

Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften - eine Entscheidungshilfe für kommunale Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Hintergrund und Bedeutung von energetischen Gebäudesanierungen

Die energetische Gebäudesanierung ist ein wichtiger Schritt hin zu einer nachhaltigen und energieeffizienten Zukunft. Durch die energetische Sanierung bestehender Gebäude können nicht nur deren Energieeffizienz verbessert, sondern auch deren Lebensdauer verlängert werden. Dies bringt sowohl ökologische Erfolge als auch ökonomische Vorteile für Kommunen mit sich.

Hauptgründe für Gebäudesanierungen sind zum einen die Verringerung des CO₂-Ausstoßes als Beitrag zum Klimaschutz und zum anderen die Reduzierung des Energieverbrauchs mit gleichzeitiger Senkung der Energiekosten. Zudem können, verglichen mit einem Neubau, durch die Sanierung von Gebäuden Ressourcen eingespart und die Umweltbelastung minimiert werden.

Gebäudesanierungen sind wirtschaftlich sinnvoll. Durch die Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäudehülle und der Anlagentechnik können langfristig Kosten eingespart werden. Niedrigere Energiekosten, geringere Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie staatliche Förderungen von Bund und Land machen die Investition in die Sanierung von Gebäuden zu einer rentablen Maßnahme für Kommunen. Zudem steigert ein moderner und energieeffizienter Gebäudezustand den Wert der Immobilie und verbessert die Arbeitsbedingungen von Mitarbeitenden zum Beispiel durch einen konstruktiven sommerlichen Wärmeschutz oder eine kontrollierte Lüftung.

Eine Möglichkeit, die CO₂-Emissionen bedeutend zu reduzieren, ist der Einsatz von effizienten Wärmepumpen. Diese nutzen die Energie aus dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Umgebungsluft, um Gebäude zu heizen oder zu kühlen. Wärmepumpen können eine effiziente und umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Heizsystemen sein.

Auch Pellet-Heizungen sind eine nachhaltige Option für die Wärmeversorgung von Gebäuden. Durch Pellet-Heizungen können Gebäude klimafreundlich beheizt und gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert werden.

Der Einsatz von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) ist regelmäßig eine Maßnahme, um den Gebäudebetrieb klimaneutral zu gestalten. Diese PV-Anlagen wandeln Sonnenlicht in elektrische Energie um, die im Gebäude zur Eigenversorgung genutzt werden kann. Überschüssiger Strom kann ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist werden, was zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes beiträgt.

Wärmepumpen oder Pellet-Heizungen bieten kombiniert mit PV-Anlagen nachhaltige Lösungen für klimaneutrale Gebäude mit energetisch sanierter Gebäudehülle.

Die Raumluftqualität spielt eine entscheidende Rolle für den Komfort der Nutzer. Alte Gebäude sind anfällig für Schimmelbelastungen oder enthalten Schadstoffe wie Asbest oder Holzschutzmittel, die

gesundheitsschädlich sein können. Durch eine Sanierung können diese Gefahren beseitigt und die Luftqualität dauerhaft deutlich verbessert werden.

Es ist wichtig, den Wert von Gebäudesanierungen zu erkennen und diese als einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu forcieren, insbesondere im Hinblick auf zukünftig ungewisse Energiekostensteigerungen und zu erwartende klimatische Veränderungen.

Zielsetzung dieser Handreichung

Durch energetische Sanierungsmaßnahmen können verschiedene Eigenschaften eines Gebäudes optimiert werden. Dazu gehören die Energieeffizienz, der Komfort, die Raumluftqualität, die Sicherheit, die Barrierefreiheit und die Ästhetik.

Diese Handreichung soll in erster Linie als Leitfaden für kommunale Entscheidungsträgerinnen oder Entscheidungsträger in Hessen dienen, welche mit der Aufgabe betraut sind, den teilweise deutlich überalterten kommunalen Gebäudebestand instand zu halten bzw. zu sanieren. Es sollen Wege und Möglichkeiten zum Erreichen eines optimierten Effizienzstandards, welcher über den Sanierungszyklus eine wirtschaftliche Maßnahme darstellt, aufgezeigt werden. Es gilt im Grundsatz den Wärmeschutz unsanierter Gebäude maßgeblich zu verbessern, um ein nachhaltiges Ergebnis zu erzielen.

Bei angespannter kommunaler Finanzlage ist im Besonderen zu beachten, dass nicht jede mögliche Einzelsanierungsmaßnahme langfristig sinnvoll ist, vor Allem, wenn bei einer schrittweisen Sanierung durch Einzelmaßnahmen (z. B. Austausch der Fenster), keine oder nicht alle weiteren Sanierungsmaßnahmen ausreichend berücksichtigt werden. Insbesondere gilt es, Kosten auch durch Förderung zu optimieren, ohne gesetzliche (z. B. Brandschutz) und soziale (z. B. Barrierefreiheit) Anforderungen zu vernachlässigen.

Methodik

Auswahl der untersuchten Gebäude

Obgleich sich der kommunale Gebäudebestand aus einer Vielzahl von Gebäudetypen, mit teilweise sehr speziellen Anforderungen (z. B. Tourismus), zusammensetzt, so sind dennoch einige typische Gebäude mit vergleichbaren Nutzungen in fast jeder Kommune vorzufinden. Kindertagesstätten und Rathäuser sind zwei typische Beispiele für kommunale Gebäude, die eine wichtige Rolle im öffentlichen Leben einer Kommune spielen.

Eine Kindertagesstätte ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Infrastruktur, da sie die frühkindliche Betreuung und Bildung von Kindern im Vorschulalter gewährleistet.

Ein Rathaus ist das Verwaltungszentrum einer Kommune und dient als Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger, um Informationen zu erhalten, Anliegen vorzubringen und Behördengänge zu erledigen.

Die Untersuchung realer Gebäude (Kindertagesstätte, Rathaus) bietet einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Analyse virtueller Modellgebäude. Während virtuelle Modelle präzise und detaillierte

Einblicke ermöglichen können, basieren sie dennoch nur auf Simulationen und theoretischen Annahmen. Die Untersuchung realer Gebäude ermöglicht hingegen direkte Beobachtungen und Messungen, die eine authentischere Darstellung der tatsächlichen Bedingungen bieten. Durch die Untersuchung realer Gebäude können unvorhergesehene Aspekte, wie Umweltbedingungen, Materialalterung und Nutzungsanforderungen, besser berücksichtigt werden. Zudem erlauben reale Gebäudeanalysen eine genauere Bewertung von Risiken, die auf spezifischen Standortgegebenheiten oder baulichen Merkmalen beruhen. Letztendlich lassen sich die praktischen Erkenntnisse optimiert in den kommunalen Entscheidungsprozess einbringen.

Aus diesen Gründen werden im Rahmen dieser Handreichung zwei existierende Gebäude untersucht und jeweils mindestens eine Sanierungsoption detailliert vorgestellt. Bei den Gebäuden handelt es sich um eine Kindertagesstätte in Neu-Isenburg (Baujahr 1978) sowie das Rathaus in Steinbach (Ts.) (Baujahr 1933).

Datenerhebungsmethoden

Die Verbrauchs- und Gebäudedaten wurden verschiedenen Quellen entnommen. Darunter ein Energiemanagementsystem, detaillierte Messprotokolle und vorhandene digitale und analoge Planungsunterlagen. Teilweise standen die Daten über einen Zeitraum von mehreren Jahren zur Auswertung bereit. Hoch aufgelöste Messungen ermöglichen einen weitgehenden Einblick in die Energieflüsse und bieten, neben der Analyse des Verbrauches, auch das Potential zur Optimierung der Gebäudenutzung.

Im Fall nicht ausreichend detailreicher Planungsunterlagen, wurden fehlende Informationen primär durch Messungen und Recherchen vor Ort am Gebäude beschafft. Sofern sich Sachverhalte, wie beispielsweise Wandaufbauten, nicht abschließend vollständig ermitteln ließen, diente die Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand vom 08. Oktober 2020 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat als Quelle.

Analyseverfahren Wirtschaftlichkeit und Rahmenbedingungen

Die Wirtschaftlichkeit einer Gebäudesanierung wird maßgeblich von den Rahmenbedingungen beeinflusst. Dazu zählen unter anderem die Höhe der Investitionskosten, die zu erwartenden Energiekosteneinsparungen und die monetäre Unterstützung aus Förderprogrammen des Bundes und des Landes Hessen. Für die Höhe der Investitionskosten spielen auch die aktuellen Marktpreise für Baustoffe und Handwerkerleistungen eine wichtige Rolle, weil sich die Wirtschaftlichkeit einer Sanierungsmaßnahme dadurch stark verändern kann. Daher ist es wichtig, vor Beginn einer Gebäudesanierung eine umfassende Wirtschaftlichkeitsberechnung durchzuführen und alle relevanten Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Für diese Handreichung wird von folgenden Rahmenbedingungen ausgegangen:

Tabelle 1: tabellierte Energiekosten und Annahmen

Pellets	6,8 ct/kWh
Wärmepumpenstrom	30,0 ct/kWh
Allgemeinstrom	35,0 ct/kWh
Erdgas	10,8 ct/kWh
Preissteigerung Energie	5 % / Jahr
Wartungskosten Technik	2 % der Investition / Jahr

Tabelle 2: tabellierte Randbedingungen Baukosten und Kapitalkosten

Baukosten	BKI Kostenplanung Positionen Altbau 2023 + 10%
Preissteigerungen Baukosten	5 % / Jahr
Eingesetztes Eigenkapital	0 €
Zinssatz KfW-Darlehen	2 %
Zinssatz Marktdarlehen	4 %

Tabelle 3: Rahmenbedingung vollständige Sanierung

KfW-Programm Kommunen Zuschuss (464) ¹	bis zu 40 % der zuwendungsfähigen Kosten
Zuschuss Kommunalrichtlinie (Energie) des Landes Hessen	bis zu 75 % der zuwendungsfähigen Kosten
Angestrebter Energiestandard	Effizienzgebäude 40 EE der KfW

Tabelle 4: Rahmenbedingungen schrittweise Sanierung

Sanierungsschritte	5
Jahre zwischen Sanierungsschritten	2
Beginn der Sanierung	Heute
Optimierte Planung und Bauteilanschlüsse	ja
Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) – Zuschuss	15 % bei Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bis zu 35 % bei Heizungstausch
Zuschuss Kommunalrichtlinie (Energie) des Landes Hessen	bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben

¹ Bei Kumulierung Bund / Land ist die Beihilfeintensität auf maximal bis zu 90 % begrenzt.

Aktueller Zustand der Gebäude

Beschreibung der untersuchten Gebäude

Rathaus in Steinbach (Taunus)

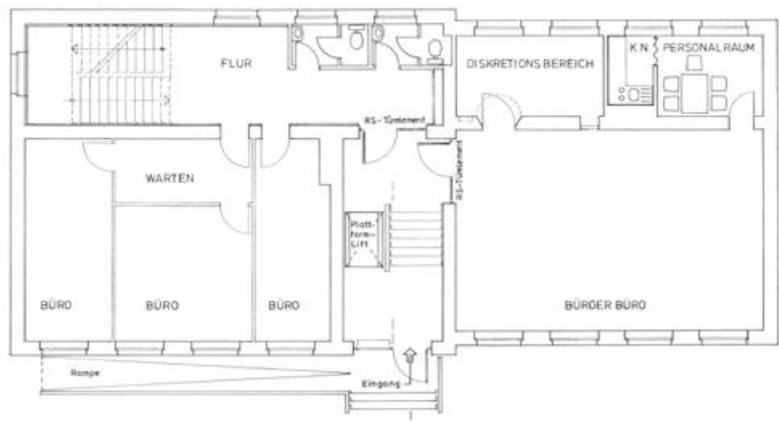


Abbildung 1: Foto Rathaus in Steinbach (Taunus) sowie Grundriss des Erdgeschosses

Baujahr: 1933, vollflächig unterkellert
 Nettogrundfläche (NGF): 573 m²
 Typische Nutzungszeiten: 07:00 Uhr bis 19:00 Uhr
 Typische Gebäudebelegung: 50 Personen

Das Rathaus in Steinbach (Taunus) stellt ein typisches Gebäude dar, dass in hessischen Kommunen häufig anzutreffen ist. Die Historie des Gebäudes als Schulgebäude ist dem Entwurf und der Aufteilung noch heute anzusehen. Der ursprüngliche Gebäudeentwurf mit zwei Vollgeschossen wurde im Rahmen der Umnutzung zum Rathaus um ein drittes Vollgeschoss erweitert. Dafür wurde das Dachgeschoss zu Büroräumen unter Nutzung von großflächigen Gauben-Bauwerken in den nach Norden und Süden orientierten Satteldachflächen ausgebaut. Insgesamt präsentiert sich das Gebäude in einem technisch stark überalterten Zustand mit erheblichem Sanierungsstau. Auf eine Restwertbetrachtung des Gebäudes im IST-Zustand kann daher verzichtet werden, da davon ausgegangen wird, dass alle relevanten Bauteile ihre zu erwartende Nutzungsdauer mindestens erreicht und zum Teil deutlich überschritten haben. Bisher wurden nur vordringlich akute Instandhaltungsmaßnahmen und Anpassungen durchgeführt, um die Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten und Auflagen für Barrierefreiheit und Brandschutz zu erfüllen. Eine begonnene schrittweise Sanierung des Gebäudes ist nach der ersten Teilphase (Renovierung Innenbereich Bürgerbüro) abgebrochen worden, wegen stark gestiegener Baukosten.

Kindertagesstätte in Neu-Isenburg



Abbildung 2: Foto und Grundriss der Kindertagesstätte in Neu-Isenburg

Baujahr: 1978, auf Bodenplatte errichtet
 Nettogrundfläche (NGF): 644 m²
 Typische Nutzungszeiten: 07:00 Uhr bis 17:00 Uhr
 Typische Belegung: 130 Kinder und 18 Betreuende

Die Kindertagesstätte in Neu-Isenburg wurde 1978 auf Initiative und unter Mitwirkung von Eltern gegründet und errichtet. Das Gebäude verfügt über drei Gruppenräume, mit jeweils über Flure angeschlossenen Sanitärbereich sowie einen zentralen Raum, welcher als Turn- und Bewegungsraum dient. Die Kindertagesstätte ist als Bungalow auf einer Bodenplatte errichtet worden und verfügt, für das Baujahr untypisch, über eine vollflächige Fußbodenheizung. Die Gruppenräume besitzen jeweils ein Pultdach mit teilweise ausgebautem Dachraum, welcher den Kindern als Rückzugsort dient. Die Gruppenräume sind über Flure in einem Flachdachbau zu einem Gesamtgebäude verbunden. Im Zentrum von Neu-Isenburg gelegen, in direkter Nachbarschaft zu einer Schule, präsentiert sich das technisch deutlich überalterte Gebäude mit äußerst großzügigem Außengelände, als eine zentrale Säule in der sozialen Infrastruktur der Kinderbetreuung.

Eine umfassende Sanierung oder Instandsetzung ist seit dem Baujahr nicht durchgeführt worden, mit Ausnahme der Sanierung eines kleineren Brandschadens einer Wand, die aber primär als reine Wiederherstellung durchgeführt wurde. Des Weiteren wurde eine Gefahrstoffsanierung wegen gesundheitsgefährdenden Holzschutzmitteln durchgeführt. Zur Beleuchtung mit natürlichem Licht ist das Flachdach an mehreren Stellen mit Lichtkuppeln ausgestattet. Durch Undichtigkeiten waren in den letzten Jahren multiple Wasserschäden zu beheben.

Auf eine Restwertbetrachtung des Gebäudes im IST-Zustand wird bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung verzichtet, da davon ausgegangen wird, dass alle relevanten Bauteile ihre zu erwartende Nutzungsdauer mindestens erreicht und zum Teil deutlich überschritten haben. Das gilt insbesondere für die Bauteile Fenster und Dach sowie die Heizungstechnik.

Analyse der bestehenden Probleme und Mängel

Rathaus in Steinbach (Taunus)

Unter Gebäudeabschluss (Keller)

Das Kellergeschoß des Rathauses in Steinbach (Taunus) ist vollständig ungedämmt. Dies gilt ebenfalls für den oberirdisch liegende Teil der Kellerwände.

Fassade und Fenster

Die Fassade des Gebäudes ist vollständig ungedämmt und weist an unterschiedlichen Stellen, insbesondere den Ecken mit angeschlossenen Fallrohren, zur Entwässerung des Daches, bereits erhebliche Schäden auf.

Oberer Gebäudeabschluss (Dach)

Der Dachraum des Satteldaches ist zweigeteilt, weil nachträglich das Dachgeschoss beidseitig um große Gauben-Bauwerke erweitert wurde, um zusätzliche Bürofläche zu gewinnen. Der Spitzboden ist als Kaldach ausgeführt, mit keiner oder mangelhafter Dämmung der obersten Geschossdecke zu den beheizten Büroflächen.

Haustechnik

Die Beheizung des Gebäudes wird durch eine Gasheizung ohne Pufferspeicher, Baujahr 1963, sichergestellt. Warmwasser wird dezentral über Boiler oder Durchlauferhitzer bereit. Zusätzlich zum gemessenen Energieverbrauch der Heizungsanlage, in diesem Fall Erdgas, muss ein nicht unerheblicher Teil zusätzliche elektrische Energie durch dezentrale Anlagen aufgewendet werden, um die Büroräume im obersten Geschoß hilfsweise zu kühlen oder zu heizen. Für die Beleuchtung kommen vordringlich Leuchtstoffröhren zum Einsatz. Die Lüftung des Gebäudes wird über Fensterlüftung realisiert.

Kindertagesstätte in Neu-Isenburg

Unter Gebäudeabschluss (Bodenplatte)

Das untersuchte Gebäude der Kindertagesstätte in Neu-Isenburg wurde auf einer von unten gedämmten Bodenplatte errichtet.

Fassade und Fenster

Die Fenster des Gebäudes sind durchgehend als 2-fach Isolierverglasung ausgeführt und entstammen überwiegend aus dem Baujahr der Kindertagesstätte.

Oberer Gebäudeabschluss (Dach)

Die Dachkonstruktion der Kindertagesstätte in Neu-Isenburg ist geprägt von Vorsprüngen und Absätzen der unterschiedlichen Gebäudeteile. Die Dächer sind teils als Pultdächer, teils als Flachdach ausgeführt. Eine einheitliche Dachhaut oder Entwässerung ist nicht gegeben.

Haustechnik

Das Heizungssystem der Kindertagesstätte in Neu-Isenburg wird gespeist von einem Gas Brennwertgerät der Firma Buderus. Der Heizkreislauf ist zweigeteilt, da unter den Fenstern und in den Flurbereichen noch flächendeckend Heizkörper montiert sind, gleichzeitig aber auch im ganzen Gebäude Fußbodenheizung montiert wurde. In den Gruppen- und Sozialräumen fanden sind multiple mobile Luftfiltergeräte mit Heizfunktion zur Nachheizung installiert. Die Beleuchtung des Gebäudes ist dem Baujahr entsprechend zum Großteil mit Leuchtstoffröhren realisiert. Das Gebäude verfügt in den Sanitärbereichen über dezentrale Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung oder kontrollierte Zuluft.

Analyse der gemessenen Energieverbräuche

Rathaus in Steinbach (Taunus)

Die ermittelten Energieverbräuche für Erdgas und Strom der Jahre 2019 bis einschließlich 2023 stammen aus Abrechnungen der Stadt Steinbach (Taunus). Der Verbrauch von Trinkwasser wird nicht berücksichtigt, weil sich keine Veränderung des Stromverbrauches durch eine energetische Sanierung ergeben wird. Das Gebäude zeigte einen mittleren spezifischen Gasverbrauch von rund 330 kWh/m²a und einen mittleren spezifischen Stromverbrauch von rund 65 kWh/m²a. Ein nicht unerheblicher Teil des elektrischen Bedarfes fällt in den dezentralen Heiz- und Kühlanlagen an. Das Gebäude erfüllt die Anforderungen als worst performance building (energetisch schlechtesten 25 % des Gebäudebestandes) im Sinne der KfW. Die derzeitigen Energiekosten belaufen sich pro Jahr auf rund 33.500 € und entsprechen damit rund 58 €/m²a. Durch den Betrieb des unsanierten Gebäudes werden jedes Jahr rund 54 Tonnen klimaschädliches CO₂ freigesetzt.

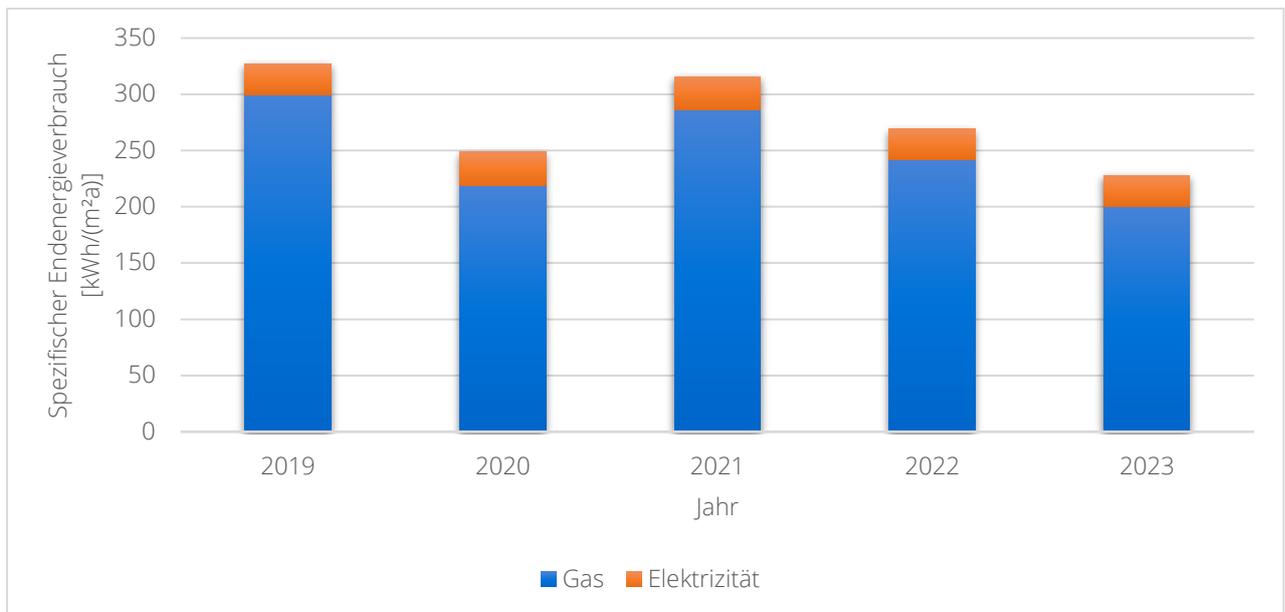


Abbildung 3: Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme und Strom für das Rathaus Steinbach (Ts.)

Kindertagesstätte in Neu-Isenburg

Die ermittelten Energieverbräuche für Erdgas und Strom der Jahre 2019 bis einschließlich 2023 stammen aus dem kommunalen Energiemanagement. Der Verbrauch von Trinkwasser wird nicht berücksichtigt, da sich keine Veränderung des Bedarfes durch eine energetische Sanierung ergeben wird. Das Gebäude zeigte bisher einen mittleren spezifischen Gasverbrauch von rund 250 kWh/m²a und einen mittleren spezifischen Strombedarf von rund 28 kWh/m²a. Die derzeitigen Energiekosten belaufen sich pro Jahr auf rund 25.000 € und entsprechen damit rund 39 €/m²a. Durch den Betrieb des Gebäudes werden jedes Jahr rund 40 Tonnen klimaschädliches CO₂ freigesetzt.

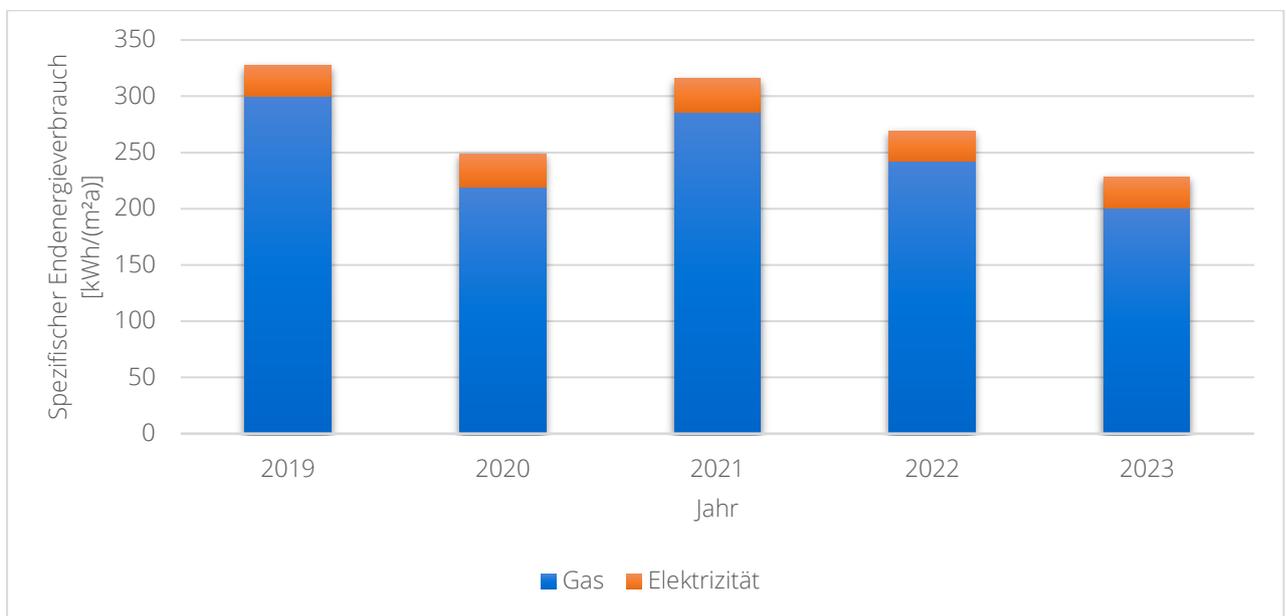


Abbildung 4: Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme und Strom der KiTa in Neu-Isenburg

Sanierungsmaßnahmen

Vorstellung verschiedener Sanierungsoptionen

Beabsichtigte Gebäudesanierungen konfrontieren auch kommunale Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger heutzutage mit einer Vielzahl von möglichen Optionen, um ihre betreuten Immobilien energieeffizienter, gesünder und nachhaltiger zu gestalten. Eine Möglichkeit ist die Dämmung von Fassaden, Dächern und obersten Geschoßdecken und der Austausch von Fenstern und Außentüren, um den Wärmeverlust zu reduzieren und den Energieverbrauch zu senken. Eine weitere Option ist der Einbau effizienter Heizungs- und Lüftungssysteme, um den Komfort zu steigern und die Betriebskosten zu senken.

Zudem können erneuerbare Energien wie PV-Anlagen oder nach Sanierung Wärmepumpen integriert werden, um den Eigenverbrauch von grüner Energie zu erhöhen und die Abhängigkeit des Gebäudes von fossilen Brennstoffen zu beenden. Auch der Einsatz von intelligenten Gebäudesteuerungssystemen, die den Energieverbrauch optimieren und den Nutzkomfort erhöhen, gewinnt an Bedeutung.

Bei kommunalen Gebäuden, typischerweise mit Nutzungsdauern über 50 Jahren, stellt die energetische Gebäudesanierung die Verwaltung vor eine besondere Herausforderung. Die Gebäudestrukturen entstammen zum Teil historischen Besonderheiten und sind nach den damals üblichen Baustandards ausgeführt. Häufig wurden Gebäude im Laufe der Zeit umgenutzt und entsprechend der neuen Nutzungsanforderungen umgebaut und erweitert. Es sind demnach nicht nur die heutigen Energiestandards entscheidend, sondern auch die zukünftige Perspektive und gleichzeitig die Historie des Gebäudes.

Bei Betrachtungszeiträumen von 30 Jahren sind vor allem die Energie- und Wartungskosten eines Gebäudes maßgeblich, weil die Baukosten nur einmalig oder als Kapitaldienst anfallen. Durch Förderungen der Baukosten mit zinsgünstigen Darlehen oder Zuschüssen des Bundes und des Landes lassen sich die Investitionen langfristig wirtschaftlich darstellen. Wiederkehrend sind allerdings Verbrauchs-, Betriebs- und Wartungskosten, dominiert von den Energiekosten, die zu einer ständig steigenden Belastung der kommunalen Haushalte führen. Zielsetzung ist daher, eine Minimierung des Energiebedarfes der kommunalen Gebäude durch geförderte bauliche Maßnahmen, um die wiederkehrenden Kosten gering zu halten und gleichzeitig von Entlastungen bei den Kosten der Baumaßnahmen zu profitieren.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert die Sanierung von kommunalen Gebäuden durch zinsgünstige Kredite mit Tilgungszuschüssen oder durch auszahlbare Zuschüsse. Die Höhe der Förderung hängt unter anderem von der Qualität der energetischen Sanierung und der Nettogrundfläche des Gebäudes ab.

Das Land Hessen fördert die Sanierung von kommunalen Gebäuden über die Kommunalrichtlinie (Energie) durch auszahlbare Zuschüsse, welche mit den Förderungen des Bundes kumuliert werden können. Die Kommunalrichtlinie (Energie) nimmt auch auf individuelle Gebäudestrukturen Rücksicht und es sind nicht pauschal die Nettogrundfläche, sondern die tatsächlich zu sanierenden Bauteilflächen und die eingesetzten Baustoffe maßgeblich.

Neben einer vollständigen Sanierung zu einem Effizienzgebäude existiert auch die Möglichkeit, ein Gebäude schrittweise zu sanieren. So können lange Ausfallzeiten des Gebäudes vermieden und die Investitionen zeitlich gestreckt werden. Zu beachten ist bei einer schrittweisen Sanierung eine umfassende Planung der Maßnahmen und deren Reihenfolge, um Bauteilanschlüsse und Maßnahmen aufeinander abzustimmen. So ist bei einer Erneuerung des Daches der Übergang zur Außenwand bereits so auszuführen, dass eine spätere Dämmung der Außenwand wärmebrückenfrei und wettergeschützt angeschlossen werden kann. Eingetragene Energie-Effizienz-Experten sollten solche Maßnahmen vor Beginn der ersten Sanierungsschritte planen und die Maßnahmen in einem Modernisierungsfahrplan zusammenstellen.

Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass die kumulierten Kosten einer schrittweisen Sanierung wegen beispielsweise inflationsbedingten Preissteigerungen oder auch dem Mehraufwand bei Baustelleneinrichtung für ausführende Unternehmen deutlich über denen einer vollständigen Sanierung liegen und die Förderquoten geringer sind. Die KfW fördert die schrittweise Sanierung derzeit nicht und das Land Hessen nur mit einem reduzierten Fördersatz. Für Förderungen von Einzelmaßnahmen steht die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu Verfügung.

Vorstellung der Fördermöglichkeiten für die Sanierungsoptionen

Durch die Kombination von Förderungen des Bundes und des Landes Hessen sind zuwendungsfähige Kosten von bis zu maximal 90 % (EG 55 / EG 40) förderbar. Neben der Kommunalrichtlinie (Energie) sind insbesondere die Förderprogramme zur BEG über die KfW in den Varianten als auszahlbarer Zuschuss (KfW 464) oder als zinsvergünstigter Kredit (< 2 % Zins) mit Tilgungszuschuss (KfW 264) von Bedeutung. Bei der schrittweisen Sanierung kann die BEG des BAFA in Anspruch genommen werden.

Sind Kommunen engagiert in der Initiative Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen, profitieren sie von einer um 10 % erhöhten Förderquote im Rahmen von Zuwendungen aus der Kommunalrichtlinie (Energie). Für die schrittweise Sanierung der Kindertagesstätte wurde vor Beginn der ersten Maßnahme ein Modernisierungsfahrplan erstellt. Es wird des Weiteren davon ausgegangen, dass Kommunen das Maximum an möglicher Förderung anstreben bei gleichzeitiger Nutzung von erneuerbaren Energien.

Die maximal möglichen Förderquoten der zuwendungsfähigen Kosten für eine vollständige Sanierung sind im Folgenden tabelliert zusammengefasst. Es handelt sich an dieser Stelle um eine pauschale Zusammenfassung.

Tabelle 5: Zusammenstellung der Förderquoten der KfW und der Kommunalrichtlinie (Energie)

Energiestandard	KfW Zuschuss	Kommunalrichtlinie (Energie)	max. Förderquote
EG 70	25 %	50 % + 10 %	75 % (+ 10 %)
EG 70 EE	30 %	50 % + 10 %	80 % (+ 10 %)
EG 55	30 %	65 % + 10 %	90 %
EG 55 EE	35 %	65 % + 10 %	90 %
EG 40	35 %	65 % + 10 %	90 %
EG 40 EE	40 %	65 % + 10 %	90 %

Die unterschiedliche Ermittlung zuwendungsfähiger Ausgaben durch die Zuwendungsgeber Bund und Land Hessen ist der Grund dafür, dass die tatsächliche Förderquote in den Beispielfällen nicht den Förderhöchstsatz von 90 % erreicht, wenn man die seitens der KfW als zuwendungsfähig anerkannten Investitionen heranzieht.

Für Einzelmaßnahmen gelten die folgenden Fördermöglichkeiten:

Tabelle 6: Förderquoten für Einzelmaßnahmen unter Vorlage eines Modernisierungsfahrplans

Energiesstandard	BAFA-Zuschuss	Kommunalrichtlinie (Energie)	max. Förderquote
EG 55 oder besser	15 %	30% + 10 % + 10 %	45 % (+ 10 % + 10 %)

Bei Vorlage eines Modernisierungsfahrplans erhöht sich die Förderquote für Einzelmaßnahmen nach der Kommunalrichtlinie (Energie) um weitere 10 %.

Empfehlung des energetischen Sanierungsniveaus EG 40 EE

Die Praxis zeigt, dass die energetischen Mehrkosten einer Sanierung zwischen den Standards EG 55 und EG 40 marginal ausfallen und bei der KfW durch eine höhere Förderquote kompensiert werden. Bei nahezu gleichen Investitions- bzw. Kapitalkosten für die beiden Energieeffizienzstandards ist unter wirtschaftlichen Aspekten, insbesondere bei einer Lebenszyklusbetrachtung über 30 Jahren, die langfristige Entlastung des kommunalen Haushalts durch niedrigste verbrauchsgebundene Kosten (Energiekosten) entscheidend. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Gebäude und Technik häufig weit über ihre prognostizierte Lebensdauer hinaus genutzt werden. Die Beschränkung des Betrachtungszeitraumes auf 30 Jahre ist daher als sinnvolle untere Grenze zu verstehen, die in der Praxis oft deutlich überschritten wird, wie bei den untersuchten Gebäuden vorliegend.

Die Sanierungskosten für unterschiedliche KfW Klassen und der prognostizierte Energieverbrauch sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle 7: Zusammenstellung der Investitionskosten im Vergleich zur Referenz EG 55 EE der KiTa

Kindertagesstätte	Investition	Mehrkosten	Einsparung Energie	Amortisationsdauer	Betriebskosten über 30 Jahre
EG 55 EE	767.745 €	-	-	13 Jahre	457.896 €
EG 40 EE	816.724 €	6,4%	33,1 %	15 Jahre	302.296 €

Tabelle 8: Zusammenstellung der Investitionskosten im Vergleich zur Referenz EG 55 EE des Rathauses

Rathaus	Investition	Mehrkosten	Einsparung Energie	Amortisationsdauer	Betriebskosten über 30 Jahre
EG 55 EE	571.873 €	-	-	< 10 Jahre (5,6)	404.280 €
EG 40 EE	603.133 €	5,6 %	16,2 %	< 10 Jahre (7,4)	368.602 €

Neben der Betrachtung der reinen Amortisationsdauer sind die Betriebskosten über den Betrachtungszeitraum sowie die vermiedenen CO₂ Emissionen und damit die Klimaneutralität des Gebäudes bei der Entscheidungsfindung von Relevanz.

Die Aufstellung der Betriebskosten zeigt im Falle der Kindertagesstätte eindeutig den Vorteil einer EG 40 EE Sanierung. Bei der energetischen Sanierung des Rathauses ergibt sich rechnerisch ein extrem geringer Vorteil für die EG 55 EE Sanierung, welcher jedoch bei einem Betrachtungszeitraum von weiteren vier Jahren bereits ausgeglichen wird. Dieser geringe Vorteil tritt nur in dem Fall auf, dass die Mehrkosten für die Sanierung zum EG 40 EE finanziert werden müssen.

Die beiden Sanierungsoptionen für das Rathaus in Steinbach stellen sich äußerst wirtschaftlich dar. Vor dem Hintergrund hoher Volatilität der Preissteigerungen, bei nahezu identischen Sanierungskosten, ist für die Sanierung der energetisch höherwertige Standard zu empfehlen. Bereits geringe Abweichungen der zugrunde gelegten konservativen Energiekostenentwicklung, wie sie beispielsweise in den Jahren 2022 und 2023 zu verzeichnen waren, würden dazu führen, dass bei der Entscheidungsfindung der Standard EG 40 EE klar zu präferieren wäre.

Auch vor dem Hintergrund, dass der realistische Sanierungszyklus im Regelfall deutlich über 35 Jahren anzunehmen ist, resultiert auch in diesem Fall die Empfehlung, direkt auf EG 40 EE zu sanieren. Darüber hinaus ist auch die Einsparung von über 6 t CO₂ als weiterer Grund zu nennen.

Voraussichtliche Unterstützung der Sanierungen

Im Folgenden sind die prognostizierten Sanierungskosten für beide Gebäude zum EG 40 EE tabelliert mit den zu erwartenden Zuwendungen dargestellt. Eine pauschale Aussage zur tatsächlichen Höhe der förderfähigen Kosten kann nicht abgeleitet werden, sondern diese Kosten müssen im Einzelfall geprüft und ermittelt werden. In diesem Fall sind alle maximal möglichen Förderungen und Boni berücksichtigt.

Tabelle 9: Beispielhafte Förderungen mit Förderquoten von Sanierungen zum EG 40 EE

Gebäude	Investition	Zuschuss KfW und Kommunalrichtlinie	Eigenanteil	Förderquote
Kindertagesstätte	816.724 €	621.011 €	195.713 €	75 %
Rathaus	603.133 €	482.518 €	120.615 €	80 %

Tabelle 10: Beispielhafte Förderhöhen und Quoten für den Endzustand bei einer schrittweisen Sanierung zum EG 40 EE

Gebäude	Investition	BAFA und Kommunalrichtlinie	Eigenanteil	Förderquote
Kindertagesstätte	1.133.988 €	546.974 €	587.014 €	48 %

Umsetzung und Ergebnisse

Planung und Durchführung der Sanierungsmaßnahmen

Vollständige energetische Sanierung des Rathauses in Steinbach

Eine detaillierte Aufstellung der Sanierungsmaßnahmen finden sich im Modernisierungsfahrplan im Anhang. Ein Auszug der Maßnahmen findet sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle 11: Ausgewählte Maßnahmen bei der Sanierung zum EG 40 EE

Bauteil	IST-Zustand	nach Sanierung
Kellerdeckendämmung	keine	7 cm WLG 025
Außenwanddämmung	keine	20 cm WDVS WLG 032
Fenster	2-fach Isolierverglasung	3-fach verglaste Passivhausfenster
Dachdämmung	keine	20 cm WLG 032
Heizung	Gaskessel	20 kW Pellet-Kessel
Warmwasser	dezentral elektrisch	dezentral elektrisch
Lüftung	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit 80 % WRG
Erneuerbare Energien	keine	20 kWp Photovoltaik

Vollständige Sanierung der KiTa in Neu-Isenburg

Eine detaillierte Aufstellung der Sanierungsmaßnahmen finden sich im Modernisierungsfahrplan im Anhang. Ein Auszug der Maßnahmen findet sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle 12: Ausgewählte Maßnahmen bei der Sanierung zum EG 40 EE

Bauteil	IST Zustand	nach Sanierung
Bodenplattendämmung	2 cm WLG 035	2 cm WLG 035
Außenwanddämmung	keine	20 cm WDVS WLG 032
Fenster	2-fach Isolierverglasung	3-fach verglaste Passivhausfenster
Dachdämmung	keine	20 cm WLG 032
Heizung	Gaskessel	40 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe
Warmwasser	zentral	dezentral elektrisch
Lüftung	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit 80 % WRG
Erneuerbare Energien	keine	20 kWp Photovoltaik

Schrittweise Sanierung der KiTa in Neu-Isenburg

Eine detaillierte Aufstellung der Sanierungsmaßnahmen finden sich im Modernisierungsfahrplan. Es wurde modellhaft angenommen, dass jeder Sanierungsschritt zwei Jahre in Anspruch nimmt.

Jahr	2026	2028	2030	2032	2034	2036
Maßnahmen	Dach & Dachfenster	Fenster	Außenwand	Wärmepumpe & Durchlauferhitzer & Beleuchtung	PV-Anlage	Lüftungsanlage

Ökologische und ökonomische Bewertung der erreichten Verbesserungen

Vollständige energetische Sanierung des Rathauses in Steinbach (Ts.)

Durch die vollständige energetische Sanierung des Rathauses in Steinbach (Ts.) zum Effizienzgebäude 40 EE sinkt der prognostizierte Endenergieverbrauch des Gebäudes und damit die CO₂ Emissionen signifikant. Der Ausstoß von CO₂ wird um mehr als 90 % reduziert, der Energieverbrauch um 80 %. Die zu erwartende Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. In den Werten ist der

Direktverbrauch der PV-Anlage bereits eingerechnet. Die klimapositive Einspeisung von Überschussstrom ins öffentliche Netz ist nicht berücksichtigt und verdrängt zusätzlich rund 6 t CO₂. Damit hat das Gebäude nach der Sanierung das Potenzial bilanziell klimaneutral betrieben zu werden.

Tabelle 13: Zusammenfassung der jährlichen Einsparungen an Energie und klimaschädlichen Emissionen

Energieträger	Endenergieverbrauch unsaniert	CO ₂ Emissionen	Prognostizierter Endenergieverbrauch saniert	CO ₂ Emissionen
Strom	37.730 kWh	37,66 t	9.900 kWh	4,36 t
Gas	188.328 kWh	16,60 t	-	-
Pellets	-	-	35.536 kWh	0,71 t
Summe	226.058 kWh	54,27 t	45.436 kWh	5,07 t
Reduktion			80,0 %	90,7 %

Die Wirtschaftlichkeit und Amortisationsdauer der energetischen Maßnahme ist in der folgenden Tabelle dargestellt. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die maximal mögliche Kumulation aller Förderungen und Boni angenommen wurde.

Tabelle 14: Zusammenstellung der jährlichen Instandhaltung und Betriebskosten über 30 Jahre

Rathaus Steinbach	Betriebskosten je m ² NGF	Sanierungskosten bzw. Instandhaltung je m ² NGF	Förderungen Bund und Land je m ² NGF	Gesamtkosten je m ² NGF
Betrachtungszeitraum 30 Jahre				
Werterhalt	4.060 €	729 €	0	4.789 €
EG 40 EE	723 €	1.183 €	-946 €	960 €
Vorteil Vollsanierung				3.829 €
			Amortisationsdauer	< 10 Jahre

Vollständige und schrittweise Sanierung der KiTa in Neu-Isenburg

Durch die vollständige energetische Sanierung der Kindertagesstätte in Neu-Isenburg zum Effizienzgebäude 40 EE sinkt der prognostizierte Endenergieverbrauch des Gebäudes und damit die CO₂ Emissionen signifikant. Der Ausstoß von klimaschädlichem CO₂ wird um rund 85% reduziert, der Energieverbrauch um mehr als 90 %. Die zu erwartende Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. In den Werten ist der Direktverbrauch der PV-Anlage bereits eingerechnet. Die klimapositive Einspeisung von Überschussstrom ins Netz der allgemeinen Versorgung ist nicht berücksichtigt und würde jährlich zusätzlich rund 4 t CO₂ verdrängen. Damit hat das Gebäude nach der Sanierung das Potenzial bilanziell klimaneutral betrieben zu werden, abhängig von der Entwicklung der CO₂ Bilanz des deutschen Stromnetzes und der tatsächlich realisierten Größe der PV-Anlage.

Tabelle 15: Zusammenfassung der jährlichen Einsparungen an Energie und klimaschädlichen Emissionen

Energieträger	Endenergieverbrauch unsaniert	CO ₂ Emissionen	Prognostizierter Endenergieverbrauch saniert	CO ₂ Emissionen
Strom	18.283 kWh	32,12 t	14.164 kWh	6,23 t
Gas	160.606 kWh	8,04 t	-	-
Summe	178.889 kWh	40,16 t	14.164 kWh	6,23 t
Reduktion			92,1 %	84,5 %

Die Wirtschaftlichkeit und Amortisationsdauer der energetischen Maßnahme ist in der folgenden Tabelle dargestellt. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die maximal mögliche Kumulation aller Förderungen und Boni angenommen wurde.

Tabelle 16: Zusammenstellung der jährlichen Instandhaltung und Betriebskosten über 30 Jahre

KiTa Neu-Isenburg	Betriebskosten je m ² NGF	Sanierungskosten bzw. Instandhaltung je m ² NGF	Förderungen Bund und Land je m ² NGF	Gesamtkosten je m ² NGF
Betrachtungszeitraum 30 Jahre				
Werterhalt	2.548 €	933 €	0	3.481 €
EG 40 EE Vollsanierung	470 €	1.268 €	-964 €	774 €
EG 40 EE schrittweise Sanierung	780 €	1.757 €	-797 €	1.740 €
Vorteil Vollsanierung				2.707 €
			Amortisationsdauer	rund 15 Jahre
Vorteil schrittweise Sanierung				1.741 €
			Amortisationsdauer	> 35 Jahre

Schlussfolgerung

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die Untersuchungen im Rahmen der Erarbeitung der Entscheidungshilfe haben wichtige Erkenntnisse hervorgebracht, die für zukünftige Sanierungsprojekte von großer Bedeutung sind.

Zunächst ist festzustellen, dass eine energetische Sanierung von Gebäuden einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen des kommunalen Gebäudebestandes leisten kann. Bei den sanierten Gebäuden beläuft sich die Einsparung der CO₂ Emissionen auf bis zu 90% bzw. summiert über 90 t CO₂ jährlich. Die Einsparung des Energiebedarfes ist prognostiziert mit bis zu 92%. Beide Gebäude sind durch die hochqualitative energetische Sanierung in die Lage versetzt in der Zukunft klimaneutral betrieben zu werden. Durch den Einsatz aktueller Technik und Baustoffe können Gebäude effizienter betrieben werden und es kann ein Teil der benötigten Energie selbst kostengünstig und klimaneutral erzeugt werden. Dadurch werden langfristig Kosten eingespart und die zukünftigen Energiekosten durch Eigenproduktion zu einem signifikanten Teil vom Marktpreis entkoppelt. Darüber hinaus steigert eine anspruchsvolle energetische Sanierung die Behaglichkeit und das Wohlbefinden der Nutzenden. Ein sommerlicher Wärmeschutz hilft gegen Überhitzung und eine energetisch optimierte Dämmung im Winter gegen Auskühlung. Zusätzlich können im Rahmen einer umfassenden energetischen Sanierung weitere Vorteile kostengünstig realisiert werden. Eine Kombination von Photovoltaik und Speichersystemen verringert nicht nur den kostenintensiven Strombezug, sondern ermöglicht auch beispielsweise die Nutzung des Systems als Notstromquelle bei Netzausfall. Die Installation eines Stromspeichers wird durch die Kommunalrichtlinie (Energie) des Landes Hessen gefördert.

Die Gesamtsanierung in einem Schritt führt zu wirtschaftlicheren Ergebnissen gegenüber einer schrittweisen Sanierung.

Die schrittweise Sanierung bedingt Kompromisse bei der Auslegung der Anlagentechnik. Wird zuerst die Gebäudehülle gedämmt, so läuft die ineffiziente fossile Heizungsanlage länger, bis es zum Tausch der Heizungstechnik kommt. Wird die Heizungsanlage vorzeitig getauscht, bevor alle Baumaßnahmen der Gebäudehülle abgeschlossen sind, so ist diese größer auszulegen um den erhöhten Bedarf, bis zur Beendigung der schrittweisen Sanierung, decken zu können. Dabei ist es wichtig, alle relevanten Aspekte wie Wärmeschutz, Bauteilanschlüsse, Luftdichtheit und Be- und Entlüftung in Betracht zu ziehen. Eine schrittweise Sanierung stellt daher immer einen finanziellen und wirtschaftlichen Kompromiss dar. Eine schrittweise Sanierung erreicht zeitlich versetzte Vorteile bei der Energie- und Kosteneinsparung, bei einer gleichzeitig zu erwartenden Steigerung der Baukosten.

Wichtig sind eine sorgfältige Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen. Nur durch eine professionelle Herangehensweise von Beginn an können die gewünschten positiven Effekte langfristig erzielt werden. Die Bedeutung wird unterstrichen durch explizite Förderungen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sanierung eines Bestandsgebäudes ein wichtiger Baustein im Kampf gegen den Klimawandel ist und gleichzeitig zu einer Verbesserung der Nutzungsqualität führen kann. Es ist daher ratsam, bei zukünftigen Sanierungsprojekten auf die Erkenntnisse dieser Handreichung zurückzugreifen und diese in die Planung und Umsetzung mit einzubeziehen.

Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im Bereich Gebäudesanierungen

Die energetische Gebäudesanierung spielt eine immer wichtigere Rolle in Zeiten der Energiewende. Klimawandel und steigende Energiekosten zwingen dazu, energieeffizienter zu handeln – so auch bei der Gebäudesanierung. Es gibt zahlreiche Förderprogramme, die Kommunen dabei unterstützen, ihre Gebäude energetisch zu sanieren.

Ein wichtiger Akteur in diesem Bereich ist die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die verschiedenen Programme zur Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen für kommunale Wohn- und Nichtwohngebäude anbietet. Hierzu zählen beispielsweise die bereits erwähnten Zuschüsse des Programmes KfW 464, welches alternativ auch als attraktive Kreditvariante mit Tilgungszuschuss (KfW 264) genutzt werden kann.

Das Land Hessen hat den Fokus darauf, Gebäudeeigentümer bei der Sanierung des Bestandes zu unterstützen und so die Sanierungsquote zu steigern. Für Kommunen ist die Kommunalrichtlinie (Energie) dabei einschlägig. Mit dem Programm "Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen" werden zudem Maßnahmen für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel unterstützt. Ein Engagement der Kommune wird hier doppelt belohnt, denn Klima-Kommunen erhalten zusätzlich um 10 % erhöhte Fördersätze bei Zuwendungen aus der Kommunalrichtlinie (Energie).

Bei beiden untersuchten Gebäuden ist, bei einer Vollsanierung ohne Eigenkapitaleinsatz, die Einsparung bei den Energiekosten schon im ersten Jahr größer als der zu erwartende Kapitaldienst für den Eigenanteil der Sanierungskosten.

Insgesamt lässt sich einschätzen, dass die heute verfügbaren Förderungen eine hochqualitative energetische Gebäudesanierung zum Energiestandard Effizienzgebäude 40 EE der KfW wirtschaftlich für Kommunen ermöglichen und diese, selbst bei angespannter Haushaltslage, leistbar ist.

Tabelle 17: Beispielhafte Förderungen mit Förderquoten von Sanierungen zum EG 40 EE

Gebäude	Investition	Zuschuss KfW und Kommunalrichtlinie	Eigenanteil	Förderquote
Rathaus	603.133 €	482.518 €	120.615 €	80 %
Kindertagesstätte	816.724 €	621.011 €	195.713 €	75 %

Tabelle 18: Darstellung der zukünftigen Belastungen der kommunalen Haushalte für das Beispieljahr 2024 bei Finanzierung des Eigenanteils mit 30 Jahren Laufzeit und 4% Zinssatz

Gebäude	Energiekosten unsaniert	Prognostizierte Energiekosten saniert	Prognostizierter Kapitaldienst für Eigenanteil	Sofortiger Vorteil durch Sanierung
Rathaus	33.500 €/a	5.900 €/a	6.800 €/a	20.800 €/a
Kindertagesstätte	25.000 €/a	4.900 €/a	11.300 €/a	8.800 €/a