und Abstimmung lassen sich Probleme mit Nachbarn bereits im Vorfeld vermeiden.</p> <p>Die Trinkwarmwasserbereitung für das Gebäude wird wie bisher über dezentrale elektrische Durchlauferhitzer empfohlen.</p> <p>Technische Angaben zur Wärmepumpe: Leistung: 91 kW COP/SFP: 3,21 TWW-Speicher: 872 l</p> | | | |
| Kurzbeschreibung <p>Moderne Wärmepumpen können Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C erreichen, für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb sollte die maximale Vorlauftemperatur jedoch nicht höher als 55°C liegen. Niedrigere Vorlauftemperaturen können in der Regel mit dem Einbau großflächiger Heizkörper erzielt werden, was die Effizienz des Wärmepumpenbetriebs erhöht und somit Energiekosten einspart.</p> <p>Es wird zusätzlich der Einbau eines Pufferspeichers empfohlen. Hierdurch kann der Zeitpunkt des Verbrauchs der Energie vom Zeitpunkt der Erzeugung entkoppelt werden und der Betrieb der Wärmepumpe kann an die äußeren Bedingungen angepasst werden.</p> <p>Der Name der Luft/Wasser-Wärmepumpe setzt sich aus der verwendeten Wärmequelle, der Außenluft und des Heizmediums Wasser zusammen. Da die Wärmepumpe zum Großteil Wärmeenergie aus der</p> | | | |

Umgebung nutzt, wird weniger elektrische Energie benötigt. Das verwendete Kältemittel verdampft schon bei geringen Temperaturen. Die während des Phasenübergangs freigewordene Energie, wird für die Heizzwecke nutzbar gemacht.

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 CO₂-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. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Schimmel • bessere Luftqualität • geringere Wärmeverluste |
| Hinweisschilder einsetzen | Sichtbare Hinweise wie „Heizung aus beim Lüften“ oder „Licht ausschalten beim Verlassen“ unterstützen energieeffizientes Verhalten. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Stromersparnis • verlängerte Lebensdauer |

Technische Betriebsoptimierung

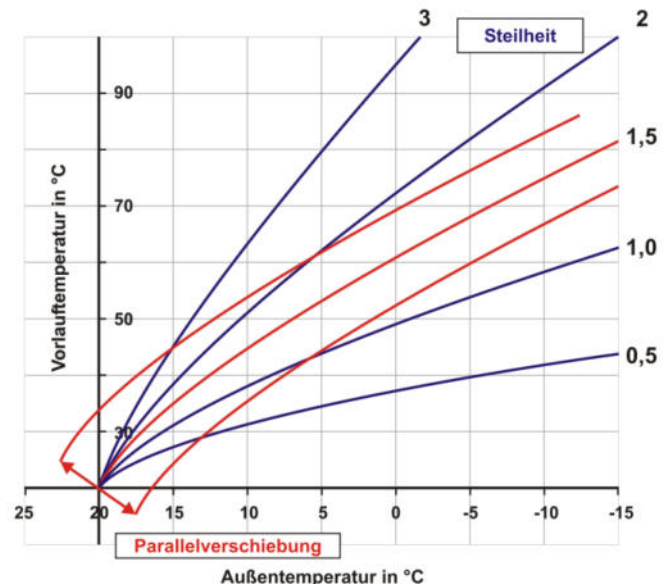
| Maßnahme | Beschreibung | Nutzen / Wirkung |
|------------------------------------|--|--|
| Hydraulischer Abgleich | Optimierung des Heizkreises durch gleichmäßige Verteilung des Heizwassers. Grundlage für effizienten Betrieb der Heizungsanlage. | <ul style="list-style-type: none"> • Heizkosteneinsparung bis 15 % • gleichmäßige Wärmeverteilung • Voraussetzung für viele Förderprogramme |
| Einbau Hocheffizienz-pumpen | Austausch veralteter, unregelter Pumpen durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen (300 – 3.000 €/Pumpe) | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Verteilverlusten • Geringe Investitionskosten |
| Bedarfsgeführte Lüftung | Umrüstung von Zeitsteuerung auf Sensorik (CO ₂ , Feuchte, VOC), sofern technisch möglich. Lüftung erfolgt nur bei Bedarf. | <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Lüftungsverluste • verbesserte Luftqualität |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Anlagenmanagement | Regelmäßige Wartung und Inspektion von Heizungs- und Klimaanlage zur Sicherung der Effizienz und Betriebssicherheit. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
|---------------------------------------|--|---|
| Energiemanagementsystem (EnMS) | Einführung eines EnMS nach ISO 50001 oder in vereinfachter Form. Kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Optimierung der Energieflüsse im Gebäude. | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Wie sieht der Ablauf einer BEG-Förderung eigentlich aus?

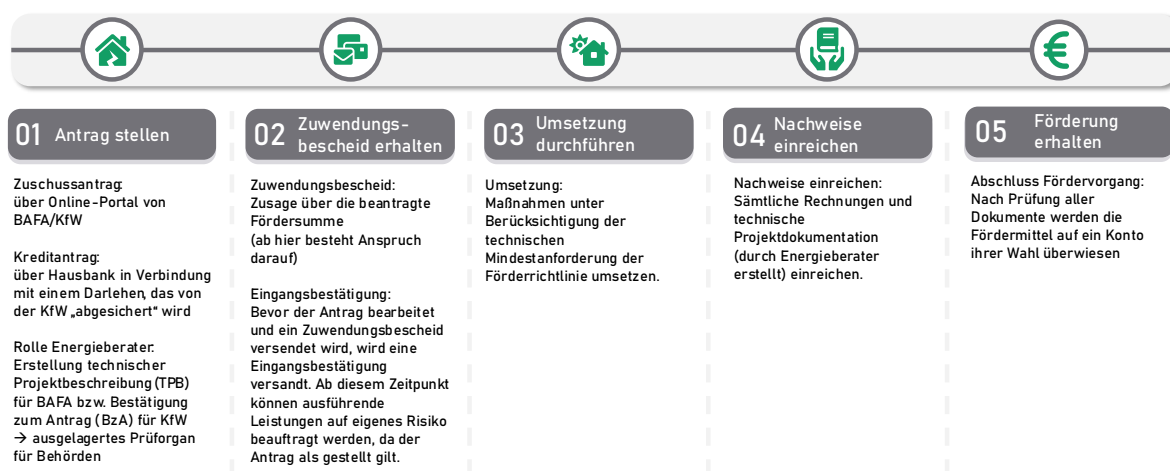


Abbildung 6: Ablauf Fördervorgang

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 entscheidend. 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 $\text{Watt}_{\text{Peak}}$ (W_p bzw. kW_p)
- Modulwirkungsgrad beschreibt, wie viel der Lichtenergie in Strom umgewandelt werden kann ($\sim 18\text{--}21\%$)
- Für Dachanlagen werden hauptsächlich monokristalline PV-Module verwendet
- Moduldegradation: Abnahme des Wirkungsgrades über die Jahre ($\sim 0,5\%$ pro Jahr)



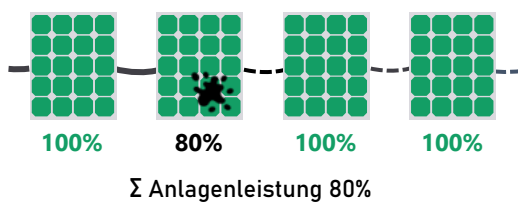
Wechselrichter

- 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 verschalteter Module zurück
- Flaschenhals-Effekt (vgl. Lichterkette)



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%

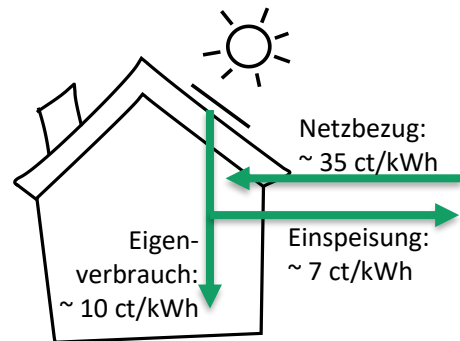


5.1.2 Finanzielle Anreize

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.

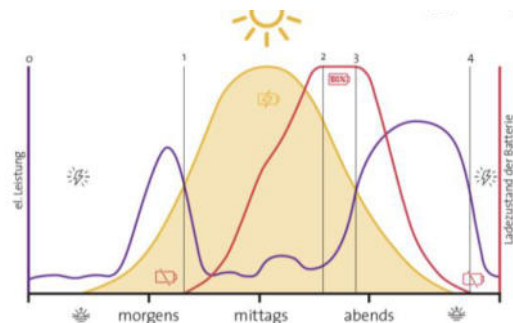


2. Batteriespeicher – Unterstützung für den Eigenverbrauch

Ein Batteriespeicher ermöglicht es, überschüssigen Solarstrom zwischenspeichern 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, Trafobleistung, 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 >30 kWp
- 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.

Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude



| § Bezeichnung | Kurzbeschreibung | Auswirkung auf Gebäudesanierung |
|---|---|---|
|  Gebäudeenergiegesetz (GEG) | <ul style="list-style-type: none"> > Ziel: Reduktion Energieverbrauch Gebäude sowie Erhöhung EE-Quote bei Energie für Gebäudebetrieb > Enthält Bestimmungen für Neubau und zu Bestandsgebäude | <ul style="list-style-type: none"> > Enthält Vorgaben für Anlagentechnik (z.B. Verbot reiner Ölheizungen im Neubau) > Enthält Mindestanforderungen an Wärmeschutz (Dämmvorgaben für geänderte Bauteile) > Austauschpflicht für Öl- und Gasheizungen älter als 30 Jahre (nicht wenn hocheffizient) |
|  Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EWärmeG) | <ul style="list-style-type: none"> > Landesgesetz > Bei Heizungswechsel Pflicht zur Integration von Erneuerbarer Energien | <ul style="list-style-type: none"> > Integration von 15 % EE bei Heizungstausch > Verschiedene Ersatzmaßnahmen möglich |

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.

Wie sehen die GEG-Anforderungen an ein Nichtwohngebäude konkret aus?

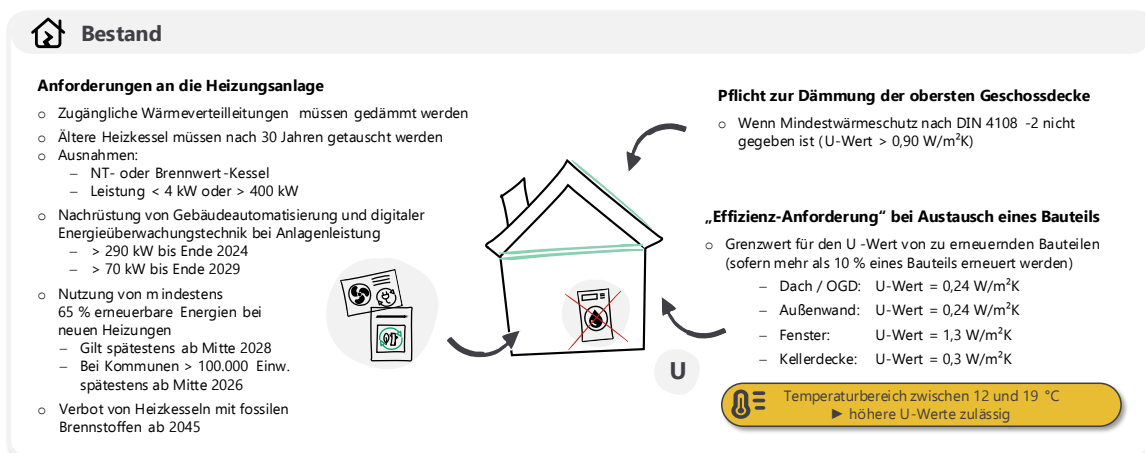


Abbildung 8: GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude

5.2.2 Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude

Kommen Sie bei Fragen gerne auf uns zu! Eine Vollständigkeit aller Pflichten kann nicht gewährleistet 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 Wärmeverteiler- 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, Klimaanlage, 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.

| Erfüllungsoptionen | Nichtwohngebäude | | | |
|---|---|---|---|-----------------|
| | 5 % | 10 % | 15 % | Anrechenbarkeit |
| Solarthermie ² [m ² Aperturfläche/m ² NfI] (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 | ✓ > 8 VG | ✓ 5 bis 8 VG | ✓ ≤ 4 VG | 0 bis 5,10,15 % |
| - Außenwände ^{3,4} | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| - Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich ³ | ✓ 3 bis 4 VG | ✓ ≤ 2 VG | - | 5,10 % |
| - Transmissionswärmeverlust ⁵ (H _T) | - | - | - | - |
| - Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf | ✓ (WEB -5 %) | ✓ (WEB -10 %) | ✓ (WEB -15 %) | 0 bis 15 % |
| Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) | | | | |
| ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² NfI) | ✓ (5 kWh _a /m ²) | ✓ (10 kWh _a /m ²) | ✓ (15 kWh _a /m ²) | 0 bis 15 % |
| > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB) | ✓ (16,7 % WEB) | ✓ (33,3 % WEB) | ✓ (50 % WEB) | 0 bis 15 % |
| Anschluss an Wärmenetz | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| Photovoltaik [kW _p /m ² NfI] | ✓ (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:

Übersicht über die Fördersätze des BEG

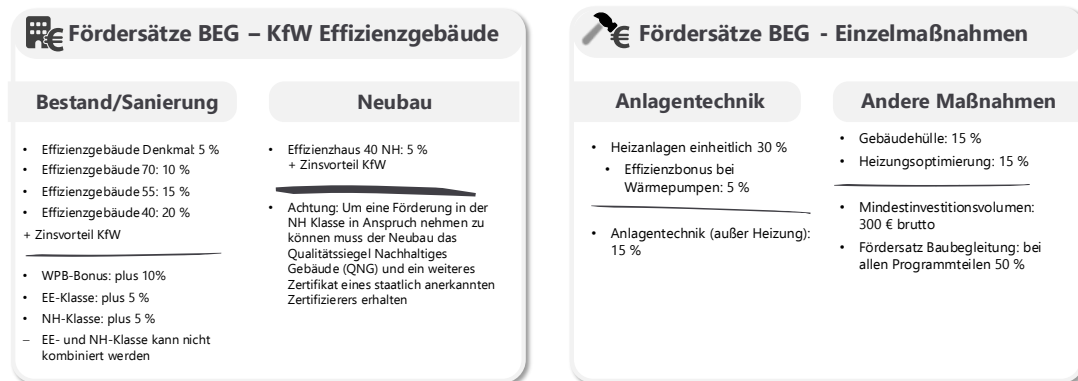


Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

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

Förderlogik des Effizienzgebäudes

Vergleich zwischen der Förderung beim Effizienzgebäude und in den Einzelmaßnahmen

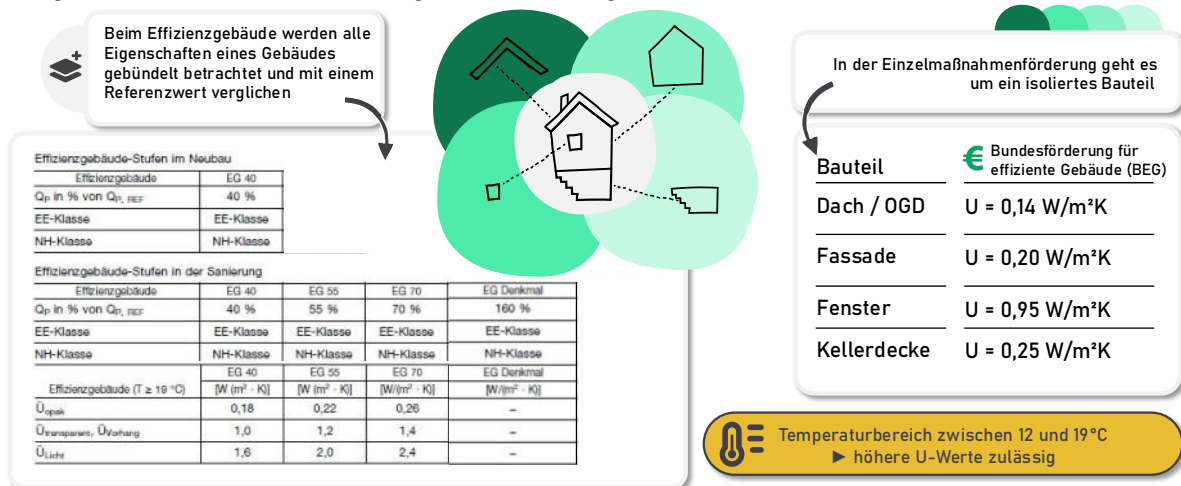


Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude

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.




| | |
|---|--|
|  <p>Maßnahmen</p> | <ul style="list-style-type: none"> > Austausch komplettes Leuchtensystem > Steuer- und Regelungstechnik > Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme > Deinstallation und Entsorgung alter Komponenten |
|  <p>Förderhöhe</p> | <ul style="list-style-type: none"> > 25% bzw. > 40% (Finanzschwache Kommunen bzw. Antragstellende aus Braunkohlegebieten) |
|  <p>Anmerkung</p> | <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Mindestens 50% Einsparung von Treibhausgasemissionen > Bewilligungszeitraum maximal 1 Jahr > Reiner Leuchtmitteltausch nicht förderfähig (Ausnahme für leuchtenkonforme Umrüstsätze in denkmalgeschützten Quartieren) |

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.

Vergleich Wirtschaftlichkeit – Gesetzlicher und Förderfähiger Standard

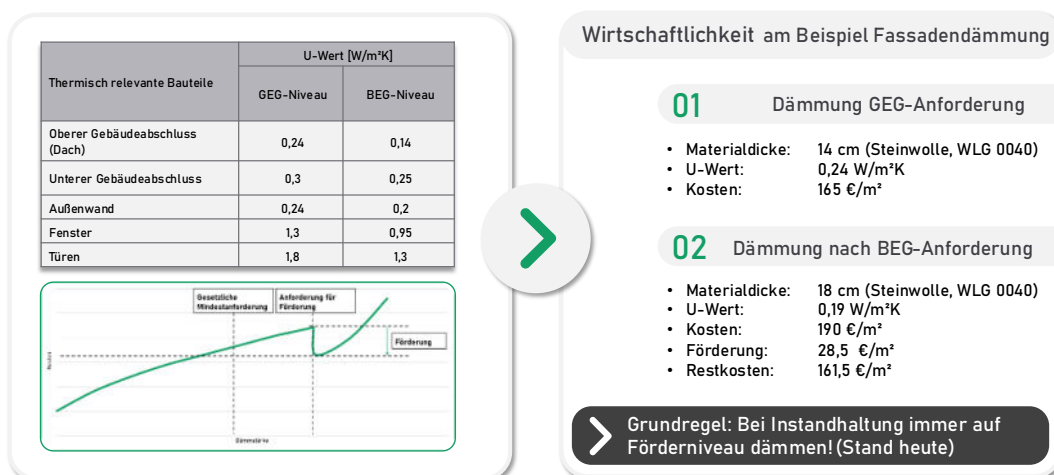


Abbildung 13: Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung

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 |
| 16 | | WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden |
| 18 | | Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume |
| 31 | | Turnhalle (ohne Zuschauerbereich) |

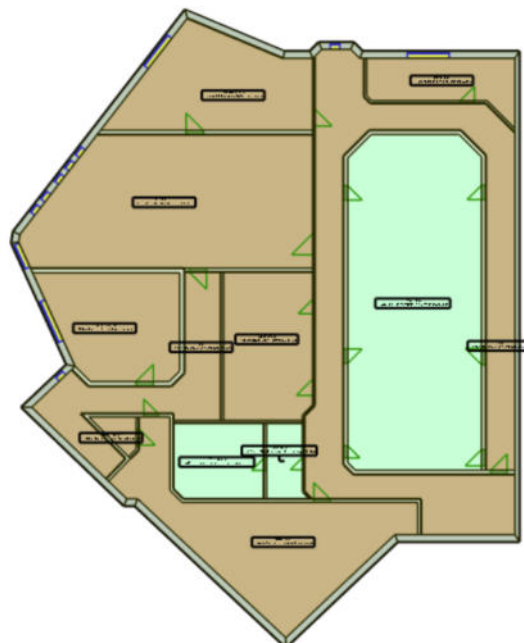


Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss

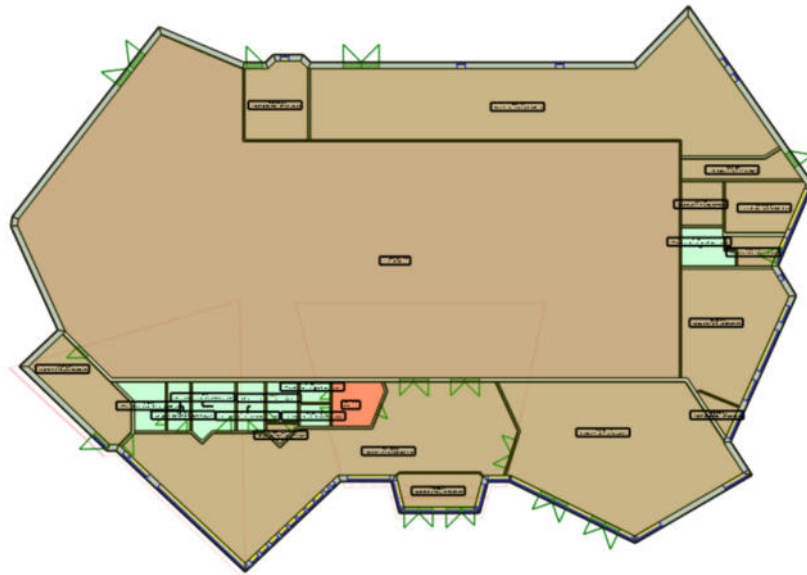


Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss

5.4 Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

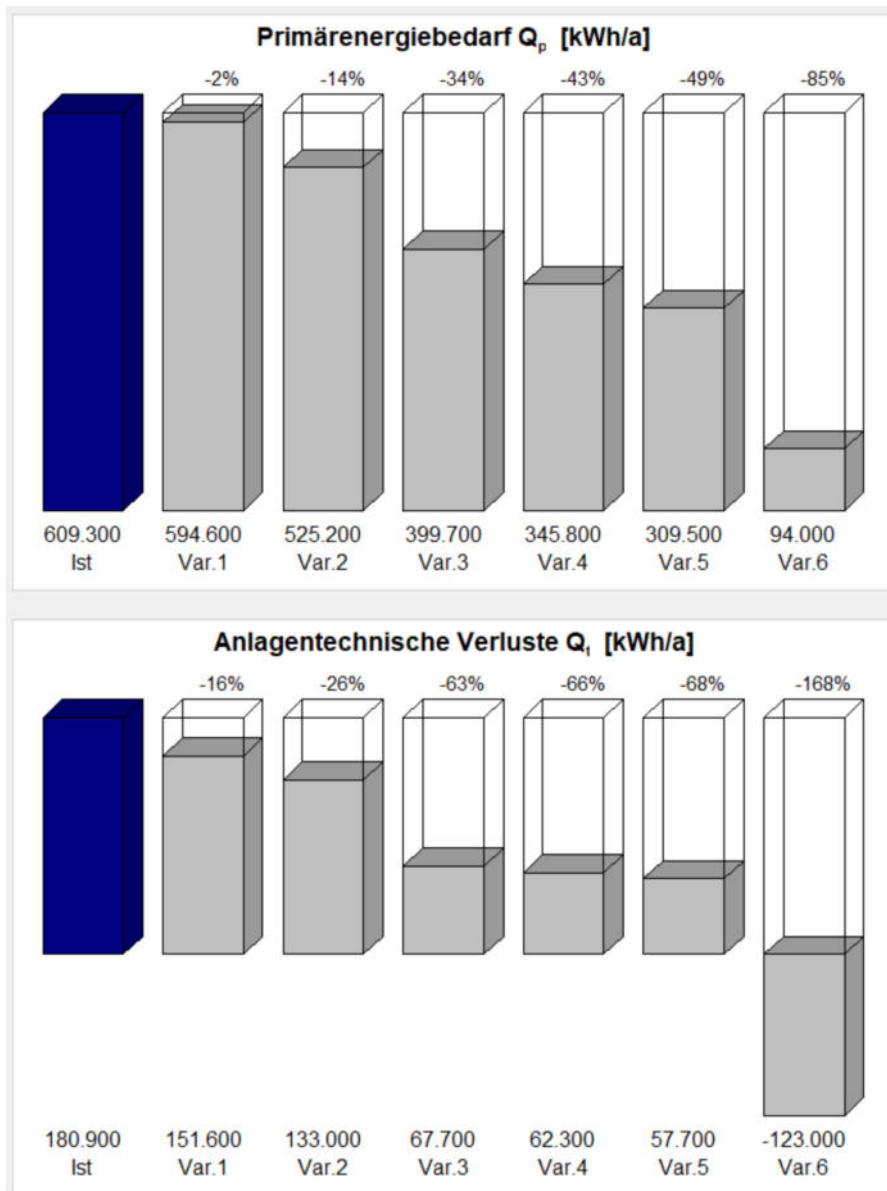


Abbildung 16: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

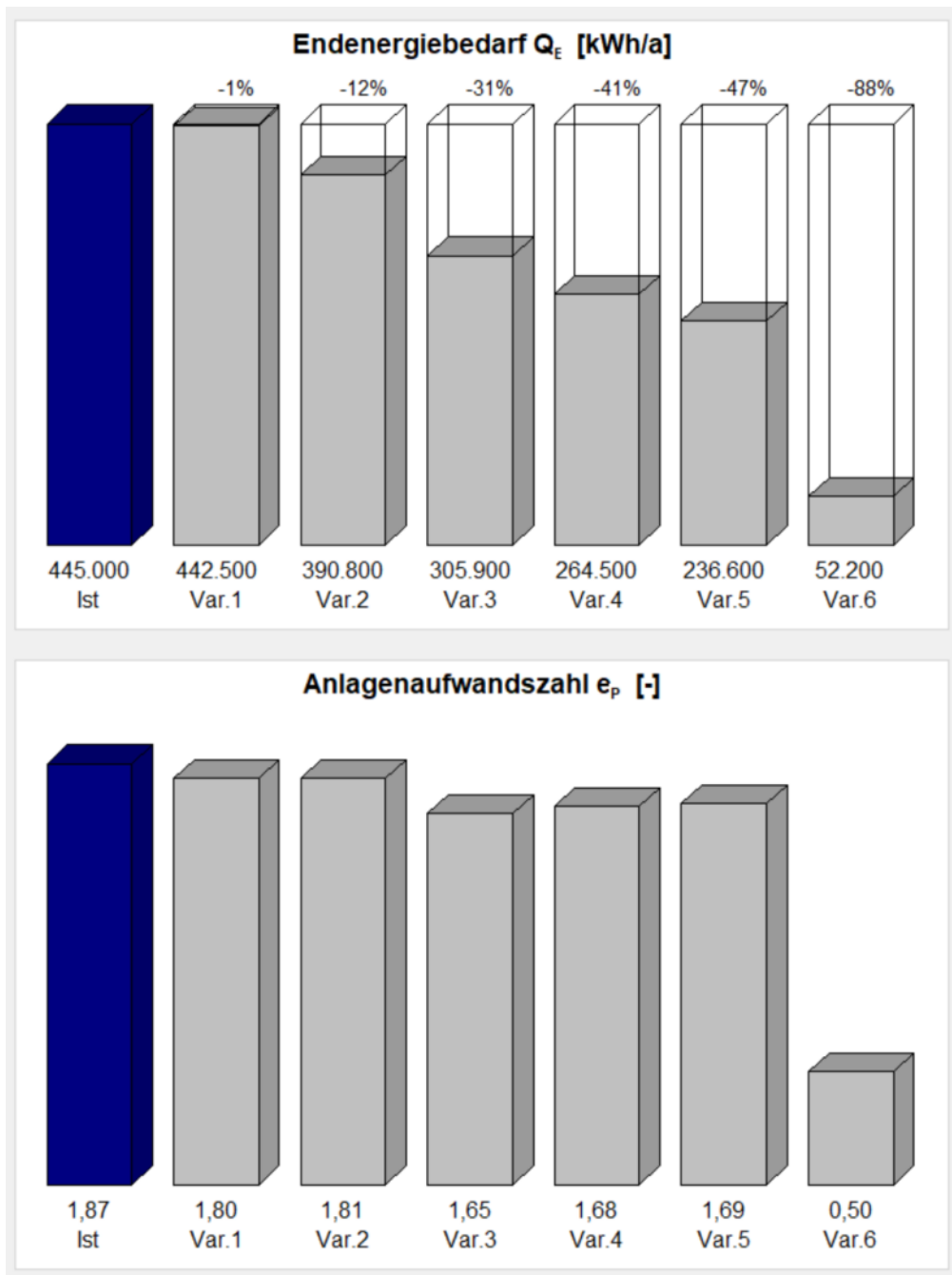


Abbildung 17: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

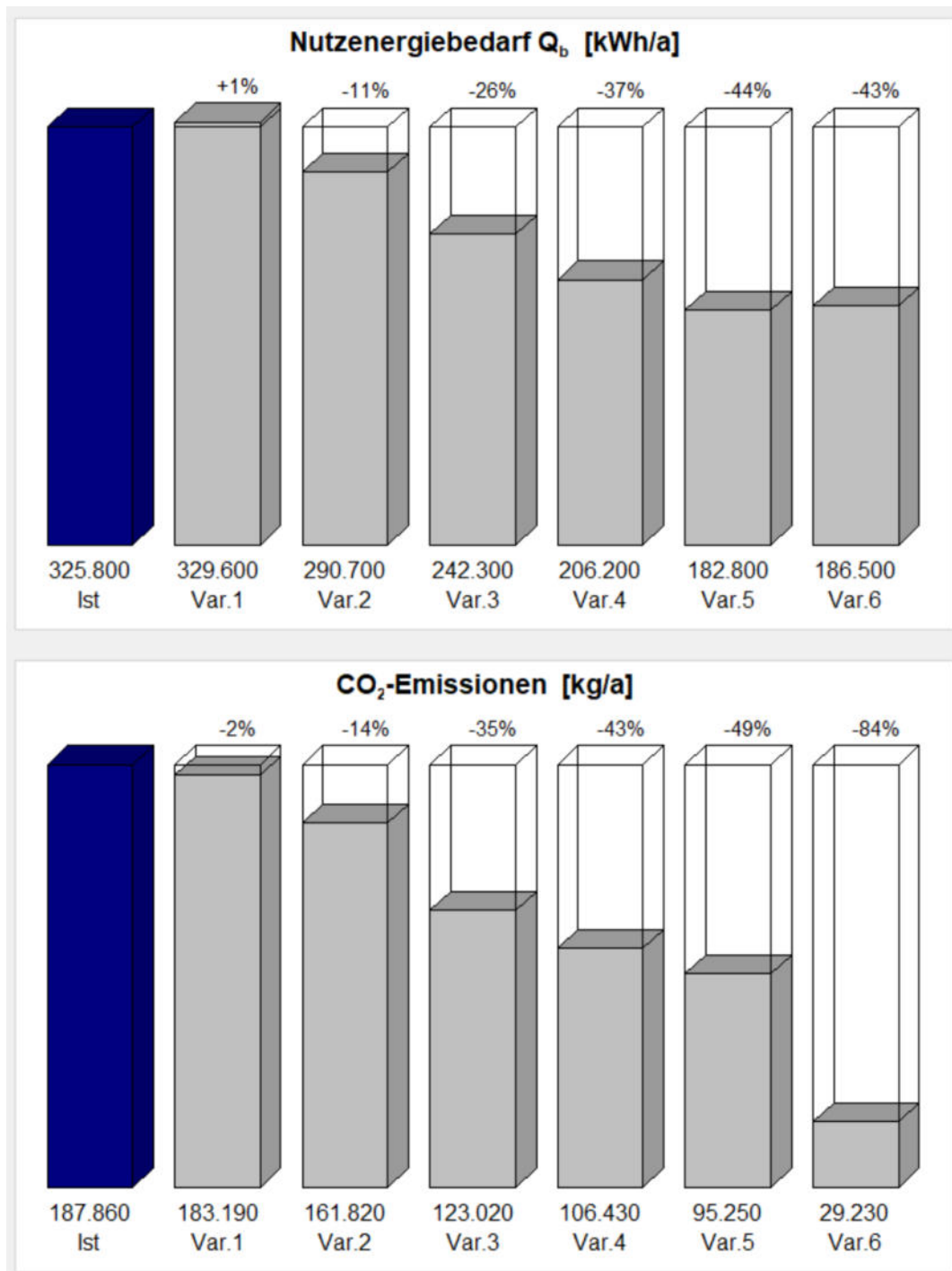


Abbildung 18: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

5.5 Ergebnisse aus den Berechnungen

| Objekt- und Projektangaben | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|--|
| Art des Objektes | | Wohngebäude | x | Nichtwohngebäude | | Gemischt genutztes Gebäude | | | | | |
| | | Neubau | | Baujahr | | x | Bestand | Baujahr: | 1973 | | |
| 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 | | | | 2530 | m² | x | | | | |
| | - nicht thermisch konditioniert (Angabe optional) | | | | - | m² | | | | | |
| | - gesamt | | | | 2530 | m² | | | | | |
| Gebäudenutzfläche nach EnEV (für Wohngebäude) | | | | | | - | m² | | | | |
| Überblick über Zonen und Anlagen | | | | | | | | | | | |
| Anzahl Zonen | 4 | davon thermisch konditioniert: | | | | 4 | | | | | |
| Lüftungs/RTL-Anlagen | x | nur Luft | x | mit WRG | | mit Heizfunktion | | | mit Kühlfunktion | | |
| Heizung | x | zentrale Erzeugung | | | | | dezentrale Erzeugung | | | | |
| Trinkwarmwasserbereitung | x | 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) | 2844 | - | 20423 | 38099 | 306 | - | 61672 | 1,00 | 1,8 | 111010 | |
| Stromproduktion (gesamt) | | | | | | | 61672 | | | | |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - | |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 61672 | | | 111010 | |
| Heizwerk, fossil | 350304 | - | | | 33018 | - | 383322 | 1,00 | 1,3 | 498319 | |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 383322 | | | 498319 | |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 609329 | |
| 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) | 1,1 | - | 8,1 | 15,1 | 0,1 | - | 24,4 | 1,00 | 1,8 | 43,9 | |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - | |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 24,4 | | | 43,9 | |
| Heizwerk, fossil | 138,5 | - | | | 13,1 | - | 151,5 | 1 | 1,3 | 197 | |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 151,5 | | | 197,0 | |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 240,9 | |

| Überblick über die Konditionierung der Zonen | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|--|---|---|--|
| Zone | | Heizung | Kühlung | Beleuchtung | mech. Lüftung | Trinkwarm- wasser | Nettogrundfläche, in [m²] | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | | x | x | x | | | 1187,8 | | | |
| Einzelbüro | | x | x | x | | | 7,76 | | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | | x | x | x | | x | 185,91 | | | |
| Sporthalle | | x | x | x | | | 1148,49 | | | |
| Thermisch konditionierte Nettogrundfläche | | in [m²] | 2530 | 2530 | 2530 | - | 185,9 | 2529,96 | | |
| | | entspricht | 100 % | 100 % | 100 % | - | 100 % | | | |
| Thermisch nicht konditionierte Nettogrundfläche | | in [m²] | | | - | - | - | - | | |
| | | entspricht | | | - | - | - | | | |
| Konditionierte Nettogrundfläche | | in [m²] | 2530 | 2530 | 2530 | - | 185,9 | 2529,96 | | |
| | | entspricht | 100 % | 100 % | 100 % | - | 100 % | | | |
| 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 | 1187,8 | 18 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S | | |
| Einzelbüro | 7,76 | 1 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 185,91 | 16 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S | | |
| Sporthalle | 1148,49 | 31 | S | 19 | 24 | 250 | 15 | S | | |
| Mittelwert (flächengewichtet) | 632,5 | | | 20,1 | 24 | 250 | 12,8 | | | |
| Nutzungsdaten: Sollwerte für Warmwasserbedarf, Beleuchtungsstärke, Wärmeeintrag und Mindestaußenluftbedarf | | | | | | | | | | |
| Zone (thermisch konditioniert) | Bezug Trinkwarm- wasserbedarf | | | Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser | | | Wartungs- wert Beleuchtungs- stärke, in [x] | Wärme- eintrag Personen u. Arbeitshilfen, in [Wh/(m²d)] | Mindestaußenluft | |
| | Menge | Bezug | Daten- quelle | in [kWh/ (Bezug * d)] | in [kWh/ (Bezug * a)] | in [kWh/d] | | | Volumen - strom ^b , in [m³/ (hm²)] | Luft wechsel ^b , in [1/h] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 1187,8 | - | - | - | - | - | 100 | 0 | 0,2 | 0,05 |
| Einzelbüro | 7,76 | - | - | - | - | - | 500 | 73 | 4,0 | 0,89 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 185,91 | m² | S | 0,015 | 3,8 | 2,79 | 200 | 0 | 15,0 | 4,83 |
| Sporthalle | 1148,49 | - | - | - | - | - | 300 | 63 | 3,0 | 0,86 |
| Mittelwert (flächengewichtet) | | | | | | 0,2 | 199,4 | 29 | 2,6 | 0,77 |

| Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | | |
|--|---|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|----------------------|--|
| in [kWh/a] | Heizung | | Kühlung | | Beleuchtung | Trinkwarm- wasser | Dampf / Befeuchtung |
| Zone | gesamt | davon RLT | gesamt | davon RLT | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 194495 | - | - | - | 428 | - | - |
| Einzelbüro | 1065 | - | - | - | 136 | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 37745 | - | - | - | 2346 | 3750 | - |
| Sporthalle | 65774 | - | - | - | 20027 | - | - |
| Alle Zonen | 299079 | - | - | - | 22937 | 3750 | - |
| Endenergiebedarf (ohne 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 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 226400 | - | - | - | 1241 | | 6224 |
| Einzelbüro | 1232 | - | - | - | 231 | | 89 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 43241 | - | 33018 | - | 2580 | | 7691 |
| Sporthalle | 79432 | - | - | - | 34046 | | 9570 |
| Alle Zonen | 350305 | - | 33018 | - | 38098 | | 23574 |
| 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 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 226400 | - | - | - | 1241 | | 6224 |
| Einzelbüro | 1232 | - | - | - | 231 | | 89 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 43241 | - | 33018 | - | 2580 | | 7691 |
| Sporthalle | 79432 | - | - | - | 34046 | | 9570 |
| Alle Zonen | 350305 | - | 33018 | - | 38098 | | 23574 |
| 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 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 294319 | - | - | - | 2234 | | 11203 |
| Einzelbüro | 1601 | - | - | - | 417 | | 159 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 56213 | - | 42924 | - | 4644 | | 13843 |
| Sporthalle | 103261 | - | - | - | 61282 | | 17226 |
| Alle Zonen | 455394 | - | 42924 | - | 68577 | | 42431 |
| 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 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 294319 | - | - | - | 2234 | | 11203 |
| Einzelbüro | 1601 | - | - | - | 417 | | 159 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|--------|---|-------|---|-------|-------|
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 56213 | - | 42924 | - | 4644 | 13843 |
| Sporthalle | 103261 | - | - | - | 61282 | 17226 |
| Alle Zonen | 455394 | - | 42924 | - | 68577 | 42431 |

| Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | | |
|--|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------------|---------------------|
| in[kWh/(m²a)] | Heizung | | Kühlung | | Beleuchtung | Trinkwarmwasser | Dampf / Befeuchtung |
| Zone | gesamt | davon RLT | gesamt | davon RLT | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 164 | - | - | - | - | - | - |
| Einzelbüro | 137 | - | - | - | 18 | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 203 | - | - | - | 13 | 20 | - |
| Sporthalle | 57 | - | - | - | 17 | - | - |
| Alle Zonen | 561 | - | - | - | 48 | 20 | - |

| Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|---|--|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 191 | - | - | - | 1 | 5 |
| Einzelbüro | 159 | - | - | - | 30 | 11 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 233 | - | 178 | - | 14 | 41 |
| Sporthalle | 69 | - | - | - | 30 | 8 |
| Alle Zonen | 652 | - | 178 | - | 75 | 65 |

| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|--|--|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 191 | - | - | - | 1 | 5 |
| Einzelbüro | 159 | - | - | - | 30 | 11 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 233 | - | 178 | - | 14 | 41 |
| Sporthalle | 69 | - | - | - | 30 | 8 |
| Alle Zonen | 652 | - | 178 | - | 75 | 65 |

| Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|--|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 248 | - | - | - | 2 | 9 |
| Einzelbüro | 206 | - | - | - | 54 | 20 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 302 | - | 231 | - | 25 | 74 |
| Sporthalle | 90 | - | - | - | 53 | 15 |
| Alle Zonen | 846 | - | 231 | - | 134 | 118 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarm- wasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 248 | - | - | - | 2 | 9 |
| Einzelbüro | 206 | - | - | - | 54 | 20 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 302 | - | 231 | - | 25 | 74 |
| Sporthalle | 90 | - | - | - | 53 | 15 |
| Alle Zonen | 846 | - | 231 | - | 134 | 118 |

| Geometrische Kennwerte | | | | | | |
|--|----------------|-----------|---|--|-------------------------------|---|
| Luftvolumen (thermische konditioniertes Netto - Gebäudevolumen) | | | | 8283,5 | m³ | |
| Bruttovolumen (thermische konditioniertes Volumen in Außenmaßen)(optional) | | | | 10354,4 | m³ | |
| nettogrundflächenbezogener Fensterflächenanteil | | | | 6,0 | % | |
| gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche) | | | | 3934,5 | m² | |
| Kompaktheitsgrad A/Ve (optional) | | | | 0,380 | 1/m | |
| Kennwerte der Nutzung | | | | | | |
| Nutzungszeit | 3204 | h/a | Wärmeeintrag Personen und Arbeitshilfen | 29 | Wh/(m²d) | |
| | | | Nutzwärmebedarf für Trinkwasser | 1,1 | Wh/(m²d) | |
| Kennwerte der wärmeübertragenden Umfassungsflächen (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| auf die wärmeübertragende Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient H _T | | | | 0,748 | 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.) | 1287,3 | | 32,7 | 12,87 | 0,850 | |
| Unterer Gebäudeabschluss (Bodenplatte, Kellerdecke, Innenwände zum Keller usw.) | 1877,4 | | 47,7 | 18,77 | 1,000 | |
| Opake Fassade | 618,0 | | 15,7 | 6,18 | 1,018 | |
| Flächen zu unbeheizten Bereichen (Treppenhäuser, Wintergärten usw.) | - | | - | - | - | |
| Fenster bzw. transparente Fläche (W-SW-S-SO-O) | 34,5 | | 0,9 | 0,35 | 1,065 | 0,513 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (NW-N-NO) | 117,3 | | 3,0 | 1,17 | 1,053 | 0,512 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (horizontal) | - | | - | - | - | - |
| Summe Gebäude | 3934,5 | | 100,0 | 39,35 | | |
| Kennwerte der Gebäudeluftdichtheit (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| volumenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes n ₅₀ | 4,27 | 1/h | außenflächenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes q ₅₀ | | 12,26 | m³/(m²h) |
| Kennwerte der Beleuchtung (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | - | lx | flächenbezogene elektrische Bewertungsleistung | | - | W/m² |
| Vollbetriebszeit | 3204 | h/a | elektrische Bewertungsleistung | | - | kW |
| Kennwerte der Heizung (ohne Warmwasser) | | | | | | |
| Raumsolltemperatur | 20,1 | °C | Heizlast | | 168,4 | kW |
| Bilanzinnentemperatur | 19,2 | °C | flächenbezogene Heizlast | | 66,6 | W/m² |
| mittlere Erzeugeraufwandszahl | 1,00 | - | mittlere Erzeugernutzungsgrad | | 99,6 % | - |
| 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 Mindestaußenluftvolumenstrom | 6578 | m³/h | Auslegungsvolumenstrom aller RLT-Anlagen | | 8166 | 5920 m³/h |
| mittl. flächenbez. Mindestaußenluftvolumenstrom | 2,60 | (m³/h)/m² | Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW |
| mittlerer Mindestaußenluftwechsel | 0,77 | 1/h | spez. Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW/(m³/s) |
| mittlerer Fensterluftwechsel | 0,10 | 1/h | mittlere Vollbetriebszeit aller RLT-Anlagen | | - | - h/a |

| Energiekennwerte Beleuchtung (gebäudebezogen) | | | | | | | | |
|--|---|-------|------------------------------------|-------|---------------------|--|---|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Beleuchtung | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 2530,0 | m² | | | | |
| Nutzenergiebedarf Beleuchtung | | 9,1 | | 9,1 | | Anzahl von Zonen mit Beleuchtung: | 4 | |
| Mehraufwand des Systems | + | 6,0 | + | 6,0 | 1,66 | Anzahl von Berechnungsbereichen der Beleuchtung: | 4 | |
| Endenergiebedarf | = | 15,1 | = | 15,1 | | | | |
| Energiekennwerte statische Heizung ohne RLT/Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Heizung | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 2530,0 | m² | | | | |
| Nutzenergiebedarf Heizung (statisch) | | 118,2 | | 118,2 | | Anzahl von Zonen mit statischer Heizung: | 4 | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 13,7 | + | 13,7 | 1,12 | Anzahl der Übergaben: | 4 | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 6,0 | + | 6,0 | 1,05 | Anzahl der Verteilnetze: | 1 | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Speichersysteme: | - | |
| Erzeugernutzwäremeabgabe | = | 137,9 | = | 137,9 | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,5 | + | 0,5 | 1,00 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 1 | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 138,5 | = | 138,5 | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 138,5 | = | 138,5 | 1,17 | (Gesamt) | | |
| Energiekennwerte Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | |
| | 2530,0 | m² | k.A. | m² | | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 0,0 | m² | | | | |
| 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 | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Trinkwarmwasser | | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 185,9 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser | | 1,5 | | 20,2 | | Anzahl Zonen mit Trinkwarmwasser: | 1 | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Standardwert | | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 11,6 | + | 157,4 | 8,80 | Anzahl der Verteilnetze: | 1 | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Speichersysteme: | - | | |
| Erzeugernutzwäremeabgabe | = | 13,1 | = | 177,6 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | 1,00 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 1 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 13,1 | = | 177,6 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 13,1 | = | 177,6 | 8,80 | (Gesamt) | | | |

| Energiekennwerte Kühlung ohne RLT (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|--|---|-----|---------------------------------------|-----|-----------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Kühlung | | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| 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 | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftkühlung | | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Kühlung (Luftkühlung) | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Kühlung: | - | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Übergabesysteme | 4 | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Verteilnetze: | 4 | | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |

| Energiekennwerte RLT - Kühlung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|---|---|-----|------------------------------------|-----|---------------------|--|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit RLT - Kühlung | | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf RLT - Kühlung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Kühlung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | 4 | | |
| Kälteverlust der Übergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 4 | | |
| Kälteverlust der Verteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 4 | | |
| Kälteverlust der Speicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzkältemeabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Kälteerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 2 | | |
| Endenergiebedarf | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Befeuchtung | | | | | | |
| | 2530,0 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergie RLT - Dampf / Befeuchtung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl RLT-Anlagen m. Dampf/Befeuchtung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | - | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzwäremeabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 2 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | - | | | | |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|---|-------------|
| Code | Bezeichnung | Orientierung | Fläche, in [m²] | U-Wert | | F _x -Wert (ggf. aus Leitwert berechnet) | |
| | | | | in [W/(m²K)] | Datenquelle | in [-] | Datenquelle |
| WA | AW 009 | Nord-West | 2,09 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 003 | Süd-Ost | 12,13 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 004 | Nord | 24,41 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 015-2 | Nord | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 004-6 | Süd | 0,42 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 026 | Süd | 1,82 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 028 | Ost | 2,25 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 029 | Süd-Ost | 2,43 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 012-2 | Süd-Ost | 2,10 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 027 | Süd-Ost | 5,49 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 023-2 | Süd-West | 6,93 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 009-2 | Süd-West | 2,10 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 015 | West | 1,89 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 013 | Nord-Ost | 1,65 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 014 | Nord-West | 3,08 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 004-2 | Nord-West | 1,58 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 001-2 | Nord-West | 1,89 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 002-2 | Nord-West | 1,78 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 003-2 | Nord-West | 1,89 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024 | Ost | 16,25 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 023-3 | Süd-West | 33,66 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 025 | Süd-Ost | 61,37 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 010-2 | Süd-Ost | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 011-2 | Süd-Ost | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-2 | West | 8,80 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 023 | Süd-West | 1,00 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022 | West | 1,96 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 016-2 | West | 2,10 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 020-2 | West | 19,38 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 021 | Süd-West | 6,00 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 020 | West | 6,93 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 003-2 | Nord-Ost | 1,52 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 017 | Nord | 5,64 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 007-2 | Nord | 1,89 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 006-2 | Nord | 1,89 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 005-2 | Nord | 1,89 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 008-2 | Nord | 2,00 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 016-2 | Nord-West | 0,87 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 019 | Süd-West | 12,76 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 018 | Nord-West | 24,53 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 011 | Nord-West | 21,49 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 015 | Nord-Ost | 2,59 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 014 | Ost | 0,34 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010 | Nord | 30,56 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 016 | Nord-West | 0,28 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 013 | Süd-Ost | 0,46 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 012 | Nord-West | 1,78 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 075 | Ost | 0,09 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 061-2 | Süd-Ost | 0,03 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 059-2 | Nord-West | 0,49 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 073 | Süd | 1,06 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 074 | Süd-Ost | 1,08 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 036 | Nord | 1,47 | 1,00 | - | 1,00 | - |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|---------------------|------------|---------------|------|---|------|---|
| WA | AW 035 | Süd-Ost | 1,95 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 077-2 | Ost | 7,56 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 033 | Ost | 0,15 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 034 | Nord-Ost | 1,09 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 076 | Süd-Ost | 0,92 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 078 | Süd | 16,01 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 077 | Ost | 3,75 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 034-2 | Nord-Ost | 3,42 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 057 | Nord | 2,70 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 036-2 | Nord | 0,39 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 059 | Nord-West | 0,28 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 056 | Nord-West | 0,14 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 058 | Nord-West | 2,01 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 061 | Süd-Ost | 5,12 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 015-4 | Süd-West | 2,58 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | IT 007-2 | Horizontal | 1,32 | 1,30 | - | 0,50 | - |
| WA | IW 013-2 | Nord-West | 0,69 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 016-2 | Nord-Ost | 0,54 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 055 | Nord-West | 8,34 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 105-2 | Süd-West | 0,80 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 045 | Nord | 9,97 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 055-3 | Süd-Ost | 1,07 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 046 | Nord-West | 96,82 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | IT 018-4 | Nord-West | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| BA | Boden DG 002 [3]-33 | Horizontal | 0,04 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 031 | Ost | 45,10 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 014-2 | Ost | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 013-2 | Ost | 2,31 | 1,30 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 002 | Nord-Ost | 22,22 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 001 | Ost | 2,07 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 030 | Süd | 19,01 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| Summe opake Außenfassade: | | | 618,02 | | | | |
| - | - | | - | - | - | - | - |
| Summe Innenwände / -türen: | | | - | | | | |
| OG | Boden DG 002 [3]-45 | | 2,63 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-46 | | 0,16 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-47 | | 9,12 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-48 | | 3,87 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-50 | | 87,32 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-51 | | 7,09 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-55 | | 16,00 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-56 | | 6,57 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-57 | | 46,14 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-58 | | 4,00 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-59 | | 3,23 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-54 | | 7,49 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-60 | | 11,07 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-53 | | 52,99 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| DA | Dach 002-10 | Nord | 25,23 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 013-4 | Nord-Ost | 3,01 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-10 | Nord-West | 14,17 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden EG-112 | | 1,43 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| DA | Dach 006-4 | Nord-West | 52,44 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-8 | Nord-West | 2,18 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 007-4 | West | 0,78 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-3 | Nord | 49,09 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 014-3 | Nord-Ost | 6,03 | 0,80 | - | 1,00 | - |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|----------------|------|---|------|---|
| DA | Dach 004-9 | Nord-West | 52,84 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 015-6 | West | 2,14 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-9 | Nord | 41,93 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-7 | Nord-West | 36,16 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-13 | Nord-West | 6,74 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-61 | | 7,59 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| DA | Dach 002-11 | Nord | 6,57 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-34 | | 0,52 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-12 | Nord | 4,44 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-13 | Nord | 8,92 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-35 | | 0,31 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-8 | Nord-West | 4,27 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-14 | Nord | 1,06 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-9 | Nord-West | 4,24 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 015-7 | West | 0,19 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-11 | Nord-West | 0,54 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-10 | Nord-West | 0,71 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 015-8 | West | 2,50 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 015-9 | West | 1,25 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-12 | Nord-West | 0,47 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden EG-57 | | 0,12 | 1,00 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-49 | | 5,75 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002 [3]-52 | | 50,11 | 1,00 | - | 0,80 | - |
| DA | Dach DG 001 | Süd-West | 1,70 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 013-5 | Nord-Ost | 30,37 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 010-4 | Süd-West | 2,80 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 009-4 | Süd-West | 0,23 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-5 | Süd-West | 0,78 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-9 | Süd-West | 0,88 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-10 | Nord-Ost | 0,91 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 011-13 | Süd-Ost | 267,76 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 008-4 | Süd-West | 0,17 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-12 | Nord-Ost | 1,76 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-2 | Nord-Ost | 1,76 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-6 | Nord-Ost | 0,81 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 012-2 | Ost | 113,54 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-11 | Süd-West | 1,70 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 007-6 | West | 1,32 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 006-6 | Nord-West | 5,37 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-15 | Nord | 42,52 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 011-14 | Süd-Ost | 2,03 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 013-6 | Nord-Ost | 21,20 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-4 | Nord | 11,61 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-14 | Nord-West | 80,38 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 015-10 | West | 18,30 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-12 | Nord-West | 9,65 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 014-4 | Nord-Ost | 18,33 | 0,80 | - | 1,00 | - |
| Summe oberer Gebäudeabschluss | | | 1287,25 | | | | |
| BE | Boden EG-53 | | 0,02 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-54 | | 11,07 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-55 | | 11,72 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-45 | | 106,61 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | IW 012 | | 8,88 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 011 | | 6,77 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| BE | Boden EG-46 | | 7,49 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-47 | | 16,00 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-48 | | 6,57 | 1,00 | - | 0,35 | - |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-----------------|--|----------------|------|---|------|---|
| BE | Boden EG-49 | | 46,14 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-50 | | 4,18 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-51 | | 106,53 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden EG-52 | | 23,23 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 059-3 | | 14,35 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 073-2 | | 1,71 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 060-2 | | 60,33 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 061-3 | | 0,34 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 075-2 | | 0,95 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 074-2 | | 3,57 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-13 | | 367,80 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 035-2 | | 6,95 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 036-4 | | 15,24 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-14 | | 39,18 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden Keller-15 | | 37,27 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 034-4 | | 0,94 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 077-3 | | 7,57 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 033-2 | | 1,58 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-16 | | 101,64 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 076-2 | | 3,39 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 077-4 | | 16,27 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-17 | | 49,92 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 034-3 | | 7,24 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-18 | | 40,08 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 059-4 | | 2,92 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 058-2 | | 20,85 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 057-2 | | 28,03 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 056-2 | | 1,46 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 036-3 | | 4,05 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-19 | | 73,35 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden Keller-20 | | 3,55 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | AW 061-4 | | 15,70 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 060 | | 12,51 | 1,00 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-21 | | 22,80 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | IW 017 | | 2,82 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 023 | | 11,28 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 016-4 | | 0,83 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| BE | Boden EG-56 | | 7,59 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden Keller-22 | | 125,47 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden Keller-23 | | 19,80 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| BE | Boden Keller-24 | | 8,26 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| WE | IW 055 | | 2,83 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 057 | | 2,41 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 058 | | 43,83 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 055-2 | | 8,97 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 056 | | 34,97 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 105-5 | | 31,10 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| WE | IW 059 | | 50,84 | 1,00 | - | 0,50 | - |
| BE | Boden EG-44 | | 209,62 | 1,00 | - | 0,35 | - |
| Summe unterer Gebäudeabschluss | | | 1877,40 | | | | |
| Summe opake Bauteile | | | 3782,67 | | | | |

| Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|------|--------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------------------|
| Code | Bezeichnung | Orientierung, Neigung | | Fläche, in [m²] | U-Wert | | g-Wert | | |
| | | | | | in [W/(m²K)] | Datenquelle | g, in [-] | Datenquelle | g _{lot} in [-] |
| FA | F 056-4 | Süd-Ost | 90 ° | 2,17 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 031-2 | Nord | 90 ° | 0,28 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 039-2 | Süd-Ost | 90 ° | 0,69 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 066-3 | Süd-Ost | 90 ° | 0,01 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 035-2 | West | 90 ° | 4,66 | 1,80 | - | 0,60 | - | 0,60 |
| FA | F 033-2 | Nord-Ost | 90 ° | 5,44 | 1,80 | - | 0,60 | - | 0,60 |
| FA | F 034-2 | Nord-West | 90 ° | 4,76 | 1,80 | - | 0,60 | - | 0,60 |
| FA | F 043-2 | Süd-West | 90 ° | 0,69 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 042-2 | Süd-West | 90 ° | 0,69 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 041-2 | Süd-Ost | 90 ° | 0,69 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 040-2 | Süd-Ost | 90 ° | 0,69 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 044-2 | West | 90 ° | 1,84 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 051-5 | West | 90 ° | 0,73 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 051-4 | West | 90 ° | 0,50 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 045-2 | West | 90 ° | 2,91 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 052-2 | West | 90 ° | 1,84 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 047-2 | West | 90 ° | 2,01 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 054-2 | West | 90 ° | 2,54 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 046-3 | Süd-West | 90 ° | 0,81 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 055-2 | West | 90 ° | 1,22 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 036-2 | Nord | 90 ° | 18,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 048-4 | Nord-West | 90 ° | 0,58 | 1,80 | - | 0,60 | - | 0,60 |
| FA | F 037-2 | Nord-West | 90 ° | 2,91 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 038-2 | Nord-West | 90 ° | 3,96 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 010-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 007-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 017-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 024-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 003-2 | Nord-West | 90 ° | 1,01 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 005-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 008-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 014-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 027-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 011-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 019-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 016-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 020-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 026-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |

| Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | | | |
|--|----------|-----------|------|---------------|------|---|------|---|------|
| FA | F 006-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 018-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 021-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 023-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 013-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 012-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 004-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 015-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 009-2 | Nord-West | 90 ° | 0,18 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 001-2 | Nord-West | 90 ° | 1,01 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 025-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 022-2 | Nord-West | 90 ° | 0,36 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 030-2 | Nord | 90 ° | 6,56 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 028-2 | Nord | 90 ° | 1,08 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 029-2 | Nord | 90 ° | 1,75 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 048-3 | Nord-West | 90 ° | 3,37 | 1,80 | - | 0,60 | - | 0,60 |
| FA | F 032-2 | Nord-West | 90 ° | 9,42 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 066-4 | Süd-Ost | 90 ° | 0,55 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 056-6 | Süd-Ost | 90 ° | 0,03 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 056-5 | Süd-Ost | 90 ° | 0,67 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 057-2 | Ost | 90 ° | 0,57 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 058-2 | Ost | 90 ° | 0,57 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 060-2 | Ost | 90 ° | 0,87 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 061-2 | Ost | 90 ° | 0,87 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 059-2 | Ost | 90 ° | 0,57 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 062-2 | Nord-Ost | 90 ° | 2,43 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 064-2 | Ost | 90 ° | 3,08 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 063-2 | Nord-Ost | 90 ° | 3,54 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 065-2 | Süd-Ost | 90 ° | 2,05 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 002-9 | Nord-West | 90 ° | 2,85 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 002-10 | Nord-West | 90 ° | 39,00 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 002-11 | Nord-West | 90 ° | 3,43 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| FA | F 002-14 | Süd-Ost | 90 ° | 0,02 | 0,95 | - | 0,50 | - | 0,50 |
| Summe Fenster / Türen in Fassade | | | | 151,87 | | | | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Summe Fenster / Türen im Dach | | | | - | | | | | |
| Summe transparente Bauteile | | | | 151,87 | | | | | |

| Heiz- und Kühllast | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|--|---|
| Zone | Heizlast | | | Kühllast | | | | |
| | Datenquelle: S | | | Datenquelle: S | | | | |
| | absolut, in [kW] | flächenbezogen, in [W/m²] | | absolut, in [kW] | flächenbezogen, in [W/m²] | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 83,2 | 70,1 | | - | - | | | |
| Einzelbüro | 0,7 | 90,0 | | - | - | | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 35,5 | 191,2 | | - | - | | | |
| Sporthalle | 48,9 | 42,6 | | - | - | | | |
| alle Zonen | 168,4 | 66,6 | | - | - | | | |
| 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] | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 308,3 | - | 20,0 | - | 0,6 | - | | |
| Einzelbüro | 263,4 | - | 19,4 | - | 0,8 | - | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 249,2 | - | 20,1 | - | 2,4 | - | | |
| Sporthalle | 228,5 | - | 18,2 | - | 0,7 | - | | |
| alle Zonen | 267,6 | - | 19,2 | - | 0,8 | - | | |
| 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)] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 8,4 | 3,1 | 0,1 | 1,0 | 0,3 | - | 8,3 | 163,7 |
| Einzelbüro | 6,3 | 5,0 | 0,2 | 0,5 | 2,6 | - | - | 137,2 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 3,9 | 9,1 | - | 0,1 | 1,8 | 0,2 | 5,8 | 203,0 |
| Sporthalle | 4,7 | 1,8 | 0,1 | 0,6 | 2,5 | 0,4 | 1,9 | 57,3 |
| alle Zonen | 6,4 | 3,0 | 0,1 | 0,8 | 1,4 | 0,2 | 5,2 | 118,2 |
| Kennwerte bei der Bilanz des Kühlbedarfs | | | | | | | | |
| 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 [-] | Kühl- bedarf, in [kWh/ (m²a)] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Einzelbüro | - | - | - | - | - | - | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sporthalle | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 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 | 1187,80 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Einzelbüro | L 1 | 7,76 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 185,91 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Sporthalle | L 1 | 1148,49 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |

| Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Zone | Berechnungsbereich der Beleuchtung | tageslichtversorgte Fläche in [m²] | in [%] der Bereichsfläche | Fensteranordnung (Fassade, Oberlicht) | Mittlerer Tageslichtquotient, in [%] | Tageslichtversorgungsfaktor, in [%] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | 1187,80 | 100,00 | Fassade | k.A. | 46,82 |
| Einzelbüro | L 1 | 7,76 | 100,00 | Fassade | k.A. | k.A. |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 185,91 | 100,00 | Fassade | k.A. | k.A. |
| Sporthalle | L 1 | 1148,49 | 100,00 | Fassade | k.A. | 33,27 |

| Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------|--------------------------------|-----------|-------------|--|
| Zone | Berechnungsbereich der Beleuchtung | Leuchten und Vorschaltgeräte | Beleuchtungsart | elektrische Bewertungsleistung | | Datenquelle | Vollbetriebszeit (informativ) in [h/a] |
| | | | | in [W/(m² 100lx)] | in [W/m²] | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Einzelbüro | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Sporthalle | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 3750 |

| Detailkennwerte: Gebäudeautomation | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|---------|-----------------|-----|-----------------|-------------|------------------------|
| | Heizung | Kühlung | Wohnungslüftung | RLT | Trinkwarmwasser | Beleuchtung | Gebäude- management |
| k.A. | - | - | - | - | - | - | - |

| Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Übergabe | | | | | | |
|---|------------------|--|------------------------|---|----------------------|------------------------------------|
| versorgte Zone | Übergabe Heizung | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deckungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | Hce1 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 29,1 | 1,12 | 0,00 |
| Einzelbüro | Hce2 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 4454,8 | 1,12 | 0,00 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Hce3 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 186,0 | 1,12 | 0,00 |
| Sporthalle | Hce4 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 30,1 | 1,12 | 0,00 |
| Übergabe Trinkwarmwasser | | | | | | |

| Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Übergabe | | | | | | |
|---|------|-----------------------------------|------------------------|---|----------------------|------------------------------------|
| versorgte Zone | Code | Beschreibung | Deckungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Wce1 | Warmwasser - Schule - mit Duschen | 100,0 | 0,0 | 1,00 | 0,00 |
| Übergabe RLT-Heizung | | | | | | |
| versorgte Zone | Code | Beschreibung | Deckungsanteil, 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)] |
| Hce1 Hce2 Hce3 Hce4 | Hd1 | Raumheizung, Zweirohrheizung, 0/0°C, Etagenring, Gruppe 1 | 581 | I | 6,0 | 1,05 | 470,6 | 1,12 |
| Wce1 | Wd1 | Trinkwarmwassererwärmung, zentral - Steigstrangtyp, mit Zirkulation, Gruppe 1 | 551 | S | 157,4 | 8,80 | 93,5 | 1,65 |

| 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 [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| Hce1 Hce2 Hce3 Hce4 | 1 | Hg1 | Nah-/Fernwärme, Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, Einzelbüro, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Sporthalle | Heizwerk, fossil | 100,0 | k.A. | S | 0,5 | 1,00 | 0,00 |
| Wce1 | 1 | Wg1 | Nah-/Fernwärme, Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Heizwerk, fossil | 100,0 | k.A. | S | 0,0 | 1,00 | 0,00 |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Eigenschaften der RLT-Anlagen | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------------------|----------------------|------------|----------------------------|
| Zone | Anlagenbezeichnung | Funktionen, Luftarten | | | | Wärmerückgewinnung | | Befeuchter | Betriebsweise Volumenstrom |
| | | Heizen | Kühlen | Zuluft | Abluft | Typ | Rückwärmzahl, in [%] | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Luftförderung | | | | | | | |
|---|------------------------|--------|----------------------------------|----------------|---------|----------------|-------------|
| Anlagenbezeichnung | Auslegungsvolumenstrom | | Kennwerte der Ventilatorleistung | | | | |
| | in [m³/h] | | Zuluft | | Abluft | | Datenquelle |
| | Zuluft | Abluft | in [kW] | in [kW/(m³/s)] | in [kW] | in [kW/(m³/s)] | |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

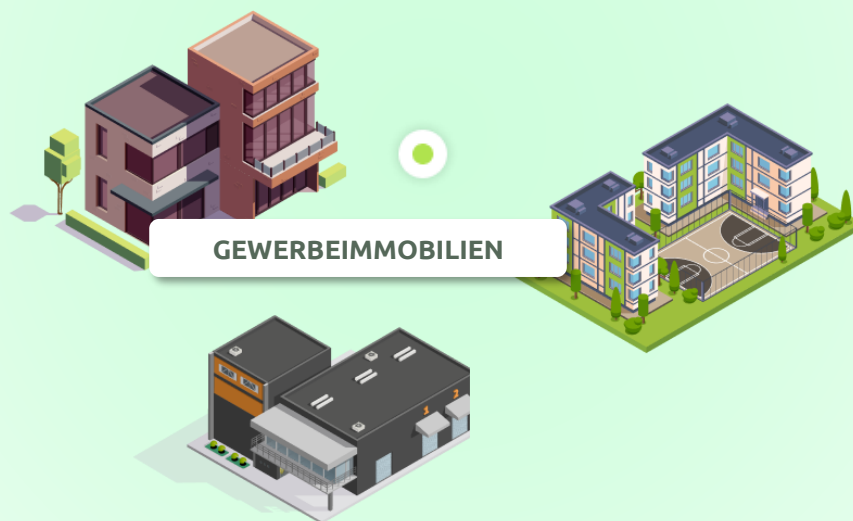
| Detailkennwerte Luftheizung: Übergabe | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------------------|---|--|
| versorgte Zone | Code | Beschreibung | | | Deckungs- anteil, in [%] | Aufwands- zahl der, Übergabe in [-] | |
| - | - | - | | | - | - | |
| Detailkennwerte Luftheizung: Verteilung | | | | | | | |
| angeschlossene Übergabe | Code | Beschreibung | Kanalober- fläche außer- halb Ge- bäude, in [m²] | gesamte Kanal- länge, in [m] | Deckungs- anteil in [%] | Wärmever- lust Ver- teilung in [kWh/ (m²a)] | Aufwands- zahl der Verteilung, in [-] |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung | | | | | | | |
| versorgte Zone | Übergabe/Verteilungssystem Kühlung | | | | | | |
| | Code | Beschreibung | | | Deckungs- anteil, in [%] | Aufwands- zahl der Übergabe, in [-] | Aufwands- zahl der Verteilung, in [-] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | VCce1 | Kaltluftübergabe | | | 100,00 | - | - |
| Einzelbüro | VCce1 | Kaltluftübergabe | | | 100,00 | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | VCce1 | Kaltluftübergabe | | | 100,00 | - | - |
| Sporthalle | 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/A nbau | x | Bestand |
| | | | x freistehend | | einseitig angebaut | | | andere | |
| Hauptanforderung vom GEG - Primärenergiebedarf | | | | | | | | | |
| | | Gebäude- kennwert | Neubau- Referenzwert | | Verhältnis | | Nachweis erfüllt? | | |
| | | | | | | | ja | nein | |
| Primärenergiebedarf q _p | | 240,8 | 130,3 | kWh/(m²a) | 184,8 | % | | x | |
| Nebenanforderung vom GEG - Qualität der wärmeübertragenden Umfassungsflächen | | | | | | | | | |
| | | Gebäude- kennwert | Maximal- wert | | Verhältnis, in [%] | Nachweis erfüllt? | | | |
| | | | | | | ja | nein | | |
| Wohnbau | H _T ' | | | | | | | | |
| Nichtwohnbau, beheizte Zonen ≥ 19 °C | Ü opake Bauteile | 0,70 | 0,56 | W/(m²K) | 125,0 | | x | x | |
| | Ü transparente Bauteile | 1,10 | 2,66 | | 41,4 | | | | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |
| Nichtwohnbau, niedrig beheizte Zonen | Ü opake Bauteile | - | - | W/(m²K) | - | | | | |
| | Ü transparente Bauteile | - | - | | - | | | | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |

SANIERUNGSFAHRPLAN

Nichtwohngebäude

nach DIN V 18599



Zehn Jaucherten 1 | 79252 Stegen

Gemeinde Stegen



Erstellt von Effizienzpioniere GmbH

am 31.10.2025

Vorgangsnummer EBN 80033176

Verwendete Bilanzierungs-
software

Energieberater

Beraternummer

Hottgenroth Energieberater
Wohnen & Gewerbe 13.4.2

Daniel Schäfers

EB 743372

Gemeinde Stegen
z. Hd. Herr
Andreas Hilzinger
Dorfplatz 1
79252 Stegen

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

Ihr Beratungsbericht zu Ihrem Nichtwohngebäude

Sehr geehrter Herr Hilzinger,


hiermit erhalten Sie Ihren Energieberatungsbericht nach DIN V 18599 zu dem Gebäude in der Zehn Jaucherten 1, 79252 Stegen.

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 CO₂-Emissionen in Deutschland. Die Bundesregierung hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Emissionen im Gebäudesektor bis 2030 auf 67 Millionen Tonnen CO₂-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 CO₂-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 31.10.2025

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.

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: Dachsanierung inkl. PV-Installation und Solarthermie-Modultausch | 12 |
| 3.1.2 | Maßnahme: Fenster- & Türentausch | 14 |
| 3.1.3 | Maßnahme: Leuchtentausch | 15 |
| 3.1.4 | Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | 16 |
| 3.1.5 | Maßnahme: Fassadendämmung | 17 |
| 3.1.6 | Maßnahme: Wärmepumpe | 18 |
| 3.2 | Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung | 20 |
| 4 | Nächste Schritte | 22 |
| 5 | Anhang | 24 |
| 5.1 | Details zu PV-Anlagen | 24 |
| 5.1.1 | Komponenten einer PV-Anlage | 24 |
| 5.1.2 | Finanzielle Anreize | 25 |
| 5.1.3 | Betriebsmodelle | 26 |
| 5.1.4 | PV-Großanlagen | 27 |
| 5.1.5 | Solarspitzenengesetz | 27 |
| 5.2 | Rechtliche Rahmenbedingungen | 28 |
| 5.2.1 | GEG (Gebäudeenergiegesetz) | 28 |
| 5.2.2 | Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude | 29 |
| 5.2.3 | Ausblick auf zukünftige Gesetze | 30 |
| 5.2.4 | Erneuerbare Wärme Gesetz (EWärmeG) | 30 |
| 5.2.5 | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | 31 |
| 5.2.6 | Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie | 32 |
| 5.2.7 | Landesförderprogramm: Klimaschutz-Plus für Kommunen | 33 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.2.8 | Schlussfolgerungen aus Gesetzen und Förderungen | 33 |
| 5.3 | Zonierung nach DIN V 18599 (Darstellung in Grundrissen) | 34 |
| 5.4 | Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware | 35 |
| 5.5 | Auszug aus der Software – Ergebnisdarstellung Ist-Zustand | 36 |

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 3: | 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 11: | Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude..... | 8 |
| Abbildung 15: | Ablauf Fördervorgang | 22 |
| Abbildung 6: | Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude | 28 |
| Abbildung 7: | GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude | 28 |
| Abbildung 8: | Erfüllungsoptionen Ewärmeg Nichtwohngebäude..... | 30 |
| Abbildung 9: | Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | 31 |
| Abbildung 10: | Förderlogik Effizienzgebäude..... | 31 |
| Abbildung 12: | Übersicht über das Förderprogramm für Innen- und Hallenbeleuchtung..... | 32 |
| Abbildung 13: | Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung | 33 |
| Abbildung 16: | Zonen Kellergeschoss..... | 34 |
| Abbildung 17: | Zonen Erdgeschoss | 34 |
| Abbildung 21: | Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware | 35 |

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 CO₂ 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 Lösungsansätze, die...

- ... sich in den nächsten 10-15 Jahren umsetzen lassen.
- ... einen Beitrag dazu liefern, die Bausubstanz zu erhalten.
- ... zu Ihrem Gebäude passen und wirtschaftlich sind.
- ... Ihr Gebäude unter den Klimapfad bringen.

Sie wünschen sich eine Beratung, die ...

- ... als Leitfaden durch die Gesetze und Normen fungiert.
- ... aufzeigt, welche CO₂-Einsparungen möglich sind.
- ... Möglichkeiten zur Eigenstromerzeugung per PV-Anlage aufzeigt.

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 CO₂-Emissionsfaktor gemäß GEG festgelegt sind. Die Energiepreise wurden in Abstimmung mit Ihnen festgelegt. 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 | Heizstrom |
|---|--------|-------|-----------|
| Primärenergiefaktor | 1,1 | 1,8 | 1,8 |
| CO ₂ -Emissionsfaktor in g/kWh | 240 | 560 | 560 |
| Energiepreis in ct/kWh | 10,1 | 30,2 | 26,2 |

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 3.1.1 zu finden.

Im Falle einer Gesamtsanierung wird das Niveau eines KfW-Effizienzgebäudes 70 EE erreicht. Diese Sanierung kann durch einen Kredit der KfW-Bank inkl. günstigem Kreditzins finanziert und mit einem Tilgungszuschuss von 15 % gefördert werden. Die Amortisationszeit bei einer Gesamtsanierung, auf das Niveau eines KfW-Effizienzgebäudes 70 EE, beträgt 53 Jahre.



Kostenübersicht über die möglichen Sanierungsmaßnahmen

| | IST-Haus | Dachsanierung+ PV+Solarthermie | Fenster- & Türentausch | LED-Beleuchtung | Austausch Lüftungsanlage | Fassaden- dämmung | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| |  | <i>Ab sofort</i> | <i>Jederzeit möglich</i> | <i>Jederzeit möglich</i> | <i>Bei Funktions- beeinträchtigung</i> | <i>Optimal mit Fenstertausch</i> | <i>In den nächsten Jahren</i> |  EG 70 EE |
|  Endenergieverbrauch in kWh/a | 57.420 | 53.270 | 49.520 | 49.270 | 46.620 | 42.660 | 15.990 | 15.990 |
|  Energiekosten in €/a | 7.250 | -430 | -380 | -210 | -270 | -410 | -960 | 4.590 |
|  Investitionssumme in € | | 165.300 | 100.100 | 5.100 | 68.640 | 64.300 | 93.100 | 496.540 |
|  Sowieso-Kosten in € | | 117.900 | 82.100 | 1.000 | 4.300 | 44.500 | 30.100 | 279.900 |
|  Förderung in € | | 27.460 | 15.015 | 1.275 | 10.296 | 9.645 | 29.600 | 74.481 |
|  Mehrkosten in € | | 19.940 | 2.985 | 2.825 | 54.044 | 10.155 | 33.400 | 142.159 |
|  Amortisationszeit in a | | 46* | 8 | 13 | 50+ | 25 | 35 | 53 |

*Berechnung ohne Erlöse der PV-Anlage; siehe Details in Kapitel 3.1.1

Abbildung 1: Kostenübersicht für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

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.

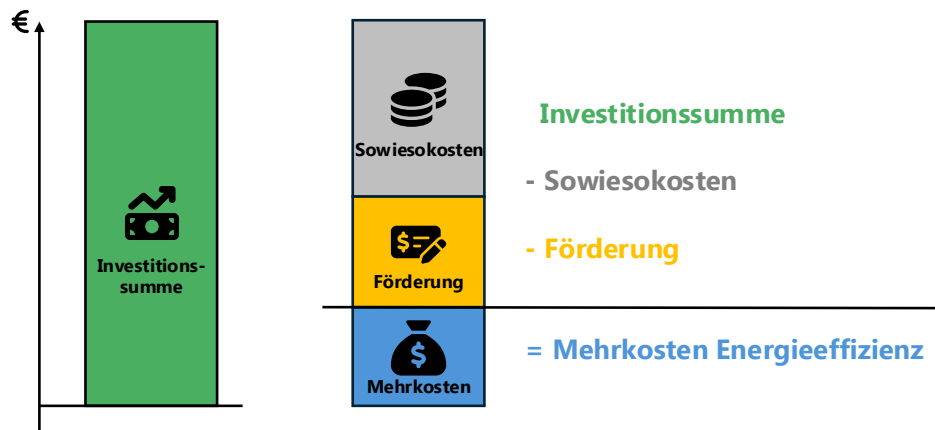


Abbildung 2: Erläuterung Sowieso-Kosten

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 CO₂-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.

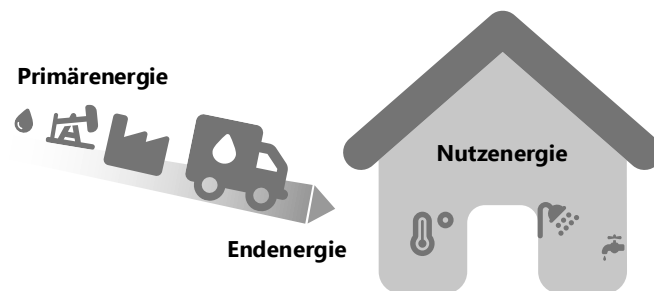


Abbildung 3: Erläuterung Primär-, End- und Nutzenergie

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: 0,5

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

Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen








| | | IST-Haus | Dachsanierung+ PV+Solarthermie | Fenster- & Türentausch | LED-Beleuchtung | Austausch Lüftungsanlage | Fassaden- dämmung | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|---|--------------------|---|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|
| | |  | Ab sofort | Jederzeit möglich | Jederzeit möglich | Bei Funktions- beeinträchtigung | Optimal mit Fenstertausch | In den nächsten Jahren |  EG 70 EE |
|  Endenergie- verbrauch in kWh/a | gesamt | 57.420 | 53.270 | 49.520 | 49.270 | 46.620 | 42.660 | 15.990 | 15.990 |
| | pro m ² | 131 | 122 | 113 | 113 | 107 | 98 | 37 | 37 |
|  Primärenergie- bedarf in kWh/a | gesamt | 123.600 | 105.300 | 97.900 | 95.900 | 90.700 | 82.700 | 47.600 | 47.600 |
| | pro m ² | 283 | 241 | 224 | 219 | 208 | 189 | 109 | 109 |
|  Endenergie- bedarf in kWh/a | gesamt | 114.840 | 101.030 | 93.510 | 93.030 | 87.750 | 79.820 | 26.450 | 26.450 |
| | pro m ² | 263 | 231 | 214 | 213 | 201 | 183 | 61 | 61 |
|  Nutzenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 82.600 | 75.600 | 69.000 | 68.600 | 63.700 | 57.000 | 57.000 | 57.000 |
| | pro m ² | 189 | 173 | 158 | 157 | 146 | 130 | 130 | 130 |
|  CO₂-Emissionen in kg/a | gesamt | 28.980 | 24.050 | 22.420 | 21.710 | 20.550 | 18.800 | 14.810 | 14.810 |
| | pro m ² | 66 | 55 | 51 | 50 | 47 | 43 | 34 | 34 |

Abbildung 4: Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

2 Bestandsaufnahme

2.1 Gebäudebeschreibung



Gebäudedaten

| | |
|------------------------|-----------------------------------|
| Standort | Zehn Jaucherten 1 79252 Stegen |
| Gebäudetyp | Nichtwohngebäude |
| Baujahr | 1985 |
| Lage | Dorfrand |
| Nettogrundfläche | 437 m ² |
| Geb.-Volumen (beheizt) | 1.683 m ³ |
| Gebäudehüllfläche | 984 m ² |
| Vollgeschosse | 1 |
| Keller | beheizt |
| Dach | Satteldach |
| Fenster | 2-fach Isolierverglasung |
| Heizungstyp | Gas-Zentralheizung |
| Baujahr Heizung | 2003 |
| Bisherige Sanierungen | keine Maßnahmen |
| Ern. Energien | Solarthermie |

- 1 Südansicht**
Blick vom Essensbereich
- 2 Innenansicht**
Gaststätte
- 3 Ostansicht**
Blick auf Sportplatz und Garage
- 4 Nordansicht**
Clubheim

Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

Das Clubheim des FSV Rot-Weiß Stegen 1962 e.V., erbaut um das Jahr 1985, weist insgesamt einen mäßigen energetischen Zustand auf und bietet somit Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen. Im Jahr 2003 wurde eine Solarthermie sowie zwei neue Gas-Brennwert-Kessel eingebaut. Als Wärmeüberträger sind im Erdgeschoss Plattenheizkörper und im Keller eine Fußbodenheizung verbaut. Die OGD über der Küche wurde leicht gedämmt. Das Gebäude besitzt zwei Lüftungsanlagen, eine mit WRG und eine ohne WRG. Die Fenster und die Fassade sind noch auf dem Stand des Baujahrs, hier gibt es das größte Einsparpotenzial. Das Dach ist teilweise undicht und leicht gedämmt. Der Keller grenzt zum größten Teil ans Erdreich und ist auch noch im Zustand des Baujahrs.

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.

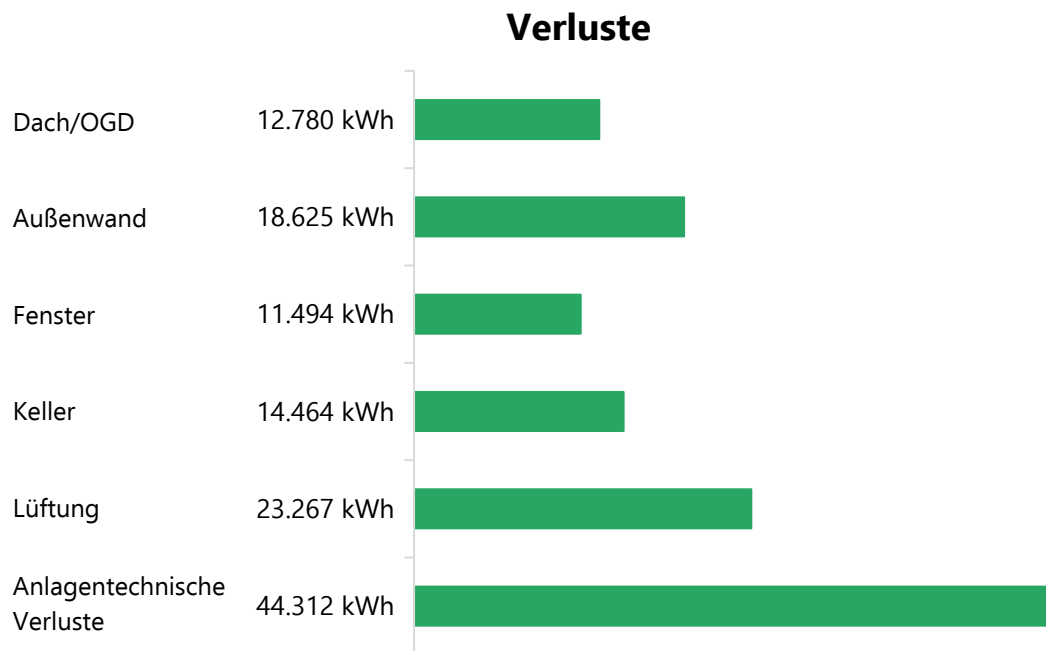


Abbildung 5: Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude

2.2 Thermische Hülle im Bestand

| Bauteil | Beschreibung | Sanierungspotential |
|---------------------------|---|---------------------|
| Obere Geschossdecke Küche | Holzbalkendecke, leicht gedämmt | mittel |
| Dach | Satteldach mit ca. 8 cm gedämmt | mittel |
| Fassade | Keine energetische Sanierung | mittel |
| Dachfenster | Alte 2-Scheibenverglasung mit Holzrahmen aus dem Baujahr 1985 | hoch |
| Fenster | Alte 2-Scheibenverglasung mit Holzrahmen aus dem Baujahr 1985 | hoch |
| Türen | baujahrtypisch | mittel |
| Kellerdecke | Betondecke, keine Sanierung | gering |
| Dach UG | Geschossdecke UG vor dem Eingang ist aus technischen nicht sinnvoll dämmbar. | gering |
| Boden | Betonboden, keine Sanierungen hoher Aufwand bei Sanierung durch neuen Fußboden → daher kein Sanierungsvorschlag | gering |

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 | 248 | 0,50 | 0,24 | 0,14 | 0,13 |
| Dach (Geschossdecke UG zu Boden) | 6 | 0,30 | 0,24 | 0,14 | 0,30 |
| Fassade | 237 | 0,60 | 0,24 | 0,20 | 0,20 |
| Fassade (Holzerker) | 13 | 0,40 | 0,24 | 0,20 | 0,19 |
| Fenster | 51 | 2,70 | 1,30 | 0,95 | 0,90 |
| Türen (Holzrahmentür) | 13 | 2,80 | 1,80 | 1,30 | 1,30 |
| Türen (Vollholztür) | 9 | 2,23 | 1,80 | 1,30 | 1,30 |
| Wand gegen Erdreich | 155 | 0,60 | 0,30 | 0,25 | 0,60 |
| Boden gegen Erdreich | 241 | 0,60 | 0,50 | 0,35 | 0,60 |
| Dachgauben | 12 | 0,50 | 0,24 | 0,20 | 0,18 |
| Einheit | m ² | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K |
| 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 | 2 alte, zentrale Gas-Brennwert-Kesselheizung (2003) mit 47 und 65 kW | hoch |
| Verteilung | Gedämmte Rohre, hocheffiziente Pumpe | gering |
| Übergabe & Regelung | Umkleiden (UG) mit Fußbodenheizung, im OG mittels Radiatoren, diese werden mit handelsüblichen Thermostaten geregelt. | mittel |
| Warmwasser | Zentral über Gas-Brennwertkessel, sowie eine Solarthermieanlage mit 20m ² (3,3kW); Warmwasserspeicher (2000l) | gering |
| Beleuchtung | Hauptsächlich Leuchtstofflampen (stabförmig) mit konventionellem Vorschaltgerät als auch LED-Ersatzlampen. In den WCs im UG und den Umkleiden sind Bewegungsmelder verbaut. | gering |
| Lüftungsanlage | Zentrale Lüftungsanlage ohne WRG (3000m ³ /h), Lüftung für UG mit WRG aus 2015 (1100m ³). | gering |
| PV-Anlage | Nicht vorhanden, wird jedoch empfohlen. | mittel |

Tabelle 4: Bewertung der Anlagentechnik und Beleuchtung

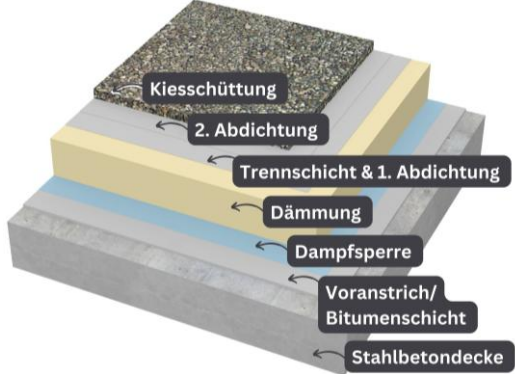
3 Detailbeschreibung energetisches Sanierungskonzept

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: Dachsanierung inkl. PV-Installation und Solarthermie-Modultausch

| | | |
|--|--|----------------------------|
| Maßnahme <ul style="list-style-type: none"> • Erneuerung inkl. Dämmung des Dachs • Installation einer PV-Anlage auf dem Dach • Erneuerung der Solarthermie |  | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des thermischen Komforts • Wärmeverluste werden erheblich reduziert • Reduzierte Überhitzungsgefahr im Sommer • Einbindung Erneuerbarer Energien in Ihre Stromversorgung • Höherer Autarkiegrad des Gebäudes • Reduktion des Fremdstrombezugs und somit der Stromkosten | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 137.840 € | 430 €/a + PV-Erlöse 1.503 €/a | 2.465 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • U-Wert von 0,14 W/m²K oder besser | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | |
| <p>Da beim Dach Undichtigkeiten auftreten, empfehlen wir eine zeitnahe Umsetzung. Die Solarthermieanlage muss nicht zwingend getauscht werden, empfiehlt sich jedoch, da sowieso Bauarbeiten an dem Dach stattfinden und die Module in die Jahre gekommen sind.</p> | | |
| <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 20 cm erreicht werden.</p> | | |
| <p>Vor allem die Anschlüsse an benachbarte Bauteile sollten sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Dabei ist speziell eine wärmebrückenminimierte Ausführung und geeignete dampfbremsende Schichten zu achten.</p> | | |
| <p>Für die Durchführung dieser Maßnahme sollte eine Fachfirma beauftragt werden. Bei der Umsetzung sollte speziell auf eine Wärmebrücken-minimierte sowie luftdichte Ausführung mit geeigneten dampfbremsenden Schichten geachtet werden. Zusätzlich ist zu beachten, dass bei dieser Maßnahme das Dach ab- und neu eingedeckt werden muss.</p> | | |
| <p>In Baden-Württemberg gilt bei grundlegenden Dachsanierungen eine Photovoltaik-Pflicht. Diese verpflichtet Eigentümer dazu, mindestens 60% der geeigneten Dachfläche mit PV-Modulen zu belegen.</p> | | |
| <p>Vor der Installation der PV-Anlage müssen folgende Randbedingungen geklärt werden:</p> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | | |
| <p>Weitere Details zur PV-Anlage finden Sie im Kapitel 5.1.</p> | | |

Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage

Für die PV-Anlage stehen ca. 70 m² Dachfläche zur Verfügung. Nach ersten Berechnungen lässt sich auf dieser eine Anlage mit einer Gesamtleistung von bis zu 6.4 kWp erreichen und somit jährlich 6.934 kWh Strom erzeugen. Mit einem Stromspeicher mit 3 kWh kommt man auf einen Eigenverbrauchsanteil von 62%.

Durch den Eigenverbrauch sparen Sie 1.295 € pro Jahr an Stromkosten (Strompreis 30,2 ct/kWh). Für die eingespeiste Menge erhalten Sie nach EEG für diese Anlagengröße derzeit bis zu 7,9 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz wird Ihnen beim Bau der Anlage für 20 Jahre zugesichert, was zu einer Vergütung von 208 € pro Jahr führen würde.

Mit angenommenen Wartungskosten in Höhe von 69 € pro Jahr würde sich die Investition der PV-Anlage nach gut 9 Jahren amortisieren (ohne Berücksichtigung von Zinssätzen).

Kurzbeschreibung


Die Aufsparrendämmung gilt als äußerst effiziente, saubere und platzsparende Art der Dachdämmung. Dabei wird der verwendete Dämmstoff unterhalb der Dachziegel und außerhalb der Sparren angebracht. Das hat zum Vorteil, dass das Dachgeschoss während der gesamten Bauarbeiten bewohnbar bleiben kann, da Dacharbeiten lediglich von außen notwendig sind. Zusätzlich geht durch diese Maßnahme kein wertvoller Wohnraum verloren, da das Dach durch diese Maßnahme nach außen hin erweitert wird. Diese Maßnahme ist zudem äußerst effizient, da die Dämmschicht ganzflächig und oberhalb der Sparren lückenlos aufgetragen werden kann, was zu einer wärmebrückenfreien Umsetzung führt.

Eine Aufsparrendämmung bietet zudem eine effektive Lösung für den sommerlichen Wärmeschutz Ihres Gebäudes. Durch das Anbringen der Dämmung auf der Außenseite der Dachsparren wird die Hitze bereits an der äußeren Hülle abgefangen, was zu kühleren Temperaturen im Gebäudeinneren führt. Dies verhindert, dass die Wärme in die Dachkonstruktion eindringt und sich im Gebäudeinneren staut.


3.1.2 Maßnahme: Fenster- & Türentausch

| | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Maßnahme | |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Austausch der bestehenden Fenster durch 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung• Austausch der Haustüren | | |
| Das bringt es | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Erhöhung der Luftdichtheit des Gebäudes• Beseitigung von Wärmebrücken• Erhöhung des thermischen Komforts• Erhöhte Sicherheit gegen Einbruch | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 85.085 € | 380 €/a | 815 kgCO ₂ /a |
| Relevante Förderprogramme | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Fenster: U_w-Wert von 0,95 W/m²K oder besser<ul style="list-style-type: none">◦ 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 | | |
| <p>Im Zuge dieser Maßnahme wird empfohlen in den nächsten Jahren, alle bestehenden Fenster durch moderne Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung zu ersetzen.</p> <p>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.</p> | | |
| Kurzbeschreibung | | |
| <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Durch den Einbau neuer, gut gedämmter Eingangstüren können Wärmeverluste nach außen bereits spürbar reduziert werden. Dadurch wird Energie eingespart, was zu einer Senkung der Energiekosten führt.</p> <p>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.</p> | | |

3.1.3 Maßnahme: Leuchtentausch

| | | | |
|---|--|--|--------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der bestehenden Beleuchtung durch moderne LED-Leuchten | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten• Verwendung langlebiger Leuchtmittel• Höhere Lichtqualität• Änderung der Lichtfarben möglich | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 3.825 € | | 210 €/a | 355 kgCO ₂ /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| Kommunalrichtlinie – Sanierung von Innenbeleuchtung | | | 25 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• 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 beziehungsweise bei Sportstätten nach DIN EN 12193• Mindestens 50 % Einsparung von Treibhausgasemissionen• Fenster, durch die das Licht nach außen abstrahlt, sind weitgehend auszusparen | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Alle nicht LED-Leuchten können sofort bzw. sobald die Leuchtmittel defekt sind, getauscht werden. Falls eine Erneuerung der gesamten Leuchte nicht durchgeführt werden kann oder möchte, ist ein ungeförderter Tausch der Leuchtmittel eine einfachere Möglichkeit. | | | |
| 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. | | | |

3.1.4 Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

| | | | |
|---|--|--|--------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Tausch der zentralen Lüftungsanlage durch Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zur Belüftung des Obergeschosses | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Wärmeverluste werden reduziert• Energieeinsparung durch Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung• Angenehmeres Raumklima• Schimmelprävention | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 58.344 € | | 270 €/a | 580 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Anlagentechnik | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• bedarfsgeregeltes Zu- und Abluftsystem mit Wärmerückgewinnung, das Feuchte-, Kohlendioxid- oder Mischgasgeführt geführt ist.• Die elektrische Ventilatorleistung darf den Grenzwert der Kategorie SFP 3 nicht überschreitet.• Das Luftleitungsnetz muss Anforderungen an die Dichtheit erfüllen. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Zur korrekten Dimensionierung der Lüftungsanlage sollte ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden, in dem die erforderlichen Zu- und Abluftströme errechnet werden. | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>Durch mehrfachverglaste Fenster und das gedämmte Dach, ist die Luftdichtheit des Gebäudes sehr hoch. Es kann nicht mehr gewährleistet werden, dass durch Öffnen der Fenster ein ausreichender Luftwechsel erzielt wird. Außerdem hat die aktuelle Lüftungsanlage keine Wärmerückgewinnung verbaut. Aus diesem Grund wird in dieser Maßnahme der Tausch einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung empfohlen.</p> <p>Das System einer zentralen Lüftungsanlage eignet sich vor allem für Neubauten, da die Zu- und Abluftkanäle fest eingeplant werden müssen. Das Kanalsystem kann im Fußboden oder in der Decke verlegt werden und ist über ein zentrales Gerät verbunden, von dem die Lüftung gesteuert werden kann. Dabei wird über den internen Wärmetauscher (bspw. einem Kreuzstromwärmetauscher) die Wärmeenergie aus der Abluft zur Erwärmung der Frischluft genutzt. Mit dieser Art der Lüftung lassen sich Wärmerückgewinnungsgrade von bis zu 90% erreichen.</p> | | | |

3.1.5 Maßnahme: Fassadendämmung

| | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Dämmung der bestehenden Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Beseitigung von Wärmebrücken• Wärmeverluste werden erheblich reduziert• Angenehmeres Innenraumklima | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 54.655 € | | 410 €/a | 875 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,2 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme <p>Es wird empfohlen, diese Maßnahme vor dem Heizungstausch durchzuführen; dadurch stellen Sie einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe sicher.</p> <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 12 cm erreicht werden.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung <p>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.</p> <p>Neben typischen Dämmstoffen wie Mineralwolle können auch ökologische Materialien wie bspw. Holzfaserweichplatten für die Dämmung der Außenfassade verwendet werden.</p> <p>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.</p> | | | |

3.1.6 Maßnahme: Wärmepumpe

| | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der Heizungsanlagen gegen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs durch höhere Effizienz• Einbindung Erneuerbarer Energien• Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes• Geringere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit vom CO₂-Preis | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 63.500 € | | 960 €/a | 1.995 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Heizungstechnik | | | 35 % |
| Voraussetzungen für die Förderung <ul style="list-style-type: none">• Die Wärmepumpe muss auf Liste der förderfähigen Anlagen des BAFA aufgeführt sein und bestimmte Effizienzanforderungen einhalten.• Ein hydraulischer Abgleich muss durchgeführt werden.• Beim WP-Programm Stuttgart müssen strengere Mindestabstände eingehalten werden. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme <p>Die Umbaumaßnahmen müssen von einer Fachfirma geplant und ausgeführt werden. Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Außeneinheit ist hinsichtlich der Schallemissionen auf einen geeigneten Aufstellort zu achten. Durch gute Planung und Abstimmung lassen sich Probleme mit Nachbarn bereits im Vorfeld vermeiden.</p> <p>Eventuell ist der Tausch einzelner Heizkörper notwendig, um einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Für den hierfür notwendigen „Heizkörpercheck“ können Sie sich gerne an uns wenden.</p> <p>Die Trinkwarmwasserbereitung für das Gebäude wird dann über die Wärmepumpe sowie die Solarthermieanlage erfolgen.</p> <p>Technische Angaben zur Wärmepumpe: Leistung: 20,9 kW COP/SPF: 3,19 Pufferspeicher: 2.000 l TWW-Speicher: 3.212 l</p> | | | |
| Kurzbeschreibung <p>Moderne Wärmepumpen können Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C erreichen, für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb sollte die maximale Vorlauftemperatur jedoch nicht höher als 55°C liegen. Niedrigere Vorlauftemperaturen können in der Regel mit dem Einbau großflächiger Heizkörper erzielt werden, was die Effizienz des Wärmepumpenbetriebs erhöht und somit Energiekosten einspart.</p> <p>Es wird zusätzlich der Einbau eines Pufferspeichers empfohlen. Hierdurch kann der Zeitpunkt des Verbrauchs der Energie vom Zeitpunkt der Erzeugung entkoppelt werden und der Betrieb der Wärmepumpe kann an die äußeren Bedingungen angepasst werden.</p> | | | |

Der Name der Luft/Wasser-Wärmepumpe setzt sich aus der verwendeten Wärmequelle, der Außenluft und des Heizmediums Wasser zusammen. Da die Wärmepumpe zum Großteil Wärmeenergie aus der Umgebung nutzt, wird weniger elektrische Energie benötigt. Das verwendete Kältemittel verdampft schon bei geringen Temperaturen. Die während des Phasenübergangs freigewordene Energie, wird für die Heizzwecke nutzbar gemacht.

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 CO₂-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. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Schimmel • bessere Luftqualität • geringere Wärmeverluste |
| Hinweisschilder einsetzen | Sichtbare Hinweise wie „Heizung aus beim Lüften“ oder „Licht ausschalten beim Verlassen“ unterstützen energieeffizientes Verhalten. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Stromersparnis • verlängerte Lebensdauer |

Technische Betriebsoptimierung

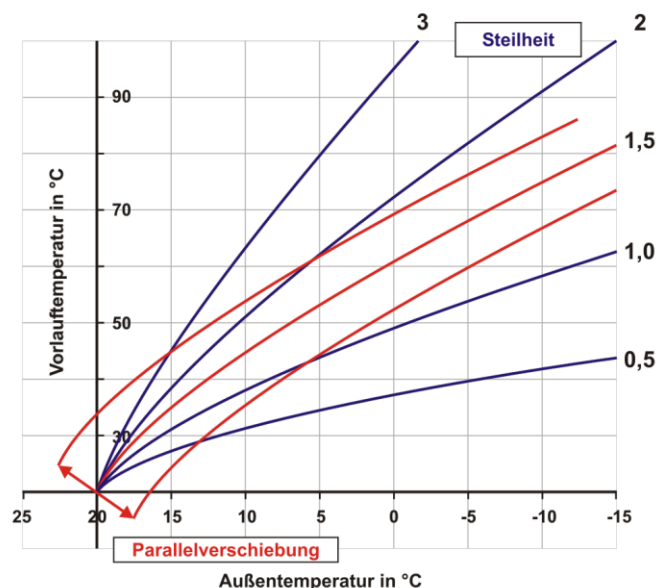
| Maßnahme | Beschreibung | Nutzen / Wirkung |
|------------------------------------|--|--|
| Hydraulischer Abgleich | Optimierung des Heizkreises durch gleichmäßige Verteilung des Heizwassers. Grundlage für effizienten Betrieb der Heizungsanlage. | <ul style="list-style-type: none"> • Heizkosteneinsparung bis 15 % • gleichmäßige Wärmeverteilung • Voraussetzung für viele Förderprogramme |
| Einbau Hocheffizienz-pumpen | Austausch veralteter, unregelter Pumpen durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen (300 – 3.000 €/Pumpe) | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Verteilverlusten • Geringe Investitionskosten |
| Bedarfsgeführte Lüftung | Umrüstung von Zeitsteuerung auf Sensorik (CO ₂ , Feuchte, VOC), sofern technisch möglich. Lüftung erfolgt nur bei Bedarf. | <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Lüftungsverluste • verbesserte Luftqualität |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Anlagenmanagement | Regelmäßige Wartung und Inspektion von Heizungs- und Klimaanlage zur Sicherung der Effizienz und Betriebssicherheit. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
|---------------------------------------|--|---|
| Energiemanagementsystem (EnMS) | Einführung eines EnMS nach ISO 50001 oder in vereinfachter Form. Kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Optimierung der Energieflüsse im Gebäude. | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Wie sieht der Ablauf einer BEG-Förderung eigentlich aus?

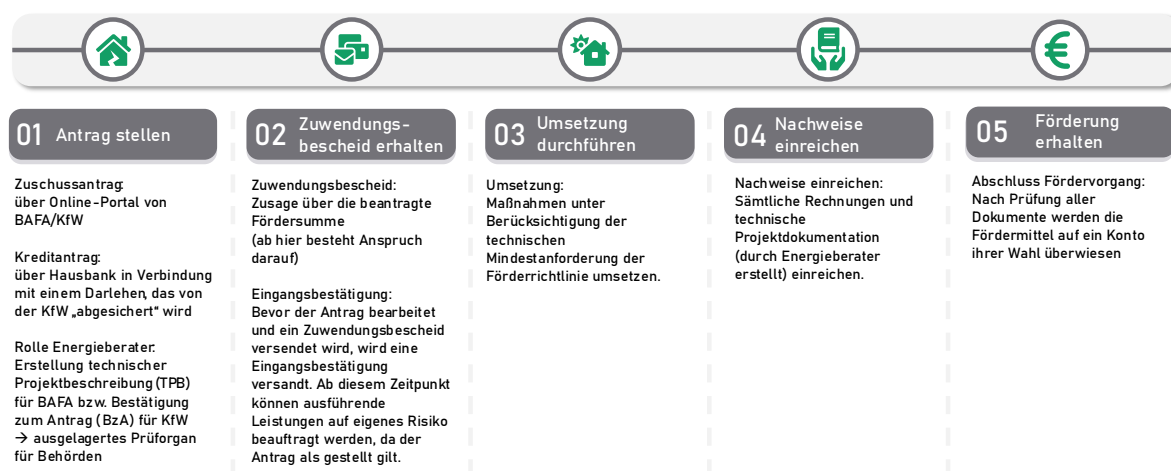


Abbildung 6: Ablauf Fördervorgang

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 entscheidend. 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 $\text{Watt}_{\text{Peak}}$ (W_p bzw. kW_p)
- Modulwirkungsgrad beschreibt, wie viel der Lichtenergie in Strom umgewandelt werden kann ($\sim 18\text{-}21\%$)
- Für Dachanlagen werden hauptsächlich monokristalline PV-Module verwendet
- Moduldegradation: Abnahme des Wirkungsgrades über die Jahre ($\sim 0,5\%$ pro Jahr)



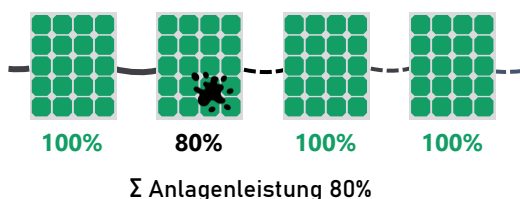
Wechselrichter

- 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 verschalteter Module zurück
- Flaschenhals-Effekt (vgl. Lichterkette)



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%

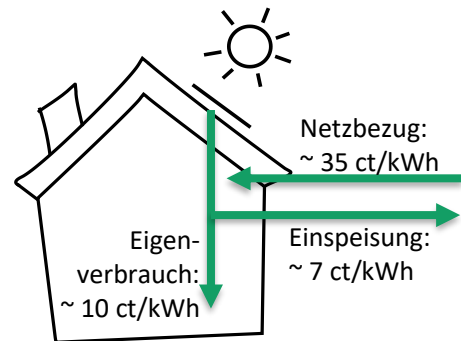


5.1.2 Finanzielle Anreize

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.

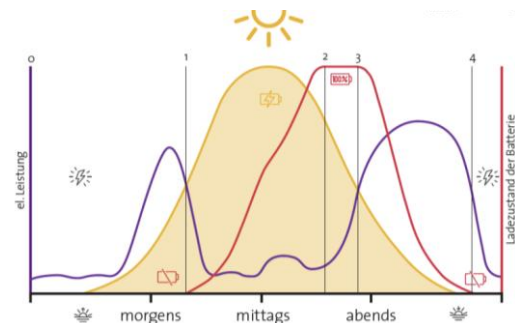


2. Batteriespeicher – Unterstützung für den Eigenverbrauch

Ein Batteriespeicher ermöglicht es, überschüssigen Solarstrom zwischenspeichern 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 Solarspitzenengesetz

- 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.

Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude



| § Bezeichnung | Kurzbeschreibung | Auswirkung auf Gebäudesanierung |
|---|---|---|
|  Gebäudeenergiegesetz (GEG) | <ul style="list-style-type: none"> > Ziel: Reduktion Energieverbrauch Gebäude sowie Erhöhung EE-Quote bei Energie für Gebäudebetrieb > Enthält Bestimmungen für Neubau und zu Bestandsgebäude | <ul style="list-style-type: none"> > Enthält Vorgaben für Anlagentechnik (z.B. Verbot reiner Ölheizungen im Neubau) > Enthält Mindestanforderungen an Wärmeschutz (Dämmvorgaben für geänderte Bauteile) > Austauschpflicht für Öl- und Gasheizungen älter als 30 Jahre (nicht wenn hocheffizient) |
|  Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EWärmeG) | <ul style="list-style-type: none"> > Landesgesetz > Bei Heizungswechsel Pflicht zur Integration von Erneuerbarer Energien | <ul style="list-style-type: none"> > Integration von 15 % EE bei Heizungstausch > Verschiedene Ersatzmaßnahmen möglich |

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.

Wie sehen die GEG-Anforderungen an ein Nichtwohngebäude konkret aus?

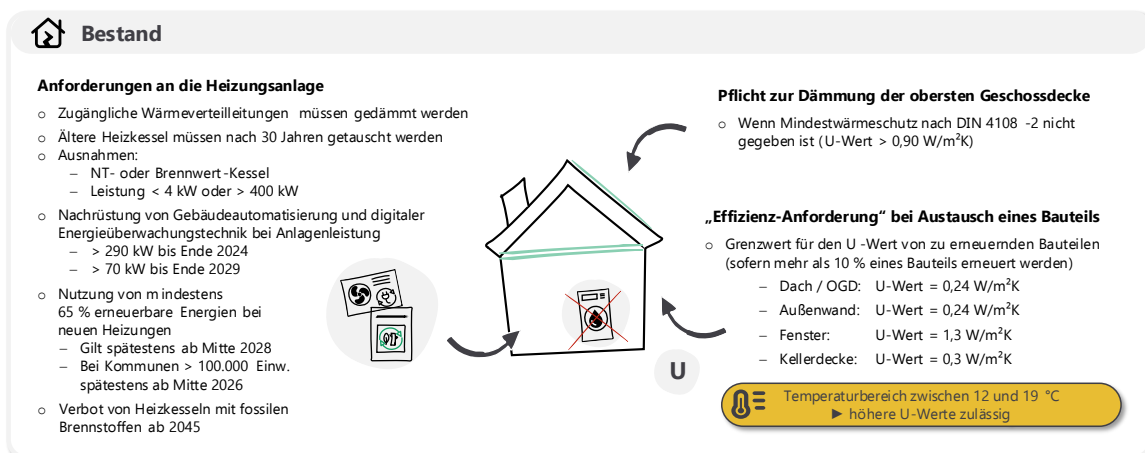


Abbildung 8: GEG-Anforderungen Nichtwohngebäude

5.2.2 Pflichten gemäß GEG für Bestandsgebäude

Kommen Sie bei Fragen gerne auf uns zu! Eine Vollständigkeit aller Pflichten kann nicht gewährleistet 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 Wärmeverteiler- 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, Klimaanlage, 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.

| Erfüllungsoptionen | Nichtwohngebäude | | | |
|---|---|---|---|-----------------|
| | 5 % | 10 % | 15 % | Anrechenbarkeit |
| Solarthermie ² [m ² Aperturfläche/m ² NfI] (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 | ✓ > 8 VG | ✓ 5 bis 8 VG | ✓ ≤ 4 VG | 0 bis 5,10,15 % |
| - Außenwände ^{3,4} | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| - Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich ³ | ✓ 3 bis 4 VG | ✓ ≤ 2 VG | - | 5,10 % |
| - Transmissionswärmeverlust ⁵ (H _T) | - | - | - | - |
| - Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf | ✓ (WEB -5 %) | ✓ (WEB -10 %) | ✓ (WEB -15 %) | 0 bis 15 % |
| Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) | | | | |
| ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² NfI) | ✓ (5 kWh _a /m ²) | ✓ (10 kWh _a /m ²) | ✓ (15 kWh _a /m ²) | 0 bis 15 % |
| > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB) | ✓ (16,7 % WEB) | ✓ (33,3 % WEB) | ✓ (50 % WEB) | 0 bis 15 % |
| Anschluss an Wärmenetz | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| Photovoltaik [kW _p /m ² NfI] | ✓ (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:

Übersicht über die Fördersätze des BEG

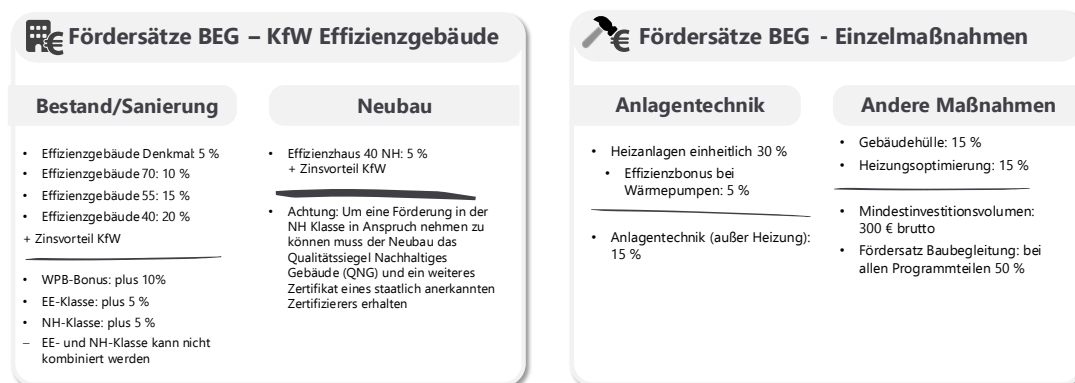


Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

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

Förderlogik des Effizienzgebäudes

Vergleich zwischen der Förderung beim Effizienzgebäude und in den Einzelmaßnahmen

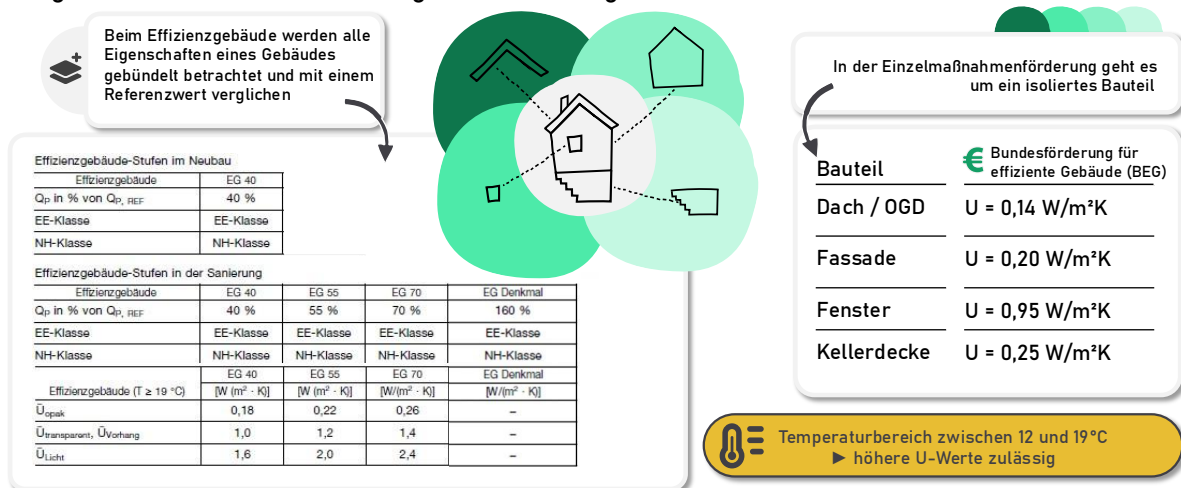


Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude

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.




| | |
|--|--|
|  Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> > Austausch komplettes Leuchtensystem > Steuer- und Regelungstechnik > Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme > Deinstallation und Entsorgung alter Komponenten |
|  Förderhöhe | <ul style="list-style-type: none"> > 25% bzw. > 40% (Finanzschwache Kommunen bzw. Antragstellende aus Braunkohlegebieten) |
|  Anmerkung | <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Mindestens 50% Einsparung von Treibhausgasemissionen > Bewilligungszeitraum maximal 1 Jahr > Reiner Leuchtmitteltausch nicht förderfähig (Ausnahme für leuchtenkonforme Umrüstsätze in denkmalgeschützten Quartieren) |

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.

Vergleich Wirtschaftlichkeit – Gesetzlicher und Förderfähiger Standard

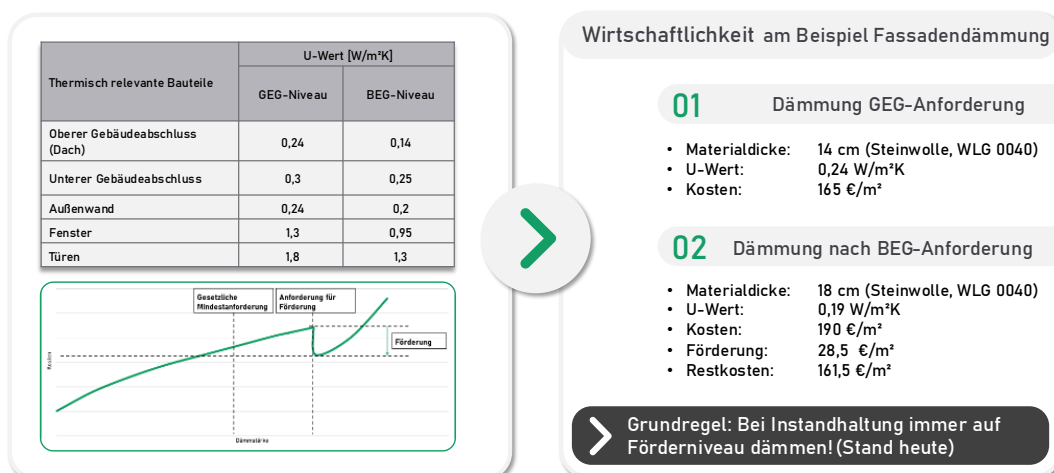


Abbildung 13: Wirtschaftlichkeit der Förderung bei Bauteilerneuerung

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 | Rot | Einzelbüro |
| 4 | Lila | Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar |
| 16 | Cyan | WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden |
| 18 | Braun | Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume |
| 19 | Grau | Unbeheizte Zone |

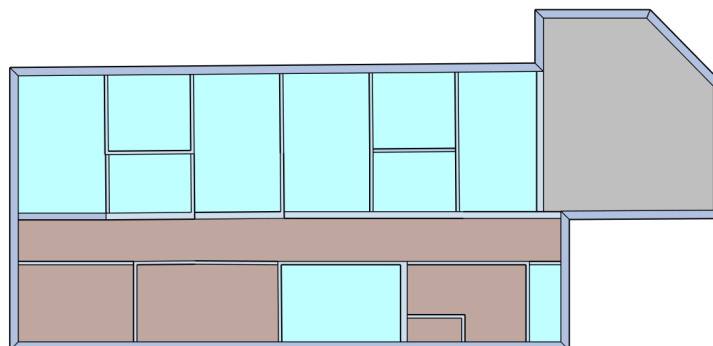


Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss

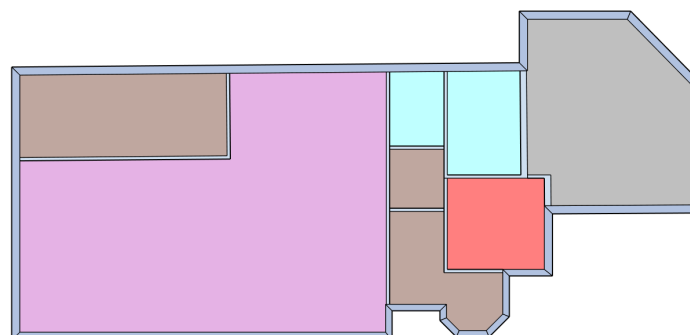


Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss

5.4 Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

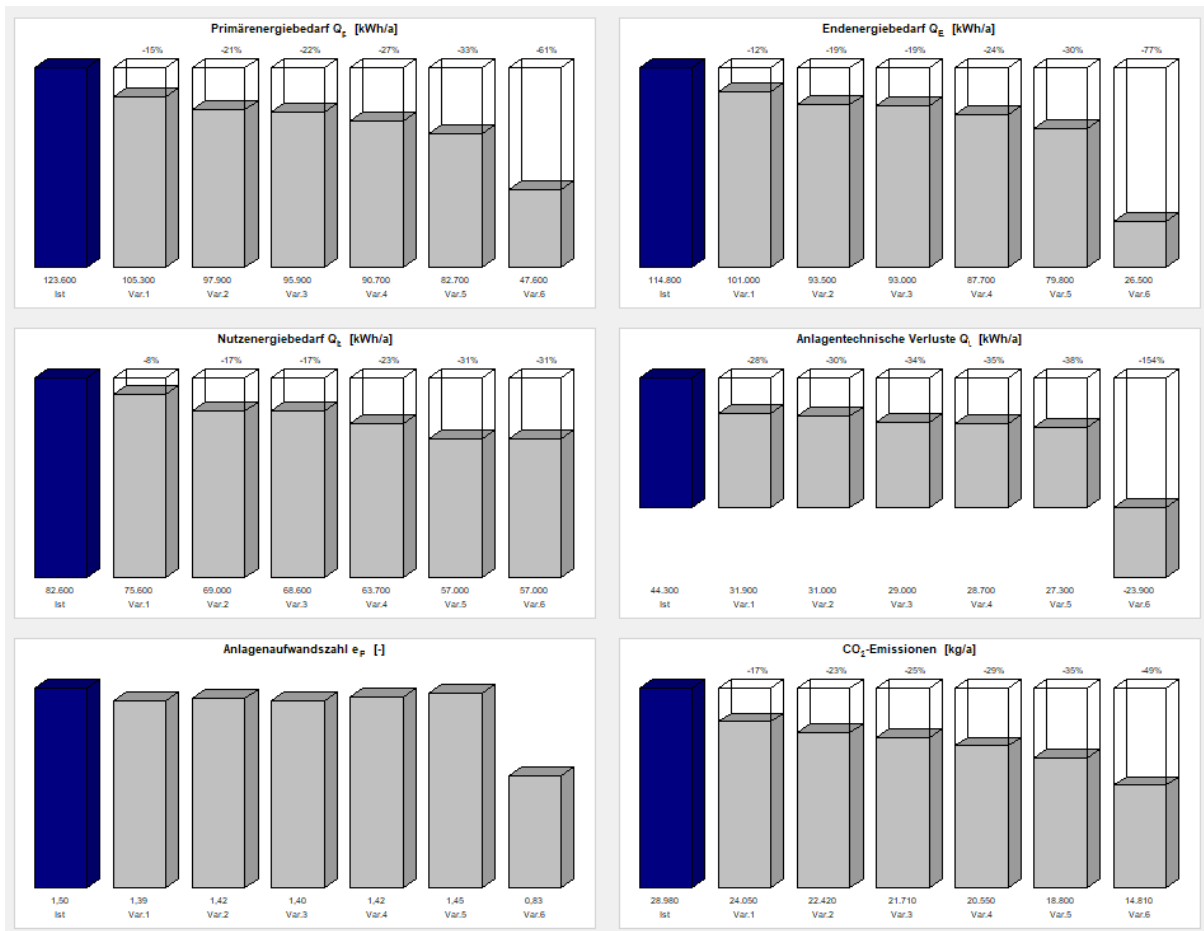


Abbildung 16: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

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: | 1985 | |
| 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 | | | | 436,8 | m² | x | | | |
| | - nicht thermisch konditioniert (Angabe optional) | | | | - | m² | | | | |
| | - gesamt | | | | 436,8 | m² | | | | |
| Gebäudenutzfläche nach EnEV (für Wohngebäude) | | | | | | - | m² | | | |
| Überblick über Zonen und Anlagen | | | | | | | | | | |
| Anzahl Zonen | 5 | davon thermisch konditioniert: | | | | 5 | | | | |
| Lüftungs/RTL-Anlagen | x | nur Luft | x | mit WRG | x | mit Heizfunktion | | mit Kühlfunktion | | |
| Heizung | x | zentrale Erzeugung | | | | | dezentrale Erzeugung | | | |
| Trinkwarmwasserbereitung | x | zentrale Erzeugung | | | | | dezentrale Erzeugung | x | 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 | 4678 | - | | | 5027 | - | 9705 | 1,00 | - | - |
| Umweltwärme | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Umweltkälte | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Erdwärme | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Zwischensumme Umweltenergie | | | | | | | 9705 | | | - |
| Strom (Hilfsenergie) | 1224 | - | 7021 | 3435 | 379 | - | 12059 | 1,00 | 1,8 | 21706 |
| Stromproduktion (gesamt) | | | | | | | 12059 | | | |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 12059 | | | 21706 |
| Erdgas E | 81145 | - | | | 21636 | - | 102780 | 1,11 | 1,1 | 101854 |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 102780 | | | 101854 |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 123560 |
| 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 | 10,7 | - | | | 11,5 | - | 22,2 | 1,00 | - | - |
| Umweltwärme | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Umweltkälte | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Erdwärme | - | - | | | - | - | - | - | - | - |
| Zwischensumme Umweltenergie | | | | | | | 22,2 | | | - |
| Strom (Hilfsenergie) | 2,8 | - | 16,1 | 7,9 | 0,9 | - | 27,7 | 1,00 | 1,8 | 49,9 |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 27,7 | | | 49,9 |
| Erdgas E | 185,8 | - | | | 49,5 | - | 235,3 | 1,11 | 1,1 | 233,2 |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 235,3 | | | 233,2 |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 283,1 |

| Überblick über die Konditionierung der Zonen | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---|-------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|
| Zone | Heizung | Kühlung | Beleuchtung | mech. Lüftung | Trinkwarmwasser | Nettogrundfläche, in [m²] | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | x | | x | x | x | 117,29 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | x | | x | | | 126,51 | | |
| Verkehrsfläche | x | | x | | | 76,04 | | |
| Einzelbüro | x | | x | | | 13,25 | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | x | | x | x | | 103,71 | | |
| Thermisch konditionierte Nettogrundfläche in [m²] | 436,7 | - | 436,7 | 221 | 117,3 | 436,8 | | |
| entspricht | 100 % | - | 100 % | 100 % | 100 % | | | |
| Thermisch nicht konditionierte Nettogrundfläche in [m²] | | | - | - | - | - | | |
| entspricht | | | - | - | - | | | |
| Konditionierte Nettogrundfläche in [m²] | 436,7 | - | 436,7 | 221 | 117,3 | 436,8 | | |
| entspricht | 100 % | - | 100 % | 100 % | 100 % | | | |
| Nutzungsdaten: Sollwerte für Temperatur und Nutzungszeiten | | | | | | | | |
| Zone (thermisch konditioniert) | Nettogrundfläche, in [m²] | Nutzungsprofil nach DIN V 18599-10 | Datenquelle | Raumsolltemperatur, in [C°] | | Nutzungszeit | | |
| | | | | Heizen | Kühlen | Jährliche Nutzungstage, in [d/a], | tägliche Nutzungsstunden, in [h/d] | Datenquelle |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 117,29 | 16 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 126,51 | 18 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Verkehrsfläche | 76,04 | * 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone | I | 15 | 24 | 250 | 11 | I |
| Einzelbüro | 13,25 | 1 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 103,71 | 4 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Mittelwert (flächengewichtet) | 87,4 | | | 20 | 24 | 250 | 11 | |

| Nutzungsdaten: Sollwerte für Warmwasserbedarf, Beleuchtungsstärke, Wärmeeintrag und Mindestaußenluftbedarf | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------|------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|--|---|--|--|
| Zone (thermisch konditioniert) | Bezug Trinkwarm- wasserbedarf | | | Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser | | | Wartungs- wert Beleuchtungs- stärke, in [x] | Wärme- eintrag Personen u. Arbeitshilfen, in [Wh/(m²d)] | Mindestaußenluft | |
| | Menge | Bezug | Daten- quelle | in [kWh/ (Bezug * d)] | in [kWh/ (Bezug * a)] | in [kWh/d] | | | Volumen- strom ^b , in [m³/ (h·m²)] | Luft wechsel ^b , in [1/h] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 117,29 | Person | I | 0,002 | - | 63,00 | 200 | 0 | 15,0 | 4,95 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 126,51 | - | - | - | - | - | 100 | 0 | 0,2 | 0,05 |
| Verkehrsfläche | 76,04 | - | - | - | - | - | 100 | 0 | - | - |
| Einzelbüro | 13,25 | - | - | - | - | - | 500 | 73 | 4,0 | 0,77 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 103,71 | - | - | - | - | - | 500 | 101 | 15,0 | 3,03 |
| Mittelwert (flächengewichtet) | | | | | | 16,9 | 234 | 26 | 7,8 | 2,09 |

| Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | | |
|---|---------|-----------|---------|-----------|-------------|----------------------|------------------------|
| in [kWh/a] | Heizung | | Kühlung | | Beleuchtung | Trinkwarm- wasser | Dampf / Befeuchtung |
| Zone | gesamt | davon RLT | gesamt | davon RLT | | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 19698 | 3639 | - | - | 489 | 15750 | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 17393 | - | - | - | 37 | - | - |
| Verkehrsfläche | 9431 | - | - | - | 325 | - | - |
| Einzelbüro | 3072 | - | - | - | 135 | - | - |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 14865 | 896 | - | - | 1393 | - | - |
| Alle Zonen | 64459 | 4535 | - | - | 2379 | 15750 | - |

| Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|--|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarm- wasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 24405 | - | 21636 | - | 619 | 5262 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 22049 | - | - | - | 107 | 343 |
| Verkehrsfläche | 12025 | - | - | - | 390 | 188 |
| Einzelbüro | 3787 | - | - | - | 229 | 45 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 18878 | - | - | - | 2090 | 2788 |
| Alle Zonen | 81144 | - | 21636 | - | 3435 | 8626 |

| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|--|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarm- wasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 26182 | - | 26662 | - | 619 | 5262 |

| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---|------|------|
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 23545 | - | - | - | 107 | 343 |
| Verkehrsfläche | 12446 | - | - | - | 390 | 188 |
| Einzelbüro | 3975 | - | - | - | 229 | 45 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 19675 | - | - | - | 2090 | 2788 |
| Alle Zonen | 85823 | - | 26662 | - | 3435 | 8626 |

| Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/a] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 24185 | - | 21441 | - | 1115 | 9471 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 21851 | - | - | - | 192 | 617 |
| Verkehrsfläche | 11917 | - | - | - | 702 | 338 |
| Einzelbüro | 3753 | - | - | - | 412 | 80 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 18708 | - | - | - | 3762 | 5018 |
| Alle Zonen | 80414 | - | 21441 | - | 6183 | 15524 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/a] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 24185 | - | 21441 | - | 1115 | 9471 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 21851 | - | - | - | 192 | 617 |
| Verkehrsfläche | 11917 | - | - | - | 702 | 338 |
| Einzelbüro | 3753 | - | - | - | 412 | 80 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 18708 | - | - | - | 3762 | 5018 |
| Alle Zonen | 80414 | - | 21441 | - | 6183 | 15524 |

| 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 | | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 168 | 31 | - | - | 4 | 134 | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 137 | - | - | - | - | - | - |
| Verkehrsfläche | 124 | - | - | - | 4 | - | - |
| Einzelbüro | 232 | - | - | - | 10 | - | - |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 143 | 9 | - | - | 13 | - | - |
| Alle Zonen | 804 | 40 | - | - | 31 | 134 | - |

| Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 208 | - | 184 | - | 5 | 45 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 174 | - | - | - | 1 | 3 |
| Verkehrsfläche | 158 | - | - | - | 5 | 2 |
| Einzelbüro | 286 | - | - | - | 17 | 3 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 182 | - | - | - | 20 | 27 |
| Alle Zonen | 1008 | - | 184 | - | 48 | 80 |
| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 223 | - | 227 | - | 5 | 45 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 186 | - | - | - | 1 | 3 |
| Verkehrsfläche | 164 | - | - | - | 5 | 2 |
| Einzelbüro | 300 | - | - | - | 17 | 3 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 190 | - | - | - | 20 | 27 |
| Alle Zonen | 1063 | - | 227 | - | 48 | 80 |
| Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 206 | - | 183 | - | 10 | 81 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 173 | - | - | - | 2 | 5 |
| Verkehrsfläche | 157 | - | - | - | 9 | 4 |
| Einzelbüro | 283 | - | - | - | 31 | 6 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 180 | - | - | - | 36 | 48 |
| Alle Zonen | 999 | - | 183 | - | 88 | 144 |
| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 206 | - | 183 | - | 10 | 81 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 173 | - | - | - | 2 | 5 |
| Verkehrsfläche | 157 | - | - | - | 9 | 4 |
| Einzelbüro | 283 | - | - | - | 31 | 6 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|--|-----|---|-----|---|----|-----|
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 180 | - | - | - | 36 | 48 |
| Alle Zonen | 999 | - | 183 | - | 88 | 144 |

| Geometrische Kennwerte | | | | | | |
|--|------|-------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| Luftvolumen (thermische konditioniertes Netto - Gebäudevolumen) | | | | 1577,3 | m³ | |
| Bruttovolumen (thermische konditioniertes Volumen in Außenmaßen)(optional) | | | | 1971,6 | m³ | |
| nettogrundflächenbezogener Fensterflächenanteil | | | | 11,7 | % | |
| gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche) | | | | 984,4 | m² | |
| Kompaktheitsgrad A/Ve (optional) | | | | 0,499 | 1/m | |
| Kennwerte der Nutzung | | | | | | |
| Nutzungszeit | 2750 | h/a | Wärmeeintrag Personen und Arbeitshilfen | 26 | Wh/(m²d) | |
| | | | Nutzwärmebedarf für Trinkwasser | 144,2 | Wh/(m²d) | |
| Kennwerte der wärmeübertragenden Umfassungsflächen (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| auf die wärmeübertragende Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient H _T | | | | 0,723 | 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.) | | 266,3 | 27,1 | 2,66 | 0,495 | |
| Unterer Gebäudeabschluss (Bodenplatte, Kellerdecke, Innenwände zum Keller usw.) | | 395,6 | 40,2 | 3,96 | 0,600 | |
| Opake Fassade | | 271,7 | 27,6 | 2,72 | 0,750 | |
| Flächen zu unbeheizten Bereichen (Treppenhäuser, Wintergärten usw.) | | - | - | - | - | |
| Fenster bzw. transparente Fläche (W-SW-S-SO-O) | | 32,0 | 3,2 | 0,32 | 2,700 | 0,780 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (NW-N-NO) | | 14,8 | 1,5 | 0,15 | 2,700 | 0,780 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (horizontal) | | 4,2 | 0,4 | 0,04 | 2,700 | 0,750 |
| Summe Gebäude | | 984,5 | 100,0 | 9,84 | | |
| Kennwerte der Gebäudeluftdichtheit (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| volumenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes n ₅₀ | 5,62 | 1/h | außenflächenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes q ₅₀ | | 11,56 | m³/(m²h) |
| Kennwerte der Beleuchtung (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | - | lx | flächenbezogene elektrische Bewertungsleistung | | - | W/m² |
| Vollbetriebszeit | 2750 | h/a | elektrische Bewertungsleistung | | - | kW |
| Kennwerte der Heizung (ohne Warmwasser) | | | | | | |
| Raumsolltemperatur | 20,0 | °C | Heizlast | | 27,7 | kW |
| Bilanzinnentemperatur | 18,9 | °C | flächenbezogene Heizlast | | 63,4 | W/m² |
| mittlere Erzeugeraufwandszahl | 1,01 | - | mittlere Erzeugernutzungsgrad | | 99,2 % | - |
| 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 Mindestaußenluftvolumenstrom | 3407 | m³/h | Auslegungsvolumenstrom aller RLT-Anlagen | | 3315 | 2656 m³/h |
| mittl. flächenbez. Mindestaußenluftvolumenstrom | 7,80 | (m³/h)/m² | Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW |
| mittlerer Mindestaußenluftwechsel | 2,09 | 1/h | spez. Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW/(m³/s) |
| mittlerer Fensterluftwechsel | 0,11 | 1/h | mittlere Vollbetriebszeit aller RLT-Anlagen | | 1703,46 | 1703,46 h/a |

| Energiekennwerte Beleuchtung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|--|---|-------|------------------------------------|-------|---------------------|--|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Beleuchtung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 436,8 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Beleuchtung | | 5,4 | | 5,4 | | Anzahl von Zonen mit Beleuchtung: | 5 | | |
| Mehraufwand des Systems | + | 2,4 | + | 2,4 | 1,44 | Anzahl von Berechnungsbereichen der Beleuchtung: | 7 | | |
| Endenergiebedarf | = | 7,9 | = | 7,9 | | | | | |
| Energiekennwerte statische Heizung ohne RLT/Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Heizung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 436,8 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Heizung (statisch) | | 137,2 | | 137,2 | | Anzahl von Zonen mit statischer Heizung: | 5 | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 13,9 | + | 13,9 | 1,10 | Anzahl der Übergaben: | 6 | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 11,9 | + | 11,9 | 1,08 | Anzahl der Verteilnetze: | 3 | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 8,0 | + | 8,0 | 1,05 | Anzahl der Speichersysteme: | 1 | | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 170,9 | = | 170,9 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 11,8 | + | 11,8 | 1,02 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 1 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 182,7 | = | 182,7 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 9,0 | - | 9,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 173,7 | = | 173,7 | 1,27 | (Gesamt) | | | |
| Energiekennwerte Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 221,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Heizung (Luftheizung) | | 39,7 | | 78,5 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Heizung: | 2 | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 4,0 | + | 7,9 | 1,10 | Anzahl der Übergabesysteme | 2 | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Verteilnetze: | 2 | | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 4,0 | = | 7,9 | | | | | |
| Energiekennwerte RLT - Heizung bzw. Luftheizung gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 221,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf RLT - Heizung | | 10,4 | | 20,5 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Heizung : | 5 | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Anzahl der Übergabesysteme: | 3 | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,6 | + | 1,2 | 1,06 | Anzahl der Verteilnetze: | 3 | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 1,8 | + | 3,6 | 1,17 | Anzahl der Speichersysteme: | - | | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 12,8 | = | 25,4 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 1,8 | + | 3,6 | 1,04 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 3 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 14,7 | = | 29,0 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 1,3 | - | 2,6 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 13,4 | = | 26,4 | 1,29 | (Gesamt) | | | |

| Energiekennwerte Trinkwarmwasser (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|---|---|------|--|-------|-----------------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Trinkwarmwasser | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 117,3 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser | | 36,1 | | 134,3 | | Anzahl Zonen mit Trinkwarmwasser: | 1 | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | Standardwert | | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 23,1 | + | 85,9 | 1,64 | Anzahl der Verteilnetze: | 1 | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 1,1 | + | 4,1 | 1,02 | Anzahl der Speichersysteme: | 1 | | |
| Erzeugernutzwäremeabgabe | = | 60,2 | = | 224,3 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,8 | + | 3,1 | 0,86 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 1 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 61,0 | = | 227,3 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 9,0 | - | 33,5 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 52,0 | = | 193,8 | 1,44 | (Gesamt) | | | |

| Energiekennwerte Kühlung ohne RLT (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|--|---|-----|---------------------------------------|-----|-----------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Kühlung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| 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 | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftkühlung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Kühlung (Luftkühlung) | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Kühlung: | - | | |
| 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 - Kühlung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|---|---|-----|------------------------------------|-----|---------------------|--|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit RLT - Kühlung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf RLT - Kühlung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Kühlung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | - | | |
| Kälteverlust der Übergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Kälteverlust der Verteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Kälteverlust der Speicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzkältemeabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Kälteerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 2 | | |
| Endenergiebedarf | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Befeuchtung | | | | | | |
| | 436,8 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergie RLT - Dampf / Befeuchtung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl RLT-Anlagen m. Dampf/Befeuchtung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | - | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzwäremeabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | 2 | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | - | | | | |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|---|-------------|
| Code | Bezeichnung | Orientierung | Fläche, in [m²] | U-Wert | | F _x -Wert (ggf. aus Leitwert berechnet) | |
| | | | | in [W/(m²K)] | Datenquelle | in [-] | Datenquelle |
| WA | AW 013-2 | Nord | 8,42 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 013 | Nord | 10,11 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-5 | Nord | 0,85 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-6 | Süd | 0,37 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 011 | Ost | 0,77 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-4 | Nord | 0,80 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-3 | Nord | 0,80 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022 | Nord | 1,24 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-3 | Süd | 1,10 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-2 | Nord | 0,76 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 013-5 | Nord | 7,96 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 013-4 | Nord | 21,16 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 005-1 | Nord | 2,54 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 025 | Süd | 2,68 | 0,40 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 014-2 | Süd | 5,79 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 008-1 | Süd | 2,30 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024 | Süd-Ost | 2,70 | 0,40 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 016 | West | 1,01 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 023 | Ost | 5,11 | 0,40 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 017 | Süd-West | 2,20 | 0,40 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 004 | Nord | 0,19 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 011-2 | Ost | 0,87 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 004-1 | Ost | 2,27 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-5 | Süd | 0,57 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-4 | Süd | 0,53 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-2 | Süd | 1,29 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010 | Süd | 1,12 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 008 | West | 10,26 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007 | Nord | 15,03 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 006 | Nord-Ost | 7,33 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 007-1 | Nord-Ost | 6,08 | 2,23 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 005 | Ost | 18,09 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 004 | Süd | 29,26 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 006-1 | Süd | 2,54 | 2,23 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 003-1 | Süd | 2,27 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 018 | Ost | 1,20 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 021 | West | 0,46 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 012 | Süd | 1,36 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 020 | Nord | 1,02 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 019 | Nord-Ost | 0,91 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW DG 004 - 1-3 | Süd | 0,44 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 026 | Süd | 5,50 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW DG 004 - 1-4 | Süd | 0,44 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 026-2 | Süd | 0,71 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 003 | Ost | 14,58 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW DG 004 - 1-2 | Süd | 0,54 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 013-6 | Nord | 24,24 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 014 | Süd | 1,12 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 027 | Ost | 4,29 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 002 | Süd | 34,57 | 0,60 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 001-2 | Süd | 1,97 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 002-2 | Süd | 1,97 | 2,80 | - | 1,00 | - |
| Summe opake Außenfassade: | | | 271,66 | | | | |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-----------------|----------|---------------|------|---|------|---|
| - | - | | - | - | - | - | - |
| Summe Innenwände / -türen: | | | - | | | | |
| DA | Dach 001-1 | Nord | 6,95 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 001-2 | Nord | 12,01 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-2 | Nord | 0,73 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden EG-27 | | 3,50 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 001-6 | Nord | 28,27 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-2 | Süd | 14,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 001-4 | Nord | 4,68 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-3 | Süd | 0,50 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden EG-25 | | 0,82 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden EG-26 | | 2,09 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 007-1 | Süd-Ost | 0,10 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-1 | Nord | 29,54 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-1 | Nord-Ost | 10,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 006-1 | Süd | 1,22 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 008-1 | Ost | 1,11 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 004-1 | Ost | 7,30 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 004-6 | Ost | 0,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-7 | Süd | 0,65 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 004 | Ost | 0,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 004-7 | West | 0,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 001-3 | Nord | 2,92 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-3 | Nord | 1,13 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005-1 | Süd | 4,74 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 006-2 | Süd | 3,54 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 004-2 | West | 0,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 003-3 | West | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 001-8 | Nord | 45,95 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001 | Ost | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 002 | Ost | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 005 | Süd | 71,31 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 001-3 | West | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 003 | Ost | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach DG 002-3 | West | 1,39 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| Summe oberer Gebäudeabschluss | | | 266,30 | | | | |
| WE | AW 022-6 | | 8,17 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-1 | | 18,30 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-12 | | 6,85 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| BE | Boden Keller-13 | | 7,03 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 010-7 | | 4,07 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 011-4 | | 8,52 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-14 | | 4,59 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 022-8 | | 7,51 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-2 | | 16,92 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 022-9 | | 7,51 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-3 | | 16,91 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 022-11 | | 6,44 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-4 | | 15,86 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 010-10 | | 10,39 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-15 | | 13,70 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 022-7 | | 7,16 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-7 | | 9,33 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 022-10 | | 7,16 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-8 | | 9,33 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 011-3 | | 1,98 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-9 | | 33,40 | 0,60 | - | 0,55 | - |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|--|-----------------|--|---------------|------|---|------|---|
| WE | AW 010-8 | | 6,29 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-10 | | 11,09 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 010-9 | | 5,23 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-11 | | 2,55 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 010-11 | | 12,48 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-5 | | 15,98 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 010-12 | | 11,42 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-6 | | 13,82 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| WE | AW 012-2 | | 12,65 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 020-2 | | 11,27 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 018-2 | | 12,49 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 021-2 | | 4,12 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 019-2 | | 10,01 | 0,60 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-16 | | 45,01 | 0,60 | - | 0,55 | - |
| Summe unterer Gebäudeabschluss | | | 395,57 | | | | |
| Summe opake Bauteile | | | 933,53 | | | | |

| Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|------|--------------------|--------------|-------------|---------------------|-------------|-------------------------|
| Code | Bezeichnung | Orientierung, Neigung | | Fläche, in [m²] | U-Wert | | g-Wert | | |
| | | | | | in [W/(m²K)] | Datenquelle | g _{in} [-] | Datenquelle | g _{tot} in [-] |
| FA | F 001-1 | Nord | 90 ° | 0,84 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 002-1 | Nord | 90 ° | 0,84 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 003-1 | Nord | 90 ° | 0,84 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 019-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 017-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 016-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 013-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 020-1 | Süd | 90 ° | 0,85 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 021-1 | Süd | 90 ° | 0,85 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 018-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 015-1 | Nord | 90 ° | 1,23 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 005-1 | Nord | 90 ° | 1,67 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 011-1 | Nord | 90 ° | 1,67 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 030-1 | Süd | 90 ° | 1,81 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 029-1 | Süd-Ost | 90 ° | 1,44 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 032-1 | West | 90 ° | 0,47 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 028-1 | Ost | 90 ° | 2,53 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 031-1 | Süd-West | 90 ° | 1,14 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 025-1 | Süd | 90 ° | 0,58 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 023-1 | Süd | 90 ° | 0,85 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 022-1 | Süd | 90 ° | 0,85 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 024-1 | Süd | 90 ° | 0,85 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 027-1 | Ost | 90 ° | 0,76 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 014-2 | West | 90 ° | 1,09 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 014-1 | West | 90 ° | 0,01 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F DG 004-3 | Süd | 90 ° | 0,44 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 026-3 | Süd | 90 ° | 1,51 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F DG 004-4 | Süd | 90 ° | 0,44 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 026-1 | Süd | 90 ° | 0,02 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 012-1 | Ost | 90 ° | 1,59 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F DG 004-2 | Süd | 90 ° | 0,44 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F DG 004 | Süd | 90 ° | 0,44 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 004-2 | Nord | 90 ° | 1,54 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 006-2 | Süd | 90 ° | 2,60 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 009-2 | Süd | 90 ° | 2,60 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 010-2 | Süd | 90 ° | 2,60 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 008-2 | Süd | 90 ° | 2,60 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 007-2 | Süd | 90 ° | 2,60 | 2,70 | - | 0,78 | - | 0,78 |
| FA | F 033 | Horizontal | 90 ° | 1,40 | 2,70 | - | 0,75 | - | 0,75 |
| FA | F 035 | Horizontal | 90 ° | 1,40 | 2,70 | - | 0,75 | - | 0,75 |
| FA | F 034 | Horizontal | 90 ° | 1,40 | 2,70 | - | 0,75 | - | 0,75 |
| Summe Fenster / Türen in Fassade | | | | 50,91 | | | | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Summe Fenster / Türen im Dach | | | | - | | | | | |
| Summe transparente Bauteile | | | | 50,91 | | | | | |

| Heiz- und Kühllast | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|--|---|
| Zone | Heizlast | | Kühllast | | | | | |
| | Datenquelle: | S | Datenquelle: | S | | | | |
| | | absolut, in [kW] | | flächenbezogen, in [W/m²] | absolut, in [kW] | flächenbezogen, in [W/m²] | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 6,9 | 58,5 | - | - | | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 6,6 | 52,1 | - | - | | | | |
| Verkehrsfläche | 4,9 | 64,5 | - | - | | | | |
| Einzelbüro | 1,5 | 113,7 | - | - | | | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 7,8 | 75,1 | - | - | | | | |
| alle Zonen | 27,7 | 63,4 | - | - | | | | |
| 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] | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 273,3 | - | 19,9 | - | 2,4 | - | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 286,6 | - | 20,0 | - | 0,5 | - | | |
| Verkehrsfläche | 214,9 | - | 14,5 | - | 0,5 | - | | |
| Einzelbüro | 264,2 | - | 19,4 | - | 0,6 | - | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 241,7 | - | 19,4 | - | 1,5 | - | | |
| alle Zonen | 259,2 | - | 18,9 | - | 1,3 | - | | |
| 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)] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 7,3 | 3,9 | - | 1,2 | 1,4 | 0,6 | 3,2 | 136,9 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 8,1 | 2,8 | 0,1 | 2,2 | 0,3 | - | 4,0 | 137,5 |
| Verkehrsfläche | 6,9 | 2,0 | 0,2 | 1,0 | 0,6 | 0,2 | 3,9 | 124,0 |
| Einzelbüro | 16,2 | 5,7 | 0,2 | 8,7 | 1,9 | - | 0,4 | 231,9 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 9,7 | 4,1 | 0,1 | 4,6 | 2,4 | 0,6 | 1,7 | 134,7 |
| alle Zonen | 8,3 | 3,4 | 0,1 | 2,5 | 1,2 | 0,3 | 3,1 | 137,2 |
| Kennwerte bei der Bilanz des Kühlbedarfs | | | | | | | | |
| 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 [-] | Kühl- bedarf, in [kWh/ (m²a)] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Einzelbüro | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | - | - | - | - | - | - | - | - |
| alle Zonen | - | - | - | - | - | - | - | - |

| Detailkennwerte Beleuchtung: Grunddaten, Sonnenschutz, Regelung | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|---|--|--|------------------|--|
| Zone | Berechnungs- bereich der Beleuchtung | Bereichs- fläche, in [m²] | Anteil an der Zone, in [%] | Wartungs- wert der Be- leuchtungs- stärke, in [lx] | Systemlösung für Sonnen- oder Blendschutz | Regelung des Kunstlichts | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 17,29 | 14,74 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 2 | 100,00 | 85,26 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | Präsenzabhängig - Automatisch mit Präsenzmelder, Tageslichtabhängig - Manuell (kein automatisches System) | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | 126,51 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| Verkehrsfläche | L 1 | 38,02 | 50,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| Verkehrsfläche | L 2 | 38,02 | 50,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| Einzelbüro | L 1 | 13,25 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/ Seminar | L 1 | 103,71 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell | | |
| Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht | | | | | | | | |
| Zone | Berechnungs- bereich der Beleuchtung | tageslichtversorgte Fläche in [%] der Bereichs- fläche in [m²] | | Fensteranordnung (Fassade, Oberlicht) | Mittlerer Tageslichtquotient, in [%] | Tageslicht- versorgungsfaktor, in [%] | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 17,29 | 40,00 | Fassade | k.A. | 79,91 | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 2 | 100,00 | 40,00 | Fassade | k.A. | 79,91 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | 126,51 | 60,00 | Fassade | k.A. | 77,29 | | |
| Verkehrsfläche | L 1 | 38,02 | k.A. | Fassade | k.A. | k.A. | | |
| Verkehrsfläche | L 2 | 38,02 | k.A. | Fassade | k.A. | k.A. | | |
| Einzelbüro | L 1 | 13,25 | 103,00 | Fassade | k.A. | 79,43 | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/ Seminar | L 1 | 103,71 | 80,00 | Fassade | k.A. | 71,35 | | |
| Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht | | | | | | | | |
| Zone | Berechnungs- bereich der Beleuchtung | Leuchten und Vorschaltgeräte | | Beleuch- tungsart | elektrische Bewertungsleistung in [W/(m² 100lx)] in [W/m²] | | Daten- quelle | Voll- betriebs- zeit (informativ) in [h/a] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | | Indirekt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 2 | Lampenart - LED-Ersatzlampe, stabförmig | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Verkehrsfläche | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Verkehrsfläche | L 2 | Lampenart - LEDs in LED- Leuchten, Lichtband | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Einzelbüro | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/ Seminar | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |

Detailkennwerte: Gebäudeautomation

| | Heizung | Kühlung | Wohnungs- lüftung | RLT | Trinkwarm- wasser | Beleuchtung | Gebäude- management |
|------|---------|---------|----------------------|-----|----------------------|-------------|------------------------|
| k.A. | - | - | - | - | - | - | - |

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

| versorgte Zone | Übergabe Heizung | | | | | |
|---|--------------------------|--|--------------------------------|--|-------------------------|--|
| | Code | Beschreibung | Deck- ungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebe- darf, in [kWh/(m²a)] |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | Hce2 | Heizkörper (freie Heizflächen),P- Regler | 100,0 | 19,9 | 1,07 | 0,00 |
| Einzelbüro | Hce3 | Heizkörper (freie Heizflächen),P- Regler | 100,0 | 189,7 | 1,07 | 0,00 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/S eminar | Hce4 | Heizkörper (freie Heizflächen),P- Regler | 100,0 | 24,2 | 1,07 | 0,00 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Hce1 | Flächenheizung (bauteilintegriert ,PI-Regler | 80,0 | 13,4 | 1,10 | 0,00 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Hce1 | Heizkörper (freie Heizflächen),PI- Regler | 20,0 | 97,3 | 1,18 | 0,00 |
| Verkehrsfläche | Hce2 | Heizkörper (freie Heizflächen),P- Regler | 100,0 | 30,0 | 1,18 | 0,00 |
| versorgte Zone | Übergabe Trinkwarmwasser | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deck- ungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebe- darf, in [kWh/(m²a)] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Wce1 | Warmwasser - Sportanlage mit Dusche | 100,0 | 0,0 | 1,00 | 0,00 |
| versorgte Zone | Übergabe RLT-Heizung | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deck- ungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebe- darf, in [kWh/(m²a)] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | H*ce1 | Warmluft | 20,0 | 14,1 | 1,10 | 0,00 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/S eminar | H*ce1 | Warmluft | 100,0 | 0,8 | 1,10 | 0,00 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | H*ce1 | Warmluft | 80,0 | 14,1 | 1,10 | 0,00 |

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

| ange- schlos- sene Übergabe | Verteilkreis | | Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen) | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---|--|------------------|--|-------------------------|--------------------------------|--|
| | Code | Beschreibung | gesamte Leitungs- länge in [m] | Daten- quelle | Wärmeverlust der Verteilung, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Pumpen- leistung, in [W] | Hilfsenergie, bedarf, in [kWh/(m²a)] |
| Hce2 Hce3 Hce4 | Hd1 | Raumheizung, Zweirohrheizung, 55/45°C, Etagenverteiler, Gruppe 1 | 222 | S | 10,3 | 1,07 | 98,0 | 1,12 |
| Hce2 Hce3 Hce4 Hce1 | Hd1 | Raumheizung, Zweirohrheizung, 35/28°C, Etagenverteiler - Fußbodenheizung, Gruppe 1 | 57 | S | 1,4 | 1,03 | 60,1 | 0,53 |
| Hce2 Hce3 Hce4 Hce1 Hce1 Hce2 | Hd1 | Raumheizung, Zweirohrheizung, 55/45°C, Etagenverteiler, Gruppe 1 | 179 | S | 5,1 | 1,15 | 70,2 | 0,45 |
| Wce1 | Wd1 | Trinkwarmwassererwärmung, zentral - Steigestrangtyp, mit Zirkulation, Gruppe 1 | 351 | S | 85,9 | 1,64 | 29,9 | 0,79 |

| Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Speicherung | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|--|--|---|--|--------------------------------|--|------------------------------|---|
| ange- schlos- sene Verteilung | Speicher | | | Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen) | | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Summe des Speicher- volumens in [l] | Daten- quelle | Wärmeverlust der Speicherung, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Pumpen- leistung, in [W] | Hilfsenergie, bedarf, in [kWh/(m²a)] | | |
| | | | | | | | | | | |
| Hd1 Hd1 Hd1 | Hs1 | Pufferspeicher | 2000 | I | 8,0 | 1,05 | 53,1 | 0,00 | | |
| Hd1 | Ws1 | bivalenter Solarspeicher | 162 | S | 4,1 | 1,02 | 51,2 | 0,27 | | |
| Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Erzeugung | | | | | | | | | | |
| ange- schlos- sene Speicher/ Verteilung/ Übergabe | Zen- trale | Code | Beschreibung | Energie- träger | Deckungs- anteil, in [%] | Leistung, in [kW] / Kollektor- fläche, in [m²] | Daten- quel- le | Wärme- verlust, der Erzeu- gung, in in [kWh/ (m²a)] | Aufwands- zahl, in [-] | Hilfs- energie- bedarf, in [kWh/ (m²a)] |
| Hce2 Hce3 Hce4 Hce1 Hce1 Hce2 | 1 | Hg1 | Brennwert-Kessel, Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, Einzelbüro, Besprechung/Sitzungszi- mmer/Seminar, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Verkehrsfläche | Erdgas E | 39,5 | 47,0 | I | 29,8 | 1,01 | 1,10 |
| Hce2 Hce3 Hce4 Hce1 Hce1 Hce2 | 2 | Hg1 | Brennwert-Kessel, Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, Einzelbüro, Besprechung/Sitzungszi- mmer/Seminar, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Verkehrsfläche | Erdgas E | 54,7 | 65,0 | I | 21,6 | 1,01 | 1,05 |
| Hce2 Hce3 Hce4 Hce1 Hce1 Hce2 | 3 | Hg1 | Solaranlage, Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, Einzelbüro, Besprechung/Sitzungszi- mmer/Seminar, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Verkehrsfläche | Sonnen- Energie | 5,8 | k.A. | S | 202,4 | 1,01 | 4,59 |
| Wce1 | 1 | Wg1 | über Heizungs- Heizkessel, Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Erdgas E | 80,9 | k.A. | S | 3,8 | 0,82 | 1,36 |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Eigenschaften der RLT-Anlagen | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------------------|----------------------|------------|----------------------------|
| Zone | Anlagenbezeichnung | Funktionen, Luftarten | | | | Wärmerückgewinnung | | Befeuchter | Betriebsweise Volumenstrom |
| | | Heizen | Kühlen | Zuluft | Abluft | Typ | Rückwärmzahl, in [%] | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | | x | | x | x | ohne | - | ohne | konstant |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | Lüftungsanlage 1 | x | | x | x | Wärme | - | ohne | konstant |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Lüftungsanlage 2 | x | | x | x | ohne | - | ohne | konstant |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Luftförderung | | | | | | | |
|---|------------------------|--------|----------------------------------|----------------|---------|----------------|-------------|
| Anlagen- bezeichnung | Auslegungsvolumenstrom | | Kennwerte der Ventilatorleistung | | | | Datenquelle |
| | in [m³/h] | | Zuluft | | Abluft | | |
| | Zuluft | Abluft | in [kW] | in [kW/(m³/s)] | in [kW] | in [kW/(m³/s)] | |
| | 522 | - | - | - | - | - | S |
| Lüftungsanlage 1 | 668 | - | 0,30 | 1,20 | 0,25 | 1,00 | I |
| Lüftungsanlage 2 | 522 | - | 0,78 | 1,60 | 0,61 | 1,25 | I |

| Detailkennwerte Luftheizung: Übergabe | | | | |
|--|-------|------------------|--------------------------------|--|
| versorgte Zone | Code | Beschreibung | Deckungs- anteil, in [%] | Aufwands- zahl der, Übergabe in [-] |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | VHce1 | Warmluftübergabe | 20,0 | 1,10 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/ Seminar | VHce1 | Warmluftübergabe | 100,0 | 1,10 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | VHce1 | Warmluftübergabe | 80,0 | 1,10 |

| Detailkennwerte Luftheizung: Verteilung | | | | | | | |
|---|------|---------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| angeschlossene Übergabe | Code | Beschreibung | Kanalober- fläche außer- halb Ge- bäude, in [m²] | gesamte Kanal- länge, in [m] | Deckungs- anteil in [%] | Wärmever- lust Ver- teilung in [kWh/ (m²a)] | Aufwands- zahl der Verteilung, in [-] |
| VHce1 | VHd1 | Verteilung Warmluft | k.A. | - | 100,0 | - | 1,00 |
| VHce1 | VHd1 | Verteilung Warmluft | k.A. | - | 100,0 | - | 1,00 |
| VHce1 | VHd1 | Verteilung Warmluft | k.A. | - | 100,0 | - | 1,00 |

| Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------------|--------------------------------|--|--|--|
| versorgte Zone | Übergabe/Verteilungssystem Kühlung | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deckungs- anteil, in [%] | Aufwands- zahl der Übergabe, in [-] | Aufwands- zahl der Verteilung, in [-] | |
| | | | - | - | - | |
| 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 [-] |
| | | | | - |

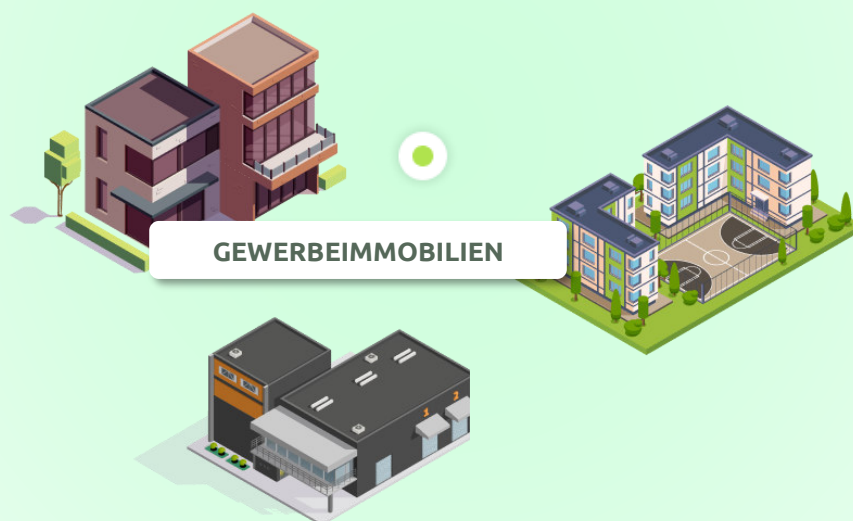
| Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Erzeugung | | | | | | | |
|---|----------|--------------|----------|------------------------|--------------------------------|-------------|-----|
| ange- schlossener Speicher/ Verteilung Übergabe | Erzeuger | | | | | Rückkühlung | |
| | Code | Beschreibung | Regelung | SEER bzw. av in [-] | Kälte- leistung, in [kW] | Medium | Art |
| | | | | - | k.A. | | |

| Grunddaten | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|--------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|
| Bezugsfläche | - | m² | Wohngebäude | | | | Einzoner | | |
| | | | Neubau | | Ausbau | | Erweiterung/Anbau | x | Bestand |
| | | | freistehend | x | einseitig angebaut | | | andere | |
| Hauptanforderung vom GEG - Primärenergiebedarf | | | | | | | | | |
| | | Gebäude-kennwert | Neubau-Referenzwert | | Verhältnis | | Nachweis erfüllt? | | |
| | | | | | | | ja | nein | |
| Primärenergiebedarf q _p | | 282,9 | 241,7 | kWh/(m²a) | 117,0 | % | | x | |
| Nebenanforderung vom GEG - Qualität der wärmeübertragenden Umfassungsflächen | | | | | | | | | |
| | | Gebäude-kennwert | Maximalwert | | Verhältnis, in [%] | Nachweis erfüllt? | | | |
| | | | | | | ja | nein | | |
| Wohnbau | H _T ' | | | | | | | | |
| Nichtwohnbau, beheizte Zonen ≥ 19 °C | Ü opake Bauteile | 0,47 | 0,56 | W/(m²K) | 83,9 | x | | | |
| | Ü transparente Bauteile | 2,70 | 2,66 | | 101,5 | | | x | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |
| Nichtwohnbau, niedrig beheizte Zonen | Ü opake Bauteile | 0,54 | 0,84 | W/(m²K) | 64,3 | x | | | |
| | Ü transparente Bauteile | 2,70 | 4,90 | | 55,1 | x | | | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |

SANIERUNGSFAHRPLAN

Nichtwohngebäude

nach DIN V 18599



Am Sommerberg 9 | 79252 Stegen-Eschbach



Erstellt von Effizienzpioniere GmbH
am 29.09.2025
Vorgangsnummer EBN 80033174

| | | |
|----------------|----------------|----------------------------|
| Verwendete | Bilanzierungs- | Hottgenroth Energieberater |
| software | | Wohnen & Gewerbe 12.4.6 |
| Energieberater | | Daniel Schäfers |
| Beraternummer | | EB 743372 |

z. Hd. Herr
Andreas Hilzinger
Dorfplatz 1
79252 Stegen

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

Ihr Beratungsbericht zu Ihrem Nichtwohngebäude

Sehr geehrter Herr Hilzinger,

hiermit erhalten Sie Ihren Energieberatungsbericht nach DIN V 18599 zu dem Gebäude
Am Sommerberg 9, 79252 Stegen-Eschbach.

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 CO₂-Emissionen in Deutschland. Die Bundesregierung hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Emissionen im Gebäudesektor bis 2030 auf 67 Millionen Tonnen CO₂-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 CO₂-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 30.09.2025

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.

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 | 9 |
| 3 | Detailbeschreibung energetisches Sanierungskonzept | 11 |
| 3.1 | Maßnahmenpakete im Detail | 11 |
| 3.1.1 | Maßnahme: Leuchtentausch | 12 |
| 3.1.2 | Maßnahme: Fenster- & Türentausch | 13 |
| 3.1.3 | Maßnahme: Fassadendämmung | 14 |
| 3.1.4 | Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | 15 |
| 3.1.5 | Maßnahme: Dachsanierung und PV-Anlage | 16 |
| 3.1.6 | Maßnahme: Unterer Gebäudeabschluss | 18 |
| 3.1.7 | Maßnahme: Wärmepumpe | 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 | Solarspitzen-gesetz | 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 | 35 |
| 5.3 | Zonierung nach DIN V 18599 (Darstellung in Grundrissen) | 36 |
| 5.4 | Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware..... | 39 |
| 5.5 | Ergebnisse aus der Berechnung..... | 42 |

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 EWWärmeG 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 | 35 |
| Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss..... | 36 |
| Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss | 37 |
| Abbildung 16: Zonen 1. Obergeschoss | 37 |
| Abbildung 17: Zonen Dachgeschoss..... | 38 |
| Abbildung 18: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware | 39 |
| Abbildung 19: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware | 40 |
| Abbildung 20: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware | 41 |

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 CO₂ 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 Lösungsansätze, die...

- ... sich in den nächsten 10-15 Jahren umsetzen lassen.
- ... einen Beitrag dazu liefern, die Bausubstanz zu erhalten.
- ... zu Ihrem Gebäude passen und wirtschaftlich sind.
- ... Ihr Gebäude unter den Klimapfad bringen.

Sie wünschen sich eine Beratung, die ...

- ... als Leitfaden durch die Gesetze und Normen fungiert.
- ... aufzeigt, welche CO₂-Einsparungen möglich sind.
- ... Möglichkeiten zur Eigenstromerzeugung per PV-Anlage aufzeigt.

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 CO₂-Emissionsfaktor gemäß GEG festgelegt sind. Die Energiepreise wurden in Abstimmung mit Ihnen festgelegt. 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 | Heizstrom |
|---|--------|-------|-----------|
| Primärenergiefaktor | 1,1 | 1,8 | 1,8 |
| CO ₂ -Emissionsfaktor in g/kWh | 240 | 560 | 560 |
| Energiepreis in ct/kWh | 10.2 | 30.3 | 26.2 |

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 3.1.5 zu finden.



Kostenübersicht über die möglichen Sanierungsmaßnahmen

| | IST-Haus | LED- Beleuchtung | Fenster- & Türentausch | Einbau Lüftungsanlage | Fassadendämmung | Dachsanierung | Dämmung unterer Abschluss | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|---|----------|---------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|-------------|
| | | Ab sofort | Jederzeit möglich | Bei Bedarf | Bei Bedarf | Bei Bedarf | Bei Bedarf | In den nächsten Jahren | kein EG |
| Endenergieverbrauch* in kWh/a | 90.330 | 75.760 | 65.270 | 59.640 | 51.370 | 49.680 | 47.720 | 19.720 | 32.510 |
| Energiekosten in €/a | 8.380 | -1.430 | -920 | 440 | -720 | -60 | -170 | -20 | 8.920 |
| Investitionssumme in € | | 14.300 | 232.500 | 154.800 | 155.000 | 282.400 | 27.600 | 127.100 | 993.700 |
| Sowieso-Kosten in € | | 2.900 | 179.500 | 4.300 | 80.400 | 169.400 | - | 32.000 | 468.500 |
| Förderung in € | | 3.575 | 34.875 | 23.220 | 23.250 | 35.250 | 4.140 | 44.500 | 168.810 |
| Mehrkosten in € | | 7.825 | 18.125 | 127.280 | 51.350 | 77.750 | 23.460 | 50.600 | 356.390 |
| Amortisationszeit in a | | 5 | 20 | nie | 50+ | 50+ | 50+ | 50+ | 50+ |

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.

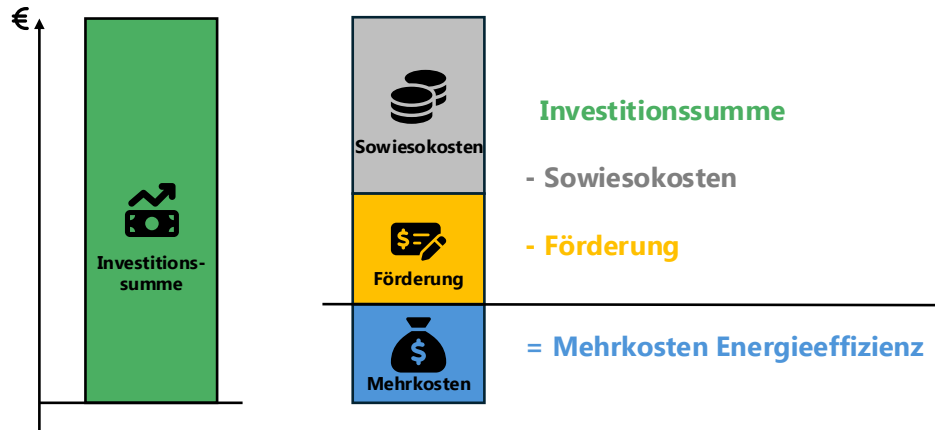


Abbildung 2: Erläuterung Sowieso-Kosten

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 CO₂-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.

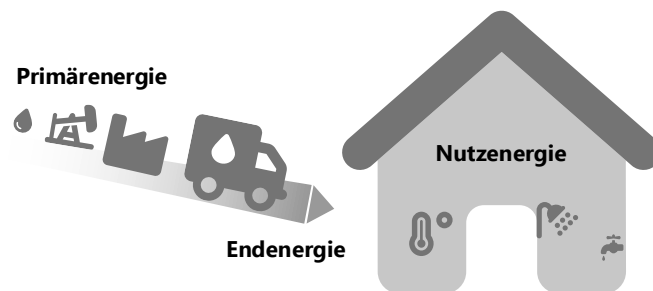


Abbildung 3: Erläuterung Primär-, End- und Nutzenergie

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: 0.36

Durch die Sanierungsmaßnahmen und die damit verbundene Effizienzsteigerung erhöht sich der Faktor leicht. Damit wird der statistisch belegte „Reboundeffekt“ berücksichtigt, bei dem ein Teil der erzielten Einsparungen durch ein verändertes Nutzerverhalten wieder reduziert wird. Der Verbrauchsfaktor wird auf alle Bedarfswerte angewendet und ermöglicht so eine praxisnahe Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs nach Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

| | | IST-Haus | LED-Beleuchtung | Fenster- & Türeintausch | Einbau Lüftungsanlage | Fassadendämmung | Dachsanierung | Dämmung unterer Abschluss | Installation Wärmepumpe | SOLL-Haus |
|--|--------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|---------------------------|-------------------------|--|
| | |  | Ab sofort | Jederzeit möglich | Bei Bedarf | Bei Bedarf | Bei Bedarf | Bei Bedarf | In den nächsten Jahren |  kein EG |
|  Endenergieverbrauch in kWh/a | gesamt | 90.330 | 75.760 | 65.270 | 59.640 | 51.370 | 49.680 | 47.720 | 19.720 | 19.720 |
| | pro m ² | 108 | 91 | 78 | 72 | 62 | 60 | 57 | 24 | 24 |
|  Primärenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 220.100 | 219.900 | 189.700 | 182.500 | 150.800 | 120.500 | 115.300 | 50.000 | 50.000 |
| | pro m ² | 264 | 264 | 227 | 219 | 181 | 144 | 138 | 60 | 60 |
|  Endenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 208.720 | 209.480 | 180.460 | 164.900 | 142.030 | 107.700 | 102.220 | 27.770 | 27.770 |
| | pro m ² | 250 | 251 | 216 | 198 | 170 | 129 | 123 | 33 | 33 |
|  Nutzenergiebedarf in kWh/a | gesamt | 126.400 | 126.900 | 106.400 | 103.700 | 92.000 | 88.500 | 85.100 | 85.200 | 85.200 |
| | pro m ² | 152 | 152 | 128 | 124 | 110 | 106 | 102 | 102 | 102 |
|  CO₂-Emissionen* in kg/a | gesamt | 62.270 | 62.150 | 53.630 | 52.220 | 45.560 | 36.150 | 34.560 | 15.550 | 15.550 |
| | pro m ² | 75 | 75 | 64 | 63 | 55 | 43 | 41 | 19 | 19 |

Abbildung 4: Energetische Kennwerte für die möglichen Sanierungsmaßnahmen

2 Bestandsaufnahme

2.1 Gebäudebeschreibung



1



2



3



4

Gebäudedaten

| | |
|------------------------|--|
| Standort | Am Sommerberg 9 79252 Stegen-Eschbach |
| Gebäudetyp | Nichtwohngebäude |
| Baujahr | 1966 |
| Lage | Innerorts |
| Nettogrundfläche | 834 m ² |
| Geb.-Volumen (beheizt) | 2.306 m ³ |
| Gebäudehüllfläche | 1.746 m ² |
| Vollgeschosse | 3 |
| Keller | teilbeheizt |
| Dach | Satteldach |
| Fenster | 2-fach Isolierverglasung |
| Heizungstyp | Öl-Zentralheizung |
| Baujahr Heizung | 1998 |
| Bisherige Sanierungen | Fenster teilweise auf 3-fach verglaste Fenster |
| Ern. Energien | Keine |

- 1 Gebäudeansicht**
Südseite
- 2 Detailansicht**
Fenster
- 3 Detailansicht**
Heizung
- 4 Gebäudeansicht**
Fassade

Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

Das betrachtete Gebäude, erbaut um das Jahr 1966, weist insgesamt einen baujahrtypischen energetischen Zustand auf und bietet somit Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen. Vereinzelt wurden bereits die Fenster auf moderne 3-fach verglaste Fenster getauscht.

Für Bauteile, die gegen Erdreich angrenzen, werden aus wirtschaftlichen Gründen in diesem Bericht keine Sanierungsmaßnahmen empfohlen. Daher wird auch kein KfW Effizienzgebäude erreicht.

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.

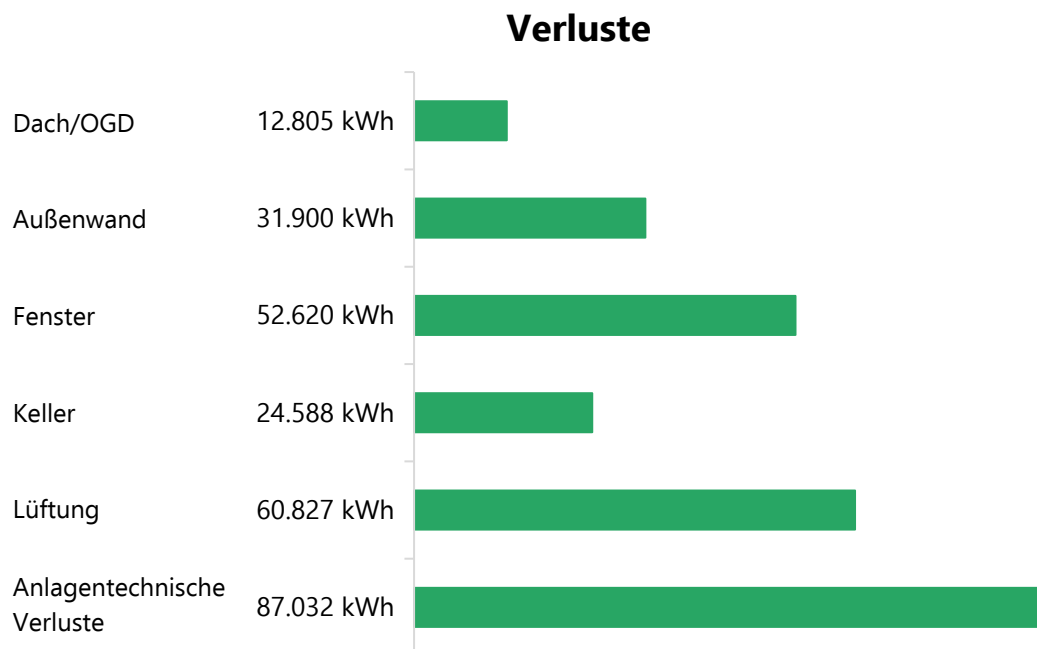


Abbildung 5: Energieverluste (bedarfsseitig nach Berechnung) am bestehenden Gebäude

2.2 Thermische Hülle im Bestand

| Bauteil | Beschreibung | Sanierungspotential |
|---------------------|--|---------------------|
| Obere Geschossdecke | Holzbalkendecke ungedämmt | mittel |
| Dach | Dach ohne energetische Sanierungen | hoch |
| Fassade | Keine energetische Sanierung | hoch |
| Fenster | 3-fach verglaste Fenster | keine |
| Fenster | Alte 2-Scheibenverglasung mit Kunststoffrahmen | mittel |
| Kellerboden | Betonboden | hoch |

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 |
|--|----------------|--------------------|--|---|--------------------|
| Satteldach | 419 | 0,30 | 0,24 | 0,14 | 0,14 |
| Oberste Geschossdecke | 303 | 0,30 | 0,24 | 0,14 | 0,14 |
| Fassade | 592 | 0,50 | 0,24 | 0,20 | 0,20 |
| Fenster | 136 | 1,90 | 1,30 | 0,95 | 0,95 |
| | 48 | 5,00 | 1,30 | 0,95 | 0,95 |
| Fenster neu | 83 | 0,70 | 1,30 | 0,95 | 0,70 |
| Türen | 10 | 2,70 | 1,80 | 1,30 | 1,30 |
| Kellerdecke | 168 | 0,60 | 0,30 | 0,25 | 0,25 |
| Kellerboden | 254 | 0,60 | 0,30 | 0,25 | 0,60 |
| Einheit | m ² | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K | W/m ² K |
| 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 | Alte Ölheizung mit 405 kW aus dem Jahr 1998 | hoch |
| Verteilung | Gedämmte Rohre, effiziente Pumpe | gering |
| Übergabe & Regelung | mittels Radiatoren, diese werden mit handelsüblichen Thermostaten geregelt | mittel |
| Warmwasser | Über die Heizungsanlage | gering |
| Beleuchtung | Sowohl Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät als auch LED-Leuchtmitteln. In den WCs sind Bewegungsmelder verbaut. | gering |

| | | |
|----------------|---|--------|
| Lüftungsanlage | Nicht vorhanden; Fensterlüftung Eine nachträgliche Installation einer solchen Anlage mit Wärmerückgewinnung könnte die Lüftungswärmeverluste verringern. Allerdings bringt eine zentrale Lüftungsanlage einen nicht unerheblichen Wartungsaufwand mit sich und erzielt die ausgewiesenen Einsparungen nur, wenn das Nutzerverhalten entsprechend angepasst wird. Daher wird der Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in diesem Bericht nicht als mögliche Maßnahme betrachtet. | 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: Leuchtentausch

| | | | |
|---|--|--|--------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der bestehenden Beleuchtung durch moderne LED-Leuchten | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten• Verwendung langlebiger Leuchtmittel• Höhere Lichtqualität• Änderung der Lichtfarben möglich | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 10.725 € | | 1.430 €/a | 188 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| Kommunalrichtlinie – Sanierung von Innenbeleuchtung | | | 25 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• 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 beziehungsweise bei Sportstätten nach DIN EN 12193• Mindestens 50 % Einsparung von Treibhausgasemissionen• Fenster, durch die das Licht nach außen abstrahlt, sind weitgehend auszusparen | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Alle (nicht LED-) Leuchten können sofort (bzw. sobald die Leuchtmittel defekt sind), getauscht werden. Falls eine Erneuerung der gesamten Leuchte nicht durchgeführt werden kann oder möchte, ist ein ungeförderter Tausch der Leuchtmittel eine einfachere Möglichkeit. | | | |
| 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. | | | |


3.1.2 Maßnahme: Fenster- & Türentausch

| | | |
|--|--|----------------------------|
| Maßnahme |  | |
| Das bringt es | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 197.625 € | 920 €/a | 2.406 kgCO ₂ /a |
| Relevante Förderprogramme | Förderquote | |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | 15 % | |
| Voraussetzungen für die Förderung | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Fenster: U_w-Wert von 0,95 W/m²K oder besser<ul style="list-style-type: none">◦ 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 | | |
| <p>Alle alten Fenster und die Haupteingangstüre sollten in wenigen Jahren getauscht werden.</p> <p>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.</p> | | |
| Kurzbeschreibung | | |
| <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Durch den Einbau neuer, gut gedämmter Eingangstüren können Wärmeverluste nach außen bereits spürbar reduziert werden. Dadurch wird Energie eingespart, was zu einer Senkung der Energiekosten führt.</p> <p>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.</p> | | |

3.1.3 Maßnahme: Fassadendämmung

| | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Dämmung der bestehenden Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Beseitigung von Wärmebrücken• Wärmeverluste werden erheblich reduziert• Angenehmeres Innenraumklima | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 131.750 € | | 720 €/a | 2.406 kgco ₂ /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,2 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 16 cm erreicht werden.</p> <p>Es wird empfohlen, diese Maßnahme vor dem Heizungstausch durchzuführen; dadurch stellen Sie einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe sicher.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>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.</p> <p>Neben typischen Dämmstoffen wie Mineralwolle können auch ökologische Materialien wie bspw. Holzfaserweichplatten für die Dämmung der Außenfassade verwendet werden.</p> <p>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.</p> | | | |

3.1.4 Maßnahme: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

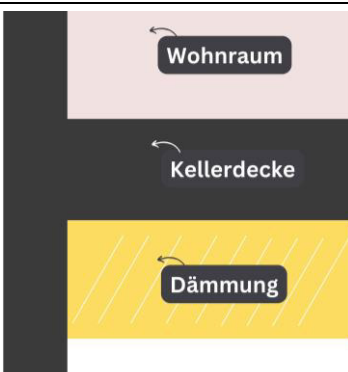
| | | | |
|---|--|--|--------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in die Fassade zur Belüftung der Innenräume | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Wärmeverluste werden reduziert• Energieeinsparung durch Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung• Angenehmeres Raumklima• Schimmelprävention | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 131.580 € | | - €/a | 175 kgco2/a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Anlagentechnik | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• bedarfsgeregeltes Zu- und Abluftsystem mit Wärmerückgewinnung, das Feuchte-, Kohlendioxid- oder Mischgasgeführt geführt ist.• Die elektrische Ventilatorleistung darf den Grenzwert der Kategorie SFP 3 nicht überschreitet.• Das Luftleitungsnetz muss Anforderungen an die Dichtheit erfüllen. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| Zur korrekten Dimensionierung der Lüftungsanlage sollte ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden, in dem die erforderlichen Zu- und Abluftströme errechnet werden. | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>Das System einer zentralen Lüftungsanlage eignet sich vor allem für Neubauten, da die Zu- und Abluftkanäle fest eingeplant werden müssen. Das Kanalsystem kann im Fußboden oder in der Decke verlegt werden und ist über ein zentrales Gerät verbunden, von dem die Lüftung gesteuert werden kann. Dabei wird über den internen Wärmetauscher (bspw. einem Kreuzstromwärmetauscher) die Wärmeenergie aus der Abluft zur Erwärmung der Frischluft genutzt. Mit dieser Art der Lüftung lassen sich Wärmerückgewinnungsgrade von bis zu 90% erreichen.</p> <p>Zusätzlich wird eine Lüftungsanlage mit Kühlfunktion empfohlen, um den steigenden Kühlbedarf zu decken.</p> | | | |

3.1.5 Maßnahme: Dachsanierung und PV-Anlage

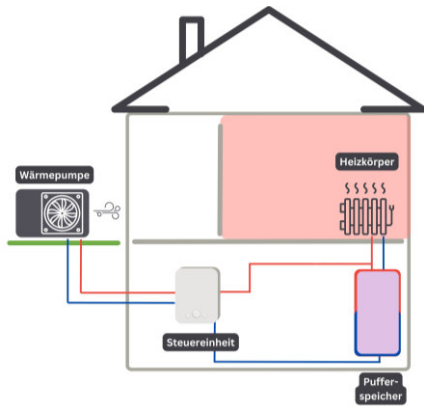
| | | | |
|---|--|--|--------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Erneuerung inkl. Dämmung des Dachs | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Erhöhung des thermischen Komforts• Wärmeverluste werden erheblich reduziert• Reduzierte Überhitzungsgefahr im Sommer | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 247.150 € | | 60 €/a | 3.373 kgco2/a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,14 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Der gefordert U-Wert kann bspw. durch Mineralwolle mit einer Wärmeleitstufe 035 und einer Dämmstoffdicke von 16 cm erreicht werden.</p> <p>Vor allem die Anschlüsse an benachbarte Bauteile sollten sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Dabei ist speziell eine wärmebrückenminimierte Ausführung und geeignete dampfbremsende Schichten zu achten.</p> <p>Bei Flachdächern ist insbesondere auf eine einwandfreie Abdichtung des Daches zu achten. Diese schützt die innenliegenden Schichten (Bausubstanz und ggf. Dämmschichten) vor Feuchtigkeit von außen und ist maßgeblich für die Langlebigkeit des Daches verantwortlich.</p> <p>In Baden-Württemberg gilt bei grundlegenden Dachsanierungen eine Photovoltaik-Pflicht. Diese verpflichtet Eigentümer dazu, mindestens 60% der geeigneten Dachfläche mit PV-Modulen zu belegen.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>Es müssen zunächst alle Schichten des Flachdaches abgetragen werden. Anschließend kann das Dach saniert und die neue Dämmschicht mit den notwendigen Anforderungen verlegt werden. Prinzipiell kann das neue Flachdach in 3 verschiedenen Formen ausgeführt werden: als Kaltdach (zweischaliger Aufbau mit Hinterlüftung), als Warmdach (ohne Hinterlüftung, dafür meist mit Kiesbett zum Schutz gegen Witterungseinflüsse) oder als Umkehrdach (Dachabdichtung liegt unterhalb der Dämmschichten, weshalb Dämmschichten den Witterungseinflüssen standhalten müssen).</p> <p>Bei einem Flachdach sind insbesondere auf die entsprechende Tragfähigkeit, eine vorhandene Dachneigung von min. 2% sowie auf eine vorausgesetzte Dachabdichtung zu achten.</p> | | | |

| | |
|---|--|
| Maßnahme |  |
| Installation einer PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes | |
| Das bringt es | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 47.400 € | 3.911 € |
| Wirtschaftlichkeit der Anlage | |
| <p>Für die PV-Anlage stehen ca. 160 m² Dachfläche zur Verfügung. Nach ersten Berechnungen lässt sich auf dieser eine Anlage mit einer Gesamtleistung von bis zu 34 kWp erreichen und somit jährlich 91.525 kWh Strom erzeugen.</p> <p>In Kombination, mit der in Maßnahmenpaket 8 empfohlenen Wärmepumpe, ergibt die PV-Anlage besonders viel Sinn, da der eigens produzierte Strom für sowohl den Haushaltsstrom als auch den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden kann.</p> <p>Bei einer Volleinspeisung würden die jährlichen Einnahmen etwa 3.911€ betragen.</p> <p>Mit angenommenen Wartungskosten in Höhe von 237 € pro Jahr würde sich die Investition der PV-Anlage nach gut 13 Jahren amortisieren (ohne Berücksichtigung von Zinssätzen).</p> | |
| Hinweise zu Maßnahme | |
| <p>Vor der Installation müssen folgende Randbedingungen geklärt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Weitere Details zur PV-Anlage finden Sie im Kapitel 5.1.</p> | |

3.1.6 Maßnahme: Unterer Gebäudeabschluss

| | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Dämmung der Kellerdecke mit Platten von unten | | | |
| Das bringt es <ul style="list-style-type: none">• Thermischer Komfort durch wärmeren Fußboden im Erdgeschoss• Senkung des Energieverbrauchs und der Energiekosten• Beseitigung von Wärmebrücken | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 23.460 € | | 170 €/a | 553 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Gebäudehülle | | | 15 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• U-Wert von 0,25 W/m²K oder besser | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Der geforderte U-Wert kann bspw. durch ein leistungsstarkes Dämmmaterial wie Polyurethan-Hartschaumplatten mit einer Wärmeleitstufe 024 und einer Dämmstoffdicke von 8 cm erreicht werden.</p> <p>Aufgrund der vielen Rohre an der Decke und der geringen Deckenhöhe im Keller, ist diese Maßnahme vorerst nicht empfehlenswert.</p> <p>ODER z.B.:</p> <p>In allen unbeheizten Räumen des Kellers soll eine Dämmung angebracht werden.</p> <p>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.</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>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.</p> <p>Hierbei werden Dämmplatten an der Kellerdecke der unbeheizten Kellerräume angebracht, fixiert und bei Bedarf verputzt.</p> <p>Ist die Deckenhöhe in den Kellerräumen begrenzt, können leistungsstarke Dämmstoffe verwendet und somit der Verlust an Raumhöhe möglichst geringgehalten werden.</p> | | | |

3.1.7 Maßnahme: Wärmepumpe

| | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Maßnahme | |  | |
| Austausch der Heizungsanlagen gegen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe | | | |
| Das bringt es | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Senkung des Energieverbrauchs durch höhere Effizienz• Einbindung Erneuerbarer Energien• Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes• Geringere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit vom CO₂-Preis | | | |
| Investitionskosten abzgl. Förderung | | Voraussichtliche Einsparungen | |
| 82.600 € | | 20 €/a | 6.848 kg _{CO2} /a |
| Relevante Förderprogramme | | | Förderquote |
| BEG – Einzelmaßnahme Heizungstechnik | | | 35 % |
| Voraussetzungen für die Förderung | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Die Wärmepumpe muss auf Liste der förderfähigen Anlagen des BAFA aufgeführt sein und bestimmte Effizienzanforderungen einhalten.• Ein hydraulischer Abgleich muss durchgeführt werden.• Beim WP-Programm Stuttgart müssen strengere Mindestabstände eingehalten werden. | | | |
| Hinweise zur Maßnahme | | | |
| <p>Eventuell ist der Tausch einzelner Heizkörper notwendig, um einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Für den hierfür notwendigen „Heizkörpercheck“ können Sie sich gerne an uns wenden.</p> <p>Die Umbaumaßnahmen müssen von einer Fachfirma geplant und ausgeführt werden. Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Außeneinheit ist hinsichtlich der Schallemissionen auf einen geeigneten Aufstellort zu achten. Durch gute Planung und Abstimmung lassen sich Probleme mit Nachbarn bereits im Vorfeld vermeiden.</p> <p>Die Trinkwarmwasserbereitung für das Gebäude wird wie bisher über dezentrale elektrische Durchlauferhitzer empfohlen.</p> <p>Technische Angaben zur Wärmepumpe: Leistung: 43 kW COP/SFP: 2,69 TWW-Speicher: 413l</p> | | | |
| Kurzbeschreibung | | | |
| <p>Moderne Wärmepumpen können Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C erreichen, für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb sollte die maximale Vorlauftemperatur jedoch nicht höher als 55°C liegen. Niedrigere Vorlauftemperaturen können in der Regel mit dem Einbau großflächiger Heizkörper erzielt werden, was die Effizienz des Wärmepumpenbetriebs erhöht und somit Energiekosten einspart.</p> | | | |

Es wird zusätzlich der Einbau eines Pufferspeichers empfohlen. Hierdurch kann der Zeitpunkt des Verbrauchs der Energie vom Zeitpunkt der Erzeugung entkoppelt werden und der Betrieb der Wärmepumpe kann an die äußeren Bedingungen angepasst werden.

Der Name der Luft/Wasser-Wärmepumpe setzt sich aus der verwendeten Wärmequelle, der Außenluft und des Heizmediums Wasser zusammen. Da die Wärmepumpe zum Großteil Wärmeenergie aus der Umgebung nutzt, wird weniger elektrische Energie benötigt. Das verwendete Kältemittel verdampft schon bei geringen Temperaturen. Die während des Phasenübergangs freigewordene Energie, wird für die Heizzwecke nutzbar gemacht.

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 CO₂-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. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Schimmel • bessere Luftqualität • geringere Wärmeverluste |
| Hinweisschilder einsetzen | Sichtbare Hinweise wie „Heizung aus beim Lüften“ oder „Licht ausschalten beim Verlassen“ unterstützen energieeffizientes Verhalten. | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Stromersparnis • verlängerte Lebensdauer |

Technische Betriebsoptimierung

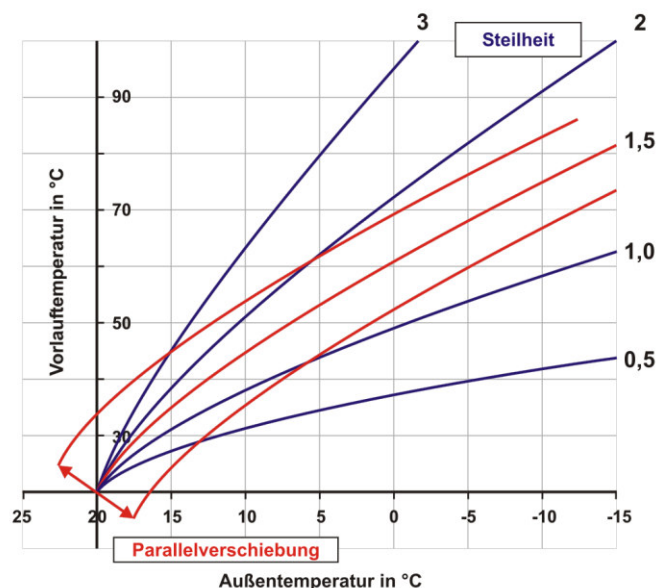
| Maßnahme | Beschreibung | Nutzen / Wirkung |
|------------------------------------|--|--|
| Hydraulischer Abgleich | Optimierung des Heizkreises durch gleichmäßige Verteilung des Heizwassers. Grundlage für effizienten Betrieb der Heizungsanlage. | <ul style="list-style-type: none"> • Heizkosteneinsparung bis 15 % • gleichmäßige Wärmeverteilung • Voraussetzung für viele Förderprogramme |
| Einbau Hocheffizienz-pumpen | Austausch veralteter, unregelter Pumpen durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen (300 – 3.000 €/Pumpe) | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Verteilverlusten • Geringe Investitionskosten |
| Bedarfsgeführte Lüftung | Umrüstung von Zeitsteuerung auf Sensorik (CO ₂ , Feuchte, VOC), sofern technisch möglich. Lüftung erfolgt nur bei Bedarf. | <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Lüftungsverluste • verbesserte Luftqualität |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Anlagenmanagement | Regelmäßige Wartung und Inspektion von Heizungs- und Klimaanlage zur Sicherung der Effizienz und Betriebssicherheit. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
|---------------------------------------|--|---|
| Energiemanagementsystem (EnMS) | Einführung eines EnMS nach ISO 50001 oder in vereinfachter Form. Kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Optimierung der Energieflüsse im Gebäude. | <ul style="list-style-type: none"> • 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). | <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Wie sieht der Ablauf einer BEG-Förderung eigentlich aus?

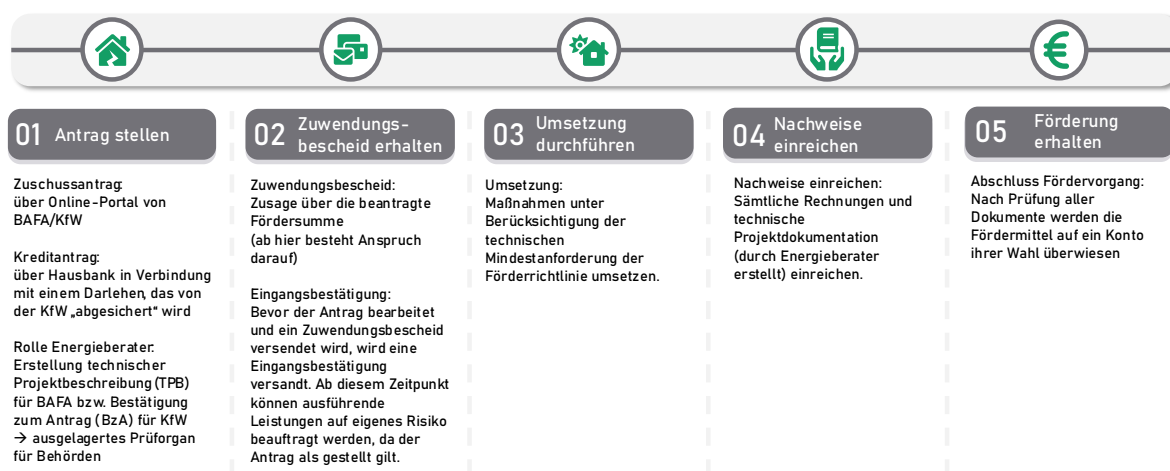


Abbildung 6: Ablauf Fördervorgang

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 entscheidend. 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 $\text{Watt}_{\text{Peak}}$ (W_p bzw. kW_p)
- Modulwirkungsgrad beschreibt, wie viel der Lichtenergie in Strom umgewandelt werden kann ($\sim 18\text{-}21\%$)
- Für Dachanlagen werden hauptsächlich monokristalline PV-Module verwendet
- Moduldegradation: Abnahme des Wirkungsgrades über die Jahre ($\sim 0,5\%$ pro Jahr)



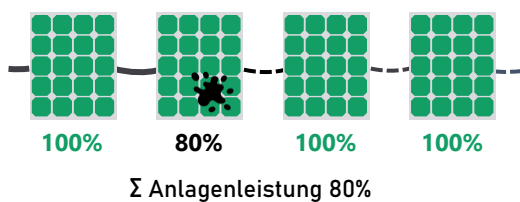
Wechselrichter

- 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 verschalteter Module zurück
- Flaschenhals-Effekt (vgl. Lichterkette)



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%

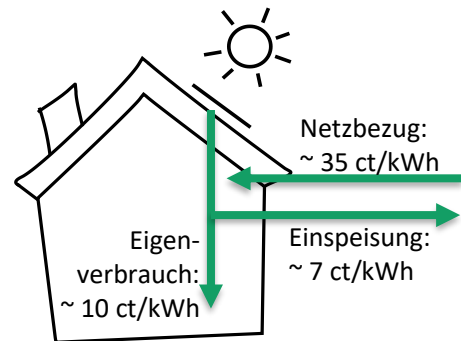


5.1.2 Finanzielle Anreize

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.

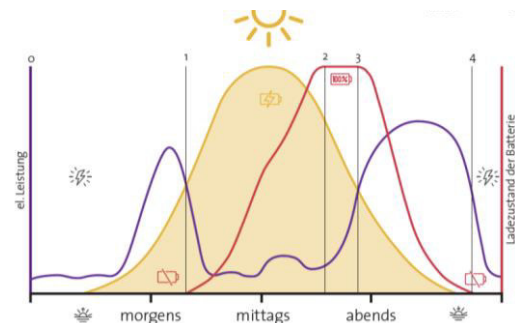


2. Batteriespeicher – Unterstützung für den Eigenverbrauch

Ein Batteriespeicher ermöglicht es, überschüssigen Solarstrom zwischenspeichern 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 >30 kWp
- 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.

Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude




| § Bezeichnung | Kurzbeschreibung | Auswirkung auf Gebäudesanierung |
|---|---|---|
|  Gebäudeenergiegesetz (GEG) | <ul style="list-style-type: none"> > Ziel: Reduktion Energieverbrauch Gebäude sowie Erhöhung EE-Quote bei Energie für Gebäudebetrieb > Enthält Bestimmungen für Neubau und zu Bestandsgebäude | <ul style="list-style-type: none"> > Enthält Vorgaben für Anlagentechnik (z.B. Verbot reiner Ölheizungen im Neubau) > Enthält Mindestanforderungen an Wärmeschutz (Dämmvorgaben für geänderte Bauteile) > Austauschpflicht für Öl- und Gasheizungen älter als 30 Jahre (nicht wenn hocheffizient) |
|  Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EWärmeG) | <ul style="list-style-type: none"> > Landesgesetz > Bei Heizungswechsel Pflicht zur Integration von Erneuerbarer Energien | <ul style="list-style-type: none"> > Integration von 15 % EE bei Heizungstausch > Verschiedene Ersatzmaßnahmen möglich |

Abbildung 7: Rechtliche Perspektive Nichtwohngebäude

5.2.1 GEG (Gebäudeenergiegesetz)

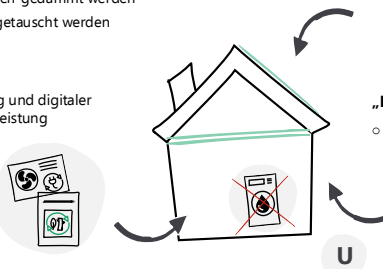
Für ein bestehendes Nichtwohngebäude gelten im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) diverse Anforderungen. Einen ersten Überblick können Sie der nachfolgenden Darstellung entnehmen. Im nächsten Kapitel ist eine Liste der Pflichten für Bestandsgebäude zu finden.

Wie sehen die GEG-Anforderungen an ein Nichtwohngebäude konkret aus?

 **Bestand**

Anforderungen an die Heizungsanlage

- o Zugängliche Wärmeverteilungen müssen gedämmt werden
- o Ältere Heizkessel müssen nach 30 Jahren getauscht werden
- o Ausnahmen:
 - NT- oder Brennwert-Kessel
 - Leistung < 4 kW oder > 400 kW
- o Nachrüstung von Gebäudeautomatisierung und digitaler Energieüberwachungstechnik bei Anlagenleistung
 - > 290 kW bis Ende 2024
 - > 70 kW bis Ende 2029
- o Nutzung von mindestens 65 % erneuerbare Energien bei neuen Heizungen
 - Gilt spätestens ab Mitte 2028
 - Bei Kommunen > 100.000 Einw. spätestens ab Mitte 2026
- o Verbot von Heizkesseln mit fossilen Brennstoffen ab 2045



Pflicht zur Dämmung der obersten Geschossdecke

- o Wenn Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 -2 nicht gegeben ist ($U\text{-Wert} > 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$)

„Effizienz-Anforderung“ bei Austausch eines Bauteils

- o Grenzwert für den U-Wert von zu erneuernden Bauteilen (sofern mehr als 10 % eines Bauteils erneuert werden)
 - Dach / OGD: $U\text{-Wert} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Außenwand: $U\text{-Wert} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Fenster: $U\text{-Wert} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Kellerdecke: $U\text{-Wert} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$


 **Temperaturbereich zwischen 12 und 19 °C**
► höhere U-Werte zulässig

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 gewährleistet 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 Wärmeverteiler- 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, Klimaanlage, 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.

| Erfüllungsoptionen | Nichtwohngebäude | | | |
|---|---|---|---|-----------------|
| | 5 % | 10 % | 15 % | Anrechenbarkeit |
| Solarthermie ² [m ² Aperturfläche/m ² NfI] (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 | ✓ > 8 VG | ✓ 5 bis 8 VG | ✓ ≤ 4 VG | 0 bis 5,10,15 % |
| - Außenwände ^{3,4} | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| - Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich ³ | ✓ 3 bis 4 VG | ✓ ≤ 2 VG | - | 5,10 % |
| - Transmissionswärmeverlust ⁵ (H _T) | - | - | - | - |
| - Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf | ✓ (WEB -5 %) | ✓ (WEB -10 %) | ✓ (WEB -15 %) | 0 bis 15 % |
| Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) | | | | |
| ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² NfI) | ✓ (5 kWh _a /m ²) | ✓ (10 kWh _a /m ²) | ✓ (15 kWh _a /m ²) | 0 bis 15 % |
| > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB) | ✓ (16,7 % WEB) | ✓ (33,3 % WEB) | ✓ (50 % WEB) | 0 bis 15 % |
| Anschluss an Wärmenetz | ✓ | ✓ | ✓ | 0 bis 15 % |
| Photovoltaik [kW _p /m ² NfI] | ✓ (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:

Übersicht über die Fördersätze des BEG

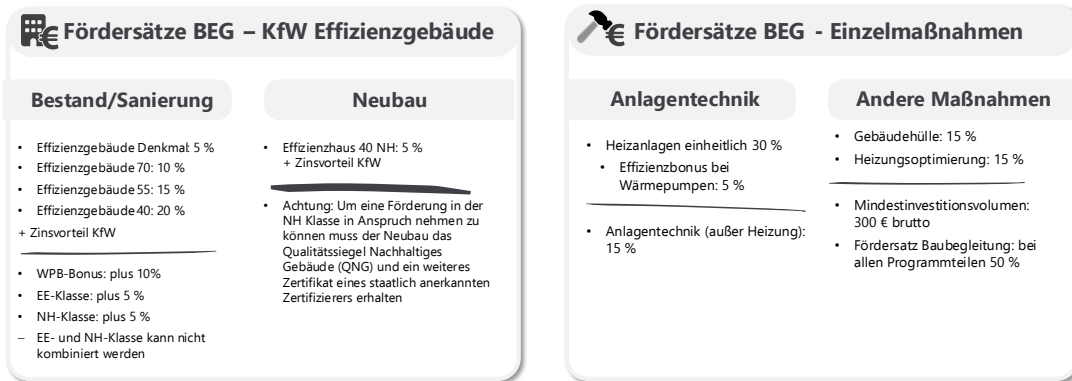


Abbildung 10: Fördersätze Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

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

Förderlogik des Effizienzgebäudes

Vergleich zwischen der Förderung beim Effizienzgebäude und in den Einzelmaßnahmen

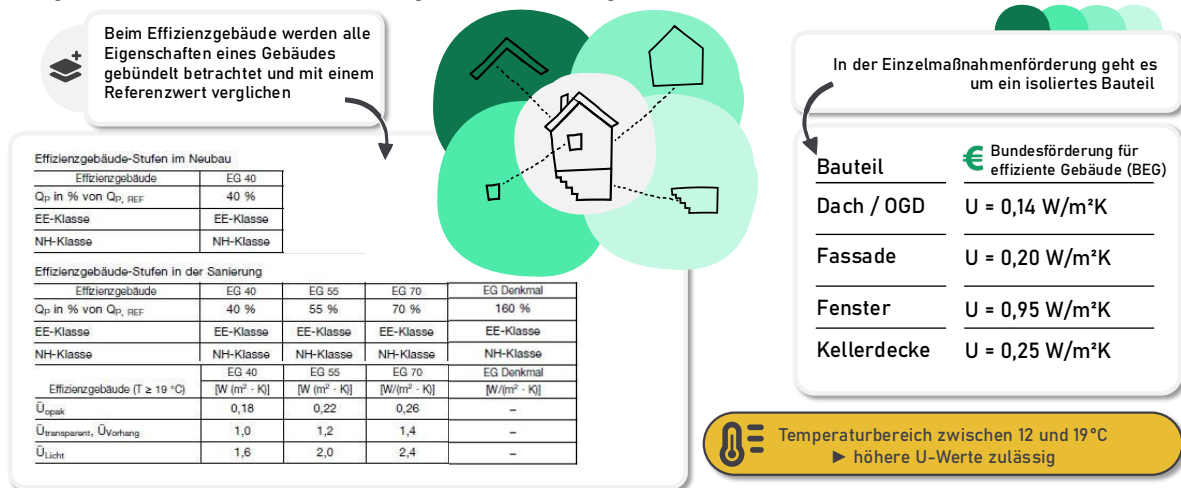


Abbildung 11: Förderlogik Effizienzgebäude

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.




| | |
|--|--|
|  Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> > Austausch komplettes Leuchtensystem > Steuer- und Regelungstechnik > Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme > Deinstallation und Entsorgung alter Komponenten |
|  Förderhöhe | <ul style="list-style-type: none"> > 25% bzw. > 40% (Finanzschwache Kommunen bzw. Antragstellende aus Braunkohlegebieten) |
|  Anmerkung | <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Mindestens 50% Einsparung von Treibhausgasemissionen > Bewilligungszeitraum maximal 1 Jahr > Reiner Leuchtmitteltausch nicht förderfähig (Ausnahme für leuchtenkonforme Umrüstsätze in denkmalgeschützten Quartieren) |

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.

Vergleich Wirtschaftlichkeit – Gesetzlicher und Förderfähiger Standard



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 |
| 18 | | Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume |
| 19 | | Unbeheizte Zone |

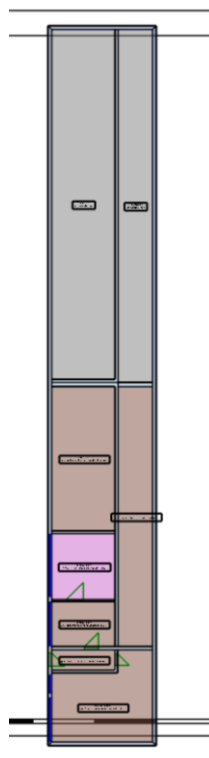


Abbildung 14: Zonen Kellergeschoss

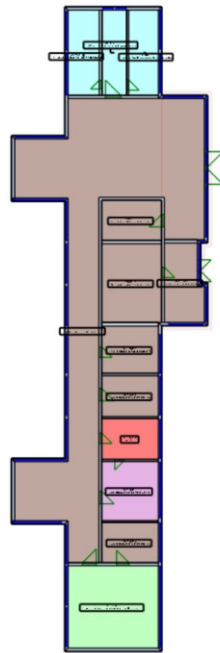


Abbildung 15: Zonen Erdgeschoss

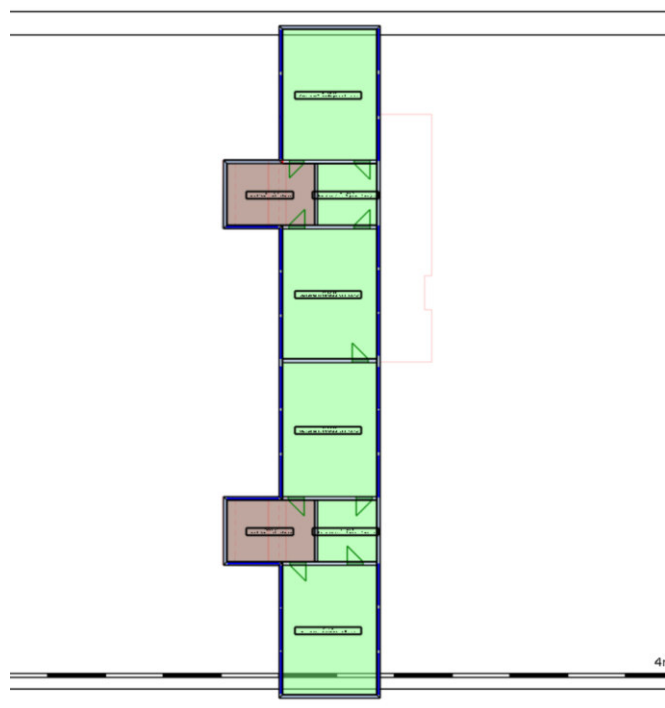


Abbildung 16: Zonen 1. Obergeschoss

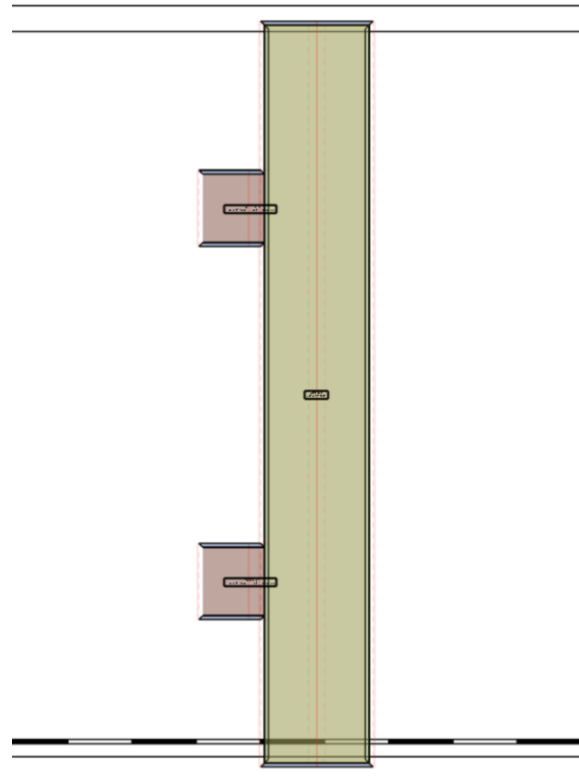


Abbildung 17: Zonen Dachgeschoss

5.4 Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

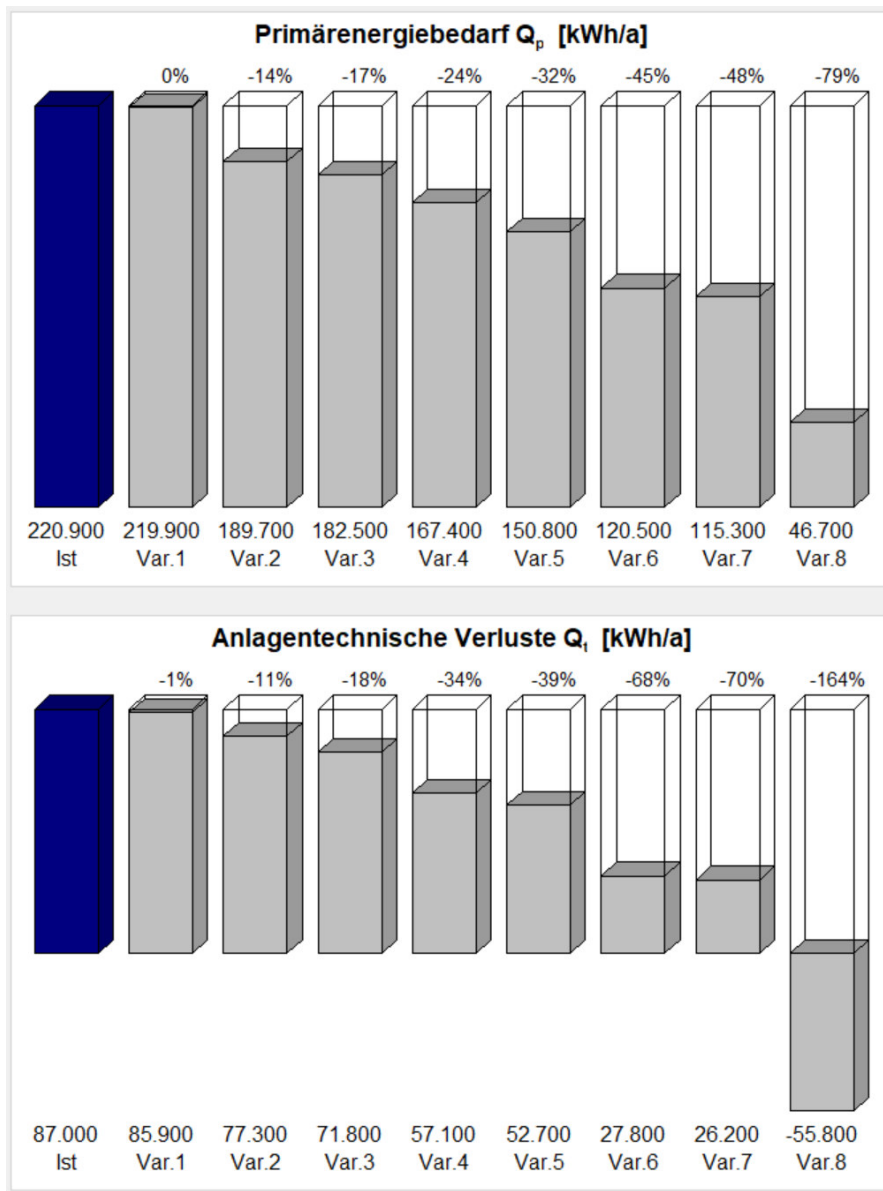


Abbildung 18: Energetische Kennwerte aus der Bilanzierungssoftware

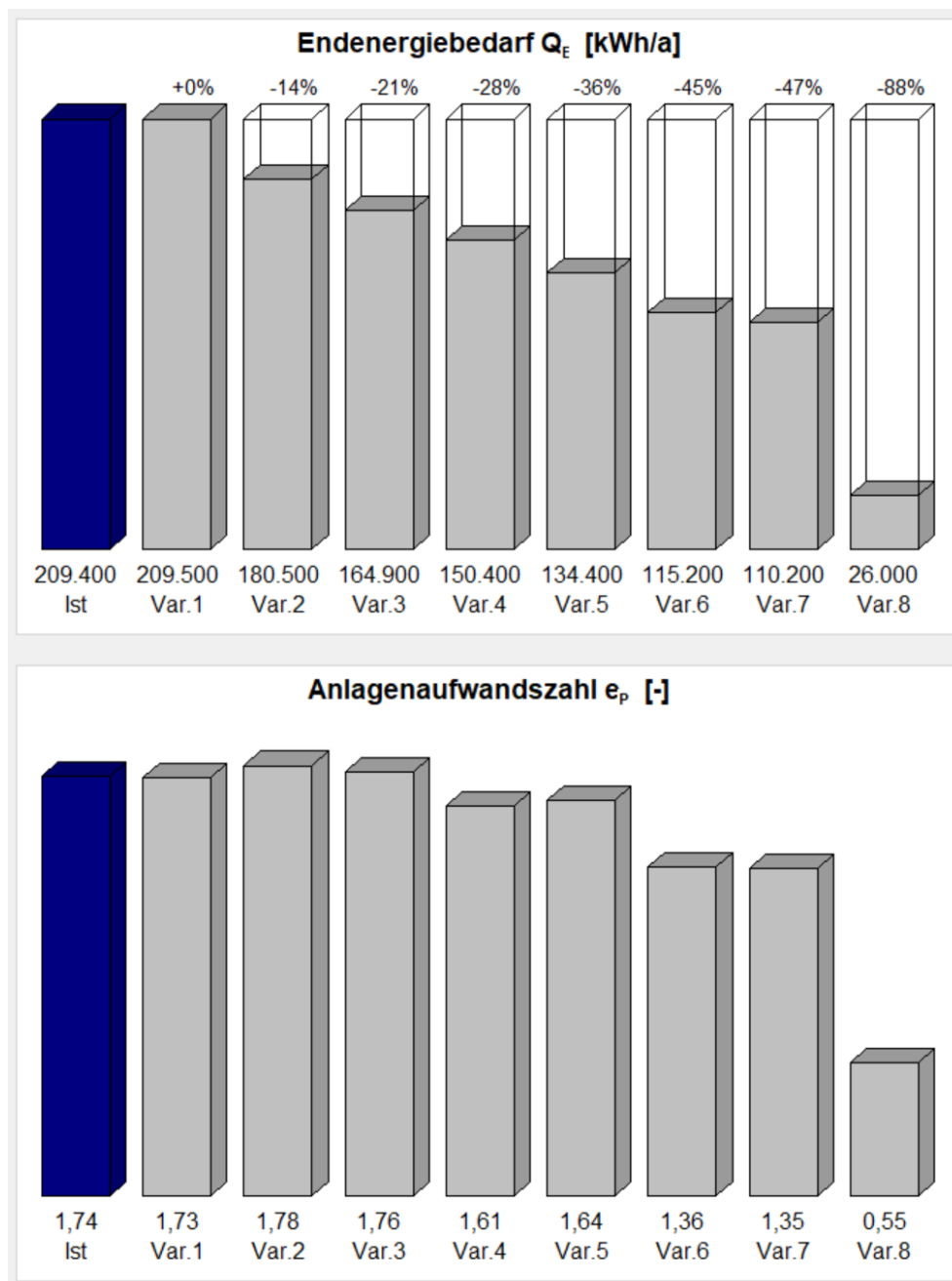


Abbildung 19: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

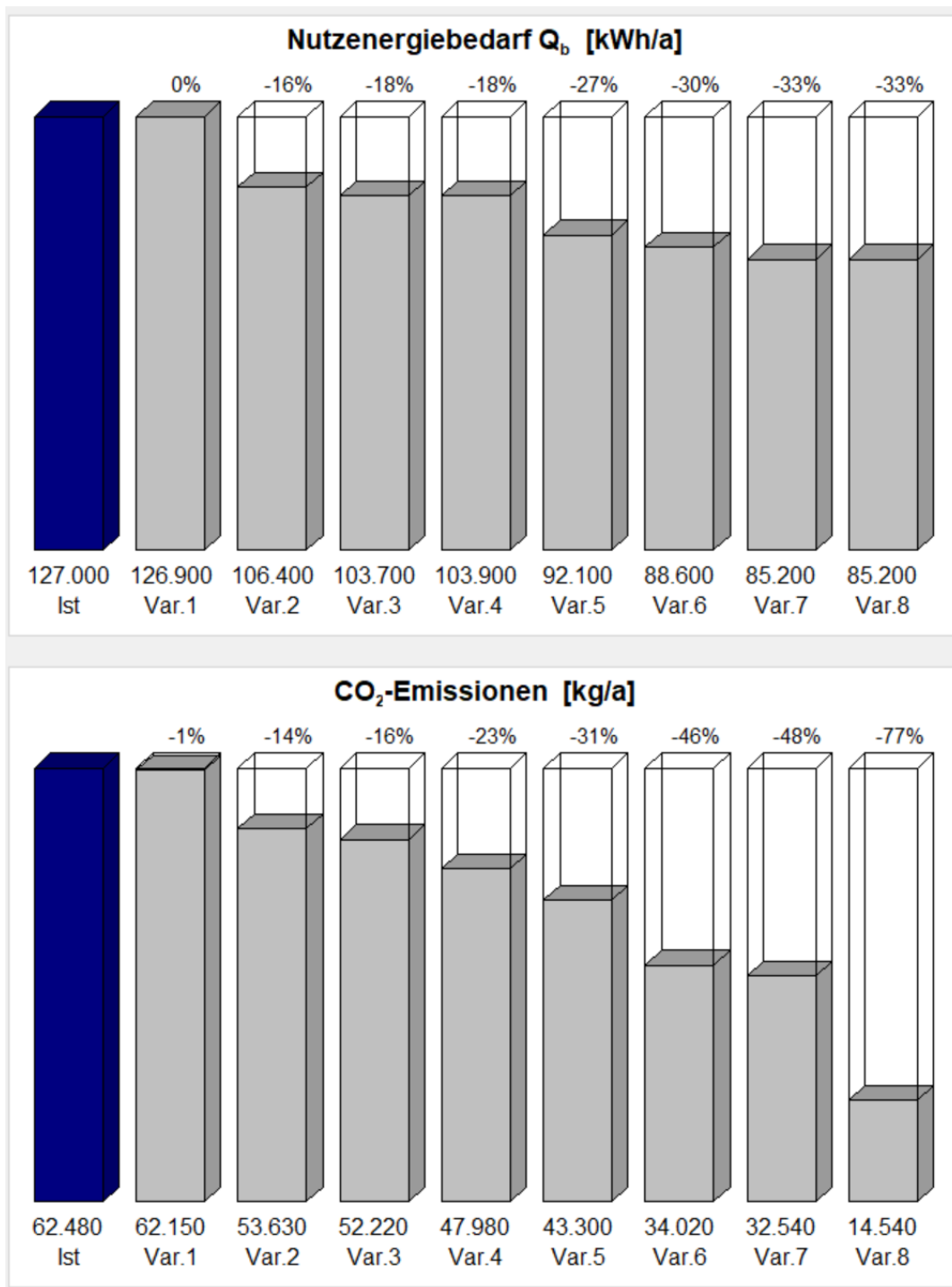


Abbildung 20: Ergebnisse aus der Bilanzierungssoftware

5.5 Ergebnisse aus der Berechnung

| Objekt- und Projektangaben | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Art des Objektes | | Wohngebäude | x | Nichtwohngebäude | | Gemischt genutztes Gebäude | | | | |
| | | Neubau | | Baujahr | | x | Bestand | Baujahr: | 0 | |
| 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 | | | | 833,7 | m² | x | | | |
| | - nicht thermisch konditioniert (Angabe optional) | | | | 421,8 | m² | | | | |
| | - gesamt | | | | 1255,5 | m² | | | | |
| Gebäudenutzfläche nach EnEV (für Wohngebäude) | | | | | | - | m² | | | |
| Überblick über Zonen und Anlagen | | | | | | | | | | |
| Anzahl Zonen | 6 | davon thermisch konditioniert: | | | 5 | | | | | |
| Lüftungs/RTL-Anlagen | | nur Luft | | mit WRG | | mit Heizfunktion | | | mit Kühlfunktion | |
| Heizung | x | zentrale Erzeugung | | | | | dezentrale Erzeugung | | | |
| Trinkwarmwasserbereitung | | 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) | 2072 | - | - | 5117 | - | - | 7189 | 1,00 | 1,8 | 12940 |
| Stromproduktion (gesamt) | | | | | | | 7189 | | | |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 7189 | | | 12940 |
| Heizöl EL | 204821 | - | | | - | - | 204821 | 1,06 | 1,1 | 212550 |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 204821 | | | 212550 |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 225490 |
| 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 | - | - | 6,1 | - | - | 8,6 | 1,00 | 1,8 | 15,5 |
| Stromproduktion (angerechnet) | | | | | | | - | 1,00 | 1,8 | - |
| Zwischensumme Strom | | | | | | | 8,6 | | | 15,5 |
| Heizöl EL | 245,7 | - | | | - | - | 245,7 | 1,06 | 1,1 | 255 |
| Zwischensumme sonstige Energieträger | | | | | | | 245,7 | | | 255,0 |
| Summe alle Energieträger | | | | | | | | | | 270,5 |

| Überblick über die Konditionierung der Zonen | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------|-----------------------------|----------------------|---|---|-------------|
| Zone | Heizung | Kühlung | Beleuchtung | mech. Lüftung | Trinkwarm- wasser | Nettogrundfläche, in [m²] | | |
| Einzelbüro | x | | x | | | 12,06 | | |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | x | | x | | | 310,31 | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | x | | x | | | 438,34 | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | x | | x | | | 34,97 | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | x | | x | | | 37,98 | | |
| Thermisch konditionierte Nettogrundfläche | in [m²] 833,7 | - | 833,7 | - | - | 833,66 | | |
| | entspricht 100 % | - | 100 % | - | - | | | |
| Verkehrsfläche | | | x | | | 421,78 | | |
| Thermisch nicht konditionierte Nettogrundfläche | in [m²] | | | 421,8 | - | - | 421,78 | |
| | entspricht | | | 100 % | - | - | | |
| Konditionierte Nettogrundfläche | in [m²] 833,7 | - | 1255,5 | - | - | 1255,44 | | |
| | entspricht 120 % | - | 100 % | - | - | | | |
| 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 |
| Einzelbüro | 12,06 | 1 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 310,31 | 8 | S | 21 | 24 | 200 | 7 | S |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 438,34 | 18 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Besprechung/Sitz- ungszimmer/Semi- nar | 34,97 | 4 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäud- en | 37,98 | 16 | S | 21 | 24 | 250 | 11 | S |
| Mittelwert (flächengewichtet) | 166,7 | | | 21 | 24 | 231,4 | 9,5 | |

| Nutzungsdaten: Sollwerte für Warmwasserbedarf, Beleuchtungsstärke, Wärmeeintrag und Mindestaußenluftbedarf | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|--|---|---|--|
| Zone (thermisch konditioniert) | Bezug Trinkwarm- wasserbedarf | | | Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser | | | Wartungs- wert Beleuchtungs- stärke, in [x] | Wärme- eintrag Personen u. Arbeitshilfen, in [Wh/(m²d)] | Mindestaußenluft | |
| | Menge | Bezug | Daten- quelle | in [kWh/ (Bezug * d)] | in [kWh/ (Bezug * a)] | in [kWh/d] | | | Volumen- strom ^b , in [m³/ (hm²)] | Luft wechsel ^b , in [1/h] |
| Einzelbüro | 12,06 | - | - | - | - | - | 500 | 73 | 4,0 | 1,40 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 310,31 | - | - | - | - | - | 300 | 120 | 10,0 | 3,51 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräu- me | 438,34 | - | - | - | - | - | 100 | 0 | 0,2 | 0,06 |
| Besprechung/Sit- zungszimmer/ Seminar | 34,97 | - | - | - | - | - | 500 | 101 | 15,0 | 5,66 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebä- uden | 37,98 | - | - | - | - | - | 200 | 0 | 15,0 | 5,26 |
| Mittelwert (flächengewichtet) | | | | | | - | 201,6 | 50 | 5,2 | 1,84 |

| Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | | |
|---|---------|-----------|---------|-----------|-------------|----------------------|------------------------|
| in [kWh/a] | Heizung | | Kühlung | | Beleuchtung | Trinkwarm- wasser | Dampf / Befeuchtung |
| Zone | gesamt | davon RLT | gesamt | davon RLT | | | |
| Einzelbüro | 916 | - | - | - | 97 | - | - |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 36846 | - | - | - | 705 | - | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräum- e | 71418 | - | - | - | 93 | - | - |
| Besprechung/Sit- zungszimmer/Se- minar | 4535 | - | - | - | 417 | - | - |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 2146 | - | - |
| Alle Zonen | 113715 | - | - | - | 3458 | - | - |

| Endenergiebedarf (ohne 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 | | |
| Einzelbüro | 1669 | - | - | - | 165 | | 25 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 61995 | - | - | - | 1235 | | 718 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 115447 | - | - | - | 270 | | 1118 |
| Besprechung/Sit- zungszimmer/Semin- ar | 7530 | - | - | - | 625 | | 83 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 2575 | | - |
| Alle Zonen | 186641 | - | - | - | 4870 | | 1944 |

| 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 | | |
| Einzelbüro | 1669 | - | - | - | 165 | | 25 |

| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|------|------|
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 61995 | - | - | - | 1235 | 718 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 115447 | - | - | - | 270 | 1118 |
| Besprechung/Sitzungsraum/Seminar | 7530 | - | - | - | 625 | 83 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 2575 | - |
| Alle Zonen | 186641 | - | - | - | 4870 | 1944 |

| Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/a] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 1732 | - | - | - | 297 | 45 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 64334 | - | - | - | 2222 | 1292 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 119803 | - | - | - | 486 | 2013 |
| Besprechung/Sitzungsraum/Seminar | 7814 | - | - | - | 1126 | 149 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 4635 | - |
| Alle Zonen | 193683 | - | - | - | 8766 | 3499 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/a] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 1732 | - | - | - | 297 | 45 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 64334 | - | - | - | 2222 | 1292 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 119803 | - | - | - | 486 | 2013 |
| Besprechung/Sitzungsraum/Seminar | 7814 | - | - | - | 1126 | 149 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 4635 | - |
| Alle Zonen | 193683 | - | - | - | 8766 | 3499 |

| Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|--|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------------|
| in [kWh/(m²a)] | Heizung | | Kühlung | | Beleuchtung | Trinkwarmwasser |
| Zone | gesamt | davon RLT | gesamt | davon RLT | | |
| Einzelbüro | 76 | - | - | - | 8 | - |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 119 | - | - | - | 2 | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 163 | - | - | - | - | - |
| Besprechung/Sitzungsraum/Seminar | 130 | - | - | - | 12 | - |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 5 | - |
| Alle Zonen | 488 | - | - | - | 27 | - |

| Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 138 | - | - | - | 14 | 2 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 200 | - | - | - | 4 | 2 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 263 | - | - | - | 1 | 3 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 215 | - | - | - | 18 | 2 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 6 | - |
| Alle Zonen | 816 | - | - | - | 43 | 9 |
| Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
| Zone | Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 138 | - | - | - | 14 | 2 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 200 | - | - | - | 4 | 2 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 263 | - | - | - | 1 | 3 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 215 | - | - | - | 18 | 2 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 6 | - |
| Alle Zonen | 816 | - | - | - | 43 | 9 |
| Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarmwasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 144 | - | - | - | 25 | 4 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 207 | - | - | - | 7 | 4 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 273 | - | - | - | 1 | 5 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 223 | - | - | - | 32 | 4 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 11 | - |
| Alle Zonen | 847 | - | - | - | 76 | 17 |

| Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone | | | | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|------------------------------------|
| Zone | Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)] | | | | | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| | Heizung incl. RLT | Kühlung incl. RLT | Trinkwarm- wasser | Dampf/ Befeuchtung | Beleuchtung | |
| Einzelbüro | 144 | - | - | - | 25 | 4 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 207 | - | - | - | 7 | 4 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 273 | - | - | - | 1 | 5 |
| Besprechung/Sitz- ungszimmer/Semin- ar | 223 | - | - | - | 32 | 4 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | 11 | - |
| Alle Zonen | 847 | - | - | - | 76 | 17 |

| Geometrische Kennwerte | | | | | | |
|--|------|-------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| Luftvolumen (thermische konditioniertes Netto - Gebäudevolumen) | | | | 2306,8 | m³ | |
| Bruttovolumen (thermische konditioniertes Volumen in Außenmaßen)(optional) | | | | 2883,6 | m³ | |
| nettogrundflächenbezogener Fensterflächenanteil | | | | 21,2 | % | |
| gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche) | | | | 1746,5 | m² | |
| Kompaktheitsgrad A/Ve (optional) | | | | 0,606 | 1/m | |
| Kennwerte der Nutzung | | | | | | |
| Nutzungszeit | 2247 | h/a | Wärmeeintrag Personen und Arbeitshilfen | 50 | Wh/(m²d) | |
| | | | Nutzwärmebedarf für Trinkwasser | - | Wh/(m²d) | |
| Kennwerte der wärmeübertragenden Umfassungsflächen (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| auf die wärmeübertragende Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient H _T | | | | 0,772 | 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.) | | 399,5 | 22,9 | 4,00 | 0,300 | |
| Unterer Gebäudeabschluss (Bodenplatte, Kellerdecke, Innenwände zum Keller usw.) | | 522,9 | 29,9 | 5,23 | 0,580 | |
| Opake Fassade | | 557,7 | 31,9 | 5,58 | 0,533 | |
| Flächen zu unbeheizten Bereichen (Treppenhäuser, Wintergärten usw.) | | - | - | - | - | |
| Fenster bzw. transparente Fläche (W-SW-S-SO-O) | | 178,1 | 10,2 | 1,78 | 1,858 | 0,646 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (NW-N-NO) | | 88,3 | 5,1 | 0,88 | 2,541 | 0,713 |
| Fenster bzw. transparente Fläche (horizontal) | | - | - | - | - | - |
| Summe Gebäude | | 1746,5 | 100,0 | 17,46 | | |
| Kennwerte der Gebäudeluftdichtheit (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| volumenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes n ₅₀ | 6,81 | 1/h | außenflächenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes q ₅₀ | | 11,58 | m³/(m²h) |
| Kennwerte der Beleuchtung (der thermisch konditionierten Zonen) | | | | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | - | lx | flächenbezogene elektrische Bewertungsleistung | | - | W/m² |
| Vollbetriebszeit | 2416 | h/a | elektrische Bewertungsleistung | | - | kW |
| Kennwerte der Heizung (ohne Warmwasser) | | | | | | |
| Raumsolltemperatur | 21,0 | °C | Heizlast | | 56,2 | kW |
| Bilanzinnentemperatur | 19,9 | °C | flächenbezogene Heizlast | | 67,4 | W/m² |
| mittlere Erzeugeraufwandszahl | 1,24 | - | mittlere Erzeugernutzungsgrad | | 80,7 % | - |
| 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 | 6528 | m³/h | Auslegungsvolumen-strom aller RLT-Anlagen | | - | - m³/h |
| mittl. flächenbez. Mindest-außenvolumenstrom | 5,20 | (m³/h)/m² | Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW |
| mittlerer Mindestaußenluftwechsel | 1,84 | 1/h | spez. Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen | | - | - kW/(m³/s) |
| mittlerer Fensterluftwechsel | 0,37 | 1/h | mittlere Vollbetriebszeit aller RLT-Anlagen | | - | - h/a |

| Energiekennwerte Beleuchtung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|--|---|-------|------------------------------------|-------|---------------------|---------------|--|--------------------------|---|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Beleuchtung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | 833,7 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Beleuchtung | | 4,4 | | 4,4 | | 1,39 | Anzahl von Zonen mit Beleuchtung: | 5 | |
| Mehraufwand des Systems | + | 1,7 | + | 1,7 | | | Anzahl von Berechnungsbereichen der Beleuchtung: | 5 | |
| Endenergiebedarf | = | 6,1 | = | 6,1 | | | | | |
| Energiekennwerte statische Heizung ohne RLT/Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Heizung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | 833,7 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf Heizung (statisch) | | 150,5 | | 150,5 | | 1,14 | Anzahl von Zonen mit statischer Heizung: | 5 | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 21,0 | + | 21,0 | | | Anzahl der Übergaben: | 5 | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 26,8 | + | 26,8 | | | 1,16 | Anzahl der Verteilnetze: | 1 |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | | - | Anzahl der Speichersysteme: | - | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 198,2 | = | 198,2 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 47,5 | + | 47,5 | | 1,24 | Anzahl der Erzeugungssysteme | 1 | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 245,7 | = | 245,7 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 245,7 | = | 245,7 | | 1,63 | (Gesamt) | | |
| Energiekennwerte Luftheizung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | k.A. | m² | | | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftheizung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| 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: | - | |
| Erzeugernutzwärmeabgabe | = | 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 | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | |
|--|---|-----|--|-----|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Trinkwarmwasser | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | |
| 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 | | | | Aufwands- zahl in [-] | Erläuterungen | |
|---|---|-----|---------------------------------------|-----|-----------------------------|-------------------------------|---|
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit stat. Kühlung | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | |
|---|---|-----|----------------------------------|-----|---------------------|-------------------------------------|---|
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Luftkühlung | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | |
| Nutzenergiebedarf Kühlung (Luftkühlung) | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Kühlung: | - |
| 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 - Kühlung (gebäudebezogen) | | | | | | | | | |
|---|---|-----|------------------------------------|-----|---------------------|--|---|--|--|
| alle Wert in [kWh/(m²a)] | flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit RLT - Kühlung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergiebedarf RLT - Kühlung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Kühlung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | - | | |
| Kälteverlust der Übergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Kälteverlust der Verteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Kälteverlust der Speicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzkälteabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Kälteerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Endenergiebedarf | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | | | |
| 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 | | | | Aufwandszahl in [-] | Erläuterungen | | | |
| | Nettogrundfläche | | Nettogrundfläche mit Befeuchtung | | | | | | |
| | 833,7 | m² | 0,0 | m² | | | | | |
| Nutzenergie RLT - Dampf / Befeuchtung | | 0,0 | | 0,0 | | Anzahl RLT-Anlagen m. Dampf/Befeuchtung: Anzahl der Übergabesysteme: Anzahl der Verteilnetze: Anzahl der Speichersysteme: Anzahl der Erzeugungssysteme (Gesamt) | - | | |
| Verluste der Wärmeübergabe | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmeverteilung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Verluste der Wärmespeicherung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Erzeugernutzwäreabgabe | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Verluste der Wärmeerzeugung | + | 0,0 | + | 0,0 | - | | - | | |
| Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | | | | | |
| Umweltenergien | - | 0,0 | - | 0,0 | | | | | |
| Endenergiebedarf ohne Umweltenergien | = | 0,0 | = | 0,0 | - | | | | |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|---|-------------|
| Code | Bezeichnung | Orientierung | Fläche, in [m²] | U-Wert | | F _x -Wert (ggf. aus Leitwert berechnet) | |
| | | | | in [W/(m²K)] | Datenquelle | in [-] | Datenquelle |
| WA | AW 024-4 | Süd-Ost | 3,68 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 033 | Nord-West | 21,75 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007-6 | Süd-Ost | 11,82 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 008 | Süd-West | 21,70 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007-4 | Süd-Ost | 12,30 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 037 | Nord-West | 22,38 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 037-3 | Nord-West | 21,53 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007-3 | Süd-Ost | 11,84 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007 | Süd-Ost | 12,00 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 005 | Nord-West | 22,06 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 006 | Nord-Ost | 21,70 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007-2 | Süd-Ost | 13,88 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 007-5 | Süd-Ost | 13,98 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 023 | Süd-West | 21,35 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022-2 | Nord-West | 14,47 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024 | Süd-Ost | 7,17 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 034 | Süd-West | 5,19 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 035 | Nord-West | 9,75 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 036 | Nord-Ost | 5,19 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 039 | Nord-West | 9,75 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 014 | Nord-Ost | 7,59 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 038 | Süd-West | 5,19 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 004 | Nord-West | 14,49 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 031 | Nord-Ost | 2,03 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 021 | Süd-West | 5,02 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 022 | Nord-West | 6,51 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 030 | Süd-Ost | 5,32 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 002-1 | Süd-Ost | 2,31 | 2,70 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 001-1 | Süd-Ost | 2,31 | 2,70 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 019 | Nord-Ost | 4,52 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 029 | Süd-West | 1,31 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 003 | Nord-Ost | 4,58 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 002-2 | Nord-West | 8,51 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 018 | Nord-West | 42,26 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 017 | Süd-West | 4,52 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 020 | Nord-West | 14,49 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 025 | Süd-West | 1,00 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 025-2 | Süd-West | 7,64 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 026 | Süd-Ost | 7,29 | 0,24 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 028 | Süd-Ost | 3,45 | 0,24 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 003-1 | Süd-Ost | 1,58 | 2,70 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 004-1 | Süd-Ost | 1,58 | 2,70 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 027 | Nord-Ost | 1,31 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024-2 | Süd-Ost | 3,67 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024-5 | Süd-Ost | 3,70 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024-6 | Süd-Ost | 5,33 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 012-2 | Nord-West | 3,11 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010 | Süd-Ost | 9,01 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 009 | Süd-West | 1,75 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 012-3 | Nord-West | 1,58 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-3 | Süd-Ost | 7,07 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | IW 024 | Nord-Ost | 11,96 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-5 | Süd-Ost | 2,59 | 0,50 | - | 1,00 | - |

| Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------|----------------|------|---|------|---|
| WA | AW 010-2 | Süd-Ost | 2,28 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| TA | AT 005-1 | Süd-Ost | 1,78 | 2,70 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 024-3 | Süd-Ost | 5,28 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 010-4 | Süd-Ost | 10,10 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 032 | Süd-Ost | 15,09 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 001 | Nord-Ost | 7,48 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 002 | Nord-West | 15,01 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 001-3 | Nord-Ost | 7,91 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| WA | AW 001-2 | Nord-Ost | 4,69 | 0,50 | - | 1,00 | - |
| Summe opake Außenfassade: | | | 557,67 | | | | |
| - | - | | - | - | - | - | - |
| Summe Innenwände / -türen: | | | - | | | | |
| OG | Boden DG 002-13 | | 18,94 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-14 | | 18,90 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-12 | | 61,19 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-10 | | 62,09 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-9 | | 60,54 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-11 | | 60,29 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-16 | | 10,53 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-15 | | 10,50 | 0,30 | - | 0,80 | - |
| OG | Boden DG 002-7 | | 1,08 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 003-1 | Nord-West | 20,67 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| DA | Dach 002-1 | Nord-West | 20,67 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| OG | Boden DG 002-8 | | 1,08 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| OG | Dach 004-1 | | 34,85 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| OG | Dach 004-2 | | 18,20 | 0,30 | - | 1,00 | - |
| Summe oberer Gebäudeabschluss | | | 399,54 | | | | |
| BE | Boden EG 003-2 | | 32,60 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-1 | | 42,51 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-19 | | 71,42 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden EG 003-15 | | 26,29 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-21 | | 0,53 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden EG 003-22 | | 18,20 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden EG 003-12 | | 0,59 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-14 | | 13,88 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-20 | | 0,28 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| WE | IW 027 | | 6,94 | 0,50 | - | 0,80 | - |
| WE | AW 012-5 | | 43,28 | 0,50 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-3 | | 44,14 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| WE | AW 012-4 | | 15,44 | 0,50 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 009-2 | | 17,15 | 0,50 | - | 0,65 | - |
| WE | AW 010-9 | | 0,20 | 0,50 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-4 | | 37,48 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden Keller-5 | | 13,66 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| WE | AW 010-8 | | 23,58 | 0,50 | - | 0,65 | - |
| BE | Boden Keller-7 | | 42,94 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden Keller-8 | | 6,65 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden Keller-6 | | 19,53 | 0,60 | - | 0,70 | - |
| BE | Boden EG 003-16 | | 15,97 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-18 | | 0,15 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-17 | | 16,72 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| BE | Boden EG 003-4 | | 12,72 | 0,60 | - | 0,80 | - |
| Summe unterer Gebäudeabschluss | | | 522,85 | | | | |
| Summe opake Bauteile | | | 1480,06 | | | | |

| 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, in [-] | g _{tot} in [-] |
| FA | F 010-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 035-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 034-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 033-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 038-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 037-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 036-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,60 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 040-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 039-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 041-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 048-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 049-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 050-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 052-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 053-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 051-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 043-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 042-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 044-2 | Süd-Ost | 90 ° | 5,35 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 047-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 046-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 045-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,72 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 054-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 055-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 056-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 044-1 | Süd-Ost | 90 ° | 0,13 | 0,70 | - | | 0,50 | 0,50 |
| FA | F 020-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 021-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 013-1 | Süd-Ost | 90 ° | 12,05 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 064-1 | Süd-West | 90 ° | 5,07 | 5,00 | - | | 0,87 | 0,87 |
| FA | F 063-1 | Nord-Ost | 90 ° | 5,07 | 5,00 | - | | 0,87 | 0,87 |
| FA | F 032-2 | Nord-Ost | 90 ° | 4,33 | 5,00 | - | | 0,87 | 0,87 |
| FA | F 062-1 | Süd-West | 90 ° | 5,07 | 5,00 | - | | 0,87 | 0,87 |
| FA | F 001-1 | Nord-Ost | 90 ° | 8,27 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 029-1 | Süd-West | 90 ° | 6,73 | 5,00 | - | | 0,87 | 0,87 |
| FA | F 022-1 | Nord-West | 90 ° | 2,32 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 066-1 | Süd-Ost | 90 ° | 1,48 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 002-1 | Süd-Ost | 90 ° | 10,83 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |
| FA | F 003-1 | Süd-Ost | 90 ° | 10,83 | 1,90 | - | | 0,70 | 0,70 |

| Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail | | | | | | | | | |
|--|---------|-----------|------|---------------|------|---|------|---|------|
| FA | F 030-1 | Nord-Ost | 90 ° | 7,22 | 5,00 | - | 0,87 | - | 0,87 |
| FA | F 004-1 | Süd-West | 90 ° | 0,24 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 032-1 | Nord-Ost | 90 ° | 7,16 | 5,00 | - | 0,87 | - | 0,87 |
| FA | F 028-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 025-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 027-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 026-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 024-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 023-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 031-1 | Süd-West | 90 ° | 7,22 | 5,00 | - | 0,87 | - | 0,87 |
| FA | F 065-1 | Süd-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 006-1 | Süd-Ost | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 005-1 | Süd-Ost | 90 ° | 2,63 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 007-1 | Nord-Ost | 90 ° | 0,24 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 012-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 009-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 008-1 | Süd-Ost | 90 ° | 5,74 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 058-1 | Süd-Ost | 90 ° | 2,66 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 057-1 | Süd-Ost | 90 ° | 1,08 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 060-1 | Süd-Ost | 90 ° | 1,26 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 011-1 | Süd-Ost | 90 ° | 8,20 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 059-1 | Süd-Ost | 90 ° | 1,80 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 014-1 | Süd-Ost | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 019-1 | Süd-Ost | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 017-1 | Nord-West | 90 ° | 2,38 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 018-1 | Nord-West | 90 ° | 2,46 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 015-1 | Nord-Ost | 90 ° | 0,64 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| FA | F 016-1 | Nord-Ost | 90 ° | 0,64 | 1,90 | - | 0,70 | - | 0,70 |
| Summe Fenster / Türen in Fassade | | | | 266,42 | | | | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Summe Fenster / Türen im Dach | | | | - | | | | | |
| Summe transparente Bauteile | | | | 266,42 | | | | | |

| Heiz- und Kühllast | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|---|--|---|
| Zone | Heizlast | | Kühllast | | | | | |
| | Datenquelle: | S | Datenquelle: | S | | | | |
| | absolut, in [kW] | flächenbezogen, in [W/m²] | absolut, in [kW] | flächenbezogen, in [W/m²] | | | | |
| Einzelbüro | 0,6 | 50,0 | - | - | | | | |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 18,5 | 59,6 | - | - | | | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 30,8 | 70,2 | - | - | | | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/S eminar | 2,2 | 62,4 | - | - | | | | |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | | | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 4,1 | 108,2 | - | - | | | | |
| alle Zonen | 56,2 | 67,4 | - | - | | | | |
| 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] | | |
| Einzelbüro | 192,4 | - | 20,1 | - | 0,8 | - | | |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 235,5 | - | 19,7 | - | 1,1 | - | | |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 263,3 | - | 20,0 | - | 0,6 | - | | |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 240,8 | - | 20,1 | - | 1,6 | - | | |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | - | - | | |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 296,8 | - | 20,0 | - | 2,2 | - | | |
| alle Zonen | 167,7 | - | 19,9 | - | 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)] |
| Einzelbüro | 6,6 | 4,2 | - | 9,5 | 1,7 | - | 0,4 | 76,0 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 7,0 | 5,6 | - | 5,0 | 1,9 | - | 1,8 | 118,7 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | 11,2 | 3,1 | - | 5,2 | 0,2 | - | 2,6 | 162,9 |
| Besprechung/Sitzungszim- mer/Seminar | 6,6 | 6,6 | - | 5,8 | 2,2 | - | 1,2 | 129,7 |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | - | - | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 12,0 | 9,8 | 0,1 | 4,5 | 0,5 | - | 2,8 | 309,7 |
| alle Zonen | 6,2 | 3,0 | - | 3,4 | 0,6 | - | 1,5 | 99,9 |

| 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)] |
| Einzelbüro | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Verkehrsfläche | - | - | - | - | - | - | - | - |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 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 |
| Einzelbüro | L 1 | 12,06 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | L 1 | 310,31 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | 438,34 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | L 1 | 34,97 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| Verkehrsfläche | L 1 | 421,78 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 37,98 | 100,00 | k.A. | kein Sonnen- und/oder Blendschutz | manuell |

| Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Zone | Berechnungsbereich der Beleuchtung | tageslichtversorgte Fläche in [m²] | in [%] der Bereichsfläche | Fensteranordnung (Fassade, Oberlicht) | Mittlerer Tageslichtquotient, in [%] | Tageslichtversorgungsfaktor, in [%] |
| Einzelbüro | L 1 | 12,06 | 100,00 | Fassade | k.A. | 81,37 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | L 1 | 310,31 | 100,00 | Fassade | k.A. | 83,72 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | 438,34 | 100,00 | Fassade | k.A. | 83,88 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | L 1 | 34,97 | 100,00 | Fassade | k.A. | 73,99 |
| Verkehrsfläche | L 1 | 421,78 | 100,00 | Fassade | k.A. | k.A. |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | 37,98 | 100,00 | Fassade | k.A. | 82,27 |

| Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------------|--------------------------------|-----------|-------------|--|
| Zone | Berechnungsbereich der Beleuchtung | Leuchten und Vorschaltgeräte | Beleuchtungsart | elektrische Bewertungsleistung | | Datenquelle | Vollbetriebszeit (informativ) in [h/a] |
| | | | | in [W/(m² 100lx)] | in [W/m²] | | |
| Einzelbüro | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |

Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht

| | | | | | | | |
|--|-----|--|--------|------|------|---|------|
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 1400 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| Verkehrsfläche | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | L 1 | Lampenart - Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG | Direkt | k.A. | k.A. | S | 2750 |

Detailkennwerte: Gebäudeautomation

| | Heizung | Kühlung | Wohnungs-lüftung | RLT | Trinkwarm-wasser | Beleuchtung | Gebäude-management |
|------|---------|---------|------------------|-----|------------------|-------------|--------------------|
| k.A. | - | - | - | - | - | - | - |

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

| versorgte Zone | Übergabe Heizung | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------------|---|----------------------|------------------------------------|
| | Code | Beschreibung | Deck-ungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| Einzelbüro | Hce1 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 1448,5 | 1,14 | 0,00 |
| Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | Hce2 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 56,3 | 1,14 | 0,00 |
| Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume | Hce3 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 39,8 | 1,14 | 0,00 |
| Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | Hce4 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 499,5 | 1,14 | 0,00 |
| Verkehrsfläche | Hce5 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 41,4 | 1,14 | 0,00 |
| WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Hce6 | Heizkörper (freie Heizflächen), P-Regler | 100,0 | 459,9 | 1,14 | 0,00 |
| versorgte Zone | Übergabe Trinkwarmwasser | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deck-ungsanteil, in [%] | Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| versorgte Zone | Übergabe RLT-Heizung | | | | | |
| | 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

| ange-schlos-sene Übergabe | Verteilkreis | | Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen) | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---|--|--------------|---|----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | Code | Beschreibung | gesamte Leitungslänge in [m] | Daten-quelle | Wärmeverlust der Verteilung, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Pumpen-, leistung, in [W] | Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)] |
| Hce1 Hce2 Hce3 Hce4 Hce5 Hce6 | Hd1 | Raumheizung, Zweirohrheizung, 0/0°C, Etagenring, Gruppe 1 | 625 | S | 17,8 | 1,16 | 219,2 | 1,04 |

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

| ange-schlos-sene Verteilung | Speicher | | Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen) | | | | | |
|-----------------------------|----------|--------------|--|--------------|--|----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | Code | Beschreibung | Summe des Speichervolumens in [l] | Daten-quelle | Wärmeverlust der Speicherung, in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl, in [-] | Pumpen-, leistung, 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)] |
| Hce1 Hce2 Hce3 Hce4 Hce5 Hce6 | 1 | Hg1 | NT-Kombi-Kessel, Zone: Einzelbüro, Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten), Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume, Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar, Verkehrsfläche, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | Heizöl EL | 100,0 | 84,2 | S | 47,5 | 1,24 | 0,91 |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Eigenschaften der RLT-Anlagen | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------------------|----------------------|------------|----------------------------|
| Zone | Anlagenbezeichnung | Funktionen, Luftarten | | | | Wärmerückgewinnung | | Befeuchter | Betriebsweise Volumenstrom |
| | | Heizen | Kühlen | Zuluft | Abluft | Typ | Rückwärmzahl, in [%] | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| Detailkennwerte Raumluftechnik: Luftförderung | | | | | | | |
|---|------------------------|--------|----------------------------------|----------------|---------|----------------|-------------|
| Anlagenbezeichnung | Auslegungsvolumenstrom | | Kennwerte der Ventilatorleistung | | | | |
| | in [m³/h] | | 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 Kanal-länge, in [m] | Deckungsanteil in [%] | Wärmeverlust Verteilung in [kWh/(m²a)] | Aufwandszahl der Verteilung, in [-] |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

| Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| versorgte Zone | Übergabe/Verteilungssystem Kühlung | | | | | |
| | Code | Beschreibung | Deckungsanteil, in [%] | Aufwandszahl der Übergabe, in [-] | Aufwandszahl der Verteilung, in [-] | |
| | | | - | - | - | |
| versorgte RLT-Anlage | Code | Beschreibung | Deckungsanteil, in [%] | Aufwandszahl der Übergabe, in [-] | Aufwandszahl 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 | - | m ² | Wohngebäude | | | | Einzonner | | |
| | | | Neubau | | Ausbau | | Erweiterung/A nbau | x | Bestand |
| | | | x freistehend | | einseitig angebaut | | | andere | |
| Hauptanforderung vom GEG - Primärenergiebedarf | | | | | | | | | |
| | | Gebäude- kennwert | Neubau- Referenzwert | | Verhältnis | | Nachweis erfüllt? | | |
| | | | | | | | ja | nein | |
| Primärenergiebedarf q _p | | 264,9 | 163,5 | kWh/(m ² a) | 162,0 | % | | x | |
| Nebenanforderung vom GEG - Qualität der wärmeübertragenden Umfassungsflächen | | | | | | | | | |
| | | Gebäude- kennwert | Maximal- wert | | Verhältnis, in [%] | | Nachweis erfüllt? | | |
| | | | | | | | ja | nein | |
| Wohnbau | H _T ' | | | | | | | | |
| Nichtwohnbau, beheizte Zonen ≥ 19 °C | Ü opake Bauteile | 0,38 | 0,56 | W/(m ² K) | 67,9 | x | | | |
| | Ü transparente Bauteile | 2,10 | 2,66 | | 78,9 | x | | | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |
| Nichtwohnbau, niedrig beheizte Zonen | Ü opake Bauteile | - | - | | - | | | | |
| | Ü transparente Bauteile | - | - | | - | | | | |
| | Ü Vorhangfassade | - | - | | - | | | | |
| | Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln | - | - | | - | | | | |