

Lehrgangsunterlage (Kurzfassung)

zum Modul 3: Energieeffizientes Bauen und Sanieren

im Kontext des Verbundprojektes BUILD UP Skills
QUALITRAIN

Erstellt durch die Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk (ZWH) e.V.
Düsseldorf, 2016

Konsortialpartner des Projektes:



Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den Autor/innen. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EASME noch die Europäische Kommission übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Gliederung

- 1 Hinweise zur Struktur und zeitlichen Umsetzung des Moduls „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“
- 2 Inhaltlicher Ausblick

1 Hinweise zur Struktur und zeitlichen Umsetzung des Moduls „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“

Die vorliegende Weiterbildung soll die Kommunikation zwischen den Gewerken fördern, um potenziellen Baumängeln, insbesondere im Rahmen des energetischen Bauens und Sanierens, zu begegnen.

Grundsätzlich ist das Weiterbildungskonzept so angelegt, dass innerhalb aller Module die jeweils beteiligten Gewerke über einen Teilnehmer vertreten sein müssen. Für den Fall, dass nicht alle Gewerke vertreten sind, fällt dem Dozenten/der Dozentin die Aufgabe zu, die gewerkespezifische Sicht (anhand von Beispielen) in den Austausch einzubringen.

Die zeitliche Struktur des Moduls ist auf 16 UE (2 Tage) festgelegt.

Handlungssituation		Dauer (UE)
1	Die Anforderungen an energieeffizientes Bauen und Sanieren kennenlernen	8
2	Die Unterschiede verschiedener Effizienzstandards von Wohngebäuden gegenüberstellen und ihre Auswirkungen auf die Bauweise und Materialauswahl ableiten	8
Summe		16

Die Struktur mitsamt den oben genannten Handlungssituationen entspricht der Struktur des übergreifenden Curriculums, welches im Rahmen des Projektes BUILD UP Skills QUALITRAIN entwickelt wurde. Die jeweiligen Handlungssituationen werden im Folgenden über die entsprechenden Kapitel aufgegriffen. Die Darstellungen innerhalb der folgenden Kapitel sind als ein Angebot für die Gestaltung des Unterrichts zu verstehen, sodass sowohl – insbesondere abhängig von den Voraussetzungen der Teilnehmenden – eine gezielte Schwerpunktsetzung innerhalb des Unterrichts als auch eine individuelle Nachbereitung und Vertiefung ermöglicht wird.

2 Inhaltlicher Ausblick

Wenn man den Energieverbrauch von Gebäuden nachhaltig senken möchte oder energiesparend bauen möchte ohne dabei massive Komforteinbußen zu akzeptieren, erweist sich dies in der Praxis meist als ein sehr mühseliges Geschäft. Nur in Ausnahmefällen gibt es einfache Lösungen, bei denen durch eine einzige Maßnahme alles erreicht werden kann. Zumeist müssen viele einzelne Maßnahmen bewertet oder gegeneinander abgewogen werden. Dabei wird beispielsweise die eingesparten Kilowattstunden bzw. Prozentpunkte den Investitionskosten gegenüber gestellt.

Dieses Modul mit dem Schwerpunkt des energieeffizienten Bauens und Sanierens gibt einen Überblick über die Anforderungen, die an energieeffizientes Bauen und Sanieren gestellt werden. Es stellt verschiedene Effizienzstandards von Wohngebäuden gegenüber, um so Auswirkungen auf die Bauweise und das Material abzuleiten.

Die Anforderungen an energieeffizientes Bauen und Sanieren kennenlernen

Zunächst gilt es, sich mit den allgemeinen Anforderungen und Voraussetzungen an energieeffizientes Bauen und Sanieren auseinanderzusetzen. Es gibt dabei eine Vielzahl an Unterthemen, die berücksichtigt werden müssen, um ein optimales Ergebnis zu erlangen.

Der Grundgedanke einer energieeffizienten Gestaltung von Gebäuden ist die **Nachhaltigkeit**. Seit vielen Jahren lebt der Mensch über seinen Verhältnissen. Dabei wird ein hoher Energieverbrauch gefördert, Treibhausgase gelangen in die Atmosphäre und Ressourcen werden verschwendet. Das Phänomen ist weltweit bekannt und wird auf nationaler sowie auf internationaler Ebene diskutiert, um in Zukunft umweltfreundlicher und im Sinne des **Klimaschutzes** agieren zu können. Nachhaltiges Handeln bedeutet, ökologische, ökonomische und soziale Gesichtspunkte zu berücksichtigen, um nachfolgenden Generationen eine intakte Umwelt und gleiche Lebenschancen zu sichern. Auch beim Hausbau und der Sanierung werden heutzutage längerfristige Ziele gesetzt. Da Gebäude keine kurzlebigen Erscheinungen, sondern Jahrzehnte lang genutzte Objekte, darstellen, sollte man beim Bau nicht versäumen, die Gebäude für diese Dauer richtig auszustatten. Das Haus ist ein komplexes System, welches dem Menschen als Wohn- und Arbeitswelt zur Verfügung steht. Es hat Einfluss auf Komfort, Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer und beeinflusst das Zusammenleben der Menschen.

Im Zuge der Nachhaltigkeit sind neben der **Ressourcenschonung** auch die Verminderung von **Umwelt- und Gesundheitsbelastungen**, die Optimierung von

gebäudebezogenen **Lebenszykluskosten** oder auch die städtebauliche Integration von Bedeutung. Die Dokumentation des Bauvorgehens ist aufgrund der Nachhaltigkeitsbestimmungen verpflichtend. Gerade in Bezug auf die knapper werdenden Ressourcen ist das Baugewerbe von einer nachhaltigen Vorgehensweise abhängig. Ziel der Bauvorhaben sollte deshalb die Errichtung möglichst nachhaltiger Gebäude sein, die energiesparende und ressourcenschonende Qualitäten aufweisen. Die umfängliche Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Lebenszyklus eines Gebäudes, das heißt bei der Planung, Errichtung, Nutzung und Modernisierung sowie dem Rückbau, sollte aktiv beachtet und beeinflusst werden. Nichtsdestotrotz müssen natürlich sowohl die gesetzlichen und normativen Anforderungen als auch die Vorgaben der technischen Möglichkeiten berücksichtigt werden. Verantwortung gegenüber Umwelt und Gesellschaft sowie die Sicherung der Wirtschaftlichkeit ist erforderlich, um Anforderungen an die Nachhaltigkeit, das heißt an die ökologische, ökonomische und soziale Qualität von Gebäuden, erfüllen zu können.

Neben Nachhaltigkeit und Klimaschutz sollte ebenfalls auf die **Unabhängigkeit von Rohstoffen** im Zusammenhang mit der Energieerzeugung geachtet werden. Darauf zielen auch die Grundsätze des ökologischen Bauens ab. Für eine Einteilung von Baustoffen nach ökologischen Kriterien ist es nicht ausreichend, sich auf ökologische Einzelaspekte, wie z.B. die Recyclingfähigkeit, zu beschränken. Es ist bei einer Bewertung (und einer darauf aufbauenden Einteilung) nach ökologischen Gesichtspunkten grundsätzlich der gesamte Lebensweg eines Baustoffes, den es zu bilanzieren gilt - von der Herstellung bzw. Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung und Nutzung bis hin zu einer späteren Entsorgung.

Zu beachten ist in diesen Fällen auch die sogenannte „graue Energie“. Dabei handelt es sich um jene Energie, die für die Anfertigung und Bereitstellung von Produkten und Gütern benötigt wird. Der Begriff bezieht sich auf die Energie, die vom Verbraucher nicht direkt eingekauft wird. Es handelt sich vielmehr um die Herstellung von Gütern sowie den Transport, die Lagerung und die Entsorgung. Dabei entsteht häufig ein erheblicher Energieverbrauch, ohne dass dies für den Verbraucher direkt erkennbar ist.

Anforderungen an energieeffiziente Gebäude

Als energieeffizient versteht man eine Vielzahl von Bauweisen und Sanierungsarten, die als optimal aufeinander abgestimmtes System eine möglichst nachhaltige, ressourcenschonende Lebenswelt darstellen. Zu diesen Bauweisen zählen folgende Gebäude:

- Niedrigstenergiehaus
- Passivhäuser

- KfW-Effizienzhäuser
- Gebäude mit anderen energiesparenden Bauweisen

Genauer vorgestellt werden diese Bau- und Sanierungsweisen im zweiten Kapitel des Moduls. In diesem Abschnitt wird jedoch ein fundiertes Hintergrundwissen in allgemeinen Bereichen dargelegt. Dazu zählen neben dem Wärmeschutz auch Angaben zu energiesparenden Anlagen und Heizungen sowie Kennwerte der Energieeffizienz, Auswirkungen verschiedener Dämmweisen, erneuerbare Energien und deren Verteilung.

Besonders in unseren Breiten sollte der Wärmeschutz an Gebäuden auf unterschiedliche klimatische Bedingungen ausgerichtet sein. Als Zielsetzung sollte daher ein ganzjährig angenehmes Raumklima angestrebt werden. Ganz klassisch teilt sich der Wärmeschutz in einen sommerlichen und einen winterlichen Wärmeschutz auf. Der winterliche Wärmeschutz strebt an, Wärmeverluste in einem Gebäude zu reduzieren, den Bewohnern eine hygienisch einwandfreie Lebensweise zu ermöglichen und einen dauerhaften Schutz der Baukonstruktionen gegen klimabedingte Feuchteinwirkungen sicherzustellen. Als Voraussetzung gilt, dass alle Räume entsprechend ihrer Nutzung beheizt und belüftet werden.

Um den Energieverbrauch eines Gebäudes einordnen zu können, reicht eine Betrachtung der Wärmedämmung der Gebäudehülle alleine nicht aus. Es bedarf einer eindeutigen Bezugsgröße, in die auch die „Qualität“ der vorhandenen technischen Anlagen für die Wärme- und Warmwasserversorgung einfließt. Diese Bezugsgröße bildet seit Februar 2002 der Jahres-Primärenergiebedarf (QP) nach der Energieeinsparverordnung. Der Jahres-Heizenergiebedarf (QH¹) wird auf die beheizte Wohnfläche bezogen. Allgemein spricht man von dem spezifischen Jahres-Heizenergiebedarf in [kWh/m² a]. In der Praxis werden parallel dazu oft die spezifischen Jahres-Brennstoffverbräuche in [m³ Gas/m² a] bzw. [l Öl/m² a] angegeben. Überschlägig beinhaltet 1 m³ Gas bzw. 1 l Öl jeweils einen Heizwert von 10 kWh.

Eine Heizungsanlage besteht grundsätzlich aus den folgenden Komponenten: Wärmeerzeuger, Abgassystem, Wärmeverteiler, Sicherheitseinrichtungen und Regler. Die einzelnen Komponenten sowie die Anwendungsmöglichkeiten für alternative Energietechniken in Wohngebäuden werden in diesem Kapitel in komprimierter Form dargestellt.

Im Rahmen des energieeffizienten Bauen und Sanierens findet ein Umdenken hin zu alternativen und erneuerbare Energien statt. Genau genommen müsste die Bezeichnung „nichtkonventionelle Energiesysteme“ heißen, denn „alternativ“ bedeutet nur „eine andere Möglichkeit“. Der Begriff hat sich aber eingebürgert und

beschreibt pointiert den prinzipiellen Unterschied zwischen erneuerbaren Energien und solchen Energiesystemen, die Ressourcen verbrauchen. Sonnenenergie (Solarthermie), Windenergie, Erdwärme und Wasserkraft sind „sich-selbst-erneuernde“ Energiequellen. Energieträger wie Holz und andere Biomassen gelten als erneuerbar, weil so nachgepflanzt werden können, wie geerntet wird. Im Gegensatz dazu sind die Vorräte an Erdgas, Öl, Uran und Kohle endlich und können sich nicht erneuern.

Abschließend behandelt das Kapitel Überlegungen und Lösungen für den Sanierungsfall „Altbau“. Die meisten Häuser aus dem vorherigen Jahrhundert sind bis heute immer wieder nur notdürftig modernisiert worden. Durchlauferhitzer für warmes Wasser, dünne Isolierschichten und alte Heizungsanlagen sind weiterhin im Einsatz. Heutigen Wohnstandards werden die Altbauten nicht gerecht. Probleme, wie beispielsweise Zugluft, Muff oder horrenden Kosten für Heizung und Warmwasser, sind vorprogrammiert. Wer seinen Altbau saniert, profitiert nicht nur von gesenkten Energiekosten, sondern auch von angenehmem Raumklima, Lärmschutz, erweitertem Wohnraum, dem Werterhalt des Gebäudes und moderner Haustechnik. Bauherren, die ihr Haus energetisch saniert haben, sind begeistert von niedrigen Heizkosten und einem völlig neuen Wohngefühl. Sie fragen sich häufig, warum sie nicht schon eher von der „grünen“ Erneuerung profitiert haben.

Wärme- und Feuchteschutz, Dämmung, Luftdichtheit und Schwachstellen

Wird ein Gebäude oder ein (Außen-) Bauteil hinsichtlich der Gebrauchsfähigkeit betrachtet, so stehen üblicherweise die Anforderungen an den Wärme- und Feuchteschutz im Vordergrund. In der Praxis soll die Berücksichtigung der wärmeschutztechnischen Aspekte insbesondere ermöglichen, dass ein behagliches und hygienisches Raumklima gewährleistet werden kann. Die klimatischen Verhältnisse in unseren Breitengraden, vor allem der Feuchtegehalt in der Luft, erfordern eine sorgfältige Materialauswahl und entsprechende Bauteilkonstruktionen. Dringt Feuchtigkeit in einen Gebäudeteil ein, wird der Wärmeschutz gemindert, wodurch wiederum die Feuchtigkeitsbildung in den Bauteilen weiter begünstigt wird. Durch Nichtbeachtung des Feuchteschutzes entstehen jährlich Schäden in Milliardenhöhe. Streitigkeiten zwischen Mietparteien, Planern und Handwerkern – über nutzungs- oder baubedingte Schäden – sind an der Tagesordnung. Welche Arten von Feuchtigkeit im Gebäude auftreten können und wie sie in die verschiedenen Bauteile eindringen, wird in dem Kapitel behandelt.

Bezüglich der Dämmstoffe gibt das Kapitel einen Überblick über die zu verwendenden Dämmstoffe im Bereich des energieeffizienten Bauens und Sanierens. Dazu zählen sowohl gebundene als auch lose Dämmstoffe sowie Schäume. Wichtig ist es, dass einigen dieser Dämmstoffe Flammenschutzmittel hinzugesetzt werden muss, damit sie als Baustoff zugelassen werden können.

Neben dem Material ist auch die Art der Dämmung entscheidend für das energieeffiziente Bau- und Sanierverfahren. Unterschiedliche Bauweisen sowie (nicht) vorhandener Platz erfordern ein Um- und Mitdenken im Dämmvorgang, sodass für jedes Gebäude der richtige Dämmstoff und die optimale Anwendung gefunden werden kann.

In diesem Zuge sind auch die Anforderungen an die Luftdichtheit in energieeffizienten Gebäuden zu nennen. Ein hohes Maß an Bedeutung kommt der Luftdichtigkeit von neu zu errichtenden Gebäuden zu. Da bei Gebäuden nach neuen Standards der Lüftungswärmebedarf bis zu 50 % des Gesamtwärmebedarfes ausmachen kann, sind entsprechende Rahmenbedingungen einzuhalten. Dabei werden einerseits Anforderungen an die Klasse der Fugendurchlässigkeit von außenliegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster nach DIN EN 12207 gestellt, andererseits werden bei Durchführung von Differenzdruckmessungen nach DIN EN 13829 (so genannte Blower-Door-Messungen) maximal zulässige Werte an den Luftwechsel festgelegt. Diese hängen im Wesentlichen davon ab, ob eine mechanische Lüftungsanlage zum Einsatz kommt oder nicht.

Die Unterschiede verschiedener Effizienzstandards von Wohngebäuden gegenüberstellen und ihre Auswirkungen auf die Bauweise und Materialauswahl ableiten

Die am 16. November 2001 veröffentlichte **Energieeinsparverordnung (EnEV)** umfasst alle Anforderungen an den energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäudehüllen und an die energiesparende Anlagentechnik für Gebäude. Die Verordnung ist seit dem 1. Februar 2002 gültig und wurde am 16. Oktober 2013 zum letzten Mal novelliert. Der vollständige Text der aktuellen Verordnung lässt sich online abrufen. Grundsätzliches Ziel der Verordnung ist die Senkung des Energiebedarfs neu zu errichtender Gebäude auf ein Niedrigenergiehausniveau, die Weiterentwicklung der Anforderungen an die Energieeinsparung im Gebäudebestand und die Bewertung von Gebäuden über Energiekennwerte durch einen bundeseinheitlichen Energieausweis. Die EnEV führt dabei die Anforderungen an das Gebäude und an die Anlagentechnik zusammen. Mit in Kraft treten der EnEV wurden die Wärmeschutzverordnung (vom August 1994) und die Heizungsanlagenverordnung (vom Mai 1998) abgelöst. Neben den regulären Anwendungsbereichen werden auch Sonderfälle und Ausnahmen der Verordnung in diesem Kapitel behandelt.

Neben der EnEV stellt dieses Kapitel auch die im ersten Teil genannten energieeffizienten Bauweisen vor:

Bei **KfW-Effizienzhäusern** handelt es sich um Gebäude, die dem Energiestandard für Wohngebäude der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) entsprechen. Sie zeichnen sich durch eine besonders energieeffiziente Bauweise und Gebäudetechnik aus und übertreffen dabei die Vorschriften des Gesetzgebers. Ihre Effizienz ergibt sich aus den Transmissionswärmeverlusten und dem daraus hervorgehenden Jahres-Primärenergiebedarfes. Referenzwerte sind durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) vorgegeben. Das Referenzhaus, welches als Vorbild gilt, hat dieselbe Geometrie, Nutzfläche und Ausrichtung wie das zu erstellende Gebäude und zieht für jedes Bauteil (z.B. Wand, Fenster, Tür) Referenzwerte der EnEV heran. Ein KfW-Effizienzhaus 100 darf beispielsweise höchstens so viel Primärenergie verbrauchen, wie es das Referenzhaus vorgibt. Hinzu kommt, dass der Transmissionswärmeverlust höchstens bei 115 % liegen darf. Je kleiner die Zahl, desto energiesparender das Haus. Den geringsten Energiebedarf hat das Effizienzhaus 40, dessen Primärenergiebedarf 40 % des Referenzhauses ausmacht. Durch die ermittelten Werte ergeben sich die staatlichen Förderstandards der KfW.

Ein **Passivhaus** ist ein besonders energieeffizientes Gebäude, welches sich durch eine gute Wärmedämmung auszeichnet. Dank des Prinzips des Wärmetausches kann es Lüftungswärmeverluste vermeiden und benötigt somit meist keine klassische Gebäudeheizung. Die thermische Behaglichkeit wird lediglich durch Nachheizen bzw. Nachkühlen des für eine ausreichende Luftqualität erforderlichen Frischluftvolumenstroms gewährleistet. Durch diese Grundprinzipien werden Verluste minimiert und passiv solare Energie gewonnen. Die Gebäudehülle hindert die gespeicherte Energie daran, zu entweichen, wodurch sich am einfachsten Wärme speichern lässt. Das Passivhaus ermöglicht, bei mehr Komfort und gleichzeitig niedrigeren monatlichen Gesamtkosten aus Finanzierungs- und Nebenkosten, langfristig einen hohen Werterhalt zu erlangen und einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Bei dem Passivhaus handelt es sich demnach um ein Gebäude, in dem fast ohne Heizverteilsystem im Winter und ohne Klimaanlage im Sommer behagliche Temperaturen erzeugt werden können. Der Name ergibt sich aus der Tatsache, dass es sich „passiv“ heizt und kühlt.

Von einem **Niedrigstenergiehaus** spricht man, wenn die Anforderungen für ein KfW-Effizienzhaus 55 erfüllt werden, oder das Gebäude noch energieeffizienter ist. Dies kann sowohl auf Neubauten als auch auf sanierte Altbauten bezogen werden. Zentral für die Einstufung eines Gebäudes als Niedrigenergiehaus ist im Allgemeinen eine optimale Wärmedämmung des Daches und der Außenwände. Die ausreichende Dämmung der Außenwände sowie die Isolierung der Fenster und der Außentüren des Hauses sind notwendig dafür, dass die erbrachte Heizungsenergie das Hausinnere nur verzögert verlassen kann.

Die benötigten Formeln zur Ermittlung der Effizienz – die Errechnung des Jahres-Primärenergiebedarfes sowie des Transmissionswärmeverlustes und des U-Wertes – sind ebenfalls in dem Kapitel enthalten und in ihrer Zusammensetzung und Anwendung erläutert.

Zusammenfassung

Das Modul „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“ befasst sich mit den Grundlagen und Besonderheiten der Energieeffizienz bei Bauvorhaben. Da die Thematik sehr weitreichend ist und in diesem Bereich oft ganzheitliche Lösungen gefunden werden müssen, bietet das Modul zunächst einen Überblick über die diesbezüglichen Hintergründe und Grundlagen. Sowohl gesetzliche und baurechtliche Vorschriften als auch Nachhaltigkeitsansprüche und ökologisches Denken, sind in die Planung und den Prozess einzubeziehen. Beispiele für die korrekte Umsetzung von Effizienzstandards sind das KfW-Effizienzhaus, das Passivhaus und das Niedrigstenergiehaus. Richtlinien zur Umsetzung solcher Bauweisen liefert die Energieeinsparverordnung (EnEV).