

5 Bausteine für energieeffiziente Sanierungskonzepte

DR.-ING. ALFRED KERSCHBERGER

Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Bausteine für energieeffiziente Sanierungskonzepte ausführlich dokumentiert, welche in Kapitel 4.3 im Schritt 5 bereits summarisch vorgestellt wurden. Die Reihenfolge der zu betrachtenden Handlungsfelder zeigt Tabelle 5.1. Im Rahmen der Diskussion von Konzeptbausteinen werden hier zwar die technischen Möglichkeiten gestreift, aber nicht in aller Tiefe ausdiskutiert. Vielmehr findet der Leser eine Kommentierung des Katalogs von Verbesserungsmaßnahmen aus Sicht der Gesamtzusammenhänge. Für einen tieferen Einstieg in die technischen Details eignet sich z. B. [5-3].

Im Großen und Ganzen gelten die Ausführungen für Wohngebäude und wohnähnliche Nutzungen wie Büro- und Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindergärten, Hochschulen, Heime, Beherbergungsstätten etc., wobei sich die Anteile für Wärme, Kälte, Beleuchtung, Warmwasserbedarf abhängig von den Nutzungsprofilen unterscheiden. Im Folgenden wird die Gesamtheit aller Verbesserungsmöglichkeiten zusammengestellt und fallweise auf die besonders betroffenen Gebäudetypen hingewiesen. Nutzungen wie Produktionshallen, Krankenhaus-OP-Bereiche, Schwimmbäder, Saunas etc. unterscheiden sich von wohnähnlichen Nutzungen durch einen hohen Anteil an spezifischer Technik und werden hier nicht angesprochen.

Die Diskussion der Bausteine folgt der empfohlenen Reihenfolge ihrer Abarbeitung. Im Gegensatz zur üblichen Gliederung in der Fachliteratur, die primär in Gebäudehülle, Lüftung, Warmwasserbereitung, Kühlung etc. differenziert, wird hier ein gesamtsystematischer Ansatz vertreten: Zunächst geht es um die Möglichkeiten zur Bedarfsverringerung in allen Handlungsfeldern, dann folgen die Versorgungsmöglichkeiten mit direkten regenerativen Energieträgern wie Solarenergie und indirekten regenerativen Energieträgern wie Holzpellets oder Biogas. Erst danach kommt die effiziente konventionelle Restdeckung und die systemimmanente Optimierung zur Sprache.

Tabelle 5.1: Reihenfolge der zu betrachtenden Handlungsfelder in Kapitel 5

Kapitel	Handlungsfeld
5.1	Bereich A: Bedarfsminimierung
5.1.1	Bedarfsverringerung Wärme
5.1.1.1	Verringerung des Transmissionswärmebedarfs durch Wärmeschutzverbesserung
5.1.1.2	Verringerung des Lüftungswärmebedarfs durch baukonstruktive Maßnahmen
5.1.1.3	Verringerung des Lüftungswärmebedarfs durch Einsatz von Lüftungsanlagen
5.1.1.4	Wärmebedarfsverminderung für Warmwasser
5.1.2	Bedarfsverringerung Kühlung
5.1.2.1	Verringerung der Solargewinne über Fenster und opake Außenhülle
5.1.2.2	Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch künstliche Beleuchtung

5 Bausteine für energieeffiziente Sanierungskonzepte

Tabelle 5.1: (Fortsetzung) Reihenfolge der zu betrachtenden Handlungsfelder in Kapitel 5

Kapitel	Handlungsfeld
5.1.2.3	Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch sonstige Stromverbraucher
5.1.2.4	Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch Abwärme von Personen
5.1.2.5	Verringerung externer Wärmegevinne verursacht durch heiße Außenluft
5.1.3	Bedarfsverringerng elektrischer Strom
5.2	Bereich B: Nutzung direkter regenerativer Energien
5.2.1	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung Heizung und Warmwasser
5.2.1.1	Passive Solarsysteme
5.2.1.2	Thermische Solarkollektoren
5.2.1.3	Nahwärmenetze mit solarer Einspeisung
5.2.1.4	Erdwärmetauscher zur Heizung (EWT)
5.2.1.5	Sonderfall Heizen mit Abfallwärme
5.2.2	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung
5.2.2.1	Nachtauskühlung durch passive oder mechanische Lüftung
5.2.2.2	Verbesserte Nachtauskühlung durch Erhöhung der thermischen Speicherfähigkeit
5.2.2.3	Adiabate Kühlung
5.2.2.4	Erdwärmetauscher zur Kühlung
5.2.2.5	Erdsonden zur Kühlung, free-cooling
5.2.2.6	Solare Kühlung
5.2.2.7	Weitere regenerative Kühltechniken
5.2.3	Direkte regenerative Energien zur Stromerzeugung
5.2.3.1	Gebäudeintegrierte Photovoltaik
5.2.3.2	Kleinwasserkraftwerke
5.2.3.3	Kleinwindkraftwerke
5.3	Bereich C: Nutzung indirekter, regenerativer Energien
5.3.1	Holzenergie für Wärme Heizung und Warmwasser
5.3.1.1	Holzpelletkessel
5.3.1.2	Holzhackschnitzelkessel
5.3.2	Indirekte regenerative Energien zur Kälteerzeugung: Holzbefeuerte Heizkessel für thermische Kühlung
5.3.3	Strom aus Holzenergie
5.3.3.1	ORC-Anlagen
5.3.3.2	Stirling-Motoren
5.3.3.3	Holzvergaser-Blockheizkraftwerke

Kapitel	Handlungsfeld
5.4	Bereich D: Effiziente Restdeckung mit nicht regenerativen Energieträgern
5.4.1	Effiziente Restdeckung Wärme Heizung und Warmwasser
5.4.1.1	Moderne Heizkessel
5.4.1.2	Wärmepumpen
5.4.1.3	Fernwärme, Nahwärme
5.4.2	Effiziente Restdeckung Kälte: Kühlung mit nicht regenerativen Energieträgern
5.4.3	Effiziente Stromerzeugung mit nicht regenerativen Energieträgern
5.4.3.1	Kraft-Wärme-Kopplung im Gebäude- und Quartiersmaßstab
5.4.3.2	Mikro-KWK
5.5	Bereich E: Optimale Auslegung und Regelung von Versorgungssystemen
5.5.1	Optimale Auslegung und Regelung von Heizungsanlagen
5.5.2	Optimale Auslegung und Regelung von Lüftungsanlagen
5.5.3	Optimale Auslegung und Regelung von Kühlsystemen
5.5.4	Gebäudeautomation

5.1 Bereich A: Bedarfsverringering

Der erste Schritt zu einem sinnvollen energetischen Sanierungskonzept liegt in der Bedarfsminimierung für Wärme (Heizung, Warmwasser), Kälte, künstliche Beleuchtung und Hilfsenergien, denn Bedarfsverringering erzeugt im Gegensatz zur Energieversorgung keine Folgekosten für Energieträger und Versorgungssysteme. In unseren Breiten beschäftigt man sich zunächst in aller Regel mit der Wärmebedarfsverringering für die Beheizung, die sich wiederum aus Transmissionswärmebedarf und Lüftungswärmebedarf zusammensetzt.

5.1.1 Bedarfsverringering Wärme

5.1.1.1 Bedarfsverringering Wärme: Verringerung des Transmissionswärmebedarfs durch Wärmeschutzverbesserung

Welcher energetische Standard letztlich als Zielvorgabe einzuhalten ist, hängt davon ab, welche Grenzwerte für bestimmte Förderprogramme erreicht werden müssen, wie viel Platzreserven für den Einbau dicker Dämmpakete aus rechtlichen oder technischen Gründen vorhanden sind und wie weit der Bauherr bereit ist, konzeptionell mitzugehen. Die früher beklagte „Schießschartenarchitektur“ bei großen Dämmschichtdicken ist heute kein Thema mehr, seit man dazu übergeht, die Fenster im Zuge einer Fassadensanierung näher an die Außenkante der Leibung zu setzen. Im Gegenteil, die wesentlich größere Fensterbank-Abstellfläche innen wird von den Bewohnern meist positiv zur Kenntnis genommen. Auch bei der Wärmebrückenminimierung kommt man mithilfe von Dämmkeilen oder Dämmschürzen an einbindenden Bauteilen besser zurecht als früher.

Weiterhin helfen sehr effektive Dämmstoffe wie Resolschaumplatten mit einem Lambda-Wert von nur $0,22 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ dabei, auch Problemzonen wie Rollladenkästen, Dachterrassen-Austritte oder Fensterleibungen zu entschärfen, wo der Platz nur für geringe Dämmschichtdicken reicht. Mit Innovationen im Bereich des Wärmeschutzes sind zukünftig noch bessere Werte wirtschaftlich erreichbar. Zu nennen sind hier in erster Linie die Vakuum-Verglasungstechnologie, die Vakuumisolation in opaken Bauteilen und Verbesserungen der Kennwerte konventioneller Dämmstoffe [5-1]. Ob sich dagegen Dämmstoffdicken von 25–50 cm, wie von Seiten der Passivhausplaner vorgeschlagen, in der Sanierung breit durchsetzen, darf aus Gründen des wirtschaftlichen Dämmstoffeinsatzes sowie der jeweiligen Baugrenzlängen bezweifelt werden. Innovationen hat es auch bei Innendämmungen gegeben, die für Sichtmauerwerk-, Fachwerk- oder stuckverzierte Außenwände notwendig werden. Mit neuen kapillaroffenen Produkten werden Lambda-Werte von $0,031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ erreicht. Eine Dampfsperre auf der Innenseite ist nicht notwendig [5-2].

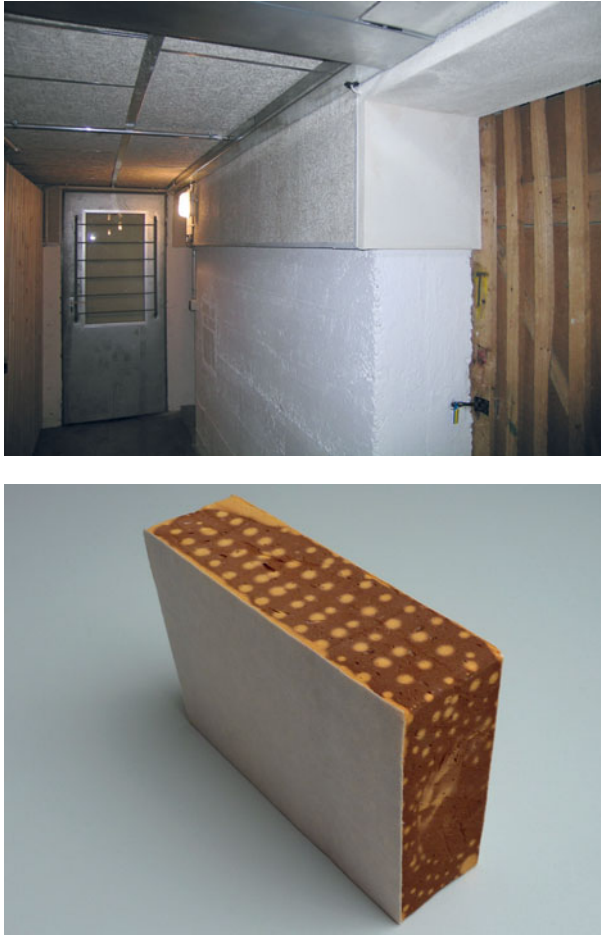


Abb. 5.1: Oben: Dämmschürze an einer Kellerwand,
unten: Resolschaumplatten mit Lambda-Wert $0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ [RK-Stuttgart]

Tabelle 5.2: Vergleich von EnEV-Anforderungen für Wohngebäude und aktuellen Wärmeschutzstandards (2011)

	U-Wert EnEV Bauteilanforderung* (W/m ² ·K)	Dämmstoffdicke** mindestens lt. EnEV (cm)	Aktuell übliche Dämmstoffdicken (cm) bzw. Qualitäten
Außenwand	0,24	12	14–20 cm
Fenster	1,3	–	$U_w = 0,9–1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Steildach	0,24	15	16–24 cm
Flachdach	0,20	14	16–24 cm
Kellerdecke	0,30	9	8–12 cm

* Bauteilanforderung EnEV 2009 für Sanierungen. Alternativ kann 140 % des Neubaustandards für das Gesamtgebäude als Nachweis erbracht werden.

** Dämmstoffdicke bei U-Wert des ungedämmten Bauteils von 1,5 W/m²·K (Steildach: 2,5 W/m²·K) und Lambda-Wert des Dämmstoffs von 0,032 W/m·K.

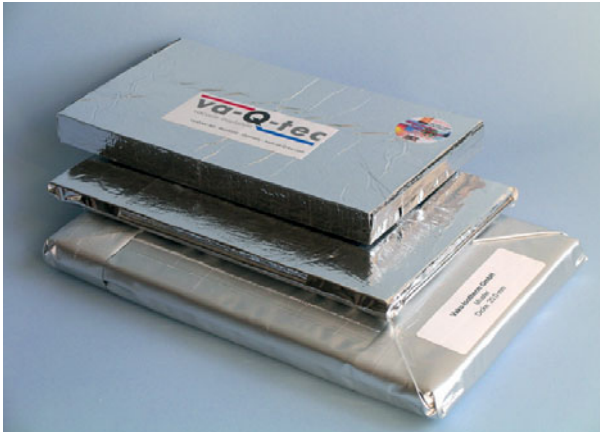


Abb. 5.2: Oben: Verschiedene Vakuumisulationspaneele [RK-Stuttgart], unten: Montage der VIP-Fußbodendämmung im historischen Gerichtsgebäude von Schaffhausen [ZZWancor, Porextherm]