



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



Mein  
Sanierungs-  
fahrplan

# Handbuch für Energieberater

*Anleitung mit Tipps und Tricks zur Umsetzung*

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

### Verfasser

Deutsche Energie-Agentur GmbH  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
[www.dena.de](http://www.dena.de)

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung  
Wilckensstraße 3  
69120 Heidelberg  
[www.ifeu.de](http://www.ifeu.de)

Passivhaus Institut  
Rheinstraße 44/46  
64283 Darmstadt  
[www.passiv.de](http://www.passiv.de)

### Gestaltung

eCouleur : Die nachhaltige Designagentur, Köln & Berlin

### Stand

April 2017

### Druck

schöne drucksachen, Berlin

### Bildnachweis

Grafiken, Bilder: BMWi

### Haftungsausschluss

Werden die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zur Verfügung gestellten Textbausteine für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans verwendet, ist es die Pflicht des Energieberaters, die Texte zu prüfen und an den Einzelfall anzupassen. Für die Richtigkeit des Sanierungsfahrplans ist allein der Energieberater verantwortlich. Im Übrigen haftet das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unbeschränkt bei Schäden, die durch vorsätzliche oder grob fahrlässige Pflichtverletzungen des BMWi sowie seiner gesetzlichen Vertreter und Erfüllungsgehilfen verursacht wurden. Bei einfacher Fahrlässigkeit ist



ClimatePartner  
**klimaneutral  
gedruckt**

Zertifikatsnummer:  
53270-1704-1002  
[www.climatepartner.com](http://www.climatepartner.com)

die Haftung – außer bei Schäden, die auf der Verletzung von Leben, Körper oder Gesundheit oder von Kardinalpflichten beruhen – ausgeschlossen. Kardinalpflichten sind solche Verpflichtungen, die aufgrund eines Vertrags geschuldet werden und für die Erreichung des Vertragsziels von wesentlicher Bedeutung sind. Im Falle der Verletzung von Kardinalpflichten ist die Haftung bei einfacher Fahrlässigkeit auf den im jeweiligen Leistungszeitpunkt vorhersehbaren Schadensbetrag beschränkt. Vorstehende Haftungsbeschränkungen bzw. -ausschlüsse gelten nicht für zwingende Ansprüche nach dem Produkthaftungsgesetz.

---

Seite

04

05

07

Ziele

Das Wichtigste  
in Kürze

Schritt 1  
Erstes Beratungs-  
gespräch vor Ort

10

24

61

Schritt 2  
Energetische  
Bewertung des  
Istzustands

Schritt 3  
Entwicklung von  
Sanierungsvor-  
schlägen

Schritt 4  
Abstimmung des  
individuellen  
Sanierungsfahrplans

62

66

67

Schritt 5  
Erstellung des indivi-  
duellen Sanierungs-  
fahrplans

Schritt 6  
Erläuterung des  
individuellen Sanie-  
rungsfahrplans

Schritt 7  
Ausdruck

68

Prinzipiskizzen

---

# 1. Ziele

Eine energetische Sanierung ist ein anspruchsvolles Vorhaben. Doch für einen Hausbesitzer ist der Wunsch nach mehr Energieeffizienz selten der Auslöser für die Investition in Effizienzmaßnahmen oder gar ein Effizienzhaus. Vielmehr spielen Wohnkomfort und Wohngesundheit eine wichtige Rolle. Es soll nicht mehr unter Tür- und Fensterritzen ziehen, man möchte barfuß herumlaufen können, schimmelige Ecken in Bad, Keller oder Abstellkammer sollen ein Ende haben und vor allem möchte man stets ein behagliches Wohngefühl.

Solche Wünsche können Baumaßnahmen erforderlich machen, die schnell in energetische Sanierungsmaßnahmen münden. Ein Konzept, das einer ganzheitlichen Betrachtungsweise des Hauses folgt, ist dafür ein wichtiger Grundstein. Das gilt für die Gesamtsanierung in einem Zug genauso wie für die Schritt-für-Schritt-Sanierung. Der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) ist ein erster Schritt dahin. Er bietet dem Hauseigentümer eine erste Orientierung über Kosten, Zeitpläne und auf ihn zukommende Baumaßnahmen, ersetzt aber natürlich weder Genehmigungs- oder Ausführungsplanung, noch Fach- oder Werkplanung. Damit am Ende ein sehr gutes Sanierungsergebnis erreicht wird, muss die Arbeit von allen Beteiligten eine durchgängig hohe Qualität aufweisen.

Das Handbuch dient Ihnen bei der Erstellung des iSFP für Wohngebäude als Nachschlagewerk und Ergänzung zur Kurzanleitung. Es enthält weiterführende Informationen zu den erforderlichen Arbeitsschritten, vertiefende Hinweise zur Bewertung von Sanierungskomponenten und zur Kostendarstellung sowie Prinzipskizzen typischer Bauteilanschlüsse für eine Schritt-für-Schritt-Sanierung. Hier ist besondere Aufmerksamkeit notwendig, da schon für den nächsten, in der Zukunft liegenden Schritt mitgedacht wird. Die in Kurzanleitung und Handbuch enthaltenen Beispiele, Vorschläge und Skizzen stellen keine Architekten-, Fach-, Werks- oder Ausführungsplanung dar und dürfen auch nicht als solche verwendet werden.

## Hinweis

Stimmen Sie den Leistungsumfang Ihres Auftrags mit dem Hauseigentümer ab und fixieren Sie ihn schriftlich.

Der iSFP dient der Motivation der Hauseigentümer, den Schritt zu einer energetischen Sanierung zu wagen. Er schafft ein maßgeschneidertes Zukunftsbild von ihrem Zuhause bzw. ihrer Wertanlage. Die Vorteile sind:

- Als leicht verständliches Beratungsprodukt ermöglicht er dem Hauseigentümer, einen langfristigen Überblick über den energetischen Zustand seines Gebäudes und dessen Gestaltungsmöglichkeiten zu gewinnen.
- Im Fall der Schritt-für-Schritt-Sanierung zeigt der iSFP dem Hauseigentümer, dass er auch mit dieser Methode sein Gebäude auf einen hohen Effizienzstandard bringen kann, wenn die Schritte zielgerichtet aufeinander aufbauen.
- Durch die langfristige Perspektive können Bauteilanschlüsse vorausgeplant, Schnittstellen zwischen den Gewerken beschrieben und nachträgliche Änderungen von vorangegangenen Sanierungsschritten weitestgehend vermieden werden. Das kann gegebenenfalls erhebliche Kosten sparen.
- Der iSFP wird individuell auf ein Gebäude und die Lebensumstände des Besitzers zugeschnitten. Damit können auch die finanziellen Möglichkeiten und Erwartungen des Eigentümers Einfluss finden.
- Der iSFP sorgt für Orientierung beim Kunden rund um die Sanierung. Gleichzeitig unterstützt er die Kommunikation mit dem Hauseigentümer.

## 2. Das Wichtigste in Kürze

### 2.1 Ausgabe des iSFP

Die Ausgabe des iSFP erfolgt auf Basis der Projekt- und Bilanzdaten des Gebäudes. Die notwendigen Kennwerte werden über die genormten und gültigen Bilanzierungsverfahren berechnet. Zahlreiche Hersteller von Bilanzierungssoftware haben die Methodik des iSFP in ihre Produkte integriert. Grundsätzlich werden die erfassten Bilanz- und Projektdaten genutzt. Es ist erforderlich, dass Sie in Freitextfeldern individuelle Empfehlungen und Erläuterungen vermerken.

Der iSFP zeigt die erfassten Bilanzdaten als farblich formatierte Layoutelemente wie Grafiken, Piktogramme, Überschriften, Linien oder Muster. Folglich wird die Bewertung der energetischen Qualität des Gebäudes und der Anlagentechnik mit diesen Elementen visuell dargestellt. Damit wird dem Hauseigentümer verständlich erläutert, wie sich Maßnahmen am und im Gebäude auf die Effizienz auswirken. In der Bilanzierungssoftware wurde eine Schnittstelle für die Übergabe an ein Druckmodul integriert, mit dessen Hilfe Sie eine PDF-Datei erstellen und ausdrucken können.

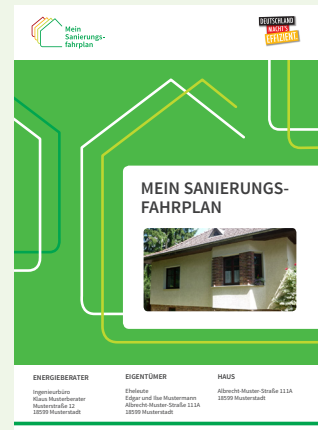
Der iSFP besteht aus zwei Dokumenten, die dem Beratungsempfänger nach der Erstellung übergeben werden: dem Dokument „Mein Sanierungsfahrplan“ und dem Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“. Beide Dokumente gehören zusammen und müssen untereinander widerspruchsfrei sein.

### 2.2 Inhalte des iSFP

#### Dokument „Mein Sanierungsfahrplan“

Hier erhält der Hauseigentümer eine Übersicht über den energetischen Zustand seines Hauses und bekommt Empfehlungen für die nächsten Handlungsschritte sowie Tipps zum Nutzerverhalten. In diesem Dokument befindet sich auch das Kernstück des iSFP: die ausklappbare Fahrplanseite im DIN-A3-Format. Auf dieser Seite sind der Istzustand und die empfohlenen Maßnahmen zusammenfassend grafisch dargestellt.

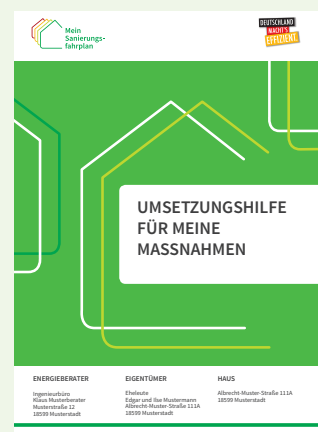
Dokument  
„Mein Sanierungsfahrplan“



#### Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“

In der Umsetzungshilfe werden die einzelnen Maßnahmenpakete mitsamt den einzelnen Sanierungskomponenten detailliert beschrieben, sodass die energetische Entwicklung deutlich wird. Im Fall der Gesamtsanierung in einem Zug werden keine Pakete gebildet, jedoch wird trotzdem die energetische Veränderung durch die Effizienzmaßnahmen sichtbar gemacht und alle Sanierungskomponenten werden einzeln beschrieben.

Dokument  
„Umsetzungshilfe für meine  
Maßnahmen“



Die Umsetzungshilfe enthält umfangreiche Empfehlungen und Hinweise zu den vorgeschlagenen Maßnahmen. Der Umfang der Umsetzungshilfe variiert je nach Sanierungsvorhaben, ist jedoch in jedem Fall größer als der des Dokuments „Mein Sanierungsfahrplan“. Nach der detaillierten Beschreibung der einzelnen Maßnahmenpakete werden auf den abschließenden Seiten in der technischen Dokumentation alle energetisch relevanten Gebäudedaten für den Istzustand und den Zielzustand sowie im Fall der Schritt-für-Schritt-Sanierung für jedes einzelne Maßnahmenpaket zusammenfassend aufgeführt. Der Umfang dieser Daten entspricht den Anforderungen der Richtlinie zur Vor-Ort-Beratung (BAFA).

Mithilfe dieses Dokuments kann der Hauseigentümer mit den an der Sanierung beteiligten Akteuren auf Augenhöhe kommunizieren. Es stellt jedoch keine detaillierte, ausführungsfähige Planung dar, sondern veranschaulicht das Ziel und dient daher als Hilfestellung für die Ausführungsplanung.

### 2.3 Die Methodik der Erstellung

Die Erstellung des iSFP folgt einem festgelegten Ablauf. Sie wird in diesem Handbuch detailliert vorgestellt:

1. Erstes Beratungsgespräch vor Ort
2. Energetische Bewertung des Istzustands
3. Entwicklung von Sanierungsvorschlägen
4. Abstimmung des individuellen Sanierungsfahrplans
5. Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplans
6. Erläuterung des individuellen Sanierungsfahrplans
7. Ausdruck

Die notwendigen Kennwerte werden über genormte Verfahren und Ihre Bilanzierungssoftware berechnet. Der iSFP nutzt diese Daten und ordnet die entsprechenden Layoutelemente wie Grafiken, Piktogramme, Überschriften, Linien oder Muster gemäß der energetischen Qualität farblich zu.

### 2.4 Verantwortlichkeiten, Umfang und Abgrenzung

Es liegt in der Verantwortung des Energieberaters, die Daten mit ausreichend hoher Genauigkeit vor Ort zu ermitteln und als Grundlage aller Berechnungen zu verwenden. Eine fundierte Ausbildung des Ausstellers sowie aktuelle Kenntnisse sowohl zur Datenaufnahme, Bilanzierung und Umsetzung als auch zu den aktuellen Förderprogrammen sind zwingend notwendige Voraussetzungen.

#### Hinweis

Achten Sie bei der Bilanzierung darauf, dass Sie die aktuell gültigen Richtlinien, Rechenverfahren und Parameter anwenden. Im iSFP sind keine Vereinfachungen gemäß EnEV bei der Datenermittlung zugelassen. Zugrunde gelegt sind die jeweils aktuellen Beratungs- und Förderrichtlinien des BAFA sowie der KfW. Die technischen FAQ der KfW sowie eventuell weitere aktuelle Vorgaben sind zu beachten und anzuwenden. So wird sichergestellt, dass die Förderbedingungen der KfW eingehalten werden und ein Förderantrag gestellt werden kann, ohne weitere Daten aufnehmen zu müssen.

Der iSFP dient der einheitlichen Darstellung der Beratungsergebnisse, er ersetzt jedoch keine Detail- oder Ausführungsplanungen. Hierfür sind die entsprechenden Sachverständigen durch den Bauherrn gesondert zu beauftragen. Auch Planungsleistungen wie Heizlastberechnungen, Lüftungskonzept oder Wärmebrückenkonzept, die zur Vorbereitung der fachgerechten Umsetzung der energetischen Maßnahmen notwendig sind, sind nicht Bestandteil des iSFP.

Es ist wichtig, dass Sie als Ersteller des iSFP den Hauseigentümer darauf hinweisen, mit welchen weiteren Leistungen er Sie oder welche weiteren Sachverständige er noch beauftragen sollte, um die Planungssicherheit zu erhöhen. Das trifft insbesondere dann zu, wenn Sie bei der Datenaufnahme Aspekte feststellen, die darauf hindeuten, dass wahrscheinlich Schwachstellen vorliegen oder erfahrungsgemäß auftreten werden, weshalb ein Architekt und/oder Fachplaner zur Beratung hinzuzuziehen ist. Die Beauftragung erfolgt durch den Bauherren. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls wichtig, den Eigentümer auf eventuell anfallende weitere Kosten hinzuweisen: Eine Ursachenermittlung, ein Schadensgutachten oder Instandsetzungsplanungen gehören nicht zum Umfang des iSFP.

## Schritt 1

# 3. Erstes Beratungsgespräch vor Ort

## 3.1 Vorbereitung auf das Gespräch

Zum persönlichen Gespräch vor Ort kommt es in der Regel erst nach einer telefonischen Kontaktaufnahme durch den Hauseigentümer. Nicht jeder Beratungswunsch mündet in einen iSFP. Es gibt auch Beratungen zu Anlagenkomponenten oder Einzelbauteilnachweisen oder Empfehlungen zur Umsetzung von Eigenleistungen. Zum besseren Verständnis von Art und Umfang des iSFP und der anderen Beratungsleistungen können im ersten persönlichen Gespräch zum Beispiel auch Musterberichte vorgelegt werden, damit der Kunde sich die mögliche Leistung und ihr Ergebnis besser vorstellen kann.

Informieren Sie den Hauseigentümer bereits vorab telefonisch darüber, dass er beim ersten Vor-Ort-Termin Planunterlagen, Baubeschreibungen, Schornsteinfegerprotokolle und Energieabrechnungen bereithält. Das reduziert gegebenenfalls den Aufwand der Datenaufnahme und liefert Ihnen hilfreiche Ansätze für eine zielführende Argumentation.

### Hinweis

Bedenken Sie, dass der Hauseigentümer Laie ist und möglicherweise die Terminologie der allgemeinen Energiebersatersprache nicht versteht. Erklären Sie ihm mit einfachen Worten, welche Vorbereitung bzw. welche Unterlagen Sie benötigen.

Entscheidet sich der Hauseigentümer für den iSFP oder eine andere von Ihnen angebotene Beratungsleistung, kommt es zum ersten Vor-Ort-Termin. Für die Erstellung des iSFP sind die umfassende Bestandsaufnahme des Gebäudes sowie die Erfassung der aktuellen und absehbaren künftigen individuellen Wünsche und Bedürfnisse des Eigentümers vorzubereiten. Hilfestellung geben Ihnen dabei die Checkliste „Persönliches Gespräch und Datenaufnahme beim ersten Vor-Ort-Termin“ und die Blankofahrplanseite. Erstellen Sie sich die entsprechenden Ausdrucke zur Verwendung im persönlichen Gespräch.

Die Checkliste „Persönliches Gespräch und Datenaufnahme beim ersten Vor-Ort-Termin“ und die Blankofahrplanseite können Sie im Internet kostenlos unter [www.dena-expertenservice.de](http://www.dena-expertenservice.de) herunterladen. Die Checkliste steht als PDF-Version zum Ausdrucken und als interaktive Datei zum Bearbeiten auf Tablet oder PC zur Verfügung.

## 3.2 Gesprächskonzept

Im anstehenden Gespräch skizzieren Sie gemeinsam mit dem Hauseigentümer seine Vision von seinem Haus in der Zukunft und erarbeiten erste denkbare Effizienzmaßnahmen. Stellen Sie im Gespräch auch den zusätzlichen Nutzen der Sanierung für Wohlbefinden, Behaglichkeit, Gesundheit, Helligkeit etc. heraus. Die energetischen Vorteile und die Auswirkungen der Effizienzmaßnahmen können Sie gut anhand der sich verändernden Farben darstellen: Im iSFP wird der energetische Zustand des gesamten Gebäudes anhand des Primärenergiebedarfs in Farbklassen eingestuft. Diese Bewertung wird sowohl auf der Fahrplanseite als auch bei den jeweiligen Maßnahmenpaketen dargestellt. Nutzen Sie Ihre Beratungskompetenz bereits an dieser Stelle, um dem Eigentümer auch den Unterschied zwischen dem dargestellten Primär- und dem Endenergiebedarf sowie zwischen berechnetem Bedarf und gemessenem bereinigten Verbrauch zu erläutern.

Im Fall einer Schritt-für-Schritt-Sanierung bietet Ihnen die technische Nutzungsdauer der Komponenten erste Hinweise auf die Zeitpunkte einer erforderlichen Sanierung und die Reihenfolge der Maßnahmen. Die genaue Nutzungsdauer lässt sich nicht festlegen, in der Regel können Sie von einem Zeitraum (z. B. 2020 bis 2025) oder von einem Anlass ausgehen (z. B. wenn das Dachgeschoss ausgebaut wird). Einige Maßnahmen sind zeitlich unabhängig und können nach anderen Kriterien terminiert werden. In jedem Fall sollten stets die persönlichen Lebensumstände des Hauseigentümers berücksichtigt werden.

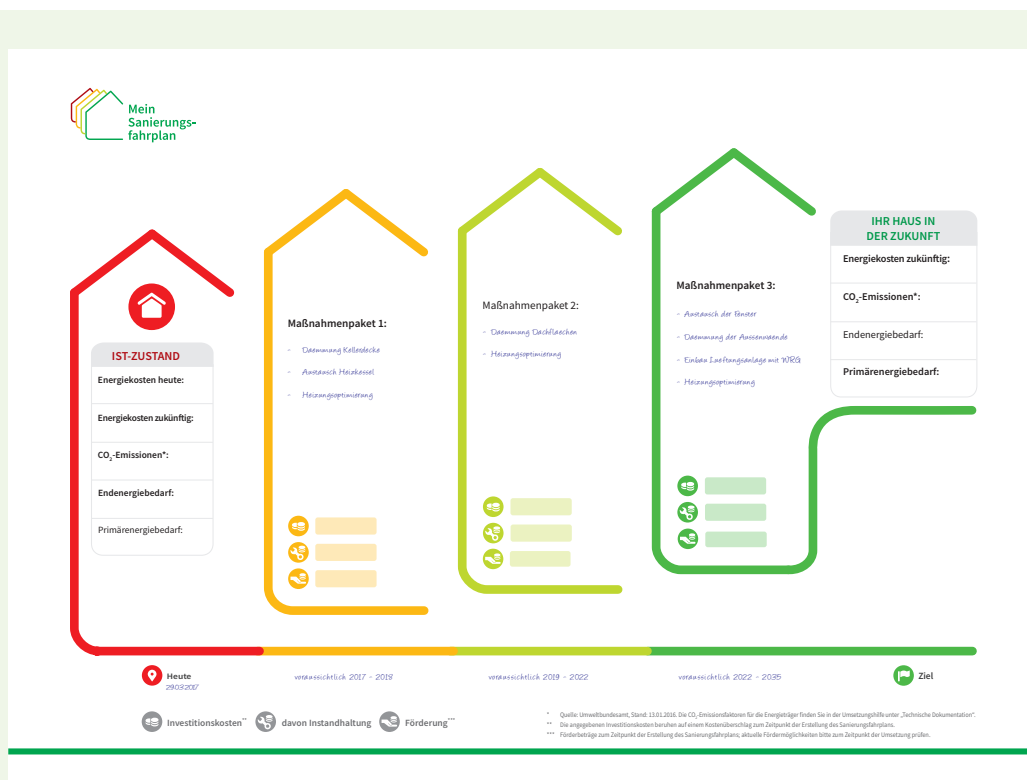
## Hinweis

Erfragen Sie auch „weiche Aspekte“, die den Hauseigentümer an der derzeitigen Wohnsituation stören und die sich mithilfe einer energetischen Sanierung deutlich verbessern lassen. Hier geht es insbesondere um Wohnkomfort und um Wohngesundheit, beispielsweise Klagen über Fußkälte oder Zugluft oder Aussagen zur als angenehm empfundenen Lufttemperatur.

Beim gemeinsamen Ausfüllen der Blankofahrplanseite helfen Ihnen folgende Aspekte:

Mögliche Fragen an den Eigentümer:

- Welche Maßnahmen plant der Eigentümer ohnehin auszuführen?
  - An welchen Maßnahmen hat der Eigentümer besonders hohes Interesse und warum?
  - Gibt es eine bevorzugte Anlagentechnik?
  - Für welchen regenerativen Energieträger ist ein Interesse vorhanden?
  - Welche Bau- oder Dämmmaterialien stehen im Interesse des Eigentümers?
  - Klagt der Eigentümer über Unbehaglichkeit?
  - Sind Anlässe absehbar, zu denen künftige Sanierungsschritte aufgrund der Lebenssituation des Eigentümers oder der Nutzer durchgeführt werden können, oder Zeiträume, in denen eine Sanierung unpassend ist?
- Punkte, die Sie von Beginn an bedenken sollten:
- Gibt es Schwachstellen am oder im Gebäude, die ein rasches Handeln erfordern? Zur Untersuchung und Beurteilung sind ggf. weitere Sachverständige durch Beauftragung seitens des Bauherren hinzuzuziehen.
  - Gibt es Maßnahmen, die mit geringem Aufwand zu großen Verbesserungen führen?
  - Gibt es Maßnahmen, die jederzeit ohne Vorbedingungen durchgeführt werden können?
  - Welche Bauteile des Gebäudes gehen dem Ende ihres Nutzungszyklus entgegen? Welche Bauteile können voraussichtlich noch länger genutzt werden?
  - Welche Bauteile sollten aus bauphysikalischen und technischen Gründen gleichzeitig saniert werden, auch wenn ihre Nutzungsdauer unter Umständen noch nicht überschritten ist?
  - In welcher technisch sinnvollen Reihenfolge sollten die Bauteile saniert werden?



Blankofahrplanseite mit Scribble



## Exkurs

### Tipps für das Gespräch mit dem Hauseigentümer

Im Rahmen des vom BMUB/UBA geförderten Projekts „Eine Million Einstiege in den individuellen Sanierungsfahrplan“ fand unter anderem eine Befragung von privaten Sanierern statt. Es ging auch um den Kontakt zwischen Hauseigentümer und Energieberater, die Kommunikation und die Ermittlung individueller Bedürfnisse. Dieser Exkurs hebt einige Ergebnisse des Projekts hervor und soll Ihnen als Unterstützung bei der Gesprächsführung und der Erstellung des iSFP dienen.

### Grundstein für den Erfolg der Beratung

Viele Hauseigentümer wissen nicht, was sie bei einer Energieberatung erwartet. Damit Sie als vertrauenswürdiger Ansprechpartner wahrgenommen werden, sollten Sie Folgendes beachten:

- **Neutralität:** Einige Hausbesitzer unterstellen Energieberatern grundsätzlich eine gewisse Befangenheit. Entkräften Sie dies durch differenzierte Erläuterungen und Zurückhaltung. Erklären Sie kurz, was Sie machen und was der Eigentümer erwarten kann.
- **Empathisches und offenes Auftreten:** Die Bedürfnisse des Eigentümers stehen im Mittelpunkt.
- **Akzeptanz und positive Beachtung:** Eigentümer wünschen sich ein Gespräch auf Augenhöhe und möchten nicht als Laien übertrumpft werden.

Als Berater sind Sie nicht dafür verantwortlich, den Hauseigentümer zu überzeugen. Vielmehr helfen Sie ihm, sich selbst entscheiden zu können. Sie liefern ihm mit dem iSFP ein Handwerkszeug, das ihm Orientierung bietet.

### Wünsche und Bedürfnisse im Mittelpunkt

Wenn sich ein Hausbesitzer für eine Energieberatung entscheidet, ist er vom grundsätzlichen Sinn einer energetischen Sanierung bereits überzeugt. Eine langfristig motivierende Beratung erfordert es, die tatsächlichen Ziele und Motive der Hauseigentümer zu verstehen.

Versuchen Sie deshalb, die nicht energetischen Sanierungsziele wie Umbau, Ausbau, Komfort und Ästhetik herauszufinden und zu adressieren, um in diese Themenfelder dann energetische Aspekte integrieren zu können – und nicht umgekehrt.

Auch versteckte Motive, die bislang ein Hinderungsgrund für eine Sanierung waren, beispielsweise eine geplante teure Reise oder gar Ängste wie vor Dreck durch Bauarbeiten, können wichtig sein und sollten Teil des Gesprächs werden.

### Vertrauen aufbauen und langfristig motivieren

Der passende Gesprächseinstieg kann Ihnen dabei helfen, von Anfang an Vertrauen aufzubauen und zu verstehen, wie die Hauseigentümer leben. Lassen Sie den Eigentümer seine Geschichte zum Haus erzählen. Daraus lassen sich Motive und Hemmnisse in Bezug auf eine Sanierung ableiten.

Übergeordnetes Ziel des iSFP ist es, Hauseigentümer dahingehend zu motivieren, ihr Gebäude langfristig zu einem möglichst klimaneutralen Effizienzhaus zu sanieren. Sie als Energieberater haben hier eine Schlüsselrolle inne. Die Aufnahme technischer Details oder die korrekte Berechnung von Empfehlungen sind dabei natürlich nicht zu vernachlässigen, stehen aber im Austausch mit dem Eigentümer nicht zwingend im Mittelpunkt. Laden Sie den Eigentümer ein, durch weitere Informationen neue Perspektiven in Betracht zu ziehen.

### Argumente für einen iSFP

Für den Sanierungsfahrplan sprechen einige Argumente, die für viele Sanierer attraktiv sind:

- „Mit dem iSFP bekommen Sie einen Eindruck davon, was auf Sie zukommt.“

Der iSFP kommt dem Bedürfnis nach Planbarkeit und Sicherheit von Hauseigentümern entgegen.

- „Der iSFP hilft Ihnen, auf Augenhöhe mit Handwerkern und Bauunternehmen Ihre Wünsche umzusetzen.“

Hauseigentümern ist es wichtig, trotz hoher technischer Komplexität die Entscheidungsautonomie bei der energetischen Sanierung zu behalten. Der iSFP ist ein Werkzeug, das den Eigentümer in die Lage versetzt, selbst zu entscheiden.

- „Mit dem iSFP begleite ich Sie vertrauensvoll und unterstütze Sie – von der ersten Idee bis zum letzten Schritt.“

Ein positiver Nebeneffekt: Die Langfristigkeit eines iSFP für eine Schritt-für-Schritt-Sanierung bietet Ihnen die Möglichkeit der Kundenbindung. Zudem sprechen Sie das wichtige Bedürfnis nach Prozessbegleitung an.

## Schritt 2

# 4. Energetische Bewertung des Istzustands

## 4.1 Datenaufnahme

Die Aufnahme der relevanten Daten für die Berechnung der energetischen Qualität des Gebäudes ist die Grundlage der gesamten Gebäudebilanzierung. Beachten Sie folgende Hinweise, um die Qualität der iSFP-Aussagen sicherstellen zu können:

- Sie erstellen die Datenaufnahme persönlich vor Ort. Als Hilfsmittel können Sie die Checkliste „Persönliches Gespräch und Datenaufnahme beim ersten Vor-Ort-Termin“ verwenden.
- Vereinfachungen gemäß EnEV sind nicht zulässig.
- Die technischen FAQ der KfW sowie etwaige weitere aktuelle Vorgaben sind zu beachten.

Die auf die Entwicklung des iSFP abgestimmte Checkliste hilft Ihnen, die wichtigsten Aspekte zum Gebäudezustand und zur Lebenssituation des Hauseigentümers zu erfassen. Sie können sie im Internet unter [www.dena-expertenservice.de](http://www.dena-expertenservice.de) herunterladen.

**Wichtig: Mit der Datenaufnahme gemäß Checkliste „Persönliches Gespräch und Datenaufnahme beim ersten Vor-Ort-Termin“ erfüllen Sie die Anforderungen der Richtlinie zur Vor-Ort-Beratung (BAFA). Die Verwendung dieser Checkliste ist jedoch nicht verpflichtend.**

Sollten Ihnen beim Rundgang Schwachstellen an der Gebäudesubstanz auffallen, weisen Sie den Hauseigentümer darauf hin, damit er weitere geeignete Sachverständige zur Prüfung heranziehen und beauftragen kann. Auch hierbei hilft Ihnen die bereits genannte Checkliste für das persönliche Gespräch vor Ort und die Datenaufnahme. Haben Sie bei dem Rundgang ein Augenmerk auf energetische und nicht energetische Aspekte – insbesondere Letztere sind oft der Sanierungsanlass.



### TIPP

- Denken Sie an Arbeitsmittel wie Messgeräte, Fotoapparat und Taschenlampe, die Ihnen die professionelle Datenaufnahme ermöglichen.

Selbstverständlich können Sie keine umfassende Gebäudebewertung vornehmen, machen Sie den Hauseigentümer jedoch auf sichtbare Schwachstellen aufmerksam.

So geben Sie ihm einen ersten Überblick über den zusätzlich anstehenden Handlungsbedarf. Denken Sie hierbei auch daran, den Eigentümer auf eventuell anfallende Kosten hinzuweisen.

**Wichtig: Holen Sie sich vor der Datenaufnahme die Genehmigung des Eigentümers ein, im Innenraum Fotos von Bauteilen, Baukonstruktionen und Schwachstellen machen zu dürfen. Diese Fotos benötigen Sie zur Erstellung des iSFP und um die erfassten Gebäudedaten später nachvollziehen zu können.**

Wichtige nicht energetische Aspekte, auf die Sie im Rahmen der Datenaufnahme achten könnten, gegebenenfalls unter Heranziehung weiterer geeigneter Sachverständiger, die durch den Bauherren beauftragt werden, sind beispielsweise folgende:

- Wände: sichtbare Risse von außen und/oder von innen, Tiefe und Breite der Risse, Risse an tragenden Bauteilen
- Wände und Feuchtigkeit: feuchte erdberührende Wände, aufsteigende Feuchtigkeit, massive Verfärbungen, Farbablplatzungen, Wasserflecken
- Dachstuhl: Feuchte in Balken, Schädlings- oder Pilzbefall
- Mauerwerk: Zustand von Steinen, Fugen und gegebenenfalls Putz
- Dachdeckung: Beschaffenheit, Auffälligkeiten
- Elektrische Anlagen: Alter, Bauqualität, lose Kabel
- Erkennbare Brandschutz- und Schallschutzmängel (ggf. geeignete Sachverständige hinzuziehen)
- Balkons: Zustand Abdichtungen, Eindringen von Wasser, Beschaffenheit Putz
- Barrierefreiheit, Vorsorge gegen altersbedingte Einschränkungen

## 4.2 Bewertungsprinzipien

Die Ermittlung der energetischen Kennwerte des Gebäudes erfolgt entsprechend den Berechnungsmethoden und den Standardparametern gemäß DIN 4108 Teil 6 in Verbindung mit der DIN 4701 Teil 10, der DIN V 18599, der EnEV und den technischen FAQ der KfW. Der iSFP nimmt dabei keinen Einfluss auf die Bilanzierungsvorschriften, sondern beschränkt sich auf die Nutzung der Bilanzierungswerte und -ergebnisse zum Zweck der Darstellung und Beratung.

Abweichungen von diesen Berechnungsmethoden oder den Standardrandbedingungen sind für die Erstellung des iSFP nicht zulässig.

## 4.3 Gesamtbewertung des Gebäudes

In der Gesamtbewertung wird die energetische Qualität des Gebäudes auf Basis des Primärenergiebedarfs abgebildet. Die Zuordnung erfolgt im Sinne einer leichten Verständlichkeit ausschließlich nach Farbklassen. Um dem Eigentümer eine gute Orientierung in der Ergebnisdarstellung zu bieten, finden sich die Farben im Dokument „Mein Sanierungsfahrplan“ auf der Fahrplanseite und in der Umrandung des

Gebäufotos auf der Seite „Energetischer Zustand“ wieder. Die Farben dienen darüber hinaus im Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ als Farbleitsystem in den Überschriften, Icons und Linien.

Die energetische Qualität des gesamten Gebäudes wird anhand des spezifischen Primärenergiebedarfs nach § 3 EnEV 2014 bewertet. Eine vereinfachte Berechnung, die in § 3 EnEV 2014 unter Verweis ebenfalls enthalten ist, darf nicht angewendet werden. Die energetische Bewertung erfolgt auf Bedarfsebene, damit das Gebäude unter Standardbedingungen möglichst objektiv bewertet werden kann. Für diese Darstellung werden sieben Farbklassen genutzt, die unterschiedlichen Werten zugeordnet sind. Die Klassengrenzen ergeben sich entsprechend Tabelle 1.

Neben der Gesamtbewertung werden die einzelnen Bauteile bzw. Komponenten Farbklassen zugeordnet.

**Wichtig: Das individuelle Nutzerverhalten ist für die energetische Bewertung nicht relevant. Innerhalb des iSFP und der Umsetzungshilfe werden nur die Energiekosten auf Verbrauchsbasis abgebildet – siehe hierzu Kapitel 5.5.**



Farbklasse	Spezifischer Primärenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Beschreibung	Beschreibung für Kunden
	≤ 30	Effizienzhaus Plus / Effizienzhaus 55 / vollständig mit KfW-Einzelmaßnahmen saniertes Gebäude / Passivhaus	Fortschrittlicher Standard
	≤ 60	Effizienzhaus 70 / Effizienzhaus 85 / Neubau EnEV 2014 ab 01.01.2016 / vollständig nach Anlage 3, Tabelle 1, EnEV 2014 saniertes Gebäude	Gesetzliche Anforderung an Neubauten
	≤ 90	Neubau EnEV 2002 und 2009 / Anlage 3, Tabelle 1, EnEV 2002 / 140%-Regel / Effizienzhaus 100 / Effizienzhaus 115	Gesetzliche Anforderung an Neubauten und sanierte Bauteile Stand 2002/2009
	≤ 130	Teilsaniertes Gebäude ab WSchVO 1995	Teilsaniertes Gebäude
	≤ 180	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude vor der WSchVO 1995	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	≤ 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude vor der WSchVO 1984	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	> 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude vor der ersten WSchVO 1978	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude

Tabelle 1: Klassengrenzen Primärenergiebedarf

Die dargestellten Farbklassen im iSPF stimmen weitestgehend mit den KfW-Effizienzhaus-Klassen überein. In Einzelfällen ist es jedoch möglich, dass die Effizienzhaus-Klasse von dieser Tabelle abweicht. Grund dafür ist, dass das Referenzgebäudeverfahren keine eindeutige Zuordnung zum spezifischen Primärenergiebedarf erlaubt. Wird infolge eines Maßnahmenpakets ein Effizienzhaus-Standard erreicht, so wird dieser auf der Fahrplanseite automatisch über die Software gesondert ausgewiesen.

#### 4.4 Bewertung der Komponenten des Gebäudes

Um dem Hauseigentümer einen Überblick über den energetischen Zustand einzelner Komponenten der Kategorien Gebäudehülle und Anlagentechnik zu vermitteln, wird das Gebäude in acht Komponenten eingeteilt, die jeweils einen Anteil an der energetischen Gesamtqualität des Gebäudes haben.

Die Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der Komponenten zu den Kategorien. Die Kategorie „Qualitätssicherung“ wird nur in der Umsetzungshilfe verwendet und signalisiert dort die gestiegenen allgemeinen Anforderungen, deren Erfüllung bei der Sanierung sichergestellt werden muss.

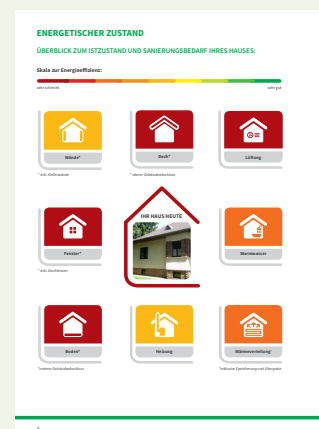
Gebäudekomponenten		
Kategorie Gebäudehülle	Kategorie Anlagentechnik	Kategorie Qualitätssicherung
 Komponente: Wände, inklusive Kellerwänden	 Komponente: Heizung	 Wärmebrücken
 Komponente: Dach, oberer Gebäudeabschluss	 Komponente: Warmwasserbereitung	 Luftdichtheit
 Komponente: Fenster, inklusive Dachflächenfenstern	 Komponente: Wärme- und Warmwasserverteilung, inklusive Speicherung und Übergabe	
 Komponente: Boden, unterer Gebäudeabschluss	 Komponente: Lüftung	

Tabelle 2: Komponentenzuordnung im iSPF

Jede Komponente erhält im iSPF ein Icon. Um die unterschiedlichen energetischen Zustände abbilden zu können, wurde für jede Komponente ein Farbschema auf Basis energetischer Kennwerte entwickelt. Die Zuordnung der verschiedenen Farbklassen zu den Kennwerten wird in den Abschnitten 4.4.1 und 4.4.2 detaillierter ausgeführt. Die dort in den Tabellen genannten Kennwerte dienen als Klassengrenzen.

Die Icons erscheinen in den iSPF-Dokumenten für den Hauseigentümer an zwei Stellen: einmal auf der Seite, die den energetischen Istzustand visualisiert, und ein weiteres Mal bei der Maßnahmenbeschreibung der Umsetzungshilfe, wo der voraussichtliche energetische Zustand der jeweiligen Komponente nach der Sanierung dargestellt ist.

Seite  
„Energetischer Zustand“



### MASSNAHMENPAKET 2

**DAS BRINGT ES**

- ✓ Ausgeglichenes Raumklima
- ✓ Besserer Hitzeschutz im Sommer
- ✓ Verminderung der Wärmeverluste über die Dachflächen

**WANN / WARUM (AUSLÖSER)**  
Voraussichtlich 2021-2022, da Auszug der Kinder geplant

**IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT**

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung vorher	nachher
Dämmung Dach	18 cm (WLS 032)	→	→
Heizungsoptimierung*	hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage	→	→
<b>Qualitätssicherung &amp; begleitende Maßnahmen</b>		<b>Erreichte Qualität</b>	
Luftdichtheit*		→	
Wärmebrücken*		→	
<b>Energiekennwerte</b>			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		127 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		112 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		24 kg/(m²a)	
<b>Investitionskosten</b>		<b>davon Instandhaltung</b>	
34.600 €		19.700 €	
<b>Förderung**</b>		— €	

\* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Optimierung und Qualitätssicherung“  
\*\* Förderung zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungskonzepts

### DÄMMUNG DACH

**KURZBESCHREIBUNG**  
18 cm Wärmedämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 032 zwischen den Sparren

Nach Einbau der Dämmung weist das Dach einen U-Wert von 0,23 W/(m²K) auf. Damit erfüllt das Dach die Anforderungen der heute geltenden Fassung der EnEV an Einzelbauteile. Aufgrund der vorhandenen Dachgauben könnte eine zusätzliche Aufdachdämmung nicht berücksichtigt werden.



**SO GEHT ES**  
Für die Sanierung der Dachflächen ihres Gebäudes wurde die Zwischensparrendämmung gewählt (vgl. Abb. Traufe, Dachdämmung von oben). Damit die vorhandenen Innenverkleidungen nicht demontiert werden müssen, wird die Dämmung von der Außenseite angebracht. Dadurch entstehen für Sie keine Einschränkungen innerhalb des Hauses während der Ausführung.

Zum Einbringen des Dämmstoffes ist der Rückbau der Dacheindeckung und der alten Aufdeckung erforderlich. Um die Sparrenhöhe der notwendigen Dämmstärken anzupassen, müssen die Sparren verstärkt werden. Nach Einbau der Dampfbremsschicht und des luftdichten Anschlusses an die benachbarten Bauteile wird die Dämmung in die Sparrenzwischenräume lückenlos eingelegt, mit der Unterspannbahn geschützt und die Dacheindeckung erneuert.

**ZU BEACHTEN**  
Im Zuge der Dacharbeiten wird der Dachüberstand bereits für die spätere Dämmung der Außenwände vorbereitet. Die Dachflächen-dämmung sollte bis auf die Mauerkronen der aufgehenden Außenwände gezogen und für die Anschlussdämmung vorbereitet werden, um später Wärmebrücken zu vermeiden. Empfehlenswert ist der Einbau eines Dämmstreifens entlang der Mauerkrone. Damit lässt sich die Außenwanddämmung anschließen, ohne das bereits modernisierte Dach erneut anpassen zu müssen. Die Herstellung der luftdichten Schicht ist lückenlos umzusetzen. Besonderes Augenmerk ist auf den luftdichten Anschluss am Außenmauerwerk zu legen. Die Funktionstüchtigkeit der luftdichten Schicht sollte mittels eines Luftdichtheitstests im Anschluss überprüft werden.

Bei der Erneuerung des Daches sollten alle Durchdringungen bzw. Installationen für spätere Anlagentechnik beachtet werden. Bereiten Sie die spätere Installation der Solaranlage vor, indem Sie Anker und Leitungsdurchführungen schon installieren lassen. So kann die Montage der Solaranlage einfach und ohne Beschädigung der vorhandenen Dachkonstruktion erfolgen. Achten Sie darauf, dass möglichst keine metallischen Anker die Dämmschicht durchdringen, um Wärmebrücken zu vermeiden.

Nach der Dämmung des Dachs sollte Ihr Heizungssystem durch einen hydraulischen Abgleich an die verringerten Anforderungen angepasst werden.

Prinzipdarstellung: Traufe, Dachdämmung von oben

Seite „Umsetzungshilfe Maßnahmenpaket 2“

## Hinweis

Der iSFP stützt sich weitestgehend auf die visuelle Darstellung der Berechnungsergebnisse aus der Bilanzierung (energetische Kennwerte) des Gebäudes. Um eine größere Transparenz zu erzielen und ein Verständnis beim Hauseigentümer für die Zusammenhänge zu entwickeln, wurden einzelne Bau- und Anlagenteile entsprechend ihren energetischen Einflüssen auf das Gebäude zu Komponenten zusammengefasst.

Der Grundgedanke des Bewertungssystems gestaltet sich wie folgt: Die beste Komponentenklasse wird für den auch auf absehbare Zeit effizientesten Standard vergeben, beispielsweise Effizienzhaus-40- oder Passivhaus-taugliche Bauteile. Bei den Komponentenklassen steht die zweite Stufe für die Anforderungen der KfW-Einzelmaßnahmenförderung (außer bei den Lüftungsanlagen). In der dritten Stufe sind die Anforderungen der EnEV 2014 an sanierte Bauteile einsortiert. Die weiteren Klassen stehen zur Verfügung, um die verschiedenen Baualtersklassen und Teilsanierungen unterscheiden zu können.



## TIPP

- Nutzen Sie im Beratungsgespräch die Bewertung als didaktisches Hilfsmittel. Verdeutlichen Sie dem Hauseigentümer ganz einfach, welche Folgen bestimmte Effizienzmaßnahmen haben können, zum Beispiel: „Wenn Sie die Außenwand gemäß EnEV 2014 modernisieren, erreichen Sie die drittbeste Effizienzkategorie für das Bauteil.“

## Exkurs

### Warum wird auf die Darstellung der Kennwerte in Form von Zahlen oder Buchstaben verzichtet?

Aus der Geschichte der verschiedenen Kennzeichnungssysteme heraus haben sich unterschiedliche Skalen zur Effizienzbewertung entwickelt. Manche reichen von A+ bis H, andere von A bis G oder A+++ bis G. Um nicht eine weitere Klassifizierung anhand von Buchstaben oder Zahlenwerten zu etablieren, die den Hauseigentümer womöglich verwirren würde, werden alle Bewertungen und Effizienzklassen im iSFP nur farbig, ohne Kennwerte und Buchstaben, dargestellt.

### 4.4.1 Bewertung der Gebäudehülle

Zur energetischen Bewertung der Gebäudehülle werden die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle den vier Komponenten Wände, Dach, Fenster und Boden zugeordnet.

Im iSFP werden Einzelbauteile zu einer Komponente zusammengefasst, zum Beispiel gehören Dach und oberste Geschossdecke beide zur Komponente Dach. Da innerhalb der Komponentengruppen verschiedene Einzelbauteile mit unterschiedlichen Anforderungswerten zusammengefasst sind, würde dies zu einer Verzerrung der Ergebnisse zu Ungunsten der Komponente führen. Deshalb wurde der iSFP-Korrekturfaktor  $f_{\text{KSFP}}$  eingeführt.

Denn gemäß EnEV 2014 gilt für oberste Geschossdecken der Temperatur-Korrekturfaktor 0,8, für Dächer aber 1,0. Die U-Wert-Anforderung an oberste Geschossdecken und Steildächer beträgt  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , für Flachdächer aber  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Damit trotzdem die verschiedenen Einzelbauteile in einer gemeinsamen Klasse bewertet werden können, werden sie mit dem iSFP-Korrekturfaktor umgerechnet. Dies geschieht in der Regel automatisch in Ihrer Berechnungssoftware.

Die Zuordnung der verschiedenen Bauteile zu den vier Komponenten der Kategorie Gebäudehülle finden Sie detailliert in der nachfolgenden Übersicht:

Beschreibung	Kurzzeichen	iSFP-Korrekturfaktor $f_{\text{KSFP}}$ saniertes Gebäude	Komponente Grafik	Bewertungskriterium mittlerer U-Wert in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Wand gegen Außenluft	AW	1,00	Wände, inklusive Kellerwänden	Wände $U_{\text{m,AW}}$
Wand gegen Erdreich	WE	0,80		
Wand gegen Keller / unbeheizte Räume	WU	0,80		
Wand gegen unbeheizte Dachräume	WD	1,00		
Abseitenwände	WAB	1,00		
Dach als Systemgrenze	DA	1,00	Dach, oberer Gebäudeabschluss	Dach $U_{\text{m,DA}}$
Flachdach	DFD	1,20		
Oberste Geschossdecke	OGD	1,00		
Fenster, Fenstertüren	FE	1,00	Fenster, inklusive Dachflächenfenstern	Fenster $U_{\text{m,FE}}$
Dachflächenfenster	DFF	0,93		
Glasdächer, Lichtkuppeln	GLK	0,65		
Türen gegen Außenluft	TA	0,72		
Boden gegen Keller / gegen unbeheizt	KD	1,00	Boden, unterer Gebäudeabschluss	Boden $U_{\text{m,BK}}$
Boden auf Erdreich	BE	1,00		
Decken nach unten gegen Außenluft	BA	1,25		

Tabelle 3: Zuordnung Bauteile zu iSFP-Komponenten der Kategorie Gebäudehülle

Die Bewertung der Komponenten erfolgt im iSFP auf Grundlage der Anforderungen von EnEV und KfW an Einzelbauteile. Die Darstellung des energetischen Zustands findet anhand der mittleren U-Werte statt. Entsprechend der

jeweiligen Komponente dienen bestimmte Kennwerte dabei als Grenzwerte für die verschiedenen Farbklassen. Für die Komponenten der Kategorie Gebäudehülle stehen insgesamt sieben Farbklassen zur Verfügung.








Farbkategorie	Wände, inklusive Kellerwänden	Dach, oberer Gebäudeabschluss	Fenster, inklusive Dachflächenfenstern	Boden, unterer Gebäudeabschluss
$U_{m,BT}$ in $W/(m^2 \cdot K)$				
	$\leq 0,15$	$\leq 0,12$	$U_{W,m} \leq 0,80$ $U_{g,m}/g \leq 1,6$	$\leq 0,20$
	$\leq 0,20$	$\leq 0,14$	$U_{W,m} \leq 0,95$	$\leq 0,25$
	$\leq 0,24$	$\leq 0,24$	$U_{W,m} \leq 1,30$	$\leq 0,30$
	$\leq 0,35$	$\leq 0,30$	$U_{W,m} \leq 1,70$	$\leq 0,40$
	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$	$U_{W,m} \leq 2,10$	$\leq 0,50$
	$\leq 0,80$	$\leq 0,80$	$U_{W,m} \leq 2,70$	$\leq 0,80$
	$> 0,80$	$> 0,80$	$U_{W,m} > 2,70$	$> 0,80$

Tabelle 4: Farbklassen und Klassengrenzen für Bauteilkomponenten der Gebäudehülle

### Komponenten Wände, Dach und Boden

Für die nach Tabelle 4 zusammengefassten Bauteile werden jeweils die mittleren U-Werte als Bewertungskriterium für die Einstufung in die Effizienzklassen verwendet.

Die mittleren U-Werte ergeben sich aus den Bilanzierungswerten der Bauteilflächen und der ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten und werden wie folgt gebildet:

### Berechnung des mittleren U-Werts der Komponente Wände (inklusive Kellerwänden) im iSFP:

$$U_{m,WA} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{AW,i} \cdot U_{AW,i}) f_{KSFP,AW} + \sum_{j=1}^n (A_{WE,j} \cdot U_{WE,j}) f_{KSFP,WE} + \sum_{k=1}^n (A_{WK,k} \cdot U_{WK,k}) f_{KSFP,WK} + \sum_{l=1}^n (A_{WD,l} \cdot U_{WD,l}) f_{KSFP,WD}}{\sum_{i=1}^n A_{AW,i} + \sum_{j=1}^n A_{WE,j} + \sum_{k=1}^n A_{WK,k} + \sum_{l=1}^n A_{WD,l}}$$

### Beispiel

Berechnung des mittleren U-Werts Sanierungskomponente Wand: Wenn von einer Fassade nur 25 m<sup>2</sup> gedämmt sind ( $U_{\text{gedämmt}} = 0,20 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ) und 75 m<sup>2</sup> ungedämmt ( $U_{\text{ungedämmt}} = 1,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ), kann der Mittelwert wie folgt berechnet werden:

Damit erfolgt die Einstufung der Komponente Wände in die zweitschlechteste Klasse und die Grafik würde rot dargestellt.

$$U_{\text{Mittel}} = \frac{25 \text{ m}^2 \cdot 0,20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} + 75 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}}{25 \text{ m}^2 + 75 \text{ m}^2} = 0,750 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$



**Berechnung des mittleren U-Werts der Komponente Dach (oberer Gebäudeabschluss) im iSFP:**

$$U_{m,DA} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{DA,i} \cdot U_{DA,i}) f_{KSFP,DA} + \sum_{j=1}^n (A_{DFD,j} \cdot U_{DFD,j}) f_{KSFP,DFD} + \sum_{k=1}^n (A_{OGD,k} \cdot U_{OGD,k}) f_{KSFP,OGD}}{\sum_{i=1}^n A_{DA,i} + \sum_{j=1}^n A_{DFD,j} + \sum_{k=1}^n A_{OGD,k}}$$

**Berechnung des mittleren U-Werts der Komponente Boden (unterer Gebäudeabschluss) im iSFP:**

$$U_{m,BK} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{BK,i} \cdot U_{BK,i}) f_{KSFP,BK} + \sum_{j=1}^n (A_{BE,j} \cdot U_{BE,j}) f_{KSFP,BE} + \sum_{k=1}^n (A_{BA,k} \cdot U_{BA,k}) f_{KSFP,BA}}{\sum_{i=1}^n A_{BK,i} + \sum_{j=1}^n A_{BE,j} + \sum_{k=1}^n A_{BA,k}}$$

**Hinweis**

Die U-Werte der einzelnen Bauteile werden mit den Übergangswiderständen gemäß DIN EN ISO 6946 analog zur EnEV berechnet. Wärmebrückenzuschläge werden für die Bestimmung der mittleren U-Werte nicht berücksichtigt. Die Berücksichtigung der Wärmebrückenzuschläge in der Bilanzierung bleibt davon unberührt.

**Komponente Fenster (inklusive Dachflächenfenstern)**

Fenster werden nach dem Wärmedurchgangskoeffizienten der gesamten Konstruktion aus Glas und Rahmen ( $U_w$ ) bewertet (vgl. Tabelle 4). Diese Bewertungsmethode entspricht den Anforderungen von EnEV und KfW. Für eine Einordnung in die effizienteste Farbklasse muss zusätzlich ein Maximalverhältnis von U-Wert der Verglasung ( $U_g$ ) zu Gesamtenergiedurchlassgrad (g) der Verglasung nachgewiesen werden.

Die solaren Gewinne über transparente Bauteile werden genauso wie die Verluste in der Gesamtenergiebilanz berücksichtigt.

Ohne die Berücksichtigung des Maximalverhältnisses von U-Wert der Verglasung ( $U_g$ ) zu Gesamtenergiedurchlassgrad (g) der Verglasung bestünde bei sehr gut dämmenden Fenstern die Gefahr, dass die solaren Warmegewinne so weit reduziert werden, dass diese einen ungünstigen Einfluss auf die Gesamtbilanz haben.

Der mittlere U-Wert der Fenster ergibt sich aus den Bilanzierungswerten der Fensterflächen und der ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten.

**Berechnung des mittleren U-Werts der Komponente Fenster (inklusive Dachflächenfenstern) im iSFP:**

$$U_{m,FE} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{FE,i} \cdot U_{FE,i}) f_{KSFP,FE} + \sum_{j=1}^n (A_{DFD,j} \cdot U_{DFD,j}) f_{KSFP,DFD} + \sum_{k=1}^n (A_{GLK,j} \cdot U_{GLK,j}) f_{KSFP,GLK} + \sum_{l=1}^n (A_{TA,j} \cdot U_{TA,j}) f_{KSFP,TA}}{\sum_{i=1}^n A_{FE,i} + \sum_{j=1}^n A_{DFD,j} + \sum_{k=1}^n A_{GLK,j} + \sum_{l=1}^n A_{TA,j}}$$

Zusatzkriterium Quotient  $U_g/g$

$$\frac{U_{m,g}}{g_m} = \frac{\sum_{i=1}^n (U_{g,i} \cdot A_{g,i})}{\sum_{j=1}^n (g_j \cdot A_{g,j})}$$

wobei

$$g_m = \frac{\sum_{i=1}^n (g_i \cdot A_{g,i})}{\sum_{j=1}^n A_{g,j}}$$

#### 4.4.2 Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik wird analog zur Gebäudehülle in Komponenten eingeteilt und energetisch getrennt bewertet nach:

- Heizung: Effizienz der Wärmeerzeugung
- Warmwasser: Effizienz der Warmwasserbereitung
- Verteilung: Effizienz der Speicherung, Verteilung und Übergabe von Wärme und Warmwasser
- Lüftung: Effizienz der Lüftungsart

Die an erster Stelle genannten Anlagenbestandteile dienen als Bezeichnung der jeweiligen Sanierungskomponenten in der Kategorie Anlagentechnik. Im iSFP wird jeder Komponente ein eigenes Icon zugeordnet, welches die Farbe entsprechend der zugeordneten iSFP-Klassengrenze erhält. Auch hier gilt für die Bewertung: Die beste Effizienzklasse ist dunkelgrün, die schlechteste Klasse dunkelrot dargestellt. Insgesamt stehen zur Bewertung jeder Sanierungskomponente acht bzw. neun Farben zur Verfügung.

Die Berechnung der Kennwerte für die Bewertung der einzelnen Komponenten der Anlagentechnik erfolgt innerhalb Ihrer Bilanzierungssoftware. Zum besseren Verständnis wird die Bewertung aber im Folgenden erklärt.

##### Effizienz der Erzeugung allgemein

Das Bestandslabel für Heizungen zielt darauf, den energetischen Zustand vorhandener Heizkessel einzuordnen und bei den Hauseigentümern einen Impuls zum Heizungsaustausch auszulösen. Es eignet sich aber aus folgenden Gründen nicht für den Einsatz im iSFP:

- Das Bestandslabel existiert nur für den Raumheizungsanteil, nicht für die Warmwasserbereitung.
- Verschiedene Heizungstypen wie Festbrennstoffkessel und Wärmenetze sind von dem Bewertungssystem nicht bzw. noch nicht erfasst.
- Der iSFP verfolgt die langfristige Perspektive, einen Beitrag zur Erreichung des bundesweiten Energieeinsparziels zu leisten, das vorsieht, den Primärenergiebedarf des deutschen Gebäudebestands bis 2050 um 80 Prozent zu senken. Mit dem Bestandslabel kann ein moderner Kessel mit einem hohen Anteil fossiler Energieträger zwar die Labelklasse A erreichen, womit das Bestandslabel geeignet ist, heutige Kessel zu kategorisieren. Die Langfristperspektive des iSFP erfordert aber die Herangehensweise über die oben beschriebene Effizienzzahl.

Um die Effizienz der Wärmeerzeuger angemessen beurteilen zu können, erfolgt die Bewertung deshalb mithilfe der dimensionslosen Effizienzzahl  $e_{g,p}$ . Sie ist eine speziell für den iSFP entwickelte Vergleichsgröße auf Basis der berechneten Bilanzwerte. Sie dokumentiert die Effizienz der Wärmeerzeugung inklusive aller Erzeugerkombinationen unter Berücksichtigung der Deckungsanteile und der Hilfsenergie.

Die Effizienzzahl  $e_{g,p}$  gibt an, wie viele Kilowattstunden Primärenergie dem Wärmeerzeuger zugeführt werden müssen, damit dieser eine Kilowattstunde Wärme an das Verteilsystem übergeben kann. Sie ist somit ein Maß für die Primärenergieeffizienz der Wärmeerzeugung bzw. Warmwasserbereitung. Primärenergiebedarf und Erzeugernutzwärmeabgabe werden gemäß § 9 mit Bezug auf § 3 EnEV als Bedarfswerte unter Standardrandbedingungen berechnet. Eine vereinfachte Berechnung, die in § 3 EnEV 2014 unter Verweis ebenfalls enthalten ist, darf nicht angewendet werden. Verbrauchswerte sind nicht in die Berechnung einzubeziehen.

Die Wärmeerzeuger werden entsprechend ihrer Effizienzzahl  $e_{g,p}$  in Effizienzklassen eingeteilt (vgl. Tabelle 5). Die dargestellten Klassen gelten sowohl für die Bewertung der Raumwärme als auch für Trinkwarmwasser.

Farbklasse im iSPF	Effizienzzahl $e_{g,p}$	Beschreibung für Kunden
	[-]	
	< 0,4	Hohe Effizienz / überwiegend erneuerbare Energieträger
	< 0,7	Hohe Effizienz / erneuerbare und fossile Energieträger
	< 1,0	Moderne Wärmeerzeuger mit fossilen Energieträgern und zusätzlich erneuerbaren Energien
	< 1,1	Moderne Wärmeerzeuger mit fossilen Energieträgern
	< 1,2	Wärmeerzeuger mit fossilen Energieträgern
	< 1,3	Mindestanforderung an neue Heizkessel
	< 1,5	Nicht mehr zeitgemäße Technik
	< 1,6	Ineffiziente Wärmeerzeuger
	> 1,6	Ineffiziente Wärmeerzeuger mit sehr hohen Verlusten

Tabelle 5: Klassengrenzen Wärmeerzeugung und Warmwasserbereitung

Berechnung der **Komponente Heizung** im iSPF:

Die Berechnung der Effizienzzahl hängt von der jeweils verwendeten Berechnungsnorm ab, da darin verschiedene Bezeichnungen verwendet und unterschiedliche Größen ausgewiesen werden. Im Folgenden werden die verschiedenen Berechnungsarten für Raumwärme (Index h) und Trinkwarmwasser (Index TW) dargestellt.

Für die Berechnung zur Bewertung der Erzeugereffizienz (Raumwärme) nach DIN V 4108 Teil 6 und DIN V 4701 Teil 10 gilt:

$$e_{h,g,p} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{H,E,i} \cdot f_{p,i} + Q_{H,g,HE,E,i} \cdot f_{p,Strom})}{\sum_{i=1}^n \frac{Q_{H,E,i}}{e_{H,g,i}}}$$

$e_{h,g,p}$	Erzeugereffizienz für Raumwärme (Heizung)
$Q_{H,E,i}$	Endenergiebedarf für die Raumheizung für Wärmeerzeuger i
$f_{p,i}$	Primärenergiefaktor für Wärmeerzeuger i
$Q_{H,g,HE,E,i}$	Hilfsendenergiebedarf für die Erzeugung der Raumwärme mit Wärmeerzeuger i
$f_{p,Strom}$	Primärenergiefaktor Strom (Hilfsenergie)
$e_{H,g,i}$	Erzeugeraufwandszahl für die Raumwärme-erzeugung mit Wärmeerzeuger i

Alle Verluste sind als Jahreswerte in [kWh/a] anzusetzen.

## Exkurs

### Beispiel: Effizienzzahl

Eine Effizienzzahl  $e_{g,p}$  von 1,0 bedeutet, dass die gesamte eingesetzte Primärenergie ohne Verluste in nutzbare Wärme umgewandelt wird. Bei einer Effizienzzahl von 1,30 sind für jede bereitzustellende Kilowattstunde Nutzenergie zusätzlich 0,30 Kilowattstunden für Verluste im Wärmeerzeuger und für die Bereitstellung des Energieträgers aufzuwenden. Effizienzzahlen unter 1,00 können mithilfe von erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung erreicht werden.

Bei der Berechnung der Effizienzzahl für die Raumheizung nach DIN V 18599 gilt:

$$e_{h,g,p} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{h,f,i} \cdot f_{p,i} + W_{h,gen,i} \cdot f_{p,Strom})}{\sum_{i=1}^n Q_{h,outg,i}}$$

$e_{h,g,p}$	Erzeugereffizienz für Raumwärme (Heizung)
$Q_{h,f,i}$	Endenergiebedarf für die Raumheizung für Wärmeerzeuger i
$f_{p,i}$	Primärenergiefaktor für Wärmeerzeuger i
$W_{h,gen,i}$	Hilfsenergiebedarf für die Erzeugung der Raumwärme mit Wärmeerzeuger i
$f_{p,Strom}$	Primärenergiefaktor Strom (Hilfsenergie)
$Q_{h,outg,i}$	Erzeugernutzwärmeabgabe für Raumwärme mit Wärmeerzeuger i

Alle Verluste sind als Jahreswerte in [kWh/a] anzusetzen.

### Hinweis

Sind mehrere Stränge bzw. Bereiche vorhanden, werden die jeweiligen Erzeugernutzwärmeabgaben ( $Q_{h,outg}$ ) addiert. Erfassen Sie dazu die jeweiligen Deckungsanteile an der Wärmeerzeugung detailliert in Ihrem Berechnungsprogramm.

Bei der Berechnung der Effizienzzahl für die Trinkwassererwärmung nach DIN V 18599 gilt:

$$e_{TW,g,p} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{w,f,i} \cdot f_{p,i} + W_{w,gen,i} \cdot f_{p,Strom})}{\sum_{i=1}^n Q_{w,outg,i}}$$

$e_{TW,g,p}$	Erzeugereffizienz für Warmwasserbereitung
$Q_{w,f,i}$	Endenergiebedarf für die Brauchwassererwärmung für Wärmeerzeuger i
$f_{p,i}$	Primärenergiefaktor für Wärmeerzeuger i
$W_{w,gen,i}$	Hilfsenergiebedarf für die Brauchwassererwärmung mit Wärmeerzeuger i
$f_{p,Strom}$	Primärenergiefaktor Strom (Hilfsenergie)
$Q_{w,outg,i}$	Erzeugernutzwärmeabgabe für Brauchwassererwärmung mit Wärmeerzeuger i

Alle Verluste sind als Jahreswerte in [kWh/a] anzusetzen.

### Hinweis

Sind mehrere Stränge bzw. Bereiche vorhanden, werden die jeweiligen Erzeugernutzwärmeabgaben ( $Q_{w,outg}$ ) addiert. Erfassen Sie dazu die jeweiligen Deckungsanteile an der Warmwasserbereitung genau in Ihrem Berechnungsprogramm.

Berechnung der **Komponente Warmwasser** im iSFP:

Bei der Berechnung der Effizienzzahl für die Trinkwassererwärmung nach DIN V 4108 Teil 6 und DIN V 4701 Teil 10 gilt:

$$e_{TW,g,p} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{TW,E,i} \cdot f_{p,i} + Q_{TW,g,HE,E,i} \cdot f_{p,Strom})}{\sum_{i=1}^n \frac{Q_{TW,E,i}}{e_{TW,g,i}}}$$

$e_{TW,g,p}$	Erzeugereffizienz für Warmwasserbereitung
$Q_{TW,E,i}$	Endenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung mit Wärmeerzeuger i
$f_{p,i}$	Primärenergiefaktor für Wärmeerzeuger i
$Q_{TW,g,HE,E,i}$	Hilfsendenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung mit Wärmeerzeuger i
$f_{p,Strom}$	Primärenergiefaktor Strom (Hilfsenergie)
$e_{TW,g,i}$	Erzeugeraufwandszahl für die Trinkwassererwärmung mit Wärmeerzeuger i

Alle Verluste sind als Jahreswerte in [kWh/a] anzusetzen.

Berechnung der **Komponente Verteilung** im iSFP:

Im iSFP wird die Bewertung der Effizienz von Übergabe, Verteilung und Speicherung in einer Bewertungsgröße zusammengefasst. Sie wird mit dem Icon „Verteilung“ in den Dokumenten für den Hauseigentümer abgebildet.

Die gesamte Wärme- und Warmwasserverteilung wird mithilfe der für den iSFP entwickelten dimensionslosen Effizienzzahl  $e_{\text{Vert,SFP}}$  bewertet. Sie dokumentiert folglich die Effizienz der gesamten Wärme- und Warmwasserverteilung aller Stränge und Bereiche inklusive der für die Verteilung aufzuwendenden Hilfsenergie.

Die Effizienzzahl  $e_{\text{Vert,SFP}}$  gibt an, welcher Anteil Wärmeenergie von den Erzeugern mehr aufgewendet werden muss, um den Heizwärme- bzw. Warmwasserbedarf des Gebäudes zu decken.

Die Einteilung der Effizienzklassen der Effizienzzahl  $e_{\text{Vert,SFP}}$  sieht wie folgt aus:

### Exkurs

#### Beispiel: Effizienzzahl

Eine Effizienzzahl  $e_{\text{Vert,SFP}}$  von 1,40 bedeutet, dass für jede vom Erzeuger bereitzustellende Kilowattstunde zusätzlich 0,40 Kilowattstunden durch die Speicherung, Verteilung und Übergabe verloren gehen.









Farbklasse im iSFP	Effizienzzahl $e_{\text{Vert,SFP}}$	Beschreibung für Kunden
	< 1,10	Hocheffizienter Heizkreis mit optimierten Einstellungen
	≤ 1,20	Effizienter Heizkreis auf hohem energetischen Niveau
	≤ 1,30	Zeitgemäßer Heizkreis
	≤ 1,40	Zeitgemäßer Heizkreis mit Verbesserungsmöglichkeiten
	≤ 1,50	Verbesserungsmöglichkeiten an mehreren Teilen im Heizkreis
	≤ 1,60	Nicht mehr zeitgemäße Technik
	≤ 1,70	Hohe Verluste im gesamten Heizkreis
	> 1,70	Sehr hohe Verluste im gesamten Heizkreis

Tabelle 6: Farbklassen und Klassengrenzen für die gemeinsame Bewertung von Speicherung, Verteilung und Übergabe

Für die Berechnung der Effizienz der Verteilung nach DIN V 4108 Teil 6 und DIN V 4701 Teil 10 oder DIN V 18599 gilt:

$$e_{\text{Vert,SFP}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n Q_{h,\text{out},i} + Q_{\text{TW,out},i} + Q_{h,\text{Vert,HE},i} + Q_{\text{TW,Vert,HE},i}}{\sum_{i=1}^n Q_{h,i} + Q_{\text{TW},i}} \right] \cdot f_{\text{Vert,SFP}}$$

$$e_{\text{Vert,SFP}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n Q_{h,\text{out},i} + Q_{\text{TW,out},i} + Q_{h,\text{Vert,HE},i} + Q_{\text{TW,Vert,HE},i}}{\sum_{i=1}^n Q_{h,i} + Q_{\text{TW},i}} \right] \cdot \frac{\sum_{i=1}^n Q_{h,i} + Q_{\text{TW},i}}{165}$$

wobei

$$Q_{h,\text{Vert,HE}} = (q_{h,\text{ce,HE}} + q_{h,\text{d,HE}} + q_{h,\text{S,HE}}) \cdot A_N$$

und

$$Q_{\text{TW,Vert,HE}} = (q_{\text{TW,ce,HE}} + q_{\text{TW,d,HE}} + q_{\text{TW,S,HE}}) \cdot A_N$$

und

$$f_{\text{Vert,SFP}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{h,i} + Q_{\text{TW},i}}{165}$$

$e_{\text{Vert,SFP}}$

$Q_{h,\text{out},i}$

$Q_{\text{TW,out},i}$

$Q_{h,\text{Vert,HE},i}$

$Q_{\text{TW,Vert,HE},i}$

$Q_{h,i}$

$Q_{\text{TW},i}$

$f_{\text{Vert,SFP}}$

165

Effizienz der Verteilung

Erzeugernutzwärmeabgabe Heizung

Erzeugernutzwärmeabgabe Warmwasserbereitung

Hilfsenergie für Wärmeverteilung

Hilfsenergie für Warmwasserverteilung

Heizwärmebedarf (inklusive Gutschriften)

Trinkwasserwärmebedarf

iSFP-Anpassungsfaktor an iSFP-Klassengrenze

Referenzwert zur Ermittlung Anpassungsfaktor (iSFP-Anpassungsfaktor)

Alle Verluste sind als Jahreswerte in [kWh/a] anzusetzen.

Der Anpassungsfaktor  $f_{\text{Vert,SFP}}$  ist notwendig, da der Anteil der Verteilverluste am Gesamtenergiebedarf mit steigendem Wärmebedarf des Gebäudes sinkt. Das würde zu einer falschen Darstellung innerhalb der Farbklassen führen. Damit diese logische Konsequenz nicht zu visuellen Fehleinschätzungen durch den Beratungsempfänger führt, muss die Effizienzzahl an die iSFP-Farbklassen angepasst werden. Der Referenzwert 165 kWh/a ist dabei ein empirisch ermittelter Wert, auf den sich die Farbklassen bzw. iSFP-Klassengrenzen beziehen.

### Berechnung der **Komponente Lüftung** im iSFP:

Die Anforderungen der EU-Ökodesign-Richtlinie werden in den Verordnungen 1253/2014 (Lüftungsanlagen) und 1254/2014 (Labeling von Wohnraumlüftungsgeräten) konkretisiert.

Die EU-Klassen für Lüftungsgeräte, die seit dem 1. Januar 2016 gelten, werden derzeit noch nicht in den gängigen Bilanzierungsverfahren angewendet. Deshalb erfolgt auch die Einstufung der Lüftungsanlage in die iSFP-Effizienzklassen nach Wärmebereitstellungsgrad und spezifischer Leistungsaufnahme des Ventilators (SFP) und nicht entsprechend den EU-Klassen.

Eine moderne Lüftungsanlage mit hoher Wärmerückgewinnung und geringer Stromaufnahme wird demzufolge in die beste Effizienzklasse eingestuft, während die reine Fensterlüftung der schlechtesten Effizienzklasse zugeordnet wird.





Farbklasse	Lüftungstyp, Lüftungsart, Anlagenbeschreibung	Effizienz WRG / WBG für Bilanz	Stromeffizienz für Bilanz SFP
		Wh/m <sup>3</sup>	
	Passivhaus-taugliche Lüftungsanlage mit sensorgestützter Bedarfsregelung	≥ 85 %	≤ 0,45
	Sehr effiziente WRG-Lüftungsanlage mit sensorgestützter Bedarfsregelung Passivhaus-taugliche Lüftungsanlage ohne sensorgestützte Bedarfsregelung	≥ 80 %	≤ 0,45
	Effiziente WRG-Lüftungsanlage mit Bedarfsregelung oder Lüftungsanlage, die bei der KfW als Einzelmaßnahme förderfähig ist, mit Ausnahme von Abluftanlagen	≥ 75 %	≤ 0,45
	Mäßig effiziente WRG-Lüftungsanlage ohne weitere Anforderungen	≥ 50 %	≤ 0,45
	Bedarfsgeführte Abluftanlage	k. A.	k. A.
	Zeitgesteuerte Abluftanlage	≥ 0 %	> 0,00
	Ungeregelte Abluftanlage	k. A.	k. A.
	Normale Fensterlüftung, ggf. ergänzt durch Bad/WC-Lüfter	0 %	0,00

Tabelle 7: Farbklassen und Klassengrenzen Effizienz der Lüftungsart

## Schritt 3

# 5. Entwicklung von Sanierungsvorschlägen

### 5.1 Zusammenspiel der einzelnen Maßnahmen

Bei einer Gesamtsanierung in einem Zug werden alle Sanierungsmaßnahmen direkt aufeinander abgestimmt. Genau das ist auch bei einer Schritt-für-Schritt-Sanierung notwendig, muss aber in Hinblick auf den sukzessiven Ablauf sorgfältig geplant werden. Anschlussdetails müssen beachtet und die Anlagentechnik muss entsprechend den Anforderungen des Gebäudes konzipiert werden. Nur wenn alle einzelnen Schritte auch in ihrer Gesamtheit funktionieren, kann das gewünschte Ergebnis im Hinblick sowohl auf Kundenzufriedenheit, gebäudetechnische Anforderungen und Wirtschaftlichkeit als auch auf den Klimaschutz entstehen. Der iSPF ist dabei ein wichtiges Hilfsmittel. Die Herausforderung besteht darin, die vielfältigen gegenseitigen Abhängigkeiten der Einzelmaßnahmen zu erkennen und bei der Aufstellung des iSPF zu berücksichtigen. Die richtige Reihenfolge und die Zusammenstellung der Maßnahmenpakete hängen von verschiedenen, im Folgenden erläuterten Faktoren ab.

Eine direkte Abhängigkeit ergibt sich bei Anschlussdetails zwischen zwei Bauteilen, die nicht gleichzeitig modernisiert werden (z. B. Außenwand und Dach). Der Abschluss des zuerst modernisierten Bauteils muss so ausgeführt werden, dass Jahre später ein problemloser Anschluss des Folgebauwerks möglich ist. Lage und Anschluss der Dämmebene sowie der Luftdichtheitsebene müssen im Voraus bedacht werden, sodass mit geringem Aufwand ein möglichst wärmebrückenarmer und luftdichter Anschluss entsteht. Durch ein vorausschauendes Konzept und Umsetzung können spätere Nacharbeiten und damit Kosten gespart werden. Die grundlegende Funktion der Bauteile – zum Beispiel beim Dach der Schutz vor Niederschlag – muss auch im Zwischenzustand gesichert sein.

Beachten Sie auch die funktionalen Zusammenhänge zwischen Einzelmaßnahmen. Wenn beispielsweise die Außenhülle wärmegeklämmt wird, sinkt die Heizlast. Ein vorhandener Kessel ist dann eventuell überdimensioniert.

Aus diesen Zusammenhängen ergeben sich Schlussfolgerungen hinsichtlich der zeitlichen Abfolge der Einzelmaßnahmen. So kann es nötig und sinnvoll sein, ein Bauteil schon vor dem Ende seiner Lebensdauer zu erneuern. Auch müssen manche Maßnahmen aus baukonstruktiven Gründen vor anderen durchgeführt werden, beispielsweise muss zunächst die Luftdichtheit verbessert werden, damit eine

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung funktioniert und wirtschaftlich ist. Bei aneinander angrenzenden Bauteilen kann es ebenfalls sinnvoll sein, beide gleichzeitig zu modernisieren: Damit können unter anderem der Aufwand für die Herstellung eines funktionsfähigen Zwischenzustands oder das zweimalige Aufstellen eines Baugerüsts vermieden werden.

Jedes Baugeschehen ist mit Aufwand und Belastungen verbunden. Dazu gehören der Organisations- und Planungsaufwand, die Baustelleneinrichtung (z.B. Kran, Gerüst), baubedingter Lärm und Schmutz oder eine Beschädigung der Außenanlagen. Daher sollten zeitlich näher beieinanderliegende Maßnahmen zu wenigen Maßnahmenpaketen zusammengefasst werden, die jeweils einen Modernisierungsschritt bilden. Ein Vorziehen einzelner Maßnahmen ist unter Umständen empfehlenswert, auch wenn das Ende der Nutzungsdauer des Bauteils oder der Anlagentechnik noch nicht erreicht ist. Der Aufwand einer späteren, nachträglichen Sanierung übersteigt oft den verbleibenden Zeitwert des Bauteils oder der Anlagenkomponente und rechtfertigt in diesem Zusammenhang den vorzeitigen Austausch.

Auf der Basis dieser Überlegungen erstellen Sie den iSPF. Folgender zeitlicher Ablauf ist empfehlenswert:

1. Aufstellung der Maßnahmen, deren Umsetzung der Eigentümer für die nahe Zukunft ohnehin geplant hat
2. Erstellung einer zeitlichen Übersicht der anstehenden Instandhaltungsarbeiten, das heißt der nicht energetischen Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen. Als Grundlage dienen die beim Erstgespräch und bei der Datenaufnahme gewonnenen Informationen.
3. Ermittlung der an die Ohnehin-Maßnahmen koppelbaren Effizienzmaßnahmen (vgl. Tabelle 10)
4. Hinzufügen weiterer Maßnahmen zur energetischen Erhaltung von vorhandenen Bauteilen, die auch ohne Kopplung an eine Ohnehin-Maßnahme in der nahen Zukunft umgesetzt werden sollten
5. Untersuchung jeder Einzelmaßnahme auf Zusammenhänge und Abhängigkeiten mit weiteren Maßnahmen. Dabei unterstützt Sie die Wenn-dann-Matrix (vgl. Kapitel 5.4).



6. Eintakten zusätzlicher neuer Bauteile wie Lüftungsanlage oder Solaranlage in den Modernisierungsablauf
7. Bildung sinnvoller Maßnahmenpakete aus zeitlich beieinanderliegenden Maßnahmen
8. Sind die Maßnahmenpakete festgelegt, übertragen Sie sie in die Bilanzierungssoftware und berechnen die Ergebnisse. Ist der ermittelte Zielzustand nicht zufriedenstellend, passen Sie die Maßnahmenpakete an und berechnen sie neu.
9. Ihre Vorschläge stimmen Sie eventuell nochmals mit dem Hauseigentümer ab, sodass er sich für eine bestimmte Abfolge und eine Zielvariante entscheiden kann.
10. Das komplette von Ihnen erarbeitete Fahrplandokument stellt am Ende nur die vereinbarte Zielvariante mit den dafür notwendigen Sanierungsschritten dar.

**Wichtig:** Nach Ihrer Analyse und dem ersten Gespräch ist es denkbar, dass der Eigentümer Überlegungen zu verschiedenen Sanierungsvarianten wünscht. In diesem Fall sollten Sie mehrere Fahrplanseiten als Entwurf erstellen und gemeinsam besprechen, bevor Sie mit der detaillierten Ausarbeitung beginnen.

Bei der Konzeption einzelner Sanierungsmaßnahmen sind unterschiedliche Details zu beachten, die im Folgenden erläutert werden. Dabei geht es zum einen um technische, beispielsweise bauphysikalische Fragen, aber auch um den richtigen Zeitpunkt für eine Maßnahme.

Bei der Erstellung der Maßnahmenpakete und der Beschreibung der Einzelmaßnahmen für den iSFP sind verschiedene Vorentscheidungen hinsichtlich der technischen späteren Ausführung notwendig. Das gilt insbesondere für die Klärung von Zusammenhängen zwischen Maßnahmen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten umgesetzt werden, aber aufeinander aufbauen.

**Wichtig:** Der iSFP ersetzt nicht die detaillierte Ausführungsplanung oder Detail- bzw. Werkplanung. Über die im Folgenden genannten Punkte hinausgehende Planungsleistungen sind daher nicht Bestandteil des iSFP. Weisen Sie den Hauseigentümer auf das notwendige Hinzuziehen des passenden Fachplaners bzw. eines Architekten hin. Weisen Sie des Weiteren ausdrücklich darauf hin, dass der Sanierungsfahrplan und die enthaltenen Skizzen nicht als Ersatz für die vorgenannten Planungen oder für die Ausführung der Leistungen der Unternehmer (Bauunternehmer, Handwerker) verwendet werden dürfen. Im Dokument „Mein Sanierungsfahrplan“ haben Sie dazu auf der Seite „Ihre nächsten Schritte“ Gelegenheit.

Im iSFP sind Ihre Festlegungen bei folgenden Punkten nötig:

- Lage der Dämmebene (Außen-/Innendämmung, Auf-/Untersparrendämmung, Dämmung auf/unter der Kellerdecke) und U-Wert
- Lage der luftdichten Ebene (innen-/außenseitig der Bestandswand, ober-/unterhalb der Sparren etc.)
- Energetische Qualität und ungefähre Einbauposition von Fenstern
- Sicherstellung der prinzipiellen Möglichkeit eines wärmebrückenarmen und luftdichten Anschlusses zwischen zwei Bauteilen (vorwiegend unter Verwendung der Beispieldetails in Kapitel 10)
- Art und Qualität von Haustechnikkomponenten

### 5.1.1 Instandhaltungsmaßnahmen und Wartungsarbeiten

Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen bilden möglicherweise einen Auslöser für erste oder umfangreichere Modernisierungsvorhaben. Nutzen Sie sie im iSFP als Ansatzpunkt für komplette Maßnahmenpakete.

Instandhaltungsarbeiten gehören teilweise zu den niederschwelligen Maßnahmen einer energetischen Sanierung. Sie stellen die Funktion aller Komponenten des Gebäudes sicher und schützen das Gebäude und die Anlagentechnik vor Folgeschäden.

#### Heizungsanlage

Im Fall der Heizung ist der Mehraufwand für eine energetische Optimierung durch die Kopplung an die regelmäßige Wartung in der Regel gering. Durch Wartung und Optimierung der Heizungsanlage können Einsparungen von bis zu 10 Prozent erzielt werden. Optimierungen können beispielsweise der hydraulische Abgleich sein oder die Heizungsregelung (Heizkurve) betreffen. Auch die Wärmedämmung von Heizungs- und Warmwasserleitungen ist nicht teuer und sehr wirkungsvoll.

#### Fenster

Auch Fenster sollten regelmäßig gewartet und nachjustiert werden, sodass Zugluft durch undichte Fugen vermieden wird. Bei sehr alten Fenstern ohne Fugendichtungen können Dichtungen nachträglich eingebaut werden. Weisen Sie den Hauseigentümer in solchen Fällen darauf hin, dass der Austausch alter Fenster gegen neue, wärmegeämmte Modelle möglicherweise die effizientere Maßnahme wäre.

#### Dach

Am Dach gibt es verschiedene Momente, die als Startpunkt für Effizienzmaßnahmen dienen können. Das gilt beispielsweise für Reparaturarbeiten nach einem Sturm, bei denen die beschädigten Ziegel ersetzt werden. Dies könnte als Anlass für eine umfassende Sanierung mit energetischer Verbesserung dienen: Sie können den Moment dafür nutzen, defekte oder verwitterte Regenrinnen oder Ähnliches anzusprechen und den Hauseigentümer auf Folgeschäden am Gebäude hinzuweisen.

#### Keller

Feuchtigkeit im Keller schädigt auf Dauer nicht nur die Bausubstanz, sondern kann auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Machen Sie den Hauseigentümer bei der in diesem Fall ohnehin anstehenden Mauerwerksabdichtung auf die Kombination mit der Dämmung der Kelleraußenwände aufmerksam.

#### Fassade

Im Bereich der Fassade können Instandsetzungs- bzw. Wartungsarbeiten aufgrund von Putzrissen oder Fehlstellen sowie das Erneuern des Anstrichs als Anlass für eine Außenwanddämmung genutzt werden.

### 5.1.2 Geringinvestive Maßnahmen

Die geringinvestiven Maßnahmen sind mit vergleichsweise niedrigen Investitionskosten verbunden. Zu ihrer Umsetzung lassen sich Hauseigentümer leichter motivieren. Geringinvestive Maßnahmen bilden somit einen unverzichtbaren Bestandteil des iSFP. Sie lassen sich nicht immer zeitlich einem Maßnahmenpaket zuordnen, gegebenenfalls werden sie auch mehrfach umgesetzt (beispielsweise bei der Dämmung der Rohrleitungen im ersten Maßnahmenpaket und ein weiteres Mal nach der Erneuerung der Anlagentechnik). Einige geringinvestive Maßnahmen sind unabhängig von anderen Sanierungsmaßnahmen möglich und sollten daher so früh wie möglich ausgeführt werden, am besten bereits im ersten Maßnahmenpaket. Bei anderen geringinvestiven Maßnahmen ist die Kopplung an Instandhaltungsarbeiten empfehlenswert.



#### TIPP

- Weisen Sie den Hauseigentümer darauf hin, dass es von Vorteil ist, geringinvestive Maßnahmen so schnell wie möglich umzusetzen. Dann können frühzeitig erste Einspareffekte realisiert werden und bereits Verbesserungen beim Wohnkomfort eintreten.

#### Stromeffizienz

Im Rahmen des iSFP können Sie den Kunden auch auf Einsparmöglichkeiten beim Stromverbrauch hinweisen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Effizienzklassen der Haushaltsgeräte, die Beleuchtung, die Vermeidung von Stand-by-Verbräuchen durch das Trennen von nicht benötigten Geräten vom Stromnetz und das persönliche Nutzungsverhalten.

#### Qualitätssicherung

Als geringinvestive Maßnahmen werden auch solche bezeichnet, die der Qualitätssicherung dienen. Das heißt, sie sind im Vergleich zum Wert einer Komponente preisgünstig und zugleich wichtig für die korrekte und bauschadensfreie Funktion der jeweiligen Komponente. Dazu gehören:

- Überprüfung der Luftdichtheit nach Abschluss einer Sanierungsmaßnahme. Mangelhafte Luftdichtheit verursacht nicht nur Zugluft, sondern im schlimmsten Fall Bauschäden.
- Überprüfung auf wärmebrückenfreie Bauweise, in Sonderfällen per Thermografie
- Überprüfung und korrekte Einregulierung einer Lüftungsanlage. Genau wie der hydraulische Abgleich einer Heizungsanlage müssen die Druckverluste und Luftmengen bei einer Lüftungsanlage sorgfältig eingestellt werden, damit alle Räume mit der vorgesehenen Luftmenge versorgt werden. Eine Disbalance – mehr Zuluft als Abluft oder umgekehrt – verursacht nicht nur höhere Energieverluste, sondern kann auch zu Bauschäden führen.

### 5.1.3 Bestmöglich-Prinzip

Leitgebend für das Bestmöglich-Prinzip ist das Ziel der Bundesregierung, den Primärenergiebedarf des Gebäudebestands in Deutschland bis 2050 im Vergleich zu 2008 um 80 Prozent zu senken. „Bestmöglich“ in diesem Zusammenhang ist daher im übertragenen klimapolitischen Sinne zu verstehen – jedoch nicht als vertragliche Maßgabe, z. B. für eine 100 % kostenoptimale Konzeptionierung oder die bestmögliche Sanierung ohne entsprechende Beratung über die hierfür anfallenden Kosten und etwaige Alternativen. Vielmehr sollten alle in Betracht kommenden Faktoren zur Senkung des Primärenergiebedarfs nach Möglichkeit berücksichtigt werden.

#### Hinweis

Beachten Sie dabei auch die rechtlichen Beratungs- und Leistungspflichten gegenüber Ihrem Auftraggeber, wozu auch der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit gehört. Aus rechtlichen Gründen ist es daher erforderlich, dass Sie Ihren Auftraggeber über etwaige in Betracht kommende Kostenalternativen beraten und ihn so in die Lage versetzen, eine Entscheidung zu treffen. Der aus umweltpolitischer Sicht mit dem „Bestmöglich-Prinzip“ verfolgte Ansatz soll dabei im Rahmen der Beratung Einfluss finden.

Zur Senkung des Primärenergiebedarfs sind verschiedene Maßnahmen denkbar: Verbesserung der Effizienz der Gebäudehülle, Verbesserung der Anlagentechnik und Nutzung von Energieträgern mit niedrigem Primärenergiefaktor.

Um mit der Summe aller Sanierungsmaßnahmen einen Beitrag zum Erreichen des bundesweiten 80-Prozent-Einsparziels zu leisten, verfolgt der iSFP das Bestmöglich-Prinzip auf Bauteilebene.

Die Nutzungsdauer vieler Gebäudekomponenten beträgt 40 Jahre und mehr. Bei diesen bleibt mit Blick auf 2050 nur noch eine Gelegenheit, zum Erreichen des Ziels beizutragen. Das Bestmöglich-Prinzip besagt deshalb, dass der Energieberater in seiner Maßnahmenempfehlung den für das Gebäude bestmöglichen Energieeffizienzstandard wählen sollte. Die Empfehlungen sollten deshalb nach Möglichkeit zu einer energetischen Bewertung der Bauteile führen, die der besten, das heißt der dunkelgrünen Klasse entspricht.

Bezogen auf die Heizungstechnik bedeutet dies, dass der Anteil erneuerbarer und damit klimaschonender Energieträger deutlich zu steigern ist. Wenn die Empfehlung der besten Klasse aus individuellen Gründen nicht möglich ist, kann der Standard so weit wie nötig abgesenkt werden. Unterhalb des Niveaus der drittbesten Farbklasse, die den KfW-förderfähigen Einzelmaßnahmen entspricht, muss der Energieberater im Fall von Wärmeerzeugern und dem Einsatz erneuerbarer Energien diese Abweichung im Beratungsdokument für den Hauseigentümer erläutern.

Generell gilt: Eine Energiesparmaßnahme sollte immer nach dem Prinzip „Wenn schon, denn schon“ durchgeführt werden. Immer wenn sich die Gelegenheit bietet, sollte das Bauteil oder die Anlagenkomponente in einem sehr guten energetischen Standard ausgeführt werden. Präferenzen oder finanzielle Möglichkeiten des Eigentümers sind bei der Auswahl und zeitlichen Anordnung der Maßnahmenpakete zu berücksichtigen.

#### Bestmöglich-Prinzip bei der Gebäudehülle

Achten Sie bei der Sanierung der Gebäudehülle stets auf die Anforderungen der KfW an Einzelbauteile sowie die notwendige Effizienz der Gebäudehülle im Hinblick auf die Zielvariante und das angestrebte Effizienzhaus-Niveau. Wenn die Erreichung der dunkelgrünen Farbklasse aus wichtigen Gründen nicht möglich ist, kann der Standard so weit wie unbedingt erforderlich abgesenkt werden. Unterhalb des Niveaus von KfW-förderfähigen Einzelmaßnahmen (zweitbeste Farbklasse) muss der Energieberater diese Abweichung – sollte sie im ersten Maßnahmenpaket auftreten – zwingend im Beratungsdokument sachlich erläutern. Begründungen für Abweichungen in anderen Maßnahmenpaketen sind freiwillig, aber im Hinblick auf die Verständlichkeit des iSFP für den Hauseigentümer sehr hilfreich.

### Bestmöglich-Prinzip bei der Anlagentechnik

Bei der Auswahl der Heizungstechnik ist das Ziel leitgebend, den Anteil erneuerbarer Energieträger im Wärmemarkt bzw. den Anteil klimaschonender Kraft-Wärme-Kopplung zu steigern. Der mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizkessel, auch der Brennwertkessel, sollte zukünftig als Hauptwärmeerzeuger nicht mehr die erste Wahl sein. Vielmehr ist in der Regel die Wärmeversorgung über effizientere bzw. erneuerbare Energien nutzende Systeme anzustreben.

Ist die Gebäudehülle bereits thermisch optimiert, kann die erforderliche Heizung kleiner dimensioniert werden. Gleichzeitig wird die Effizienz der Nutzung regenerativer Systeme erhöht. Neben der sorgfältigen Auswahl der Anlagentechnik und der Nutzung regenerativer Energieträger ist dabei auf eine exakte Auslegung und Vorbereitung zu achten.

Die Nutzungsdauer von Wärmeerzeugern beträgt rund 20 Jahre. Beachten Sie, dass im Betrachtungszeitraum des iSFP gegebenenfalls ein zweiter Austausch einzuplanen ist. Deshalb sollten bei einem Austausch des Wärmeerzeugers bereits zu diesem Zeitpunkt Vorbereitungen für spätere Ergänzungen oder Kombinationen getroffen werden. Das könnte beispielsweise ein Pufferspeicher aus Edelstahl sein, an welchem bereits jetzt zusätzliche Anschlüsse für weitere Erzeuger wie einen wasserführenden Kaminofen berücksichtigt werden.

Auch wenn für die Hauptwärmeerzeugung solche zukunftsweisenden Systeme bereits eingeplant sind, sollte zusätzlich die ergänzende Solarenergienutzung am Gebäude als Teil des im iSFP angestrebten Zielzustands untersucht werden (gegebenenfalls in Kombination mit einer Wärmepumpe). Prüfen Sie deshalb, ob der Einbau einer Solaranlage wirtschaftlich sinnvoll ist, sobald ein Dach neu gedeckt und gedämmt wird. Das gilt auch für den Fall, dass zum aktuellen Zeitpunkt nicht genug finanzielle Mittel für eine solche Installation bereitstehen. Dann könnte das Dach trotzdem bereits mit geringem Aufwand für eine spätere Installation vorbereitet werden. Der umweltverträglich erzeugte Strom kann sowohl für den Eigenbedarf genutzt als auch in das allgemeine Netz eingespeist werden.

Generell ist es wichtig, dass Sie das Zusammenspiel von Wärmeschutz und Wärmeversorgung im Blick haben. Die Leistung des Wärmeerzeugers muss während seiner Nutzungsdauer möglicherweise mehreren Sanierungszuständen angepasst werden. Prüfen Sie, ob Wärmeschutzmaßnahmen vorgezogen werden können und dadurch ein kleinerer Wärmeerzeuger möglich wird oder regenerative Energiesysteme effektiv eingesetzt werden können.

### Beispiel

Bei Familie Grünwald ist der Ölheizkessel schon 21 Jahre alt. Im iSFP ist der Austausch deshalb gleich im ersten Sanierungsschritt vorgesehen. In diesem Schritt ist sonst weiterhin nur die Dämmung der Kellerdecke eingeplant. Dach, Fassade und Fenster sollen erst in einem späteren Schritt saniert werden. Die Grünwalds haben drei kleine Kinder und einen entsprechend hohen Warmwasserverbrauch. Der iSFP sieht vor, im ersten Schritt einen Öl-Brennwertkessel einzubauen und ihn mit einer 8 m<sup>2</sup> großen Brauchwasser-Solaranlage zu flankieren. Somit kann ein großer Teil des benötigten Trinkwarmwassers mit der Solaranlage erwärmt werden. Erst wenn dieser Heizkessel in weiteren 20 Jahren wieder erneuerungsbedürftig ist, sieht der iSFP den Einbau einer Luft/Wasser-Wärmepumpe vor. Zu diesem Zeitpunkt werden die Kinder voraussichtlich ausgezogen und der Warmwasserbedarf wird damit zurückgegangen sein. Durch die Sanierung des Dachs, der Fassade und der Fenster wird der Heizwärmebedarf so weit sinken, dass eine Beheizung mit einer Wärmepumpe möglich und sinnvoll ist. Falls die Solaranlage dann noch intakt ist, kann sie weiter betrieben werden.

Das Bestmöglich-Prinzip bei der Haus- und Anlagentechnik bedeutet:

- Die Verluste bei der Speicherung, Verteilung und Übergabe von Warmwasser und Wärme werden minimiert (u.a. per hydraulischem Abgleich, Dämmung der Rohrleitungen, Hocheffizienzpumpen). Häufig können diese Maßnahmen schon im ersten Sanierungsschritt ausgeführt werden.
- Prüfen Sie, ob ein Heizkreis mit niedrigen Vorlauftemperaturen realisiert werden kann, um den Brennwerteffekt und erneuerbare Energien effizienter nutzen zu können (z.B. Fußbodenheizung).
- Effiziente Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erhöhen die Luftqualität, vermeiden Bauschäden durch falsches Lüftungsverhalten und verbessern die Energiebilanz. Prüfen Sie deshalb, ob, wie und wann eine Lüftungsanlage installiert werden sollte (vgl. Kapitel 5.2.7). Berücksichtigen Sie dabei die baulichen Gegebenheiten und die Möglichkeiten, ausreichende Luftdichtheit herzustellen.

### Hinweis

Angesichts des langen Zeitraums, für den der iSFP gelten soll, ist natürlich keine Planung im Detail möglich. Es gilt jedoch, die schon heute bekannten Einflussfaktoren zu berücksichtigen, robuste Maßnahmen zu empfehlen und so strategische Fehlentscheidungen zu vermeiden.

### Bestmöglich-Prinzip beim Denkmal

Grundsätzlich gilt auch für Baudenkmale die EnEV, das heißt für die nach dem jeweiligen Landesdenkmalschutzgesetz geschützten Gebäude. Hauseigentümer können aber gemäß § 24 der EnEV 2014 bei baulichen Änderungen von den Anforderungen der Verordnung abweichen oder die Ausnahmeregelung vom Landesdenkmalschutzgesetz beantragen, soweit bei Baudenkmalen oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz durch die Erfüllung der EnEV-Anforderungen das Erscheinungsbild beeinträchtigt oder ein unverhältnismäßig hoher Aufwand verursacht würde.

Die Energieeffizienz eines unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes kann – unter Einhaltung der einschlägigen rechtlichen, insbesondere denkmalschutzrechtlichen, Vorschriften – grundsätzlich wie bei anderen Gebäuden auch durch die Dämmung der Gebäudehülle, durch den Austausch bzw. die Optimierung von Heizungs- und Lüftungsanlage sowie durch die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Bei der Ausarbeitung von energetischen Konzepten rückt allerdings die Frage der Denkmalverträglichkeit der Maßnahmen in den Vordergrund. Denn hier gilt es, die einzelnen Maßnahmen nicht nur im Sinne der energetischen Sanierung korrekt, sondern gleichzeitig auch form-, werk- und materialgerecht unter denkmalpflegerischen und denkmalschutzrechtlichen Gesichtspunkten umzusetzen. Das Bestmöglich-Prinzip bedeutet in diesem Fall, dass Maßnahmen nur an den Stellen umgesetzt werden, wo sie mit den Denkmalschutzanforderungen vereinbar sind, dort aber soweit möglich mit größter Effizienz.

Mit Blick auf die gesamte Sanierung des Gebäudes ist unter Hinzuziehung eines Architekten oder Fachplaners (auf Auftrag des Bauherren) zu prüfen und zu eruieren, ob die geplante energetische Maßnahme genehmigungspflichtig ist. Sollte dies der Fall sein, ist es wichtig, dass Sie den Hauseigentümer auf die notwendige Genehmigung oder Erlaubnis der zuständigen Denkmalschutzbehörde aufmerksam machen.

**Wichtig: Besonders bei denkmalgeschützten Gebäuden kann es sein, dass die Bausubstanz den veränderten Bedürfnissen der Nutzer nicht mehr entspricht. Eine energetische Sanierung bildet einen zusätzlichen Eingriff in das bauphysikalische System. Weisen Sie den Hauseigentümer deshalb darauf hin, dass eine frühzeitige Einbindung aller an der Sanierung beteiligten Planer und Behörden nicht nur sinnvoll, sondern unerlässlich ist. Beachten Sie, dass für die Beantragung der Förderung eine spezielle Zulassung des Energieberaters für Denkmale erforderlich ist.**

### 5.1.4 Lock-in-Effekte

Unter Lock-in-Effekt (englisch „lock in“ = „einschließen“ oder „einsperren“) versteht man im Allgemeinen Umstände, bei denen aufgrund einer einmal getroffenen Entscheidung eine weitere Verbesserung oder das Erreichen eines Ziels erschwert oder gar verhindert werden.

Im Fall der Schritt-für-Schritt-Sanierung besteht die Gefahr, dass energetische Verbesserungen nur jeweils isoliert betrachtet und einzelne Komponenten in sich optimiert werden, ohne die Folgen für spätere Maßnahmen und Ziele zu berücksichtigen. Das kann dazu führen, dass ein Bauteil auf niedrigerem Wärmeschutzniveau konserviert wird. Achten Sie darauf, diese Lock-in-Effekte zu vermeiden.

#### Beispiel

Ein Lock-in-Effekt tritt beispielsweise ein, wenn eine Außenwanddämmung gegebenenfalls auf 10 cm begrenzt wird, weil der Dachüberstand sehr gering ist. Auch wenn in diesem Fall die Anforderungen der derzeit gültigen EnEV erfüllt werden, verhindert diese Einzelmaßnahme das Erreichen eines Effizienzhaus-Standards trotz der noch folgenden Sanierung anderer Bauteile in anderen Maßnahmenpaketen. Dafür wäre vielleicht eine Dämmung von 14 cm notwendig gewesen. Ein Bauherr wird die Außenwanddämmung aber innerhalb der Nutzungsdauer nicht erneuern. Der zu erreichende Standard des Gebäudes wurde damit hier festgelegt und quasi eingefroren. Eine nachträgliche Verbesserung der Außenwanddämmung, sobald das Dach dafür vorbereitet wäre, wäre aufgrund des Lock-in-Effekts für die nächsten Jahrzehnte unwirtschaftlich.

### 5.1.5 Gestalterische und architektonische Aspekte

Anlass für eine Sanierung kann sein, dass der Besitzer sein Zuhause von innen und/oder außen verschönern und modernisieren möchte. In diesem Zusammenhang ist es empfehlenswert, auch Effizienzmaßnahmen zu integrieren.

Weit verbreitete Vorurteile besagen jedoch, dass energetisch sanierte Gebäude immer gleich aussähen: dicke Dämmung, tiefe Fensterlaibungen und glatte, schmucklose Fassaden. Natürlich gibt es solche Beispiele, aber das muss nicht so sein. Achten Sie bei der Sanierung stets auf die gestalterische Qualität. Jedes Gebäude ist ein Bild aus der Zeit, in der es errichtet wurde. In ihrer Gesamtheit fügen die verschiedenen Gebäude sich dann zu einem Stadtbild zusammen.

Im Zielzustand des iSPF sollen die Gebäude nicht nur behaglich und nahezu klimaneutral sein, sondern vor allem auch die gestalterischen Wünsche der Eigentümer erfüllen und durch ihr Erscheinungsbild den Stadtraum positiv prägen. Dabei ist grundsätzlich die Entscheidung zu treffen, ob das Erscheinungsbild mit der energetischen Sanierung erhalten oder verändert wird.

#### Hinweis

Sprechen Sie mit dem Hauseigentümer über die architektonische Gestaltung. Erfragen Sie seine Vorstellungen von dem künftigen Aussehen seines Hauses und raten Sie ihm bei Bedarf zur Kontaktaufnahme mit einem Architekten. Das ist auch wichtig, falls Ihnen im Rahmen des Vor-Ort-Termins Besonderheiten bei der Architektur des Gebäudes auffallen oder es denkmalpflegerische Aspekte zu bedenken gilt.



Übergeordnete gestalterische Eigenschaften, die das Gesamtgebäude betreffen, sind unter anderem:

- Authentizität (Baujahr, gestalterische Merkmale der Entstehungszeit)
- Einordnung in das Stadtbild
- Material (ursprünglich verwendete Materialien und ihre Erhaltungsmöglichkeit)
- Struktur und Dekor (Stuck oder Dekor an der Fassade)

Auch sind Entscheidungen bezüglich einzelner Bauteile nötig:

- Farbwahl der Fassade (z.B. Bezug zu Nachbargebäuden, Verwendung regionaler Farbschemata, sensible Verwendung von Farbakzenten)
- Fassadendetails (z. B. Gesimse, Faschen, Bossen oder Lisenen)
- Fassadenverkleidung (z.B. Vorsatzschalen aus Holz oder Plattenmaterialien)
- Dachdeckung (Zustand, Material und Form)
- Farbe der Dachdeckung
- Fenster (z. B. Flächenanteil, Form, Größe, Rahmenmaterial)
- Ergänzende technische Anlagen und deren Integration in das architektonische Konzept (z.B. Positionierung von Luftauslässen, Dachintegration von Solaranlagen usw.)



#### TIPP

- Erklären Sie dem Hauseigentümer, dass eine energetische Sanierung die Gesamtproportion des Hauses verändern kann. Ursache können das Wärmedämmverbundsystem an der Fassade, die Laibungsdämmung, die den Fensterflächenanteil verringert, die veränderten Vor- und Rücksprünge oder die veränderte Dachhöhe bei einer Aufsparrendämmung sein. Ein Architekt kann unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten entwickeln. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle kann eine große Chance sein, dem Gebäude auch eine attraktive Erscheinung zu verleihen.

## 5.2 Komponenten

### 5.2.1 Komponente Wände

#### Abhängigkeiten

Gemäß EnEV 2014 muss die Außenwand gedämmt werden, wenn der Putz erneuert wird. Ausnahmeregelungen bleiben davon unberührt. Bei sehr schlechtem Wärmeschutz lohnt sich die Außendämmung aber auch schon bei einem Neuanstrich und häufig sogar ganz ohne Verbindung mit einer Instandhaltungsmaßnahme. Die Kopplung an eine Instandhaltungsmaßnahme kann die Wirtschaftlichkeit jedoch deutlich erhöhen, weil die Kosten für die Instandhaltung ohnehin anfallen.

Auch die Einrüstung der Fassade aus anderen Gründen wie beispielsweise für eine Dacherneuerung kann ein Anlass für die Fassadendämmung sein. Zudem bietet ein Fensteraustausch eine gute Möglichkeit für die Fassadendämmung, da die neuen Fenster dann gleich in optimaler Position eingebaut werden können.

#### Ausführungshinweise zur Außenwanddämmung

Damit die Wärmebrücke an der Fensterlaibung so weit wie möglich minimiert wird und solare Gewinne im Zielzustand ausgeschöpft werden können, sollten Sie die Position der Fenster in der späteren Dämmebene berücksichtigen. Für die Montage an dieser Stelle sind dann bereits mit der Außenwanddämmung Montagerahmen aus hochfestem Dämmstoff oder aus Kunststoff- oder Holzprofilen vorzusehen, die einen späteren Einbau des neuen Fensters in der Dämmebene einfach, kostengünstig und ohne Zerstörung der Oberfläche der Dämmung ermöglichen (vgl. Prinzipskizzen).

Die Dämmebene liegt in der Regel auf der Außenseite der Bestandswand. Nur aus besonderen Gründen wie dem Denkmalschutz oder einer erhaltenswerten Fassade ist eine Innendämmung empfehlenswert.

Die Überlegungen zur Lage der Dämmebene stehen im engen Zusammenhang mit Überlegungen zur Lage, zum Zustand und zur Funktion der luftdichten Ebene. Entsprechende Hinweise, auch die Benennung möglicher Maßnahmen, sind Grundlage zur Herstellung des luftdichten Gebäudes und müssen bei der Entwicklung von Sanierungsvorschlägen beachtet werden.

### Hinweis

Mit dem iSPF legen Sie den Grundstein für ein luftdichtes Gebäude. Nutzen Sie deshalb alle Möglichkeiten, das Haus so weit wie möglich im Rahmen der dargestellten Maßnahmen abzudichten und so das Effizienzpotenzial auszuschöpfen.

### Ausführungshinweise zur Innenwandwanddämmung

Eine Innenwanddämmung wird immer dann ein Thema, wenn die Sanierungsinteressen auf den Denkmalschutz oder eine erhaltenswerte Fassadengestaltung treffen. In den seltensten Fällen favorisiert der Hauseigentümer von vornherein eine Innenwanddämmung.

Eine Innenwanddämmung ist mit hohen planerischen und bauphysikalischen Aufwendungen verbunden und erfordert die sorgfältigste Ausführung, um Bauschäden zu verhindern. Aus wohnungswirtschaftlicher Sicht spricht eine Verkleinerung der Wohnflächen gegen diese Maßnahme.

Damit es bei der Umsetzung nicht zu Bauschäden kommt, ist darauf zu achten, dass

- die Lage der luftdichten Ebene festgelegt ist, sie lückenlos und sorgfältig ausgeführt wird und sie an die benachbarten Bauteile dauerhaft luftdicht angeschlossen ist,
- eine Hinterlüftung der Dämmschicht ausgeschlossen wird. Dafür müssen beispielsweise plattenartige Dämmstoffe vollflächig verklebt werden.

### Hinweis

Achten Sie besonders auf die Anschlussstellen, an denen die Innendämmung endet. Das gilt insbesondere dann, wenn die Innendämmung nur an einzelnen Wänden oder wohnungsweise angebracht wird.

Auch bei einer Innendämmung muss ein späterer Fenster-austausch möglich sein, ohne dass dabei die luftdichte Ebene zerstört wird. Die Laibungsdämmung sollte ohne Weiteres entfernt und an das neue Fenster mit gegebenenfalls geänderter Einbauposition luftdicht angepasst werden können.

### Bei der Ausführung zu beachten

Grundsätzlich ist eine Kombination von Außenwanddämmung und Fensteraustausch am vorteilhaftesten. Entscheidet sich der Bauherr dafür, sollten die Fenster in die Dämmebene oder innenbündig zur Außenseite der Außenwand eingebaut werden.

Bei der Außenwanddämmung ist auf ausreichenden Dachüberstand zu achten. Bei Bedarf sollte der Dachüberstand im Zuge der Außenwanddämmung verlängert werden. Bei der Verlängerung kann gleichzeitig die Dämmung der Mauerkrone und gegebenenfalls die Flankendämmung der obersten Geschossdecke fachgerecht ausgeführt werden. Der luftdichte Anschluss des Dachs bzw. der obersten Geschossdecke kann bei einer Außenwanddämmung schon vorbereitet werden.

Insbesondere die Kellerdecke bzw. die Bodenplatte müssen zur Vermeidung von Wärmebrücken ausreichend überdämmt werden.

Weitere wichtige Schnittstellen im Fall der Schritt-für-Schritt-Sanierung:

- Anschluss des alten Fensterrahmens
- Montagemöglichkeiten für das neue Fenster
- Laibungsdämmung



## 5.2.2 Komponente Dach (oberer Gebäudeabschluss)

### Abhängigkeiten

Für die Dämmung auf der obersten Geschossdecke ist keine auslösende Maßnahme erforderlich und sie ist in einigen Fällen in der EnEV vorgeschrieben. Sie ist in der Regel wirtschaftlich und sollte daher mit dem ersten Maßnahmenpaket erfolgen.

Die Dämmung des Dachs kann mit einer Neueindeckung oder mit einem Dachausbau gekoppelt werden. Auch die Dämmung der Außenwand ist ein guter Anlass, da Baustelleneinrichtung und Gerüst dann ohnehin vorhanden sind und sich der Anschluss an Ortgang und Traufe ohne Weiteres komplett herstellen lässt. Häufig wird die Dachdämmung auch zeitlich vorgezogen, um den winterlichen und sommerlichen Komfort im Dachraum zu verbessern.

### Ausführungshinweise zur Dachdämmung

Nur mit einer Zwischensparrendämmung können die U-Wert-Anforderungen des iSPF wahrscheinlich nicht erreicht werden, eine weitere Dämmschicht als Auf- oder Untersparrendämmung ist dann notwendig.

Eine Untersparrendämmung ist sinnvoll, wenn

- der Dachraum im Istzustand noch nicht ausgebaut ist,
- der Dachraum ausreichend hoch ist,
- bei der Dacheindeckung kein Instandsetzungsbedarf besteht,
- die Anhebung der Dachoberkante Probleme verursachen würde (z. B. an Anschlüssen zu benachbarten Gebäuden/Bauteilen/Fenstern).

Eine Aufsparrendämmung ist sinnvoll, wenn

- das Dachgeschoss bereits ausgebaut ist,
- die Raumhöhe im Dachgeschoss knapp ist,
- bei der Dacheindeckung Instandsetzungsbedarf besteht.

### Bei der Ausführung zu beachten

Die Dämmung des Dachs erfordert eine besondere Sorgfalt aus bauphysikalischer und handwerklicher Sicht. Bei einer Dachdämmung wird die luftdichte Ebene bevorzugt an der Innenseite angebracht. Nur wenn bei einem schon ausgebauten Dachraum die Arbeiten ausschließlich von außen erfolgen sollen, wird die Luftdichtheitsfolie wellenförmig oberhalb der Sparren verlegt. Bei manchen Systemen ist die Verlegung auch zwischen Auf- und Zwischensparrendämmung möglich. Hier sollten jedoch gesonderte Nachweise zur Tauwasserfreiheit der gewählten Konstruktion geführt werden. Achten Sie auf jeden Fall auf luftdichte Durchdringungen von Sparren oder Balken der obersten Geschossdecke durch die luftdichte Ebene an der Traufe.

Ist auch mittel- und langfristig nicht zu erwarten, dass der Dachraum als beheizter Raum genutzt wird, so sollte statt des Dachs die oberste Geschossdecke von oben gedämmt werden. Das ist einfacher und kostengünstiger und führt effektiv ebenso zu geringeren Wärmeverlusten, weil die thermische Hüllfläche kleiner ist.

Bei einer Dämmung auf der obersten Geschossdecke wird die luftdichte Ebene zwischen Bestandsdecke und Wärmedämmung verlegt, wenn nicht eine vorhandene Stahlbetondecke die luftdichte Ebene bilden kann. Bei Holzbalkendecken sollte darauf geachtet werden, dass nicht eine Belüftung der Balkenlage mit kalter Außenluft die Dämmwirkung schmälert.

### 5.2.3 Komponente Boden (unterer Gebäudeabschluss)

#### Abhängigkeiten

Für die Dämmung der Kellerdecke von unten ist normalerweise keine auslösende Maßnahme notwendig. Es ist allerdings empfehlenswert, die Kellerdeckendämmung mit der Erneuerung von unter der Kellerdecke angebrachten Sanitär- und Elektroinstallationen zu verbinden, wenn diese ohnehin in absehbarer Zeit erneuert werden müssen. Denn ist die Dämmung erst einmal angebracht, sind die Installationen nicht mehr gut zugänglich. Auch können vorhandene Installationen die Anbringung der Dämmung erschweren. Ein Vorteil der Kopplung von Dämmung und Installationserneuerung ist zudem, dass die Integration von Heizungs- und Warmwasserleitungen in die Dämmung deren Wärmeverluste weiter reduzieren kann.

Die Dämmung auf der Kellerdecke oder der Bodenplatte von oben ist hingegen vor allem bei bewohnten Flächen und aufgrund von Anschlüssen an Treppen und Türen oft nicht möglich oder sehr aufwendig. Die Maßnahme kommt daher in der Regel nur bei einem ohnehin anstehenden Umbau mit Gesamtanierung in einem Zug, zum Beispiel bei einem Nutzerwechsel, in Frage.

#### Ausführungshinweise zur Dämmung der Kellerdecke von unten

Ist die lichte Raumhöhe im Keller ausreichend hoch, empfiehlt sich die Kellerdeckendämmung von unten. Nur bei geringen Raumhöhen oder anderen Besonderheiten wie Gewölbe sollte die Dämmung oberhalb der Kellerdecke in Erwägung gezogen werden. Um den Fußboden der Räume über dem Kellergeschoss am Ende nicht übermäßig zu erhöhen, kann die Dämmung auch aufgeteilt werden: so viel wie möglich unterhalb der Kellerdecke und nur die restliche erforderliche Dicke oberhalb.

Eine Dämmung der Kellerdecke von unten ist aber auch dann zu empfehlen, wenn wegen geringer lichter Raumhöhe nur wenig Dämmstärke möglich ist. Die physikalische Eigenschaft der Dämmung, dass mit zunehmender Dämmschichtdicke die Dämmwirkung nur unverhältnismäßig mit ansteigt, spricht für die Effektivität der ersten 2 bis 4 cm Dämmung: Denn auch wenn der Anforderungswert gemäß EnEV nicht erreicht werden kann, steigen Behaglichkeit und Energieeinsparung. Über die Nichteinhaltung bzw. Abweichung von den Vorgaben der EnEV ist der Bauherr unbedingt aufmerksam zu machen.

#### Ausführungshinweise zur Dämmung der Kellerdecke von oben

Legen Sie bei der Dämmung des Fußbodens ein besonderes Augenmerk auf die Qualität des verwendeten Materials hinsichtlich Trittfestigkeit und Feuchtigkeitsresistenz. Neben dem Neuaufbau des Fußbodens sind bei der Dämmung der Kellerdecke von oben noch Anpassungen an Türsturzhöhen, Treppenläufen (Stufenmaß) und Fenstertüren nötig. Fest eingebaute Möbel wie Einbauküchen oder Einbauschränke müssen ab- und später wieder aufgebaut werden.

#### Bei der Ausführung zu beachten

Achten Sie vor der Ausführung auf die Lage und Umsetzung der luftdichten Ebene. Vorhandene Stahlbetondecken können als luftdichte Ebene verwendet werden. Bei bestimmten Deckenkonstruktionen ist aber eine zusätzliche Luftdichtheitsebene erforderlich (z. B. Anhydritestrich auf Rohdecke).

### 5.2.4 Komponente Fenster (inklusive Dachflächenfenstern)

#### Abhängigkeiten

Bei einfach verglasten Fenstern geht viel Energie verloren und die laufenden Energiekosten sind so hoch, dass sich ein sofortiger Fensteraustausch unabhängig vom Zustand der Fenster in aller Regel wirtschaftlich lohnt.

Auch bei älteren Isolierverglasungen, das heißt Doppelglas ohne Beschichtung und Edelgasfüllung, ist eine auslösende Maßnahme nicht notwendig. Bei gut erhaltenen Holzrahmen kann es sinnvoll sein, lediglich die alte Verglasung gegen eine neue Dreifachverglasung auszutauschen und den Rahmen zu erhalten.

In allen anderen Fällen können ein Glasbruch, ein Defekt der Mechanik oder witterungsbedingte Schäden Auslöser für den Fensteraustausch sein. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, die Fenster zu erneuern, wenn die Fassade gedämmt wird. Auch die Kombination mit größeren Renovierungsarbeiten im Gebäudeinneren stellt einen guten Zeitpunkt dar.

Bei dem Einbau neuer, luftdichter Fenster muss ein ausreichender Luftwechsel sichergestellt werden, um die Raumluftfeuchte auf ein bauphysikalisch unkritisches Niveau zu begrenzen. Damit kann das Risiko von Tauwasserbildung, Schimmel und Feuchteschäden reduziert werden. Empfohlen wird dafür die zeitgleiche Installation einer kontrollierten Wohnraumlüftung. Gegebenenfalls ist die Notwendigkeit eines Lüftungskonzepts und Heranziehung eines vom Bauherren beauftragten Sachverständigen zu prüfen. Wird mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht, muss ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden.

## Ausführungshinweise für den Fenstereinbau

### 1. Position

Um die Einbauwärmehücke so weit wie möglich zu minimieren und die solaren Gewinne nach Abschluss der Arbeiten komplett auszuschöpfen, ist eine Einbauposition in der Mitte der späteren Dämmebene der Fassade am günstigsten. Eine Montage vor der Bestandswand ist jedoch im Zwischenzustand schwer umsetzbar und in vielen Fällen optisch nicht akzeptabel. Einen guten Kompromiss stellt die Montage möglichst nahe, im besten Fall außenbündig mit der Außenwand dar, sodass der Rahmen einfach überdämmt werden kann. Je nach Rahmen und Einbausituation können für den Zwischenzustand vor Anbringung der Wanddämmung Maßnahmen zur Schimmelvermeidung in der Fensterlaibung erforderlich sein. Möglich sind zum Beispiel Laibungsdämmung oder Wärmeleitprofile (siehe Prinzipskizzen).

### 2. Abdichtung des Anschlusses

Um den Anschluss zwischen Fenster und Fassade abzudichten, ist so lange eine Übergangslösung erforderlich, bis die Fassadendämmung angebracht wird: Folien, Profile, dauerelastische Verfugungen, Kombinationen daraus sowie für diesen Zweck zugelassene Dichtbänder schützen vor der Witterung. Wird die Fassade gedämmt, muss der Anschluss an die neuen Gegebenheiten angepasst werden.



#### TIPP

- Achten Sie auf eine angemessene Breite der Fuge, wenn Sie dem Hauseigentümer für den Fensteranschluss dauerelastische Verfugungen empfehlen.

Der innere luftdichte Anschluss zum Fenster kann zum Zeitpunkt des Fensteraustauschs endgültig hergestellt werden, da an der Innenlaibung keine späteren Veränderungen mehr erforderlich sind.

### 3. Herstellen des Endzustands

Wird die Wanddämmung angebracht, sollte der Fenster- oder Haustürrahmen möglichst weit überdämmt werden, um die Einbauwärmehücke zu minimieren. Danach folgt der Anschluss an die neue Dämmung, um den Witterungsschutz zu gewährleisten. Abschließend wird die Außenfensterbank montiert und die wasserführende Ebene hergestellt.

Zur Erreichung eines hohen energetischen Niveaus sind als Erstes die energetischen Anforderungen maßgebend. Fenster mit hochdämmenden Rahmen, 3-Scheiben-Verglasung und einem dämmenden Glasrandverbund, der sogenannten „warmen Kante“, erfüllen diese Anforderungen

in aller Regel und sollten Basis der Überlegungen für eine energetische Sanierung zum Effizienzhaus werden.

Achten Sie auf den sommerlichen Wärmeschutz der Fenster. Das gilt insbesondere bei Dachflächenfenstern in ausgebauten Dachgeschossen. Die Hersteller bieten dafür verschiedene Verschattungssysteme an.

### Hinweis

Rollladenkästen im Bestand sind eine große Wärmebrücke. Um diese so klein wie möglich zu halten, sollte gemeinsam mit dem Fenster auch der Rollladen erneuert werden. Ist der alte Rollladenpanzer entfernt, können die verbleibenden Hohlräume gedämmt und luftdicht verschlossen werden. Wählen Sie den Platz für den neuen Rollladenpanzer so, dass der Panzer zur kalten Seite hin abrollt. Dies ermöglicht die Positionierung der Führungsschienen nahe an der neuen Außenoberfläche und reduziert zusätzlich den Wärmebrückeneffekt.

### Bei der Ausführung zu beachten

#### Anschluss des alten Fensterrahmens

Die Wärmebrücke des alten Fensterrahmens können Sie verringern, indem er später vollständig überdämmt wird. Gleichzeitig sorgt das für einen Witterungsschutz des alten Rahmens und dessen Lebensdauer verlängert sich.

#### Austausch des Glases

Ist der Fensterrahmen noch in einem guten Zustand und wurde in die Außenwanddämmung eingebunden, kann auch der Austausch des Glases sinnvoll sein. Da das neue Glas deutlich schwerer ist, sollten Sie auf teilvorgespanntes Dünnschichtglas zurückgreifen. Gleichzeitig sollte jedoch eine Prüfung des Rahmens und der Bänder sowie gegebenenfalls weiterer statischer in diesem Zusammenhang relevanter Bauteile (Stichwort: große Panoramafenster) auf Tragfähigkeit als Entscheidungsgrundlage für einen Glas-austausch herangezogen werden.

### Hinweis

Sind bislang einfach verglaste Fenster vorhanden, sollten sie zum Zeitpunkt der Fassadendämmung ausgetauscht werden. Unabhängig vom Restwert der Fenster ist dies aufgrund ihrer hohen Energieverluste wirtschaftlich sinnvoll. Doppelverglaste Fenster sollten spätestens dann ausgetauscht werden, wenn sie den Anforderungen an Behaglichkeit, Hygiene oder Luftdichtheit nicht mehr genügen oder kaputt sind.

### Besonderheiten beim Einbau von Dachflächenfenstern

Der Einbau von Dachflächenfenstern kann bei einem Dachausbau erforderlich werden und stellt im Vergleich zur Errichtung von Dachgauben eine kostengünstige Alternative dar. Sind bereits Dachflächenfenster vorhanden, sollte eine Erneuerung im Zuge der Dachsanierung mit dem Eigentümer besprochen werden. Auch wenn die vorhandenen Dachflächenfenster sich noch in einem guten Zustand befinden, ist ein gleichzeitiger Austausch im Zuge der Dachdämmung empfehlenswert. Werden sie nicht gleichzeitig mit der Dachdämmung ausgetauscht, so entstehen zusätzlicher Aufwand und Kosten für das Versetzen der Fenster im Zuge der Dachdämmung sowie das erneute Herstellen eines wasser- und luftdichten Anschlusses an die Dachkonstruktion.

Es gibt zahlreiche Arten von Dachflächenfenstern. Besprechen Sie im Vorfeld mit dem Eigentümer, welche Anforderungen er daran stellt. So können sich zum Beispiel Wohnaspekte mit funktionellen Aspekten durch den Einbau eines Wohn- und Ausstiegsfensters vereinen. Dachflächenfenster werden zwischen den Sparren eingebaut. Ideal ist, wenn sie genau zwischen zwei Sparren passen. Sind andere Fenstergrößen vorgesehen, sollte ein Statiker in die Planung einbezogen werden.

Vermerken Sie im iSPF für den Hauseigentümer die Notwendigkeit einer lückenlosen Dämmung und einer exakt ausgeführten Luftdichteschicht, um beim Einbau von Dachflächenfenstern Wärmebrücken zu reduzieren. Selbst geringe Ungenauigkeiten führen unweigerlich zu Bauschäden.

Erhöhte Anforderungen gelten auch für den sommerlichen Wärmeschutz. Ein hoher Wärmeeintrag kann dazu führen, dass der Dachraum aufgrund der hohen Raumtemperaturen nur eingeschränkt nutzbar ist. Eine ausreichende Verschattung, vorzugsweise von außen, ist deshalb wichtig und bereits von Anfang an zu berücksichtigen.

Bei der Wahl des Dachausschnitts und des Sitzes des späteren Dachflächenfensters sind die Mindestabstände zu Abgasöffnungen von Heizungsanlagen zu beachten. Die Mindestabstände richten sich nach den einschlägigen Vorschriften des Immissionsschutzrechts. Mindestabstände sind auch aus Schallschutzgründen zwingend sicherzustellen.

### Hinweis

Im Rahmen der energetischen Sanierung wird nach DIN 1946-6 in den folgenden Fällen ein Lüftungskonzept erforderlich:

- In einem Mehrfamilienhaus werden mehr als ein Drittel der Fenster einer Nutzungseinheit ausgetauscht.
- In einem Einfamilienhaus werden mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht bzw. mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet.

## 5.2.5 Komponenten Heizung und Warmwasserbereitung

### Abhängigkeiten

Der passende Zeitpunkt für den Austausch des Heizkessels hängt einerseits vom Alter bzw. Erhaltungszustand und von der Effizienz des vorhandenen Kessels und andererseits von der Entwicklung der Heizlast über die Sanierungsschritte ab.

Bei modulierenden Heizungssystemen ist wichtig, dass das Heizgerät sowohl zum aktuellen als auch zum zukünftigen Bedarf passt. Heizkessel in derartigen Systemen erlauben eine große Spreizung der Heizleistung bei nahezu gleichbleibendem Wirkungsgrad. Das gilt insbesondere für Gaskessel. Der große Vorteil für die Schritt-für-Schritt-Sanierung: Die Heizleistung kann sich dem sinkenden Energiebedarf gut anpassen. Der Zeitpunkt des Kesselaustauschs ist deshalb flexibel.

### Hinweis

Die Sanierungskomponenten Heizung und Warmwasser werden in den Dokumenten für den Hauseigentümer mit zwei getrennten Icons dargestellt und auch separat energetisch bewertet. Sie sind aber so stark voneinander abhängig, dass sie hier gemeinsam erläutert werden.

### 5.2.6 Komponente Verteilung (inklusive Speicherung)

#### Ausführungshinweise für den Heizungsaustausch

Im Sinne des Bestmöglich-Prinzips ist es, wenn Sie dem Hauseigentümer effiziente und klimaschonende Anlagenlösungen mit möglichst hohen Anteilen erneuerbarer Energieträger vorschlagen. Effizienz und Kosten sind vor allem bei der Nutzung regenerativer Systeme stark abhängig vom Energiebedarf, der sich im Zuge einer Schritt-für-Schritt-Sanierung kontinuierlich reduziert. Geben Sie dem Hauseigentümer deshalb den Hinweis, dass es ratsam ist, frühzeitig den Kontakt zu einem Fachplaner zu suchen.

Die Wahl des Heizsystems variiert je nach Heizlast, Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz. Möglich sind beispielsweise modulierende sowie mono- oder bivalente Systeme.

Prüfen Sie vor Ort, ob zeitgleich eine Erneuerung der Heizverteilung von Vorteil ist. Gegebenenfalls bietet bereits die nachträgliche Dämmung vorhandener Leitungen als Sofortmaßnahme im ersten Maßnahmenpaket einen großen Mehrwert für den Hauseigentümer.

Unabhängig von der Erneuerung des Heizungssystems und der Verteilleitungen ist der Austausch der Heizungspumpe gegen eine Hocheffizienzpumpe möglicherweise sinnvoll. Unter Umständen sollte dies bereits als Sofortmaßnahme mit dem ersten Maßnahmenpaket umgesetzt werden.

#### Bei der Ausführung zu beachten

Die Leistung des Kessels hängt von der Heizlast des Gebäudes ab. Wichtig ist deshalb, dass vor der Installation eine Heizlastberechnung nach DIN 12831 und eine konkrete Fachplanung erfolgen. Für die Auslegung der Heizungsanlage ist es nicht zulässig, sich auf die Wärmebedarfsberechnung oder die Ergebnisse im iSFP zu berufen. So reicht auch eine Aussage, dass der neue Kessel modulierend sein soll, als Fachplanung nicht aus. Schließlich hängt die richtige Einstellung des Heizsystems von der Raumheizlast und den hydraulischen Verhältnissen (Druckverlusten) im Leitungssystem ab.

Weisen Sie den Hauseigentümer deshalb darauf hin, dass die Installation eines neuen Heizkessels im Vorfeld eine Fachplanung erfordert.

Bedenken Sie bei den verschiedenen Sanierungsschritten, die für eine deutliche Senkung des Energiebedarfs sorgen, dass ein hydraulischer Abgleich nötig ist.

#### Abhängigkeiten

Der Grund für den Austausch von Rohrleitungen liegt weniger in deren Alter oder einer Überdimensionierung, sondern hat vielmehr damit zu tun, ob es sich um alte Einrohrsysteme, zugesetzte Rohrleitungen oder einen ungünstigen Leitungsverlauf handelt. Diese Umstände stehen einer optimalen Heizungsfunktion entgegen und können ausschlaggebend für eine Erneuerung sein.

Erneuerbare Energien erfordern zudem einen Eingriff in das Übergabesystem. Denn Heizkörper sind nicht zwangsläufig für die Nutzung mit geringeren Vorlauftemperaturen geeignet. Auch ist ein Pufferspeicher notwendig, um die Energie effizient nutzen zu können.

Beachten Sie auch, dass verschmutzte Leitungen zu erhöhten Schwebstoffanteilen im Leitungssystem und damit zu Ausfällen bei der Erzeugung führen können.

#### Ausführungshinweise für die Wärmeverteilung

Achten Sie darauf, dass die Warmwasserverteilleitungen bei einer Erneuerung weitestgehend im beheizten Bereich verlegt werden. Leitungen, die in kalten Bereichen verlaufen, müssen sehr gut gedämmt werden.

Die nachträgliche Dämmung von Heizleitungen ist eine einfache und sehr effektive Maßnahme, deren Wirkung unmittelbar greift.

Tabelle 8 zeigt die Mindestanforderungen der EnEV an die Dämmstärke von Rohrleitungen. Sie enthält Empfehlungen für Heizleitungen im unbeheizten Bereich sowie für Warmwasser-Zirkulationsleitungen unabhängig von ihrer Lage. Beraten Sie den Bauherren dahingehend eine Dämmstärke zu wählen, die in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser der Leitungen bis zu 50 Prozent darüber liegt. Dies ist in der Regel auch wirtschaftlich sinnvoll.

Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
Innendurchmesser über 22 bis 35 mm	30 mm
Innendurchmesser über 35 bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsverteilnetzen	1/2 der Anforderung der Zeilen 1 bis 4
Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.01.2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt wurden	1/2 der Anforderung der Zeilen 1 bis 4
Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Tabelle 8: Dämmstärken bei Rohrleitungen gemäß EnEV

**Bei der Ausführung zu beachten**

Schlagen Sie dem Hauseigentümer vor, im Rahmen der Erneuerung des Verteilnetzes auch einen Warmwasseranschluss für Wasch- und Spülmaschine zu legen. Auch wenn die aktuellen Geräte das nicht unterstützen sollten, kann beim nächsten Austausch ein passendes Gerät erworben werden.

Bei der Erneuerung der Warmwasserleitungen kann es Schnittstellen zu anderen, später folgenden Sanierungsmaßnahmen geben. Möglich wären beispielsweise Kellerdecken-dämmung oder Innendämmung. Durchdringt die Wärmeverteilung dabei die luftdichte Ebene, so ist ein besonderes Augenmerk auf luftdichte Anschlüsse zu legen.

**5.2.7 Komponente Lüftung****Abhängigkeiten**

Eine Lüftungsanlage ist empfehlenswert, wenn mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- Die Fenster wurden ausgetauscht.
- Es wurde eine Luftdichtheitsebene im Dach eingebaut.
- Die Raumlufte ist schlecht oder feucht.
- Es wurde eine Innendämmung angebracht.

Mithilfe der Lüftungstechnik kann die Raumluftefeuchte auf ein bauphysikalisch unkritisches Niveau begrenzt werden.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über Sanierungsmaßnahmen, bei denen es sinnvoll ist, die künftige Installation einer Lüftungsanlage bereits zu berücksichtigen. So können spätere Installationskosten reduziert und die mit den Einbauarbeiten verbundenen Belästigungen minimiert werden.



Sanierungsmaßnahme	Synergieeffekte mit der Installation der Lüftungsanlage
Außenwanddämmung	Installation fassadenintegrierter Lüftungsgeräte für einzelne oder mehrere Räume Integration von Lüftungskanälen in der Dämmebene
Dämmung der obersten Geschossdecke	Horizontalverteilung der Kanäle in der Dämmebene Zu berücksichtigen: Die Geräteaufstellung erfolgt meist im Dachgeschoss oder auf dem Dach.
Innenausbau	Lüftungskanäle können ohne großen Mehraufwand installiert werden.
Neuer Fußbodenaufbau	Integration der Lüftungskanäle
Dämmung des Dachs	Lüftungskanäle können in der Dachebene und im Dremel verlegt werden. Die Dichtheit des Gebäudes nimmt in der Regel zu, wenn Dampfbremsen montiert werden.

Tabelle 9: Darstellung der Kopplungsmöglichkeiten von Sanierungsmaßnahmen und der Installation einer Lüftungsanlage

**Ausführungshinweise für die Lüftungsanlage**

Die Erstellung des Lüftungskonzepts erfolgt nach DIN 1946-6. Die damit verbundene Planung ist jedoch kein Bestandteil des iSPF, sondern erfolgt durch einen separat vom Hauseigentümer zu beauftragenden Fachplaner. Für die nachträgliche Installation einer Lüftungsanlage im Rahmen von Sanierungsarbeiten gibt es unterschiedliche Möglichkeiten:

- Freie Lüftung (über Fensterfalz, separate Außenluftdurchlässe oder freie Schachtlüftung)
- Ventilatorgestützte Lüftung: Abluftanlage
- Ventilatorgestützte Lüftung: Wärmerückgewinnungsanlage

Die Fensterlüftung allein ist nicht ausreichend, um den hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel in einem luftdichten Haus sicherzustellen. Zudem ist eine nutzerabhängige Fensterlüftung als Lüftungsstrategie nach DIN 1946-6 nicht mehr zulässig. Aber auch die Fugenlüftung ist keine zuverlässige Lüftungsmethode, da der Außenluftvolumenstrom je nach Windgeschwindigkeit und Temperaturdifferenz stark variiert. Ein zuverlässiger Luftaustausch ist nur mit ventilatorgestützter Lüftung erzielbar.

Ein Gerät mit effizienter Wärmerückgewinnung ist aus energetischen Gründen die sinnvollste Lösung. Neben der Reduktion der Lüftungswärmeverluste sorgt die Wärmerückgewinnung für komfortable Zulufttemperaturen. Damit ist sie bereits aus Gründen der Behaglichkeit einer Abluftanlage mit Außenluftnachströmung über die Fassade vorzuziehen.

Eine gut geplante Anlage mit Wärmerückgewinnung kann mit Blick auf die Lebenszykluskosten ähnlich viel wie eine reine Abluftanlage kosten oder sogar etwas kostengünstiger sein. Schließlich können durch optimierte Luftverteilung und Geräteintegration die Investitionskosten deutlich reduziert werden. Niedrige Betriebskosten werden vor allem durch effiziente Ventilatoren und niedrige Druckverluste erzielt.

**Ausführungshinweise für das Nachrüsten der Lüftungsanlage**

Wenn die Gebäudeluftdichtheit durch vorhandene alte Fenster und Türen eher schlecht ist, bringt eine kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung keinen energetischen Vorteil: Sie verbraucht trotz effizienter Technik Strom, die Vorteile der Wärmerückgewinnung sind durch die freie Infiltration im Gegenzug aber nur gering.

Dennoch ist es sinnvoll, bei verschiedenen Sanierungsmaßnahmen die Installation einer Lüftungsanlage bereits zu berücksichtigen (vgl. Tabelle 9). Das Lüftungsgerät selbst kann dann auch erst zu einem späteren Zeitpunkt eingebaut und in Betrieb genommen werden.

**Bei der Ausführung zu beachten**

Die Installation einer Lüftungsanlage setzt eine verbesserte Luftdichtheit der Gebäudehülle voraus. Diese ist in der Bilanzierung zu berücksichtigen und in der Praxis nachzuweisen. Weiterhin muss bei der späteren Ausführungsplanung der Schallschutz beachtet werden.

Grundsätzlich ist bei Arbeiten an der luftdichten Gebäudehülle ein Lüftungskonzept nach DIN 1946 zu erstellen. Verantwortlich für dessen korrekte Umsetzung sind alle, die Arbeiten an der luftdichten Hülle ausführen (z. B. Dachdecker, Fensterbauer, Maler, Fassadenbauer). Die Erstellung eines Lüftungskonzepts ist notwendig und nicht Bestandteil des iSPF.

### 5.2.8 Einsatz erneuerbarer Energien

Einem Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Energien sollten grundsätzliche Überlegungen vorangestellt werden, die maßgeblich von den Gegebenheiten des Hauses abhängen.

Bevor Sie einen Energieträgerwechsel oder die Nutzung regenerativer Energiesysteme in Ihr Konzept aufnehmen, sollten folgende Aspekte bedacht werden:

- Eignung des Gebäudes bzw. des Dachs für die Nutzung von Solarenergie
  - Ausrichtung
  - Neigung
  - Verschattung
  - Größe der geeigneten Dachfläche
  - Statik (Hinzuziehung Fachplaner)
- Nutzung Umweltwärme
  - Bau- und umweltrechtliche Vorgaben
  - Nachbarrecht
  - Schallschutz
  - Trinkwasserschutzgebiet
  - Platz für Erdkollektoren
  - Lagermöglichkeiten für Pellets oder Holz

#### Abhängigkeiten

Grundsätzlich ist jede Erneuerung, jeder Austausch oder jede Sanierung der Anlagentechnik ein Grund, über die Verwendung erneuerbarer Energien zur Wärme- und/oder Warmwassererzeugung nachzudenken. Auch die Dämmung der Gebäudehülle lässt die Effizienz erneuerbarer Energiesysteme deutlich steigen und rückt diese damit in den wirtschaftlichen Fokus einer Gesamtanierung des Gebäudes.

#### Ausführungshinweise zur Installation einer Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe kann zur Erzeugung der Heizwärme, zur Deckung des Warmwasserbedarfs oder zur kombinierten Gewinnung von Heizwärme und Trinkwarmwasser genutzt werden.

Soll eine Wärmepumpe eingebaut werden, stehen unterschiedliche Wärmequellen zur Auswahl:

- Luft/Luft- oder Luft/Wasser-Wärmepumpen eignen sich für Gebäude mit sehr geringen Heizleistungen, beispielsweise bei einer Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten. Der Vorteil besteht darin, dass die Luft als Wärmequelle einfach und kostengünstig erschließbar ist.
- Systeme, die das Erdreich als Energiequelle nutzen, können höhere Jahresarbeitszahlen erreichen und ihre Effizienz ist höher. Die Anzahl und die Tiefe der Erdbohrungen hängen dabei vom Bedarf ab. Geringe Heizlasten führen hier zu einem Investitionskostenvorteil.

Wärmepumpen können sowohl mono- als auch bivalent betrieben werden:

- Der monovalente Betrieb eignet sich bei einer gleichbleibend guten Wärmequelle und einer über die Lebensdauer der Wärmepumpe konstanten Heizlast. Er ist in aller Regel sinnvoll, wenn die Wärmepumpe gegen Ende der Sanierung eingebaut wird.
- Soll bereits zu einem früheren Zeitpunkt eine Wärmepumpe zum Einsatz kommen, ist ein bivalenter Betrieb empfehlenswert: Dabei wird die Wärmepumpe in Kombination mit einem zweiten Heizsystem betrieben. Dies kann ein noch bestehender Heizkessel sein. Die Wärmepumpe wird dann zur Grundlastdeckung eingesetzt. Die Spitzenlasten übernimmt das vorhandene alte Heizsystem. Erst wenn alle Sanierungspakete umgesetzt sind, kann die Wärmepumpe die Last allein decken, der alte Kessel wird dann überflüssig. Ist abzusehen, dass die wichtigsten Wärmeschutzmaßnahmen erst in 15 bis 20 Jahren umgesetzt werden, lohnt sich für diesen Zeitraum regelmäßig ein neuer Brennwertkessel.

#### Bei der Ausführung zu beachten

Die meisten Wärmepumpensysteme sind für geringe Vorlauftemperaturen ausgelegt. Das vorhandene Verteilnetz soll erhalten bleiben? Prüfen Sie, ob die vorhandenen Wärmeübergabeflächen (meist Radiatoren) ausreichen.

Fassadenintegrierte Systeme für Lüftung und Heizung auf Basis einer Wärmepumpe haben zwei Vorteile: Sie sind platzsparend und können gut im bewohnten Zustand eingebaut werden. Ein Anschluss für den Kondensatablauf ist erforderlich.

Das Warmwassersystem soll zu einem späteren Zeitpunkt für die Nutzung von Solarthermie erweitert werden? Planen Sie einen größeren Warmwasserspeicher ein.

Kombisysteme, die zeitgleich auch Warmwasser bereiten, sind am Markt verfügbar. Meist werden hier allerdings zwei Wärmepumpen vorgesehen.

#### Ausführungshinweise für die Installation einer Solaranlage

Der geeignete Zeitpunkt für die Installation von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen ist, wenn Dach und Außenwände bereits gedämmt sind. Bei noch ungedämmten Dächern und Wänden erschwert die Solaranlage die spätere Wärmedämmung und kann sogar für einen Lock-in-Effekt sorgen.



**Bei der Ausführung zu beachten**

Ist eine Photovoltaik-Anlage geplant, lohnt sich möglicherweise die Kopplung des Installationszeitpunkts an die Umstellung auf eine strombasierte Wärmeerzeugung wie die Wärmepumpe. Erst dann kann ein höherer Eigenstromverbrauch realisiert werden und die PV-Anlage lohnt sich richtig.

Die Installation von Solarthermie-Anlagen kann mit der Erneuerung der Wärmeerzeugung verbunden werden, da dann möglicherweise ein neuer Warmwasserspeicher erforderlich wird. Die Solarthermie ist auch bei Pellet- oder Stückholzöfen eine empfehlenswerte Ergänzung.

**Hinweis**

In einem Fahrplan für die Schritt-für-Schritt-Sanierung ist eine besonders große Anlage für die solare Heizungsunterstützung ungeeignet. Die Heizungsunterstützung ist nämlich darauf ausgelegt, dass sie in der Übergangszeit funktioniert – im Winter aufgrund der geringen Einstrahlung dagegen kaum. Die solare Heizungsunterstützung mag also am Anfang noch einen Beitrag leisten. Sobald das Gebäude in weiteren Schritten aber auf ein gutes Wärmeschutzniveau gebracht ist, besteht in der Übergangszeit fast kein Heizwärmebedarf mehr und die große Modulfläche wird obsolet.

**Montagehinweis**

Noch immer ist es üblich, Aluminiumkonsolen zur Befestigung des Trägersystems einer Fassaden-Photovoltaik-Anlage einzusetzen. Durch die hohe Wärmeleitfähigkeit des Aluminiums können sich aber Wärmebrücken ergeben, die den U-Wert der Wand und damit auch die Wärmeverluste und Energiekosten verdoppeln. Darum ist es besonders wichtig, auf wärmebrückenarme Verankerungen hinzuweisen. Diese können aus faserverstärktem Kunststoff oder Holz sein, wenn es Brandschutz und Statik erlauben. Andernfalls haben sich Träger aus Edelstahl bewährt, insbesondere solche, die nicht aus Metallplatten, sondern aus Metallstäben bestehen. Die Tragkonstruktion sollte jedoch in jedem Fall durch einen im Auftrag des Bauherren heranzuziehenden Tragwerksplaner überprüft und verifiziert werden. Hierbei müssen auch entsprechende Windlasten (Stichwort: aufgeständerte Solarpanels) beachtet werden.

## 5.3 Übergreifende Qualitätsanforderungen

### 5.3.1 Luftdichtheit

Die Luftdichtheit von Gebäuden resultiert aus dem Zusammenspiel und der Qualität aller Einzelbauteile. Bei Schritt-für-Schritt-Sanierungen kann eine hohe Luftdichtheit nur hergestellt werden, wenn alle Bauteile und Anschlüsse in jedem Sanierungsschritt luftdicht ausgeführt werden. Auch die Anschlüsse an später zu sanierende Bauteile müssen entsprechend vorgerüstet werden. Dazu muss ein Luftdichtheitskonzept bereits vor Ausführung des ersten Sanierungsschritts vorliegen – dies ist zwar nicht Bestandteil des iSPF, Sie sollten den Eigentümer aber bereits in der Beratung darauf hinweisen.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle wird im iSPF nicht als eigenständige Kategorie bewertet. Im Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ wird sie jedoch an zwei Stellen thematisiert:

1. Als graues Symbol für den Istzustand und als grünes Symbol im Falle einer Verbesserung durch den Sanierungsschritt. Das grüne Symbol dient als visueller Hinweis darauf, dass im Maßnahmenpaket eine besondere Anforderung besteht, deren Umsetzung zwingend zum Erreichen des Maßnahmenziels erforderlich ist.
2. In der Detailbeschreibung jedes einzelnen Sanierungsschritts wird die erforderliche Luftdichtheit erläutert.



Darstellung der Luftdichtheit im Istzustand



Darstellung der verbesserten Luftdichtheit

Ziel der Sanierung ist ein ausreichend luftdichtes Gebäude. Dafür muss im gesamten Ablauf der Sanierung und insbesondere im Fall der Schritt-für-Schritt-Sanierung die Luftdichtheit berücksichtigt werden.

Passen die Bewohner ihr Lüftungsverhalten nicht den veränderten Umständen an und wird auch keine Lüftungsanlage eingebaut, so erhöht sich die relative Feuchte der Raumluft häufig auf Werte deutlich über 50 Prozent. Das Schimmelrisiko steigt, insbesondere wenn der Wärmeschutz der Außenhülle nicht gleichzeitig verbessert wird.

Bei der Luftdichtheit ist folgender Ablauf empfehlenswert:

- Bestandsaufnahme
- Grobkonzept
- Detailplanung
- Ausführung
- Luftdichtheitsmessung

Die Aspekte werden im Folgenden näher beleuchtet.

#### Bestandsaufnahme im Altbau: Vormessung

Stellen Sie sich nachfolgende Fragen, bevor Sie die passenden Sanierungsschritte mit Blick auf die Luftdichtheit auswählen und zusammenstellen:

- Welche Materialien bilden im Bestand die luftdichte Ebene?
- Wo liegen die Schwachstellen der vorhandenen Hülle?
- Was wird sich durch die Sanierungsschritte verändern?

#### Hinweis

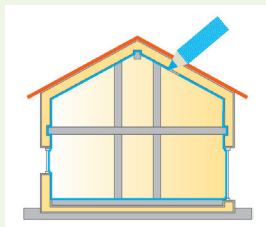
Es ist möglich, dass nur eine Messung der Luftdichtheit (Differenzdruckmessung) endgültige Antworten auf die genannten Fragen liefert. Nur so lassen sich mithilfe von Unterdruck alle vorhandenen Leckagen des Baukörpers aufspüren und anschließend beurteilen. Diese Vormessung ist allerdings nicht Bestandteil des iSPF und sollte vom Hauseigentümer separat beauftragt werden.

### Grobkonzept Luftdichtheit

Die Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme des Gebäudes helfen Ihnen bei der Festlegung eines Konzepts für alle Sanierungsschritte. Nur so kann das gewünschte Ergebnis im Hinblick auf Luftdichtheit erreicht werden. Das Grobkonzept definiert für alle Bauteile, welche Materialien die luftdichte Ebene in der Fläche darstellen. Das gilt je nach Maßnahmenpaket für alte und neue Bauteile. Im Regelfall eignen sich für die luftdichte Ebene vier Materialarten: verputzte Mauerwände, Beton, Folien/armierte Baupapiere und harte Holzwerkstoffplatten mit verklebten Stößen.

#### Hinweis

Im iSFP können Sie die einzelnen Maßnahmenbeschreibungen mit Prinzipskizzen illustrieren. So wird der Bauherr sensibilisiert und wird bei der späteren Umsetzung darauf achten, dass ein künftig modernisiertes Bauteil zuverlässig und mit geringerem Aufwand luftdicht angeschlossen werden kann. Die in der Software hinterlegten Prinzipskizzen sind in Kapitel 10 dieses Handbuchs aufgeführt.



Stiftregel für die Luftdichtheit:  
Die gesamte Hülle muss im Plan mit einem Stift umfahren werden können, ohne abzusetzen.

### Detailplanung

**Wichtig: Die Ausführungs- und Detail- bzw. Werkplanung aller Maßnahmen und damit die genaue Planung der Luftdichtheit erfolgen vor der Umsetzung der jeweiligen Schritte. Sie sind jedoch nicht Bestandteil des iSFP.**

Sind die luftdichten Ebenen in den Flächen aller Bauteile festgelegt, werden die Verbindungen dieser Flächen untereinander sowie die Durchdringungen durch Kabel und Rohre im Detail geplant. Die Anschlüsse reichen von der einfachen Verbindung von zwei verputzten Wandflächen bis hin zu Verbindungen zwischen Fenster und Wand oder Dachfolie und Wandfläche. Die Planung schließt auch Überlegungen zu den Materialien für die Flächenabdichtungen ein. Die Schritt-für-Schritt-Sanierung stellt dabei eine besondere Herausforderung dar: Auch bei zeitlich später folgenden Sanierungsschritten müssen die Anschlüsse zugänglich sein.

### Ausführung

Während der Ausführung der verschiedenen Maßnahmenpakete ist es wichtig, dass die korrekte Umsetzung der Planung überwacht wird. Dies sollte unter Heranziehung eines geeigneten Objektüberwachers auf Auftrag des Bauherren erfolgen. Beachten Sie, dass Sie bei der Wahrnehmung entsprechender Überwachungstätigkeiten (auch wenn diese nur kurzzeitig und geringfügig sind) hierfür wie ein objektüberwachender Architekt bzw. Ingenieur haften. Die Bauüberwachung sollte dabei ein besonderes Augenmerk auf die eingesetzten Luftdichtheitsprodukte legen. Werden andere Materialien als die in der Detailplanung ausgewählten Produkte eingesetzt, vielleicht gar mit abweichenden Qualitäten oder Eigenschaften, kann es sein, dass das Gesamtziel der Sanierung nicht erreicht wird. Wichtig ist vor allem, dass bei der Bauüberwachung nicht nur der aktuelle Sanierungsschritt im Fokus steht, sondern auch alle weiteren Schritte berücksichtigt werden und das Haus als Ganzes betrachtet wird.

**Wichtig: Bei einer Sanierung kann es sein, dass trotz Bestandsaufnahme während der Arbeiten andere Materialien im Wand- oder Deckenaufbau zum Vorschein kommen. In solchen Fällen sind möglicherweise Nachjustierungen der Planung notwendig. Dies ist Aufgabe des Planers bzw. Fachplaners.**

### Luftdichtheitsmessung

Die Überprüfung der Luftdichtheit ist nach jedem Sanierungsschritt mit Auswirkungen auf die luftdichte Ebene empfehlenswert. Allerdings ist eine komplette Luftdichtheitsmessung in der Regel nicht nach jedem Sanierungsschritt erforderlich. Es sollte aber eine gründliche Leckagesuche zu einem Zeitpunkt stattfinden, zu dem noch Änderungen direkt an der luftdichten Ebene möglich sind. Möglich ist dies mit einem Luftdichte-Test: Ein Ventilator wird in Fenster- oder Türöffnungen eingebaut. Der erzeugte Unterdruck im Gebäude macht durch Leckagen verursachte Luftströme mit den bloßen Händen leicht erfühlbar.

Im iSFP sollten Sie die Zeitpunkte, zu denen eine Leckagesuche oder ein Luftdichte-Test empfohlen wird, bei den jeweiligen Maßnahmenpaketen angeben.

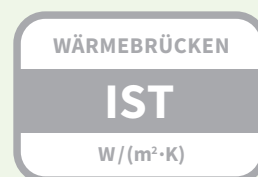
## 5.3.2 Wärmebrücken

Wärmebrücken werden im iSFP nicht als eigene Kategorie bewertet. Sie müssen jedoch zwingend bei jeder Sanierungsmaßnahme weiter minimiert und Anschlüsse an künftig zu sanierende Bauteile so vorgerüstet werden, dass auch bei deren Sanierung ein wärmebrückenarmer Anschluss hergestellt werden kann. Nur so kann am Ende ein reduzierter Wärmebrückenzuschlag erreicht werden.

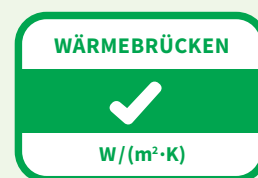
Im Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ werden Wärmebrückeneinflüsse auf zwei Arten dargestellt:

1. Als graues Symbol für den Istzustand und als grünes Symbol im Falle einer Verbesserung durch einen Sanierungsschritt. Das grüne Symbol signalisiert dem Hauseigentümer zusätzlich, dass in dem jeweiligen Maßnahmenpaket ein besonderer Anspruch in Bezug auf die Wärmebrückenoptimierung besteht, dessen Erfüllung zum Erreichen des Sanierungsziels wesentlich ist. Trat in einem vorhergehenden Maßnahmenpaket bereits eine Verbesserung ein, so bleibt das Symbol weiterhin grün.
2. In der Detailbeschreibung jedes einzelnen Sanierungsschritts wird die erforderliche Wärmebrückenoptimierung erläutert und darauf hingewiesen.

Darstellung des Wärmebrückenzuschlags im Istzustand



Darstellung des verbesserten Wärmebrückenzuschlags



### Hinweis

Es wird nur eine in der Bilanz vorgenommene Verbesserung der Wärmebrückenzuschläge gegenüber dem Istzustand ausgewertet und als grünes Symbol dargestellt. Über den angesetzten Wärmebrückenzuschlag entscheidet der Energieberater im Hinblick auf die im Maßnahmenpaket empfohlenen Maßnahmen innerhalb der Bilanzierung.

Wärmebrücken stellen im Altbau ein Problem dar: Sie führen nicht nur zu erhöhten Wärmeverlusten, sondern auch zu geringeren Temperaturen an den Innenoberflächen. Damit geht die Gefahr feuchtebedingter Bauschäden einher.

Gesundheitliche Beeinträchtigungen beispielsweise durch Schimmel sind möglich. Nach einer fachgerecht ausgeführten energetischen Komplettmodernisierung lassen sich derartige Probleme oftmals lösen.

Anders verhält es sich bei Teilsanierungen und damit auch bei der Schritt-für-Schritt-Sanierung. Durch schlecht aufeinander abgestimmte Maßnahmenpakete kann das Schimmelrisiko sogar zeitweilig erhöht werden.

Um Feuchteschäden an Wärmebrücken zu vermeiden, ergeben sich für den iSPF einer Schritt-für-Schritt-Sanierung folgende Empfehlungen:

- Damit der unkontrollierte Luftwechsel minimiert wird, ist eine ausreichende und kontrollierte Lüftung nötig. Die Mindestanforderungen an die Auslegung der Lüftungsanlage ergeben sich aus dem Lüftungskonzept nach DIN 1946-6. Ist die ausreichende Luftdichtheit der gesamten Gebäudehülle gegeben, sollten Sie, um dem Bestmöglich-Prinzip zu entsprechen, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorschlagen.
- Bei einzelnen Maßnahmen kann es erforderlich sein, die Wärmebrücken im Zwischenzustand zu entschärfen. Wird beispielsweise ein neues Fenster in eine ungedämmte Wand eingebaut, ist eine dünne Laibungsdämmung oder eine vergleichbare Maßnahme zur Schimmelvermeidung nötig. Diese Maßnahmen entfallen bei einer Gesamtsanierung in einem Zug mit gleichzeitiger Dämmung der Außenwand. Bei einer Schritt-für-Schritt-Sanierung stellt dies einen Zusatzaufwand dar. Dieser sollte bei der Überlegung, ob die beiden Maßnahmen besser zusammengefasst werden sollten, berücksichtigt werden.
- Schimmelschäden stellen einen gravierenden Mangel dar und beeinträchtigen die Gesundheit der Hausbewohner. Berücksichtigen Sie deshalb Maßnahmen, die derlei Schäden beheben, bereits im ersten Maßnahmenpaket ein – auch wenn beim betroffenen Bauteil noch keine Ohnehin-Maßnahmen anstehen. Beispielsweise sollte die Außenwand wärmegeklämmt werden, wenn in den Räumlichkeiten Schimmel auftritt, selbst wenn der Außenputz noch keinen Instandsetzungsbedarf aufweist.

### 5.3.3 Hydraulischer Abgleich

Im Istzustand des Gebäudes hat der hydraulische Abgleich für den iSPF eine eher untergeordnete Bedeutung. Er dient dazu, die Heizungsanlage auf den Wärmebedarf des Gebäudes abzustimmen. Bei jeder Änderung des Wärmebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen verändert sich der energetische Zustand des Hauses und damit verändern sich auch die Voraussetzungen für den hydraulischen Abgleich – die vorhandenen Einstellungen an der Technik stimmen nicht mehr mit dem aktuellen Wärmebedarf überein. Prüfen Sie in jedem Maßnahmenpaket, ob ein hydraulischer Abgleich notwendig ist.

Der größte Aufwand für den hydraulischen Abgleich entsteht aus der Berechnung der Heizlast und der Erfassung der Heizkörper sowie des Verteilnetzes. Deshalb ist es sinnvoll – insbesondere wenn die folgenden Sanierungsschritte weitere Heizungsoptimierungen erfordern, jedoch zeitlich weit auseinanderliegen –, bereits beim ersten Abgleich eine raumweise Heizlastberechnung durchführen zu lassen. Bei späteren Sanierungsschritten müssen die Berechnungen nur noch entsprechend den Sanierungsmaßnahmen aktualisiert werden. Voraussetzung dafür ist jedoch eine sorgfältige und detaillierte Dokumentation.

#### Hinweis

Nutzen Sie die detaillierte Beschreibung der Maßnahmenpakete in der Umsetzungshilfe, um den Hauseigentümer darauf hinzuweisen, wann ein hydraulischer Abgleich erforderlich ist. Zusätzlich finden Sie in den Umsetzungshilfen für wiederkehrende Maßnahmen eine Standarderläuterung.

Sprechen Sie deshalb Empfehlungen für den Hauseigentümer aus, wann ein hydraulischer Abgleich tatsächlich ratsam ist. Gegebenenfalls können die entstehenden Abweichungen gering oder nur von kurzer Dauer und damit temporär hinnehmbar sein.

### 5.3.4 Sommerlicher Wärmeschutz

#### Kühlung

In Deutschland besitzen die meisten Wohngebäude keine Klimaanlage. Akzeptieren die Bewohner die höhere Temperatur an heißen Sommertagen, ist eine Kühlung auch nicht nötig. Generell gilt, dass für hohen Komfort auch im Sommer eine Temperatur von 25 °C an nicht mehr als 5 Prozent des Jahres überschritten werden sollte. Dafür reichen passive Kühlstrategien in der Regel aus.

#### Passive Kühlung

Der sommerliche Komfort ohne Klimaanlage lässt sich durch die Kombination mehrerer kleiner Beiträge herstellen. Bedenken Sie diese am besten bereits bei der Entwicklung des iSP. Denn im Rahmen einer Sanierung ist es vor allem wichtig, die Wärmelasten zu minimieren und die Abfuhr überschüssiger Wärme zu ermöglichen. Die nachfolgend genannten Maßnahmen sind in Gebäuden mit und ohne Klimaanlage sinnvoll:

- Interne Wärmelasten reduzieren lohnt sich doppelt: Es spart Energie und reduziert die sommerlichen Raumtemperaturen. Für Warmwasser-Zirkulationsleitungen eignet sich beispielsweise eine hochwertige Dämmung, die idealerweise Schellen und Armaturen einschließt. Auch eine verbesserte Dämmung von Warmwasserspeichern und ihren Anschlussleitungen ist hilfreich. Außerdem können Sie die Hauseigentümer auf effiziente Haushaltsgeräte und eine effiziente Beleuchtung hinweisen.
- Solare Lasten können mithilfe von Rollläden, Lamellentores oder Markisen reduziert werden. Eine solche außen liegende Verschattung stellt in der Regel die effektivste Maßnahme gegen zu heiße Räume im Sommer dar. Aber auch andere Fenstergläser können Abhilfe schaffen: Gläser mit geringerem U-Wert haben in der Regel auch einen etwas geringeren g-Wert. Sie verbessern außerdem die Wirkung des außen liegenden Sonnenschutzes. Ein innen liegender Sonnenschutz durch Vorhänge oder Ähnliches bringt gerade bei hochwertigen Gläsern kaum eine Verbesserung.
- Ungedämmte Wände oder Dächer können je nach Farbe die Sonneneinstrahlung unterschiedlich absorbieren. Wärmedämmung und Farbgebung sind daher Teil eines passiven Kühlkonzepts, denn sie reduzieren auch die solaren Lasten. Die im Haus entstehende Wärme und die tageszeitlichen Temperaturschwankungen werden durch die Wärmedämmung in Verbindung mit der Wärmespeicherefähigkeit der Umschließungswände ausgeglichen und gegebenenfalls reduziert. Das macht sich besonders in ausgebauten Dachgeschossen positiv bemerkbar.
- Die verbleibenden Wärmelasten können ggf. kostengünstig und effektiv durch Fensterlüftung minimiert werden. Hilfreich ist, schon während der Planung gemeinsam mit dem Hauseigentümer zu überlegen, welche Fenster während der kühleren Stunden des Tages geöffnet oder zumindest gekippt werden können. Einbruch-, Witterungs- und Lärmschutz, Insekten und Vögel, versicherungsrechtliche Vorgaben und Ähnliches dürfen dabei nicht vergessen werden. Wenn gar keine Fenster geöffnet werden können, neigen hochgedämmte Gebäude stärker zur Überhitzung als ungedämmte Altbauten. Bei moderater Nachtlüftung, etwa über gekippte Fenster, ist das in der Regel bereits nicht mehr der Fall. Berücksichtigen Sie daher, inwiefern sich außen liegende Verschattung, Nachtlüftung und Reduzierung der Wärmelasten mit dem verbesserten Wärmeschutz kombinieren lassen.
- Ist die Lüftung nachts per Fenster beispielsweise aufgrund von Lärmbelastung nicht möglich, kann eine Lüftungsanlage weiterhelfen. Die Wärmerückgewinnung kann an heißen Sommertagen die Wärmelasten etwas senken. Wichtig ist dabei, dass ein Bypass eingebaut wird, damit die Wärme auch tatsächlich aus dem Gebäude gelenkt werden kann.

## 5.4 Kombination von Sanierungsmaßnahmen: Wenn-dann-Matrizen

Die beiden folgenden Abschnitte helfen Ihnen dabei, dem Bauherren bzw. seinem Architekten hilfreiche Überlegungen zur zeitlichen Abfolge der Sanierungsmaßnahmen beizusteuern. Auch unterstützen sie Sie beim Erkennen wichtiger Zusammenhänge zwischen nicht gleichzeitig ausgeführten Maßnahmen.

### 5.4.1 Kopplung von Effizienzmaßnahmen an Ohnehin-Maßnahmen

Tabelle 10 zeigt Möglichkeiten auf, wie man durch die Kopplung von Effizienzmaßnahmen an ohnehin anfallende Sanierungen Kosten sparen kann. Links stehen die nicht energetischen Ohnehin-Maßnahmen, rechts die möglichen zu kombinierenden energetischen Maßnahmen.

Ohnehin-Maßnahme	Koppelbare Effizienzmaßnahme
Allgemeines	
Regelmäßig jederzeit	Austausch von Fenstern mit Einfachverglasung
	Dämmung der obersten Geschossdecke
	Kellerdeckendämmung von unten (ggf. mit Erneuerung von Leitungen koppeln)
Außenwand (außenseitig)	
Putzerneuerung	Außendämmung
Neuanstrich	
Baugerüst (aufgrund anderer Maßnahmen)	
Dach (außenseitig)	
Neueindeckung	Zwischen- und Aufsparrendämmung
	Photovoltaik/Solarthermie (nur auf gedämmte Dächer)
Dach (innenseitig)	
Dachausbau	Zwischen- und Untersparrendämmung
Neue Dachflächenfenster	Dachdämmung
Fenster	
Neue Fenster	3-fach-Wärmeschutzverglasung mit gedämmtem Rahmen, Einbau möglichst in Dämmebene
	Außen liegende regelbare Verschattung (z.B. Raffstores)
Innenraumsanierung	
Neuer Fußboden im Erdgeschoss	Dämmung auf der Kellerdecke
	Wandputz an Luftdichtheitsebene (z.B. Rohdecke) anschließen
	Fußbodenheizung einbauen, falls Wärmepumpe geplant
	Lüftungskanäle im Fußbodenaufbau integrieren
Elektrik	
Erneuerung Elektroinstallationen	Luftdichte Elektrodosen

Ohnehin-Maßnahme	Koppelbare Effizienzmaßnahme
<b>Innen liegende Wand- und Deckenoberflächen</b>	
Sanierung Wand- und Deckenoberflächen	Putz ausbessern (Luftdichtheit)
	Flächenheizung an (Innen-) Wänden installieren, falls Wärmepumpe geplant
	Lüftungsanlage und Kanalsystem installieren
	Innendämmung (falls Außendämmung nicht möglich)
<b>Mängelbeseitigung, Beseitigung sonstiger Bauschäden</b>	
Schimmelsanierung	Außendämmung
	Lüftungsanlage
<b>Heizungsanlage</b>	
Heizungswartung	Hydraulischer Abgleich
Neuer Wärmeerzeuger	Effizientes, umweltfreundliches System wählen (z. B. Wärmepumpe)
Neue Wärmeverteilung	Kurzes, gut gedämmtes Leitungsnetz (inklusive Armaturen), möglichst vollständig innerhalb der thermischen Gebäudehülle verlegt, Heizkreispumpe der Effizienzklasse A
<b>Elektrogeräte und Lampen</b>	
Neue Geräte/Lampen	Stromeffizienz beim Kauf berücksichtigen

Tabelle 10: Nicht energetische Sanierungsmaßnahmen und daran koppelbare Effizienzmaßnahmen



### 5.4.2 Wenn-dann-Matrix: Was sollte bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen beachtet werden?

Im folgenden Abschnitt sind einige wichtige Aspekte aufgeführt, die Sie bei der Erstellung von Sanierungspaketen beachten sollten.

#### Wenn die Außenwand gedämmt wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...

- ... Schrägdachdämmung

Der wärmebrückenarme Anschluss an die spätere Schrägdachdämmung ist vorzubereiten. Vorhandene Verkleidungen an der Traufe sind zu öffnen und die Dämmung sollte bis zu einem definierten Abschluss zum Beispiel auf der Oberkante der Sparren geführt werden. Am Ortgang ist die Dämmung bis ca. zur Oberkante der Giebelwand zu führen. Hierfür muss in der Regel der Dachüberstand neu aufgebaut und verlängert werden.

- ... Flachdachdämmung

Die Attika sollte mit einem stabilen Dämmelement (fertige Produkte erhältlich) schon so weit erhöht werden, dass bei einer späteren durch die Flachdachdämmung verursachten Anhebung der Oberkante des Flachdachaufbaus die Attika nicht mehr verändert werden muss.

Wenn die spätere Flachdachdämmung an der Attika hochgeführt werden soll, ist das Attika-Blech bereits in ausreichender Breite und nach innen auskragend auszuführen.

- ... Dämmung der obersten Geschossdecke

Der wärmebrückenarme Anschluss an die spätere Dämmung der obersten Geschossdecke ist vorzubereiten.

Vorhandene Verkleidungen an der Traufe sind zu öffnen, um die Dämmung bis zur Oberkante der Sparren zu führen. Richtung Dachraum sollte ein definierter Abschluss zum späteren lückenlosen Anschluss der Dämmung der obersten Geschossdecke geschaffen werden.

An der Außenseite der Giebelwand sollte die Dämmung frühestens 50 cm oberhalb der Oberkante der obersten Geschossdecke enden – in der Regel wird sie aus optischen Gründen bis zum Ortgang geführt. An die Detaillierung des oberen Abschlusses gibt es keine speziellen energetischen Anforderungen.

- ... Fensteraustausch

Es ist ein späterer wärmebrückenarmer Fenster-/Türeinbau vorzubereiten.

Ein späterer Festereinbau in der Dämmebene kann mit einem Montagerahmen aus hochfestem Dämmstoff vorbereitet werden.

Die vorhandenen Rollladenkästen können eventuell entfernt und neue Rollläden in das WDVS integriert werden. Sollen die alten Rollladenkästen weiter genutzt werden, können sie im Zuge der Wanddämmung ausgedämmt werden. Das ist besonders zu empfehlen, wenn die Fenster bereits erneuert wurden und der nächste Austausch in großem zeitlichen Abstand erfolgt.

Wenn die Fenster/Türen zu einem späteren Zeitpunkt in derselben Einbauebene montiert werden sollen, ist die Laibungsdämmung witterungs- und schlagregensicher mit diffusionsoffener Fuge an die vorhandenen Fenster anzuschließen.

- ... Heizkesselerneuerung

Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.

- ... Heizkörperoptimierung

Die Heizkreistemperaturen können abgesenkt werden. Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

- ... Installation und Betrieb einer Lüftungsanlage

Durch die Dämmschicht des Wärmedämmverbundsystems können die Durchlässe für die spätere Lüftungsanlage installiert werden. Fassadenintegrierte Lüftungsgeräte für einzelne oder mehrere Räume werden am einfachsten im gleichen Schritt wie die Wanddämmung installiert.

### Wenn die Außenwand innen gedämmt wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...

- .... Fensteraustausch  
Die Fenster sind luft- und diffusionsdicht an die Laibung anzuschließen. Die Fensterlaibungen sind bis an den vorhandenen Fensterrahmen zu dämmen. Unabhängig davon, ob die Fenster später in derselben Ebene bleiben oder wärmebrückenarm nach innen versetzt werden sollen, muss diese Laibungsdämmung später beim Fensteraustausch wieder zerstört werden.
- ... Heizkesselerneuerung  
Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- ... Heizkörperoptimierung  
Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. In der Außenwand verlegte Heizungsleitungen müssen wegen Frostgefahr außer Betrieb genommen werden (Absenkung der Wandtemperatur durch die Innendämmung). Wenn Fenster der besten iSFP-Bauteilkategorie eingebaut werden, ist der thermische Komfort auch ohne Heizkörper unter den Fenstern gewährleistet. Dann können neue Heizkörper mit kurzen Leitungen an der Innenwand, zum Beispiel oberhalb der Tür, installiert werden.

### Wenn das Dach gedämmt wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...

- ... Wandsdämmung außen  
Der Dachüberstand ist so auszuführen, dass die zukünftige Wandsdämmung ausreichend überdeckt wird (Dicke der Dämmung plus zusätzlich ausreichender Überstand). Gegebenenfalls ist die Untersicht des Dachüberstands mit einer temporären Verkleidung zu versehen. Neue Fallrohranschlüsse am Boden sollten schon das Maß des späteren WDVS berücksichtigen.
- ... Heizkesselerneuerung  
Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- ... Heizkörperoptimierung  
Die Heizkreistemperaturen können abgesenkt werden. Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.
- ... Installation und Betrieb einer Lüftungsanlage  
Wenn in einem Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet wird, ist ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 zu erstellen.  
  
Die Frisch- und Fortluftdurchlässe für die spätere Lüftungsanlage sind in der Dachabdichtung vorzusehen. Gegebenenfalls können Lüftungskanäle innerhalb der Dämmschicht oder hinter der Abseitenwand verlegt werden.  
  
Alle Bauteilanschlüsse im Dachraum sind so herzustellen, dass die Dichtheit im Dachraum den höheren Vorgaben bei kontrollierter Wohnraumlüftung genügt. Die Dichtheit sollte schon während der Arbeiten geprüft werden, um gegebenenfalls nacharbeiten zu können.  
  
Das Lüftungsverhalten muss unter Umständen geändert werden, da das Gebäude wesentlich dichter ist als zuvor. Es kann erforderlich sein, mehrmals täglich über die Fenster zu lüften.
- ... Installation einer thermischen Solaranlage  
Die Rohrleitungsdurchführungen durch die Dachabdichtung für die spätere thermische Solaranlage sind vorzusehen. Gegebenenfalls können die Solar-Rohrleitungen vorbereitend in der Dachdämmung verlegt werden.

**Wenn die oberste Geschossdecke gedämmt wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...**

- ... Heizkesselerneuerung  
Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- ... Heizkörperoptimierung  
Die Heizkreistemperaturen können abgesenkt werden. Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.
- ... Installation und Betrieb einer Lüftungsanlage  
Die Luftkanäle der späteren Lüftungsanlage können in oder unter der Dämmebene vorbereitend verlegt werden.

**Wenn die Kellerdecke/Bodenplatte gedämmt wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine spätere ...**

- ... Heizkesselerneuerung  
Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- Die Verlegung der Pelletschläuche in den Kellerräumen für eine spätere Pelletheizung ist zu berücksichtigen. Gegebenenfalls können die Schläuche in oder unter der Dämmung verlegt werden.
- ... Heizkörperoptimierung  
Die Heizkreistemperaturen können abgesenkt werden. Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

**Wenn die Fenster oder Türen ausgetauscht werden, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...**

- ... Wanddämmung außen  
Die Wärmebrücken und Anschlüsse an Laibung, Brüstung und Sturz sind auch für den Zwischenzustand bis zur Dämmung der Außenwände so auszuführen, dass der Mindestwärmeschutz und der Feuchteschutz sichergestellt werden.
- ... Innendämmung  
Die Wärmebrücken und Anschlüsse an Laibung, Brüstung und Sturz sind auch für den Zwischenzustand bis zur Innendämmung luftdicht und unter Berücksichtigung des Mindestwärmeschutzes und des Feuchteschutzes auszuführen.
- ... Dämmung unter der Kellerdecke  
Die Kellerfenster sind so zu montieren, dass auch nach der späteren Dämmung der Kellerdecke genug Platz bleibt, um die Fenster zu öffnen.
- ... Dämmung auf der Kellerdecke  
Die Höhen von Schwellen, Brüstungen und Stürzen sind nach der künftigen Höhe des von oben gedämmten Fertigfußbodens auszurichten.
- ... Heizkesselerneuerung  
Die Regelung des vorhandenen Wärmeerzeugers ist an die verminderte Heizlast anzupassen. Dabei ist vor allem die Heizkurve auf geringere Vorlauftemperaturen einzustellen und ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise durchzuführen. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- ... Heizkörperoptimierung  
Die Heizkreistemperaturen können abgesenkt werden. Grundsätzlich sollte nach Dämmmaßnahmen geprüft werden, ob die Leistung der einzelnen Heizkörper zu den verminderten Raumheizlasten passt, und gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.
- ... Installation und Betrieb einer Lüftungsanlage  
Wenn mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden, ist ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 zu erstellen. Daraus kann sich die Notwendigkeit zum Einbau einer Lüftungsanlage ergeben.
- ... Dachterrassendämmung  
Die Türschwelle zur Dachterrasse ist so hoch zu setzen, dass eine spätere Dachterrassendämmung möglich ist.
- ... Perimeterdämmung  
Die Wärmebrücken und Anschlüsse an Laibung, Brüstung und Sturz sind auch für den Zwischenzustand bis zur Montage der Perimeterdämmung so auszuführen, dass der Mindestwärmeschutz und der Feuchteschutz sichergestellt werden.

**Wenn die Heizwärme- bzw. Warmwasserverteilung erneuert wird, muss bereits jetzt beachtet werden für eine(n) spätere(n) ...**

- ... Innendämmung  
Die Heizkörper und Rohre sind mit ausreichend Abstand zu montieren, damit die Wand dahinter später noch von innen gedämmt werden kann, gegebenenfalls sind die Heizkörper auf Stützen zu stellen.
- ... Dämmung unter der Kellerdecke  
Die Heizungsrohrleitungen im Kellergeschoss sind so zu verlegen, dass die spätere Dämmung der Kellerdecke nicht behindert wird. Eventuell ist eine spätere Integration der Rohre in die Kellerdeckendämmung vorzusehen.
- ... Heizkesselerneuerung und Heizkreisoptimierung  
Da nach einer Dämmmaßnahme die vorhandenen Heizkörper weniger Leistung abgeben müssen, sind Heizkreise und Regelung erneut an das Gebäude anzupassen. In der Regel können die Vorlauftemperaturen dann gesenkt werden. Eventuell kann auch die Leistung der Heizkreispumpe reduziert werden.
- ... Wasch- und Spülmaschinenanschluss  
Für Wasch- und Spülmaschinen werden zusätzlich Warmwasseranschlüsse verlegt, um dafür geeignete Geräte anschließen zu können.
- ... Herstellung einer luftdichten Ebene  
Bei Installationen an der Außenwand ist der betroffene, später nicht mehr gut zugängliche Wandbereich vor Montage mit einem luftdichten Glattstrich zu versehen, falls der Innenputz später die luftdichte Ebene bilden soll.

## 5.5 Kostenbetrachtung

### 5.5.1 Allgemeine Erläuterungen zur Kostenbetrachtung

Für Bauherren ist die Frage nach den Kosten der energetischen Sanierung zentral, um die Entscheidung für eine energetische Sanierung zu treffen. Dabei haben Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude den großen Vorteil, dass sie die Heizkosten senken.

**Wichtig: Machen Sie den Hauseigentümer darauf aufmerksam, dass es sich bei sämtlichen angegebenen Kosten um ca.-Beträge handelt. Sie stellen daher ausdrücklich weder eine Kostenschätzung (weder vorvertraglich noch im Rahmen vertraglicher Leistung) dar, noch eine Kostenberechnung, einen Kostenanschlag oder eine Kostenfeststellung. Derartige Angaben, Kostenschätzungen bzw. -berechnungen und Kostenfeststellungen der durchzuführenden baulichen Leistungen müssen gesondert – gegebenenfalls unter Beauftragung eines Architekten – vorgenommen werden.**

Grundbestandteil eines jeden iSFP ist eine einfache Betrachtung der Investitionskosten. Hier bekommt der Hauseigentümer zu jedem Maßnahmenpaket einen Überblick über die ungefähren Kosten der Sanierung. Neben den Gesamtkosten des Maßnahmenpakets werden die anteiligen Instandhaltungskosten dargestellt und für das erste Maßnahmenpaket auch die mögliche Förderung nach aktuellem Stand. Darüber hinaus werden dem Hauseigentümer die verbrauchsabgeglichenen Energiekosten vor Sanierung und nach Umsetzung aller Maßnahmenpakete im iSFP dargelegt. Anhand des Vergleichs der heutigen und der zukünftigen Energiekosten kann der Eigentümer den Effekt der energetischen Verbesserung ablesen. Dieser Einsparung gegenüber stehen die Kosten, die mit den Sanierungsmaßnahmen verbunden sind.

Während auf der Fahrplanseite die Investitions- und Instandhaltungskosten für das entsprechende Maßnahmenpaket abgebildet werden, wird in der Umsetzungshilfe ergänzend die zu erwartende jährliche Gesamtkostenbelastung für den Istzustand und die Zielvariante dargestellt. Die Darstellung erfolgt grafisch in einem Summen-Diagramm. Die jährlichen Gesamtkosten beinhalten die auf den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren abdiskontierten jährlichen Raten (Annuität) der

- energetisch relevanten Investitionskosten,
- Instandhaltungskosten,
- Baunebenkosten,

sowie die jährlichen

- Wartungskosten,
- Energiekosten Wärme und
- Energiekosten Hilfsstrom.

Für die Gesamtsanierung in einem Zug und mit Förderung wird zusätzlich in einer Diagrammsäule der aktuell mögliche Förderzuschuss berücksichtigt. Die Förderung wird dabei von den energieeffizienzbedingten Mehrkosten abgezogen. Sollte der Förderbetrag die energieeffizienzbedingten Mehrkosten übersteigen, wird die Differenz von den Instandhaltungskosten abgezogen.

Sollte sich der Eigentümer für eine Gesamtsanierung in mehreren Schritten entscheiden, machen Sie ihn darauf aufmerksam, dass eine Gesamtsanierung in einem Zug demgegenüber finanzielle und praktische Vorteile hat. Schließlich kann er durch Synergieeffekte Kosten sparen und möglicherweise von einer höheren Förderung profitieren.

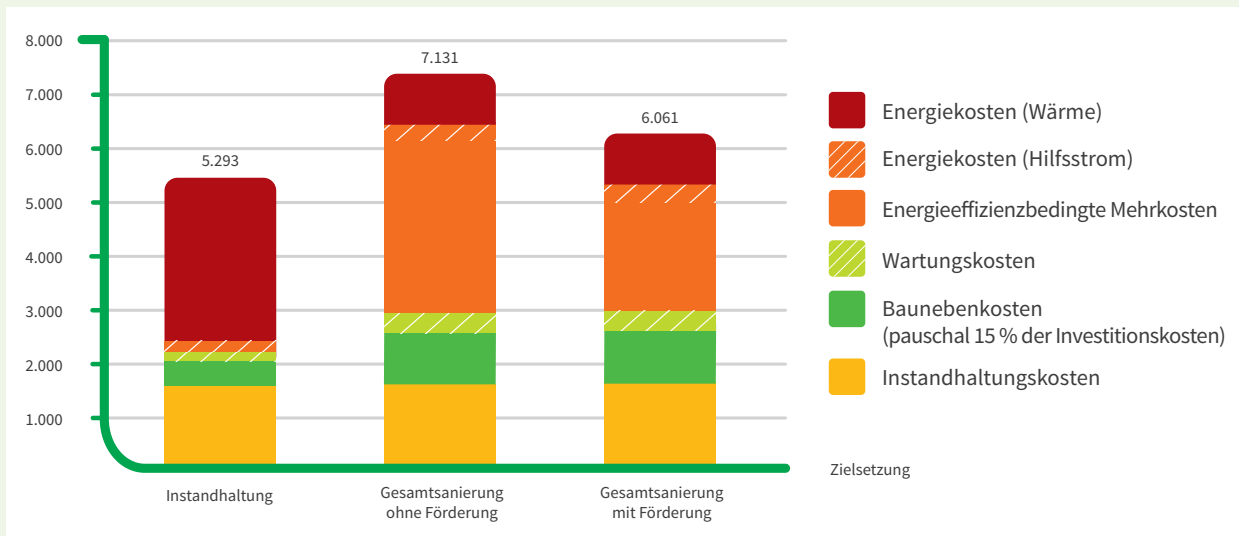
Außerdem kommen ihm sofort alle positiven Auswirkungen auf Wohnraum und Wohnklima zugute. Informieren Sie den Hauseigentümer darüber, damit er diese Aspekte bei seiner Sanierungsentscheidung berücksichtigen kann.



#### TIPP

- Vergleichen Sie am besten verschiedene Sanierungsziele miteinander, um das vorhandene Budget maximal effizient einzusetzen. Daraus lässt sich dann die für die individuellen Rahmenbedingungen vorteilhafteste Variante auswählen. Allerdings: Jede Kostenerhebung und Berechnung von Energieeinsparung hat gewisse Unsicherheiten. Unterschiede von weniger als 10 Prozent sollten daher nicht zulasten einer energieeffizienteren Variante gehen.

#### Darstellung der jährlichen Gesamtkosten in der Umsetzungshilfe



Jährliche Gesamtkosten (Annuitäten) der Maßnahmenpakete aufgeschlüsselt nach Kostenarten

### 5.5.2 Kostenarten

Energetische Sanierungen sind aus Kostensicht vielschichtige Vorhaben. Um im Rahmen einer Energieberatung die energetischen Maßnahmen fair bewerten zu können, ist es wichtig, eine entsprechende Kostendifferenzierung zwischen Instandhaltung und Energieeffizienz vorzunehmen. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Kosten genauer erläutert und anhand von Beispielen verdeutlicht.

#### Instandhaltungskosten

Zu den Instandhaltungskosten (in diesem Zusammenhang auch Sowieso- oder Ohnehin-Kosten genannt) zählen im iSPF die Kosten bzw. der Kostenanteil, der zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der technischen Funktionalität des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet wird. Diese Kosten hängen stark von den umgesetzten Maßnahmen und dem Zustand des Bau- oder Anlagenteils ab. In die Instandhaltungskosten sind Kosten, die zur Einhaltung der derzeit gültigen EnEV anfallen, mit einzurechnen. Instandhaltungskosten werden im iSPF pro Maßnahmenpaket ermittelt und auf der Fahrplanseite, in der Umsetzungshilfe sowie für die Gesamtanierung in Summe als Annuität bei der Kostendarstellung ausgewiesen.

Beispiel: Bei der Wärmedämmung der Außenwand (WDVS) zählt ein sanierungsbedürftiger Außenputz zu den Sowieso-Kosten.

#### Energieeffizienzbedingte Mehrkosten

Energieeffizienzbedingte Mehrkosten (auch energiebedingte Mehrkosten) sind die Kosten bzw. der Kostenanteil, der zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- oder Umbaumaßnahmen aufgewendet wird. Diese Kosten sind stark von den durchgeführten Maßnahmen und dem Zustand des zu sanierenden Bau- oder Anlagenteils abhängig. Energieeffizienzbedingte Mehrkosten werden nicht direkt im Fahrplan ausgewiesen, können jedoch in der Kostendarstellung der Umsetzungshilfe visualisiert werden.

Beispiel: Bei der Wärmedämmung der Außenwand (WDVS) sind unter anderem die Kosten für die Dämmplatten, den Klebstoff zum Anbringen der Platten und die Dübel energiebedingte Mehrkosten. Auch sind alle Kosten zu berücksichtigen, die zur fachgerechten Umsetzung der Maßnahme anfallen: Dazu gehören das Versetzen von Fallrohren oder das Verlängern von Dachüberständen und Fensterbänken.

#### Gesamtinvestitionskosten

Die Gesamtinvestitionskosten der energetischen Sanierung entsprechen der Summe aus Instandhaltungskosten und energieeffizienzbedingten Mehrkosten. Es sind die Kosten, die für die energetischen Sanierungsmaßnahmen und ihre fachgerechte und vollständige Umsetzung anfallen. Sie werden pro Maßnahmenpaket auf der Fahrplanseite und in der

Umsetzungshilfe sowie in Summe als Annuität bei der Kostendarstellung angegeben.

Hierzu zählen auch alle unmittelbar bei der Durchführung der Maßnahme anfallenden Baunebenkosten. Ebenso werden die Aufwendungen für die qualitätssichernden Maßnahmen Wärmebrückenoptimierung und Luftdichtheit der Gebäudehülle den energieeffizienzbedingten Mehrkosten zugeordnet.

Beispiele für herstellungsbedingte Baunebenkosten:

Gerüstkosten, Kosten für Schutzmaßnahmen, Rückbau und Entsorgungsleistungen, Ersatz und Anpassung von Bauteilen (z.B. Fensterbänke), Verlegung von Fallrohren, Erweiterung Dachüberstand, Baustellenzufahrt herstellen und Rückbau.

#### Planungs- und sonstige Baunebenkosten

Bei den Planungs- und sonstigen Baunebenkosten ist die Trennung nicht immer einwandfrei möglich, da sie eine Vielzahl von Baunebenleistungen beinhalten, die für die sorgfältige und ordnungsgemäße Vorbereitung und Durchführung der Maßnahmen anfallen können. Die Planungs- und sonstigen Baunebenkosten werden im iSPF pauschal mit 15 Prozent der Investitionskosten angesetzt und allgemein als Baunebenkosten bezeichnet.

Beispiele: Honorare für Architekten und Ingenieure, Gebühren für die Prüfung der Baustatik oder die Nachweisführung zur Einhaltung gesetzlicher Vorschriften.

#### Laufende Energiekosten

Laufende Energiekosten sind alle periodisch anfallenden Versorgungskosten der technischen Anlagen bzw. des Gebäudes. Sie bestehen in der Regel aus den Kosten des Wärme- oder Brennstoffbezugs. Zudem ist der Aufwand für Hilfsenergie mit zu berücksichtigen, in der Regel ist das elektrische Hilfsenergie für Umwälzpumpen und die Lüftungsanlage. Sie werden getrennt nach Kosten der Wärmeversorgung und der Hilfsenergie als Annuität bei der Kostendarstellung sichtbar gemacht. Darüber hinaus werden die jährlichen Energiekosten auf der Fahrplanseite im Istzustand und im Zielzustand dargestellt.

#### Laufende Wartungskosten

Die laufenden Wartungskosten sind sämtliche über die Zeit entstehenden Kosten, die regelmäßig für die Wartung der technischen und baulichen Anlagen anfallen. In den meisten Fällen sind dies Wartungskosten für Heizung, Solaranlage und Lüftung sowie die Kosten für Schornsteinfeger und Tankversicherung. Diese Kosten lassen sich meist aus den Wartungsverträgen ermitteln.



### Gesamtkosten oder vollständige Lebenszykluskosten der energetischen Sanierung

Die Gesamtkosten bzw. die sogenannten vollständigen Lebenszykluskosten der energetischen Sanierung werden als Annuität in der Kostendarstellung sichtbar und setzen sich zusammen aus den Annuitäten der Instandhaltungskosten, den energieeffizienzbedingten Mehrkosten, den Planungs- und Baunebenkosten sowie den laufenden Kosten für Wärmeversorgung, Hilfsenergie und Wartung.

### Sonstige Zusatzkosten

Unter sonstigen Zusatzkosten sind alle Kosten zu verstehen, die im Rahmen einer Energieberatung nicht abgeschätzt werden können, die aber in vielen Fällen auftreten. Diese Kosten sind weder zu beziffern noch anzugeben. Im iSPF wird auf diese Kosten nicht eingegangen. Gleichwohl sollten Sie den Hauseigentümer im Gespräch darauf hinweisen.

Beispiele: Kosten für Bausachverständige bei Baumängeln, Kosten für eine neue Verkabelung der Elektrik.

### Kosten der nicht energetischen Sanierung

Kosten für die nicht energetische Sanierung sind Kosten, die nicht im direkten Zusammenhang mit den Maßnahmen der energetischen Sanierung stehen. Sie können auf vielfältige Art und Weise anfallen. In der Regel handelt es sich um wohnwertverbessernde Maßnahmen. Kosten der nicht energetischen Sanierung werden nicht berechnet, sind aber mit Blick auf das verfügbare Budget mit zu bedenken und im Beratungsgespräch zu thematisieren.

Beispiele: Badsanierung, Nachrüsten von Balkons oder eines Aufzugs, Kosten für den barrierefreien Umbau, Grundrissänderungen, Ausbau des Dachgeschosses, Erneuerung der Außenanlage.

## 5.5.3 Annahmen zum Zins

Bei dynamischen Kostenrechnungen hat der Zins direkten Einfluss auf das Ergebnis – und damit auf die Darstellung der finanziell vorteilhaftesten Variante. Der Zins ist kein fester Wert, sondern richtet sich nach den individuellen Gegebenheiten und Erwartungen. Bei Privatpersonen empfiehlt es sich jedoch, den Zins in einer ähnlichen Größenordnung wie bei einem Bankdarlehen zu wählen. Da aber auch hier der Zins stark von den individuellen Rahmenbedingungen wie Eigenkapitalquote und Inanspruchnahme von Sonderkonditionen geprägt ist, bietet es sich aus Gründen der Vereinfachung an, im iSPF bis auf Weiteres mit einem Zinssatz von 2 Prozent zu rechnen.

### Hinweis

Der Zinssatz von 2 Prozent stellt nach Auffassung der Autoren einen dem aktuellen Marktumfeld angemessenen Zinssatz dar (Stand: September 2016).

## 5.5.4 Restwertberechnung

Die annuitätische Kostendarstellung der optionalen Kostenbetrachtung im Diagramm der Umsetzungshilfe berücksichtigt einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Sie geht davon aus, dass alle Maßnahmenpakete einer Sanierung zum heutigen Zeitpunkt ausgeführt werden. So ergeben sich für Bauteile der Gebäudehülle noch relevante Restwerte am Ende des Betrachtungszeitraums.

### Hinweis

Die annuitätische Kostenberechnung erfolgt nur mit Blick auf 20 Jahre, da die Randbedingungen, allen voran der Zinssatz für Kapitaldienste und die Energiekosten, für längere Zeiträume nur schwer eingeschätzt werden können.

Die Berechnung des Restwertes erfolgt in Anlehnung an die Richtlinie VDI 2067, wobei folgende Annahmen gelten:

Für Maßnahmen an der Anlagentechnik gilt pauschal eine theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren. Ihr Restwert beträgt nach Ende des Betrachtungszeitraums null.

Für Maßnahmen an der Gebäudehülle gilt pauschal eine theoretische Nutzungsdauer von 40 Jahren. Für sie ist entsprechend ein Restwert zu berechnen.

Da der Betrachtungszeitraum der kürzesten Nutzungsdauer (hier 20 Jahre) entspricht, werden keine außerplanmäßigen Ersatzbeschaffungen berücksichtigt. Sollten planmäßige Ersatzbeschaffungen (Reinvestitionen) innerhalb des Betrachtungszeitraums anfallen, werden diese in den Kosten der einzelnen Maßnahmenpakete berücksichtigt und sind somit auch in der Kostenbetrachtung enthalten.

Nach VDI 2067 berechnet sich der Restwert wie folgt:

$$R_W = A_0 * r^{n * T_n} * \frac{(n+1) * T_n - T}{T_n} * \frac{1}{q^T}$$

Dabei ist

$A_0$	Investitionsbetrag in Instandhaltung bzw. energieeffizienzbedingte Mehrkosten
$T_n$	Zahl der Jahre der Nutzungsdauer der Anlagenkomponente
$T$	Zahl der Jahre des Betrachtungszeitraums
$q$	Zinsfaktor (1+i)
$r$	Preisänderungsfaktor (ist vorzugeben)
$n$	Anzahl der Ersatzbeschaffungen innerhalb des Betrachtungszeitraums

Dadurch, dass die Anzahl an Ersatzbeschaffungen gleich null ist, reduziert sich die Formel auf:

$$R_W = A_0 * \frac{T_n - T}{T_n} * \frac{1}{q^T}$$

Die Restwerte werden für den Instandhaltungsanteil und die energieeffizienzbedingten Mehrkosten berechnet. Um das Ergebnis der Kostendarstellung im Säulendiagramm korrekt zeigen zu können, werden die Restwerte von den jeweiligen Investitionskosten abgezogen. Die Restwerte tauchen in der Darstellung im Säulendiagramm also nicht explizit auf.

## Exkurs

### Vorzieheffekte

Vorzieheffekte treten ein, wenn es zu einer Wertvernichtung von Bau- und Anlagenteilen kommt, da Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden, obwohl die betroffenen Bau- und Anlagenteile ihre theoretische Lebensdauer noch nicht erreicht haben. Vorzieheffekte werden im iSFP nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Sanierung dann stattfindet, wenn das Bau- oder Anlagenteil instandsetzungsbedürftig ist. Im Einzelfall kann es in der Praxis jedoch vorkommen, dass Maßnahmen vor Ablauf der theoretischen Lebensdauer des Bauteils durchgeführt werden, um Synergien aus der Kombination mit anderen Maßnahmen zu nutzen (z.B. Austausch der Fenster bei Fassadensanierung). In diesem Fall werden mögliche Vorzieheffekte als vernachlässigbar angesehen.



### 5.5.5 Verbrauchsbereinigung

Um die geplanten Maßnahmen und ihre Wirtschaftlichkeit einordnen zu können, müssen sie für den Hauseigentümer möglichst wirklichkeitsnah dargestellt sein. Da der tatsächliche Energieverbrauch oftmals niedriger ist als der errechnete Bedarf, werden die Energiekosten im Ist- und im Zielzustand auf Verbrauchsbasis berechnet, während die energetische Bewertung anhand des berechneten Bedarfs erfolgt (vgl. Kapitel 4).

Im Idealfall kann der Energieverbrauch vor der Sanierung auf Grundlage vorhandener Verbrauchsabrechnungen der letzten drei Jahre berechnet werden. Der Energieverbrauchskennwert ist dann mithilfe der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte im Wohngebäudebestand“ (BMWi/BMUB, 7. April 2015) zu bereinigen.

#### Hinweis

Die Bekanntmachung finden Sie im Internet auf den Seiten des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).

Gemäß der Bekanntmachung berechnet sich der Verbrauchsanteil der **Heizung** nach folgender Formel:

$$E_{Vh,36mth} = E_{Vg,36mth} - E_{VWW,36mth}$$

$E_{Vg,36mth}$	Endenergieverbrauch über 36 Monate
$E_{Vh,36mth}$	Endenergieanteil für Heizung über 36 Monate
$E_{VWW,36mth}$	Endenergieanteil für Warmwasser über 36 Monate

Liegen keine Messwerte für den Verbrauchsanteil für **Warmwasser** vor, kann dieser gemäß den oben genannten Regeln mit folgenden pauschalen Ansätzen abgeschätzt werden:

20 kWh/(m<sup>2</sup>·a) für Gebäude ohne solare Warmwasserbereitung  
12 kWh/(m<sup>2</sup>·a) für Gebäude mit solarer Warmwasserbereitung

Abschließend ist der nach den oben genannten Regeln ermittelte Endenergieverbrauch für Heizung der Klima- und Leerstandsbereinigung zu unterziehen. Der so abgeglichene Verbrauch wird dann ins Verhältnis zu dem errechneten Endenergiebedarf für die Heizung gesetzt. Der sich daraus ergebende Faktor beschreibt die Abweichung zwischen Heizenergieverbrauch und berechnetem -bedarf und ist als prozentuale Abweichung anzugeben.

Liegen keine Abrechnungen zu den tatsächlichen Verbräuchen der letzten Jahre vor oder sind diese nicht vollständig, etwa weil die Bewohner gewechselt haben, so kann kein belastbarer Verbrauchswert berechnet werden. Greifen Sie in diesem Fall auf den „typischen Verbrauch“ zurück. Dieser beschreibt den durchschnittlichen Heizenergieverbrauch, den ein Gebäude gleicher Größe und gleichen energetischen Standards hat. Er wurde vom Institut für Wohnen und Umwelt aus einer Stichprobe von 1.700 Gebäuden abgeleitet. Der typische Heizenergieverbrauch berücksichtigt, dass Bewohner von ungedämmten Gebäuden in der Regel sparsamer heizen als Bewohner von gedämmten Gebäuden. Der typische Heizenergieverbrauch wird aus dem berechneten Heizenergiebedarf mithilfe eines Verbrauchsfaktors berechnet.

$$q_{E,h,typisch} = q_{E,h} \cdot f_v$$

$$q_{E,h,typisch} = q_{E,h} \cdot \left[ -0,2 + \frac{1,3}{\left(1 + \frac{q_{E,h}}{500}\right)} \right]$$

$q_{E,h,typisch}$	Typischer Endenergieverbrauchswert für Heizung
$q_{E,h}$	Berechneter Endenergiebedarf für Heizung
$f_v$	Verbrauchsfaktor

Liegen keine Abrechnungen der Energieversorger vor, ist es alternativ auch zulässig, dass der Berater ein anderes Abgleichverfahren ansetzt. Einige Softwareprogramme bieten Verfahren zum Abgleich an. Zulässig ist es auch, die Nutzungsrandbedingungen, etwa die Rauminnentemperaturen, entsprechend anzupassen, sodass das Nutzerverhalten adäquat abgebildet wird. Entscheidend ist, dass der Energieberater die Energiekosten heute und zukünftig praxisnah abbilden kann.

Für den Zielzustand muss der errechnete Bedarf für die Darstellung der Energiekosten im iSFP in einen voraussichtlichen Verbrauch umgerechnet werden. Hierzu ist die Berechnung des typischen Verbrauchs anzuwenden. Wenn Sie über andere verlässliche Berechnungsmethoden verfügen, können Sie diese ebenfalls verwenden. Es ist jedoch unbedingt darauf zu achten, dass der Rebound-Effekt berücksichtigt wird. Er bezeichnet die Tendenz, dass die Nutzer die Raumtemperaturen nach einer Sanierung deutlich höher einstellen, weil die Heizkosten insgesamt deutlich gesunken sind.

Zur Ermittlung des gesamten typischen Endenergieverbrauchs ist anschließend dem ermittelten Verbrauchsanteil der Heizung noch der Anteil für die Warmwasserbereitung gemäß den oben genannten Pauschalansätzen hinzuzurechnen.

Hinweis

Machen Sie den Hauseigentümer darauf aufmerksam, dass alle Aussagen über künftig zu erwartende Verbräuche nur Näherungen sein können und in der Realität von zwei Hauptfaktoren abhängig sind:

- a.) der vollständigen Umsetzung der empfohlenen Maßnahmenpakete und damit der energetischen Qualität des Gebäudes sowie
- b.) dem Nutzerverhalten (dichte Fenster nützen nichts, wenn sie immer gekippt sind).

5.5.6 Zukünftige Energiepreise

Die Entwicklung der Energiepreise ist einer der größten Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen. Wie teuer Energie in der Zukunft tatsächlich sein wird, kann allerdings niemand genau vorhersagen. Insofern ist der Bauherr über mögliche Abweichungen unbedingt hinzuweisen. Im iSFP werden für die Berechnung der zukünftigen Energiekosten folgende Energiepreise angesetzt:

Energieträger	Energiepreis in Cent/kWh
Strom Normaltarif	28,4
Strom Nachtтарif	21,3
Strom Wärmepumpentarif	21,3
Heizöl	10,6
Gas	8,5
Fernwärme	10,1
Kohle	7,2
Holz/Pellets*	7,0

Tabelle 11: Zukünftige Energiepreise

\* Durchschnittswert aus den Preisen Holz/Pellets des Referenz- und des Erneuerbare-Energien-Szenarios der Effizienzstrategie Gebäude  
Alle mittleren zukünftigen Energiepreise inklusive Grundpreisen

Die Werte der zukünftigen Energiepreise stammen ursprünglich aus dem „Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude“ der Bundesstelle für Energieeffizienz. Sie wurden im Rahmen der „Energierferenzprognose“ des Bundes entwickelt und für die „Energieeffizienzstrategie Gebäude“ angepasst (Prognos, ifeu, IWU, 2015, Energieeffizienzstrategie Gebäude und Prognos, EWI, GWS, 2014, Energierferenzprognose). Sie entsprechen den Preiserwartungen für die verschiedenen Energieträger für die Zukunft. Die in Tabelle 11 aufgeführten Zahlen sind als ungefähre durchschnittliche Energiepreise für den gesamten zugrunde liegenden Betrachtungszeitraum von 20 Jahren zu verstehen. In den Preisen sind sowohl der Arbeits- als auch der Grundpreis enthalten, weshalb keine weiteren Preisaufschläge notwendig sind.

Abweichend von der Festlegung können individuelle mittlere zukünftige Energiepreise festgelegt werden. Das ist insbesondere für Energieträger erforderlich, die weder in der Tabelle noch in der verwendeten Quelle (siehe oben) aufgeführt sind. Der gleiche Ansatz kann gewählt werden, wenn es sich um besondere regionale Preismodelle wie die Eigenversorgung der Kommunen oder regionale Entwicklungsszenarien handelt.

**Wichtig:** Wird ein von der Studie abweichender mittlerer zukünftiger Energiepreis verwendet, ist dieser zu begründen. Diese Begründung wird im iSFP ausgegeben.

### 5.5.7 Berechnung der Energiekosten

Auf Basis des abgeglichenen Bedarfs sowie der Energiepreise werden im iSFP die folgenden Energiekosten berechnet:

- Energiekosten nach heutigem verbrauchsabgeglichenen Bedarf und heutigen Energiepreisen
- Energiekosten nach heutigem verbrauchsabgeglichenen Bedarf und mittleren zukünftigen Energiepreisen
- Energiekosten im Zielzustand mit verbrauchsabgeglichenem Bedarf und mittleren zukünftigen Energiepreisen

Legen Sie bei der Berechnung nach heutigen Energiepreisen idealerweise individuelle Abrechnungspreise zugrunde. Liegen keine Abrechnungspreise vor, können Sie aktuelle Preise bei regional verfügbaren Energieversorgern erfragen. Achten Sie darauf, dass die Grundgebühr und die Zählergebühr berücksichtigt werden. Für die Berechnung der zukünftigen Energiekosten sind die Preise aus dem Abschnitt „Zukünftige Energiepreise“ zu verwenden.

## Beispiel

### Berechnung der Energiekosten

Eine vierköpfige Familie zieht in das frühere Haus der Großeltern. Alte Verbrauchsabrechnungen liegen zwar vor, sind aber aufgrund der zu erwartenden deutlichen Abweichung im Nutzerverhalten nicht repräsentativ für eine aktuelle Kosteneinschätzung. Demnach erfolgt eine Einschätzung über den typischen Verbrauch. Der Heizenergiebedarf des Hauses wurde mit 185 kWh/(m²·a) berechnet. Die Gebäudenutzfläche beträgt 165 m². Bislang verfügt das Haus über einen Gaskessel zur kombinierten Heiz- und Warmwassererzeugung. Mit der Formel zum typischen Verbrauch ergibt sich folgender Endenergieverbrauch für Heizung:

$$q_{e,h,typisch} = 185 \frac{kWh}{m^2 \cdot a} * [-0,2 + \frac{1,3}{(1 + \frac{185 \frac{kWh}{m^2 \cdot a}}{500})}]$$

$$q_{e,h,typisch} = 139 \frac{kWh}{m^2 \cdot a}$$

Der zu erwartende Heizenergieverbrauch liegt demnach bei 139 kWh/(m²·a), was einem Verbrauchsfaktor von 0,75 (75 Prozent) entspricht. Zur Kostenermittlung ist dem Heizenergieverbrauch noch der pauschale Faktor von 20 kWh/(m²·a) für den Warmwasserverbrauch hinzuzurechnen. Somit ergibt sich ein Endenergieverbrauch von:

$$e_{V,typisch} = \left( 139 \frac{kWh}{m^2 \cdot a} + 20 \frac{kWh}{m^2 \cdot a} \right) * 165 m^2$$

$$e_{V,typisch} = 26.235 \frac{kWh}{a}$$

Bei Einzug hat die Familie einen neuen Gasliefervertrag abgeschlossen. Der Grundpreis liegt bei 6,50 Euro/Monat brutto und der Arbeitspreis bei 6,2 Cent pro Kilowattstunde brutto. Mit diesen Angaben ergeben sich folgende jährliche Energiekosten:

$$EK_{ist,0} = 12 \frac{Monate}{a} * 6,50 \frac{€}{Monat} + 26.235 \frac{kWh}{a} * 0,062 \frac{€}{kWh}$$

$$EK_0 = 1.705 \frac{€}{a}$$

Machen Sie den Hauseigentümer während Ihrer Beratung darauf aufmerksam, dass die tatsächlichen Kosten durch das individuelle Nutzerverhalten von den errechneten Kosten abweichen können.

Nach heutigem Verbrauch und zukünftigen Energiepreisen ergeben sich entsprechend folgende Energiekosten:

$$EK_{ist,20} = 26.235 \frac{kWh}{a} * 0,085 \frac{€}{kWh}$$

$$EK_{ist,203} = 2.230 \frac{€}{a}$$

### 5.5.8 Förderungen

Bei der Erstellung der Maßnahmenpakete sind die inhaltlichen und organisatorischen Vorgaben der BAFA-Richtlinie für die Vor-Ort-Beratung zu beachten. In Ergänzung dazu sollten die Maßnahmenpakete nach Möglichkeit förderfähig gestaltet werden. Aus dieser Vorgabe heraus sind die Anforderungen der KfW und des Marktanreizprogramms (MAP) sowie regionale Förderprogramme zu berücksichtigen.

Im iSPF wird der Förderbetrag im ersten Maßnahmenpaket ausgegeben. Sind zum aktuellen Zeitpunkt weitere Maßnahmenpakete förderfähig, erscheint unter dem Punkt „Förderung“ der Hinweis „ggf. möglich“. Auf die Angabe des konkreten Betrags wird bewusst verzichtet, da sie für zukünftige Förderprogramme nicht verbindlich erfolgen kann.

## Schritt 4

# 6. Abstimmung des individuellen Sanierungsfahrplans

Die Individualität von Gebäuden sowie der Ziele und Wünsche der Eigentümer bietet zahlreiche Möglichkeiten für Sanierungsvarianten. Um die bestmögliche Vorgehensweise individuell festzulegen, ist es sinnvoll, dass Sie in einem Zwischentermin Ihre erarbeiteten Maßnahmenpakete mit dem Eigentümer besprechen. Die Festlegung des Sanierungsziels und der notwendigen Maßnahmenpakete erfolgt auf Grundlage der in Schritt 3 erarbeiteten Sanierungsvorschläge und der dazugehörigen Bilanzierungsergebnisse. Jedes Maßnahmenpaket kann dabei aus mehreren Einzelmaßnahmen bestehen.

### Beispiel

Maßnahmenpaket 1 beinhaltet die Einzelmaßnahmen Dämmung der Kellerdecke, Austausch des Heizkessels und Heizungsoptimierung.

Das persönliche Gespräch dient dazu, die vorgeschlagenen Maßnahmen und gegebenenfalls die Abweichungen von der Ausgangsidee anhand der Energiekennwerte, der Kosten sowie der bauphysikalischen und anlagentechnischen Zusammenhänge zu erläutern. Das Vorliegen der einzelnen Werte und Kosten ermöglicht auch die Präzisierung des zeitlichen Rahmens, in dem die Sanierung stattfinden soll. Die finanziellen oder familiären Verhältnisse sollten neben notwendigen Instandsetzungen in die Betrachtung einfließen.

Ziel ist es, mit dem Eigentümer gemeinsam die Maßnahmenpakete (Schritt-für-Schritt-Sanierung) bzw. die Maßnahmen (Gesamtsanierung in einem Zug) für die Zielvariante zusammenzustellen. Im Anschluss daran arbeiten Sie diese abgestimmte Zielvariante detailliert für den iSFP aus.

## Schritt 5

# 7. Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplans

Die Ausarbeitung des iSFP erfolgt über Ihre Bilanzierungssoftware. Diese nutzt grundsätzlich alle von Ihnen erfassten Projekt- und Bilanzdaten. In einigen Fällen ist es möglich, dass Sie selbst Ihre Empfehlungen in Freitextfeldern notieren.

Zur Vervollständigung und Individualisierung des Fahrplans ist es erforderlich, die Bilanzierungsdaten mit zusätzlichen Erläuterungen zu ergänzen. Diese werden in den fertigen Dokumenten für den Hauseigentümer neben den visualisierten Bilanzdaten und Kennwerten dargestellt. Die ergänzenden Erläuterungen sind Pflichtfelder und gehören zum Beratungsumfang.

Mithilfe der Software erstellen Sie dann für den Hauseigentümer zwei Dokumente: „Mein Sanierungsfahrplan“ enthält übersichtlich Informationen zum Istzustand und zu den geplanten Sanierungsschritten sowie Tipps und Handlungsempfehlungen, „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ stellt detailliert die Sanierungsschritte samt den einzelnen Effizienzmaßnahmen dar.

### Hinweis

Für die anschaulichere Darstellung der energetischen Sanierungsmaßnahmen können Sie in Ihrer Software Prinzipskizzen auswählen, die Ihren Text ergänzen. Einen Überblick über alle zur Auswahl stehenden Prinzipskizzen finden Sie in Kapitel 10 des Handbuchs. Es handelt sich hierbei um beispielhafte, typische Situationen bei der Schritt-für-Schritt-Sanierung. Eigene Fotos vom jeweiligen Gebäude können Sie selbstverständlich ebenfalls an den dafür vorgesehenen Stellen hochladen.

### 7.1.1 Erläuterungen zu den Maßnahmenpaketen

Die einzelnen Maßnahmenpakete werden in dem Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ detailliert erläutert. Hier können Sie auch die Auswirkungen auf die Effizienz des Gebäudes erklären.

Für die Erläuterungen jeder Einzelmaßnahme im Maßnahmenpaket wird eine Seite bereitgestellt. Der Aussteller kann hier direkt auf die einzelnen Maßnahmen eingehen. Die Inhalte verfassen Sie für die Punkte „Kurzbeschreibung“, „So geht es“ und „Zu beachten“, die im Folgenden näher erläutert werden.

#### Kurzbeschreibung

Neben der Maßnahmenbeschreibung auf der Fahrplanseite und der kurzen Ausführungsbeschreibung in der zusammenfassenden Tabelle beschreibt dieser Abschnitt individuell die vorgeschlagene Sanierungsmaßnahme. Stellen Sie hier die Maßnahme kurz und prägnant dar. Gegebenenfalls nehmen Sie Stellung und begründen eine Abweichung vom Bestmöglich-Prinzip des iSFP (vgl. Kapitel 5.1.3).

### Beispiel

Die Kellerdecke wird von unten mit 8 cm dicken Dämmplatten der Wärmeleitstufe (WLS) 028 verkleidet. Die gedämmte Kellerdecke erreicht einen U-Wert von  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Energetisch sinnvoll wäre eine höhere Dämmstärke, wegen der geringen lichten Raumhöhe im Keller würde dies jedoch zu Nutzungseinschränkungen führen. Damit wird lediglich der Anforderungswert für das Einzelbauteil gemäß EnEV 2014 erfüllt. Die Maßnahme wäre jedoch nicht förderfähig.

### So geht es

Hier haben Sie die Möglichkeit, detaillierte Hinweise zur Ausführung der Maßnahme zu geben. Sprechen Sie dabei individuelle Merkmale zur Umsetzung der Maßnahme an und geben Sie erläuternde Hilfestellung.

### Zu beachten

Fast alle energetisch wirksamen Maßnahmen haben Einfluss auf das bauphysikalische und anlagentechnische System des Gebäudes. Unter der Überschrift „Zu beachten“ werden die Zusammenhänge, insbesondere mit Blick auf folgende Maßnahmen oder zu beachtende Zwischenstände, dargelegt. Weisen Sie auf entstehende Erfordernisse, zum Beispiel ein besonderes Lüftungsverhalten, in der Übergangsphase hin.

### Beispiel

Die luftdichte Ebene verläuft entlang der Kellerdecke. Fugen und Rohr- bzw. Kabeldurchführungen sind vor den Dämmarbeiten luftdicht zu verschließen. Es gibt dafür verschiedene Möglichkeiten, sprechen Sie den zuständigen Handwerker konkret darauf an. Im Aufschlagsbereich von Türen und Kellerfenstern muss die Dämmschicht eventuell dünner ausgeführt werden, damit sie den Türen und Fenstern nicht im Weg ist. An den Innenseiten der Kelleraußenwände ist die Dämmung bis zu einer Höhe von 40 cm unter der Decke entlang der Wand nach unten zu führen. Auf diese Weise verringern sich die Wärmebrücken deutlich. In Maßnahmenpaket 4 ist geplant, eine Solaranlage einzubauen. Hierfür sollten schon jetzt die Rohrleitungen verlegt werden, da spätere Arbeiten an den Leitungen die Dämmung beschädigen können. Dies schlägt sich nur geringfügig in den Kosten nieder, dafür spart es später den Eingriff in die bereits bestehende Dämmung.



7.1.2 Darstellung der Qualitätssicherung und Optimierung

Außerdem werden in dem Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ Aspekte zur Qualitätssicherung und Optimierung aufgeführt: Es geht um die allgemeine Qualitätssicherung, die Reduktion von Wärmebrücken, das Thema Luftdichtheit und die Heizungsoptimierung. Die Themen werden grob in den Übersichten der einzelnen Maßnahmenpakete dargestellt und können bei Bedarf wiederkehrend aufgenommen werden. Ausführliche Beschreibungen finden sich auf einer Doppelseite, deren Inhalte nicht bearbeitet werden können.

QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG

QUALITÄTSSICHERUNG

Die energetische Sanierung stellt einen sehr komplexen Eingriff in die Bausubstanz und in das Nutzerverhalten dar. Deshalb sollte die Umsetzung sorgfältig im Rahmen der Baubegleitung überwacht werden. Die Baubegleitung wird meist von der KW gefordert (Programm-Nr. 431). Um die Qualität der ausgeführten Arbeiten sicherzustellen, ist die Beauftragung von Fachfirmen sinnvoll.


Zu den Maßnahmen der Qualitätssicherung zählen Mess- und Nachweismethoden, z. B. Luftdichtheitsmessungen, Gebäudethermografie, Wärmebrückenberechnungen. Maßnahmen zur Qualitätssicherung sollten bereits vor Ausführungsbeginn geplant werden. Bei der Planung und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen mit den einzelnen Fachfirmen kann ich Sie gerne unterstützen.

WÄRMEBRÜCKEN

Eine Wärmebrücke ist ein begrenzter Bereich im Bauteil eines Gebäudes, durch den die Wärme schneller nach außen transportiert wird als im unmittelbar angrenzenden Bereich. Wärmebrücken sind an jedem Gebäude aufgrund der geometrischen Gegebenheiten oder unterschiedlicher Baustoffe vorhanden. Im Altbau sorgen sie für höhere Wärmeverluste und geringere Innenoberflächentemperaturen. Folgen können bis hin zur Schimmelpilzbildung reichen, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Auch konstruktive Schäden wie die Zerstörung von Holzbalken sind möglich. Deshalb sollten Wärmebrücken möglichst vermieden bzw. mit geeigneten Maßnahmen reduziert werden. Das heißt, dass bei jedem Sanierungsschritt die Wärmebrücken optimiert werden sollten. Zusätzlich müssen die Anschlüsse an künftig zu sanierende Bauteile so vorgerüstet werden, dass auch bei deren Sanierung ein wärmebrückenarmer Anschluss hergestellt werden kann. Um das zu gewährleisten, sind eine detaillierte Fachplanung und sorgfältige Umsetzung der relevanten Anschlüsse notwendig.

LUFTDICHTHEIT

Die Wärmeschutzmaßnahmen am und im Gebäude sind lückenlos und dauerhaft luftundurchlässig auszuführen, damit durch das Wohnen erzeugte Feuchte nicht in die Baukonstruktion eindringen kann. Dies betrifft insbesondere Anschlüsse zwischen den Bauteilen und die Ausbildung der luftdichten Ebene. Eine Herausforderung im Altbau stellen die Holzbalkendecken der Geschosdecken und die Holzkonstruktion im Dachbereich dar. Um die Gebäude luftdichtheit zu erreichen, ist bereits in der Planungsphase ein Konzept von einem Fachplaner zu erstellen. Damit kann erreicht werden, dass Schnittstellen zwischen den Gewerken besser funktionieren und an später nicht mehr zugänglichen Stellen ein fachgerechter Anschluss erfolgen kann. Diese Qualitätssicherungsmaßnahme macht sich auch als Einsparung durch verminderte Leckagen beim Heizwärmebedarf bemerkbar. Durch die verbesserte Luftdichtheit des Hauses muss auf ausreichende Lüftung geachtet werden. Die Mindestanforderungen enthält das Lüftungskonzept.



Tip

- ✓ Lüftungskonzept vor Maßnahmenbeginn erstellen lassen. Das erspart eventuelle Nacharbeiten oder Korrekturen.
- ✓ Nach Abschluss von Maßnahmen an der Gebäudehülle sollten verbleibende Undichtheiten mithilfe eines Abblaufbildes gesucht und anschließend abgedichtet werden. Die luftdichte Schicht muss zu diesem Zeitpunkt noch zugänglich sein, damit gegebenenfalls nach Undichtheiten behoben werden können.



HEIZUNGSOPTIMIERUNG

Unter dem Begriff Heizungsoptimierung werden eine Reihe von Maßnahmen zusammengefasst, die zum einen zur Effizienzsteigerung führen und zum anderen die Energieverluste im Anlagensystem mindern helfen.

Maßnahmen zur Anlagenoptimierung gliedern sich in Bereiche, die ausschließlich dem Heizungsfachmann überlassen werden sollten, bieten aber auch ausreichend Möglichkeit für Eigenleistungen wie z. B. dämmen von Rohrleitungen.

Als Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage zählen:

- ✓ Einbau hocheffizienter Heizkreispumpen
- ✓ Dämmung der Rohrleitungen
- ✓ Einstellung des Wärmeezeugers auf neue Heizlast
- ✓ Einbau voreinstellbarer Thermostatventile
- ✓ Durchführung eines hydraulischen Abgleichs



Prinzipskizze: Hydraulisch abgeglichenes Heizungssystem

EINBAU HOCHEFFIZIENTER PUMPEN

Der Austausch alter, ungeregelter Umwälzpumpen gegen hocheffiziente, selbstregelnde Pumpen sollte fester Bestandteil von Optimierungsmaßnahmen am Heizsystem sein. Gleichzeitig stellen die Effizienzpumpen einen wichtigen Baustein und die Voraussetzung für den hydraulischen Abgleich des gesamten Anlagensystems dar.

DÄMMUNG DER ROHRLEITUNGEN

Große Wärmeverluste entstehen über ungedämmte Rohrleitungen im Heizungs- und Warmwassersystem. Deshalb sollten diese vollständig mit Dämmung ummantelt werden, dabei sind auch Armaturen und Pumpen einzubeziehen.

HYDRAULISCHER ABGLEICH

Mit dem hydraulischen Abgleich ist es möglich, die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse im Heizsystem so zu verbessern, dass jeder Heizkörper im System eine ausreichende Wassermenge mit der notwendigen Vorlauftemperatur zur Beheizung der Räume zur Verfügung bekommt. Der hydraulische Abgleich wird vom Heizungsfachmann ausgeführt. Vor der Einstellung der Heizung ist eine Berechnung der Raumheizlast erforderlich. Anhand der Berechnungsergebnisse kann der Fachmann die erforderlichen voreinstellbaren Thermostatventile auswählen und die dazugehörigen Einstellungen festlegen und vornehmen.

EINSTELLEN AUF NEUE HEIZLAST

Die Heizlast ist diejenige technische Größe, mit der in den Räumen Heizkörper dimensioniert werden und die für das Gesamtgebäude die Kesselleistung bestimmt. Wärmeezeuger werden mit einer Leistung, die der künftigen Heizlast entspricht, im Gebäude installiert. Deshalb sollte vor Einbau eines Heizkessels die Heizlast des Gebäudes ermittelt werden. In Verbindung mit der Heizlast stehen auch die Systemtemperaturen auf dem Prüfstand. Eine Absenkung der Vorlauftemperatur erschließt große Einsparpotenziale. Bei der schrittweisen energetischen Sanierung sollte nach Umsetzung von Maßnahmen an der Gebäudehülle geprüft werden, ob eine Absenkung der Vorlauftemperatur durchgeführt werden kann ohne auf eine komfortable Raumtemperatur zu verzichten.

## 7.1.3 Nutzerverhalten

### Nutzereinflüsse

In dem Dokument „Mein Sanierungsfahrplan“ ist vorgesehen, dass Sie zunächst die individuellen Nutzereinflüsse darstellen, die maßgeblich den derzeitigen Energieverbrauch des Hauseigentümers beeinflussen. Die Darstellung erfolgt in Tabellenform und berücksichtigt folgende Aspekte:

- Raumtemperatur
- Anwesenheit
- Art der Raumnutzung
- Warmwasser
- Lüftungsverhalten
- Berechneter Endenergiebedarf
- Ermittelter Endenergieverbrauch
- Fazit

Die Inhalte können Sie per Freitexteingabe innerhalb einer in der Software hinterlegten maximalen Zeichenanzahl individuell verfassen. Beschreiben Sie dabei jeden Punkt kurz und prägnant.

### Nutzungsempfehlungen für den Hauseigentümer

Im Anschluss an die Nutzereinflüsse ist vorgesehen, dass Sie dem Hauseigentümer in Form von Empfehlungen vermitteln, wie er kurzfristig sein Nutzerverhalten ändern kann, um Energie zu sparen. Diese Aufzählung erster Tipps entspricht einer sofort wirksamen Initialberatung. Es handelt sich um Hinweise für das individuelle Nutzerverhalten und Problemlösungen in einfacher, allgemein verständlicher Form.

### Beispiel

Beim Lüften sollten Sie die Thermostatventile am Heizkörper zudrehen. Die einströmende kalte Außenluft bewirkt sonst, dass sich das Ventil selbstständig öffnet und unnötig Wärme nach außen dringt.

#### IHR INDIVIDUELLER NUTZEREINFLUSS

Durch Ihr Verhalten beeinflussen Sie die Nutzung von Energie und das Raumklima maßgeblich.

Einfluss	Ihre Beschreibung
Raumtemperatur	ca. 21 °C, bei maximaler 22 °C
Anwesenheit	keine Angabe
Art der Raumnutzung	Raum für Wohnzwecke, jedoch wenig genutzt
Warmwasser	keine Angabe
Lüftungsverhalten	keine Angabe
Berechneter Endenergiebedarf	keine Angabe
Ermittelter Endenergieverbrauch	keine Angabe
Fazit	keine Angabe

**NUTZUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR SIE**

Eine sofortige Energieeinsparung können Sie durch ein bewusstes Nutzerverhalten erreichen.

- ☐ Lüften Sie in den kalten Jahreszeiten oder nur bei kurzen Ausflügen. Wenn Ihre Fenster länger in der Kippstellung sind, steigen Ihre Heizkosten und es besteht die Gefahr, dass sich an den Fensterrahmen Kondensat bildet.
- ☐ Beim Lüften sollten Sie die Thermostatventile am Heizkörper zudrehen. Die einströmende kalte Außenluft bewirkt sonst, dass sich das Ventil selbstständig öffnet und unnötig Wärme nach außen dringt.
- ☐ Achten Sie beim Lüften auf die Temperatur. Wenn Sie Heizkörperventile wegen der kalten Räume kaltes, kaltes Wasser ausströmen lassen, kann das Lüften nur dann effektiv sein, wenn Sie das Ventil für ein paar Minuten aufgedreht lassen. Wenn Sie hingegen kalte und kalte wegen kurzweiliger kalter Luftzugluft haben, sollten die Heizkörper geschlossen bleiben.
- ☐ Heizkörper nicht durch Vorhänge oder Vorhänge verdecken oder mit Möbeln ausstellen.
- ☐ Lüften Sie während der Nacht – auch wenn die Fenster geschlossen sind – wenn möglich.
- ☐ Vor dem Lüften eine einfache Dichtung aus dem Raum.
- ☐ Eine Dichtung der Fensterrahmen ist ein wichtiger Bestandteil der Sanierung. Wenn Sie keine Dichtung haben, sollten Sie diese durch eine Dichtung aus dem Raum.
- ☐ Ein Energiepass oder Energiepass ist ein Dokument, das die Energieeffizienz des Gebäudes festlegt. Es enthält Informationen über die Energieeffizienz des Gebäudes, die Energieeffizienz der Heizungsanlage und die Energieeffizienz der Lüftungsanlage. Wenn Sie keine Dichtung haben, sollten Sie diese durch eine Dichtung aus dem Raum.

Seite  
„Nutzereinfluss/  
Nutzungsempfehlungen“

## Schritt 6

# 8. Erläuterung des individuellen Sanierungsfahrplans

Sobald Sie den iSFP in der Software fertiggestellt haben, können Sie die beiden Bauherrndokumente als PDF-Datei erzeugen, die Sie auf Ihrem Drucker im Büro ausgeben können. Diesen Ausdruck können Sie dem Hauseigentümer im Abschlussgespräch präsentieren und erläutern. Planen Sie für das Gespräch ausreichend Zeit ein.

Um eine Motivation des Hauseigentümers zur Umsetzung der vorgeschlagenen Sanierungsschritte zu erreichen, ist eine gut strukturierte Einteilung der Präsentation notwendig. Es ist hilfreich, gemeinsam auf das erste Vor-Ort-Gespräch zurückzublicken und damit die Abschlusspräsentation zu eröffnen. Hier wurde die individuelle persönliche und finanzielle Lebenssituation analysiert, deren geplante künftige Entwicklung festgehalten und auf dieser Basis das Sanierungsziel für das Haus definiert. Daran orientieren sich die nun erarbeiteten Maßnahmenpakete. Da der iSFP nur eine einzige Variante der Darstellung einer Abfolge von Sanierungsschritten bietet, ist diese gemeinsame Rekonstruktion besonders wichtig, um mögliche zwischenzeitliche Motivänderungen beim Hauseigentümer aus dem Fokus rücken zu können.

**Wichtig:** Heben Sie im Gespräch die Vorteile der jeweiligen Sanierungsmaßnahmen hervor. Dabei geht es natürlich um Energieeinsparungen, für den Hauseigentümer sind aber auch Komfort, Behaglichkeit und Wohngesundheitsgepaart mit der Beseitigung von angestauten Instandhaltungsmängeln wichtige Komponenten.

Hierbei sollten Sie ein besonderes Augenmerk auf folgende Punkte legen:

- Darstellung der einzelnen Pakete und wie sie aufeinander aufbauen
- Empfehlungen für kurzfristige Verhaltensänderungen, die zum Energiesparen beitragen
- Die nächsten Handlungsschritte, um das erste Maßnahmenpaket umzusetzen

Gleichzeitig erläutern Sie dem Hauseigentümer technische, bauliche und wirtschaftliche Gründe für die Zusammenstellung der Maßnahmenpakete und ihre Reihenfolge. Eine wichtige Funktion hat dabei die Kostendarstellung, hierbei können Sie dem Eigentümer die Fördermöglichkeiten nach aktuellem Stand erläutern. Im Gespräch können Sie seine Fragen klären, mit ihm die nächsten Schritte besprechen und ihm Orientierung für die anstehende Investitionsentscheidung bieten.

**Wichtig:** Sensibilisieren Sie den Hauseigentümer dafür, dass sich mit einer allgemein üblichen Kostendarstellung nicht alle Vorteile eines rationellen Energieeinsatzes erfassen lassen. Der Zugewinn an Behaglichkeit und Komfort lässt sich nicht in Kosten abbilden.

Empfehlenswert ist, das Gespräch mit einem persönlichen Fazit abzuschließen. Dies eignet sich dafür, künftige Meilensteine kenntlich zu machen.

**Wichtig:** Ein nach der Erarbeitung des iSFP verändertes Sanierungsziel würde die Aufstellung eines weiteren iSFP notwendig machen. Ist der iSFP einmal fertig, können Sie lediglich kleine Dinge anpassen und die Inhalte in den Freitextfeldern noch stärker auf den Hauseigentümer zuschneiden, ohne einen zweiten iSFP entwickeln zu müssen.

### Hinweis

Durch die Erläuterung der Fördermöglichkeiten erhöhen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass im Anschluss an die Beratung Maßnahmen umgesetzt werden. Stellen Sie auch die konkreten nächsten Schritte dar, die auf den Eigentümer zukommen, wenn er das erste Maßnahmenpaket durchführen möchte.

## Schritt 7

# 9. Ausdruck

Sind alle letzten Änderungen und Ergänzungen vorgenommen, können Sie den fertigen iSPF ausdrucken bzw. sich eine PDF-Datei zum Ausdruck in einer Druckerei oder einem Copyshop ausgeben lassen. An den Ausdruck für den Bauherrn bestehen besondere Qualitätsansprüche, die sicherzustellen sind:

- Papierformat DIN A4, Fahrplanseite DIN A3
- Grammatur mindestens 100 g/m<sup>2</sup>
- Ausdruck beidseitig, Heftrand lange Seite
- Druckqualität hoch
- Ringbuchbindung
- Randloser Druck

### Hinweis

Es ist empfehlenswert, die Bauherrendokumente in einem Copyshop oder einer Druckerei auszudrucken. Derzeit wird die Möglichkeit geprüft, den Ausdruck zentral über eine Druckerei anfertigen zu lassen. Über das Ergebnis werden Sie auf der Website der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes informiert.

## 10. Prinzipskizzen

Im Dokument „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ können Sie Ihre Erläuterungen zu den Maßnahmen durch Prinzipskizzen ergänzen, die typische Bauteilanschlüsse darstellen. Die Prinzipskizzen können Sie in Ihrer Software auswählen und per Klick einfügen. Jede Skizze erhält automatisch eine Bildunterschrift. Außerdem stehen Ihnen passend dazu Textbausteine zur Verfügung, die Sie für Ihre Beschreibung der jeweiligen Effizienzmaßnahme nutzen und anpassen können.

Bei den in den Skizzen dargestellten Bauteilanschlüssen wird immer davon ausgegangen, dass die beiden angrenzenden Bauteile nicht im gleichen Maßnahmenpaket modernisiert werden. Es werden ausschließlich Situationen gezeigt, bei denen im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme schon Vorbereitungen für eine spätere Maßnahme getroffen werden. So soll sichergestellt werden, dass das angrenzende Bauteil zu einem späteren Zeitpunkt möglichst einfach luftdicht und wärmebrückenarm angeschlossen werden kann.

Für jede Anschlusssituation gibt es daher zwei Varianten einer Prinzipskizze: den Zwischenzustand, in dem erst ein Bauteil modernisiert ist, und den fertigen Endzustand. Nutzen Sie die jeweilige Skizze zur Erläuterung bei dem betreffenden Maßnahmenpaket: zunächst bei der Erneuerung des ersten Bauteils und später bei der Modernisierung des Anschlussbauteils. So können Sie anschaulich den geplanten Zwischen- und den Endzustand dokumentieren.

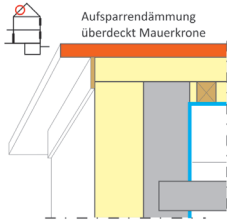
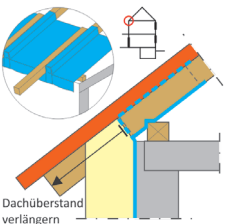
Die Prinzipskizzen sind stark schematisierte Darstellungen grundlegender Sachverhalte. Sie eignen sich keinesfalls als Grundlage für die tatsächliche Ausführung der Sanierungsarbeiten. Weisen Sie den Hauseigentümer darauf hin, dass er vor der Ausführung eine Fachperson einbinden muss, die die gezeigten Grundprinzipien an die jeweils vorliegende Situation anpasst. Weisen Sie ihn ebenfalls darauf hin, dass die Prinzipskizzen auch nicht von den anderen Baubeteiligten (beispielsweise Bauunternehmer, Handwerker) als untauglicher Ersatz für Ausführungs-, Detail- oder Werksplanungen verwendet werden dürfen.

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht aller in der Software enthaltenen Prinzipskizzen. Sie sind nach dem an die Außenwand anschließenden Bauteil sortiert: So sind beispielsweise alle Bauteile, bei denen ein Schrägdach an die Wand anschließt, in der Rubrik „Schrägdach“ aufgelistet. Zwischen- und Endzustand einer Anschlusssituation sind direkt untereinander angeordnet und jeweils durch ein Z oder E gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung wiederholt sich auch im Dateinamen.

### Hinweis

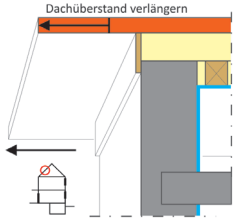
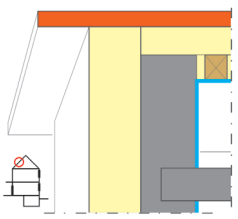
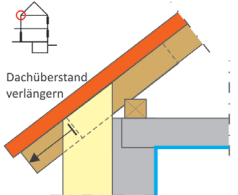
Sie haben die Möglichkeit, auch eigene Skizzen und Fotos zur Illustration der geplanten Maßnahmen in die Medienbibliothek Ihrer Software hochzuladen und in den iSPF einzubinden. Achten Sie dabei auf die Bildrechte und vermerken Sie sie an der dafür vorgesehenen Stelle innerhalb der Software.

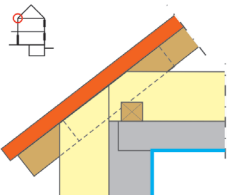
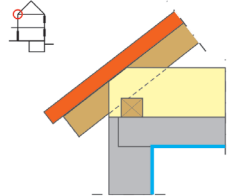
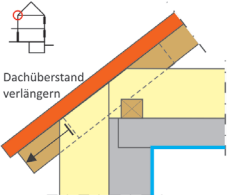
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
1	Schrägdach				
1.1	Traufe, Wand zuerst				
	Traufe	da11z.png	Z	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands für eine ausreichend dicke Wanddämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern. Das lässt sich beispielsweise mithilfe eines Verlängerungsholzes umsetzen, das in gleicher Höhe seitlich an die Sparren angeschraubt wird. Regenrinnen und Fallrohre müssen angepasst werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Traufe	da11e.png	E	Prinzipskizze: Wärmebrückenarmer Anschluss der Dachdämmung an die vorhandene Wand- dämmung	<p>Zwischen- und Aufsparrendämmung werden lückenlos an die Wanddämmung angeschlossen. Die Luftdichtheitsebene wird auf der Innenseite der Sparren verlegt und lückenlos an die Beton-Rohdecke angeschlossen, bevor der Fußbodenaufbau verlegt wird.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
1.2	Ortgang, Wand zuerst				
	Ortgang	da12z.png	Z	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands an der Giebelseite für eine ausreichend dicke Wanddämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
1.2	Ortgang, Wand zuerst				
	Ortgang	da12e.png	E	Prinzipskizze: Giebelseite – wärmebrückenarmer Anschluss an die vorhandene Wanddämmung	<p>Das Dach sollte zwischen den Sparren und mit einer zusätzlichen Schicht oberhalb der Sparren gedämmt werden. Diese Schicht überdeckt auch die Mauerkrone an der Giebelseite und verhindert so Wärmebrücken. Damit die Aufsparrendämmung von außen am oberen Rand der Giebelwand nicht sichtbar ist, wird sie verkleidet. Die luftdichte Ebene des Dachs wird lückenlos an den Innenputz angeschlossen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
1.3	Ortgang, Wand zuerst, Dach von oben				
	Traufe, Dachdämmung von oben	da13z.png	Z	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands und Vorbereitung des luftdichten Anschlusses	<p>Der Dachraum ist schon ausgebaut und die Innenseite des Dachs soll so bleiben, wie sie ist. Die spätere Dachdämmung kann daher nur von oben eingebracht werden. Dies sollte bei der Vorbereitung des luftdichten Anschlusses des Dachs an die Wand schon beachtet werden. Ausführungsvorschlag: Die vorhandenen Sparren werden ungefähr in Verlängerung des alten Außenputzes abgesägt, damit sie der Luftdichtheitsfolie nicht im Wege sind. Ein Folienstreifen wird auf die Dach-Innenverkleidung gelegt und jeweils wellenförmig über den Sparren gezogen. Danach wird ein Verlängerungsholz seitlich an den alten Sparren angeschraubt. Das untere Ende der Folie wird an die luftdichte Ebene der Wand angeschlossen (z. B. ausgebesserter Außenputz). Die Regenrinne und gegebenenfalls die Fallrohre müssen für den Zwischenzustand neu montiert werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

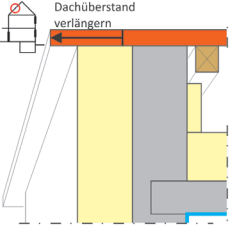
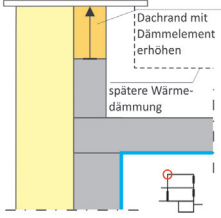
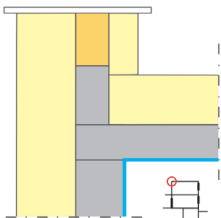


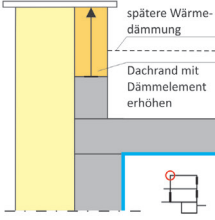

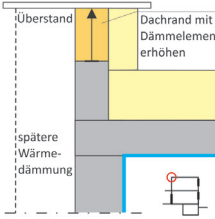

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Traufe, Dachdäm- mung von oben	da13e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss von Dachdämmung und Dampfbremse an die Außenwand	<p>Zuerst wird die Luftdicht- heitsfolie an das obere Ende des vorhandenen Folienstrei- fens im Bereich der Spar- renverlängerung lückenlos angeschlossen. Das Dach ist danach zwischen den Sparren und mit einer zusätzlichen Schicht oberhalb der Sparren zu dämmen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
1.4	Traufe, Dach zuerst				
	Traufe	da14z.png	Z	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands für die spätere Wand- dämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene spätere Dämmdicke an der Außen- wand ausreicht, können die Sparren verlängert werden. Die Regenrinne muss neu montiert werden, kann aber später, wenn die Wanddäm- mung montiert wird, unverän- dert bleiben.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Traufe	da14e.png	E	Prinzipskizze: Lückenloser Anschluss der Wanddämmung an die vorhandene Dach- dämmung	<p>Die Wanddämmung wird bis zur Unterseite der Verkleidung des Dachüberstands geführt und lückenlos an die Dach- dämmung angeschlossen. Die Fallrohre werden gegebe- nenfalls versetzt und neu an die bestehende Dachrinne angeschlossen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

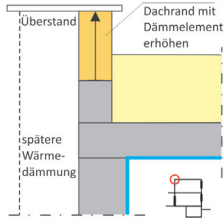
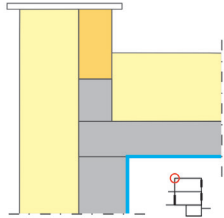
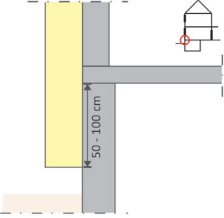
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
1.5	Ortgang, Dach zuerst				
	Ortgang	da15z.png	Z	Prinzipskizze: Giebelseite – Über- dämmung der Mauerkrone und Verlängerung des Dachüberstands	<p>Das Dach wird zwischen den Sparren und mit einer zusätzlichen Schicht oberhalb der Sparren gedämmt. Diese Schicht überdeckt auch die Mauerkrone an der Giebelseite und verhindert so Wärmebrücken. Damit die Aufsparrendämmung von außen am oberen Rand der Giebelwand nicht sichtbar ist, wird sie für den Zwischenzustand verkleidet oder verputzt. Zugleich wird der neue Dachüberstand so ausgeführt, dass er nach späterer Montage der Wanddämmung weiterhin ausreichend ist. Die luftdichte Ebene des Dachs wird lückenlos an den Innenputz angeschlossen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Ortgang	da15e.png	E	Prinzipskizze: Giebelseite – An- schluss der Wand- dämmung an den vorbereiteten Dach- überstand	<p>Entfernen Sie gegebenenfalls vorhandene seitliche Verkleidungen der Dämmung an der Mauerkrone. Die Wanddämmung wird bis zur Unterkante des Dachüberstands geführt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
2	Oberste Ge- schossdecke				
2.1	Traufe, Wand zuerst				
	Traufe	og21z.png	Z	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands für eine ausreichend dicke Wanddämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern. Das lässt sich mithilfe eines Verlängerungsholzes umsetzen, das in gleicher Höhe seitlich an die Sparren angeschraubt wird. Die Regenrinne und gegebenenfalls die Fallrohre müssen neu montiert werden. Der Dachrand muss bei der späteren Montage der Dämmung auf der obersten Geschossdecke nicht mehr verändert werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Traufe	og21e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Wärmedämmung auf der obersten Geschossdecke an die vorhandene Wandsdämmung	<p>Die Dämmung auf der obersten Geschossdecke schließt lückenlos an die Wandsdämmung an (auch hinter der Fußpfette).</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
2.2	<b>Traufe, oberste Geschossdecke zuerst</b>				
	Traufe	og22z.png	Z	Prinzipskizze: Wärmedämmung auf der obersten Geschossdecke	<p>Die Wärmedämmung auf der obersten Geschossdecke endet an einem definierten Punkt. Das könnte beispielsweise eine zwischen den Sparren verschraubte Holzwerkstoffplatte sein, die in Verlängerung des Außenputzes nach oben angebracht wird.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Traufe	og22e.png	E	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands für eine ausreichend dicke Wandsdämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern. Das lässt sich unter anderem mithilfe eines Verlängerungsholzes umsetzen, das in gleicher Höhe seitlich an die Sparren angeschraubt wird. Die Regenrinnen und gegebenenfalls die Fallrohre müssen neu montiert werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

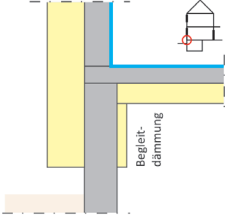
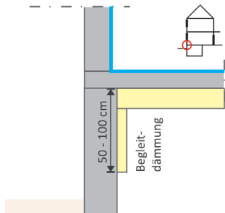
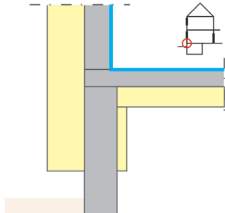
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
2.3	Traufe, Holz- balkendecke zuerst				
	Traufe	og23z.png	Z	Prinzipskizze: Wärmedämmung auf der Holzbalkendecke	<p>Die Wärmedämmung auf der obersten Geschossdecke endet an einem definierten Punkt. Das könnte beispielsweise eine zwischen den Sparren verschraubte Holzwerkstoffplatte sein, die in Verlängerung des Außenputzes nach oben angebracht wird. Bei Holzbalkendecken mit größeren Hohlräumen ist auf Winddichtheit zu achten, um eine Unterströmung der Dämmung mit kalter Außenluft zu verhindern.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Traufe	og23e.png	E	Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands für eine ausreichend dicke Wanddämmung	<p>Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern. Dafür werden zunächst die Regenrinne und die Dachziegel am Dachrand entfernt. Anschließend wird ein Verlängerungsholz in gleicher Höhe an die Sparren angeschraubt. Für den neuen Überstand sind dann eine oder mehrere Reihen Dachziegel nötig. Die Regenrinne und gegebenenfalls die Fallrohre müssen neu montiert werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
2.4	Giebelwand, oberste Geschoss- decke zuerst				
	Giebelseite	og24z.png	Z	Prinzipskizze: Dämmung auf der obersten Geschoss- decke mit Begleit- dämmung an der Giebelwand	<p>Um den Wärmeverlust an der Giebelwand oder an Haus-trennwänden im Endzustand zu reduzieren, kann dort bereits jetzt eine Begleitdämmung angebracht werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

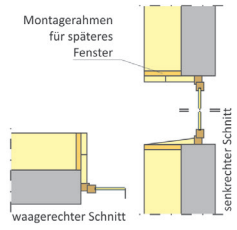
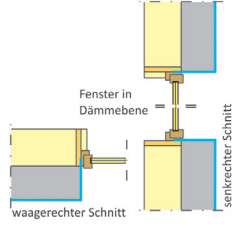
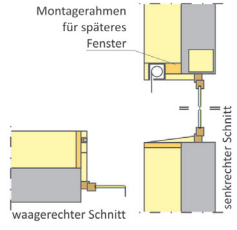
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Giebelseite	og24e.png	E	Prinzipskizze: Giebelseite – Verlän- gerung des Dach- überstands für eine ausreichend dicke Wanddämmung	<p>Die Wanddämmung sollte mindestens bis zur Oberkante der innen liegenden Begleitdämmung geführt werden und nach Möglichkeit sogar bis zum Dachüberstand reichen. Falls der Dachüberstand nicht für die empfohlene Dämmdicke an der Außenwand ausreicht, ist es sinnvoll, ihn zu vergrößern.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
<b>3</b>	<b>Flachdach</b>				
<b>3.1</b>	<b>Wand zuerst, mit Aufkantung</b>				
	Mit Aufkantung Dachdämmung	fd31z.png	Z	Prinzipskizze: Erhöhung des Flach- dachrands für die spä- tere Dachdämmung	<p>Erhöhen Sie die Attika-Aufkantung bereits jetzt für die spätere Flachdachdämmung. Hierfür gibt es fertige Attika-Elemente aus hochfestem Dämmstoff. Alternativ funktioniert auch eine Eigenkonstruktion in Form eines ausgedämmten Holzkastens. Die spätere Flachdachdämmung sollte für einen wärmebrückenarmen Dachrandanschluss beim nächsten Schritt noch bis zur Oberkante des Attika-Elements hochgeführt werden. Ein entsprechender Überstand des Attika-Elements kann schon jetzt vorgesehen werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Mit Aufkantung Dachdämmung	fd31e.png	E	Prinzipskizze: Wärmebrückenar- mer Anschluss der Dachdämmung an die vorhandene Wand- dämmung	<p>Um Wärmebrücken zu vermei- den, wird die Flachdachdäm- mung am Dachrand bis unter die Abdeckung hochgezogen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

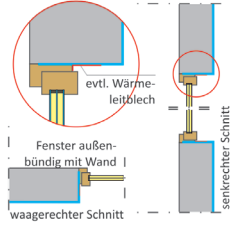
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
3.2	Wand zuerst, ohne Auf- kantung				
	Ohne Aufkantung Dachdämmung	fd32z.png	Z	Prinzipskizze: Erhöhung des Flach- dachrands für die spä- tere Dachdämmung	<p>Erhöhen Sie die Attika-Auf- kantung bereits jetzt für die spätere Flachdachdämmung. Hierfür gibt es fertige Atti- ka-Elemente aus hochfestem Dämmstoff. Alternativ funk- tioniert auch eine Eigen- konstruktion in Form eines ausgedämmten Holzkastens.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Ohne Aufkantung Dachdämmung	fd32e.png	E	Prinzipskizze: Wärmebrückenar- mer Anschluss der Flachdachdämmung an den vorbereiteten Dachrand	<p>Der zuvor schon erhöhte Dachrand bietet genug Raum für eine optimale Dämmdicke.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
3.3	Dach zuerst, mit Aufkan- tung				
	Mit Aufkantung Dachdämmung	fd33z.png	Z	Prinzipskizze: Vorbereitung des wärmebrückenarmen Anschlusses an die spätere Wanddäm- mung	<p>Erhöhen Sie die Attika-Auf- kantung bereits jetzt für die neue Flachdachdämmung. Hierfür gibt es fertige Atti- ka-Elemente aus hochfestem Dämmstoff. Alternativ funk- tioniert auch eine Eigen- konstruktion in Form eines ausgedämmten Holzkastens. Die Attika-Abdeckung kann fassadenseitig schon so breit ausgeführt werden, dass sie für die spätere Montage der Wanddämmung nicht mehr geändert werden muss.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Mit Aufkantung Dachdämmung	fd33e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Wanddämmung an den vorbereiteten Dachrand	<p>Die außenseitige temporäre Verkleidung des gedämmten Attika-Elements wird gegeb- enenfalls entfernt. Danach wird die Wanddämmung bis zur Unterseite der Attika-Abde- ckung geführt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

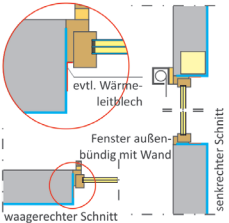
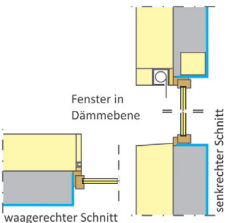
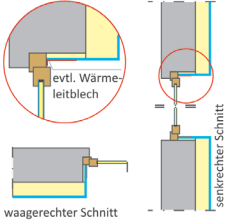
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
3.4	Dach zuerst, ohne Auf- kantung				
	Ohne Aufkantung Dachdämmung	fd34z.png	Z	Prinzipskizze: Vorbereitung des wärmebrückenarmen Anschlusses an die spätere Wanddäm- mung	<p>Erhöhen Sie die Attika-Auf- kantung bereits jetzt für die neue Flachdachdämmung. Hierfür gibt es auch vor- gefertigte Attika-Elemente aus hochfestem Dämmstoff. Die Attika-Abdeckung kann fassadenseitig schon so breit ausgeführt werden, dass sie für die spätere Montage der Wanddämmung nicht mehr geändert werden muss.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Ohne Aufkantung Dachdämmung	fd34e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Wanddämmung an den vorbereiteten Dachrand	<p>Die außenseitige temporäre Verkleidung des gedämmten Attika-Elements wird gegeben- enfalls entfernt. Danach wird die Wanddämmung bis zur Unterseite der Attika- Abdeckung geführt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
4	Kellerdecke				
4.1	Wand zuerst				
	Außenwand	kd41z.png	Z	Prinzipskizze: Die Wanddämmung endet deutlich unter- halb der Kellerdecke	<p>Der untere Abschluss der Wanddämmung sollte mindestens 50 cm unter der Unterseite der Rohbaudecke liegen, insbesondere bei Stahl- betonwänden. Gegebenenfalls ist dafür die Wanddämmung bis ins Erdreich zu verlängern.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 



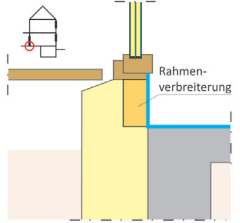
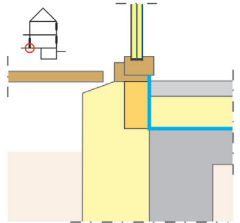
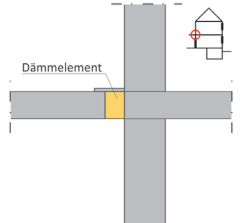
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Kellerdecke	kd41e.png	E	Prinzipskizze: Kellerdeckendäm- mung mit Begleit- dämmung an den Kelleraußenwänden	<p>Die Dämmung unter der Kellerdecke wird durch eine Begleitdämmung entlang der Innenseite der Außenwände ergänzt. Falls im Erdgeschoss ein neuer Fußbodenaufbau verlegt wird, kann die Gelegenheit genutzt werden, um den Putz der Außen- und Innenwände bis auf die Rohdecke zu verlängern. Nur so kann eine gute Luftdichtheit erzielt werden. Stahlstein- und Kappendecken sind nicht luftdicht und sollten durch zusätzliche Maßnahmen abgedichtet werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
4.2	Kellerdecke zuerst				
	Kellerdecke	kd42z.png	Z	Prinzipskizze: Kellerdeckendäm- mung mit Begleit- dämmung an den Kelleraußenwänden	<p>Die Dämmung unter der Kellerdecke wird durch eine Begleitdämmung entlang der Innenseite der Außenwände ergänzt. Falls im Erdgeschoss ein neuer Fußbodenaufbau verlegt wird, kann die Gelegenheit genutzt werden, um den Putz der Außen- und Innenwände bis auf die Rohdecke zu verlängern. Nur so kann eine gute Luftdichtheit erzielt werden. Stahlstein- und Kappendecken sind nicht luftdicht und sollten durch zusätzliche Maßnahmen abgedichtet werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Außenwand	kd42e.png	E	Prinzipskizze: Die Waddämmung endet deutlich unter- halb der Kellerdecke	<p>Der untere Abschluss der Waddämmung sollte mindestens 50 cm unter der Unterkante der Rohbaudecke liegen, insbesondere bei Stahlbetonwänden sollte sie noch weiter nach unten reichen. Außerdem gilt, dass sie mindestens so weit wie die vorhandene innen liegende Begleitdämmung ausgeführt werden sollte. Gegebenenfalls ist dafür die Waddämmung bis ins Erdreich zu verlängern.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
5	Fenster				
5.1	Wand zuerst, Außendäm- mung ohne Rollläden				
	Ohne Rollläden	fe51z.png	Z	Prinzipskizze: Montagerahmen zur Vorbereitung des Fenstereinbaus in der Dämmebene	<p>Das künftige Fenster sollte möglichst in der Ebene der Fassadendämmung liegen, um Wärmebrückenverluste gering zu halten. Diese Position kann zum Beispiel mithilfe von Montagerahmen aus hochfestem Dämmstoff vorbereitet werden. Die neue Dämmung in der Fensterlaibung ist bis an den alten Rahmen heranzuführen, um Wärmebrücken zu vermeiden.</p>  <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>
	Ohne Rollläden	fe51e.png	E	Prinzipskizze: Befestigung des Fens- ters in der Dämmebe- ne am vorhandenen Montagerahmen	<p>Damit das neue Fenster in der Dämmebene positioniert werden kann, müssen ein Teil der Laibungsdämmung sowie die Fensterbank entfernt werden. Der Innenputz wird luftdicht an den Fensterrahmen angeschlossen.</p>  <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>
5.2	Wand zuerst, Außendäm- mung mit Rollläden				
	Mit Rollläden	fe52z.png	Z	Prinzipskizze: Montagerahmen zur Vorbereitung des Fenstereinbaus in der Dämmebene	<p>Das künftige Fenster sollte möglichst in der Ebene der Fassadendämmung liegen, um Wärmebrückenverluste gering zu halten. Diese Position kann mithilfe von Montagerahmen aus hochfestem Dämmstoff vorbereitet werden. Die neue Dämmung in der Fensterlaibung wird bis an den alten Rahmen herangeführt, um Wärmebrücken zu vermeiden. Alte Rollläden werden entfernt und die Hohlräume ausgedämmt. Die neuen Rollläden sind unter Berücksichtigung der Position der neuen Fenster in der Dämmebene zu installieren.</p>  <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>

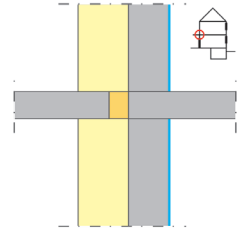
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Mit Rollläden	fe52e.png	E	Prinzipskizze: Befestigung des Fensters in der Dämmebene am vorhandenen Montagerahmen	<p>Damit das neue Fenster in der Dämmebene positioniert werden kann, müssen ein Teil der Laibungsdämmung sowie die Fensterbank entfernt werden. Der Innenputz wird luftdicht an den Fensterrahmen angeschlossen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
5.3	<b>Fenster zuerst, Außendämmung ohne Rollläden</b>				
	Ohne Rollläden	fe53z.png	Z	Prinzipskizze: Fenstermontage außenbündig mit der Wand – Blech zur Schimmelvermeidung	<p>Das neue Fenster wird so montiert, dass die Außenseite des Fensterrahmens möglichst außenbündig zum bestehenden Außenputz ist. Damit vermeiden Sie im Endzustand tiefe Außen-Fensterlaibungen (sogenannte Schießscharten-Optik) und hohe Wärmebrückenverluste. Ein umlaufendes Aluminiumprofil (Wärmeleitblech), das vom Fensterrahmen ausgehend ein Stück der Innenlaibung überdeckt, verringert die Schimmelgefahr deutlich.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Ohne Rollläden	fe53e.png	E	Prinzipskizze: Überdämmung des im früheren Schritt erneuerten Fensterrahmens	<p>Der Fensterrahmen ist so weit wie möglich zu überdämmen. Eine neue Außenfensterbank ist erforderlich.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
5.4	Fenster zuerst, Außen- dämmung mit Rollläden				
	Mit Rollläden	fe54z.png	Z	Prinzipskizze: Fenstermontage außenbündig mit der Wand – Blech zur Schimmelvermeidung	<p>Das neue Fenster wird so montiert, dass die Außenseite des Fensterrahmens möglichst außenbündig zum bestehenden Außenputz ist. Damit vermeiden Sie im Endzustand tiefe Außen-Fensterlaibungen (sogenannte Schießscharten-Optik) und hohe Wärmebrückenverluste. Alte Rollläden werden entfernt und die entstehenden Hohlräume ausgedämmt. Wählen Sie Vorsatzrollläden, die in der späteren Dämmebene installiert werden. Eine Alternative sind Verschattungen im Luftzwischenraum von sogenannten Verbundfenstern (Dreifachverglasung plus zusätzliche Glasscheibe).</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Mit Rollläden	fe54e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Wanddämmung an den früher erneuerten Fensterrahmen	<p>Die Wanddämmung muss sorgfältig an Rollläden und Fensterrahmen angeschlossen sein. Eine neue Außenfensterbank ist erforderlich.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
5.5	Wand zuerst, Innen- dämmung				
	Innendämmung	fe55z.png	Z	Prinzipskizze: Anschluss der In- nendämmung an ein vorhandenes Fenster	<p>Die Innenlaibung des Fensters sollte so dick wie möglich gedämmt werden. Auch die luftdichte Ebene muss hier absolut lückenlos an den Fensterrahmen angeschlossen werden, da ansonsten Feuchtschäden entstehen können. Gegebenenfalls ist zusätzlich ein umlaufendes Aluminiumprofil erforderlich, das vom Fensterrahmen ausgehend einen Teil der Innenlaibung überdeckt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Laibung	fe55e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss des neuen Fensters an die In- nendämmung	<p>Wichtig ist, dass die Laibungsdämmung direkt an die Wärmedämmung im Fensterrahmen anschließt. Das bedeutet, dass die Dämmplatten auch den Laibungsbereich überdecken, in dem später der Fensterrahmen montiert wird. Vorteilhaft ist zudem, das Fenster möglichst weit nach innen zu rücken oder ein Kastenfenster einzubauen. Der Fensterrahmen muss unbedingt lückenlos an die luftdichte Ebene (Folie o. Ä.) der Innendämmung angeschlossen werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
5.6	Fenster zuerst, Innen- dämmung				
	Fenster	fe56z.png	Z	Prinzipskizze: Neues Fenster mit Laibungsdämmung	<p>Ist das alte Fenster ausgebaut, sollte die Fensterlaibung vor der Montage des neuen Fensters rundherum mit Dämmplatten verkleidet werden. So vermeiden Sie Tauwasser und Schimmelbildung. Wichtig ist, dass die Laibungsdämmung direkt an die Wärmedämmung im Fensterrahmen anschließt. Das bedeutet, dass die Dämmplatten auch den Laibungsbereich überdecken, in dem danach der Fensterrahmen montiert wird.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Innendämmung	fe56e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Innendämmung an ein bereits erneuertes Fenster	<p>Die neue Innendämmung wird an die vorhandene Wärmedämmung in der Fensterinnenlaibung angeschlossen. Auch die luftdichte Ebene muss hier lückenlos an die Laibung oder den Fensterrahmen angeschlossen werden, da ansonsten Feuchteschäden möglich sind.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

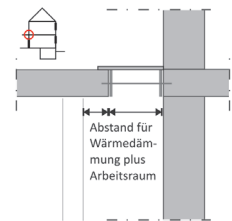
Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
5.7	Fenstertür an Bodenplatte				
	Fenstertür	fe57z.png	Z	Prinzipskizze: Rahmenverbreiterung schafft Platz für die spätere Dämmung auf der Bodenplatte	<p>Damit Sie die Terrassentür nicht wieder austauschen müssen, sobald die Bodendämmung verlegt wird, wird der untere Teil des Rahmens mit einem Rahmenverbreiterungsprofil höher ausgeführt. So bleibt genug Platz für die Dämmung. Um Wärmebrückenverluste zu verringern und eine gute Außenoptik zu erhalten, werden die Fenster bevorzugt direkt vor der Bestandswand in der Wärmedämmung montiert. Nach der Montage wird das Fenster an den Innenputz luftdicht angeschlossen. An der Türschwelle muss der Rahmen luftdicht mit der Rohdecke verbunden werden. Es ist wichtig, dass die Luftdichtheit hergestellt ist, bevor der Fußbodenbelag im Türbereich verlegt wird.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Bodenplatte	fe57e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Dämmung auf der Bodenplatte an die Fenstertür	<p>Der vorhandene luftdichte Anschluss zwischen Fensterahmen und Rohfußboden kann erhalten bleiben. Die Wärmedämmung wird bis an den Türrahmen geführt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
6	Balkon				
6.1	Auskragend				
	Balkon, auskragend und einseitig gestützt („Isokorb“)	ba61z.png	Z	Prinzipskizze: Anschluss des neuen Balkons mit Dämmelement	<p>Balkonplatten bzw. Stahlträger von auskragenden oder einseitig gestützten Balkons sollten nicht direkt mit der Bestandswand bzw. -decke verbunden werden. Sie sind durch ein gedämmtes Verbindungselement (sogenannter „Isokorb“) in der Ebene der späteren Fassadendämmung wärmetechnisch vom Gebäude zu entkoppeln. Das Dämmelement kann für den Zwischenzustand ober- oder unterseitig verkleidet werden.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Balkon, auskragend und einseitig gestützt („Isokorb“)	ba61e.png	E	Prinzipskizze: Wärmebrückenarmer Balkonanschluss nach Montage der Wanddämmung	<p>Vor Montage der Wanddämmung müssen vorhandene Abdeckungen der Lücke zwischen Balkonplatte und Wand entfernt werden, da sie sonst eine Wärmebrücke verursachen. Nur im Bereich von Fenstertüren können sie in Ausnahmefällen oberseitig erhalten bleiben.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>

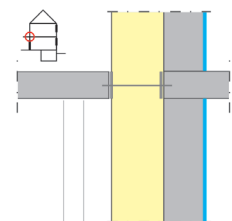


## 6.2 Vorgestellt

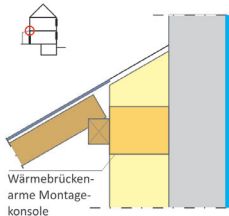
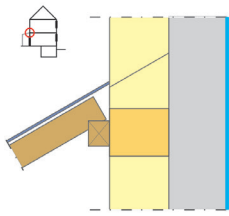
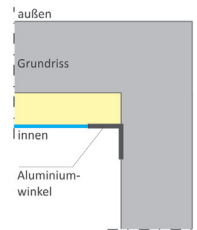
	Balkon, vorgestellt (Verankerung)	ba62z.png	Z	Prinzipskizze: Vorgestellter Balkon mit Rückverankerung in der Fassade	<p>Vorgestellte Balkonkonstruktionen (mit vier Stützen pro Balkon) werden in der Regel am Gebäude verankert. Die Verankerung sollte, soweit sie später in der Fassadendämmung liegt, nur punktuell sein, einen möglichst schlanken Querschnitt haben und aus Edelstahl bestehen. Die Balkonplatten und die Stützen sollten einen ausreichenden Abstand von der Wand haben, sodass sie später nicht in die Fassadendämmung hineinragen. Ein zusätzlicher Abstand von ca. 10 cm erlaubt es dem Verputzer, später auch hinter den Balkonelementen sauber zu arbeiten. Der Abstand zwischen Wand und Balkon kann temporär überdeckt werden (die Überdeckung muss für die Fassadendämmung entfernt werden, nur nicht im Bereich der Balkontür).</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>
--	-----------------------------------	-----------	---	---	---

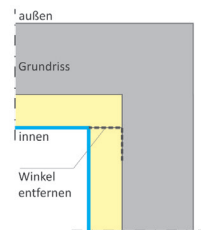

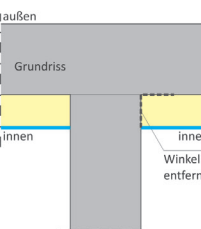


	Balkon, vorgestellt (Verankerung)	ba62e.png	E	Prinzipskizze: Vorgestellter Balkon nach Montage der Wanddämmung	<p>Vor Montage der Wanddämmung müssen Abdeckungen der Lücke zwischen Balkonplatte und Wand entfernt werden, da sie sonst eine Wärmebrücke verursachen. Nur im Bereich von Fenstertüren können sie in Ausnahmefällen oberseitig erhalten bleiben. Die Wanddämmung muss lückenlos an die Verankerungselemente des Balkons in der Wand anschließen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p>
--	-----------------------------------	-----------	---	---	---





Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
<b>7</b>	<b>Wintergarten</b>				
<b>7.1</b>					
	Wintergarten	wg71z.png	Z	Prinzipskizze: Befestigung des Wintergartens mit wärmebrückenarmen Montagekonsolen	<p>Die Wintergartenkonstruktion wird um das Maß der Dicke der späteren Wanddämmung von der Außenwand abgerückt. Der Abstand kann kraftschlüssig mit wärmebrückenarmen Montagekonsolen überbrückt werden. Wenn die Wand im Bereich des Wintergartens bereits jetzt wärmegeklämt wird, sind im Wintergarten später keine weiteren Bauarbeiten mehr erforderlich.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Wintergarten	wg71e.png	E	Prinzipskizze: Anschluss der Wand- dämmung an den Wintergarten	<p>Der wasserführende Anschluss des Wintergartens an den alten Wandputz (Blech o. Ä.) wird vor der Montage der Dämmung entfernt und danach wieder an die neue Wandoberfläche angeschlossen. Er würde sonst eine Wärmebrücke verursachen.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
<b>8</b>	<b>Innen- dämmung</b>				
<b>8.1</b>	<b>Auskragend</b>				
	Außenecke	id81z.png	Z	Prinzipskizze: Die Innendämmung endet an einer Au- ßenecke	<p>Endet die Innendämmung an einer Außenecke, so ist ein Winkelprofil aus Aluminium auf die Dämmung in die neue Innenecke zu setzen. Es verringert die Gefahr von Schimmelbildung. Einige Hersteller von Innendämmung bieten hierfür fertige Produkte an.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls textliche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 

Pos.	Sanierungs- komponente/ Bauteil	Dateiname/ Datei- format	Zwischen-/ Endzustand	Bildunterschrift	Textbaustein
	Außenecke	id81e.png	E	Prinzipskizze: Ergänzung der vor- handenen Innendäm- mung	<p>Bevor die neue Innendäm- mung an die vorhandene Dämmung angeschlossen wird, ist der Aluminiumwinkel zu entfernen, da er sonst eine Wärmebrücke darstellt.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
8.2	<b>Anschluss Innen-/ Außenwand</b>				
	Innenwand	id82z.png	Z	Prinzipskizze: Anschluss der Innendämmung an ein nicht gedämmtes Zimmer	<p>Endet die Innendämmung an einer Innenwand und wird das benachbarte Zimmer vorerst nicht gedämmt, so kann dort ein Winkelprofil aus Alumi- nium angebracht werden. Es verringert die Gefahr von Schimmelbildung. Im Fach- handel finden Sie dafür fertige Produkte.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 
	Innenwand	id82e.png	E	Prinzipskizze: Montage der Innen- dämmung in weiteren Zimmern	<p>Bevor die neue Innendäm- mung montiert wird, wird der Aluminiumwinkel entfernt, da er sonst eine Wärmebrücke bildet.</p> <p><i>Achtung: Gegebenfalls text- liche Anpassung und Ergänzung durch den Energieberater erforderlich!</i></p> 





Deutschland macht's effizient.  
Website [www.machts-effizient.de](http://www.machts-effizient.de)  
Hotline 0800-0115 000