



- Klimaschutz-Teilkonzept -
„Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“
Gemeinde Quierschied

Baustein 1 - Klimaschutz-Management

Baustein 2 - Gebäudebewertung

Baustein 3 - Feinanalyse





Klimaschutz-Teilkonzept der Gemeinde Quierschied

Klimaschutz in eigenen Liegenschaften



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE

Das Klimaschutz-Teilkonzept wurde im Rahmen der BMU-Klimaschutzinitiative Förderkennzeichen **03KS3799** gemäß dem „Merkblatt Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten“ in der Fassung vom 01.12.2010 erstellt.

Konzepterstellung: Gaswerk Illingen Zweckverband
Illinger Straße 125
66557 Illingen

ARGE SOLAR e.V.
Altenkesseler Straße 17
Gebäude B5
66115 Saarbrücken



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
2	Arbeitsschritte Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ 8	
3	Baustein 1 - Klimaschutz Management	14
3.1	Organisatorische Maßnahmen	14
3.2	Geringinvestive Maßnahmen.....	15
3.3	Investive Maßnahmen	15
3.3.1	Außenwand.....	15
3.3.2	Oberste Geschossdecke	16
3.3.3	Schrägdach	16
3.3.4	Flachdach	17
3.3.5	Kellerdecke.....	17
3.3.6	Bodenplatte	17
3.3.7	Fenster	17
3.3.8	Anlagentechnik	18
4	Energie- und Klimaschutzmanagement.....	20
4.1	Verbrauchserfassung und -bewertung	24
4.2	Kostenerfassung und -bewertung	28
4.3	Weitere Instrumente des Energie- und Klimaschutzmanagements.....	29
5	Bestandsaufnahme	31
5.1	Organisationsstruktur.....	31
5.2	Verbrauchserfassung und Energiekosten.....	32
5.3	Betrieb und Betreuung der versorgungstechnischen Anlagen	33
6	Die Arbeitsmittel des Energie- und Klimamanagements.....	34
6.1	Arbeitsmittel zur Erfassung und Bearbeitung der Daten	34
7	Ergebnisse und Vorschläge	35
7.1	Organisatorische Maßnahmen	35



7.2	Geringinvestive Maßnahmen.....	36
7.3	Investive Maßnahmen.....	36
8	Baustein 2 – Gebäudebewertungen.....	38
8.1	Vorgehensweise.....	38
8.2	Methodik der Energiebilanz.....	43
Anlage A – Datenblätter für die Gebäude		44
9	Baustein 3 – Feinanalyse.....	107
9.1	Vorgehen	107
10	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	130
11	Abbildungsverzeichnis.....	132
12	Tabellenverzeichnis.....	135



Geschlechtergerechter Sprachgebrauch

Die deutsche Sprache bietet leider keine flüssigen Begriffe, die den weiblichen und männlichen Akteuren gleichermaßen gerecht werden. Soweit in diesem Klimaschutzkonzept personenbezogene Begriffe verwendet werden, möchten wir ausdrücklich darauf hinweisen, dass diesen keine geschlechterspezifische Bedeutung zukommt, wir aber aus Gründen der Textökonomie und Lesefreundlichkeit nur die männliche Schreibweise angeführt haben. Wir bitten um Verständnis

1 Einleitung

Das Thema Klimaschutz ist eine der herausragenden Aufgaben der Zukunft. Die Gemeinde Quierschied möchte hierzu im Rahmen ihrer Möglichkeiten mit der Entwicklung eines „Klimaschutz-Teilkonzepts - Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ einen Beitrag zu den Zielen der Bundesregierung leisten. Im Mittelpunkt stehen dabei in erster Linie die Bereiche Energieeinsparung und Energieeffizienz, hier speziell im Bereich der kommunalen Liegenschaften. Durch die Einbindung von Akteuren aus der Verwaltung, des Gewerbes, der Energieversorgung, von Wohnungsbaugesellschaften, etc. sowie vor allem auch durch die Beteiligung der Bevölkerung in Form von Workshops, Interviews, Abendveranstaltungen und einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit können mögliche Hemmnisse bei der Umsetzung von Projektideen im Sinne eines „Dialogverfahrens“ frühzeitig erkannt und diskutiert werden. Die Gemeinde Quierschied sieht dieses Dialogverfahren als sehr wichtigen Baustein zur erfolgreichen Umsetzung der zu erarbeitenden Konzepte.

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutz- Teilkonzeptes soll zudem ein entsprechendes Controllingkonzept entwickelt werden, das die Gemeinde bei der Umsetzung der entwickelten Maßnahmen unterstützt. Durch die Durchführung der entwickelten Klimaschutzstrategie möchte die Gemeinde Quierschied ihre Potenziale im Bereich der eigenen Liegenschaften nutzen, um im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu den Klimazielen der Bundesregierung beizutragen. Daneben nimmt die Gemeinde Quierschied ihre Vorbildfunktion durch die Untersuchung der eigenen Liegenschaften wahr und hofft dadurch anderen Gemeinden ein Anstoß zu sein um selbst eine Klimaschutzstrategie zu entwickeln.



Die Ausgangssituation und die bisherigen Aktivitäten im Rahmen des Klimaschutzes der Gemeinde Quierschied

Die Gemeinde Quierschied liegt im Regionalverband Saarbrücken und grenzt im Norden an die Gemeinden Illingen und Merchweiler. Sie hat auf einer Fläche von rund 20 km² 13.436 Einwohner¹ und beinhaltet die Orte Quierschied, Fischbach-Camphausen und Göttelborn.

Die Gemeindeverwaltung ist, wie bereits erwähnt, sehr daran interessiert, zumindest die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. Bisher hat die Gemeinde eine Vielzahl von Projekten in Kooperation mit den benachbarten Gemeinden Illingen und Merchweiler, mit Maßnahmen, die den Klimaschutz betreffen, durchgeführt. Die Themenbereiche Energieeffizienz, Energieeinsparung sollen nun weiter forciert werden.

Des Weiteren wurde bereits im Februar 2011 ein Antrag zur Förderung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes und eines Klimaschutzteilkonzeptes „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale“ gestellt. Ziel dieses Förderantrags war es, die Erfahrungen aus den Gemeinden Illingen, Merchweiler und Quierschied zielgerichtet an die Partnergemeinden des Zweckverbands weiterzugeben, zum anderen die bisher nur vereinzelt Initiativen in einem Gesamtkonzept zu verankern und somit die Potenziale langfristig strategisch zu erschließen.

Die Gemeinde Quierschied hat sich zum Ziel gesetzt, die solarfreundlichste Gemeinde innerhalb des Saarlandes zu werden. Durch den Bau einer 8,4 MW Photovoltaik-Freiflächenanlage wurde bereits der Grundstein zur Erreichung dieses Zieles gelegt. Zusätzlich zu den baulichen Aktivitäten werden auch die Bürger vermehrt über die solare Stromerzeugung informiert. In einem nächsten großen Schritt möchte nun die Gemeinde das bereits erwähnte „Klimaschutz-Teilkonzept - Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ umsetzen.

¹ <http://www.quierschied.de/leben-in-quierschied/allgemeine-informationen/quierschied-in-zahlen/>.



Bezug des Vorhabens zu förderpolitischen Zielen

Mit dem nun erstellten Teilkonzept möchte die Gemeinde Quierschied detailliert prüfen, welchen Beitrag sie zur Erreichung der nationalen Ziele für die Senkung der gesamten CO₂-Emissionen „bis 2020 um 40 % gegenüber 1990“ leisten kann und welche Maßnahmen im Bereich der eigenen kommunalen Liegenschaften unter Berücksichtigung der spezifischen CO₂-Minderungskosten in diesem Zusammenhang sinnvoll sind.

Darüber hinaus will die Gemeinde Quierschied mit gutem Beispiel vorangehen, deshalb liegt ein Schwerpunkt im Bereich der Energieeinsparung und Energieeffizienz in kommunalen Liegenschaften sowie in den gezielten Einsatzmöglichkeiten der Erneuerbaren Energien. Besonders im Bereich der Wärmeversorgung sieht die Gemeinde eine Möglichkeit, einen Teil des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften, der Wohngebäude sowie der Industrie und des Gewerbes durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), erneuerbare Energien sowie durch industrielle und sonstige Abwärme zu decken und damit die CO₂-Emissionen der Gemeinde zu reduzieren.

Auf Basis der bisher gewonnenen Daten und bisherigen, bereits begonnenen Maßnahmen setzt das erarbeitete Klimaschutzteilkonzept an, indem ganzheitliche und fortschreibbare Energie- und Klimabilanzen, Potenzialanalysen sowie korrespondierende und konkrete Maßnahmenkataloge und Minderungsziele für die eigenen, kommunalen Liegenschaften erarbeitet wurden.

Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele

Die Entwicklung eines Klimaschutz-Teilkonzepts für die Gemeinde Quierschied ist dem Bereich der Umsetzung entwickelter wissenschaftlicher Methoden zuzuordnen.

Im Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ werden zudem auf Grundlage der durchgeführten Analysen (zu den Entwicklungen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung, Zuwachsraten und der Entwicklung der Energieeffizienz) langfristige Energiebedarfs-szenarien und ein Katalog kurz-, mittel- und langfristiger Maßnahmen für die Gemeinde Quierschied entwickelt.



Hierzu werden in Workshops, aber auch mittels definierter Methoden, Maßnahmen und Aktionen festgelegt und einem Ranking unterzogen. Die Aspekte der regionalen Wertschöpfung werden ergänzend zur Meinungsbildung in den Räten und der Öffentlichkeit jeweils hinterlegt.

Erkenntnisse aus bereits durchgeführten bzw. parallel durchzuführenden Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten in den kooperierenden Kommunen und im Regionalverband Saarbrücken fließen in das Konzept der Gemeinde Quierschied mit ein. Die bereits begonnenen integrierten Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzteilkonzepte „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale“ (im Rahmen einer Gemeindekooperation mit Merchweiler und Illingen) sind auf das beantragte Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ der Gemeinde Quierschied abgestimmt und ergänzen sich somit gegenseitig.

2 Arbeitsschritte Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“

Aufbauend auf bereits vorhandenen Daten sowie durch die Erhebung weiterer Informationen wurde wie bereits beschrieben für die Gemeinde Quierschied ein Konzept für den „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ entwickelt.

Die Arbeitsschritte sind nachfolgend einzeln aufgeführt und nach Vorgabe eines Zeitplans erarbeitet. Im Vordergrund steht dabei die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen im Bereich der Gebäudesanierung, um langfristig aktiven Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften zu betreiben.



Die nachstehende Tabelle stellt den Zeitverlauf und die Bearbeitung der einzelnen Arbeitsschritte graphisch dar:

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Baustein 1: Klimaschutz-Management												
Basisdatenbewertung		■	■	■	■	■	■					
Entwicklung eines Organisationskonzepts	■	■	■	■	■	■	■	■				
Controllingkonzept						■	■	■	■	■	■	■
Baustein 2: Gebäudebewertung				■	■	■	■	■	■			
Baustein 3: Feinanalysen							■	■	■	■	■	■

Abbildung 1: Zeitablaufplan nach Arbeitspaketen des Klimaschutz-Teilkonzeptes

Baustein 1 - Klimaschutz-Management

Ziel ist die Etablierung eines kontinuierlichen und systematischen Energiecontrollings für alle kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Quierschied. Energieverbräuche werden dabei fortlaufend protokolliert und kontrolliert, die Gebäude werden regelmäßig begangen und betreut. Ergebnisse der Erfassungen und Begehungen werden in einer Software erfasst und entsprechend ausgewertet. Dadurch können bei Mängeln oder Auffälligkeiten kurzfristige Maßnahmen angestoßen und unnötige Energieverbräuche und -kosten vermieden werden. In der Gemeinde werden zurzeit ca. 36 Gebäude bewirtschaftet. 15 davon werden aufgrund ihrer Nutzung im Teilkonzept nicht begutachtet. Die nachfolgenden Schritte beziehen sich daher auf 20 zu untersuchende Gebäude.

Um die angesprochenen Ziele zu erreichen, werden folgende Arbeitsschritte implementiert:

- Erfassung von Gebäudeart, Baujahr, Nutzfläche, Energieverbrauch für Strom und Wärme, Zählernummern, Wartungsverträgen, Ansprechpartnern, klimaschutzrelevanten Schwachstellen der Gebäude, Zusammenführung von Daten in einer Datenbank.
- Analyse und Bewertung der Ist-Situation durch Ableiten von Energiekennzahlen (inkl. Witterungsreinigung), Vergleich der Kennzahlen mit Durchschnittswerten, Darstellung der Minderungspotenziale (Treibgasemissionen und Energiekosten).



- Auswertung der Verbrauchsentwicklungen bei den Gebäuden sowie Bewertung der mittelfristigen Nutzungssicherheit.
- Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Basisdatenbewertung mit relevanten Entscheidungsträgern (z.B. Liegenschafts-, Umwelt- und Finanzamt); ggf. Workshop mit Präsentation von Erfahrungen anderer Kommunen.
- Einrichtung einer ämterübergreifenden Arbeitsgruppe „Klimaschutz“; Erarbeitung der Arbeitsschritte für die nächsten drei Jahre (z.B. Modelle zur Erfolgsbeteiligung und Nutzermotivation, Umsetzung von Energiespar-Contractings); Bestimmung von Aufgaben, Zuständigkeiten und des notwendigen Personalaufwands.
- Entwicklung eines Konzepts zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung sowie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen und ggf. deren Anpassung.
- Implementierung des Konzepts und damit Aufbau eines Managementtools für den Klimaschutz.
- Erstellung eines ersten Klimaschutzberichts (inkl. Kurzversion für die Öffentlichkeit).

Baustein 2 – Gebäudebewertung

Die Gebäudebewertung gibt einen Überblick über den Zustand der betrachteten Gebäude und macht deutlich, bei welchen Liegenschaften dringender Handlungsbedarf besteht, ebenso enthält sie eine Schätzung der Investitionskosten. Daraus wird eine Prioritätenliste abgeleitet, welche Klimaschutzmaßnahmen technisch und wirtschaftlich am effektivsten umzusetzen sind.

Folgende Maßnahmen werden hierfür vor Ort für jedes einzelne Gebäude umgesetzt:

- Datenerhebung vor Ort und nach Plan: Geometrie des Gebäudes, technische Gebäudeausrüstung, überschlägige Hüllflächenaufnahme.
- Hüllflächenbewertung anhand von Typologien.



- Bilddokumentation des Gebäudes (Fassaden, Fester, Dach, Heizung [Kessel, Verteilung], Lüftung, Schwachstellen und Defekte).
- Bedarfsberechnung nach einem vereinfachten Verfahren (beispielsweise nach DIN 4108-6 für baulichen Teil, DIN 4701-10 für Haustechnik, keine Berechnungen nach DIN 18599) sowie Abgleich mit Verbrauchsdaten.
- Herausarbeiten von Finanzierungsmöglichkeiten für die einzelnen Maßnahmen unter Berücksichtigung der finanziellen Haushaltslage.
- Darstellung von Sanierungsoptionen bei einzelnen Bauteilen oder des gesamten Gebäudes sowie der Anlagentechnik inkl. Bewertung des Energieeinsparpotenzials.
- Vereinfachte Ermittlung von Investitionskosten (z.B. unter Verwendung von Kostenkatalogen).
- Zusammenfassung der Ergebnisse der Gebäudebewertungen.
- Ableitung von strategischen Empfehlungen kurz-, mittel- und langfristiger Maßnahmenumsetzungen (z.B. umfassende Sanierung oder Vorschlag zur Gebäudeauswahl hinsichtlich einer Poolbildung bei Ausschreibungen von Energiespar-Contracting).
- Implementierung der Ergebnisse in das Bestehende Klimaschutz-Management.
- Erstellung eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit während der Umsetzung der Maßnahmen.



Baustein 3 - Feinanalysen

Auf Grundlage der vorgelagerten Konzeptschritte und Ergebnisse werden **drei** besonders relevante und sanierungsbedürftige Liegenschaften der Gemeinde Quierschied intensiver begutachtet bzw. analysiert. Hier werden die Umsetzung von Teilprojekten und Investitionsmaßnahmen konkret vorbereitet und evtl. begleitet, damit die Gesamtziele des integriertes Klimaschutzkonzepts oder des kommunalen Energiekonzepts erfüllt und erreicht werden.

Folgende Schritte werden hierfür durchgeführt:

- Detaillierte Beschreibung des baulichen und wärmetechnischen Zustands der Bauteile, Erfassung und Ausweisung von Wärmebrücken und Lüftungswärmeverlusten.
- Wärmeschutztechnische Einstufung und Bewertung der Gebäudehülle.
- Beschreibung des Ist-Zustands der Heizungsanlage, des Heizsystems und der Warmwasserbereitung, der raumluftechnischen Anlagen sowie von Kühlaggregaten und der Beleuchtung.
- Erstellung einer Energiebilanz für den Ist-Zustand des Gebäudes.
- Vorschläge für nicht investive und investive Energiesparmaßnahmen wie z.B. die energetische Verbesserung der Gebäudehülle.
- Beschreibung der einzelnen Investitionen.
- Wirtschaftlichkeitsbewertung mit Einsparberechnung.
- Sanierungsempfehlung unter Berücksichtigung der Ziele der Förderrichtlinie.
- Implementierung der Ergebnisse in das bestehende Energiemanagement.
- Erstellung eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit Baustein 3 – Feinanalysen



In diesem ersten Berichtsteil wird der **Baustein 1 - Klimaschutz-Management** behandelt. Zweck dieser Untersuchung ist es, den Auftraggeber in die Lage zu versetzen, Systeme und Prozesse zu installieren, die zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung, einschließlich Energieeffizienz, Energieeinsatz und Energieverbrauch führen. Ein systematisches Klimaschutzmanagement soll zu einer Reduzierung von Treibhausgasemissionen und anderer Umweltauswirkungen sowie von Energiekosten führen. Die erfolgreiche Anwendung ist abhängig von der Verpflichtung aller Beteiligten an diesen Zielen mitzuarbeiten.



3 Baustein 1 - Klimaschutz Management

Das in diesem Bericht dokumentierte Klimaschutz-Teilkonzept zum Klimaschutz-Management in den eigenen Liegenschaften der Gemeinde Quierschied gliedert sich in die Basisdatenbewertung, die Entwicklung eines Organisationskonzepts und ein Controllingkonzepts.

In der Verwaltung der Gemeinde Quierschied beschränkt sich das Klimaschutzmanagement bisher auf die Erfassung der Verbräuche und deren Erstbeurteilung. Eine Zusammenführung in einen Klimaschutzbericht und die darauf aufbauende Entwicklung von Klimaschutzzielen erfolgt nicht.

Aufbauend auf die Analysen dieses Teilkonzepts werden folgende Empfehlungen formuliert:

3.1 Organisatorische Maßnahmen

Es wird zunächst empfohlen ein kommunales Energiemanagement einzuführen. Konkrete Maßnahmen können dadurch besser koordiniert und gesteuert werden und finden einen stärkeren Anklang. So ist in diesem Zuge auch die Einführung einer „Dienstweisung Energie“ für die Gemeindemitarbeiter empfehlenswert. In dieser befinden sich Handlungsanweisungen für die Mitarbeiter, die den zukünftigen Umgang mit dem Thema Energie/Energiesparen behandeln.



3.2 Geringinvestive Maßnahmen

Im Zuge der Umsetzung Geringinvestiver Maßnahmen empfiehlt es sich bspw. die Leuchtmittel in den einzelnen Liegenschaften auf den heutigen Stand der Technik umzurüsten. Die Verwendung von LED-Leuchtmitteln ist hier zu Empfehlen.

Auch eine Heizungsoptimierung in den einzelnen Liegenschaften ist ratsam. Besonders bei Heizungsanlagen deren Alter zwischen 0-15 Jahren liegt ist eine solche Optimierung empfehlenswert.

3.3 Investive Maßnahmen

Unter Investiven Maßnahmen zeigen sich die Großinvestitionen die im Zuge einer energetischen Sanierung anstehen. Eine energetische Modernisierung diverser Liegenschaften ist ratsam, im Speziellen eine Gebäudehüllensanierung sowie die energieoptimierte Gestaltung bei Neubauten öffentlicher Gebäude. Ebenso ist es empfehlenswert eine Energieeffiziente Straßenbeleuchtung flächendeckend zu installieren. Im Zuge einer Neuausrichtung der kommunalen Strom- und Heizenergieverbräuche ist es nachhaltiger komplett auf Erneuerbare Energien umzustellen und im diesem Zuge eine Heizungserneuerung für die betroffenen Liegenschaften durchzuführen.

3.3.1 Außenwand

Zur Verbesserung der Außenwände empfiehlt es sich, diese von außen zu dämmen. Üblicherweise wird dazu ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) angebracht. Dieses besteht aus einer Dämmung, die auf das Mauerwerk geklebt oder gedübelt wird. Anschließend wird ein Armierungsmörtel mit einem Armierungsgewebe aufgebracht. Dieses soll die Rissbildung im Putz vermeiden. Abschließend wird der Deckputz aufgebracht. Anstelle einer Putzfassade ist es auch möglich, die Dämmung zu verkleiden. Hierfür ist es notwendig eine Unterkonstruktion an der Fassade zu befestigen, die dann die Verkleidung oder Verschalung trägt.

Die Außendämmung sollte nach Möglichkeit bis mindestens 30-50 cm unter die Kellerdecke geführt werden, damit der unerwünschte Wärmebrückeneinfluss im Bereich des Kellerdeckenanschlusses deutlich vermindert wird.

Bei Gebäuden, bei denen aus Gründen des Denkmalschutzes oder zwecks Erhaltung des bestehenden Erscheinungsbildes keine außen liegende Dämmung sinnvoll oder möglich ist, kann auf eine innen angebrachte Dämmung ausgewichen werden. Aus bauphysikalischen Gründen und wegen des Raumverlustes ist hier meist von einer zu reduzierenden Dämm-



stoffdicke auszugehen. Es sind deshalb meist ca. 8 cm Innendämmung empfehlenswert. Zur Innendämmung wurden spezielle Dämmstoffe entwickelt, die beispielsweise ein besonderes Feuchteverhalten aufweisen. Da eine Innendämmung an Anschlusspunkten zu anderen Bauteilen vorhandene Wärmebrücken verstärken kann, ist es sinnvoll diese kritischen Punkte vorher untersuchen zu lassen und einen Fachingenieur zu Rate zu ziehen.

3.3.2 Oberste Geschossdecke

Bei nicht ausgebauten Dächern empfiehlt es sich die oberste Geschossdecke zu dämmen. Hierzu werden mineralische Dämmstoffe auf der obersten Geschossdecke ausgerollt, Dämmplatten ausgelegt oder eine Zellulosedämmung eingeblasen. Gegebenenfalls können auch Schüttungen eingebracht werden.

Diese Maßnahmen sind verhältnismäßig preisgünstig. Nutzt man das Dachgeschoss zusätzlich als unbeheizten Lagerraum, so muss ein Begehen möglich sein. Der Dämmstoff muss eine nachgewiesene Druckfestigkeit aufweisen. In der Regel werden dann zusätzliche Platten (z.B. Spanplatten) auf der Dämmung verlegt.

3.3.3 Schrägdach

Nutzt man das Dachgeschoss als beheizten Raum, müssen die Dachschrägen und eventuell die Kehlbalkenlage gedämmt werden. Hierbei sind drei Möglichkeiten zur Anbringung der Dämmung möglich: die Zwischensparrendämmung, die Untersparrendämmung und die Aufsparrendämmung. Das Einbringen einer Zwischensparrendämmung ist die meist bevorzugte Variante, da hier platzsparend ein vorhandener „Hohlraum“ mit Dämmung gefüllt wird. Meist erfolgt dies von innen, der Zwischenraum der Sparren wird in der Regel mit weichen Dämmstoffen (z.B. Mineralwolle) ausgefüllt. Reicht die Sparrenhöhe nicht aus, um die gewünschte oder erforderliche Dämmstoffdicke unterzubringen, wird zusätzlich unterhalb der Sparren eine Dämmlage eingebracht. Zur Anbringung einer Verkleidung des Innenraumes, ist dann noch eine Unterkonstruktion vorzusehen. Anstatt Mineralwolle lassen sich auch lose Dämmstoffe (z.B. Zellulosefasern) verwenden. Hierbei muss sicher gestellt sein, dass ober- und unterhalb der Sparren eine „dichte“ Bekleidung vorhanden ist. Die unterseitige Bekleidung muss außerdem Luftdicht ausgeführt werden, um eine Konvektion von warmer Luft in kalte Bereiche zu vermeiden.

Kann von innen keine Dämmung angebracht werden oder ist es nötig auch die Dacheindeckung zu Erneuern, empfiehlt sich die Dämmung von außen durch die Aufsparrendämmung. Als Materialien werden häufig Polystyrol-Hartschaumplatten oder bituminös getränkte Holzweichfaserplatten eingesetzt.



3.3.4 Flachdach

Flachdächer werden in der Regel von oben gedämmt. Auf die meist massive Betondecke der Bestandsgebäude wird eine trittfeste Dämmung aufgebracht. Zur Erzeugung eines Gefälles, das den Wasserabfluss auf dem Dach garantiert, wird entweder eine zusätzliche Gefälledämmung eingebaut oder ein Gefälle-Estrich gegossen. Danach wird das Dach dann abgedichtet. Die empfohlen hohen Dämmstärken führen bei einer Sanierung oft dazu, dass die das Dach umgebende Attika nicht mehr ausreichend hoch ist. Diese muss in diesem Zuge dann erneuert oder erhöht werden.

Bei Flachdächern in Leichtbauweise gibt es meist auch die Möglichkeit diese zwischen den Sparren zu dämmen. Hier gelten ähnliche Voraussetzungen wie beim Schrägdach.

3.3.5 Kellerdecke

Die Sanierung der Kellerdecke zum unbeheizten Keller erfolgt normalerweise an der Deckenunterseite, d. h. kellerseitig. Hierbei sind oft jedoch aufgrund von Raumhöhen oder Leitungsverlegungen Einschränkungen in Kauf zu nehmen. Eine Sanierung von oben, d. h. raumseitig ist zwar auch möglich, aber wegen des erheblich größeren Aufwandes (und damit verbunden Kosten) in der Regel nur dann wirtschaftlich, wenn eine Erneuerung des Fußbodenbelages ohnehin notwendig ist. Bei dieser Möglichkeit ist besonders auf die Raumhöhen und die Türen zu achten.

Um Wärmebrücken zu vermeiden, sollte die Dämmung an den Kellerwänden ca. 30 cm tief nach unten entlang der Wände geführt werden. Dies gilt für die Kelleraußenwände nur dann, wenn diese auch von außen gedämmt sind.

3.3.6 Bodenplatte

Eine Dämmung der Bodenplatte ist grundsätzlich möglich, lässt sich aber wie das Dämmen der Kellerdecke von oben nur schwer umsetzen. Auch hier sind vor allem die Raumhöhen und das Anpassen von Türen als Schwierigkeit zu sehen. Wirtschaftlich kann dies nur als Zusatzmaßnahme angesehen werden, wenn eine Erneuerung des Bodenbelages ohnehin notwendig ist.

3.3.7 Fenster

Der Energieverlust durch alte Fenster ist sehr hoch, zum einen geht ein Großteil der Wärme durch Glas und Rahmen verloren und zum anderen geht ein weiterer nicht unerheblicher Teil an Lüftungswärme durch Undichtheiten der Rahmen verloren, was jedoch rechnerisch nur schwer zu fassen ist. Moderne Fenster haben wesentlich geringere Verluste. Allerdings ist



der Austausch von Fenstern eine Maßnahme die relativ teuer ist und deshalb aus rein wirtschaftlichen Gründen oft nicht umgesetzt wird.

Als weiterer Effekt ist bei Austausch von Fenstern jedoch eine wesentliche Steigerung der Behaglichkeit zu nennen. Durch die höheren Oberflächentemperaturen moderner Fenster erhält man eine höhere Behaglichkeit, da die Wärmeabstrahlung des Menschen zur kalten Fensterfläche hin nicht mehr ganz so hoch ist. Auch wird durch die höhere Oberflächentemperatur die Luftumwälzung im Raum reduziert, was zu geringeren Zugerscheinungen führt. Verstärkt wird dieser Effekt noch durch die Verringerung der Undichtigkeiten.

Bei einer gemeinsamen Sanierung von Außenwand und Fenster, sollte der Einbauort der Fenster in die Ebene der Wärmedämmung verschoben werden. Durch diese Maßnahme lassen sich Wärmebrücken in den Bereichen der Fensterlaibungen, -brüstung und -sturz sehr gut optimieren.

3.3.8 Anlagentechnik

Bei vorhandenen alten Heizungsanlagen ist der Einbau eines Brennwertgerätes zu empfehlen, da der Wirkungsgrad solcher Wärmeerzeuger besonders hoch ist. Im Gegensatz zu Niedertemperaturkesseln wird bei der Brennwerttechnik die in den heißen Abgasen enthaltene Energie zusätzlich genutzt. Dies geschieht über einen Wärmetauscher in den Abgasen, in dem Wärme an das Rücklaufwasser übergeben wird. Dies geschieht durch Abkühlung der Abgase unter den Taupunkt. Zu beachten ist allerdings, dass der Brennwerteffekt nur bei bestimmten Temperaturen des Rücklaufs zum Tragen kommt. Beim Brennwertkessel sollte die Rücklauftemperatur nicht über 55°C liegen. Deshalb ist der hohe Einspareffekt der Brennwerttechnik meist erst nach Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und einer Neuregulierung des gesamten Heizsystems zu erreichen. Nach der Sanierung ist eine genaue Heizlastberechnung empfehlenswert, um die Anlage auf den reduzierten Bedarf umzustellen.

Auf jeden Fall (auch wenn die Heizungstechnik nicht erneuert wird) wird ein hydraulischer Abgleich empfohlen. Hierbei werden durch Einstellung der Ventile an den einzelnen Heizkörpern die Widerstände individuell so eingestellt, dass jeder Heizkörper die Wärmemenge bekommt, die er benötigt, um das Gebäude gleichmäßig zu beheizen. Einhergehend mit dem Abgleich bietet sich ein Austausch veralteter Pumpen durch hocheffiziente, bedarfsgeregelte Pumpen an. Einspareffekte werden so durch angepasste Vor- und Rücklauftemperaturen im Bereich des Wärmeverbrauchs und durch Optimierung der Pumpen, im Bereich des elektrischen Stromverbrauchs erzielt.

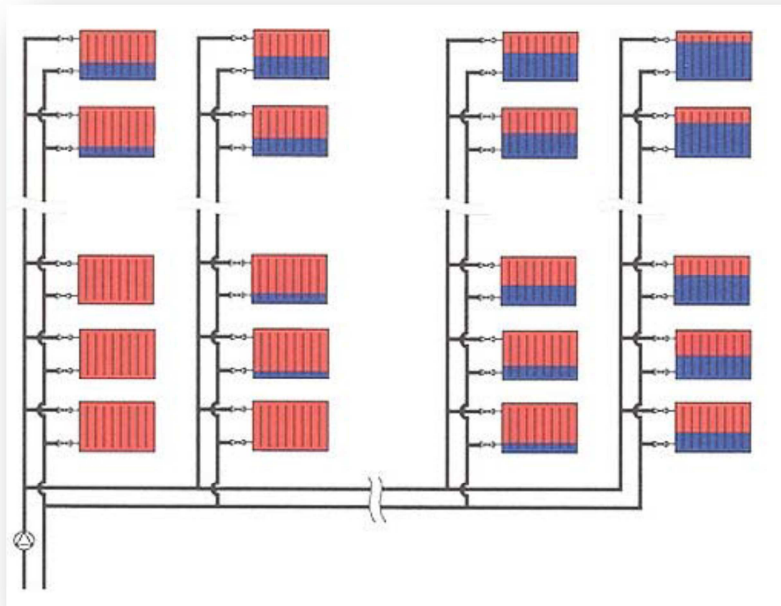


Abbildung 2: nicht abgeglichenes System mit ungleichmäßiger Wärmeverteilung

(Quelle: Wilo)

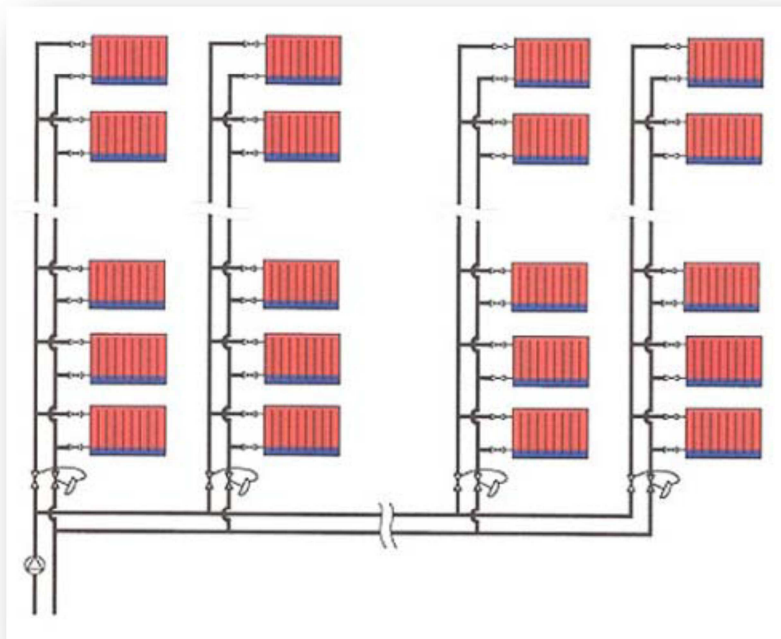


Abbildung 3: abgeglichenes System mit gleichmäßiger Wärmeverteilung

(Quelle: Wilo)

4 Energie- und Klimaschutzmanagement

Das in diesem Bericht beschriebene Energie- und Klimaschutzmanagement orientiert sich an der „DIN EN ISO 50001:2011-12 - Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit der Anleitung zur Anwendung“. Betrachtet werden in dieser DIN alle Inhalte, die mit der Nutzung von Energie in Gebäuden und damit dem Klimaschutz zusammenhängen. In diesem Bericht wird im Weiteren der Begriff Energiemanagement verwendet, womit namentlich das Energie- und Klimaschutzmanagement gemeint ist.

Die DIN EN ISO 50001 basiert auf dem als PDCA-Zyklus (Plan-DO-Check-Act-Zyklus) bekannten kontinuierlichen Verbesserungsprozess und integriert das Energiemanagement in das Tagesgeschäft der Kommune. Die Systematik bildet sich wie folgt.

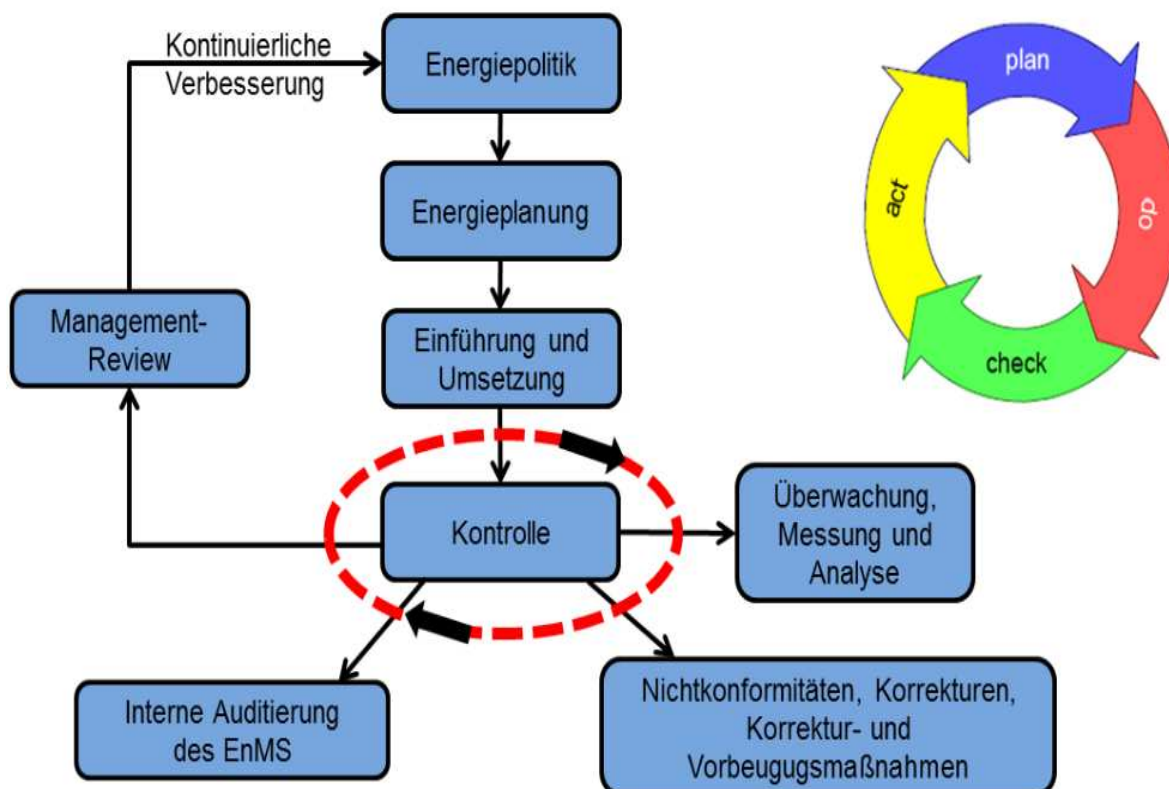


Abbildung 4: Modell eines Energiemanagementsystems²

Das Energiemanagement lässt sich in drei grundlegende Kategorien aufteilen:

- In die Basisdatenbewertung,

² Vgl. <http://www.theneo.de/portfolio/beratung-und-dienstleistung/energiemanagementsystem-din-en-iso-50001.html>.



- die Entwicklung eines Organisationskonzeptes und
- der Einführung eines Controllingkonzeptes.

Um qualitative Aussagen innerhalb der Basisdatenbewertung treffen zu können, ist eine genaue Datenerfassung unumgänglich. Die Inhalte der Datenerfassung gliedern sich wie folgt:

- Erfassung Gebäudeart
- Erfassung Baujahr
- Erfassung Baujahr - Anlagentechnik
- Energieverbrauch für Strom und Wärme
- Erfassung Zählernummer
- Erfassung Wartungsverträge
- Ansprechpartner
- Klimaschutzrelevante Schwachstellen des Gebäudes
- Zusammenführung der Daten in eine Datenbank

Die erfassten Daten sind anschließend zu analysieren und zu bewerten. Ziel ist die Ableitung von Energiekennzahlen, wobei die ermittelten Werte einer Witterungsbereinigung zu unterziehen sind. Im Ergebnis sind die ermittelten Kennzahlen Durchschnittswerten gegenüber zu stellen, um deren Wertigkeit einordnen zu können. Aus dieser Gegenüberstellung können dann Minderungspotenziale bezüglich Treibhausgasemissionen und Energiekosten ermittelt und dargestellt werden. Die Datenerfassung ist in einen kontinuierlichen Prozess zu überführen.

Hierfür ist ein Organisationskonzept zu entwickeln, welches die Zuständigkeiten regelt und die Aufgaben für die zu ergreifenden Arbeitsschritte formuliert. Wichtig ist es hier den notwendigen Personalaufwand zu benennen, da die Erfahrung gezeigt hat, dass das Energie- und Klimaschutzmanagement keine Aufgabe ist, die im normalen Verwaltungsablauf nebenher erledigt werden kann.

Das Konzept zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung ist einer ständigen Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zu unterwerfen. Ggf. hat zur Optimierung des Konzeptes eine Anpassung der Vorgehensweise oder der gewählten Maßnahmen zu erfolgen.



Zur Unterstützung der Arbeiten im Energie- und Klimaschutzmanagement ist es erforderlich ein Managementtool einzusetzen, mit dessen Hilfe Aus- und Bewertung erfolgen kann.

In Zusammenarbeit mit dem Gaswerk Illingen wird auf interkommunaler Ebene eine webbasierte Software entwickelt, die es ermöglicht alle Anforderungen aus dem Klimaschutzmanagement abzudecken.

Durch eine standardisierte Eingabemaske kann personenbezogen eine Selektion der Gebäude und damit die Zuordnung von Zuständigkeiten ermöglicht werden. Die Eingabe der Zählerstände kann so unmittelbar monatlich vor Ort mittels Tablet erfolgen.

	Bezeichnung	Info an Verwaltung	Letzte Begehung
1	Alte Schule		06.05.2014
2	Feuerwehr Hüttigweiler	!	16.04.2014
3	Grundschule Uchtelfangen	!	02.06.2014
4	Illipse		02.06.2014
5	Illtalhalle		11.04.2014
6	Sozialstation Uchtelfangen mit Juz	!	03.06.2014
7	Welschbachhalle		10.06.2014
8	xyy		-

Abbildung 5: Darstellung der kommunalen Liegenschaften nach Verantwortlichkeit

	Strom	Wasser	Wärme	Gas/Öl	Photovoltaik		
	Nicht erfasst	1928	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	34567	Nicht erfasst	Nicht erfasst	67890	Nicht erfasst		
	Nicht erfasst	4695167	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	159515	+ 554387	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	12444	+ 12555 12666	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	1234 999	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		
	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst		

Abbildung 6: Eingabemaske der Verbräuche sowie Stand EE



Strom

Letzter Eintrag

Zählernummer *	<input type="text" value="34567"/>	34567
Zählerstand *	<input type="text"/>	2300,00
	<input type="checkbox"/> Zählerstand wurde zurückgesetzt	
Datum *	<input type="text" value="05.06.2014"/>	13.04.2014

Zählernummer: 01234

	Zählerstand	Datum	Aktueller Verbrauch		
1	2000,00	03.05.2013	0,00		

Zählernummer: 23456 +

	Zählerstand	Datum	Aktueller Verbrauch		
1	3410,00	07.04.2014	60,00		

Zählernummer: 34567
im Keller +

	Zählerstand	Datum	Aktueller Verbrauch		
1	2300,00	13.04.2014	100,00		

Abbildung 7: Eingabemaske der Verbrauchserfassung

Es erfolgt eine grafische Auswertung und mit Hilfe eines Ampelsystems werden zu hohe Verbräuche an die Verantwortlichen weitergeleitet, um so unnötige Energieverluste bereits innerhalb des Kalenderjahres zu ermitteln.

Des Weiteren Werden die Berichte der Begehungen als PDF den jeweiligen Liegenschaften hinterlegt. Somit erfolgt eine Dokumentation bestehender Mängel, aber auch der Mängelreduzierung durch strategisch aufgestellte Sanierungspläne der Liegenschaften.

Diese Klimaschutzberichte können dann in einer Kurzversion auch der Öffentlichkeit bzw. den Räten zugänglich gemacht werden.

4.1 Verbrauchserfassung und -bewertung

Unter Verbrauchserfassung und -bewertung ist die regelmäßige Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche zu verstehen. Es hat sich gezeigt, dass allein die Erfassung von Energieverbräuchen zu einem bewussten Umgang mit der Ressource Energie führt, und dass bei einem Wegfall der Kontrolle die Verbräuche wieder ansteigen.



Abbildung 8: Verlauf des Heizenergiekennwerts mit und ohne Verbrauchsüberwachung

Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart, 2003

Bezüglich des Umfangs der Datenerfassung ist zu diskutieren für welchen Zeitraum die Verbräuche zu erfassen sind. Hier hat sich heraus kristallisiert, dass eine lediglich jährlich durchgeführte Datenerhebung auf der Grundlage von Jahresrechnungen zu unflexibel ist und ein gezieltes, kurzfristiges Gegensteuern bei negativen Trends nicht erlaubt. Aus diesem Grund bietet sich die folgende Vorgehensweise an:

- Monatliche Erfassung der Zählerstände
- Zeitnaher Abgleich der Verbräuche mit vorhergehenden Perioden
- Jährliche Auswertung zu Analyse längerfristiger Trends



Die Erfassung der Verbräuche kann entweder durch Fragebögen erfolgen oder mittels zentraler Gebäudeleittechnik. Da die zweite Variante bei der Gemeinde Quierschied in naher Zukunft nicht gegeben ist, soll nur auf die Methodik der Fragebogenerfassung eingegangen werden.

Die nachfolgende Abbildung stellt beispielhaft einen solchen Fragebogen für die kommunale Anwendung dar:

Gebäude: _____
Hausmeister/Betreuer _____
Verbrauchserfassung für Monat: _____ /200 _____
Ablesedatum _____

1. Strom

Gebäudeteil	Zählernummer	Zählerstand	Faktor
1.			
2.			
3.			
4.			

2. Wärme

Gebäudeteil	Zählernummer	Zählerstand
1.		
2.		
3.		
4.		

3. Wasser

Gebäudeteil	Zählernummer	Zählerstand
1.		
2.		
3.		
4.		

Bemerkungen:

- Bitte monatlich, an jedem ersten Werktag des Monats, alle Zähler ablesen.
- Bei Änderungen, wie z.B. Austausch eines Zählers, den Ein- bzw. Ausbauzählerstand und das entsprechende Datum vermerken.
- Besondere Vorkommnisse, wie Wasserrohrbruch, Baustellen, Veranstaltungen u.a. bitte angeben

Abbildung 9: Fragebogen zu Verbrauchserfassung

Quelle: Energieagentur Nordrhein-Westfalen

Die Ablesung der Verbrauchsdaten einer Immobilie sollte regelmäßig durch den jeweiligen Zuständigen (Bspw. Hausmeister) zum Monatsanfang erfolgen, wobei eine Verschiebung von einigen Tagen z. B. wegen Wochenenden/Feiertagen hinnehmbar ist.

Weiter sind bei diesem Beispiel-Fragebogen die Zählernummern und -stände für Strom, Wärme und Wasser einzutragen. Im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzeptes werden nur die Verbräuche für Strom und Heizenergie betrachtet. Eine Ausweitung für den Wasserverbrauch ist sinnvoll und zu empfehlen.

Neben den abgelesenen Daten sollen z. B. auch Änderungen bei der technischen Ausstattung oder besondere Vorkommnisse wie Veranstaltungen etc. in den Fragebogen aufgenommen werden. Hierdurch können eventuelle Schwankungen bei der Auswertung erklärt werden.



Es hat sich in vielen Kommunen als sinnvoll erwiesen den zuständigen Mitarbeitern Zwischenauswertungen zukommen zu lassen. Hierdurch wird der Bezug zur Ablesung erhöht und die Ergebnisse enthalten eine Rückmeldung positiver oder negativer Art.

Liegen die Daten für die Verbräuche vor, erfolgt deren Bearbeitung und Auswertung. Da die Heizwärmeverbräuche gravierend von der Außentemperatur abhängig sind, müssen sie vor der Bewertung erst bearbeitet, das heißt witterungsbereinigt werden. Die hierfür herangezogene Vorgehensweise findet sich in der VDI-Richtlinie 3807.³

Zur Witterungsbereinigung stehen die Werte der Gradtagzahlen zur Verfügung. Zur Ermittlung dieser Werte sind zum einen die Raumtemperatur und die Heizgrenztemperatur erforderlich. Zum anderen werden die mittleren täglichen Außentemperaturen benötigt.

Das Tagesmittel der Außentemperatur wird nach VDI 3807 bei automatischer Temperaturaufzeichnung als Durchschnittswert aus den 24-Stundenwerten eines Tages errechnet. Bei Einzelablesungen werden die drei Temperaturmessungen um 7:30 Uhr, 14:30 Uhr und 21:30 Uhr (MEZ) verwendet. Daraus wird die Tagesmitteltemperatur ermittelt, indem der doppelte Ablesewert von 21:30 Uhr mit den beiden anderen Temperaturmesswerten aufaddiert und die Summe durch 4 dividiert wird.

Die Raumtemperatur wird im Allgemeinen mit 20°C und die Heizgrenztemperatur mit 15°C angenommen. Für genauere Berechnungen kann die Heizgrenztemperatur in Abhängigkeit von der Gebäudequalität variiert werden. Bei Bestandsgebäuden beträgt die Heizgrenze 15°C, bei Niedrigenergiehäusern beträgt die Heizgrenze 12°C und bei Passivhäusern beträgt sie 10°C.

Da es sich bei den im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzeptes betrachteten Gebäuden ausschließlich um Bestandsgebäude handelt, wird im Weiteren von der Heizgrenztemperatur 15 C ausgegangen.

Bei den Gradtagzahlen handelt es sich um die an Heiztagen auftretenden Differenzen zwischen der Außentemperatur und der Raumtemperatur, die zu einem Monatswert aufsummiert werden.

³ VDI 3807, Blatt 1; Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude – Grundlagen, Juni 2013.



Bei der Witterungsbereinigung mit Hilfe der Gradtagzahlen ist gemäß VDI 3807 wie folgt vorzugehen:

In einem ersten Schritt sind die Verbrauchswerte für Strom und Wärme zu erfassen. Liegen diese nicht in der Einheit kWh vor, sind sie umzurechnen. Hierzu können die Umrechnungsfaktoren aus der nachfolgenden Tabelle herangezogen werden.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert H_i (Energieinhalt)
Heizöl EL	l	10,0 kWh/l
schweres Heizöl	kg	10,9 kWh/kg
Erdgas H	m^3 kWh (H_s)	ca. 10 kWh/ $m_n^{3^4}$ ca. 0,9 kWh/kWh (H_s)
Erdgas L	m^3 kWh (H_s)	ca. 9 kWh/ m_n^3 ca. 0,9 kWh/kWh (H_s)
Stadtgas	m^3 kWh (H_s) ⁵	ca. 4,5 kWh/ m_n^3 ca. 0,9 kWh/kWh (H_s)
Flüssiggas	kg	ca. 13,0 kWh/kg
Koks	kg	ca. 8,0 kWh/kg
Braunkohle	kg	ca. 5,5 kWh/kg
Holz (lufttrocken)	kg	ca. 4,1 kWh/kg ⁶
Holzpellets	kg	ca. 5,0 kWh/kg
Holzhackschnitzel	SRm ⁷	ca. 650 kWh/SRm
Dampf	kg	ca. 0,7 kWh/kg
Heizwasser	kWh GJ	1,0 kWh/kWh 280 kWh/GJ
Elektrische Energie	kWh	1,0 kWh/kWh

Tabelle 4-1 Mengeneinheiten und Heizwerte von Energieträgern nach VDI 3807

Zu beachten ist, dass bei dem Energieträger Gas die Abrechnung im Allgemeinen auf der Basis des oberen Heizwertes (Brennwert) erfolgt. Aus diesem Grund ist in zwei Schritten umzurechnen.

⁴ Die genauen Werte sind über den Lieferanten zu erfragen.

⁵ H_s : Brennwert (oberer Heizwert).

⁶ Abhängig von Holzart und Feuchtigkeit.

⁷ SRm: Schüttraummeter.



Der erste Schritt ist die Umrechnung von m³ auf kWh und in einem zweiten Schritt ist vom oberen auf den unteren Heizwert umzurechnen, wozu der Faktor 0,9 kWh/kWh (Hs) zu verwenden ist.

Im zweiten Schritt ist aus dem ermittelten Energieverbrauch derjenige Anteil zu entfernen, der witterungsunabhängig ist. Dies ist zum Beispiel der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung. Hier wird angenommen, dass dieser ganzjährig gleichbleibend ist. Der außen-temperaturabhängige Verbrauchsanteil kann in der Regel aus dem Verbrauch in den Sommermonaten Juni, Juli und August abgeleitet werden, sofern die Anlage nicht durch Nutzungsunterbrechung vollständig abgeschaltet worden ist.

In einem dritten Schritt wird die Bereinigung des Endenergieverbrauchs für die Raumheizung mit Hilfe der Gradtage durchgeführt.

Die dafür notwendige Formel lautet: $E_{VH} = \frac{E_{VgH} \times G_m}{G}$

E_{VH} = witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch in kWh/a

E_{VgH} = außen-temperaturabhängiger Heizenergieverbrauch in kWh

G = Gradtage in K*d

G_m = langjähriges Mittel der Jahresgradtage in K*d/a

Mit Hilfe der so ermittelten Energieverbräuche und deren Umrechnung auf spezifische Verbräuche in kWh je m² Bezugsfläche ist es möglich die Energieeffizienz unterschiedlicher Gebäude zu bewerten und zu vergleichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können die Grundlage für zu formulierende energiepolitischen Ziele sein, die in jährlichen Energie- und Klimaschutzberichten dokumentiert werden.

4.2 Kostenerfassung und -bewertung

Neben dem Verbrauchscontrolling sollte auch die Erfassung der Bezugskosten für die Energie als gleichrangig beachtet werden. Hier verbergen sich oft Kosten, die verbrauchsunabhängig sind.

Hierunter fallen die Grundkosten für den Bezug von Energie. Dies sind zum Beispiel Kosten für Stromzähler, Abrechnung und Inkasso. Die Grundkosten können in der Regel nicht beeinflusst werden.



Die zweite Kostengruppe bilden die Arbeitskosten. Sie sind direkt durch den Verbrauch bestimmt und werden in € je bezogener Einheit abgerechnet. Die Einsparung von Energie führt auch direkt zu einer Kostenreduzierung.

Die letzte Kostengruppe wird durch den Leistungspreis gebildet. Mit dem Leistungspreis werden die Kosten bezeichnet, die für die Bereitstellung der Energie anfallen. Er beinhaltet zum Beispiel die fixen Kosten des Energieversorgers bezüglich der Aufrechterhaltung des Elektrizitätswerkes, der Umspannwerke und des Verteilungsnetzes. Hier können die Kosten dadurch minimiert werden, dass eine möglichst genaue Berechnung der erforderlichen Heizlast zu einer Reduzierung der bezogenen Wärmeleistung führt.

Eine Beeinflussung dieser nicht verbrauchsgebundenen Kosten setzt eine regelmäßige Überprüfung der Bezugsverträge voraus. Nur dann kann bei einer Änderung von Bezugsstrukturen Einfluss auf die Kosten genommen werden.

4.3 Weitere Instrumente des Energie- und Klimaschutzmanagements

Betrieb der Anlagen

Ein energieeffizienter Betrieb versorgungstechnischer Anlagen ergibt sich bereits aus den Vorgaben der Energieeinsparverordnung. Dort ist in § 11 Absatz 3 die regelmäßige Wartung und Instandhaltung als Pflichtaufgabe festgeschrieben. Durch regelmäßige Überprüfung der Einstellung von Heizkurven und Zeitschaltuhren, sowie durch wiederkehrende Temperaturmessungen ist sicherzustellen, dass der Energieverbrauch auf das zur Erfüllung der Aufgabe notwendige Minimum reduziert wird.

Beschaffung

Bei der Beschaffung von Dienstleistungen und Produkten, die eine Auswirkung auf den Energieeinsatz haben, sind die Lieferanten darüber zu informieren, dass für die Bewertung der Beschaffung ganz oder teilweise energiebezogene Standards zu beachten sind. Diese Standards für den Energieeinsatz, den Energieverbrauch sowie die Energieeffizienz sind festzulegen und zu dokumentieren.

Energieausweise und Kennwerte

Seit dem 1. Juli 2009 müssen bei Verkauf und Vermietung von Nichtwohngebäuden Energieausweise vorgelegt werden. Bei öffentlichen Gebäuden mit Publikumsverkehr und einer Nutzfläche von mehr als 1000 m² sind diese Ausweise an gut zugänglicher Stelle auszuhängen. Durch die Novellierung der Energieeinsparverordnung 2009 in die Energieeinsparver-



ordnung 2014 (in Kraft getreten am 01. Mai 2014), wurde diese Grenze sogar auf Liegenschaften mit einer Nutzfläche größer 500 m² herabgesetzt. Durch den Aushang soll es Nutzern und Besuchern dieser Gebäude ermöglicht werden, sich über die energetische Qualität der Objekte zu informieren.

Inhalte dieser Energieausweise sind Kennwerte, die in kWh je m² Auskunft zum Heizenergie- und Stromverbrauch geben. Darüber hinaus wird ein Vergleich zu bundesweiten Durchschnittswerten gezogen. Mit diesen Inhalten können Energieausweise als die einfache Form eines Rechenschaftsberichtes betrachtet werden, welcher aber nicht aktualisiert wird.

Laufende Kommunikation

Zu jedem Zeitpunkt der Durchführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements ist es erforderlich mit den Beteiligten zu kommunizieren. Im Allgemeinen kann dies auf kurzem Wege erfolgen, wenn es Fragen zur Zählerablesung oder Rückmeldungen über die Verbrauchsentwicklung betrifft. Wichtig ist diese Kommunikation auch zur kurzfristigen Beseitigung von Mängeln.

Die Rückmeldungen an die Beteiligten in den Objekten steigert auch deren Bereitschaft sich mit der Energieeinsparung zu beschäftigen. Nichts ist motivierender als die Rückmeldung, dass das Ausfüllen von Fragebögen auch Folgen hat und eventuelle Anregungen ernst genommen werden.

Energie- und Klimaschutzbericht

Der Energie- und Klimaschutzbericht ist das zentrale Kommunikationsmedium zum Transport der Inhalte des Managements. Zu den wesentlichen Inhalten des Berichtes zählen:

- Die aktuellen Verbräuche und Kosten sowie deren Entwicklung über mehrere Jahre
- Die Kennwerte, die üblicherweise auf die beheizte/gekühlte Nettogrundfläche bezogen werden
- Die Auflistung der wichtigsten investiven Maßnahmen sowie sonstiger Aktivitäten im Rahmen des Energiemanagements

Der Bericht hat sich an alle mit der Thematik befassten Personen und Stellen zu richten und ist aus diesem Grund in einer für Nichtfachleute verständlichen Sprache abzufassen.



Der Bericht ist einmal jährlich zu erstellen und in den entsprechenden Gremien und auch der Presse vorzustellen.

5 Bestandsaufnahme

Der Auftrag zur Entwicklung eines Organisations- und Controllingkonzeptes mit dem Ziel der Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements für die Gemeinde Quierschied erstreckt sich auf insgesamt 20 Gebäude:

Nr	Bezeichnung des Gebäudes
1	Rathaus
2	Abwasserwerk Quierschied und Bauverwaltung
3	Feuerwehrgerätehaus Quierschied
4	Grundschule Lasbach
5	Heimatmuseum Quierschied
6	Jugendheim Quierschied
7	Jugendzentrum Quierschied
8	Kindergarten Quierschied
9	Taubenfeldhalle und Hallenbad Quierschied
10	Friedhof Quierschied (Leichenhalle)
11	Bauhof Quierschied
12	Grundschule Fischbach
13	Kindergarten Fischbach
14	Fischbachhalle
15	Friedhof Fischbach
16	Alte Schule Quierschied
17	Grundschule Götzelborn
18	Kindergarten Götzelborn
19	Friedhof Götzelborn
20	Mehrzweckgebäude Quierschied

Tabelle 5-1: Gebäude für das Energie- und Klimaschutzmanagement

5.1 Organisationsstruktur

Um Vorschläge zur Errichtung eines Energie- und Klimaschutzmanagements innerhalb der Gemeinde Quierschied zu erarbeiten, wurde zunächst eine Bestandsaufnahme der derzeitigen Verarbeitung von Daten zur Energieversorgung durchgeführt. Hierzu wurden Gespräche mit den für die Akquise zuständigen Mitarbeitern des Rathauses geführt. Die Zuständigkeiten für Energiefragen liegen innerhalb der Gemeinde Quierschied im Fachbereich 1: Hauptamt, Allgemeine Verwaltung, Flächen- u. Gebäudemanagement. Einen Energie- oder Klimaschutzbeauftragten gibt es innerhalb der Gemeinde Quierschied nicht.



5.2 Verbrauchserfassung und Energiekosten

Nach Sichtung aller von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Verbrauch stellte sich heraus, dass alle benötigten Datengrundlagen vorhanden waren. Als einzige Ausnahme ist die Liegenschaft der Bauverwaltung zu nennen. Hier waren die Daten nicht vollständig vorhanden. Es wurde durch Rückfrage versucht den Datenbestand zu komplettieren und dort, wo es nicht möglich war, plausibel zu ergänzen. Die hierdurch entstandenen leichten Ungenauigkeiten sind allerdings nicht ergebnisrelevant.

Die Verbrauchserfassung im Fachbereich 1 erfolgt für alle Objekte jährlich. Die Daten werden erfasst und es erfolgt eine Bewertung, ob es Abweichungen von den zuvor erfassten Zeiträumen gibt. Falls erforderlich gibt es eine kurzfristige Rückmeldung an die Hausmeister. **Ansonsten erhalten die Hausmeister eine jährliche Rückmeldung.** Die Datenerfassung erfolgt zentral mit dem Tabellenkalkulationsprogramm „MS Excel“.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden folgende Energieverbräuche und Kosten ermittelt.

Liegenschaften Quierschied										
Nr.	Name des Gebäudes	Gebäudekategorie	Witterungsbereinigter	Sollwerte	prozentuale	absolute Abweichung	Stromverbrauch	Sollwerte	prozentuale	absolute
			Heizenergieverbrauch [kWh/m²]		Heizung, WW	Abweichung [%]			[kWh]	[kWh/a*m²]
			gemittelter Wert			gemittelter Wert				
1	Rathaus	Verwaltungsgebäude	160,31	80	50%	115.644,44	94,36	20	21%	107.074,00
2	Abwasserwerk Quierschied/ Bauverwaltung	Verwaltungsgebäude	0,00	80			0,00	20		
3	Feuerwehr	Feuerwehr	261,04	110	42%	64.945,69	36,98	20	54%	7.303,33
4	GS Lasbach	Allgemeinbildende Schule	222,31	105	47%	242.830,48	21,64	10	46%	24.097,00
5	Heimatsmuseum	Ausstellungsgebäude	265,52	75	28%	24.862,86	19,79	40	202%	2.637,67
6	Jugendheim	Betreuungseinrichtung	135,64	105	77%	8.855,00	11,08	20	180%	2.577,50
7	JUZ	Gemeinschaftsstätten/ Ju	456,14	105	23%	112.084,00	35,21	20	57%	4.856,00
8	KIGA Quierschied	Kindertagesstätten	159,07	110	69%	27.428,58	29,25	20	68%	5.169,67
9	Taubenfeldhalle/ Hallen	Hallen/Schwimmhallen	467,02	267,5	57%	482.150,57	130,96	90	69%	98.986,00
10	Friedhof (Leichenhalle)		54,25	110	203%	5.887,69	140,52	25	18%	12.199,33
11	Bauhof	Bauwerk für technische Z	458,08	110	24%	144.678,50	30,68	40	130%	3.873,33
12	GS Fischbach	Allgemeinbildende Schule	176,23	105	60%	181.307,11	12,78	10	78%	7.070,00
13	KIGA Fischbach	Kindertagesstätten	150,76	110	73%	31.968,12	12,02	20	166%	6.261,73
14	Fischbachhalle	Gemeinschaftshäuser	172,79	135	78%	85.157,21	39,57	30	76%	21.570,93
15	Friedhof Fischbach		34,94	110	315%	5.284,14	149,38	25	17%	8.756,67
16	Alte Schule	Allgemeinbildende Schule	259,15	105	41%	33.296,90	20,77	10	48%	2.327,33
17	GS Götteleborn	Allgemeinbildende Schule	249,11	105	42%	257.199,37	22,04	10	45%	21.493,67
18	KiGa Götteleborn	Kindertagesstätten	268,02	110	41%	70.664,64	22,27	20	90%	1.016,33
19	Friedhof Götteleborn		465,54	110	24%	31.287,26	14,38	25	174%	934,33
20	Mehrweckgebäude	Gemeinschaftshäuser	507,74	135	27%	52.481,92	28,39	30	106%	226,67

Tabelle 5-2: Energieverbrauch Wärme und Strom sowie Energiekosten

Für den aufgezeigten Energieverbrauch wurden folgende Energieträger eingesetzt.

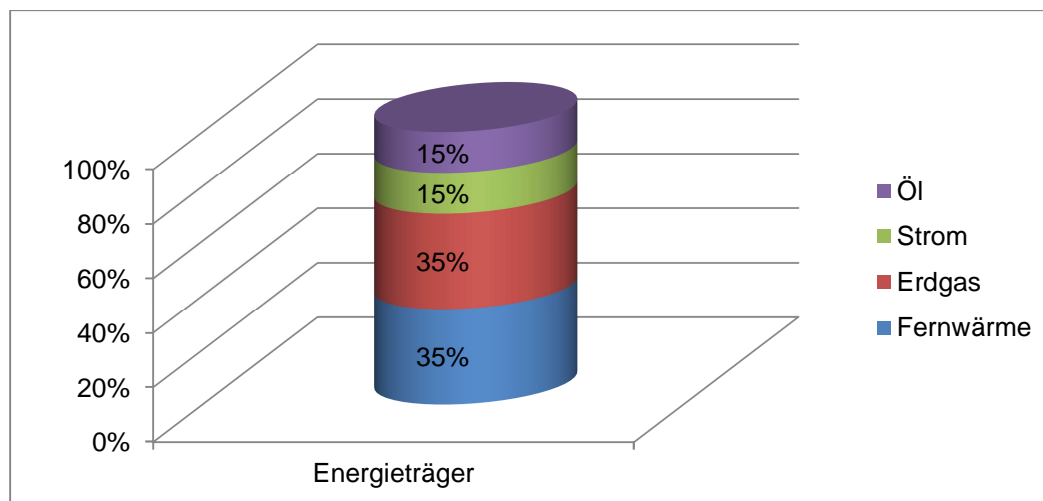


Abbildung 10: Energieträgereinsatz - % Anteil

Für den Wärmebedarf wird insbesondere auf Erdgas und Fernwärme zurückgegriffen. Geringere Anteile entfallen auf Strom und Öl.

5.3 Betrieb und Betreuung der versorgungstechnischen Anlagen

Die Betreuung der versorgungstechnischen Anlagen vor Ort wird durch die Hausmeister bewerkstelligt. In Gebäuden denen kein Hausmeister zugeordnet ist, wird die Betreuung durch die Nutzer (z. B. Feuerwehr) übernommen.

Die Hausmeister werden nicht regelmäßig geschult. Eine Schulung oder regelmäßige Einweisungen für Einrichtungsleitungen oder ehrenamtlich Tätige gibt es nicht. Die Lieferung von Erdgas erfolgt durch die Gaswerke Illingen bzw. energis. Die Lieferung der Fernwärme erfolgt über Fernwärmeverbund Saar. Die Lieferung von Strom erfolgt über die energis.

Im Rahmen der in diesem Projekt durchgeführten Gebäudebewertungen wurde festgestellt, dass bei vielen Verteilungsleitungen und Armaturen die nach Einsparverordnung vorgeschriebene Dämmung mangelhaft ist. Hier sollten bei zukünftig abzuschließenden Bezugs- und Betreuungsverträgen entsprechende Regelungen zur Vermeidung non Mängeln dieser Art aufgenommen werden.



6 Die Arbeitsmittel des Energie- und Klimamanagements

Wie bei jeder anderen Verwaltungstätigkeit auch werden für die Durchführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements Arbeitsmittel benötigt. Diese sind sowohl am Ort des Verbrauchs als auch am Ort der Erfassung und Bearbeitung der Daten notwendig.

Darüber hinaus können elektronische Hilfsmittel eingesetzt werden, die die Datenerfassung und -bewertung unterstützen oder sogar optimieren.

Weiter bietet der Markt im Bereich Regelungstechnik die verschiedensten Arten von zentraler und dezentraler Steuerung versorgungstechnischer Anlagen an, die teilweise auch Energiemanagementfunktionen übernehmen können. Instrumente dieser Art stehen innerhalb der Gemeinde Quierschied zurzeit nicht zur Verfügung und ihre Anschaffung ist auch nicht geplant. Auf eine weitere Betrachtung der damit verbundenen Möglichkeiten wird hier aus diesem Grunde verzichtet.

6.1 Arbeitsmittel zur Erfassung und Bearbeitung der Daten

Grundlage jedes Energie- und Klimaschutzmanagements ist die Erfassung der Verbräuche. Diese müssen gesammelt, bearbeitet und bewertet werden. Diese Aufgabe ist ohne technische Hilfsmittel nicht leistbar. Die bereits oben beschriebene Software der Gaswerke Illingen wird diese Eingaben ermöglichen. Mit Hilfe dieses Programms wird es möglich, mittels vorstrukturierter und übersichtlicher Eingabemasken die Daten zu erfassen und auszuwerten, Programme dieser Art sollten folgende Ausstattungsmerkmale besitzen:

- Anlegen von Gebäuden und Gebäudeteilen
- Anlegen von Zählern
- Anlegen von Kostenstellen
- Chronologische Verwaltung der angelegten Zähler
- Plausibilitätskontrollen bei der Eingabe der Daten
- Auswertung der Daten nach Gebäuden, Gebäudeteilen, Zählern und Gebäudegruppen
- Witterungsbereinigung der Wärmedaten (jährlich und monatlich)
- Darstellung der Ergebnisse in tabellarischer und grafischer Form
- Erstellen von Kenndaten
- Meldungen bei ungewöhnlichen Abweichungen



- Erstellung von Rückmeldungen an die Gebäudebetreuer
- Erstellung eines editierbaren Energieberichtes
- Unterstützung durch den Softwarehersteller

Daneben sind zum Beispiel noch folgende Funktionen vorteilhaft:

- Einlesen von Fremddaten (Zählerdaten des Versorgungsunternehmens etc.)
- Datenerfassung über Internet oder E-Mail
- Verfügbarkeit der Daten im Internet
- Standardisierte Schnittstellen zu anderen Bereichen des Facility Managements

7 Ergebnisse und Vorschläge

Im Weiteren werden die Vorschläge zur Einrichtung eines Energie- und Klimaschutzmanagements, wie sie sich aus den Arbeiten am Projekt, aus den Sitzungen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe und aus den Gesprächen mit den Mitarbeitern der Gemeindeverwaltung ergeben habe, dargestellt.

7.1 Organisatorische Maßnahmen

Es wird zunächst empfohlen ein kommunales Energiemanagement einzuführen. Aus diesem heraus können konkrete Maßnahmen besser koordiniert und gesteuert werden und finden einen stärkeren Anklang. So ist in diesem Zuge außerdem die Einführung einer „Dienstweisung Energie“ für die Gemeindemitarbeiter empfehlenswert. In dieser befinden sich Handlungsanweisungen für die Mitarbeiter wie zukünftig mit dem Themen Energie/Energiesparen umgegangen werden soll. Nichtsdestotrotz ist es neben der Einführung einer „Dienstweisung Energie“ notwendig die Mitarbeiter gezielt zu Schulen um eine Sensibilisierung für Energieeinsparmöglichkeiten herstellen zu können. Im Konstrukt eines kommunalen Energiemanagements sollte auch ein Verbesserungsvorschlagswesens integriert werden. An dieses können sich Mitarbeiter wenden wenn sie eigene Vorschläge oder Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz haben.

Empfehlenswert wäre außerdem eine Auflistung der größten kommunalen Energiefresser in Rankingform. Durch diese Art der Aufstellung lässt sich eine Transparenz erzielen um notwendige Investitionen besser rechtfertigen zu können.



So sollte in diesem Zuge ein festgelegter Sanierungsplan von öffentlichen Gebäuden erstellt werden um die durch die kommende Sanierung erreichten Energieeinsparungen klarer benennen zu können.

Auch im Bereich der Bildung kann von kommunaler Seite aus einiges getan werden. So sollten notwendige Energieeinsparungen an Schulen in enger Kooperation mit dem jeweiligen Lehrkörper geschehen. Durch Praxisbezogenen Unterricht (Umweltbildung) können Schüler schon früh für die Themen Umwelt/Energie/Energieeffizienz sensibilisiert werden. Dadurch lassen sich auch Synergieeffekte für die Kommune erzeugen, so wäre die Einführung eines 50/50 Modells denkbar. 50% der eingesparten Kosten durch die Effizienzmaßnahmen gehen an die Schule und 50% der Kosten für die Maßnahmen trägt die Kommune. So wird auf nachhaltige Weise die örtliche Bildung gefördert.

Ein weiterer Schritt hin zu einer Energieeffizienten Kommune wäre die Überprüfung der Auslastung der einzelnen Liegenschaften. Hier wäre es Sinnvoll diverse neue Kennwerte, beispielsweise kWh/Nutzer oder kWh/Kind, zu benennen. Durch diese Werte können neue Einsparpotentiale sichtbar gemacht werden.

7.2 Geringinvestive Maßnahmen

Im Zuge der Umsetzung Geringinvestiver Maßnahmen empfiehlt es sich bspw. die Leuchtmittel in den einzelnen Liegenschaften auf den heutigen Stand der Technik umzurüsten. Die Verwendung von LED-Leuchtmitteln ist hier zu Empfehlen.

Auch eine Heizungsoptimierung in den einzelnen Liegenschaften ist ratsam. Besonders bei Heizungsanlagen deren Alter zwischen 0-15 Jahren liegt ist eine solche Optimierung ratsam.

7.3 Investive Maßnahmen

Unter Investiven Maßnahmen zählen Großinvestitionen die im Zuge der energetischen Sanierung anstehen. So ist eine energetische Modernisierung diverser Liegenschaften ratsam, hier im Speziellen eine Gebäudehüllensanierung. Bei Neubauten öffentlicher Gebäude sind diese energieoptimiert zu gestalten. Ebenso ist es empfehlenswert eine Energieeffiziente Straßenbeleuchtung flächendeckend zu installieren.



Im Zuge einer Neuausrichtung der kommunalen Strom- und Heizwärmeverbräuche ist es nachhaltiger komplett auf Erneuerbare Energien umzustellen und im selben Zug eine Heizungserneuerung für die betroffenen Liegenschaften durchzuführen.



8 Baustein 2 – Gebäudebewertungen

Als Baustein 2 dieses Klimaschutzteilkonzeptes wurden Gebäudebewertungen der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Quierschied erstellt. Von der Gemeinde wurden für die Untersuchung Pläne, die Verbrauchsdaten der letzten Jahre und sonstige für die Analyse relevante Unterlagen (z. B. Schornsteinfegerprotokolle, Baubeschreibungen etc.) soweit sie vorhanden waren zur Verfügung gestellt.

8.1 Vorgehensweise

Gegenstand der Untersuchung waren insgesamt 20 Gebäude. Jedes dieser Gebäude wurde im Rahmen einer Begehung in Augenschein genommen. Die Berechnungen im Rahmen der Gebäudebewertung wurden nach einem vereinfachten Verfahren in Anlehnung an die Normen des Deutschen Instituts für Normen DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 vorgenommen. Dabei erfolgte die Erfassung der Geometrie unter Verwendung eines vereinfachten Ansatzes aus einer Untersuchung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.⁸ Als softwaretechnisches Hilfsmittel kam das Programm Energieberater 18599 von der Firma Hottenroth Software GmbH & Co. KG zum Einsatz.

8.1.1 Heizwärmebedarfsberechnung

(Berechnungsverfahren für den öffentlich-rechtlichen Nachweis lt. DIN V 4108-6:2000-11 Anhang D)

8.1.1.1 Transmissionswärmeverluste

8.1.1.1.1 Hüllflächen

Berücksichtigt bei der Berechnung wurden die Außenhüllflächen der beheizten Gebäudeteile. Gebäudevorsprünge die kleiner als 0,50 m sind wurden bei der Ermittlung der Flächen nicht beachtet (siehe EnEV 2009). Fehlende Maße wurden ggf. mit Hilfe von Fotos abgeschätzt.

8.1.1.1.2 Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)

$$U_i = 1 / (R_{si} + d1/\lambda_1 + \dots + dn/\lambda_n + R_{se}) \text{ [W / m}^2 \text{ K]}$$

⁸ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), Vereinfachung zur geometrischen und technischen Datenaufnahme im Nichtwohngebäudebestand, Fortschreibung der Vereinfachungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Nichtwohngebäuden und der Erstellung von Energieausweisen nach EnEV, BMVBS-Online-Publikation, Nr. Nr. 26/10.



Die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen werden mit den Rechenwerten (DIN EN ISO 6946) der Wärmeleitfähigkeit λ [W / (mK)] in Abhängigkeit von der Rohdichte der Materialien und ihren Schichtdicken [m] zuzüglich der Wärmeübergangswiderstände (der Bauteiloberfläche zur Raumluft R_{si} bzw. Außenumgebung R_{se} [$m^2 K / W$]) ermittelt.

8.1.1.1.3 Spezifischer Transmissionswärmeverlust

$$U_i \cdot A_i \cdot F_{xi} \text{ [W/K]}$$

Der spezifische Transmissionswärmeverlust eines Bauteils ergibt sich aus dem Produkt von Fläche, Wärmedurchgangskoeffizient und Temperaturkorrekturfaktor.

Die Summe aus den spezifischen Transmissionswärmeverlusten aller Bauteile führt zu dem gesamten spezifischen Transmissionswärmeverlust.

8.1.1.1.4 Wärmebrückenkorrekturwert

$$\Delta U_{WB} \cdot A \text{ [W/K]}$$

Die Berechnung des Wärmebrückenkorrekturwertes erfolgte in Abhängigkeit vom Baujahr des Gebäudes, bzw. von dem Sanierungsjahres der Außenwände, sofern nachträglich ein Wärmedämmverbundsystem aufgebracht wurde.

Für die Berechnung des Wärmebrückenkorrekturwertes bei bestehenden Gebäuden wird mit einem Wärmebrückenzuschlagskoeffizient von 0,10 [W/(m²K)] gerechnet.

8.1.1.1.5 Temperaturspezifischer Transmissionswärmeverlust

$$H_T' = \sum (U_i \cdot A_i \cdot F_{xi}) + \Delta U_{WB} \cdot A \text{ [W/K]}$$

Der gesamte temperaturspezifische Transmissionswärmeverlust ergibt sich aus der Summe der spezifischen Transmissionswärmeverluste und dem Wärmebrückenkorrekturwert.

8.1.1.1.6 Transmissionswärmeverlust

$$Q_T = H_T' \cdot GTZ \cdot f_{NA} \text{ [kWh/a]}$$

Der Transmissionswärmeverlust ist das Produkt aus dem temperaturspezifischen Transmissionswärmeverlust, den Heiztagen pro Jahr und der Differenz aus mittlerer Gebäudeinnentemperatur und mittlerer Außentemperatur (Gradtagszahl).



Mit einbezogen werden muss hier nach DIN 4108-6 S.61 ein Faktor für die baulichen Einflüsse der Nachtabschaltung (f_{NA}).

8.1.1.2 Lüftungs- und sonstige Wärmeverluste

8.1.1.2.1 Temperaturspezifischer Lüftungswärmeverlust

$$H_V = V * n * SL * cpL \text{ [W/K]}$$

Das beheizte Luftvolumen (V) entspricht gemäß DIN 4108-6 (S.63) 80% des Gebäudevolumens (V_e) bei großen Gebäuden ab 4 Vollgeschosse, bis 3 Vollgeschosse liegt dieser Wert bei 76% des Gebäudevolumens.

Die Luftwechselrate setzt sich aus einer natürlichen Luftwechselrate, welche vom Gebäudenutzungstyp abhängt, einer mechanischen und einer Restluftwechselrate sobald eine Lüftungsanlage den Luftwechsel reguliert und einem Differenzluftwechsel, welcher abhängig ist von der Baualterklasse des Gebäudes

8.1.1.2.2 Lüftungswärmeverlust

$$Q_V = H_V * GTZ * f_{NA} \text{ [kWh/a]}$$

Der Lüftungswärmeverlust ist das Produkt aus dem temperaturspezifischen Lüftungswärmeverlust, den Heiztagen pro Jahr und der Differenz aus mittlerer Gebäudeinnentemperatur und mittlerer Außentemperatur (Gradtagszahl).

Mit einbezogen werden muss hier nach DIN 4108-6 S.61 ein Faktor für die baulichen Einflüsse der Nachtabschaltung (f_{NA}). Analog zur Berechnung des Transmissionswärmeverlustes werden die Gradtagszahlen herangezogen.

8.1.1.3 Solare Wärmegewinne (transparenter Bauteile)

$$Q_S = \sum (I_{st})_{j,HP} * \sum (0,567 * G\text{-Wert} * A_{\text{Fenster}}) * \eta_P \text{ [kWh/a]}$$

8.1.1.3.1 Solare Einstrahlung

$$\sum (I_{st})_{j,HP} \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

Bei der Solaren Einstrahlung ($(I_{st})_{j,HP}$) wird ausgehend von der Ausrichtung der Bauteile die aus der DIN 4108-6 (S.61) vorgegebenen solaren Einstrahlung zugrunde gelegt:

Süd: 270 [kWh/m²HP]



Ost: 155 [kWh/m²HP]

West: 155 [kWh/m²HP]

Nord: 225 [kWh/m²HP]

Dach: 225 [kWh/m²HP]

Die G-Werte werden in Abhängigkeit vom Fenstertyp berechnet.

8.1.1.3.2 Teilverschattung, Fensterrahmen, Absorption und Reflektion

Im Faktor 0,567 (gemäß DIN 4108-6; S.61) sind die Teilverschattung der Fenster, die Fensterrahmen, sowie Absorption und Reflektion der Fenstergläser berücksichtigt.

8.1.1.3.3 Ausnutzungsgrad

Für den Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne η_P wurde pauschal ein Wert von 0,95 angenommen (siehe DIN 4108-6:2000-11, S. 61)

8.1.1.4 Interne Wärmegewinne

$$Q_i = A_n \cdot q_i \cdot (t/a) \cdot U_p \text{ [kWh/a]}$$

8.1.1.4.1 Faktor Gebäudenutzfläche aus Gebäudevolumen

$$x = [(1/hG) - 0,04]$$

In der DIN 4108-6 (S.61) wird die Nutzfläche mit einem Faktor von 0,32 vom Volumen berechnet. Da dieser bei z.B. Turnhallen nicht zutreffend ist, wird bei der Wärmebedarfsberechnung der Faktor in Abhängigkeit von der Geschosshöhe bestimmt (lt. EnEV 2009).

8.1.1.4.2 Nutzfläche

$$A_N = x \cdot V_e \text{ [m}^2\text{]}$$

Die Gebäudenutzfläche ergibt sich nun aus dem Faktor multipliziert mit dem Gebäudevolumen.

Für die theoretisch ermittelten Energiebedarfe wurde basierend auf den realen Energieverbräuchen eine Anpassungsrechnung vorgenommen, damit auf dieser realen Basis die Auswirkungen von Energiesparmaßnahmen abgeschätzt werden können. Diese Auswirkungen werden in Bezug auf Kilowattstunden, Euro und CO₂ dargestellt. Für die Anpassungsrechnung wurden die witterungsbereinigten Energieverbräuche zu Grunde gelegt.



Bei den für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verwendeten Kostangaben handelt es sich um Bruttopreise. Sie wurden soweit wie möglich an die vorgefundene Situation angepasst. Möglich wäre es, dass z. B. aus bautechnischen Gründen Nebenarbeiten erforderlich werden, die im Rahmen dieser Untersuchung nur bedingt abschätzbar sind. Bei Investitionen sollten vorher immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden.

Nr	Bezeichnung des Gebäudes	BGF
1	Rathaus	1694 m ²
2	Abwasserwerk Quierschied und Bauverwaltung	240 m ²
3	Feuerwehrgerätehaus Quierschied	500 m ²
4	Grundschule Lasbach	2300 m ²
5	Heimatmuseum Quierschied	150 m ²
6	Jugendheim Quierschied	340 m ²
7	Jugendzentrum Quierschied	380 m ²
8	Kindergarten Quierschied	650 m ²
9	Taubenfeldhalle und Hallenbad Quierschied	2700 m ²
10	Friedhof Quierschied (Leichenhalle)	120 m ²
11	Bauhof Quierschied	489 m ²
12	Grundschule Fischbach	2828 m ²
13	Kindergarten Fischbach	912 m ²
14	Fischbachhalle	2561 m ²
15	Friedhof Fischbach	80 m ²
16	Alte Schule Quierschied	240 m ²
17	Grundschule Göttelborn	1983 m ²
18	Kindergarten Göttelborn	520 m ²
19	Friedhof Göttelborn	100 m ²
20	Mehrzweckgebäude Quierschied	160 m ²

Tabelle 8-1: Übersicht über die bewerteten Gebäude

Die Gebäudebewertungen wurden nach bestem Wissen aufgrund der erhobenen bzw. zur Verfügung gestellten Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der Durchführungsbeteiligten. Die Berichte zur Gebäudebewertung sind kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.



8.2 Methodik der Energiebilanz

Die Energiebilanzierung erfolgt entsprechend der Methodik der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009. In die Bilanzierung gehen Transmissions- und Lüftungswärmeverluste, interne und solare Gewinne und der Energieaufwand für Heizung und Warmwasserbereitung ein. Auf Grundlage dieser Daten wird eine Energiebilanz erstellt. Diese gliedert sich in Nutzenergie, Endenergie und Primärenergie.

Durch die Einteilung in die verschiedenen Energiearten wird erkennbar, wie hoch der durch das Gebäude erforderliche Bedarf ist (Nutzenergie) und wie hoch die zusätzlichen Anlageverluste sind (Endenergie). Der Primärenergiebedarf ist das Maß des volkswirtschaftlich betrachteten Energiebedarfs, da hier die vorgelagerten Verluste für Aufbereitung in Raffinerien und Kraftwerken sowie für den Transport der Energie ebenfalls berücksichtigt werden.



Anlage A – Datenblätter für die Gebäude

Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied - Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.:	1
Bezeichnung:	Rathaus
Straße:	Rathausplatz 1
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1975
Baujahr der Heizung:	2011
Brutto-Grundfläche:	1.694 m ²
Thermische Hüllfläche:	
Bruttovolumen:	4.629 m ³
A/V- Verhältnis:	0,40



Gebäudebewertung

		Bauteile	Technik
	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.	
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung.	
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und sitzen in Aluprofilen.	
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Dach ist 10-12 cm dick gedämmt.	
	Heizung	Die Beheizung erfolgt über Fernwärme	
	Lüftung	Das Gebäude besitzt eine Lüftungsanlage die zur zentralen Be- und Entlüftung genutzt wird.	
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage.	



Ergebnisse Berechnung

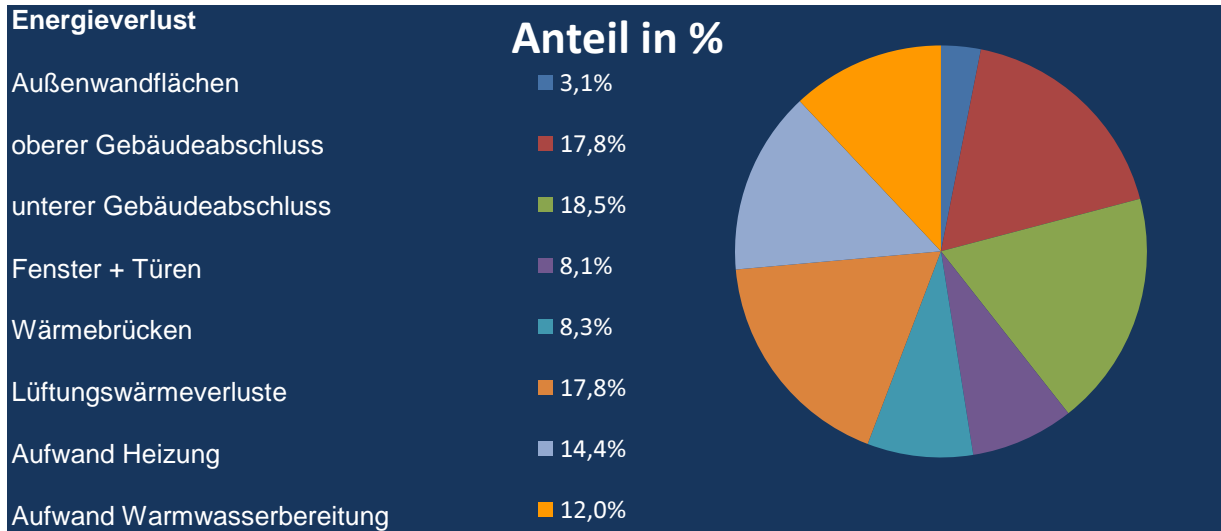


Abbildung 11: Ergebnisse der Berechnung Rathaus

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

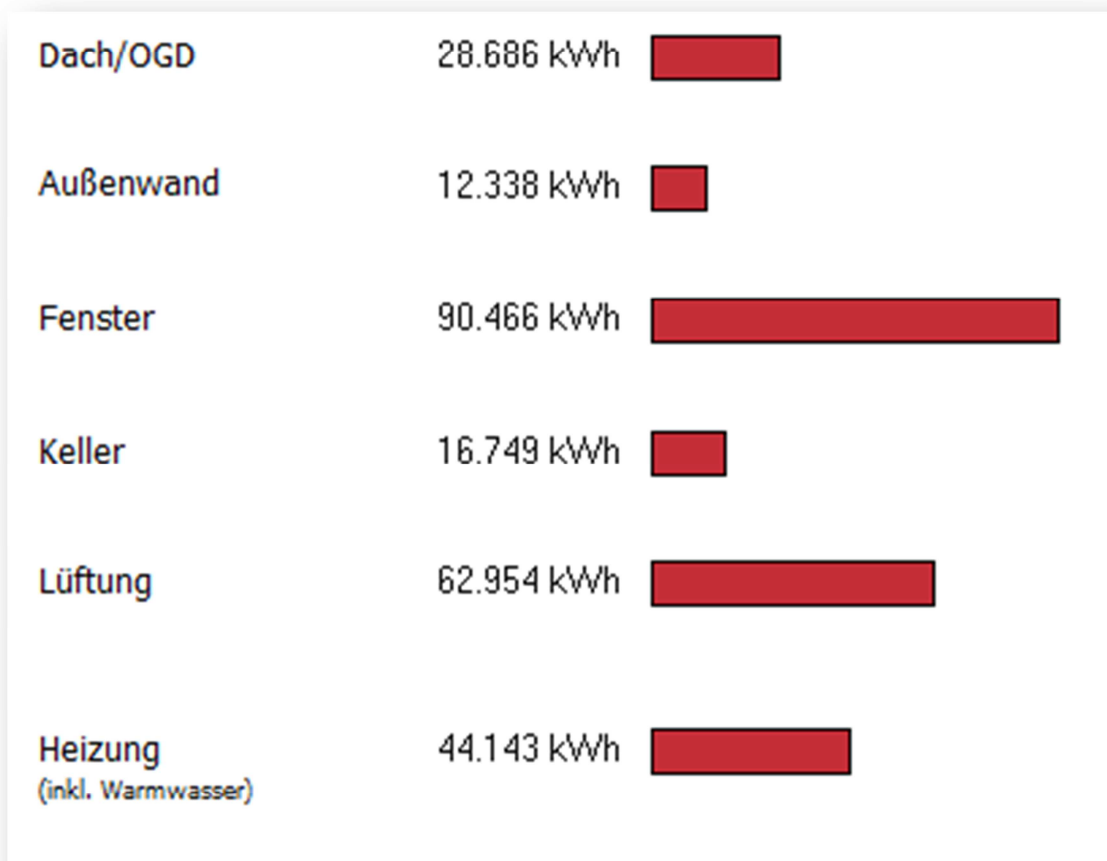


Abbildung 12: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	138,0	43	10.510	---	---
Optimierung der Anlagentechnik	104,4	32	8.038	ca. 10.000,00	ca. 10.000,00
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Lediglich Optimierung als Sanierungsvariante betrachtet.				
Erneuerung der Anlagentechnik	Aufgrund des Alters der Heizungsanlage nicht notwendig				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 1,5 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Heizungsreferenzmessung	33.983	10.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 2
Bezeichnung: Abwasserwerk Quierschied/
Bauverwaltung
Straße: Rathausstraße 9
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1910
Baujahr der Heizung:
Grundfläche: 182 m²
Nutzfläche: 348 m²
Volumen: 1.089 m³
A/V- Verhältnis: 0,64



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und sitzen in einem Holzrahmenprofil.
	Oberer Gebäudeabschluss	Der obere Gebäudeabschluss bildet die oberste Geschossdecke
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt via Fernwärme.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral und über fünf Elektrodurchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

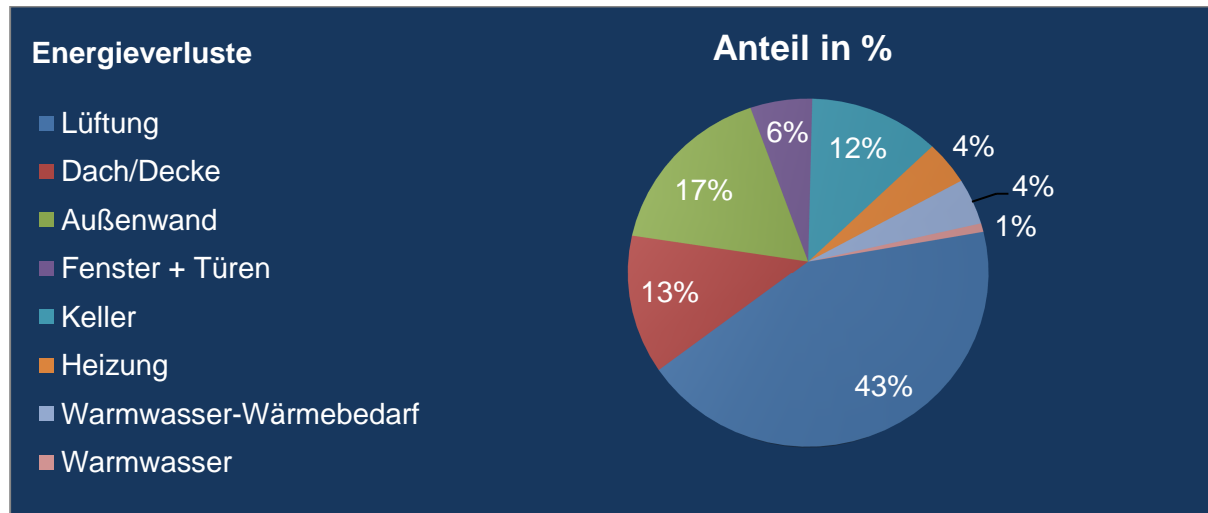


Abbildung 13: Ergebnisse der Berechnung Abwasserwerk Quierschied/Bauverwaltung

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

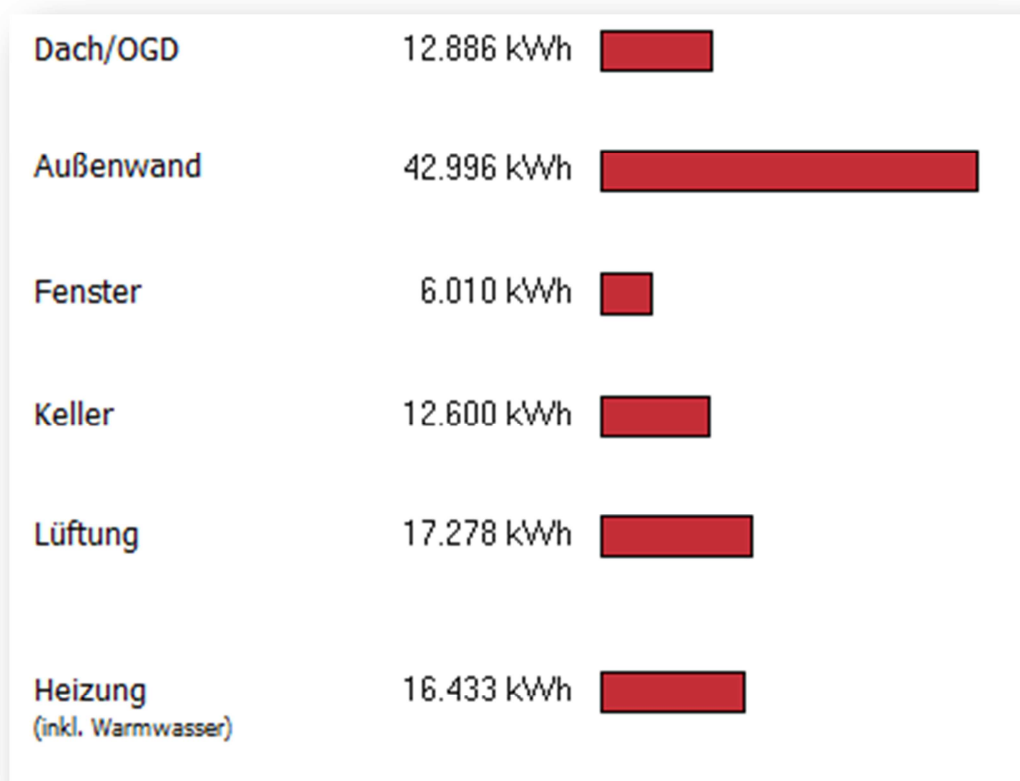


Abbildung 14: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	368,9	113	6.875	---	---
Optimierung der Gebäudehülle	177,3	53	3.588	ca. 41.000,00	ca. 26.000,00
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Aufgrund des Alters der Heizungsanlage nicht notwendig				
Erneuerung der Anlagentechnik	Aufgrund des Alters der Heizungsanlage nicht notwendig				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 10 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitionskosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung OGD	9.699	7.300			
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	35.105	30.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	8.590	5.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 3
Bezeichnung: Feuerwehr Quierschied
Straße: Schumannstr. 6
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1953
Baujahr der Heizung: 2009
Grundfläche: 509 m²
Nutzfläche: 684 m²
Volumen: 2.137 m³
A/V- Verhältnis: 0,71



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Bauteile befinden sich im bis auf den Neubau im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Beim Neubau existiert eine Dämmung von ca. 5 cm.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und besitzen eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach besitzt eine 10 cm dicke Dämmung.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt via Fernwärme.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung geschieht dezentral durch diverse Durchlauferhitzer und elektrische Boiler.



Ergebnisse Berechnung

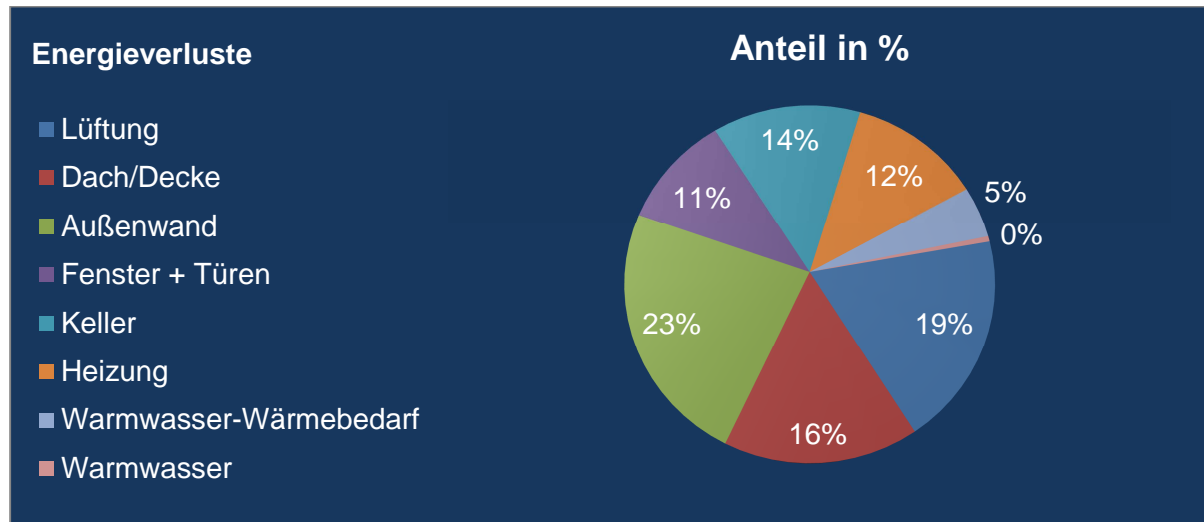


Abbildung 15: Ergebnisse der Berechnung Feuerwehr Quierschied

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

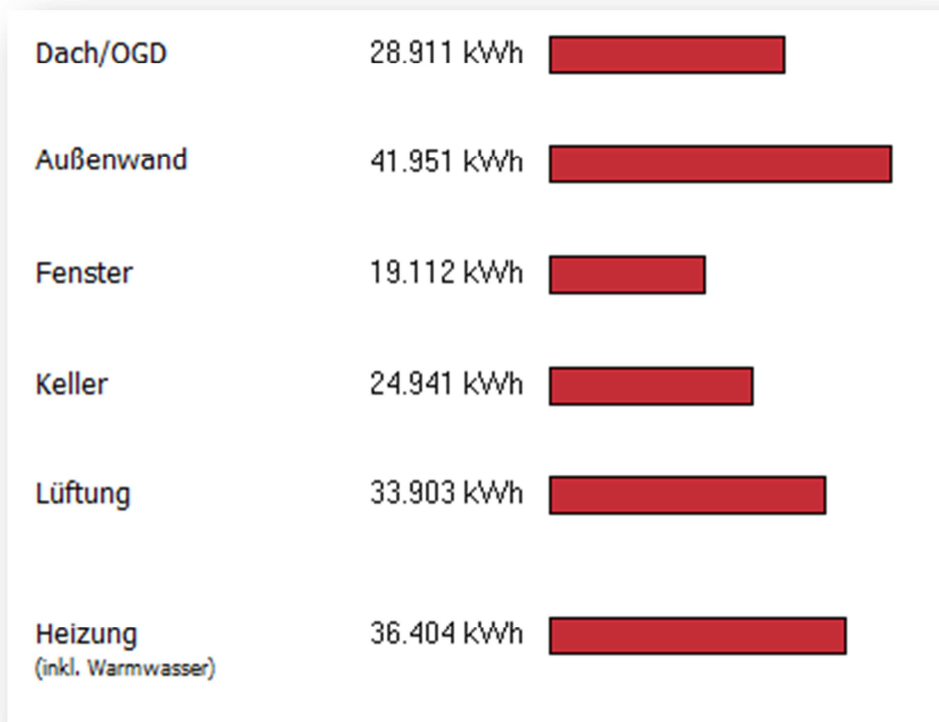


Abbildung 16: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	304,5	93	11.078	---	---
Optimierung der Gebäudehülle	246,5	75	9.108	ca. 25.000,00	ca. 13.000,00
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Das vorhandene System sollte mittels Referenzmessung kontrolliert und danach energetisch optimiert werden				
Erneuerung der Anlagentechnik	Aufgrund der vorhandenen Fernwärmestation ist dies nicht notwendig				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 9 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Optimierung der Heizungsanlage	8.039	2.500			
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	17.671	20.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	6.205	5.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 4
Bezeichnung: Grundschule Lasbach
Straße: Lasbacherstr. 20
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1952
Baujahr der Heizung: 2000
Nutzfläche: 2.300 m²
Volumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände der Schule sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung. Die Außenwände der Turnhalle verfügen über eine Dämmung von 18 cm.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach der Schule ist 18 cm stark gedämmt. Das Dach der Turnhalle ist nicht gedämmt.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Fernwärme.
	Warmwasseraufbereitung	Die Warmwasseraufbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

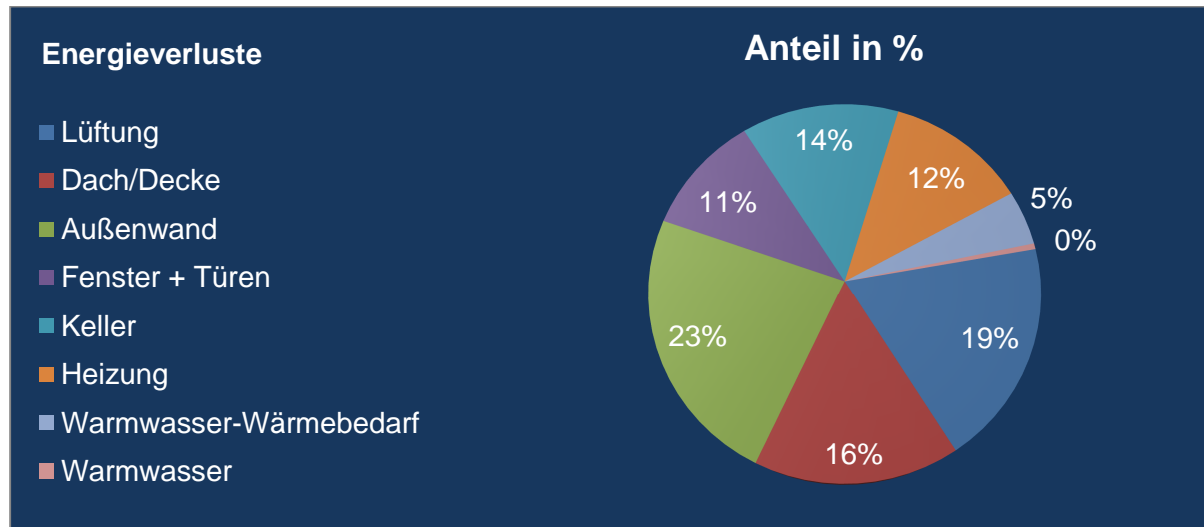


Abbildung 17: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Lasbach

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

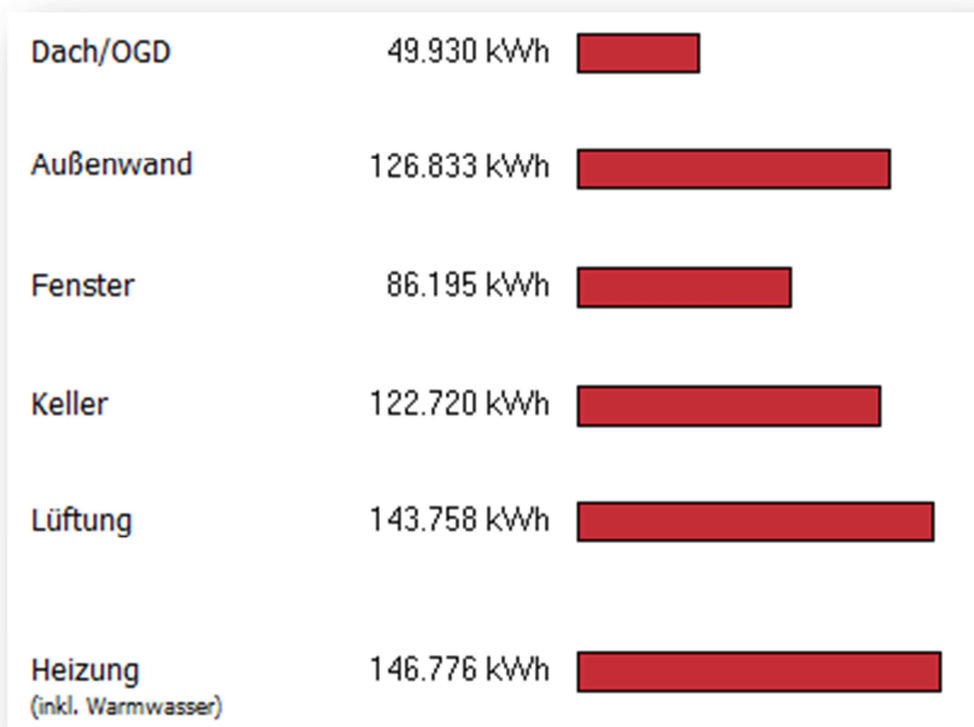


Abbildung 18: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	243,1	76	34.992	---	---
Optimierung der Gebäudehülle	171,6	54	24.787	ca. 180.000	ca. 80.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Das vorhandene System sollte mittels Referenzmessung kontrolliert und danach energetisch optimiert werden				
Erneuerung der Anlagentechnik	Aufgrund der vorhandenen Fernwärmestation ist dies nicht notwendig				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 9 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Optimierung der Heizungsanlage	6.519	2.500			
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	90.365	95.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	59.755	26.000			
Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	25.566	50.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 5
Bezeichnung: Heimatmuseum
Straße: Am Käsborn 8
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1950
Baujahr der Heizung:
Nutzfläche: 102 m²
Nutzfläche: 220 m²
Volumen: 688 m³
A/V- Verhältnis: 0,71



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind teilweise doppelt- bzw. einzelverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Elektroheizung.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektr. Boiler.



Ergebnisse Berechnung

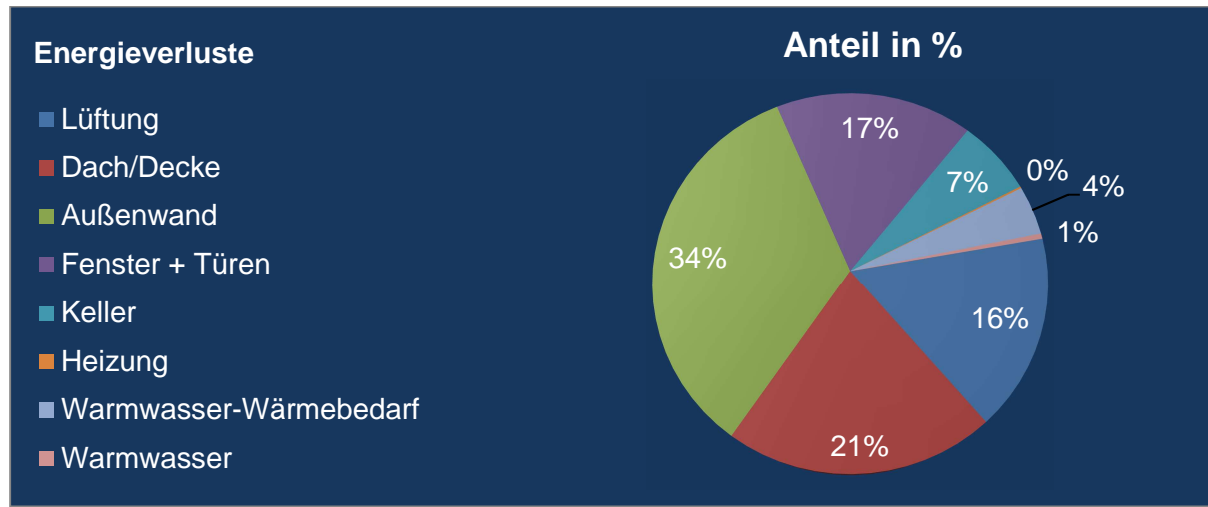


Abbildung 19: Ergebnisse der Berechnung Heimatmuseum

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

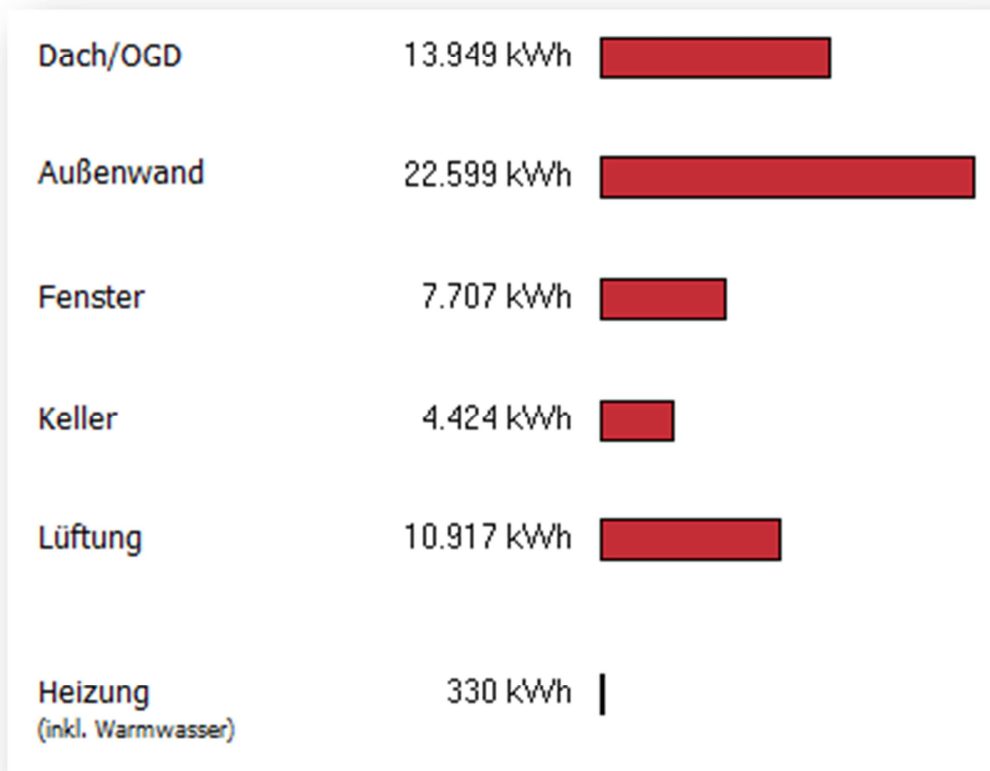


Abbildung 20: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	570,3	139	9.323	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	141,7	38	1.928	ca. 60.000	ca. 20.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandene Nachtstromspeicherheizung wird gegen ein Gas-Brennwertgerät erneuert. Die Warmwasserbereitung erfolgt weiterhin dezentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 5 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	17.539	23.000			
Dämmung obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035 und des Daches mit 16 cm WLG 035	10.901	16.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	+ 1.654	14.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 6
Bezeichnung: Jugendheim
Straße: Glashüttenstr. 5
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1910
Baujahr der Heizung:
Brutto-Grundfläche: 533 m²
Nutzfläche: 1.048 m²
Volumen: 3.276 m³
A/V- Verhältnis: 0,49



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach besitzt eine 18 cm dicke Dämmung.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über fünf Ölöfen und eine Elektroheizung.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über diverse Durchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

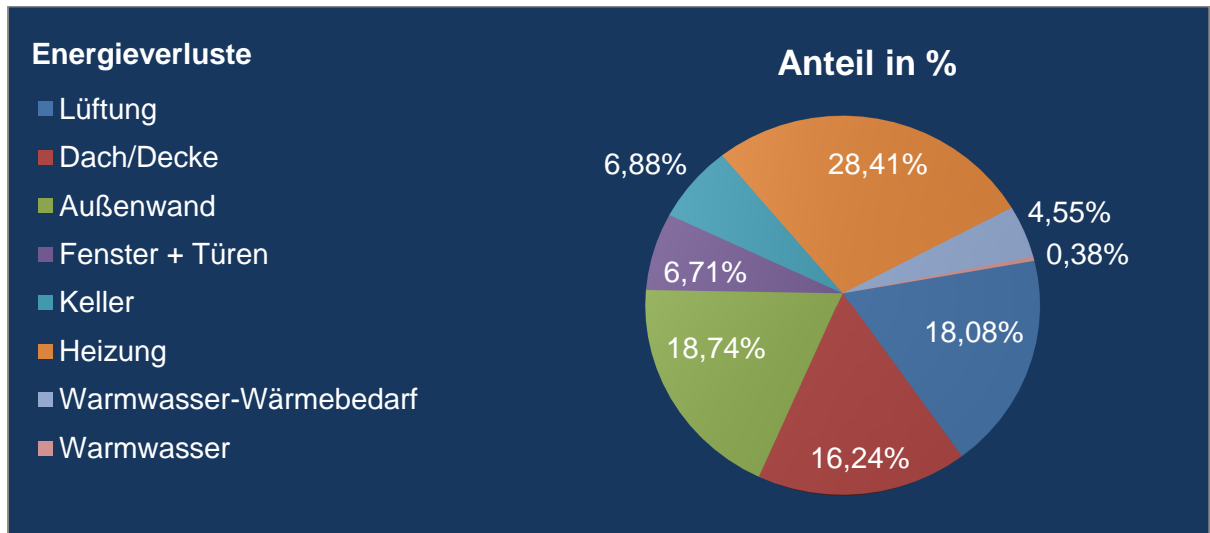


Abbildung 21: Ergebnisse der Berechnung Jugendheim

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

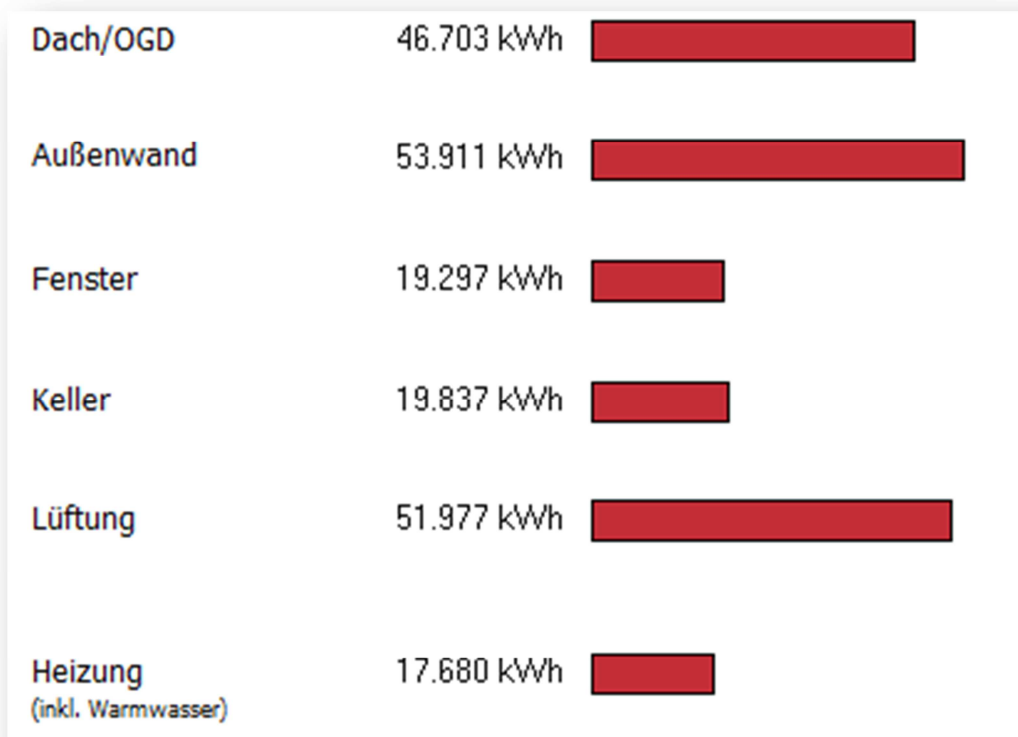


Abbildung 22: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	349,9	87	26.213	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	95,8	25	6.274	ca. 170.000	ca. 70.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandene dezentrale Ölheizung wird gegen ein Gas- Brennwertgerät erneuert. Die Warmwasserbereitung erfolgt weiterhin dezentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 5 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitionskosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	43.914	55.000			
Dämmung der obersten Geschossdecke im Anbau mit 22 cm WLG 035	35.457	62.000			
Dämmung der Kellerdecke im Anbau mit 10 cm WLG 035	12.042	10.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	11.503	18.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.:	7
Bezeichnung:	Jugendzentrum
Straße:	Holzer Str. 25
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1956
Baujahr der Heizung:	1986
Grundfläche:	375 m ²
Nutzfläche:	938 m ²
Volumen:	2.931 m ³
A/V- Verhältnis:	0,47



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung inkl. Neueindeckung wäre sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über ein Ölniedertemperaturkessel.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt über Durchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

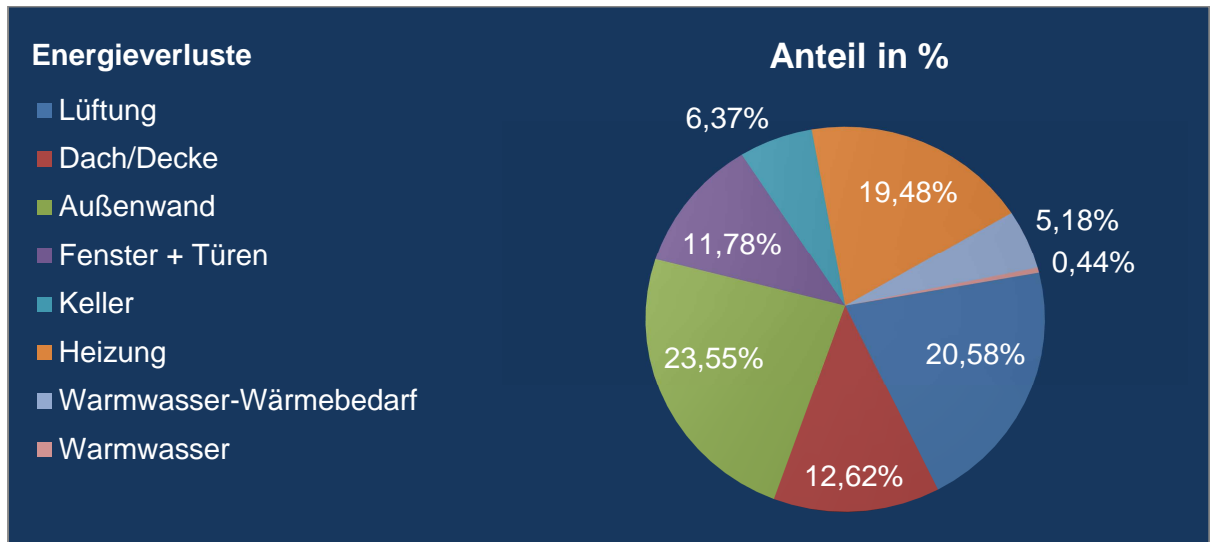


Abbildung 23: Ergebnisse der Berechnung Jugendzentrum

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

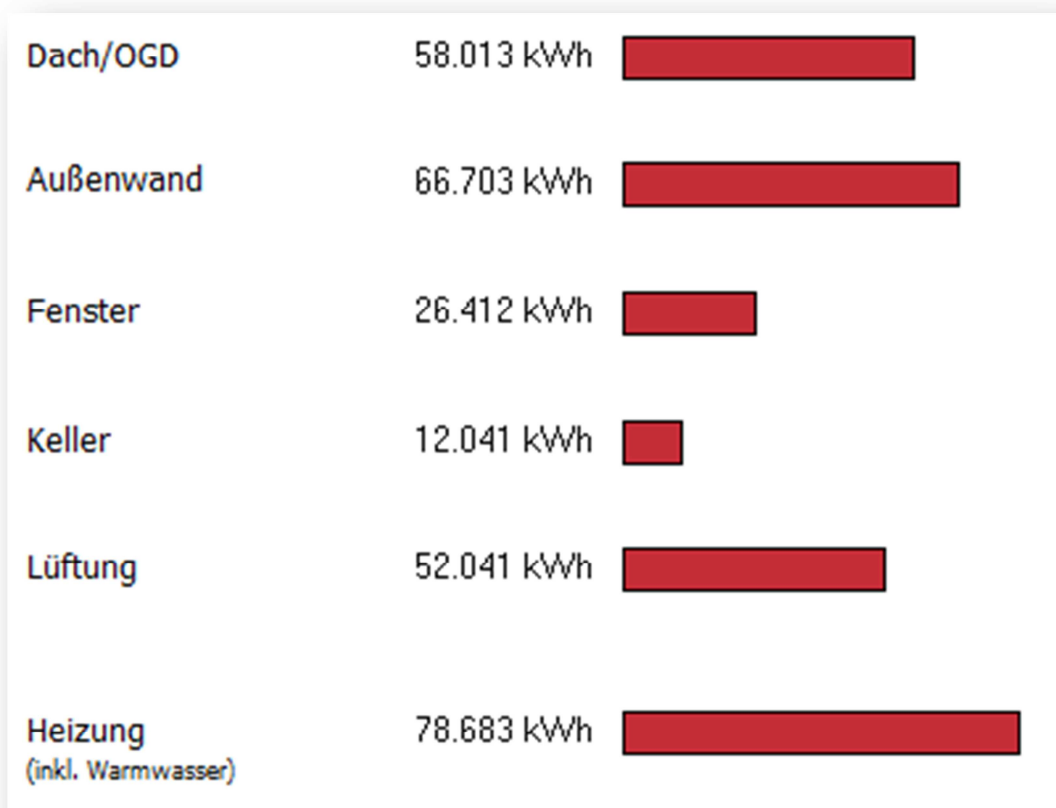


Abbildung 24: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	277,6	75	16.704	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	114,3	30	7.343	ca. 140.000	ca. 82.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandene Ölheizung wird gegen ein Öl- Brennwertgerät erneuert. Die Warmwasserbereitung erfolgt weiterhin dezentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 10 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitionskosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	54.200	65.000			
Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke 22 cm WLG 035	49.132	45.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	6.658	12.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	55.328	18.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 8
Bezeichnung: Kindergarten Quierschied
Straße: Im Eisengraben
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1996
Baujahr der Heizung: 2011
Grundfläche: 921 m²
Nutzfläche: 855 m²
Volumen: 2.671 m³
A/V- Verhältnis: 0,83



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand .
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand von 1996 mit dem entsprechenden Dämmstandard.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Fernwärme.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage und über Solarthermie.



Ergebnisse Berechnung

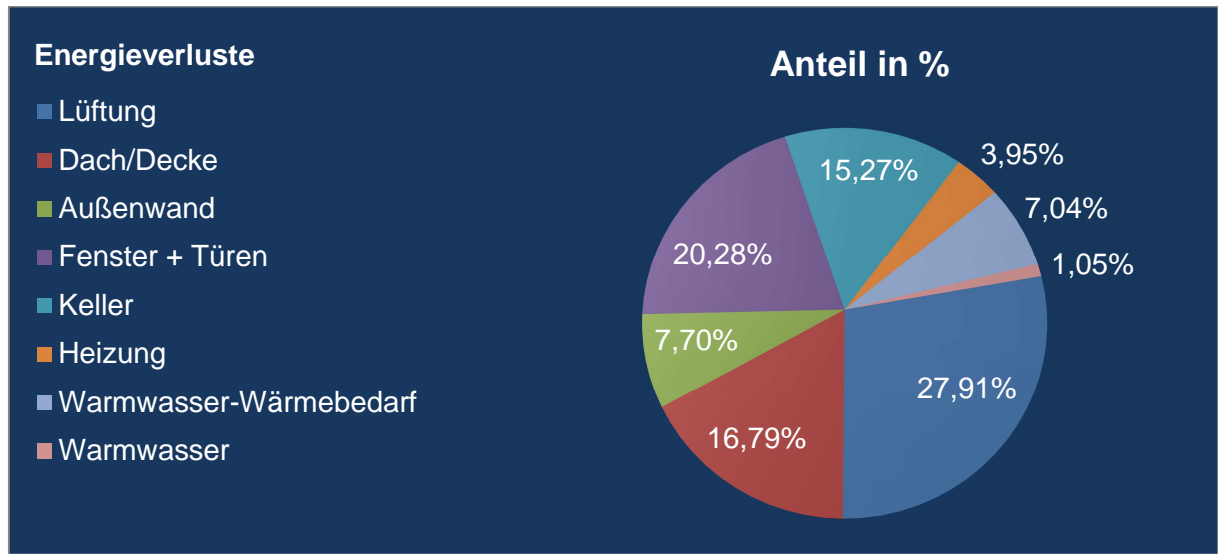


Abbildung 25: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Quierschied

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

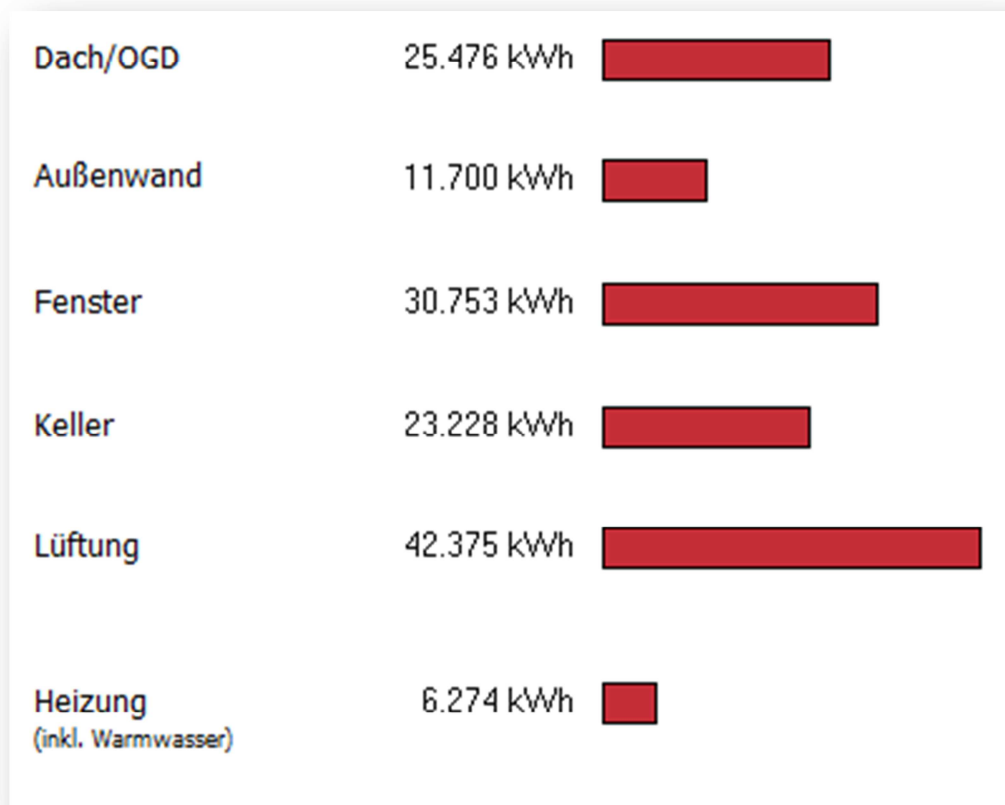


Abbildung 26: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	150,1	47	6.527	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	128,3	40	5.606	ca. 95.000	ca. 25.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Aufgrund der Versorgung mittels Fernwärme und des vorhandenen Bau- alters wurde dies nicht betrachtet.				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht betrachtet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich **keine Amortisationszeit**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 14 cm WDVS WLG 035	6.476	40.000			
Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglä- sung	15.306	55.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 9
Bezeichnung: Taubenfeldhalle
Straße: Im Eisengraben
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1973
Baujahr der Heizung:
Grundfläche: 2700 m²
Thermische Hüllfläche:
Bruttovolumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung. Eine Verbesserung ist jedoch aufgrund der Bauweise nur mit erheblichem finanziellen Aufwand möglich
	Fenster	Die Fenster sind teilweise doppel- bzw. einfachverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Flachdach befindet sich noch im Originalzustand.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Fernwärme
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

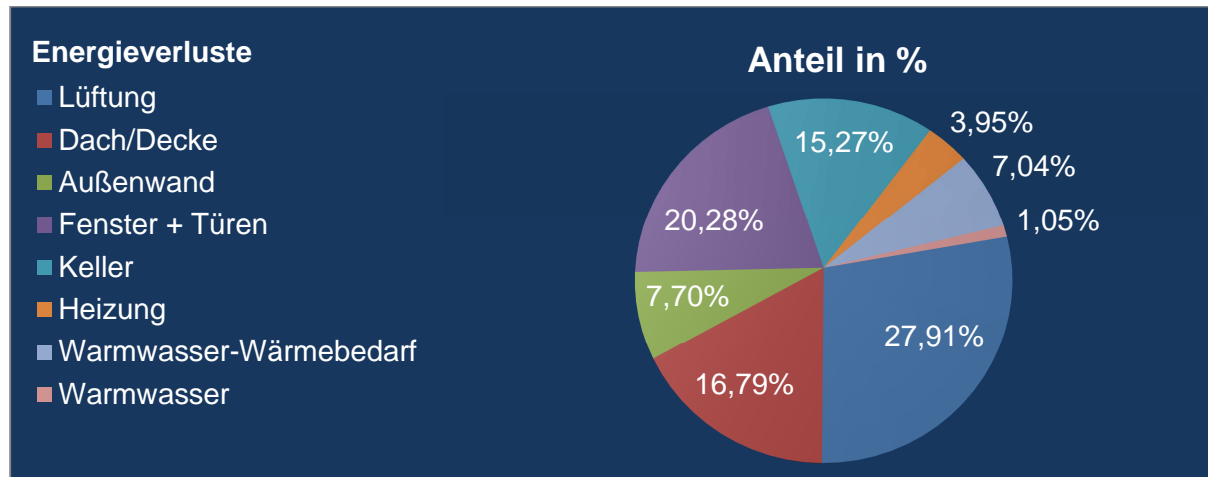


Abbildung 27: Ergebnisse der Berechnung Taubenfeldhalle

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

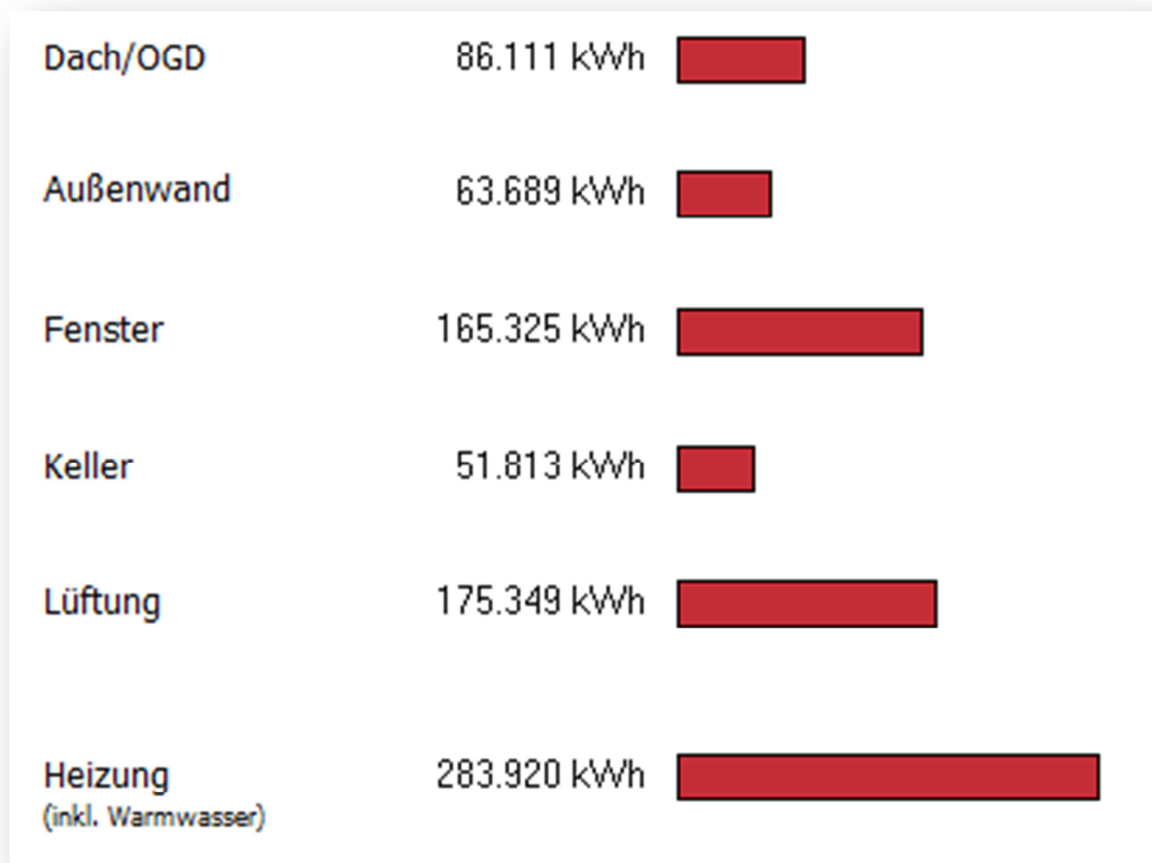


Abbildung 28: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	239,5	75	42.055	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	132,7	41	23.427	ca. 496.000	ca. 80.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Das vorhandene System sollte mittels Referenzmessung kontrolliert und danach energetisch optimiert werden				
Erneuerung der Anlagentechnik	Nicht betrachtet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 8 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitionskosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung des Daches mit 20 cm WLG 035	56.452	210.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	31.664	44.000			
Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	101.734	210.000			
Optimierung der Heizungsanlage	147.538	5.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 10
Bezeichnung: Friedhof (Leichenhalle)
Straße: Holzer Straße
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1955
Baujahr der Heizung:
Grundfläche: 434 m²
Nutzfläche: 444 m²
Volumen: 1.388 m³
A/V- Verhältnis: 0,85



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppel- und einfachverglast (Eingangshalle).
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung ist sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Nachtstromspeicheröfen.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral einen Durchlauferhitzer und ein elektrisches Untertischgerät.



Ergebnisse Berechnung

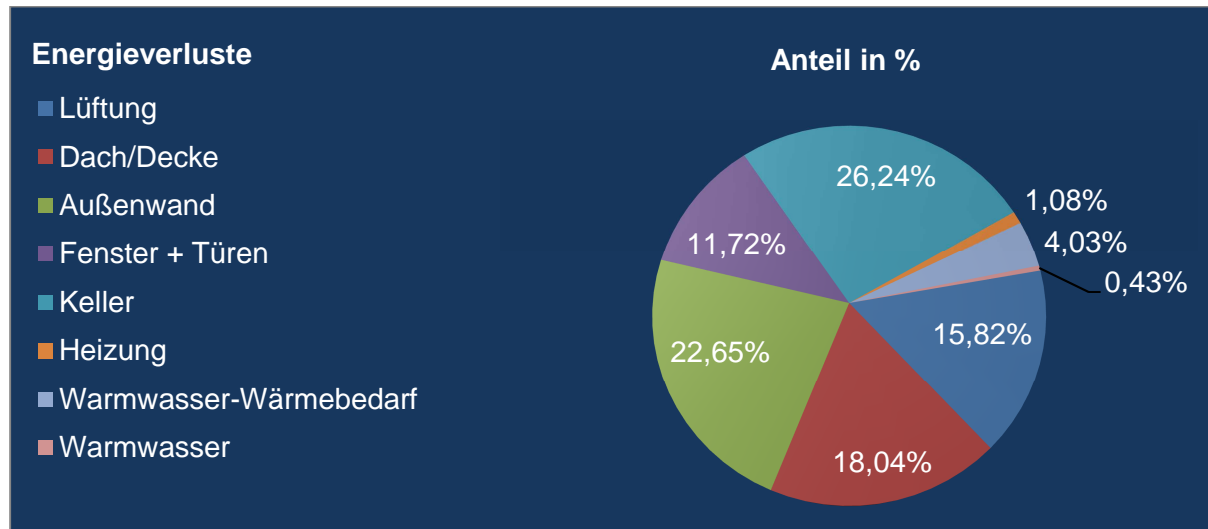


Abbildung 29: Ergebnisse der Berechnung Friedhof (Leichenhalle)

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

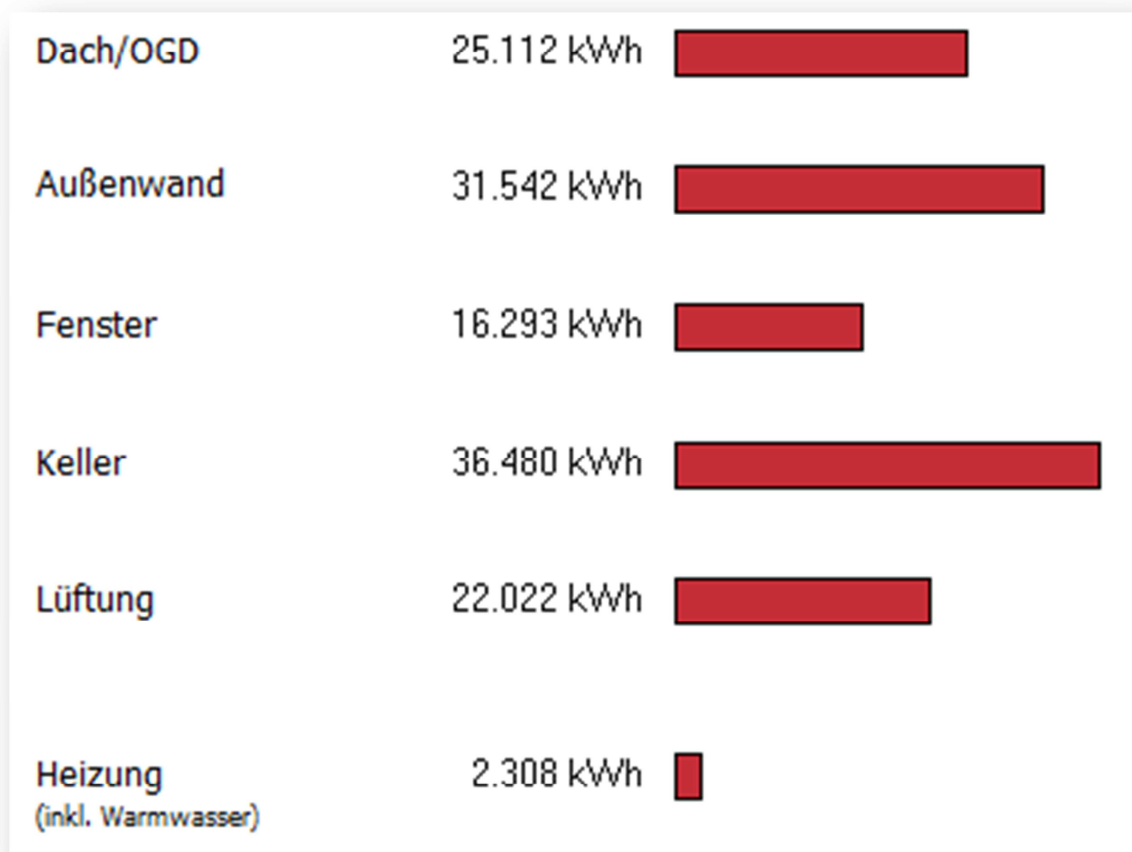


Abbildung 30: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	637,0	155	11.553	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	228,2	56	4,569	ca. 106.000	ca. 35.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 4 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	25.433	65.000			
Dämmung der Kellerde- cke mit 10 cm WLG 035	26.386	15.000			
Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035	17.796	16.000			
Erneuerung der einfach- verglasten Fenster in Wärmeschutzverglasung	26.386	10.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 11
Bezeichnung: Bauhof
Straße: Fischbach Str. 75
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1975
Baujahr der Heizung: 1983
Brutto-Grundfläche: 489 m²
Thermische Hüllfläche:
Bruttovolumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind Doppelverglast, sitzen in einem Aluprofil und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach des Verwaltungsgebäudes hat eine Dämmung von 120 cm. Alle anderen Dächer sind im Originalzustand.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Öl-Brennwertkessel
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral mittels Untertischgerät und über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

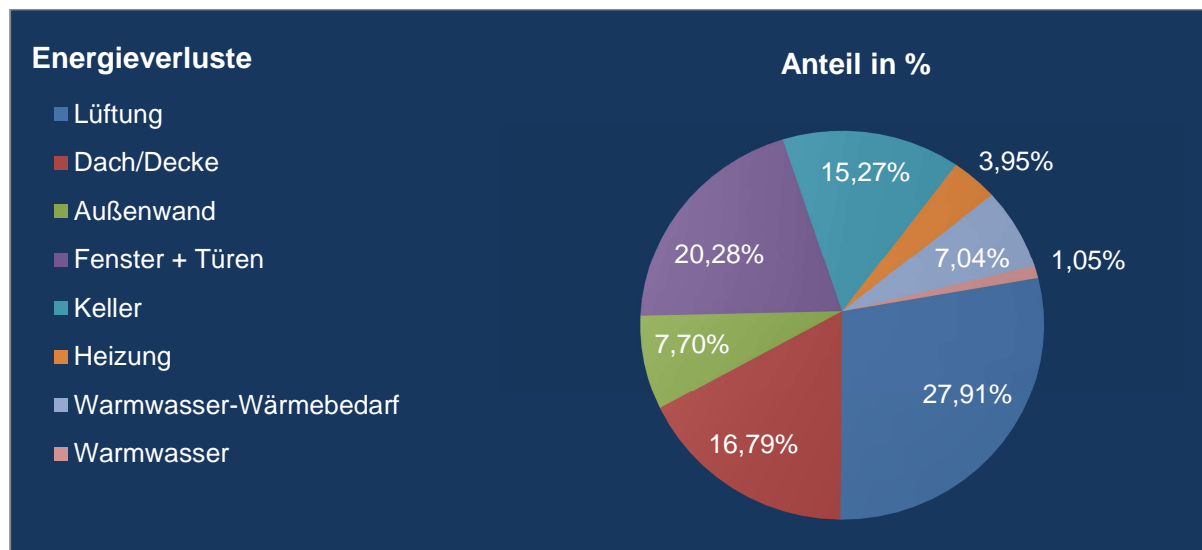


Abbildung 31: Ergebnisse der Berechnung Bauhof

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

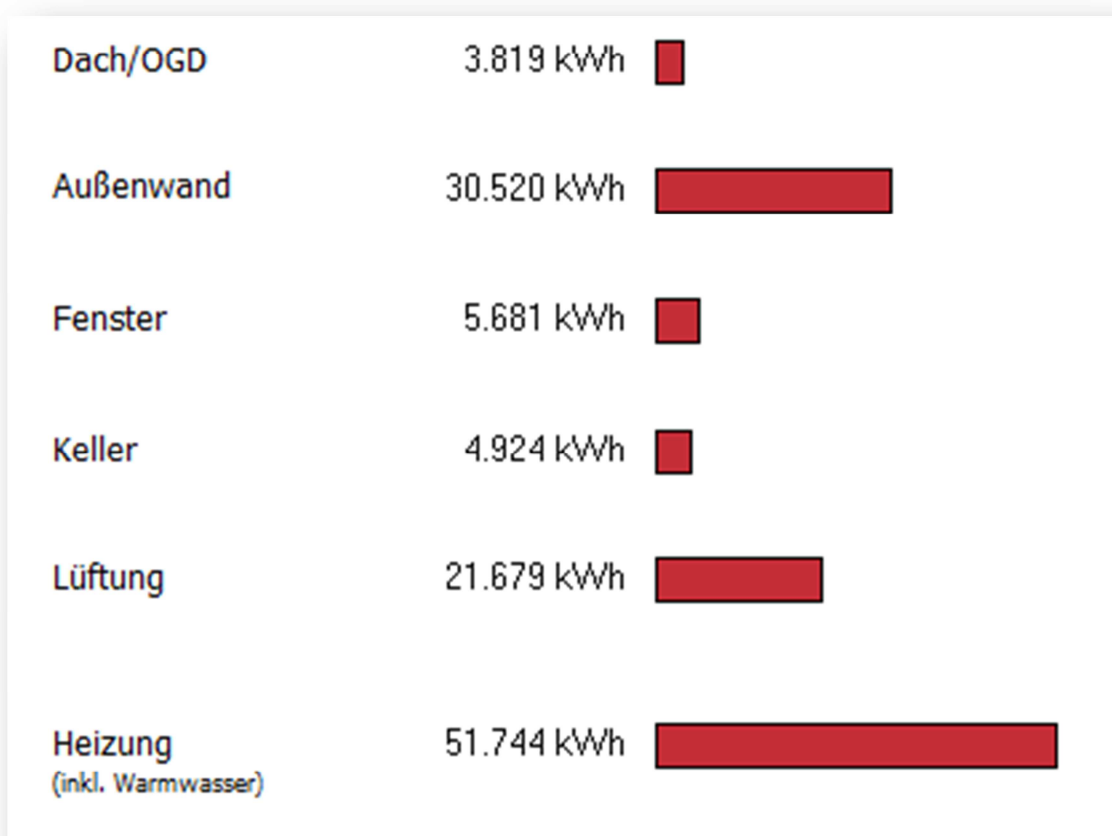


Abbildung 32: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	261,9	63	9.301	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	43,9	9	3.623	ca. 95.000	ca. 60.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandene Ölheizung wird gegen eine Pelletanlage erneuert. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt weiterhin zentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 17 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	22.138	45.000			
Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	3.120	25.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	+ 8.530	25.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 12
Bezeichnung: Grundschule Fischbach
Straße: Heusweiler Str. 45
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1956
Baujahr der Heizung: 2009/2010
Grundfläche: 943 m²
Nutzfläche: 2.353 m²
Volumen: 7353
A/V- Verhältnis: 0,47



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände der Grundschule sind 16 cm dick gedämmt.
	Fenster	Die Fenster der Schule sind doppelverglast und sitzen in einem Aluprofil und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach der Schule ist 12 cm dick gedämmt
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt in der Schule über einen Brennkessel der mit Gas befeuert wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung in der Schule erfolgt dezentral über diverse Untertischgeräte.



Ergebnisse Berechnung

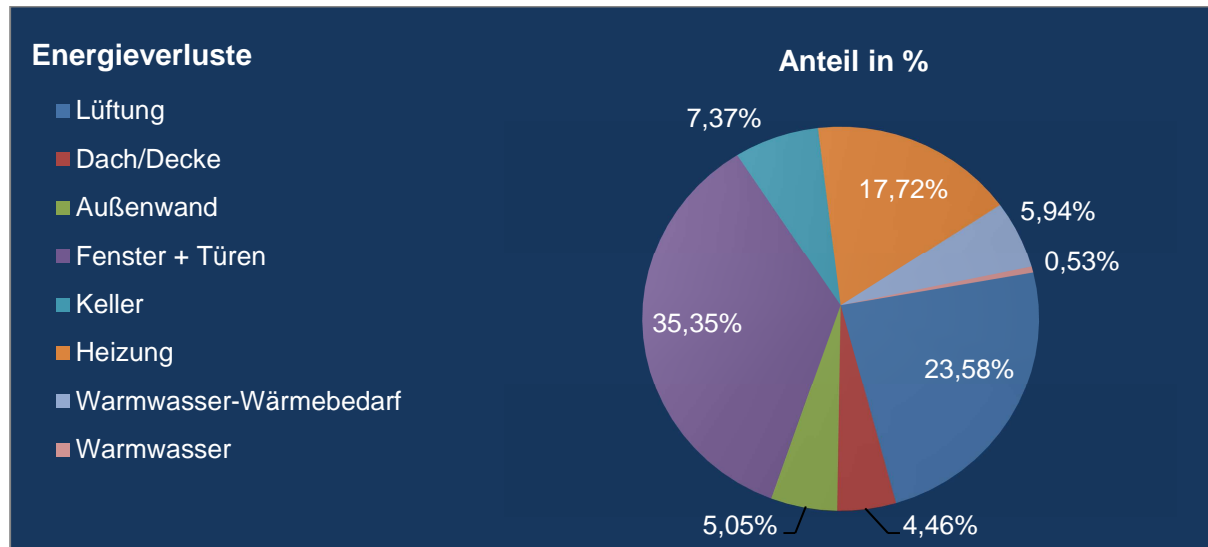


Abbildung 33: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Fischbach

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

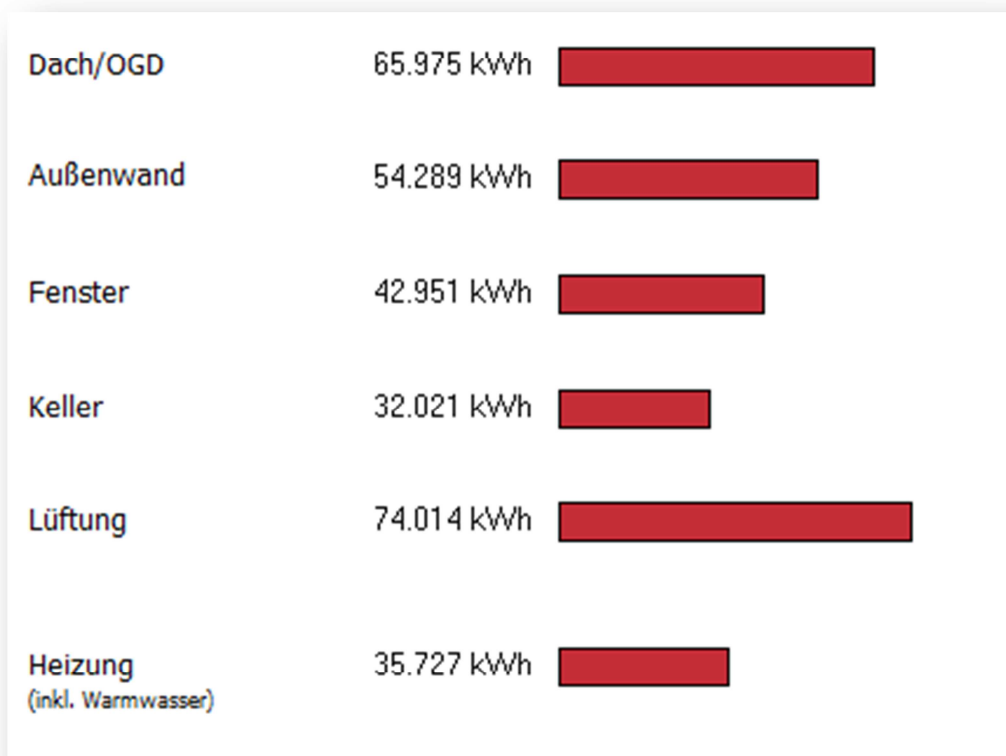


Abbildung 34: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	196,3	44	17.897	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	173,4	39	15.904	ca. 3.500	ca. 3.500
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Es wurden keine baulichen Maßnahmen vorgeschlagen. Lediglich die Optimierung der bestehenden Heizungsanlage				
Erneuerung der Anlagentechnik	Nicht betrachtet.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 1 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	30.107	3.500			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 12
Bezeichnung: Grundschule Fischbach –
Turnhalle und Hausmeister-
wohnung
Straße: Heusweiler Str. 45
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1956
Baujahr der Heizung: 2009/2010
Grundfläche: 763 m²
Nutzfläche: 1.493 m²
Volumen: 4.665 m³
A/V- Verhältnis: 0,48



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände der Hausmeisterwohnung und der Turnhalle sind nicht gedämmt
	Fenster	Die Fenster der Turnhalle und der Wohnung sind teils doppel- teils einfachverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach der Turnhalle und der Wohnung ist nicht gedämmt.
Technik	Heizung	Die Heizung in der Turnhalle und der Hausmeisterwohnung erfolgt über Brennwertkessel die mit Gas befeuert werden.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung in der Turnhalle und der Wohnung erfolgt zentral über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

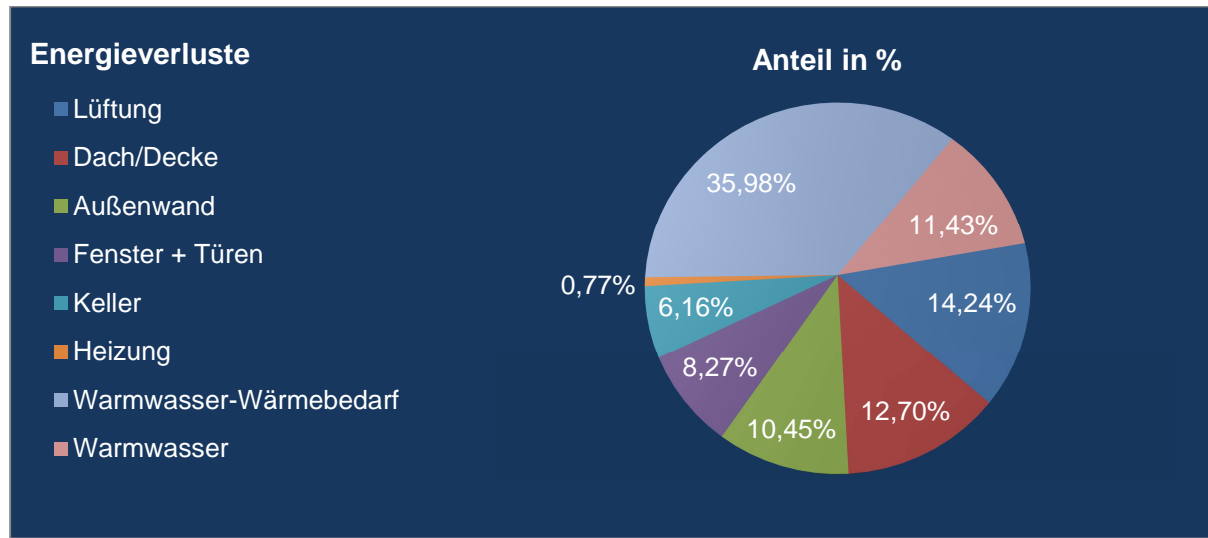


Abbildung 35: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Fischbach - Turnhalle und Hausmeisterwohnung
Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

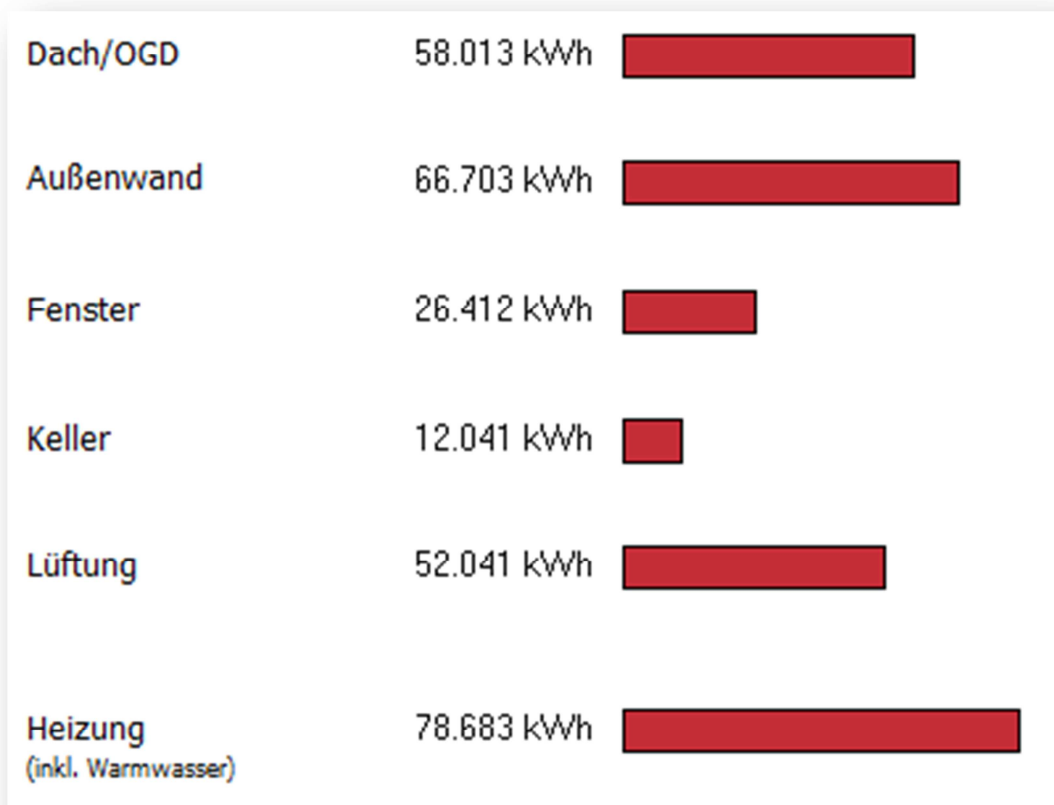


Abbildung 36: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	277,6	75	16.704	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	114,3	30	7.343	ca. 170.000	ca. 82.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 10 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	43.914	65.000			
Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke im An- bau mit 22 cm WLG 035	35.457	45.000			
Dämmung der Kellerde- cke im Anbau mit 10 cm WLG 035	12.042	12.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 13
Bezeichnung: Kindergarten Fischbach
Straße: Quierschieder Str.
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1955
Baujahr der Heizung: 2011
Brutto-Grundfläche: 912 m²
Thermische Hüllfläche:
Bruttovolumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen teilweise eine Dämmung von 10-16 cm.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und speziell im Altbau undicht.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Sattel- bzw. Flachdach ist teilweise gedämmt mit einer Dicke von 10-16 cm.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt mit einem Gasbrennwertkessel.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage und teilweise dezentral über diverse Untertischgeräte.



Ergebnisse Berechnung

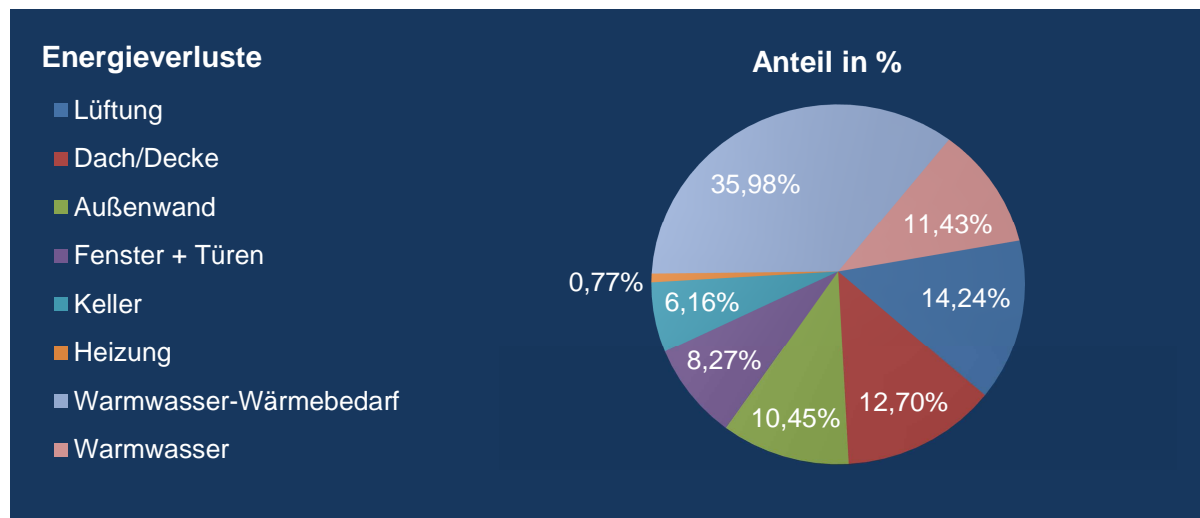


Abbildung 37: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Fischbach

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

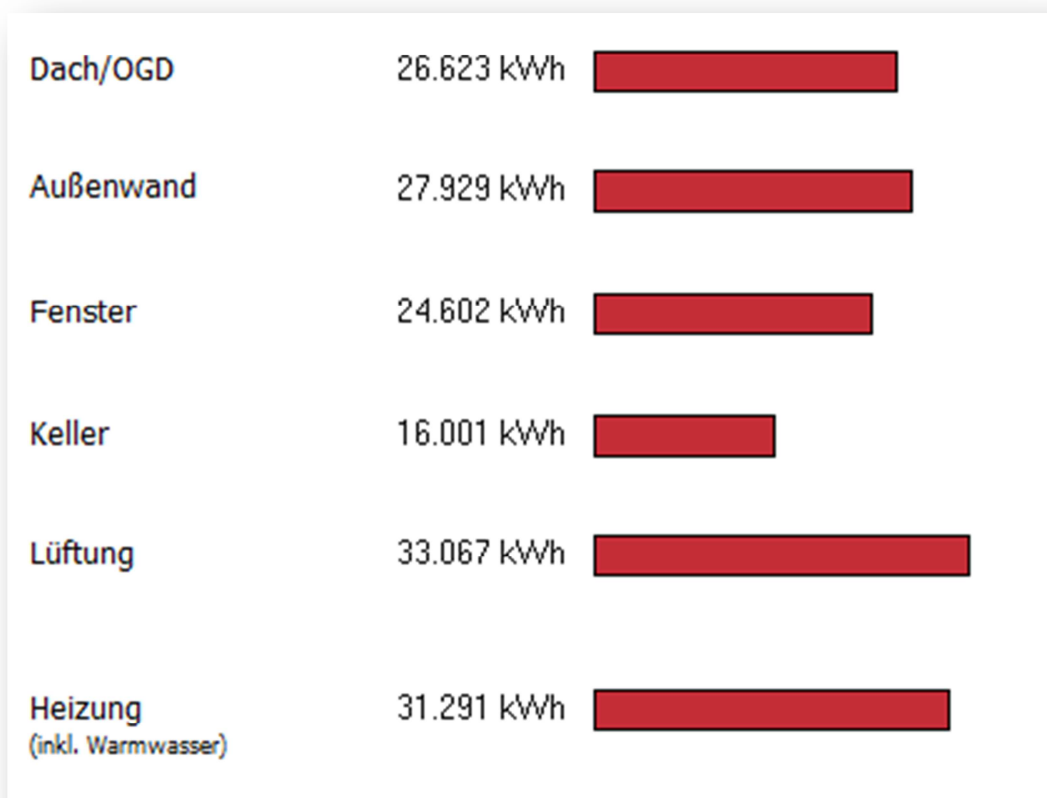


Abbildung 38: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	207,5	46	8.095	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	179,6	40	7.034	ca. 50.000	ca. 8.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Die Optimierung der bestehenden Heizungsanlage wurde energetisch bewertet.				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 8 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglä- sung	43.914	45.000			
Optimierung der beste- henden Heizungsanlage mittels Referenzmes- sung und hydraulischem Abgleich	10.363	5.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 14
Bezeichnung: Fischbachhalle
Straße: Quierschieder Str. 80
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1973
Baujahr der Heizung: 2002
Brutto-Grundfläche: 2.561 m²
Thermische Hüllfläche:
Bruttovolumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im bis auf den Neubau im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich. Beim Neubau existiert eine Dämmung von ca. 5 cm.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise. Nur der Neubau verfügt über eine Dämmung von ca. 5 cm.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und besitzen eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach besitzt eine Dämmung von ca. 10 cm.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Erdgaskessel.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung geschieht zentral über die Zentralheizung.



Ergebnisse Berechnung

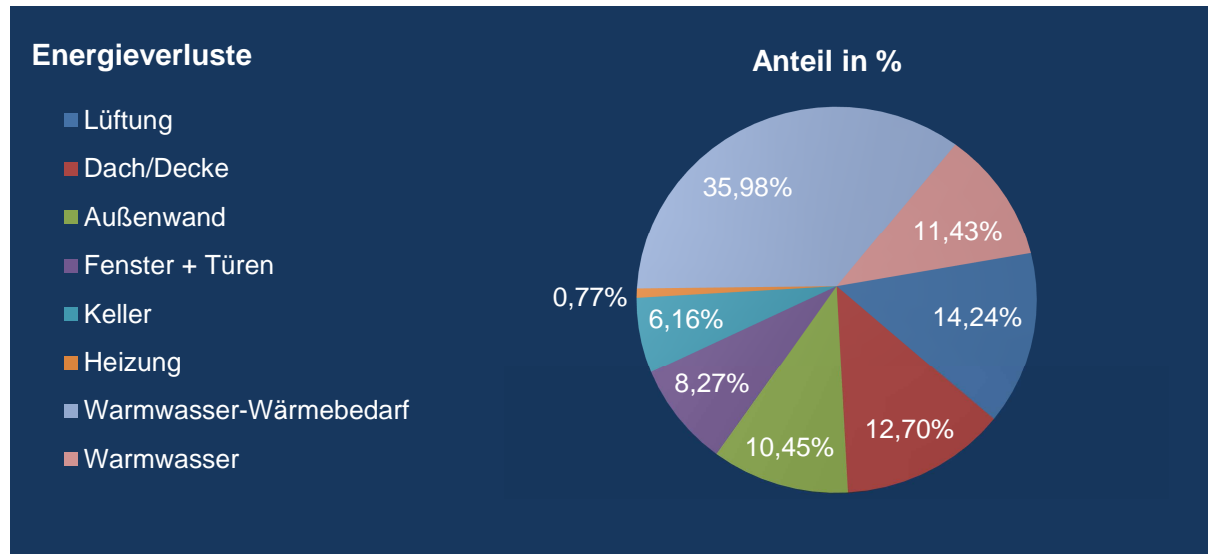


Abbildung 39: Ergebnisse der Berechnung Fischbachhalle

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

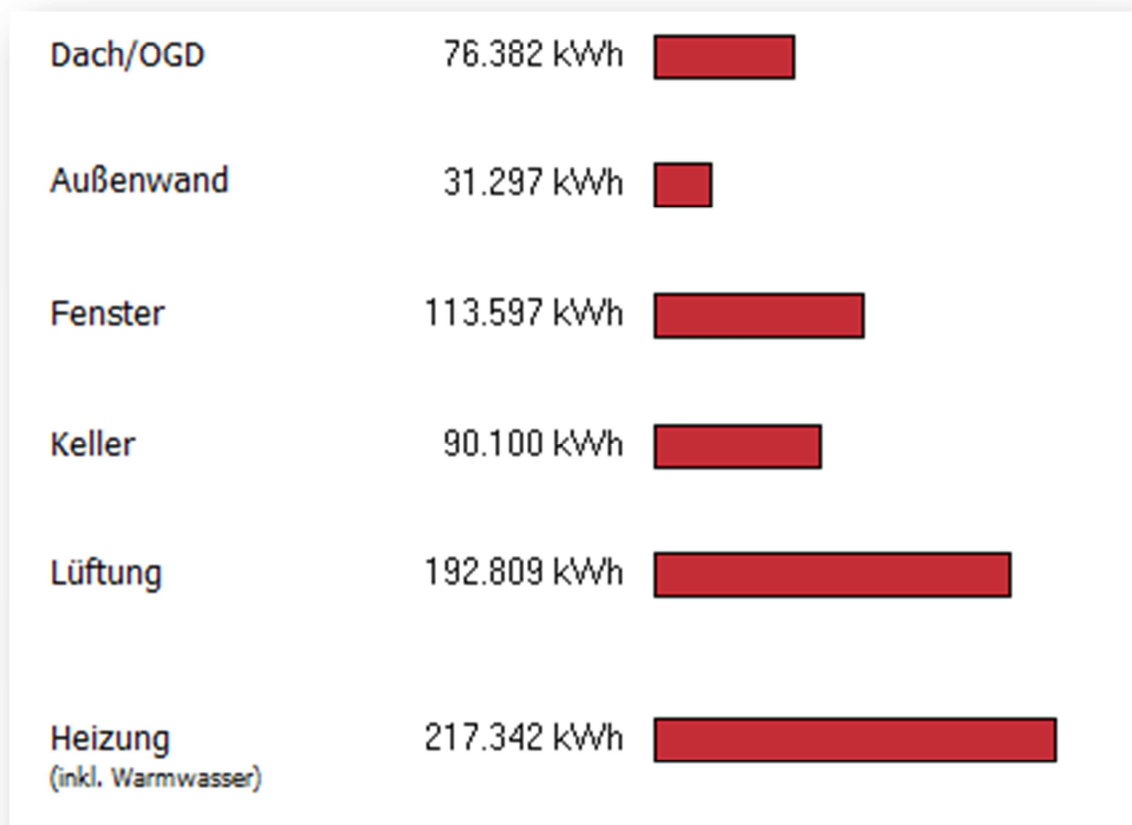


Abbildung 40: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	158,6	35	35.409	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	147,8	33	33.019	ca. 5.000	ca. 5.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Die Optimierung der bestehenden Heizungsanlage wurde energetisch bewertet.				
Erneuerung der Anlagentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 1 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Referenzmessung und hydraulischem Abgleich	37.963	5..000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.:	15
Bezeichnung:	Friedhof Fischbach
Straße:	Rußhütter Straße
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1954
Baujahr der Heizung:	
Grundfläche:	118 m ²
Nutzfläche:	109 m ²
Volumen:	342 m ³
A/V- Verhältnis:	1,13



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind Einfachverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung ist sinnvoll.
Technik	Heizung	Eine zentrale Heizanlage existiert nicht. Geheizt wird über eine Elektro Direktheizung
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über diverse Boiler.



Ergebnisse Berechnung

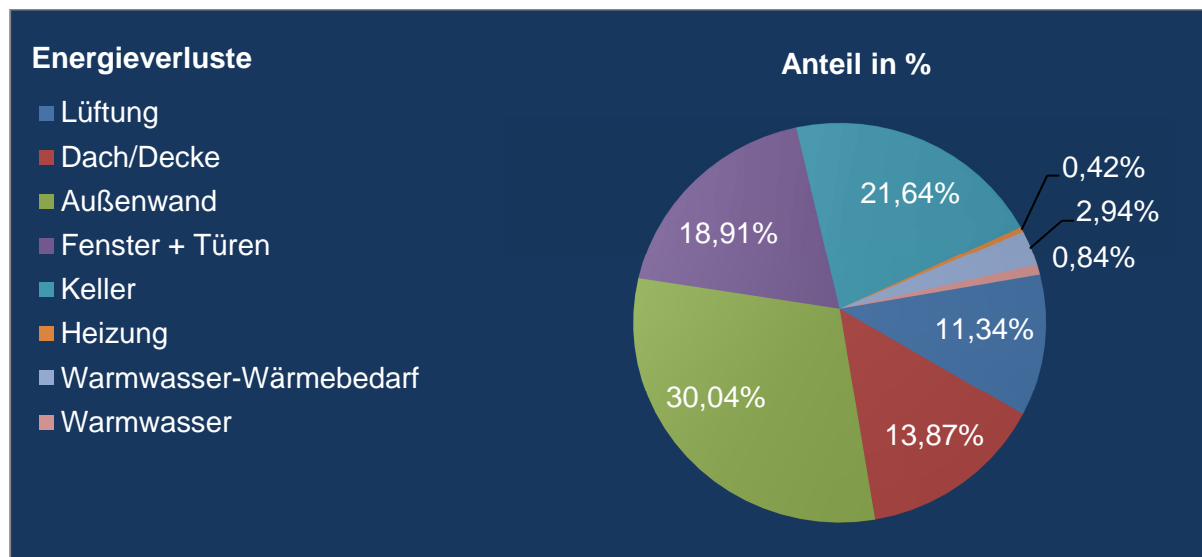


Abbildung 41: Ergebnisse der Berechnung Friedhof Fischbach

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

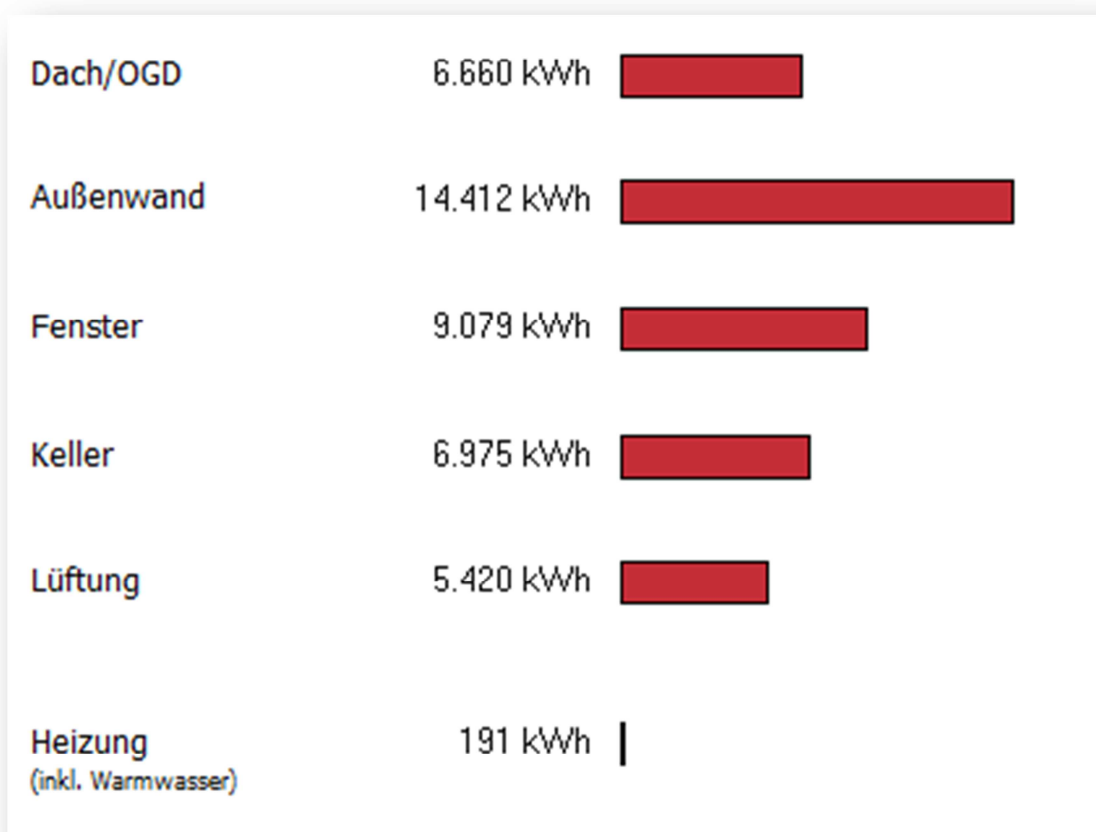


Abbildung 42: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	817,3	199	6.648	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	307,5	69	2.252	ca. 35.000	ca. 28.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandene dezentrale Elektroheizung wird gegen ein Gas- Brennwertgerät erneuert. Die Warmwasserbereitung erfolgt weiterhin dezentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 6 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	6.525	12.000			
Dämmung der obersten Geschossdecke im Anbau mit 24 cm WLG 035	4.786	5.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	-1.380	18.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.:	16
Bezeichnung:	Alte Schule
Straße:	Schulstraße 39
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1900
Baujahr der Heizung:	2011
Grundfläche:	187 m ²
Nutzfläche:	443 m ²
Volumen:	1.386 m ³
A/V- Verhältnis:	0,56



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung wäre sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Brennwertkessel der mit Gas befeuert wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt über Durchlauferhitzer und Boiler.



Ergebnisse Berechnung

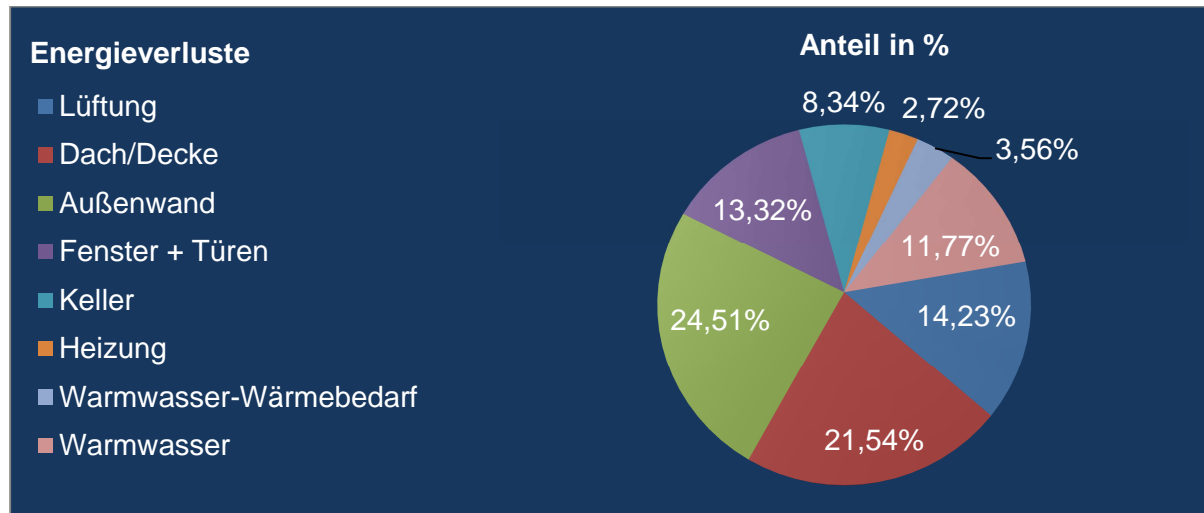


Abbildung 43: Ergebnisse der Berechnung Alte Schule

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

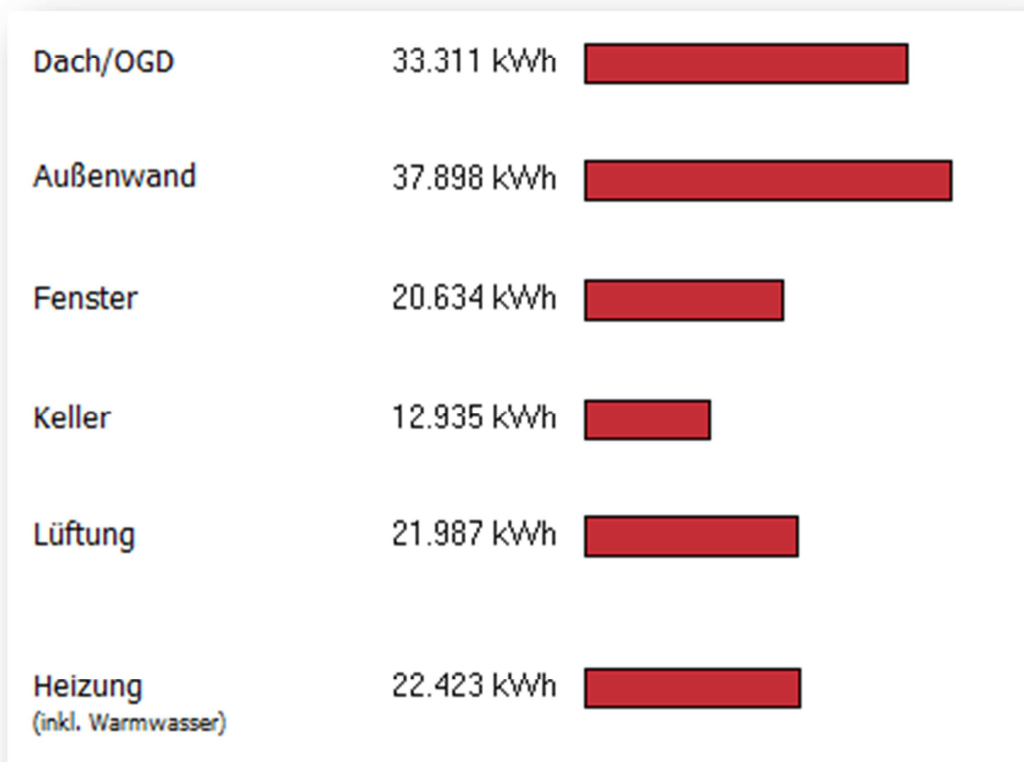


Abbildung 44: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	303,9	68	7.905	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	179,5	40	4.743	ca. 96.000	ca. 30.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Die Optimierung der bestehenden Heizungsanlage wurde energetisch bewertet.				
Erneuerung der Anlagentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 9 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung des Daches mit 12 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035	28.028	25.000			
Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	8.860	6.000			
Einbau von Wärmeschutzverglasung	10.230	40.000			
Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	10.108	5.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 17
Bezeichnung: Grundschule Götzelborn
Straße: Hauptstraße 189
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1963
Baujahr der Heizung:
Brutto-Grundfläche: 520 m²
Thermische Hüllfläche:
Bruttovolumen:
A/V- Verhältnis:



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast bieten aber nicht überall eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Flachdach wurde bereits saniert.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Fernwärme.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

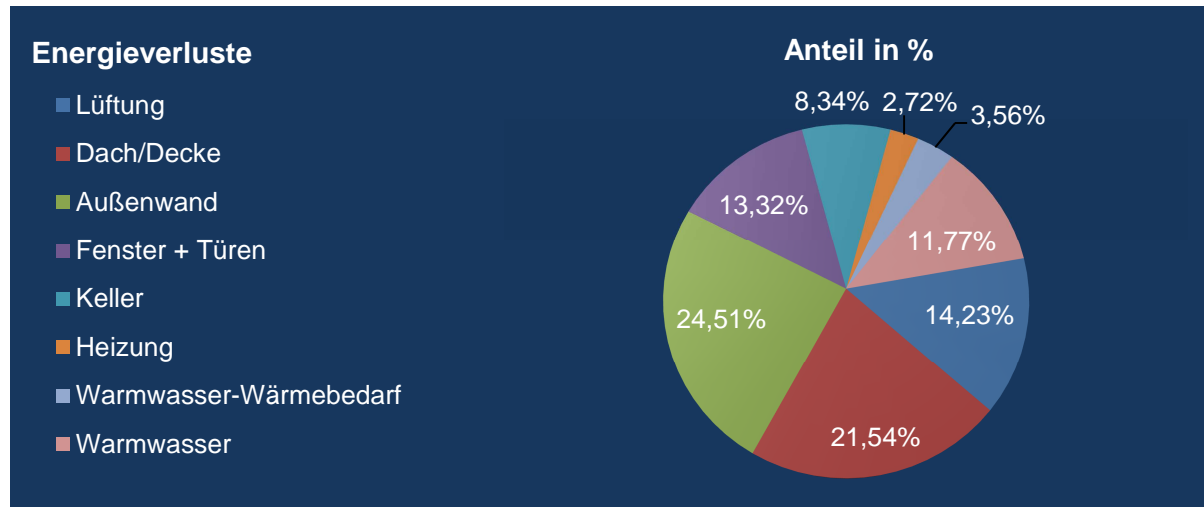


Abbildung 45: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Göttelborn

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

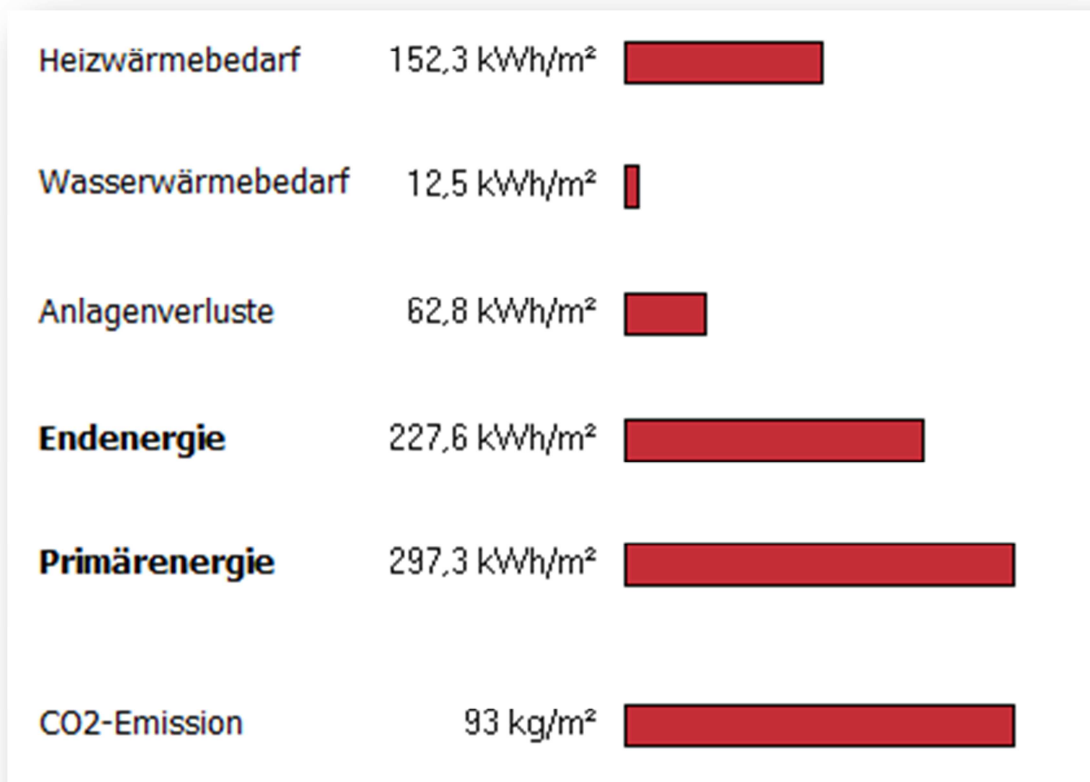


Abbildung 46: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	297,3	93	15.327	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	149,0	47	7.778	ca. 155.000	ca. 60.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Die bestehende Heizungsanlage wurde hydraulisch abgeglichen und mittels Heizungsreferenzmessung optimiert.				
Erneuerung der Anlagentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 10 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitionskosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	54.749	85.000			
Dämmung des Daches mit 14 cm WLG 035	22.659	75.000			
Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	49.709	6.500			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 18
Bezeichnung: Kindergarten Götterborn
Straße: Mozart Str. 17
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1969
Baujahr der Heizung: 1993
Grundfläche: 402 m²
Nutzfläche: 797 m²
Volumen: 2.491 m³
A/V- Verhältnis: 0,53



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und haben eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand gem. dem Baulalter der Aufstockung . Eine Dämmung wäre sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Niedertemperaturkessel der mit Erdgas befeuert wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage und teilweise dezentral über diverse Untertischgeräte.



Ergebnisse Berechnung

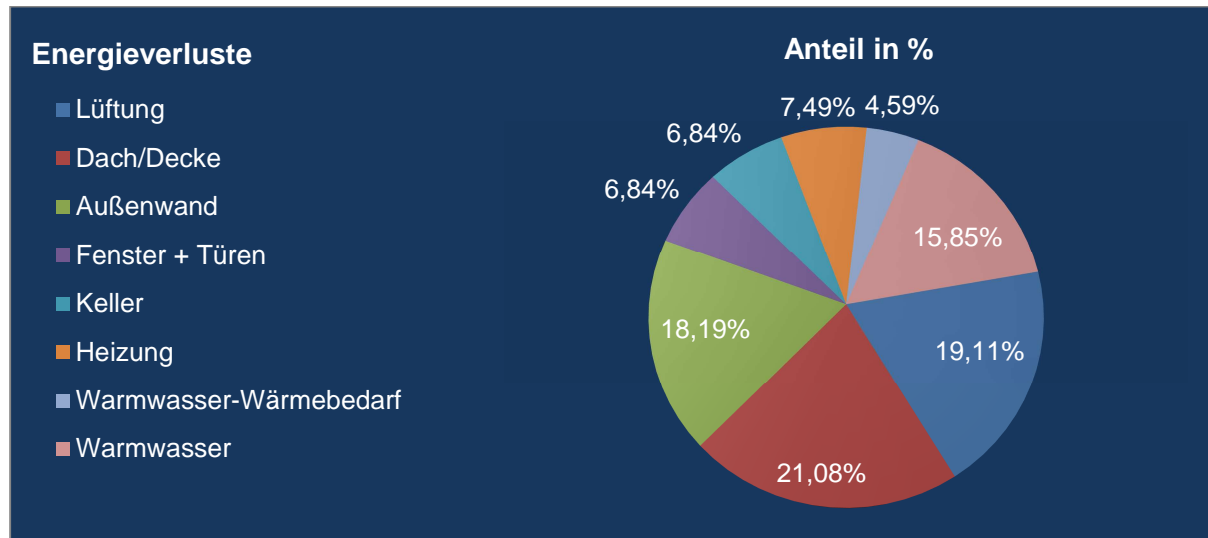


Abbildung 47: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Göttelborn

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

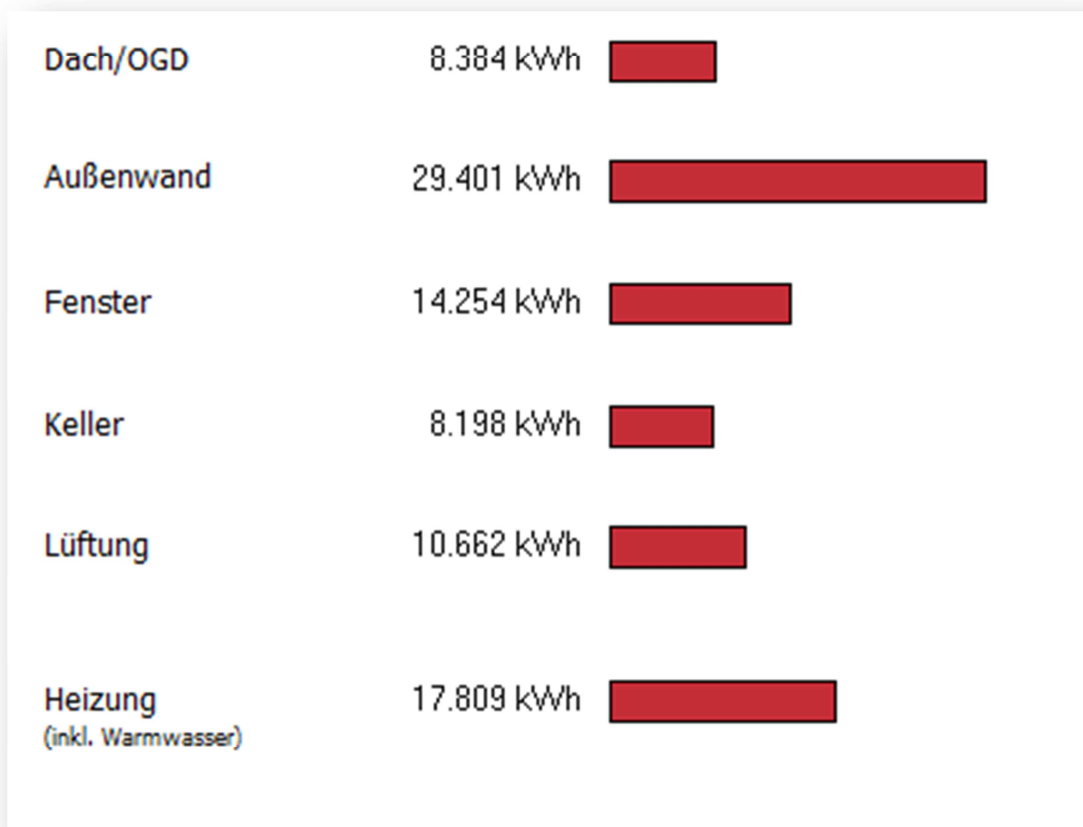


Abbildung 48: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	392,2	73	5.029	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	193,0	36	2.573	ca. 75.000	ca. 30.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Die bestehende Heizungsanlage wurde hydraulisch abgeglichen und mittels Heizungsreferenzmessung optimiert.				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 13 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 12 cm WDVS WLG 035	23.968	30.000			
Dämmung des Daches mit 14 cm WLG 035	5.631	35.000			
Dämmung der Kellerde- cke mit 10 cm WLG 035	5.507	4.000			
Optimierung der beste- henden Heizungsanlage	5.844	6.500			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 19
Bezeichnung: Friedhof Götzelborn
Straße: Zur Martinhütte
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1960
Baujahr der Heizung:
Grundfläche: 234 m²
Nutzfläche: 217 m²
Volumen: 679 m³
A/V- Verhältnis: 0,98



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und sitzen in einem Kunststoffprofil.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Flachdach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung ist sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über Gas Heizgeräte.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über einen Durchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

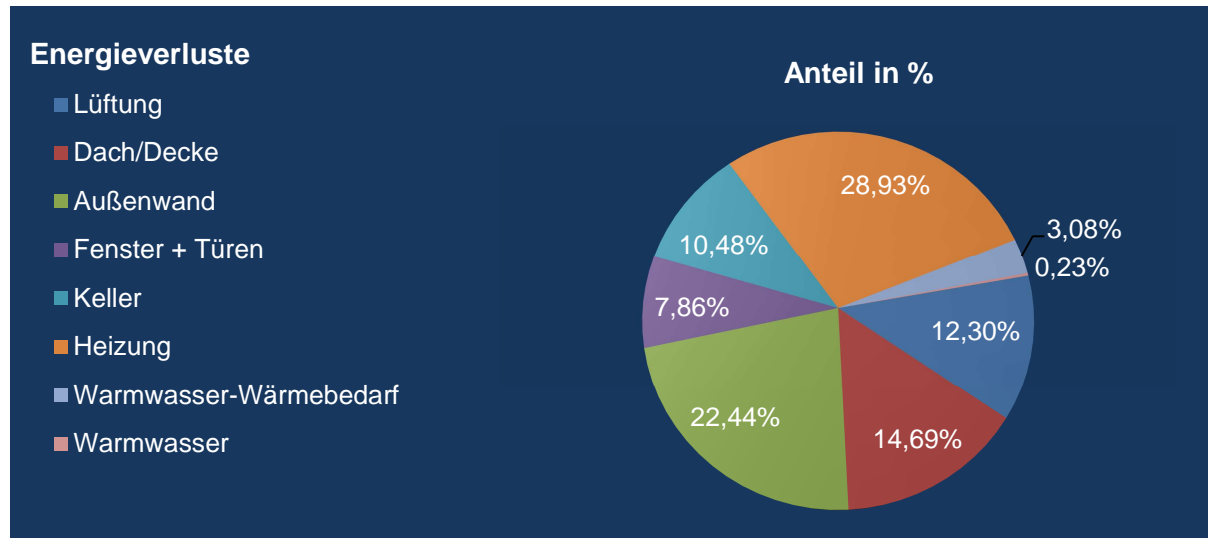


Abbildung 49: Ergebnisse der Berechnung Friedhof Götterborn

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

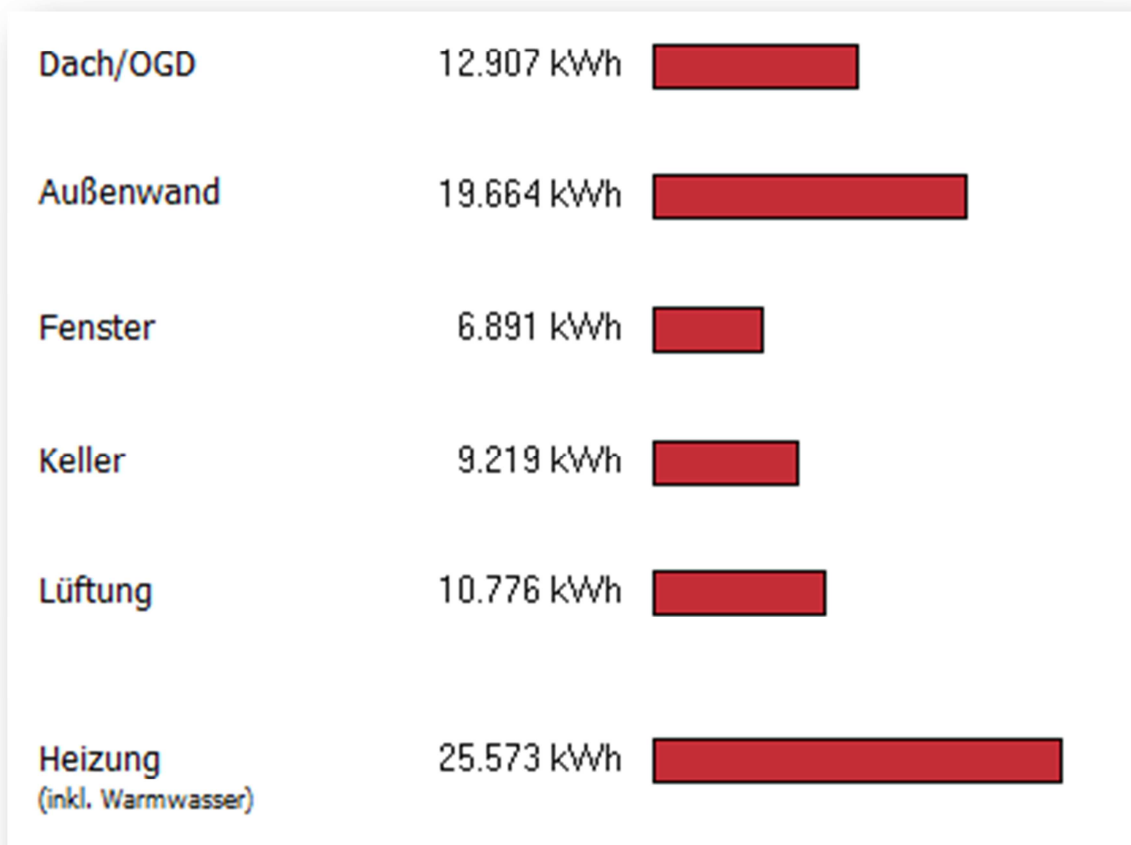


Abbildung 50: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	390,7	87	5.193	---	---
Optimierung der Gebäudehülle inkl. Anlagentechnik	234,3	53	3.292	ca. 55.000	ca. 22.000
Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anlagentechnik	Die vorhandenen dezentralen Gasöfen werden gegen eine zentrale Heizungsanlage erneuert. Die Warmwasserbereitung erfolgt weiterhin dezentral.				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 20 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035	8.890	35.000			
Erneuerung der Heizungsanlage	23.789	18.000			



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Objekt-Nr.: 20
Bezeichnung: Mehrzweckgebäude
Straße: Hauptstr. 164
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1950
Baujahr der Heizung: 2001
Grundfläche: 208 m²
Nutzfläche: 504 m²
Volumen: 1.575 m³
A/V- Verhältnis: 0,57



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind Doppelverglast und besitzen eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung ist sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Niedertemperaturkessel der mit Erdgas beheizt wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über diverse Durchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

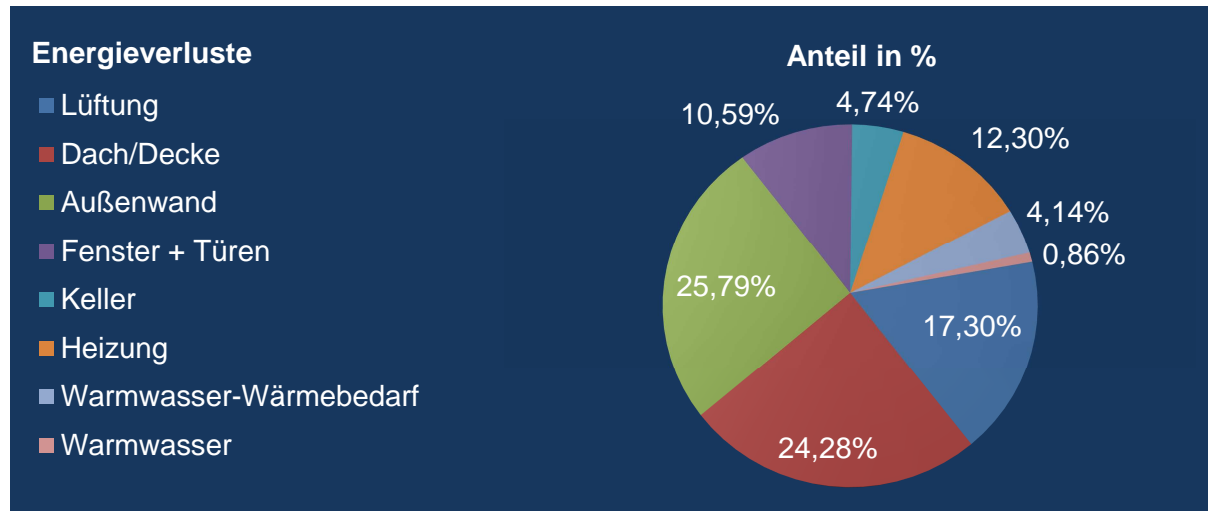


Abbildung 51: Ergebnisse der Berechnung Mehrzweckgebäude

Die Verluste über die Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik stellen sich wie folgt dar:

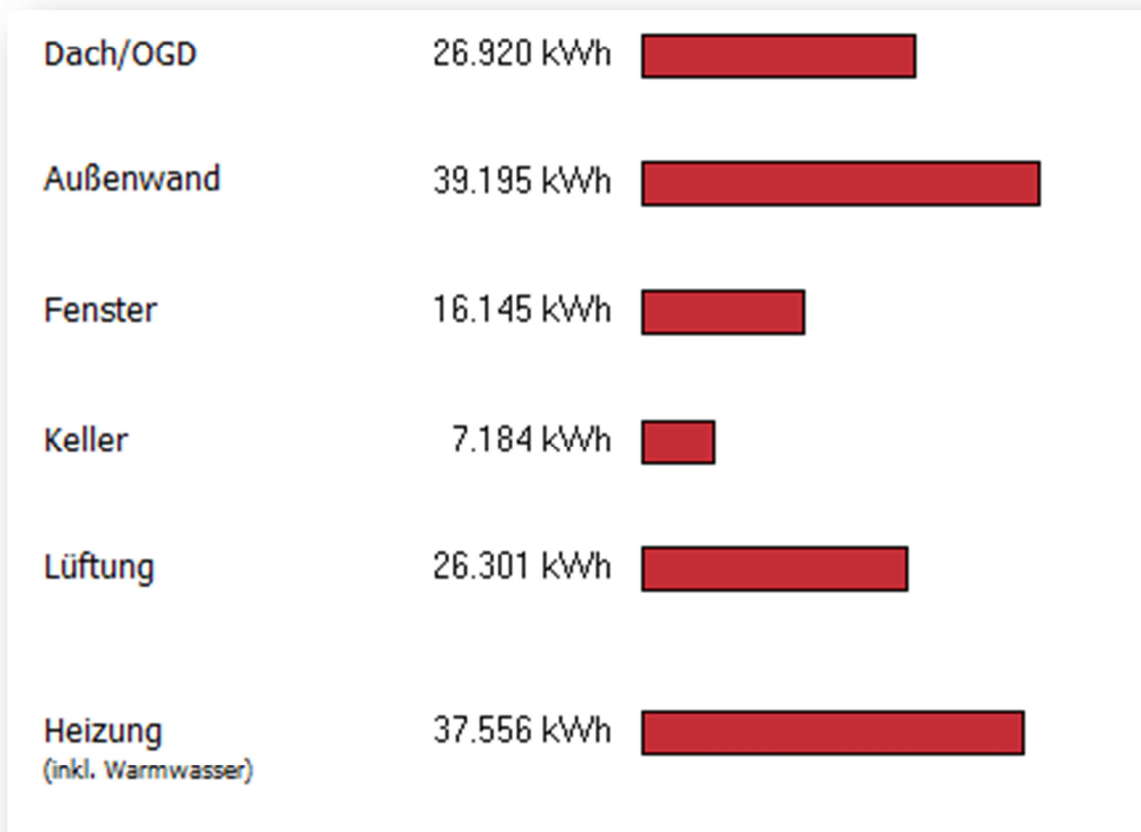


Abbildung 52: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik



Daraus ergeben sich folgende Sanierungsmaßnahmen:

Modernisierungsempfehlungen

Maßnahme	Primär- energie- bedarf [kWh/m²a]	CO ₂ [kg/m²]	Kosten [€]	Investitionskosten [€]	
				Vollkosten	Mehrkosten
Heutiger Zustand	299,0	67	9.186	---	---
Optimierung der Ge- bäudehülle inkl. Anla- gentechnik	203,9	46	6.448	ca. 100.000	ca. 45.000
Optimierung der vor- handenen Anlagen- technik	Nicht berechnet				
Erneuerung der Anla- gentechnik	Nicht berechnet				

Bei einer Teuerungsrate des Brennstoffes um 4%, einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einem Annuitätenfaktor von 0,0688 ergibt sich eine **Amortisationszeit von ca. 10 Jahren**.

Bewertung

Maßnahme	eingesparte kWh	Investitions- kosten in €	Umsetzung der Maßnahme		
			Kurz	Mittel	langfristig
Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035	30.279	50.000			
Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035	23.626	15.000			
Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	8.942	35.000			



9 Baustein 3 – Feinanalyse

In Baustein 2 wurden die Liegenschaften bereits grob analysiert. Für eine beschränkte Anzahl von Gebäuden wird in Baustein 3 eine Feinanalyse durchgeführt. Diese kann nur bei den Gebäuden gefördert werden, die voraussichtlich innerhalb der nächsten fünf Jahre energetisch saniert werden sollen.

9.1 Vorgehen

Diese Untersuchung basiert auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Unterlagen. Die Feinanalyse basiert auf der detaillierten Beschreibung des aktuellen energetischen Zustands der Gebäudehülle und der vorhandenen technischen Gebäudeausrüstung. Die Erkenntnisse aus der Gebäudebewertung nach Baustein 2 flossen in die Bearbeitung mit ein.

Die einzelnen Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (Bodenplatte/Kellerdecke, Außenwand, Fenster, oberste Geschossdecke/Dach) wurden zu ihrem baulichen Zustand beschrieben. Der zugehörige U-Wert wurde entweder aus zur Verfügung gestellten Unterlagen ungeprüft übernommen oder als üblicher Wert der jeweiligen Baualterklasse aus den Regeln zur Datenaufnahme [BMVBS 2009 b] entnommen. Die Bewertung erfolgte in der Gegenüberstellung des U-Wertes, der bei erstmaligen Einbau, Ersatz, Erneuerung oder Einbau von Dämmschichten nach der derzeit gültigen Energieeinsparverordnung 2009 [EnEV 2009] eingehalten werden muss. Vervollständigt wurde die Beschreibung des baulichen Zustands durch die Erfassung und Ausweisung von Wärmebrücken und Lüftungswärmeverlusten.

Dazu wurde zwischen geometrischen und konstruktiven Wärmebrücken sowie Wärmebrücken durch unsachgemäße Ausführung unterschieden. Im Zuge dessen wurden Verbesserungsvorschläge zur Vermeidung von Wärmebrücken und zur Minderung von Lüftungswärmeverlusten genannt.

Für den Ist-Zustand wurde eine Energiebilanz der einzelnen Gebäude erstellt. Auf dieser Grundlage wurden Maßnahmenvorschläge zur energetischen Verbesserung der Liegenschaften ausgearbeitet, indem das Einsparpotenzial sowie die erforderlichen Investitionskosten ermittelt und die statische Amortisationszeit zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit bestimmt wurden. Die Vorschläge sind so gestaltet, dass die Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung übertroffen werden und besonders auf energieeffiziente Anlagentechnik und Nutzung erneuerbarer Energien geachtet wurde. Das Ziel der Förderrichtlinie ist es, den Klimaschutz durch CO₂-Einsparung zu unterstützen.



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Feinanalyse

Objekt-Nr.: 11
Bezeichnung: Bauhof
Straße: Fischbach Str. 75
Ort: 66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes: 1975
Baujahr der Heizung: 1983
Brutto-Grundfläche: 489 m²



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und gehen gegen beheizte Räume.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast, sitzen in einem Aluprofil und bieten eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach des Verwaltungsgebäudes hat eine Dämmung von 120 cm. Alle anderen Dächer sind im Originalzustand.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Ölkessel
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt teilweise dezentral mittels Untertischgerät und über die Heizungsanlage.



Ergebnisse Berechnung

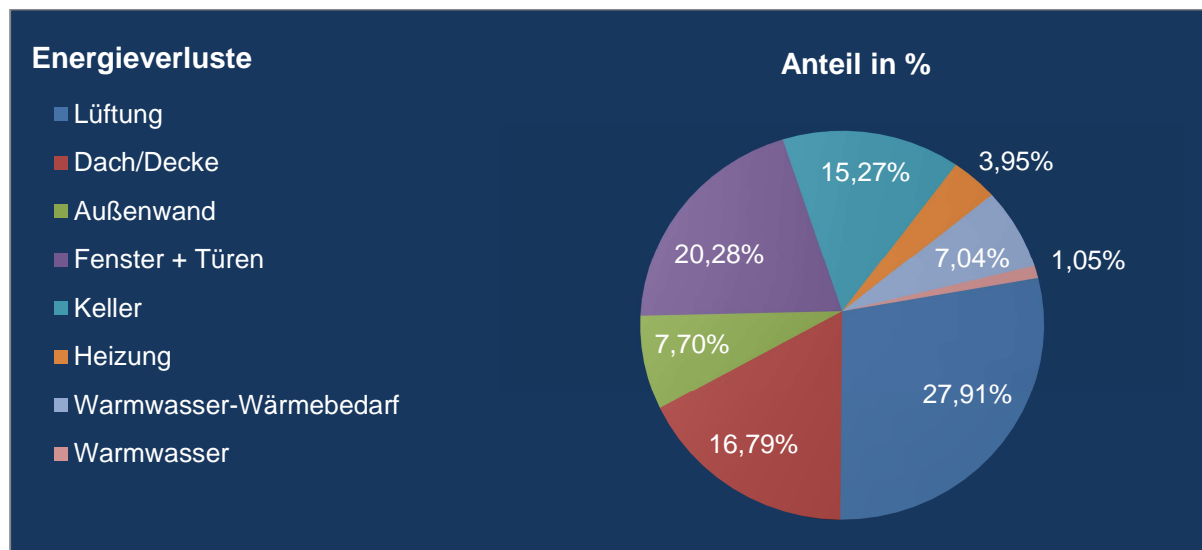
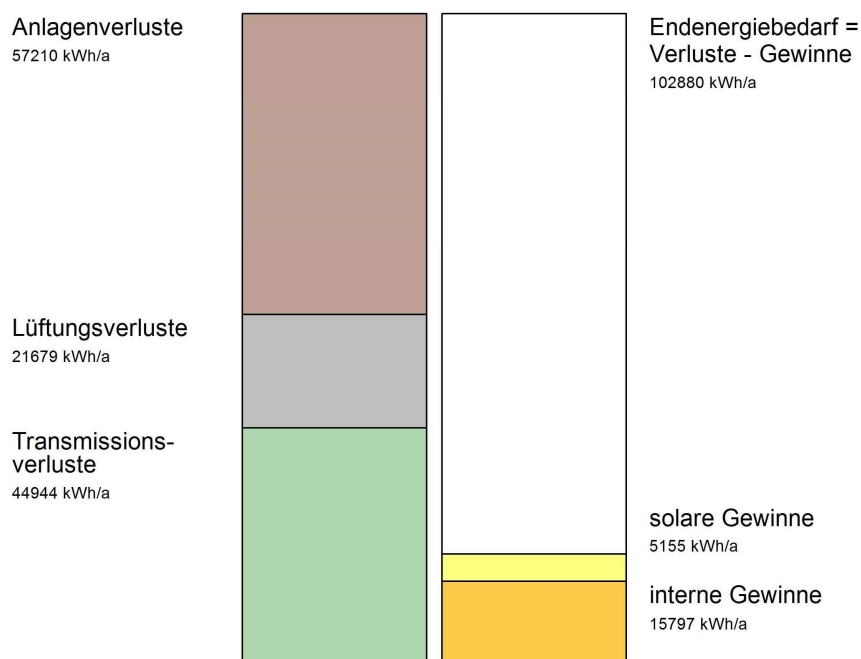


Abbildung 53: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Bauhof

Energiebilanz

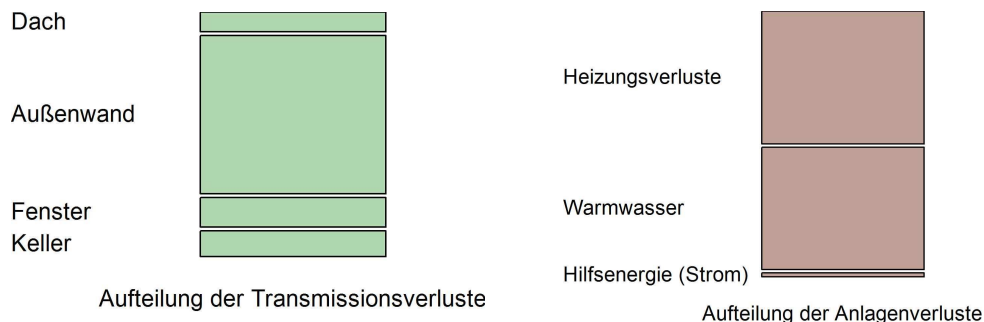
Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



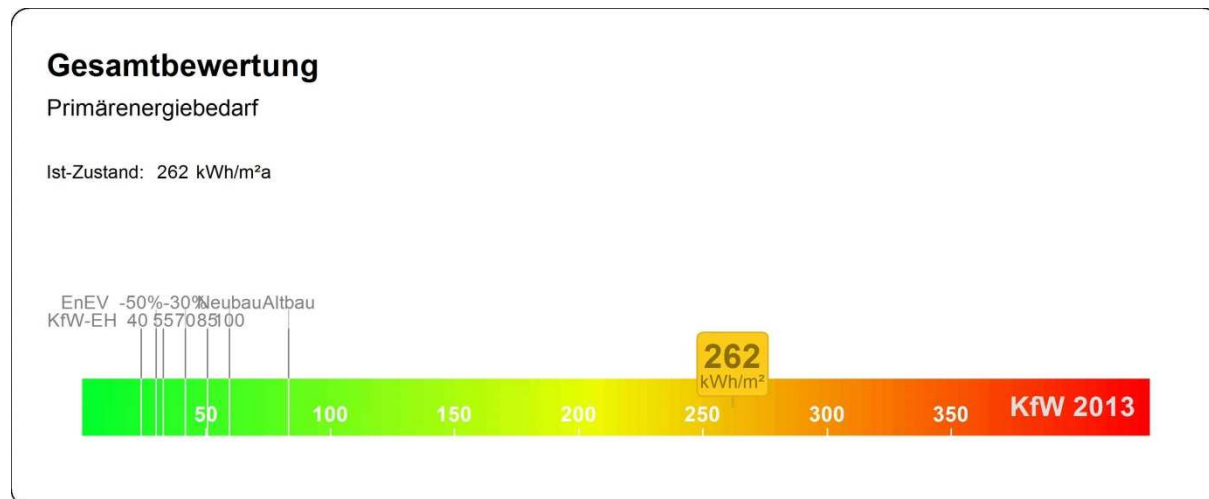


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 262 kWh/m²a.





Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 104 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 145 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 63 kg/m²a



In einer **ersten Variante** wurde die Installation einer zentralen Biomasseanlage errechnet. Diese Maßnahme wird bereits von der Gemeinde umgesetzt.

Die Ergebnisse stellen sich primärenergetisch wie folgt dar:

Gesamtbewertung

Brennstoff-Erhözung: 8 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 262 kWh/m²a

Saniert: 57 kWh/m²a





Aufbauend auf die neuinstallierte Pelletanlage werden nun Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle energetisch bewertet.

Variante 2: Sanierung der Fassade mittels Vollwärmeschutz sowie Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung

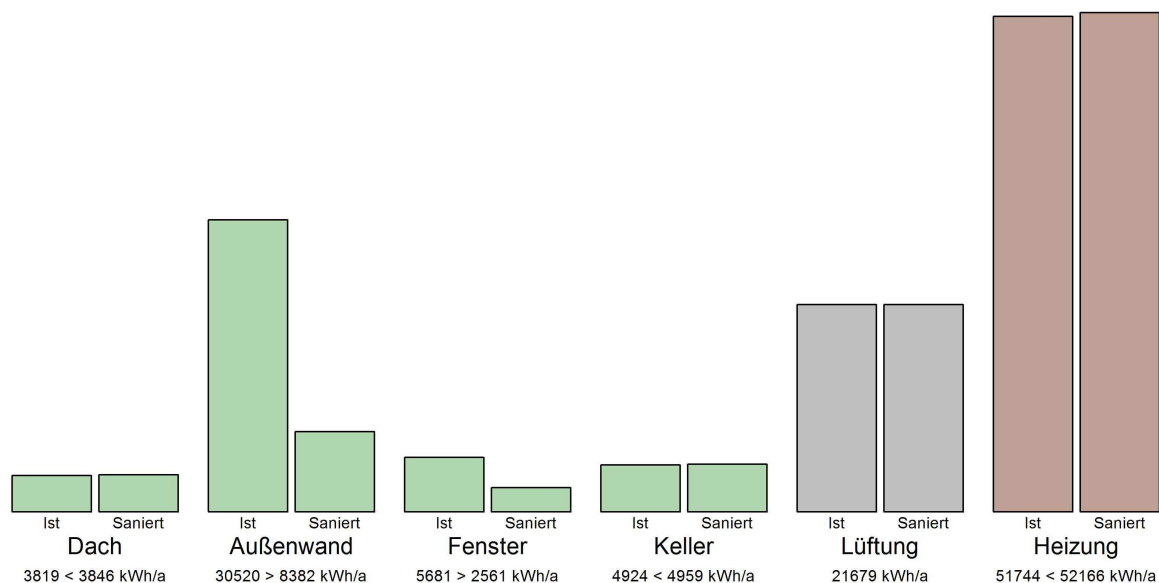
Bei dieser Variante wurde die Fassade mit 16 cm WDVS mit einer Wärmeleitgruppe von 035 gedämmt. Die Fenster wurden mit einem U-Wert von 1,30 W/m²K angesetzt.

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
OG	Oberste Geschossdecke	172,96	0,21	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 18 cm, WLS 040	277,91	0,18	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 18 cm, WLS 040	139,00	0,18	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	19,15	1,30	1,30	0,95
FA	Einfachverglasung - Wärmeschutzverglasung	3,18	1,30	1,30	0,95
BE	Kellerfußboden	172,96	1,00	0,30	0,25

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um **21 %**.

Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.

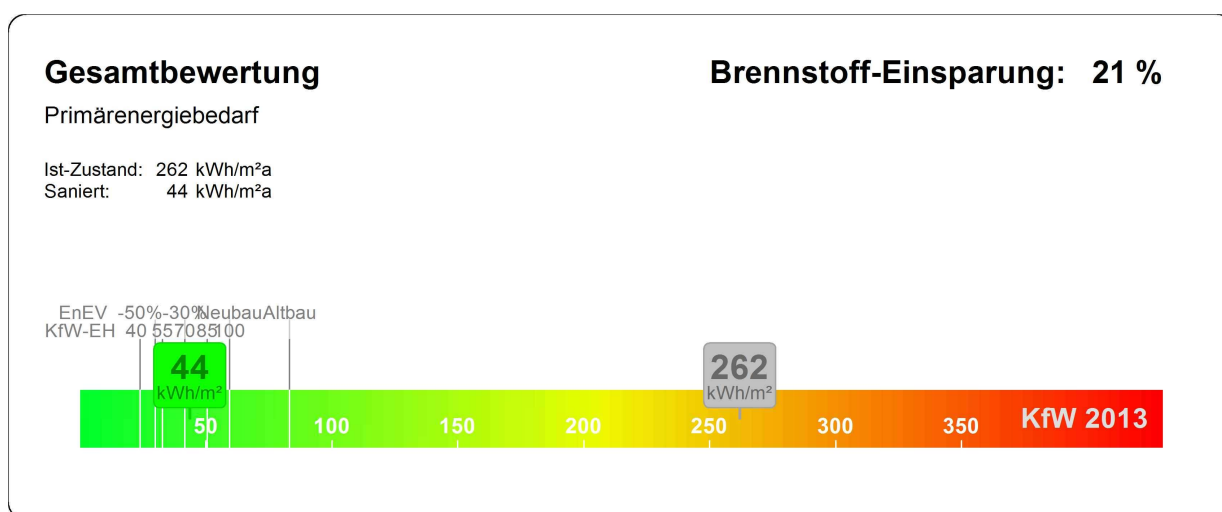




Der derzeitige Endenergiebedarf von **102880 kWh/Jahr** reduziert sich auf **80975 kWh/Jahr**. Es ergibt sich somit eine Einsparung von **21905 kWh/Jahr**, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um **23375 kg CO₂/Jahr** reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **44 kWh/m²** pro Jahr.





Wirtschaftlichkeitsberechnung- *Annuitätenmethode* –

Die Annuitätenmethode ist ein Verfahren der klassischen, dynamischen Investitionsrechnung. Der Kapitalwert einer Investition wird auf die Nutzungsdauer so verteilt, dass die Zahlungsfolge aus Einzahlungen und Auszahlungen in die sogenannte Annuität umgewandelt wird. Im Gegensatz zum Kapitalwert wird also nicht der Gesamtzielwert ermittelt, sondern der Zielwert pro Periode. Der Annuitätenfaktor ist zudem der Kehrwert des Rentenbarwertfaktors. Die Annuitätenmethode erlaubt die Beurteilung von Erweiterungs- und Ersatzinvestitionen im Sinne einer Einkommensmaximierung.

1. Parameter

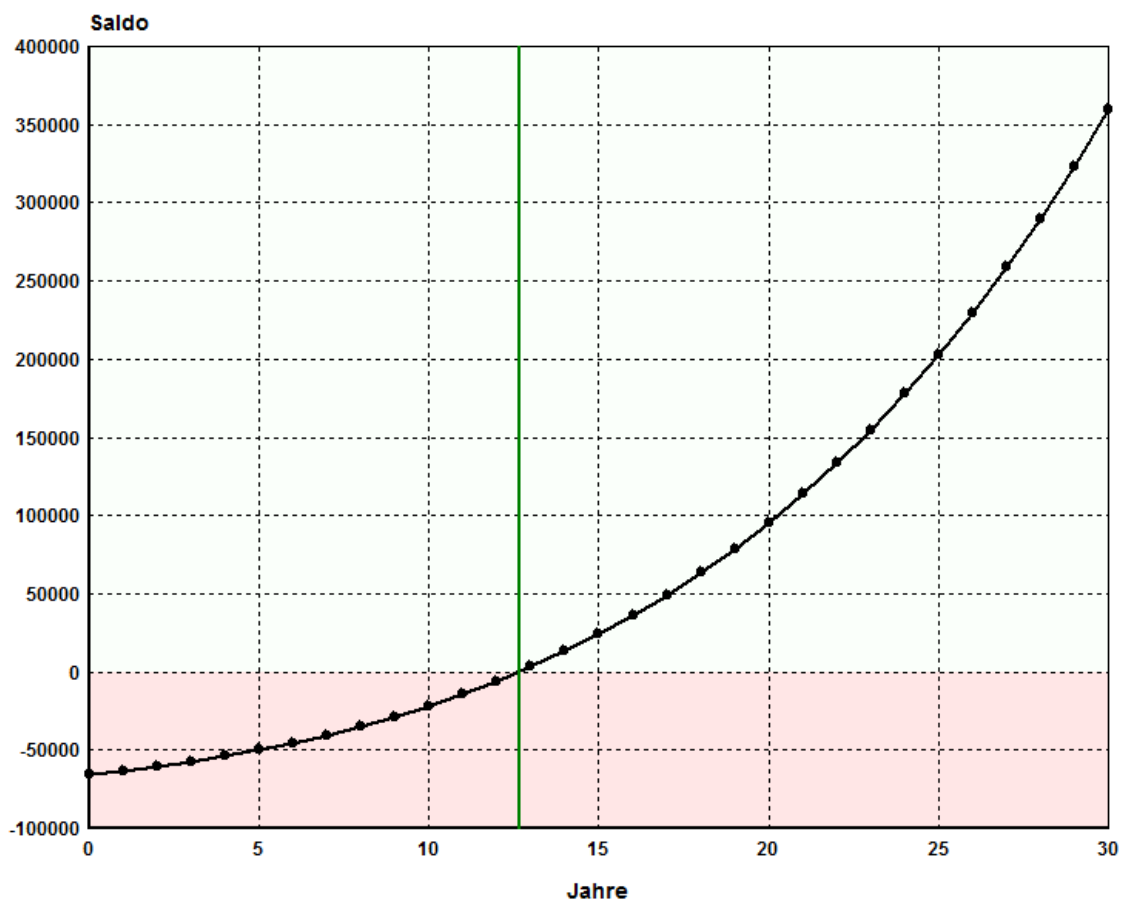
Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	9.300,89 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	3.622,76 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	4.495 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
Reduzierte Brennstoffkosten	:	6.036 € / Jahr
Gesamtkosten	:	10.531 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	15.495 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	4.964 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	65.330 €
Gesamtinvestitionskosten	:	95.543 €



3. Amortisationszeit:





Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Feinanalyse

Objekt-Nr.:	16
Bezeichnung:	Alte Schule
Straße:	Schulstraße 39
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1900
Baujahr der Heizung:	2011
Grundfläche:	187 m ²
Nutzfläche:	443 m ²
Volumen:	1.386 m ³
A/V- Verhältnis:	0,56



Gebäudebewertung

	Bauteile	
	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise verfügen aber über keine Dämmung.
	Fenster	
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung wäre sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Brennwertkessel der mit Gas befeuert wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt über Durchlauferhitzer und Boiler.



Ergebnisse Berechnung

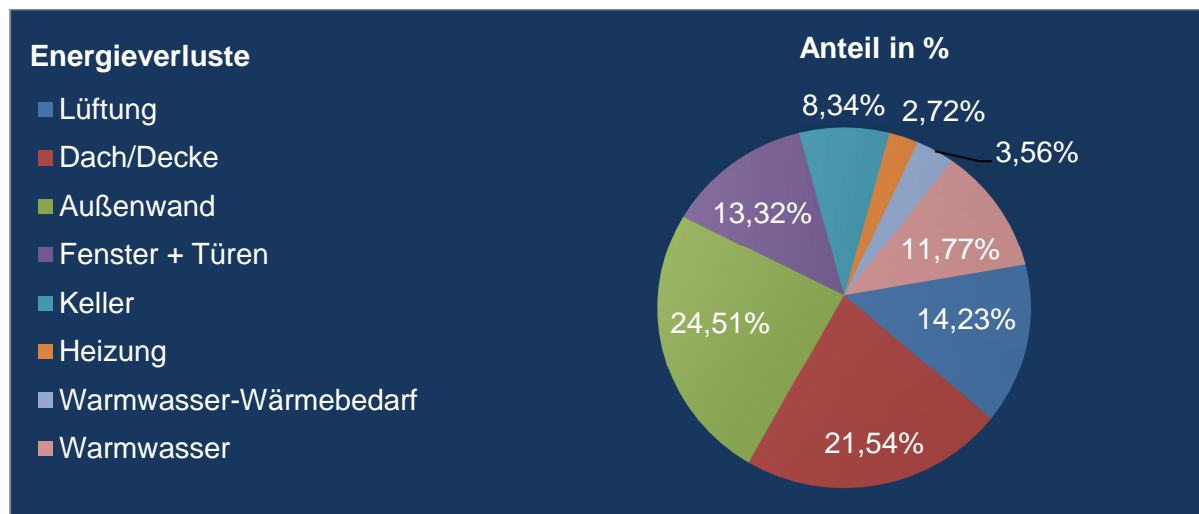
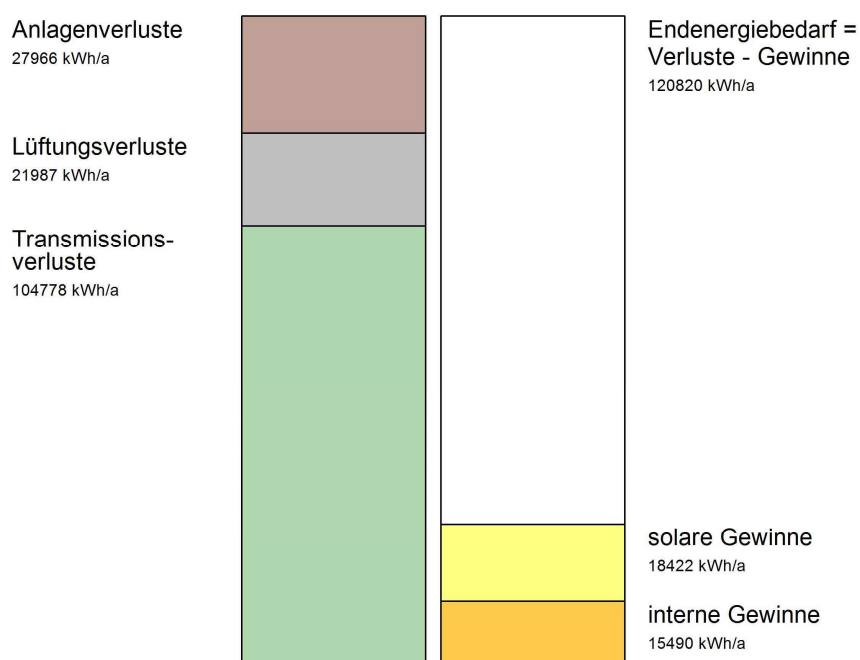


Abbildung 54: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Alte Schule

Energiebilanz

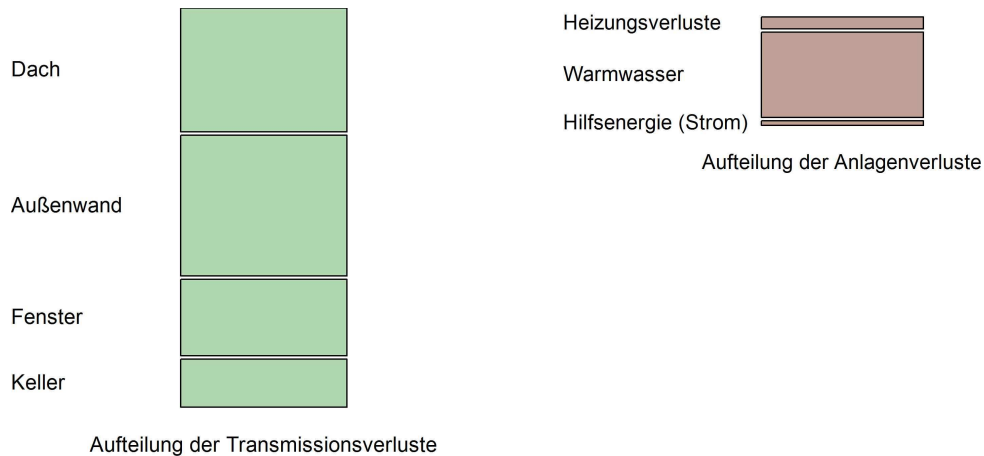
Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



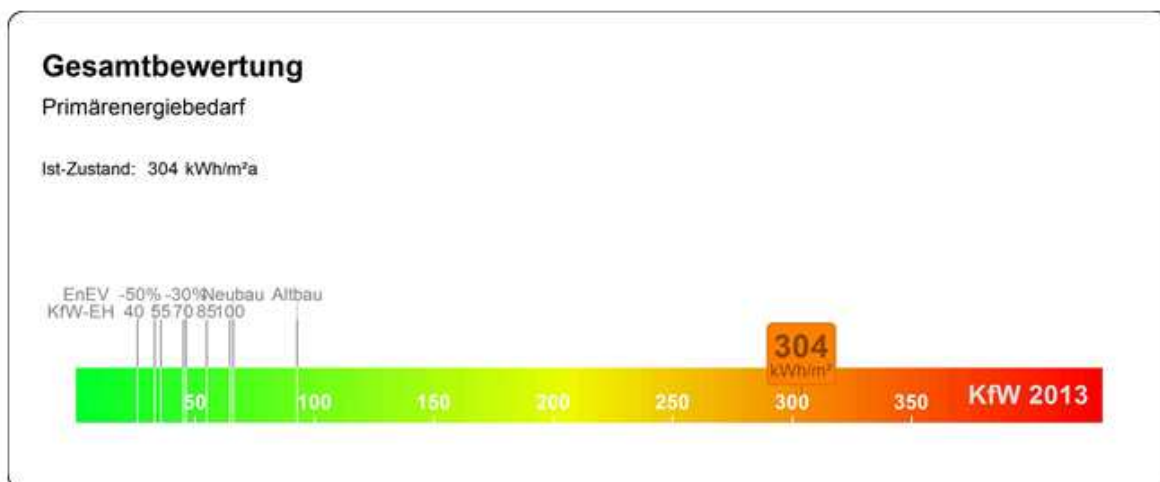


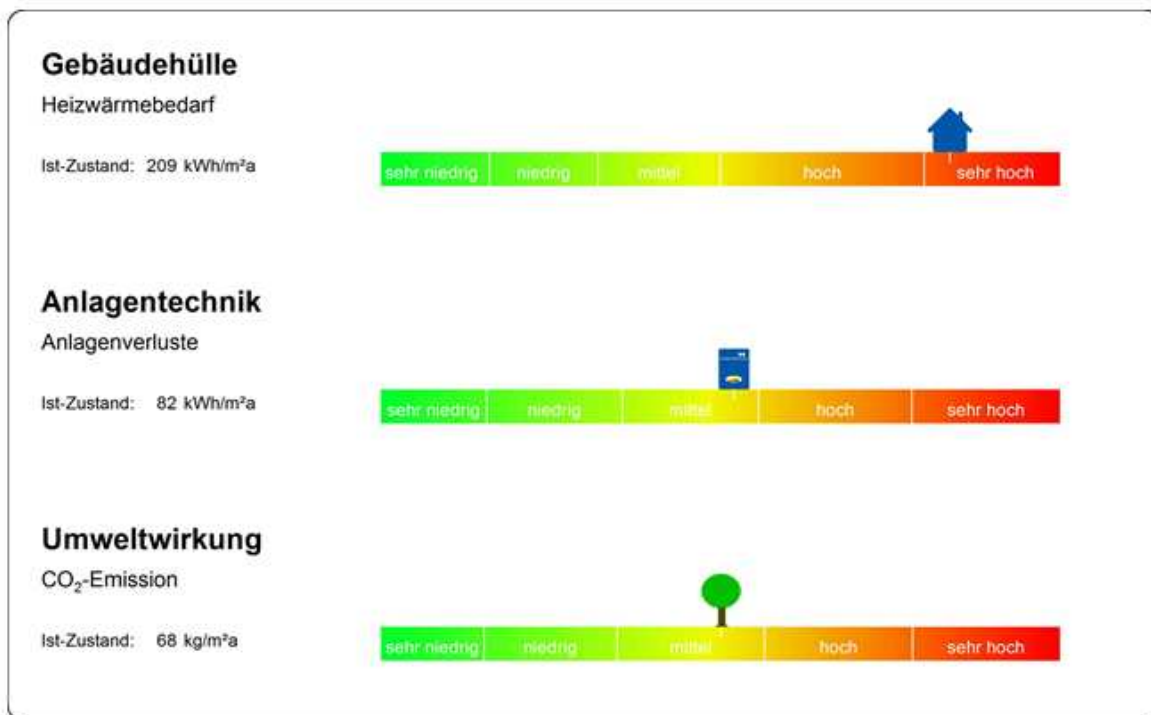
Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 304 kWh/m²a.





Variante: Sanierung der des Daches, Dämmung der obersten Geschossdecke, Dämmung der Kellerdecke sowie Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung und Optimierung der bestehenden Heizungsanlage

Bei dieser Variante wurde die das Dach mit 12 cm Mineralwolle WLG 035, die oberste Geschossdecke mit 22 cm Mineralwolle WLG 035 sowie die Kellerdecke von der kalten Seite her mit 10 cm WLG 035 gedämmt. Die Fenster wurden mit einem U- Wert von 1,30 W/m²K angesetzt.

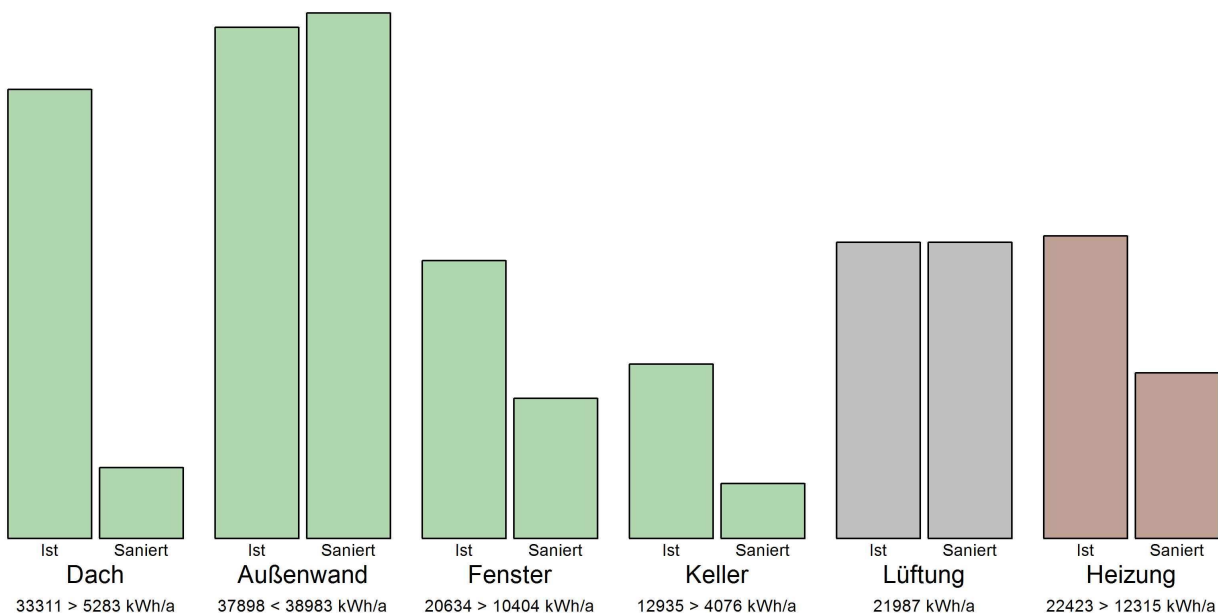
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} EnEV* in W/m²K	U _{max} KfW** in W/m²K
DA	Dachfläche - Dämmung 14 cm, WLS 040	124,72	0,26	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 040	97,20	0,14	0,24	0,14
WA	Außenwand	268,13	1,70	0,24	0,20
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	89,45	1,30	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	2,56	1,30	1,40	0,95
BK	Kellerdecke - Dämmung 12 cm, WLS 040	187,20	0,26	0,30	0,25



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **41 %**.

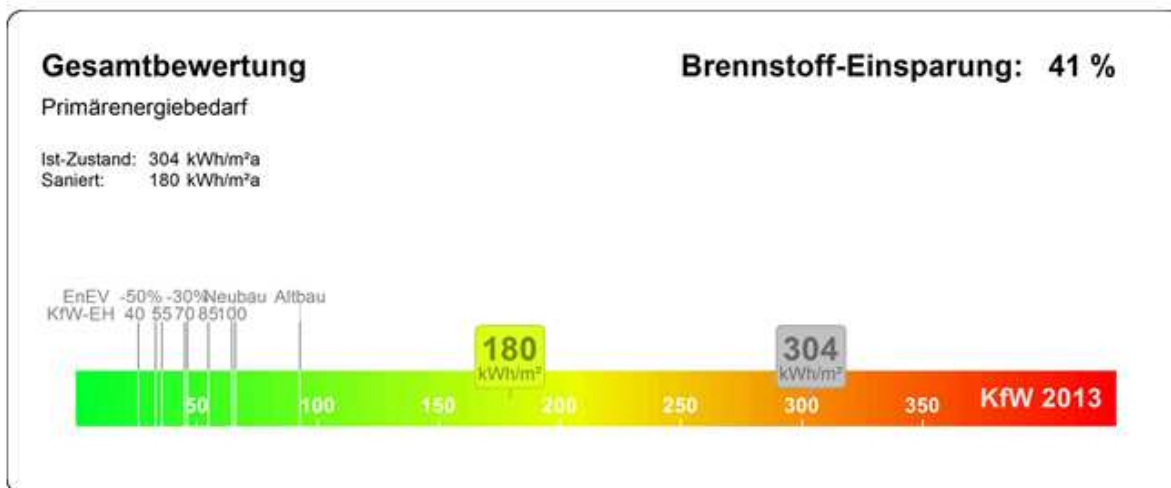
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von **120820 kWh/Jahr** reduziert sich auf **71404 kWh/Jahr**. Es ergibt sich somit eine Einsparung von **49416 kWh/Jahr**, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um **12266 kg CO₂/Jahr** reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **180 kWh/m² pro Jahr**.



Wirtschaftlichkeitsberechnung- *Annuitätenmethode* –

Die Annuitätenmethode ist ein Verfahren der klassischen, dynamischen Investitionsrechnung. Der Kapitalwert einer Investition wird auf die Nutzungsdauer so verteilt, dass die Zahlungsfolge aus Einzahlungen und Auszahlungen in die sogenannte Annuität umgewandelt wird. Im Gegensatz zum Kapitalwert wird also nicht der Gesamtzielwert ermittelt, sondern der Zielwert pro Periode. Der Annuitätenfaktor ist zudem der Kehrwert des Rentenbarwertfaktors. Die Annuitätenmethode erlaubt die Beurteilung von Erweiterungs- und Ersatzinvestitionen im Sinne einer Einkommensmaximierung.

1. Parameter

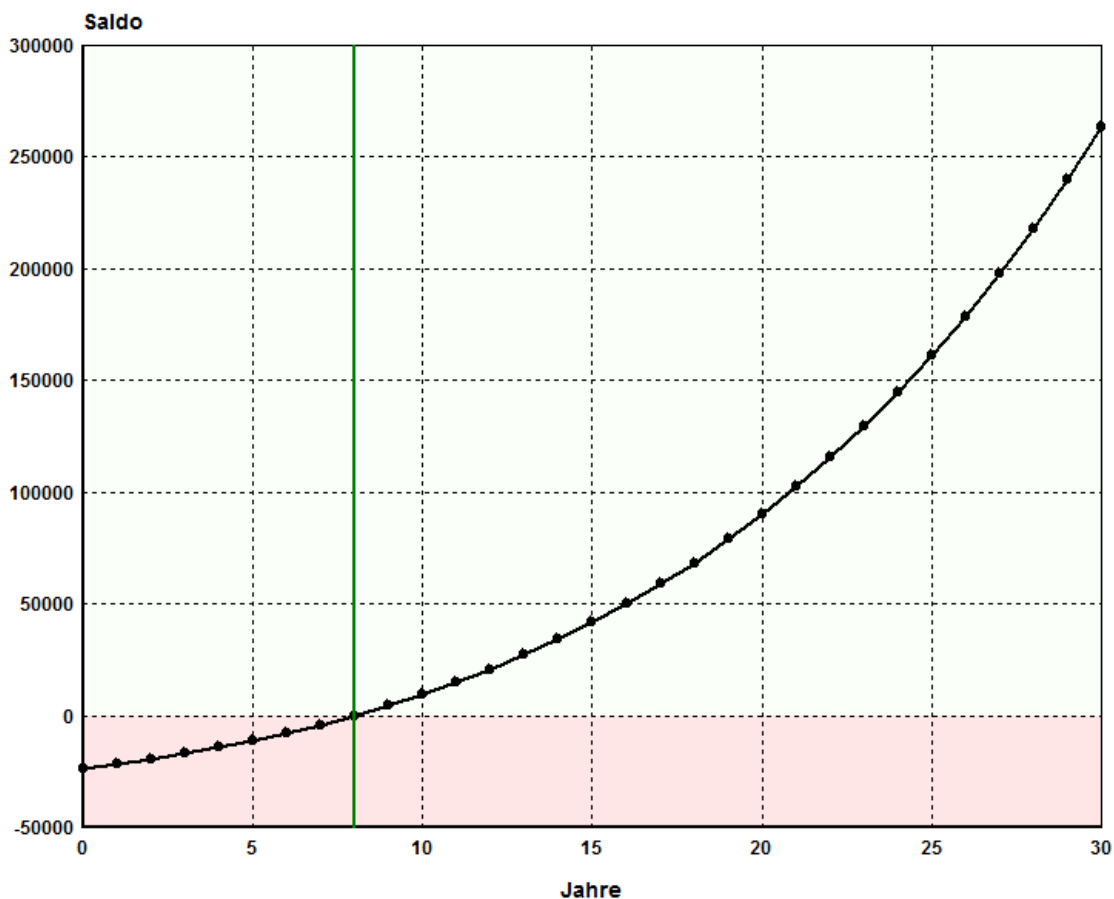
Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	7.905,02 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	4.743,05 €/Jahr



2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.632 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
Reduzierte Brennstoffkosten	:	7.902 € / Jahr
Gesamtkosten	:	9.534 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	13.170 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	3.636 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	23.725 €
Gesamtinvestitionskosten	:	83.322 €

3. Amortisation





Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied

- Klimaschutz in eigenen Liegenschaften -

Feinanalyse

Objekt-Nr.:	20
Bezeichnung:	Mehrzweckgebäude
Straße:	Hauptstr. 164
Ort:	66287 Quierschied
Baujahr des Gebäudes:	1950
Baujahr der Heizung:	2001
Grundfläche:	208 m ²
Nutzfläche:	504 m ²
Volumen:	1.575 m ³
A/V- Verhältnis:	0,57



Gebäudebewertung

Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist bautechnisch nicht möglich.
	Außenwand	Die Außenwände sind in Massivbauweise und besitzen keine Dämmung.
	Fenster	Die Fenster sind doppelverglast und besitzen eine gute Dichtigkeit.
	Oberer Gebäudeabschluss	Das Satteldach befindet sich noch im Originalzustand. Eine Dämmung ist sinnvoll.
Technik	Heizung	Die Heizung erfolgt über einen Niedertemperaturkessel der mit Erdgas beheizt wird.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über diverse Durchlauferhitzer.



Ergebnisse Berechnung

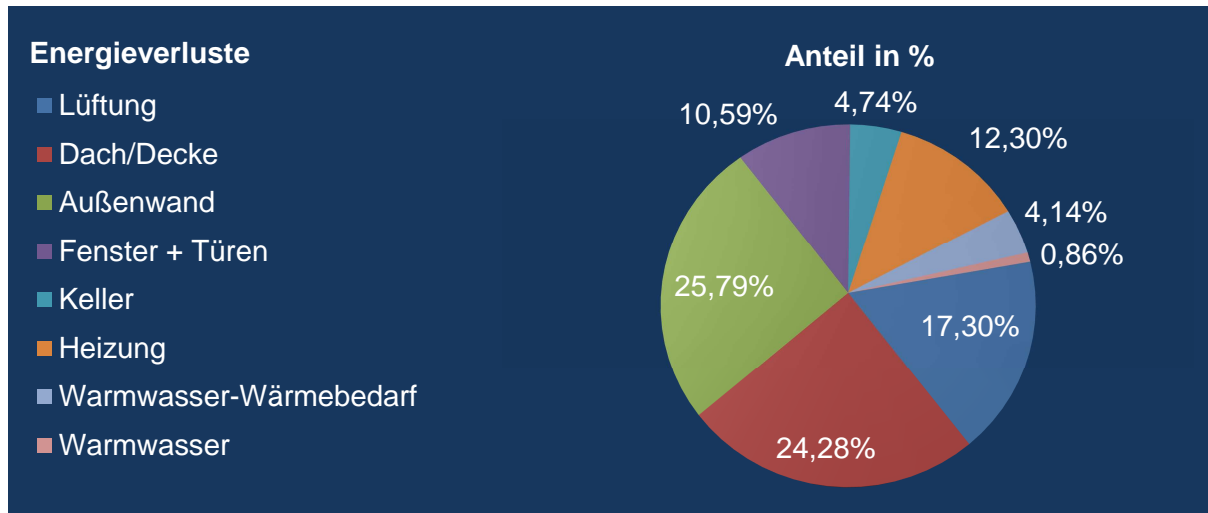


Abbildung 55: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Mehrzweckgebäude

In der folgenden Tabelle ist eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die EnEV bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

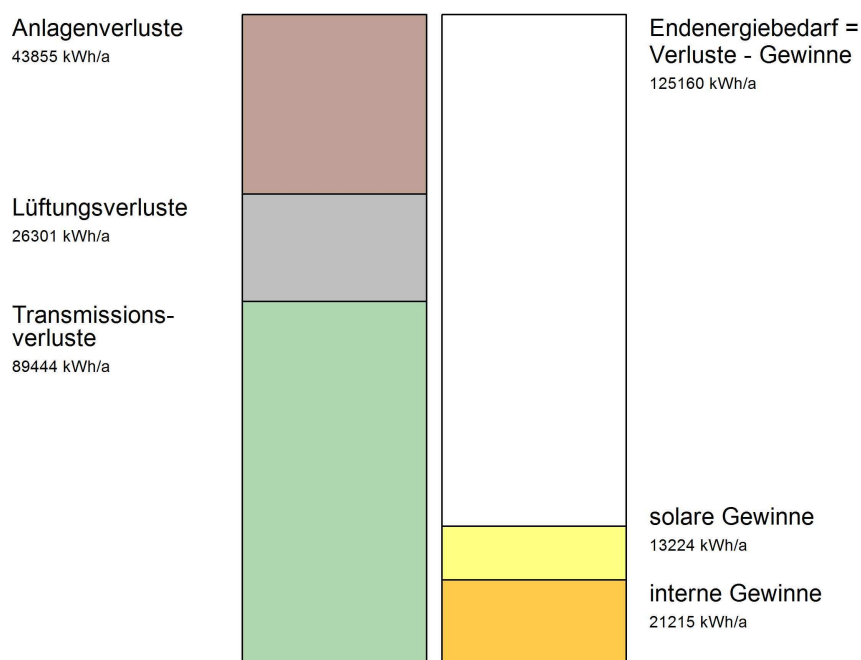
	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U_{max} EnEV* in W/m ² K	U_{max} KfW** in W/m ² K
X	OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	108,00	2,10	0,24	0,14
X	OG	Oberste Geschossdecke	100,00	2,10	0,24	0,14
X	WA	Anbau: Außenwand	167,83	1,40	0,24	0,20
X	WA	Außenwand	150,86	1,40	0,24	0,20
X	WE	Anbau: Außenwand gegen Erdreich	57,75	1,40	0,30	0,25
X	WE	Außenwand gegen Erdreich	34,72	1,40	0,30	0,25
X	FA	Anbau: Doppelverglasung	26,63	2,70	1,30	0,95
X	FA	Anbau: Einfachverglasung	15,09	4,84	1,30	0,95
X	FA	Doppelverglasung	25,54	2,76	1,30	0,95
X	BE	Anbau: Kellerfußboden	108,00	1,50	0,30	0,25
X	BE	Kellerfußboden	100,00	1,50	0,30	0,25



Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

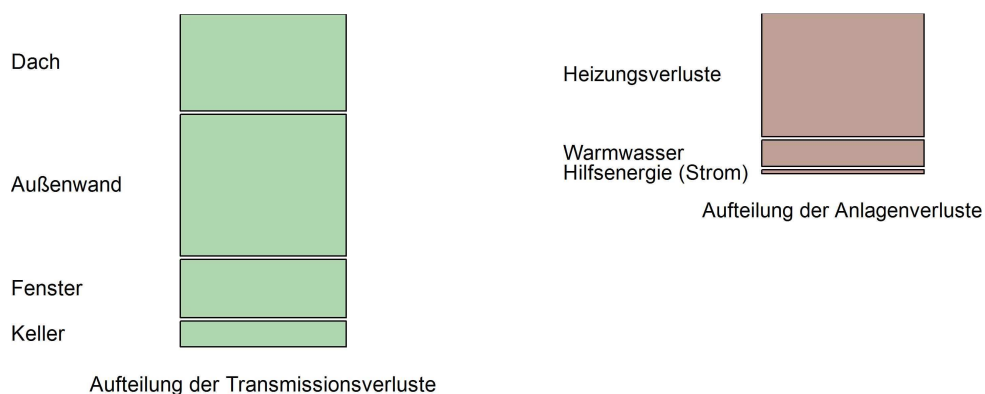
In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen.

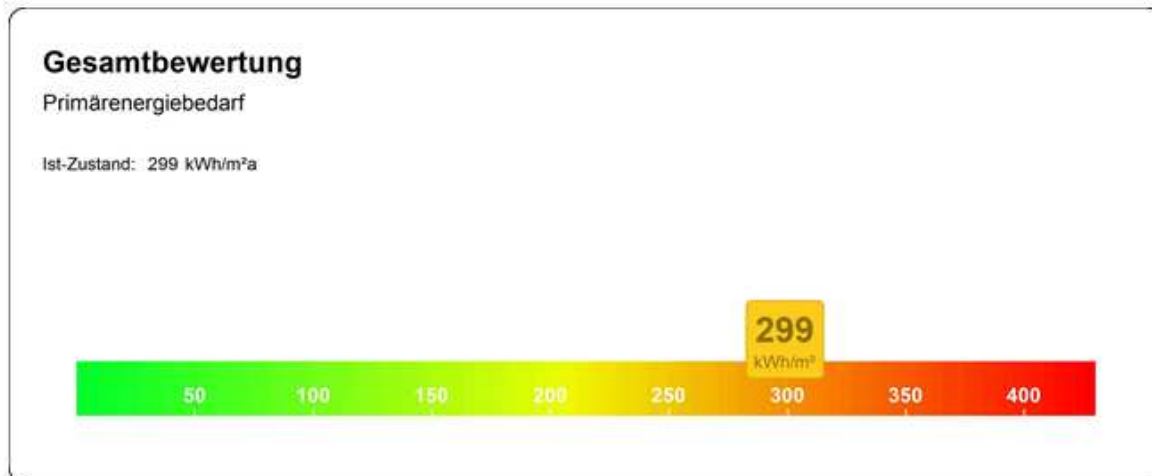


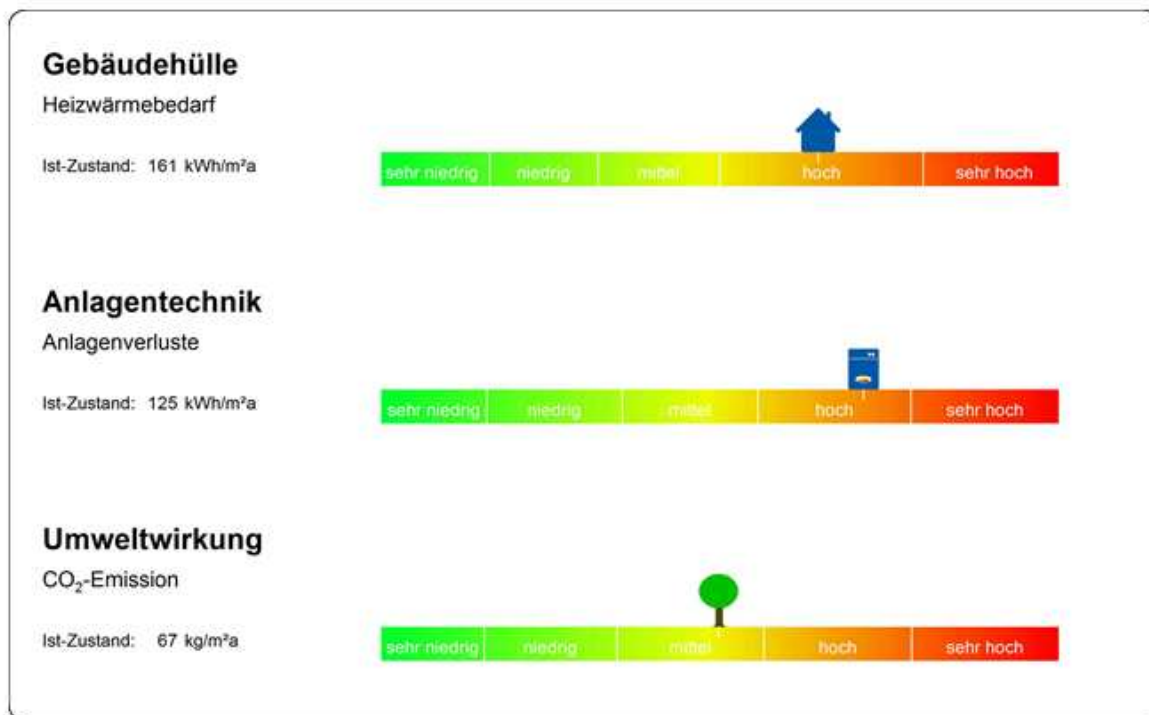
Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 299 kWh/m²a.





Variante 1: Sanierung der Fassade mittels Vollwärmeschutz sowie Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung und Dämmung der obersten Geschossdecke als Abschluss der thermischen Hülle nach oben hin

Bei dieser Variante wurde die Fassade mit 16 cm WDVS mit einer Wärmeleitgruppe von 035 gedämmt. Die Fenster wurden mit einem U-Wert von 1,30 W/m²K angesetzt. Die oberste Geschossdecke wurde mit 22 cm Mineralwolle WLG 035 energetisch saniert.

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} EnEV* in W/m²K	U _{max} KfW** in W/m²K
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Dämmung 28 cm, WLS 040	108,00	0,13	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 28 cm, WLS 040	100,00	0,13	0,24	0,14
WA	Anbau: Außenwand - Außendämmung 16 cm, WLS 040	167,83	0,21	0,24	0,20
WA	Außenwand	150,86	1,40	0,24	0,20
WE	Anbau: Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 16 cm, WLS 040	57,75	0,21	0,30	0,25
WE	Außenwand gegen Erdreich	34,72	1,40	0,30	0,25
FA	Anbau: Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	26,63	1,30	1,30	0,95
FA	Anbau: Einfachverglasung - Wärmeschutzverglasung	15,09	1,30	1,30	0,95

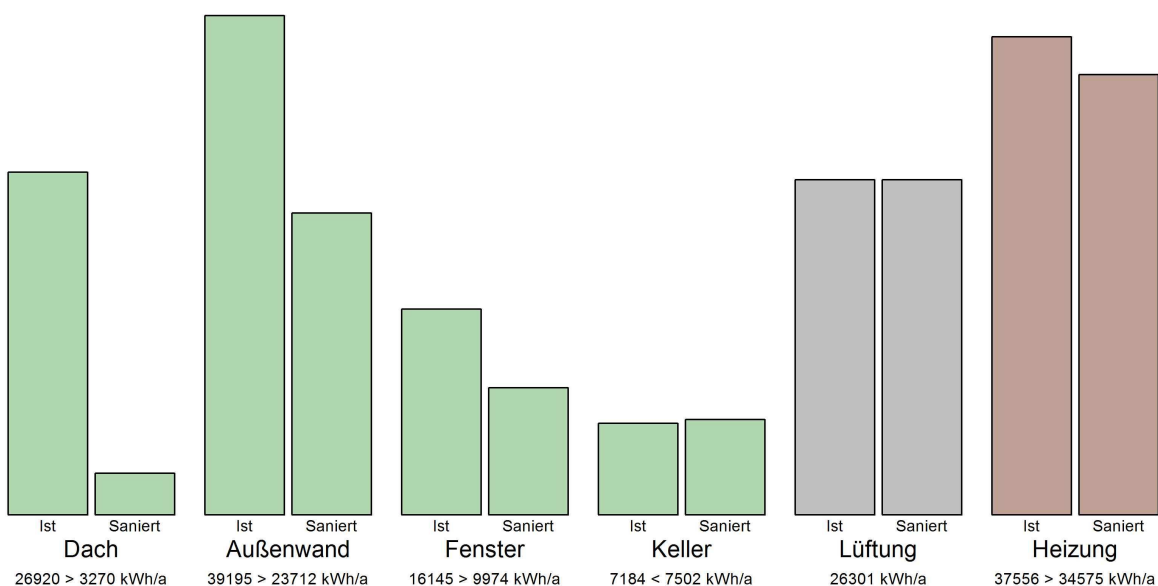


FA	Doppelverglasung	25,54	2,76	1,30	0,95
BE	Anbau: Kellerfußboden	108,00	1,50	0,30	0,25
BE	Kellerfußboden	100,00	1,50	0,30	0,25

Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **34 %**.

Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.

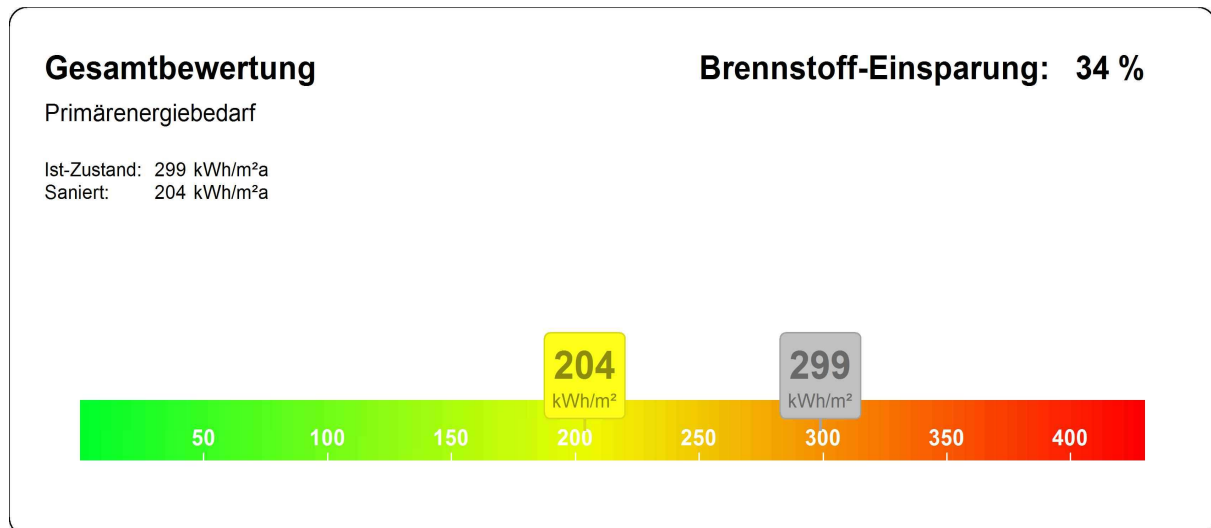


Der derzeitige Endenergiebedarf von **125160 kWh/Jahr** reduziert sich auf **81981 kWh/Jahr**. Es ergibt sich somit eine Einsparung von **43179 kWh/Jahr**, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.



Die CO₂-Emissionen werden um **10644 kg CO₂/Jahr** reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **204 kWh/m²** pro Jahr.





10 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nr.	Gebäude	BGF	Art der Sanierungsmaßnahme	Gesamtenergie	CO ₂ -Emissionen	Gesamtenergiekosten	Gesamtenergiekosten-einsparung
1	Rathaus	1694	Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Heizungsreferenzmessung	152.607	63.159	10.510	2.472
2	Abwasserwerk/ Bauverwaltung	240	Dämmung OGD Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	93.476	39.267	6.875	3.287
3	Feuerwehrgerätehaus Quierschied	500	Optimierung der Heizungsanlage Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035	150.358	63.412	11.078	1.971
4	Grundschule Lasbach	2300	Optimierung der Heizungsanlage Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	539.871	220.240	34.992	10.205
5	Heimatmuseum Quierschied	150	Dämmung obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035 und des Daches mit 16 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	48.297	30.572	9.323	7.395
6	Jugendheim Quierschied	340	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke im Anbau mit 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellerdecke im Anbau mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	166.176	90.793	26.213	19.939
7	Jugendzentrum Quierschied	380	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	243.875	78.739	16.704	9.361
8	Kindergarten Quierschied	650	Dämmung Fassade mit 14 cm WDVS WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	97.781	40.006	6.527	921
9	Taubenfeldhalle Quierschied	2700	Dämmung des Daches mit 20 cm WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung Optimierung der Heizungsanlage	648.134	264.540	42.055	18.628
10	Friedhof Quierschied	120	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035 Erneuerung der einfachverglasten Fenster in Wärmeschutzverglasung	108.826	68.887	11.553	6.984
11	Bauhof Quierschied	489	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung Erneuerung der Heizungsanlage	102.880	27.392	9.301	5.678
12	Grundschule Fischbach	2828	Optimierung der bestehenden Heizungsanlage Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	236.201	66.247	17.879	1.975
13	Kindergarten Fischbach	912	Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Referenzmessung und hydraulischem Abgleich	124.624	30.751	8.095	1.061
14	Fischbachhalle	2561	Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Referenzmessung und hydraulischem Abgleich	556.497	136.993	35.409	2.390
15	Friedhof Fischbach	80	Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung Dämmung der obersten Geschossdecke im Anbau mit 24 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	34.365	21.753	6.648	4.396
16	Alte Schule Quierschied	240	Dämmung des Daches mit 12 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Einbau von Wärmeschutzverglasung Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	120.820	29.968	7.905	3.162
17	Grundschule Götteleborn+ Turnhalle	1983	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Daches mit 24 cm WLG 035 Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	234.963	95.877	15.327	7.549
18	Kindergarten Götteleborn	520	Dämmung Fassade mit 12 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Daches mit 14 cm WLG 035 Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 035 Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	75.185	15.642	5.029	2.455
19	Friedhof Götteleborn	100	Dämmung des Daches mit 16 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	73.204	19.004	5.193	1.901
20	Mehrzweckgebäude Quierschied	160	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	125.160	33.912	9.186	3.710
				3.933.300	1.437.154	295.802	115.440

18947



Klimaschutzteilkonzept Gemeinde Quierschied – Klimaschutz in eigenen Liegenschaften

Nr.	Gebäude	BGF	Art der Baumaßnahme	Einsparung in (kWh)			CO ₂ -Einsparung in (kg)			Kosten in (€)		
				kurzfristig	mittelfristig	langfristig	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
1	Rathaus	1894	Optimierung der bestehenden Heizungsanlage mittels Heizungsanlagenrenewing	33.983			590			10.000,00 €		
2	Abwehmenhof/ Skiverwaltung	243	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035	9.859	36.105		341	1.234		7.300,00 €	30.000,00 €	
3	Feuerwehrgebäude Quierschied	500	Optimierung der Heizungsanlage Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035	8.039	17.611		105	232		2.500,00 €	20.000,00 €	
4	Grundschule Laibach	2300	Optimierung der Heizungsanlage Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	6.205	80.365		81	1.708		5.000,00 €	85.000,00 €	
5	Helmstraußen Quierschied	150	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung oberer Geschosdecke mit 22 cm WLG 035 und des Dachziegels mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	10.801		-7.654	1.669		-263	16.000,00 €		14.000,00 €
6	Jugendheim Quierschied	540	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Dachziegels mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschosdecke im Anbau mit 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke im Anbau mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage		43.914			5.289			55.000,00 €	
7	Jugendzentrum Quierschied	350	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Dachziegels mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschosdecke 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	35.457			4.254			62.000,00 €		
8	Kindergarten Quierschied	650	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	12.042	11.503	54.200	1.445		1.380	10.000,00 €	18.000,00 €	85.000,00 €
9	Teufelshäufel Quierschied	2700	Dämmung des Dachziegels mit 16 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschosdecke 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	40.132			1.858		2.080	45.000,00 €		
10	Friedhof Quierschied	120	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	6.890	85.328	6.478	256		2.124	12.000,00 €	18.000,00 €	40.000,00 €
11	Bauhof Quierschied	409	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	56.462	31.994	15.305	1.622		81	210.000,00 €		55.000,00 €
12	Grundschule Flachbach	2028	Dämmung des Dachziegels mit 20 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	147.536		101.734	4.240		310	2.824	5.000,00 €	210.000,00 €
13	Kindergarten Flachbach	912	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Erneuerung der Fenster in Wärmeschutzverglasung	28.396	17.796	25.433	1.669		1.832	15.000,00 €		55.000,00 €
14	Flachbachhalle	2951	Erneuerung der einflügeligen Fenster in Wärmeschutzverglasung Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	3.120	4.530	22.136	172		1.222	25.000,00 €		45.000,00 €
15	Friedhof Flachbach	80	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage		-1.380				-471		25.000,00 €	
16	Alte Schule Quierschied	240	Dämmung des Dachziegels mit 12 cm WLG 035 und Dämmung der obersten Geschosdecke mit 22 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Einbau von Wärmeschutzverglasung Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	28.028	10.230				734		25.000,00 €	
17	Grundschule Götteleborn Turmhalle	1980	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Dachziegels mit 24 cm WLG 035 Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	10.106		54.749	265		1.759	5.000,00 €		85.000,00 €
18	Kindergarten Götteleborn	520	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung des Dachziegels mit 12 cm WLG 035 Dämmung der Kellertdecke mit 10 cm WLG 035 Optimierung der bestehenden Heizungsanlage	49.709	5.931	23.965	1.587		763	8.500,00 €		30.000,00 €
19	Friedhof Götteleborn	100	Dämmung des Dachziegels mit 16 cm WLG 035 Erneuerung der Heizungsanlage	5.507	8.890	23.789	180		221	4.000,00 €	35.000,00 €	
20	Mehrzweckgebäude Quierschied	180	Dämmung Fassade mit 16 cm WDVS WLG 035 Dämmung der obersten Geschosdecke mit 22 cm WLG 035 Austausch der Fenster in Wärmeschutzverglasung	5.544		30.275	131		818	8.500,00 €		18.000,00 €
				23.625	8.942	700	285		589	15.000,00 €		40.000,00 €
												35.000,00 €
				834.324	419.438	467.791	23.684	16.478	15.517	325.890,00 €	696.000,00 €	829.000,00 €

18947



11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitablaufplan nach Arbeitspaketen des Klimaschutz-Teilkonzeptes	9
Abbildung 2: nicht abgeglichenes System mit ungleichmäßiger Wärmeverteilung	19
Abbildung 3: abgeglichenes System mit gleichmäßiger Wärmeverteilung	19
Abbildung 4: Modell eines Energiemanagementsystems.....	20
Abbildung 5: Darstellung der kommunalen Liegenschaften nach Verantwortlichkeit.....	22
Abbildung 6: Eingabemaske der Verbräuche sowie Stand EE.....	22
Abbildung 7: Eingabemaske der Verbrauchserfassung	23
Abbildung 8: Verlauf des Heizenergiekennwerts mit und ohne Verbrauchsüberwachung	24
Abbildung 9: Fragebogen zu Verbrauchserfassung	25
Abbildung 10: Energieträgereinsatz - % Anteil.....	33
Abbildung 11: Ergebnisse der Berechnung Rathaus	45
Abbildung 12: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	45
Abbildung 13: Ergebnisse der Berechnung Abwasserwerk Quierschied/Bauverwaltung.....	48
Abbildung 14: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	48
Abbildung 15: Ergebnisse der Berechnung Feuerwehr Quierschied.....	51
Abbildung 16: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	51
Abbildung 17: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Lasbach	54
Abbildung 18: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	54
Abbildung 19: Ergebnisse der Berechnung Heimatmuseum.....	57
Abbildung 20: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	57
Abbildung 21: Ergebnisse der Berechnung Jugendheim	60
Abbildung 22: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	60
Abbildung 23: Ergebnisse der Berechnung Jugendzentrum	63
Abbildung 24: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	63
Abbildung 25: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Quierschied.....	66
Abbildung 26: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik.....	66
Abbildung 27: Ergebnisse der Berechnung Taubenfeldhalle	69



Abbildung 28: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	69
Abbildung 29: Ergebnisse der Berechnung Friedhof (Leichenhalle)	72
Abbildung 30: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	72
Abbildung 31: Ergebnisse der Berechnung Bauhof	75
Abbildung 32: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	75
Abbildung 33: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Fischbach.....	78
Abbildung 34: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	78
Abbildung 35: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Fischbach - Turnhalle und Hausmeisterwohnung.....	81
Abbildung 36: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	81
Abbildung 37: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Fischbach	84
Abbildung 38: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	84
Abbildung 39: Ergebnisse der Berechnung Fischbachhalle	87
Abbildung 40: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	87
Abbildung 41: Ergebnisse der Berechnung Friedhof Fischbach.....	90
Abbildung 42: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	90
Abbildung 43: Ergebnisse der Berechnung Alte Schule.....	93
Abbildung 44: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	93
Abbildung 45: Ergebnisse der Berechnung Grundschule Götterborn	96
Abbildung 46: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	96
Abbildung 47: Ergebnisse der Berechnung Kindergarten Götterborn	99
Abbildung 48: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	99
Abbildung 49: Ergebnisse der Berechnung Friedhof Götterborn	102
Abbildung 50: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	102
Abbildung 51: Ergebnisse der Berechnung Mehrzweckgebäude	105



Abbildung 52: Ergebnisse der Verluste über Bauteile und Anlagentechnik	105
Abbildung 53: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Bauhof	109
Abbildung 54: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Alte Schule	117
Abbildung 55: Ergebnisse der Berechnung (Feinanalyse) Mehrzweckgebäude.....	124



12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1 Mengeneinheiten und Heizwerte von Energieträgern nach VDI 3807	27
Tabelle 5-1: Gebäude für das Energie- und Klimaschutzmanagement	31
Tabelle 5-2: Energieverbrauch Wärme und Strom sowie Energiekosten	32
Tabelle 8-1: Übersicht über die bewerteten Gebäude.....	42