

mit Ihren Auszubildenden.

1 Einleitung

Ziele und Leistungen des Modellversuchs LENE

1.1. Wer fördert den Modellversuch und wer ist daran beteiligt?

Als erster Modellversuch im Förderschwerpunkt „Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ des Bundesinstitutes für Berufsbildung (BiBB) wird seit dem 1. Juni 2001 der Modellversuch LENE (Lernfeld Nachhaltige Energietechniken im Handwerk) aus Mitteln des BMBF, des Landes Hessen sowie des Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert. Beteiligt an diesem Vorhaben sind Berufsschulen und Überbetriebliche Bildungsstätten aus der Region Nordhessen, die Jugendwerkstatt Felsberg e. V. und das Hessische Landesinstitut für Pädagogik als Projektträger sowie Berufspädagogen und Ingenieure der Universität Kassel als wissenschaftliche Begleitung. Gemeinsam haben sie die Aufgabe übernommen, Lerneinheiten zu nachhaltigen Energietechniken für die Erstausbildung in den energie- und versorgungstechnischen Handwerksberufen zu entwickeln, exemplarisch zu erproben und für eine breite Verwendung bereitzustellen. Damit wird eine aktive Rolle der energie- und versorgungstechnischen Handwerksberufe bei der Durchsetzung zukunftsfähiger Energieversorgungsstrukturen unterstützt.

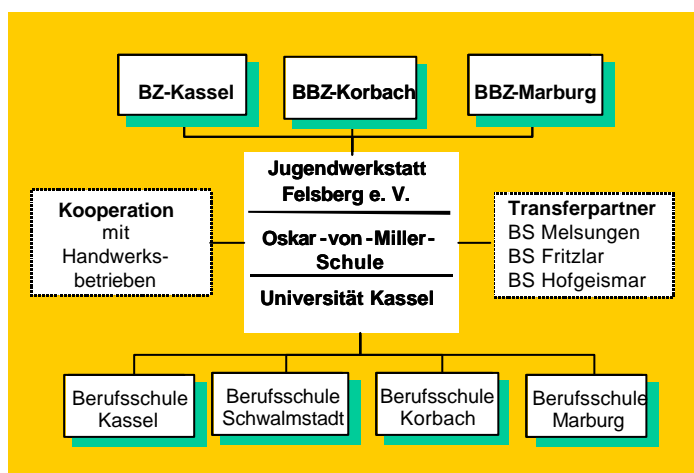


Abb. 1.1: Die Partner von LENE

1.2. Welche Ziele verfolgt der Modellversuch?

Integration nachhaltiger Energietechniken

Ziel von LENE ist die verstärkte Integration nachhaltiger Energietechniken in die Ausbildung im Handwerk. Dies soll unter dem Gesichtspunkt erfolgen, dass der Handwerker durch den direkten Kontakt zum Kunden Einblick in das Energiemanagement privater, gewerblicher und öffentlicher Gebäude erhält und im Hinblick auf die Durchsetzung einer nachhaltigen Energiepolitik eine Schlüsselposition einnimmt.

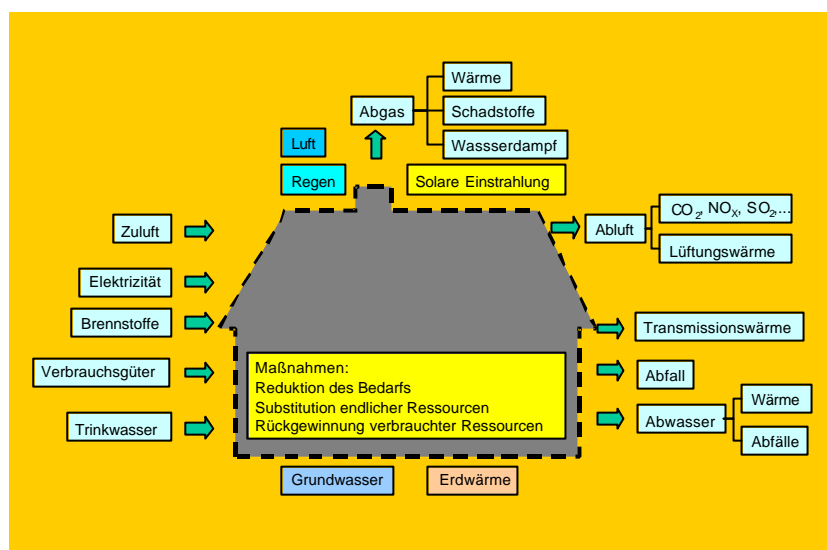


Abb. 1.2: Das Gebäude als energetisches System

Ausgangspunkt ist die ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes in seiner Umgebung und die am Gedanken einer nachhaltigen Entwicklung orientierte Bewertung seiner energetischen Eigenschaften und Potenziale. Zu den Möglichkeiten der Reduktion des Energiebedarfs, der Substitution endlicher Energieträger durch nicht versiegender Quellen sowie zur rationellen Mehrfachverwendung genutzter Energie werden exemplarische Lerneinheiten entwickelt und in der Ausbildungspraxis erprobt.

Neuordnung der Handwerksberufe

Die Konzepte der Lerneinheiten orientieren sich an den curricularen Zielen, die der Neuordnung für die Handwerksberufe zu Grunde liegen. Sie stellen damit auch Beispiele für die curriculare Konkretisierung der neuen Bildungspläne unter Berücksichtigung des Lernfeldkonzepts dar. Ihre inhaltliche Struktur bildet berufstypische Vorgänge ab und verwendet die Kundenorientierung als didaktisches Mittel für handlungsorientiertes Lernen. In methodischer Hinsicht sollen die Lerneinheiten die Lehrenden zu einem Ausbildungshandeln ermutigen, das die Auszubildenden zu Subjekten ihres Lernprozesses macht, indem sie dazu angeregt werden, bei der Bearbeitung der Lernaufgaben ihre Aktivitäten selbst zu organisieren und zu gestalten.

Die Lerneinheiten wurden in der Zusammenarbeit von Berufsschullehrern und Ausbildern überbetrieblicher Ausbildungsstätten entwickelt und erprobt. Sie sind so konzipiert, dass eine Kooperation der beiden Lernorte sinnvoll und möglich ist.

Kooperation der Lernorte

Ein weiteres wichtiges Ziel des Modellversuchs besteht auch darin, die Durchführung der Lerneinheiten zu nachhaltigen Energietechniken als Bestandteil der Erstausbildung an den beteiligten Institutionen zu verstetigen und ihren Transfer an weitere Institutionen durch geeignete Maßnahmen zu unterstützen. Die Konzepte, Lernmaterialien und Handreichungen für Ausbilder und Lehrer werden vom Christani-Verlag herausgegeben. Interessierten Berufsbildungszentren und Berufsschulen wird angeboten, an Fortbildungsmaßnahmen zur Integration der Lerneinheiten an ihren Institutionen teilzunehmen.

Transfer und Verstetigung

1.3. Wie wurde der Modellversuch durchgeführt und welche Ergebnisse liegen vor?

Der Modellversuch ist in drei Abschnitte gegliedert. In der Konzeptionsphase wurden vier Entwicklungsgruppen gebildet, die sich aus Berufsschullehrern und Ausbildern von zwei miteinander kooperierenden Lernorten sowie je einem Mitarbeiter des Projektträgers und der wissenschaftlichen Begleitung zusammensetzten. In dieser Phase wurden die Zielvorstellungen der Akteure präzisiert und die Themen, Inhalte sowie das didaktische Konzept der Lerneinheiten entwickelt.

Bilden von Entwicklungsgruppen

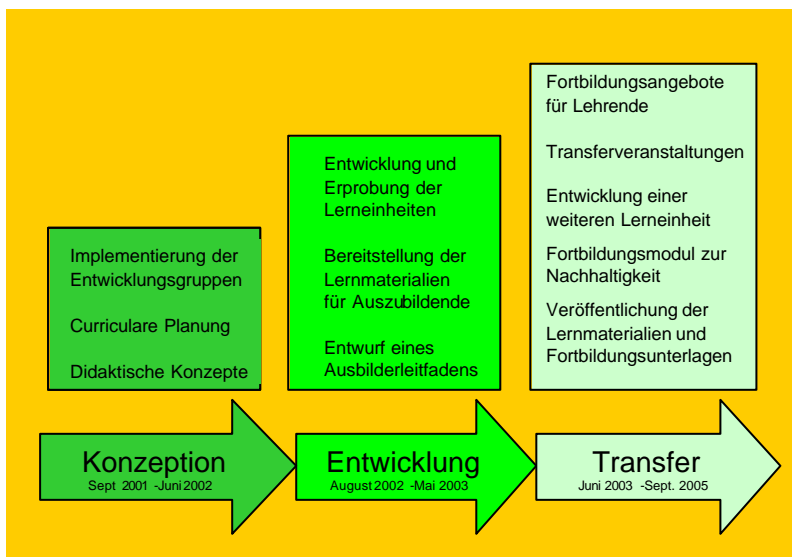


Abb. 1.3: Die Aktivitäten von LENE

Die Entwicklungsphase konzentrierte sich auf die Entwicklung der Lerneinheiten durch die Entwicklungsgruppen, deren Erprobung an den jeweiligen Standorten sowie deren anschließende Revision, Überarbeitung und schriftliche Gestaltung.

Entwicklung und Erprobung der Lerneinheiten

Die dritte Phase des Modellversuchs ist durch Intensivierung der Transferaktivitäten gekennzeichnet, die in ihrem Kern Fortbildungsangebote für Lehrer und Ausbilder interessierter Ausbildungsstätten zum Gegenstand haben und auf die Einführung der Lerneinheiten in das Lehrangebot abzielen.

Mit den gewählten Themen „Photovoltaik“, „Solarthermie“ und „Energieeffiziente Lüftung“ sowie „Kraft-Wärme-Kopplung“ und „Gebäudesystemtechnik“ werden mit den drei prinzipiellen Verfahrenstechniken „Substitution“, „Einsparung“ und „Mehrfachnutzung“ alle drei Maßnahmenbereiche nachhaltiger Energietechnik exemplarisch angesprochen.

1.4. Welche Leistungen bietet der Modellversuch an?

	Reduktion		Substitution	Rückgewinnung
Heizung	Wärmedämmung	Kraft-Wärme-Kopplung	Solarheizung mit Langzeitspeicherung	Brennwerttechnik
	Passive Solartechnik		Heizen mit Biomasse	Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung
	Niedertemperaturheizung		Wärmepumpen	
Warmwasser		Gebäudesystemtechnik	Solare Trinkwassererwärmung	Wärmerückgewinnung aus Abwasser
Kraft und Licht	Motorische Heizkraftanlagen			
	Brennstoffzellen		Photovoltaische Stromerzeugung	

Die so unterlegten Felder haben für die Berufsgruppe besondere Bedeutung und erfordern stärkere curriculare Berücksichtigung

Abb. 1.4: Nachhaltige Technologien in der Versorgungstechnik

Kern der im Modellversuch bereit gestellten Leistungen sind die zu den bearbeiteten Themen entwickelten Lernmaterialien für Auszubildende. Sie enthalten sachbezogene Informationen und Arbeitsblätter, die eine selbstständige Erarbeitung der erforderlichen Kenntnisse ermöglichen, sowie Leitfragen, welche die Planung und Durchführung der Schüleraktivitäten bei der Bearbeitung der Lernaufgaben unterstützen. Dieser Ausbildungsleitfaden erläutert ausführlich die aus dem Leitziel einer „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ abgeleiteten Folgerungen für die Gestaltung der Handwerksausbildung und begründet daraus das didaktische Konzept der Lerneinheiten.

Durch Fortbildungsangebote für Ausbilder und Lehrer unterstützen die Akteure des Modellversuchs die Einführung der Lerneinheiten an Berufsschulen und überbetrieblichen Bildungsstätten. Interessierte Institutionen haben die Möglichkeit, während der Laufzeit des Modellversuchs ihre Mitarbeiter an diesen Fortbildungsveranstaltungen teilnehmen zu lassen.

Das Fortbildungskonzept			
Lerneinheiten zur Integration nachhaltiger Energietechniken in die Ausbildung für das SHK- und Elektrohandwerk			
Beitrag zu einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung und Ansatz zur didaktischen Umsetzung des Lernfeldkonzepts im Rahmen der neuen Bildungspläne			
	Orientierung	Konkretisierung	Transfer
Thema	Nachhaltigkeit und Berufsbildung	Einführung in die Lerneinheiten	Planung und Durchführung der Lerneinheiten
Inhalt	Die gesellschaftliche Verantwortung des Handwerks Nachhaltigkeit und Neuordnung der Bildungspläne Nachhaltigkeit und didaktisch-methodische Konzeption	Einführung in Konzept und Struktur der Lerneinheiten Einsatz der Lernmaterialien und des Ausbilderleitfadens Kundenorientierte Auftragsbearbeitung und handlungsorientiertes Lernen	Ausstattung, Strukturen und Prozesse der Institution Anpassungsbedarf und Veränderungspotenziale Integration der Lerneinheiten in das Ausbildungsangebot

Abb. 1.5: Das Fortbildungskonzept

Die Fortbildungsangebote sollen in die Themen der Lerneinheiten und deren praktische Gestaltung im Unterricht einführen. Gleichzeitig sollen sie die mit dem Leitbild „Nachhaltige Entwicklung“ verbundenen Anforderungen an die Ausbildung klären und die didaktischen und methodischen Kompetenzen vermitteln, die mit der Umsetzung des Lernfeldkonzepts verbunden sind. Außerdem verfolgen sie die Absicht, die praktische Einführung der Lerneinheiten an neuen Standorten vorzubereiten und zu begleiten.

1.5. Warum Lerneinheiten „Nachhaltige Energietechniken im Handwerk“?

1.5.1. Die Lerneinheiten als Beitrag zur Umsetzung der Neuordnung

Die Neuordnung der handwerklichen Metall- und Elektroberufe stellt für alle, die an der Umsetzung der neuen Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrpläne beteiligt sind eine Herausforderung dar. Vorausgesetzt, alle Beteiligten nehmen die neuen Rahmenbedingungen an und erarbeiten gemeinsam neue didaktische und methodische Konzepte, die sich an den Zielformulierungen der Verordnungen und Rahmenlehrpläne orientieren, müssten in absehbarer Zeit erhebliche inhaltliche und strukturelle Veränderungen in der beruflichen Erstausbildung zu beobachten sein.

Im Folgenden sollen die Eckpunkte dieser neu geordneten Berufe „Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik“ sowie „Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ aufgezeigt und

Veränderungen in der beruflichen Erstausbildung

Lerneinheiten als Umsetzungsbeispiele

der Zusammenhang mit den entwickelten Lerneinheiten des Modellversuchs LENE hergestellt werden. Die Lerneinheiten sind also auch als Umsetzungsbeispiele für die neuen Rahmenlehrpläne und Ausbildungsordnungen zu verstehen, die den inhaltlichen und strukturellen Veränderungen Rechnung zu tragen suchen.

***Kooperation von Lehrern
und Ausbildern in Bi-
dungsgangkonferenzen***

Als grundsätzliche und herausragende Veränderung ist zunächst die Lernfeldstruktur der Rahmenlehrpläne für die Berufsschulen zu nennen. Sie stellt bestehende schulische Organisationsstrukturen und Arbeitsgewohnheiten der Lehrerinnen und Lehrer in Frage. Lernen in Lernfeldern unter dem Grundsatz der Handlungsorientierung und der Orientierung an den Arbeits- und Geschäftsprozessen der Betriebe, Lernen im und am Kundenauftrag unter Berücksichtigung einer auf Nachhaltigkeit angelegten Energie- und Ressourcennutzung, erfordern das Zusammenrücken der dualen Ausbildungspartner. Insbesondere die Forderungen, die auf die Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung hinweisen verlangen, eine neue Qualität von Curriculararbeit aller an der Ausbildung beteiligten Personen. Unter dem Stichwort der Lernortkooperation müssen Lehrer und Lehrerinnen sowie Ausbilderinnen und Ausbilder aktiver als in der Vergangenheit aufeinander zugehen, gemeinsam Ausbildungsinhalte und Konzepte vereinbaren, mit denen die Erstausbildung gestaltet werden soll. Die eher allgemein gehaltenen Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder und der bisher vorliegenden Richtlinien für die überbetriebliche Ausbildung sind durch Lernsituationen zu konkretisieren, die in so genannten Bildungsgangkonferenzen zu entwickeln und abzustimmen sind. Mitglieder dieser Konferenzen sollten Lehrer und Ausbilder aus Betrieben und überbetrieblichen Ausbildungsstätten sein.

Die innerhalb des Modellversuchs gebildeten Entwicklungsgruppen entsprechen solchen Bildungsgangkonferenzen, die im Team die Lerneinheiten entwickelt und erprobt haben. Die inhaltliche Arbeit dieser Entwicklungsgruppen orientierte sich an den Intentionen des Modellversuchs und den curricularen Zielen der neuen Rahmenlehrpläne und Ausbildungsverordnungen. Im Wesentlichen sind hier zu nennen:

***Intentionen des Modellversuchs
und curriculare
Ziele der Neuordnung***

- Handlungsorientierung als zentrale Idee
- Die Orientierung an Arbeits- und Geschäftsprozessen im Betrieb, besonders unter dem Aspekt: Lernen am Kundenauftrag
- Die besondere Verantwortung der Auszubildenden und späteren Gesellen für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlage im Zusammenhang mit einer an Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung
- Die Entwicklung einer Beratungskompetenz bei den Auszubildenden im Hinblick auf den Einsatz nachhaltiger Energietechniken
- Befähigung der Auszubildenden zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung
- Beachtung des Gebäudes als energetisches Gesamtsystem und damit auch Beachtung Gewerke übergreifender Zusammenhänge

Diese übergreifenden Aspekte werden in den einzelnen Lerneinheiten durch ihre inhaltliche und didaktisch-methodische Gestaltung konkretisiert. Eine Zuordnung der einzelnen Lerneinheiten zu entsprechenden Lernfeldern der Rahmenlehrpläne und überbetrieblichen Lehrgänge ist möglich.

Für den „Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik“ ergeben sich für die Lerneinheiten Solarthermie, energieeffiziente Lüftung, Kraft-Wärme-Kopplung folgende Möglichkeiten der Zuordnung:

Jahr	Berufsschule	BBZ	Betrieb
3/4	Integrieren ressourcenschonender Anlagen in Systeme der Gebäude- und Energietechnik (60 Stunden)	Kundenorientierte Auftragsbearbeitung, Installation und Instandhaltung (2 Wochen obligatorisch)	Berücksichtigen nachhaltiger Energie- und Wassernutzungssysteme (2 Wochen) Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation (Kundenberatung, Schalpläne und Montageanleitungen umsetzen) (6 Wochen)
3/4	Installieren von Wärmeenerzeugern (80 Stunden)		
3/4	Installieren von Anlagen zur Trinkwassererwärmung (80 Stunden)		
3/4	Installieren einer raumlufttechnischen Anlage (40 Stunden)		
1/2	Bearbeiten von Kundenaufträgen in SHK-Betrieben (40 Stunden)		Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation (6 Wochen)

Abb. 1.6: Zuordnung schulischer und betrieblicher bzw. überbetrieblicher Ausbildungsinhalte nach der Neuordnung der SHK-Berufe

Für den Beruf Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik kann folgende Zuordnung getroffen werden:

Die Lerneinheit Photovoltaik kann in das Lernfeld 11a „Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und instand setzen“ integriert werden. Laut Zielformulierung des Lernfeldes sollen die Schüler „Möglichkeiten der Bereitstellung von Elektroenergieversorgungssystemen unter den Aspekten Versorgung und Zukunftssicherheit kennen lernen.“ Dazu sollen Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen analysiert und Kunden unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beraten werden.

Unter den im Modellversuch entwickelten Lerneinheiten stellt die Gebäudesystemtechnik insofern einen Sonderfall dar, als sie nicht selbst, sondern erst in der Verbindung mit anderen Einrichtungen die Qualität einer energieeffizienten Technik erlangt und nicht ausschließlich dem Zweck der energetischen Optimierung von Gebäuden dient. Sie wurde deshalb als Thematik ausgewählt, weil sie die Aufgabe erfüllt, die unterschiedlichen technischen Einrichtungen des Gebäudes mit der Intelligenz zu versehen, die sie benötigen, um in Ihrem Zusammenwirken eine

Gewerke übergreifender Charakter der Gebäudesystemtechnik

optimale Kombination von Energieeinsparung, Komfort und Sicherheit zu gewährleisten.

In den Ordnungsmitteln der neu geordneten Elektroberufe des Handwerks aber auch in den SHK-Berufen wurde dieser Tendenz Rechnung getragen und die Gebäudesystemtechnik in die berufsschulischen Rahmenlehrpläne, die betrieblichen Ausbildungsrahmenpläne und die überbetrieblichen Unterweisungspläne integriert. Die Einbeziehung des Gesamtsystems der technischen Gebäudeausrüstung sowie die Bereitschaft zur Kooperation mit anderen Gewerken und das Angebot erweiterter Serviceleistungen werden also in Zukunft moderne Betriebe der Gebäudetechnik kennzeichnen. Hierbei erhält der neu geordnete Beruf des Elektrotechnikers eine neue und verantwortungsvolle Rolle, die in den Lernfeldern der Rahmenlehrpläne und der Ausbildungsverordnung entsprechende Berücksichtigung gefunden hat.

Die Lerneinheiten sind so konzipiert, dass sie bei entsprechender Ausstattung der Institutionen sowohl im Rahmen des Berufsschulunterrichts als auch in der überbetrieblichen Ausbildung durchgeführt werden können. Je nach Struktur und den Möglichkeiten der einzelnen Lernorte sollte auch eine Lernort übergreifende Durchführung angestrebt werden.

***Lernort übergreifende
Durchführung angestrebt***

In den neuen Ordnungsmitteln wird an vielen Stellen die Darstellung der Inhalte unter Berücksichtigung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Bedingungen und Zusammenhänge gefordert. Diese Forderungen entsprechen eindeutig der Leitidee einer Nachhaltigen Entwicklung. Besonders in der Ausbildungsverordnung und dem Rahmenlehrplan des SHK-Handwerks werden explizit die curriculare Einbeziehung nachhaltiger Energietechniken und damit die grundsätzliche Idee der Nachhaltigen Entwicklung in die Erstausbildung des Handwerks genannt. Vor diesem Hintergrund haben die entwickelten Lerneinheiten ein hohes Maß an Aktualität und versuchen ein Beispiel für die Entwicklung, Umsetzung und Gestaltung von neuen Lernsituationen in der beruflichen Erstausbildung zu geben.

1.5.2. Die Energieeinsparverordnung erfordert auch curriculare Konsequenzen

***Reduzierung des
Energieverbrauchs***

Klimaschutz und steigende Energiekosten erfordern die Reduzierung des Energieverbrauchs nicht nur für den Neubau, sondern auch für den Gebäudebestand. Die fachgerechte Umsetzung der Energieeinsparverordnung durch Planer und Handwerker könnte eine weitere Reduzierung des Energieverbrauches und damit auch die Reduzierung der Emissionen zur Folge haben. Derzeit werden in Deutschland ca. 30 % der Energie durch die privaten Haushalte verbraucht.

Der genaue Titel dieser Verordnung lautet:

***EnEV ersetzt
alte Verordnungen***

"Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden", Energieeinsparverordnung, abgekürzt EnEV (BGBl. Nr. 59/2001). Am 1. Februar 2002 trat sie in Kraft und ersetzt zwei bis

dahin getrennte Verordnungen für energietechnische Mindest-Standards von Gebäuden, die Wärmeschutz-Verordnung und die Heizungsanlagen-Verordnung.

Durch die EnEV wird der Tatsache Rechnung getragen, dass ein energieoptimiertes Gebäude schon in der Planung die wechselseitige Berücksichtigung von Bautechnik (Wärmeschutz) und Anlagentechnik (Heizung) erfordert. Je früher der Informationsaustausch unter den beteiligten Fachplanern einsetzt, umso abgestimmter und schlüssiger ist das Gesamtkonzept eines Gebäudes hinsichtlich aller den Energieverbrauch bestimmenden Einflussgrößen. Aufgabe der Gesellen und Meister ist es, diese Planungen entsprechend den geltenden Vorschriften umzusetzen und dabei das Haus als energetisches Gesamtsystem zu betrachten sowie die daraus entstehenden Gewerke übergreifenden Zusammenhänge zu berücksichtigen.

Berücksichtigung von Bautechnik und Anlagentechnik

Die EnEV unterscheidet in die Kategorien Gebäudemodernisierung und Neubau. Für beide Bereiche werden Anforderungen beschrieben, die von Planern und ausführenden Handwerkern beachtet werden müssen. Für die Gebäudemodernisierung wird unterschieden zwischen so genannten bedingten Anforderungen, wenn ohnehin Sanierungen vorgenommen werden (§ 8 - wie WSchV bisher) und einzelnen Anforderungen mit Nachrüstungsverpflichtung (§ 9 - in EnEV neu).

Gebäudemodernisierung

Unabhängig davon, ob ohnehin Sanierungen geplant sind, führt die EnEV in drei Punkten eine Verpflichtung für Hauseigentümer ein, Nachbesserungen vorzunehmen. Dies sind im Einzelnen:

Nachrüstpflichten

- Heizkessel, mit Gas oder Öl betrieben, die vor dem 1.10.1978 eingebaut wurden, sind bis 31.12.2006 außer Betrieb zu nehmen, bei Einhaltung bestimmter Grenzwerte erst bis 31.12.2008.
- Heizungs- und Warmwasserrohre in nicht beheizten Räumen, die zugänglich sind aber bisher nicht gedämmt waren, müssen bis 31.12.2006 nach den Bestimmungen der EnEV gedämmt werden.
- Oberste Geschossdecken beheizter Räume sind - sofern sie "nicht begehbar und zugänglich" (also bei nur sehr flach geneigten Dächern) sind - bis 31.12.2005 zu dämmen. Dabei müssen sie den U-Wert 0,3 W/m²K einhalten, was sie nach Beschaffenheit der Decke mit nur 8 bis 12 cm Dämmstärke (Wärmeleitgruppe 040) erreicht wird.

Grundsätzlich gilt wie bisher auch schon: An bestehende Bauteile werden keine Anforderungen gestellt, es sei denn, man nimmt Veränderungen daran vor.

Bedingte Anforderungen

Die Bedingungen für deren Einhaltung sind immer dann gegeben, wenn an Außenbauteilen neue Bekleidungen, Verschalungen oder Dämmschichten nachträglich montiert werden sollen bzw. Fenster zu erneuern sind. Typische Beispiele sind beim Dach die Eindeckung mit neuen Ziegeln oder bei der Wand das Abschlagen des alten Außenputzes. Ausnahmen gibt es auch hier: Dies gilt nicht, wenn durch solche Erneuerungsmaßnahmen weniger als 20 Prozent der jeweiligen Bauteilflä-

che betroffen sind. Bei Fassaden und Fenstern beziehen sich die 20 Prozent nur auf die jeweilige Gebäudeseite.

Neubau

Die wesentlichen Änderungen in der EnEV im Vergleich zur früheren Wärmeschutz-Verordnung betreffen Neubauten - und hier insbesondere die Planungs- und Berechnungsabläufe. Erfreulich ist die gleichzeitige Betrachtung von bautechnischer und anlagentechnischer Ausführungsqualität im Nachweisverfahren. Dies muss schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt geschehen und erfordert die fortlaufende Zusammenarbeit der Verantwortlichen für Haustechnik und Baukonstruktion. Im Bauverlauf kommt es erfahrungsgemäß zu vielfältigen Entscheidungsveränderungen, daher ist auch hier der ausführende Handwerker als kompetenter Ansprechpartner gefordert. Hilfreich wäre hier sicher die Arbeit in einem Team, was jedoch bis heute eher selten ist.

Optimale Verbindung zwischen Bautechnik und Wärmetechnik ermöglicht hoch effiziente Systemlösungen

Die neue Nachweisgröße „Jahres-Primärenergiebedarf“ schließt Werte über den Jahres-Heizwärmebedarf und die Bewertung der gesamten Haustechnik mit ein. Dies bedeutet, dass das gesamte Haus als System zu betrachten ist. Eine optimale Abstimmung zwischen Wärmedämmung und Haustechnik ermöglicht hoch effiziente Systemlösungen, die den Aspekten einer Nachhaltigen Entwicklung Rechnung tragen.

Um solche Systemlösungen anstreben, erfassen, verstehen und fachgerecht umsetzen zu können, müssen Auszubildende und Schüler schon während der Erstausbildung die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Bautechnik, Haustechnik und nachhaltiger Entwicklung im Handwerk erkennen und erste Lösungsansätze formulieren.

1.5.3. Das Gebäude als Energie verbrauchendes und erzeugendes System betrachten

Raumheizung und Wassererwärmung

Der Energieverbrauch von Gebäuden setzt sich aus der Energie zur Raumheizung, zur Wassererwärmung, zum Betrieb von elektrischen Anlagen und Geräten wie auch der Erzeugung von Licht zusammen. Energieverluste treten bei allen Gebäuden über die Umfassungsflächen sowie die notwendige Raumlüftung auf. Sobald innerhalb eines Gebäudes die gewünschte Innentemperatur, wegen zu geringer Außentemperaturen, nicht mehr erreicht wird, ist dieser Verlust durch neue Wärmezufuhr auszugleichen: durch Heizung, durch Sonnenstrahlung, durch Wärmeabgabe von Bewohnern, elektrischen Anlagen und Geräten sowie durch Beleuchtungseinrichtungen.

Der Wärmedämmung kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Ein gut gedämmtes Haus hat nahezu nur ein Zehntel des Heizenergiebedarfes eines durchschnittlichen Gebäudes.

Der Energieverbrauch schwankt stark mit der Tages- und Jahreszeit, auch durch die Anzahl der Nutzer des Gebäudes. An einem kalten Wintertag geht dreimal mehr

Energie ungenutzt verloren als an einem durchschnittlichen Tag in der Heizperiode. Im Sommer wird Energie nur für die Warmwasserbereitung, für den Betrieb von elektrischen Anlagen und Geräten wie auch für die Beleuchtung benötigt.

Der Wärmebedarf hängt ab:

- von der Gebäudegeometrie: Je kompakter ein Gebäude gebaut ist, umso geringer ist der Wärmebedarf;
- von der Luftdichtheit des Gebäudes. Bei Häusern mit mangelhafter Dichtheit geht bei kalten Außentemperaturen sehr viel Wärme ungenutzt verloren, insbesondere bei Wind. Normalerweise sollte die Raumluft etwa einmal stündlich gegen frische Luft ausgetauscht werden. Der Lüftungswärmebedarf lässt sich vermindern, indem die Wärme der Abluft genutzt wird, um die einströmende Frischluft zu erwärmen – Wärmerückgewinnung;
- von der Wärmedurchlässigkeit von Außenwänden und Hausdach. Maßstab ist der U-Wert (früher k-Wert);
- vom Abgasverlust der Heizung;
- vom Energiegewinn durch die Sonne. Sonnenenergie kann aktiv durch Photovoltaik und Solarthermie oder passiv durch Fenster oder auch Außenwände genutzt werden;
- Vom Energieeintrag über Personen und elektrische Geräte und Anlagen.

Energiebedarf

Energiegewinne

Bei der Aussage über den tatsächlichen Energiebedarf eines Gebäudes sind vielfältige Aspekte zu berücksichtigen, welche die Bautechnik, die Ausstattung und geplante Nutzung mit einschließen. Es gilt, sich nicht nur mit dem „Energieverbrauch,“ sondern auch mit den Möglichkeiten der „Energiegewinnung“ zu befassen. Die Betrachtung aller thermischen und elektrischen Energieströme und deren gegenseitige Beeinflussung können zu Gebäudesystemen führen, die energieeffiziente Lösungen beinhalten und sich am Ziel einer nachhaltigen Entwicklung orientieren.