

## 4.1 Energieeinsparungspotentiale

Neben einer möglichen Wärmeversorgung durch effiziente Wärmenetze bietet die energetische Ertüchtigung und Sanierung bestehender Gebäudestrukturen maßgebliche Einsparpotenziale. Um eine mögliche Reduzierung von benötigter Primärenergie und daraus resultierendem CO<sub>2</sub>-Ausstoß einschätzen zu können, wäre es notwendig, jedes Gebäude separat zu betrachten. Dabei stellen gebäudeeigene Eigenschaften wie Kubatur, wärmeleitende Eigenschaften der Gebäudehülle und die verbaute Anlagentechnik die größten Faktoren dar. Um belastbare Aussagen hinsichtlich des Energiebedarfes eines Gebäudes ohne die detaillierte Aufnahme aller Hüllflächenelemente der thermisch konditionierten Gebäudehülle treffen zu können, lässt sich eine Einteilung und Zuordnung gemäß des Baualters und des Gebäudetyps durchführen. Davon ausgehend lassen sich durch Sanierung erzielbare Einsparpotenziale abschätzen und qualitativ bewerten. Dies erfolgt im Folgenden am Beispiel einzelner Gebäude in der Gemeinde Oderwitz.

Die erzielten Ergebnisse lassen sich bei ähnlicher Kubatur und Baualtersklasse ebenfalls im Ansatz auf andere Gebäude gleichen Typs übertragen, sollten für belastbare Ergebnisse jedoch im Einzelfall überprüft werden.

### 4.1.1 Unsanieretes Fachwerkgebäude vor 1918

Als Beispiele wurden sowohl ein Mehrfamilienhaus als auch ältere Einfamilienhäuser (Massivbau und Fachwerkbau) herangezogen. Die Berechnung beruht auf Grundlage der DIN V 18599 in seiner Novellierung von 2024, die eine ganzheitliche Bewertung von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Hinblick auf resultierenden Nutz-, End-, und Primärenergiebedarf ermöglicht. Dabei werden alle relevanten Wechselwirkungen zwischen Anlagentechnik, Gebäudehülle und Nutzung berücksichtigt.



Abbildung 12 | Freistehendes Fachwerkhaus (Baujahr vor 1918)

Das für die Gemeinde Oderwitz beispielhaft betrachtete Fachwerkgebäude weist eine für das Baujahr und die Region typische Baustruktur auf. Mit dem Fehlen von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach in die dazu passende Baualtersklasse vor 1918 einordnen. In der Annahme einer ganzjährigen Nutzung als Wohngebäude und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Boden zum Erdreich) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 434 kWh/m<sup>2</sup>a abschätzen (siehe Abbildung 13).

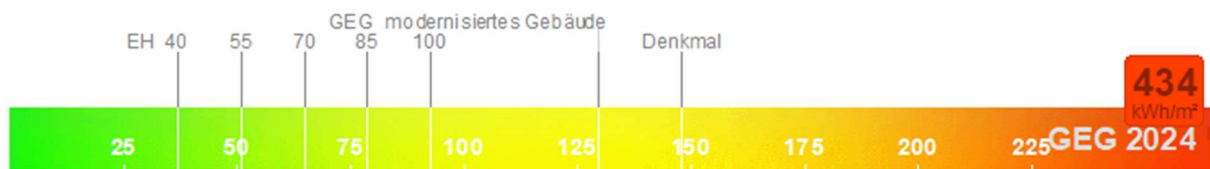


Abbildung 13 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände von innen (Innendämmung auf Grund Sichtfachwerk)
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs
- Einsatz effizienter Gebäudetechnik

Die Sanierungsmaßnahmen und daraus resultierendes Einsparpotenziale werden im Folgenden separat, also nicht aufeinander aufbauend betrachtet und in Abbildung 14 zusammengefasst. Dabei ist zu unterstreichen, dass resultierende Einsparpotenziale stark von der gebäudeeigenen Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand abhängen. Für einen möglichen betrachteten Austausch wurden dabei immer Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards der BAFA und KfW entsprechen und somit auf einem energetisch sehr hohen Niveau liegen. Für die Betrachtung der Einsparpotenziale durch den Einsatz effizienter Anlagentechnik wurde vom Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und der 60%igen Belegung des Daches mit PV-Modulen ausgegangen.

Ein Großteil der Fachwerkgebäude steht unter Denkmalschutz oder wird als besonders erhaltenswerte Bausubstanz bezeichnet. Entgegen häufiger Behauptung ist der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen auf diesen Gebäuden nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Um die Originalsubstanz eines historischen Gebäudes zu erhalten, sind Maßnahmen, die der Energieerzeugung dienen grundsätzlich minimalinvasiv und reversibel auszuführen. Jede diesbezügliche Maßnahme muss im Vorfeld mit der entscheidenden Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale der Gebäudehülle (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle (von innen) liegen. Dies liegt begründet in dem großen Anteil der Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie der Austausch der Fenster oder die nachträgliche Dämmung des Bodens weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen, gleichwohl bedeutet eine nachträgliche Dämmung des Bodens einen erheblichen Eingriff in die Gebäudestruktur mit Einschränkungen in der Nutzung und hohen zu erwartenden Kosten.

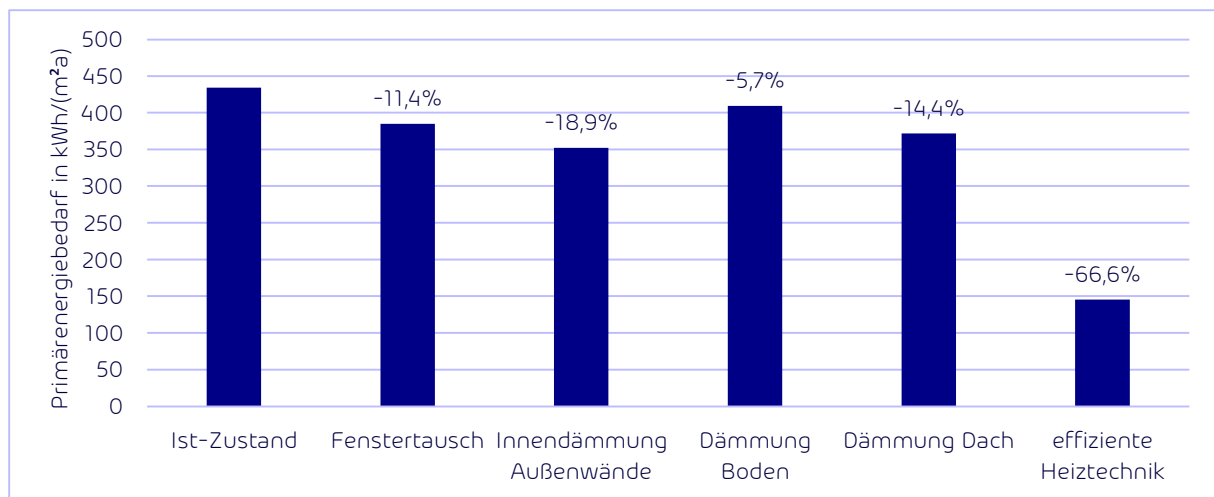


Abbildung 14 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Fachwerkgebäudes vor 1918 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Der Einsatz von Wärmepumpen bietet den entscheidenden Vorteil, nur einen geringen Teil der zur Beheizung benötigte Energie in Form von elektrischer Energie bereit stellen zu müssen. Besonders durch den zusätzlichen Einsatz einer Photovoltaik-Anlage senkt die durch das Stromnetz zu beziehende Energiemenge und führt zu einem geringen Einsatz von anzurechnender Primärenergie.

Tabelle 8 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale des Beispielgebäudes

| Nr. | Maßnahme                              | Einsparpotenzial |
|-----|---------------------------------------|------------------|
| 1   | Fenstertausch (inkl. Hauseingangstür) | 11,4 %           |
| 2   | Innendämmung der Außenwände           | 18,9 %           |
| 3   | Dämmung des Bodens                    | 5,7 %            |
| 4   | Dämmung des Daches                    | 14,4 %           |
| 5   | effiziente Heiztechnik                | 66,6 %           |

#### 4.1.2 Saniertes Fachwerkgebäude um 1900

Das zuvor betrachtete Gebäude stellte einen gänzlich unsanierten Zustand dar. Dies trifft allerdings nicht auf den Großteil der Gebäude entsprechender Baualtersklasse in der Gemeinde Oderwitz zu. Vielen Gebäuden ist in den Jahren 1995 bis 2001 eine Sanierung zugutegekommen. Dieser Abschnitt behandelt daher den Fall eines teilsanierten Fachwerkhäuses, das unter den gesetzlichen Bestimmungen im oben genannten Zeitraum saniert wurde. Da eine vollumfängliche energetische Sanierung in den meisten Fällen nicht zu erwarten ist, wird an dieser Stelle erfahrungsgemäß davon ausgegangen, dass zunächst die Bauteile energetisch saniert wurden, die dem Bauwerkserhalt vordringlich dienen. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten wird selbiges Gebäude wie in Abschnitt 5.1.1 unter der Annahme folgender Kennwerte angenommen und Sanierungspotenziale in gleicher Form dargestellt:

- Außenwände im Erbauungszustand
- Kellerdecke/Boden gegen Erdreich im Erbauungszustand
- Fenster und Türen bereits ausgetauscht (1995 – 2001)
- Dach nach Vorgaben des GEG's / EnEV saniert (1995 -2001)

- Anlagentechnik: Gas-Brennwert-Technik zur Beheizung und Warmwasser-Bereitstellung

Die Ergebnisse decken sich mit Erfahrungswerten, die hinsichtlich des Gebäudebestandes dieser Baujahre zu erwarten sind. Im direkten Vergleich zum unsanierten Zustand ergeben sich in Anwendung der DIN V 18599 durch die angenommenen Maßnahmen Einsparungen in Höhe von 123 kWh/[m<sup>2</sup>a] Primärenergie (Q<sub>p</sub>) und einen Gesamtenergiebedarf von 311 kWh/[m<sup>2</sup>a]. Trotz der angenommenen Sanierungsmaßnahmen liegt der berechnete Energiebedarf noch immer im Bereich der Worst-Performing-Buildings (Q<sub>p</sub> > 250 kWh/[m<sup>2</sup>a] siehe Abbildung 15) und somit weit über den heutigen Neubau-Standards. Da die Fensterfläche im Gegensatz zur noch unsanierten Außenwand einen untergeordneten Flächenanteileinnimmt wirken sich energetische Sanierungen an dieser Stelle weniger stark auf die Gesamtbewertung des Gebäudes aus.

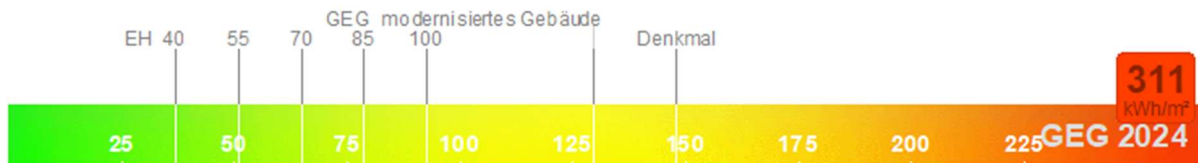


Abbildung 15 | Primärenergiebedarf des Fachwerkhhauses im teilsanierten Zustand

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei dem vorbetrachteten Gebäude betrachtet: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Abbildung 16 stellt die Ergebnisse dar. Es wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale im Bereich der thermischen Hüllfläche mit ca. 26 % in der Dämmung der Außenwände liegen. Dies geschieht bei Fachwerkgebäuden in der Regel nicht auf der Außenseite, sondern im Zuge einer Gesamtsanierung an der Innenseite der Außenwand. Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit günstigeren Wärmedämmwerten einhergeht, ist, wäre diese Maßnahme im Hinblick auf die Gesamtenergieeinsparung nicht anzuraten. Die angenommenen Fenster aus den Jahren 1995 – 2001 haben ausreichend gute Wärmedämmeigenschaften. Gleiches gilt für das Dach, weshalb auch hier keine maßgeblichen Einsparungen zu erwarten wären.

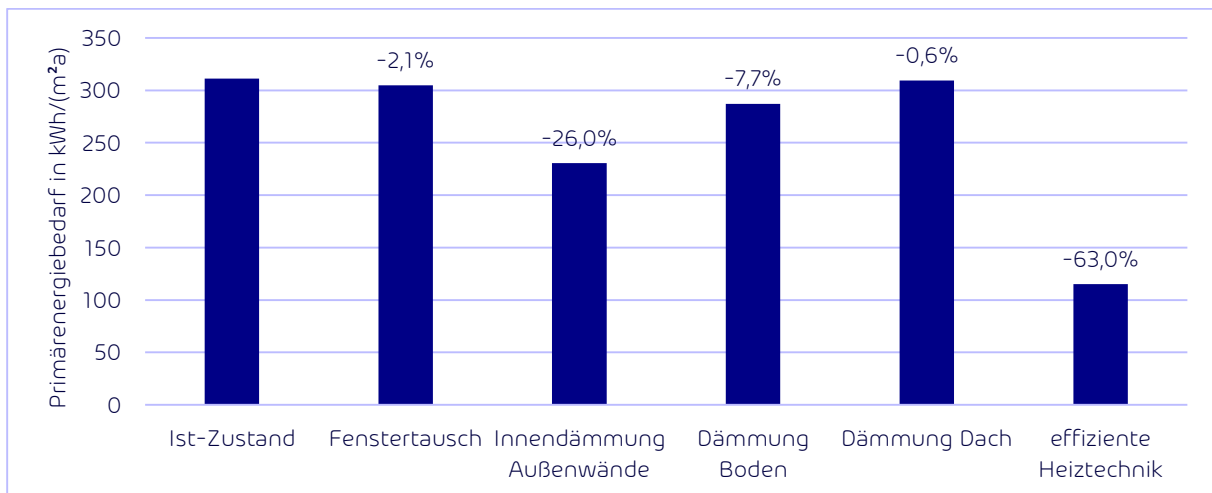


Abbildung 16 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des sanierten Fachwerkgebäudes um 1900 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist, wie auch im vorgenannten Beispiel, der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Unter der Annahme gleicher Dachnutzung könnten in Fall des teilsanierten Gebäudes insgesamt bis zu 63% Primärenergie eingespart werden. Durch eine, wenn auch gering besser gedämmte Außenhülle bestünde hier zusätzlich der Vorteil, Anlagentechnik mit geringerer

Spitzenleistung einzusetzen. Dies reduziert die Anschaffungskosten und verringert unter Umständen den benötigten Platzbedarf für Inneneinheit der Wärmepumpe und Pufferspeicher.

Tabelle 9 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale des Beispielgebäudes

| Nr. | Maßnahme                              | Einsparpotenzial |
|-----|---------------------------------------|------------------|
| 1   | Fenstertausch (inkl. Hauseingangstür) | 2,1 %            |
| 2   | Innendämmung der Außenwände           | 26 %             |
| 3   | Dämmung des Bodens                    | 7,7 %            |
| 4   | Dämmung des Daches                    | 0,6 %            |
| 5   | effiziente Heiztechnik                | 63 %             |

#### 4.1.3 Unsaniertes Mehrfamilienhaus um 1960

Während die vorangegangenen Gebäude alte Baualtersklassen vorweisen, soll an dieser Stelle ein Gebäude jüngeren Baujahres betrachtet werden. Die Baualtersklasse zwischen 1960 und 1965 stellt einen bedeutenden Anteil des Gebäudebestandes dar (ca. 14% des bundesdeutschen Gesamtbestandes gemäß den Gebäudereport 2025).



Abbildung 17 | Mehrfamilienhaus um 1960 mit erneuerter Dacheindeckung

Bei dem vorliegenden Wohngebäude handelt es sich um ein Mehrfamilienhaus mit insgesamt 4 Wohneinheiten. Es verfügt über einen unbeheizten Keller, ein nicht zum Wohnen ausgebautes Dachgeschoss und wurde in den letzten Jahren mit einer Sanierung des Daches versehen, die jedoch keine energetische Optimierung zur Wirkung hat, sondern den normalen Alterungs- und damit Sanierungsnotwendigkeiten Rechnung trägt. In den 90'er Jahren wurden bereits Sanierungsmaßnahmen an den Fenstern und der Hauseingangstür vorgenommen. Die Fassade ist noch ungedämmt. Das gleich gilt für die Kellerdecke sowie die oberste Geschossdecke in Abgrenzung

zum unbeheizten Dachraum. Die Beheizung sowie die Bereitstellung von Warmwasser erfolgten über einen ca. 20 Jahre alten Gaskessel, der im unbeheizten Kellergeschoss aufgestellt ist.

Die Abbildung 18 zeigt den berechneten Energiebedarf des Gebäudes. Obwohl in den vergangenen Jahrzehnten bereits erhebliche Summen in die Instandhaltung des Gebäudes geflossen sind, hatten diesen einen weniger starken Einfluss auf die Energieeffizienz und somit den Bedarf an Primärenergie des Gebäudes. Mit einem berechneten jährlichen Energiebedarf von 446 kWh/m<sup>2</sup> ist das Gebäude als Worst-Performance-Building einzustufen. Dies ist damit zu erklären, dass abgesehen von dem Tausch Fensterflächen bisher keine Maßnahmen an der thermischen Hüllfläche vorgenommen wurden. Im Falle eines unbeheizten Dachgeschosses ist die Grenze der thermischen Hülle nicht etwa in der Dachfläche, sondern die oberste Geschossdecke, die die oberen Wohnungen hin zum Dachgeschoss abgrenzt. Durch den hohen Anteil der Außenwände, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke an der Gesamtheit der thermischen Hüllfläche sinkt somit der Einfluss der in den 90'er Jahren erneuerten Fensterflächen auf den Gesamtenergiebedarf.



Abbildung 18 | Primärenergiebedarf des Mehrfamilienhauses um 1960

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei den vorbetrachteten Gebäuden berechnet: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Die Unterstehende Grafik stellt die Ergebnisse dar. Auch bei diesem Gebäude wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale im Bereich der thermischen Hüllfläche mit ca. 27,5% in der Dämmung der Außenwände liegen. Im Falle des herangezogenen Gebäudes bietet sich eine Dämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) an. Dieses wird auf der Außenseite der Fassade befestigt. Im Zuge der Dämmmaßnahmen sollten gleichzeitig die Fenster in die Dämmebene versetzt werden, was eine Reduzierung der Wirkung von Wärmebrücken zur Folge hat und gleichzeitig bauphysikalische Vorteile mit sich bringt.

Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit günstigeren Wärmedämmwerten einhergeht, wäre der rein energetische Vorteil dieser Maßnahme im Hinblick auf die Gesamtenergieeinsparung gering. Die angenommenen Fenster aus den Jahren 1995 – 2001 haben ausreichend gute Wärmedämmeigenschaften und sollten erst ersetzt werden, wenn diese durch Alterungserscheinungen oder etwaige Schäden einen Austausch notwendig machen. Anderes gilt für das Dach und die Kellerdecke. Durch die im Vergleich zu anderen Maßnahmen geringen Kosten der Dämmung der obersten Geschossdecke können an dieser Stelle günstig Einsparungen erzielt werden. Beim Nutzen aus Platten- oder Auslegware können in relativ kurzer Zeit und zu vertretbaren Kosten große Flächen gedämmt werden. Mit möglichen Einsparungen in Höhe von -15,7% im Fall der Kellerdecke und -23,8% im Fall der obersten Geschossdecke rentiert sich diese Investition auch in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit.

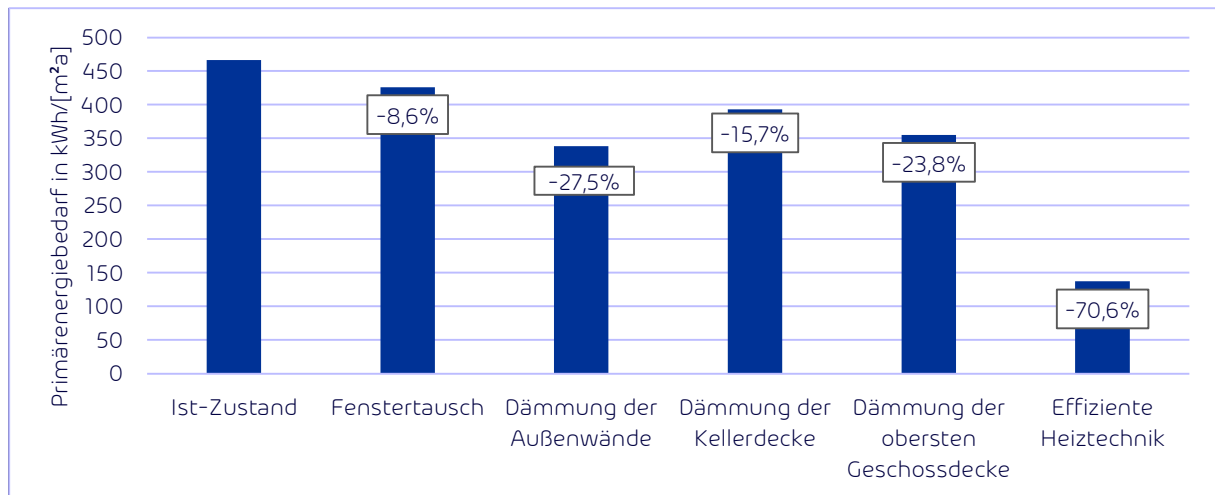


Abbildung 19 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Mehrfamilienhauses um 1960 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Das weitaus größte Potenzial zur Primärenergieeinsparung weist, wie auch in den vorgenannten Beispielen, der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Unter der Annahme des Einsatzes einer aktuellen Luft-Wasser-Wärmepumpe und der Installation einer PV-Anlage können im Vergleich zum Ist-Zustand insgesamt bis zu 70,6% Primärenergie eingespart werden. Auch hier bestünde durch eine vorrangigere Sanierung der Außenhülle zusätzlich der Vorteil, Anlagentechnik mit geringerer Spitzenleistung einzusetzen und somit die Kosten der Anlagentechnik zu reduzieren.

Die beschriebenen Betrachtungen verdeutlichen, dass in der Sanierung von historischen, aber auch anderen Bestandsgebäuden Maßnahmen an der Gebäudehülle in Hinblick auf energetische Qualitäten sinnvoll sind, das größte Einsparpotenzial jedoch in der Erneuerung der Heiztechnik und dem Einsatz von erneuerbaren Energien liegt. Detaillierte Aussagen in Hinblick auf Energieeinsparpotenziale lassen sich dabei jedoch nicht allgemeingültig treffen. Es bedarf immer einer detaillierten und gebäudescharfen Betrachtung, um Maßnahmen anhand des Zustandes und der Beschaffenheit eines Gebäudes erarbeiten zu können.