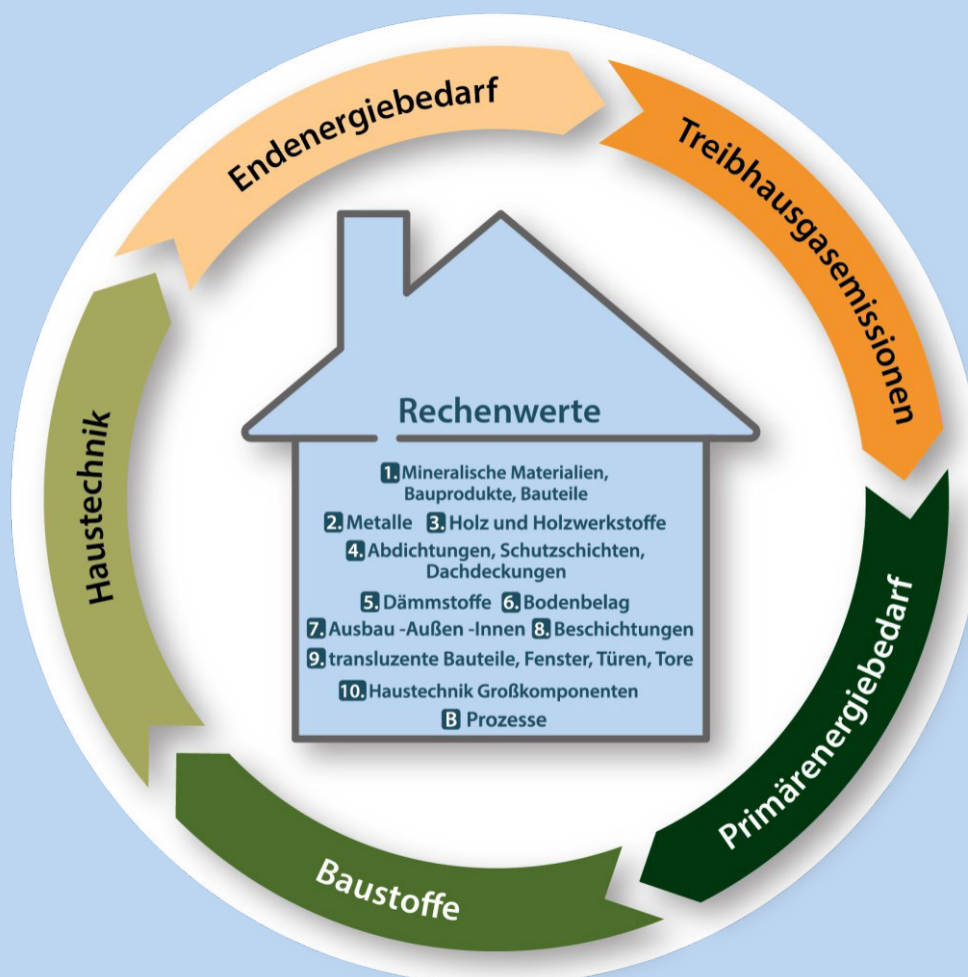


BBSR-
Online-Publikation
02/2023

Fortbildungskonzept Ökobilanzierung für Energieberatende

von

Bettina Kasper
Tanja Osterhage
Thomas Rühle



Fortbildungskonzept Ökobilanzierung für Energieberatende

Entwicklung, Erprobung und Evaluierung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.

Aktenzeichen: 10.08.18.7-22.46

Projektlaufzeit: 06.2022 bis 06.2023

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Fachbetreuerin/Fachbetreuer

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 5 „Grundlagen und Systematik des nachhaltigen Bauens“
Nicolas Kerz
nicolas.kerz@bbr.bund.de

Referat WB 6 „Instrumente des ressourcenschonenden und klimaangepassten Bauens“
Sebastian Rienäcker
sebastian.rienaecker@bbr.bund.de

Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen“
Anne Bauer
anne.bauer@bbr.bund.de

Autorinnen und Autoren

Öko-Zentrum NRW, Hamm
Dipl.-Ing. Bettina Kasper
kasper@oekozentrum-nrw.de

Dr.-Ing. Tanja Osterhage
osterhage@oekozentrum-nrw.de

Dipl.-Ing. Thomas Rühle
ruehle@oekozentrum-nrw.de

Stand

2., aktualisierte Auflage
Juni 2023

Bildnachweis

Titelbild: Öko-Zentrum NRW, Hamm

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise

Kasper, Bettina; Osterhage, Tanja; Rühle, Thomas, 2023: Fortbildungskonzept Ökobilanzierung für Energieberatende: Entwicklung, Erprobung und Evaluierung. BBSR-Online-Publikation 02/2023, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
Abstract	7
Einführung	9
Anforderungen an nachhaltige Gebäude	9
Untersuchungsgegenstand	10
Problemstellung	12
Stand der Forschung/Baupraxis	12
Entwicklungsbedarf	12
Weitere Themen	13
Zielstellung	14
Konkrete Projektziele	14
Forschungsdesign	16
Arbeitshypothesen	16
Methodischer Ansatz	16
Projektteam und Organisation, Kooperationspartner	17
Arbeitspakete und Meilensteine	17
Projektverlauf	19
Darstellung der durchgeführten Arbeiten und der Erkenntnisse daraus (inkl. Zwischenergebnisse und Meilensteine)	19
Ergebnisse	31
Zusammenführung der Zwischenergebnisse zum Endergebnis	31
Bewertung/Diskussion/Zielerreichung – Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext inkl. möglicherweise bekannt gewordenen Ergebnissen von dritter Seite	31
Baupraktische Anschlussfähigkeit – über den Abschlussbericht hinausgehender Output	32
Mitwirkende	33
Abbildungsverzeichnis	34
Anlagen	35

Kurzfassung

Der Bund fördert im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) seit Juli 2021 Nachhaltigkeitsaspekte durch eine eigene „NH-Klasse“. Die Förderung wird seit März 2023 als Programm „Klimafreundlicher Neubau“ fortgeführt. Der erforderliche Nachweis für die Förderung erfolgt über die Einhaltung von Anforderungen an die Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus und ggf. die Vergabe des gebäudebezogenen „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ (QNG). Mit diesem Siegel wird ein Nachweis der Erfüllung allgemeiner und besonderer Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden ausgewiesen. Dazu gehören ebenso Bewertungen von Umweltwirkungen und Ressourcenbedarf im Gebäudelebenszyklus. Diese werden durch den Energiebedarf, die Art der Energieträger und die Herstellung, Erneuerung und Entsorgung von Baustoffen sowie haustechnischen Anlagen verursacht.

Für eine stärkere Berücksichtigung von Umweltwirkungen und Ressourcenbedarf von Gebäuden bereits in der Planung ist eine gesamtbilanzielle Betrachtung über den Lebenszyklus inklusive aussagekräftiger Kennwerte erforderlich. Entsprechende Angaben können über Ökobilanzen (auch Life Cycle Assessment – LCA) für die Lebenswegphasen Herstellung, Errichtung, Betrieb (Endenergiebedarf für Strom und Wärme) sowie Nutzung, Abfallbehandlung und Entsorgung von Baustoffen und Anlagentechnik ermittelt werden. Bei Erstellenden von Wärmeschutz-Nachweisen sind Ökobilanz-Berechnungen bisher kaum bekannt und werden daher noch nicht zur Planungsunterstützung und -optimierung eingesetzt.

Für die geplante Einführung von weiteren Anforderungen an die Qualitäten von Gebäuden (inkl. Baukonstruktion und haustechnischen Anlagen) – wie niedriges Treibhauspotenzial und nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf – in den Förderprogrammen des Bundes sind daher Schulungsangebote zur Vermittlung von Methodik, Anwendung und praktischer Durchführung von Ökobilanzen zwingend erforderlich.

Dazu wurden ein Konzept (Curriculum) und Inhalte (inkl. Beispielgebäude) für eine Schulung „Ökobilanzierung gemäß QNG“ vorrangig für Energieberatende, die bereits auf der Energie-Effizienz-Expertenliste des Bundes gelistet sind, entwickelt. Als Teil des Schulungskonzept sollte auch ein Prüfungskonzept entwickelt werden, mit dem die erworbenen Kenntnisse überprüft werden. Durch diese Fortbildungen soll zukünftig auch der Lebenszyklusansatz bei der Planung von Gebäuden stärkere Berücksichtigung finden.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgte in mehreren Arbeitspaketen, beginnend mit einer Recherche zu Grundlagen und vorhandenen Schulungsangeboten zu Ökobilanzberechnungen. Auf dieser Basis wurden Schulungsinhalte, didaktisches Konzept und Zugangsvoraussetzungen sowie ein Konzept zur Überprüfung der Kenntnisse erarbeitet. Grundlage für die Erarbeitung vom Schulungskonzept und -inhalten waren die Regelungen gemäß QNG zur Berechnung von Ökobilanzen für den Neubau von Wohngebäuden sowie für den Neubau und Komplettmodernisierung von Büro- und Unterrichtsgebäuden mit Stand 25.06.2021 bzw. 19.04.2022. Das Schulungskonzept und die -inhalte wurden auf Basis der zum 01.03.2023 eingeführten Regelungen sowie Unterlagen für das Förderprogramm „Klimafreundlicher Neubau“ aktualisiert und ergänzt.

Für die Entwicklung von Schulungskonzept und -unterlagen wurden zunächst Lernziele aus den QNG-Anforderungen abgeleitet und darauf aufbauend Inhalte für eine berufsbegleitende Fortbildung erarbeitet. Für die Vermittlung von Grundlagen und Vorgehensweise bei Ökobilanzberechnungen sowie von Optimierungsmöglichkeiten wurde je ein Beispielgebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude) entwickelt und daran die Berechnung beispielhaft durchgeführt sowie vorgestellt. Für Vorabschätzungen und Übungen im Rahmen der Schulungen wurde ein Berechnungs-Tool auf Excel-Basis erstellt. Ergänzend wurden weitere Berechnungsprogramme vorgestellt, die für die Ökobilanzberechnungen zur Verfügung stehen.

Parallel konnten die Teilnehmenden der Pilotschulungen über Fragebögen Rückmeldungen zu ihren Vorkenntnissen, den Schulungsinhalten, der Art der Wissensvermittlung und weitere Hinweisen bzw. Ergänzungswünschen geben. Diese wurden ausgewertet und soweit möglich in den laufenden Schulungen und bei der Finalisierung von Schulungskonzept und -inhalten berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Pilotschulungen mit mehr als 50 Teilnehmenden haben gezeigt, dass ein großes Interesse an Erläuterungen und Beispielberechnungen zur Ökobilanzierung gemäß QNG besteht. Die Abläufe bei Energieberatungen und die Aufgaben der Energieberatenden werden durch die Ökobilanzberechnungen in der Planung und zur Fertigstellung von Gebäuden erweitert und erfordern eine noch engere Abstimmung mit den anderen Projektbeteiligten. Für die Durchführung der Berechnungen in der Planung sind beispielsweise frühzeitig detaillierte Angaben zu Flächen, Materialien und Bauteilaufbauten von Seiten der Planenden erforderlich. Aufgrund der Betrachtung der Baukonstruktion hinsichtlich Umweltwirkungen im Gebäudelebenszyklus sind Vorkenntnisse bzw. Berufserfahrung der Energieberatenden im Bereich Hochbau vorteilhaft.

Das in Pilotkursen erprobte und anhand der parallelen Evaluierung optimierte Basis-Schulungsmodul „Ökobilanzierung für Energieberatende“ soll auf einer Online-Plattform frei zugänglich bereitgestellt werden. Die Umsetzung wurde im Forschungsprojekt geprüft und eine Empfehlung erarbeitet.

Der Schulungsumfang zur Ökobilanzberechnung für Wohn- und Nichtwohngebäude gemäß den QNG-Bilanzierungsregeln sollte – je nach Vorkenntnissen der Teilnehmenden – insgesamt mindestens 10 bis 12 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten umfassen. Ergänzende Schulungsinhalte und die Prüfungen können von Weiterbildungsträgern bundesweit in eigener Verantwortung angeboten und durchgeführt werden. Dazu werden ein Leitfaden für Weiterbildungsanbieter bereitgestellt und verschiedene Maßnahmen zur Verbreitung der Ergebnisse umgesetzt.

Die erarbeiteten und über eine Online-Plattform bereitgestellten Schulungsinhalte wurden nach Veröffentlichung der aktualisierten Regelungen zur Ökobilanzierung gemäß QNG für das Förderprogramm „Klimafreundlicher Neubau“ überprüft und angepasst. Die LCA-Bilanzierungsregeln für Wohngebäude und Nichtwohngebäude ab 01.03.2023 sowie ergänzende Unterlagen wie die Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte 2023“ bildeten die Grundlage für Aktualisierungen und Ergänzungen der Schulungsunterlagen. Eventuelle Anpassungen hinsichtlich des zeitlichen Umfangs der Fortbildung und der Struktur der Schulungsinhalte wurden dabei ebenfalls überprüft. Das entwickelte Fortbildungskonzept konnte dabei bestätigt werden.

Die aktualisierten Schulungsunterlagen werden ebenfalls für Weiterbildungsanbieter auf der Online-Plattform bereitgestellt. Damit sind Schulungen für bereits laufende Bauvorhaben auf Basis der Regelungen bis 28.02.2023 (NH-Klasse mit ÖKOBAUDAT_OBD_2020_II) möglich, aber auch Schulungen auf Basis der Regelungen ab 01.03.2023 (mit Tabelle Ökobilanzierung-Rechenwerte).

Abstract

Since July 2021, the federal government has been promoting sustainability aspects through a separate "NH class" as part of the federal funding for efficient buildings (BEG). The funding has been continued since March 2023 as the "Climate-friendly new construction" programme. The required proof for the funding is provided by compliance with requirements for greenhouse gas emissions in the life cycle and, if applicable, the awarding of the building-related "Quality Seal Sustainable Building" (QNG). This seal provides evidence of compliance with general and special requirements for the ecological, sociocultural and economic quality of buildings. This includes assessments of environmental impact and resource requirements in the building life cycle. These are caused by the energy demand, the type of energy sources and the production, renewal and disposal of building materials and building services equipment.

In order to take greater account of the environmental impacts and resource requirements of buildings during the planning phase, it is necessary to consider the entire life cycle, including meaningful parameters. Appropriate information can be obtained from life cycle assessments for the life cycle phases of production, construction, operation (final energy demand for electricity and heat), and the use, waste treatment and disposal of building materials and systems technology. Up to now, life cycle assessment calculations have hardly been known to those preparing thermal insulation certificates and are therefore not used for planning support and optimization.

For the planned introduction of further requirements for the qualities of buildings (incl. building construction and technical installations) – such as low greenhouse potential and non-renewable primary energy demand – in the federal funding programs, it is therefore imperative to offer training courses to teach the methodology, application and practical implementation of life cycle assessments.

For this purpose, a training concept (curriculum) and contents for a training course "Life Cycle Assessment" including example buildings was developed for energy consultants listed on the federal energy efficiency expert list. An examination concept is also part of the developed training concept in order to check the acquired knowledge of the participants. In the future, these training courses should also give greater consideration to the life cycle approach in the planning of buildings.

The project was carried out in several work packages, starting with research into the basic principles and existing training courses on life cycle assessment calculations. On this basis, training contents, didactic concept and access requirements as well as a concept for testing the knowledge were developed. The basis for the development of the training concept and contents were the regulations according to QNG for the calculation of life cycle assessments for new construction of residential buildings as well as for new construction and complete modernization of office and educational buildings as of June 25, 2021 and April 19, 2022, respectively. The training concept and content have been updated and supplemented based on the regulations and documents introduced on 01.03.2023 for the "Climate-friendly new construction" funding program.

For the development of the training concept and documents, learning objectives were first derived from the QNG requirements and - based on these - content for an training course was developed. For the teaching of basics, procedures for LCA calculations and optimization possibilities, an example building (residential building and non-residential building) was developed and the calculation was presented as an example. A calculation tool based on Excel was created for preliminary estimates and exercises during the training courses. In addition, further calculation programs were presented, which are available for the LCA calculations.

At the same time, the participants in the pilot training courses were able to give feedback via questionnaires on their previous knowledge, the training content, the way in which the knowledge was imparted, and other tips or requests for additions. These were evaluated and, as far as possible, taken into account in the ongoing training courses.

The results of the pilot training courses with more than 50 participants showed that there is great interest in explanations and sample calculations for life cycle assessments according to QNG. The processes of energy consulting and the tasks of the energy consultants are expanded by the LCA calculations in the planning and completion of buildings and require even closer coordination with the other project participants. For example, in order to carry out the calculations, detailed information on surface areas, materials and component structures is required from the planners at an early stage. Due to the consideration of the building construction regarding environmental effects in the building life cycle, previous knowledge or professional experience of the energy consultants in the field of building construction is advantageous.

The basic training module "Life Cycle Assessment for Energy Consultants", which was tested in pilot courses and optimized on the basis of the parallel evaluation, is to be made freely accessible on an online platform. The implementation was tested in the research project and a recommendation was developed.

The scope of the training on LCA calculation for residential and non-residential buildings according to the QNG accounting rules should – depending on the previous knowledge of the participants – comprise at least 10-12 teaching units of 45 minutes each in total. Supplementary training contents and the execution of examinations can be offered and carried out by further training providers nationwide on their own responsibility. For this purpose, a guideline for continuing education providers will be provided and various measures for disseminating the results will be implemented.

The training content developed and made available via an online platform was reviewed and adapted after the publication of the updated regulations on life cycle assessment in accordance with QNG for the "Climate-friendly new construction" funding programme. The LCA accounting rules for residential and non-residential buildings published from 01.03.2023 on as well as supplementary documents such as the table "Calculation value life cycle assessment 2023" formed the basis for updates and additions to the documents. Any adjustments to the scope of the seminars and the structure of the training content were also reviewed. The developed concept for continuing education was confirmed.

The updated materials will also be made available to training providers on an online platform. This means that training courses for construction projects already underway are possible based on the regulations until 28.02.2023 (NH class with ÖKOBAUDAT_OBD_2020_II), but also training courses based on the regulations since 01.03.2023 (with table life cycle assessment calculation values).

Einführung

Anforderungen an nachhaltige Gebäude

Die Bundesregierung hat in vielen Bereichen wichtige Weichen für die Energiewende gestellt. Die entsprechenden Gesetze und Verordnungen sind in den letzten Jahren auf den Weg gebracht worden, um den Ausbau der erneuerbaren Energien, den Netzausbau, die Energieeffizienz und Energieforschung weiter voranzubringen.

Aktuelle Zahlen belegen, dass die Ziele zur Erreichung der Energiewende und den damit verbundenen Energie- und CO₂-Einsparungen nur mit zusätzlichen Anstrengungen zu erreichen sind. Während die Stromwende gut voranschreitet, kommt die Wärmewende weiterhin nur langsam in Schwung. Für den Gebäudesektor liegt dies zum einen an der geringen Neubau- und Sanierungsquote sowie zum anderen an der häufig auftretenden Performancelücke.

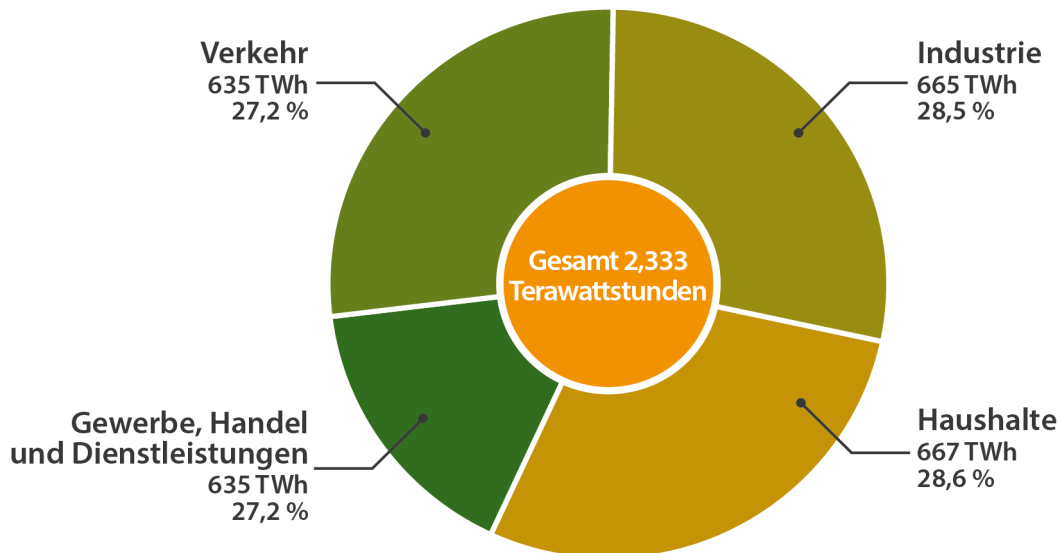


Abbildung 1: Endenergieverbrauch 2020 nach Sektoren [Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland, Stand 09/2021]

Wie Abbildung 1 zu entnehmen ist, zeichnen sich die Haushalte für knapp ein Drittel – 667 TWh – des Endenergieverbrauchs in Deutschland verantwortlich. Die genaue Betrachtung dieser Daten zeigt, dass Haushalte die meiste Energie für die Heizung verbrauchen. Rund 87 Prozent der von Haushalten insgesamt benötigten Endenergie entfallen auf die Erzeugung von Wärme – davon 75 Prozent auf die Raumheizung, weitere 12 Prozent auf Warmwasser.

Diese Daten beleuchten lediglich den Energieverbrauch für den Betrieb des Gebäudes. Die Kette von der Herstellung der Produkte/Materialien bis zum Bau bzw. zur Sanierung der Gebäude wird hier außer Acht gelassen. Daher sind Bauwerke gerade wegen ihrer langen Nutzungsdauer und des hohen Energie- und Ressourcenverbrauchs ein besonders wichtiger Bestandteil der Bilanzierung. Für die Zukunft und die Klimaziele ist es unabdingbar, die Bilanzgrenze zu erweitern. Demzufolge ist das Thema Nachhaltigkeit eines der wichtigsten Leitbilder für die Zukunft.

Der Begriff Nachhaltigkeit steht für weit mehr als nur das Bauwesen und die begleitenden Prozesse. Ökologische, ökonomische und soziokulturelle Gesichtspunkte werden im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbetrachtung gleichberechtigt berücksichtigt. Das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude sieht neben den allgemeinen auch besondere Anforderungen vor. Die allgemeinen Gebäude-

anforderungen umfassen eine Gebäudezertifizierung nach einem anerkannten Bewertungssystem. Die besonderen Anforderungen fordern die Einhaltung der Gebäudeanforderungen nach den Niveaus QNG-PLUS oder QNG-PREMIUM. Hierfür sind vier Bereiche zu betrachten und nachzuweisen (hier beispielhaft für Wohngebäude):

- Treibhausgase und Primärenergiebedarf (Ökobilanz – LCA (engl. Life Cycle Assessment) – nach QNG für Konstruktion und Betrieb)
- Nachhaltige Materialgewinnung (Holz zu mind. 50 % aus nachhaltiger Forstwirtschaft)
- Schadstoffvermeidung in Baumaterialien (Bestätigung / Nachweis zu Anforderungen)
- Barrierefreiheit (nur für Gebäude ab sechs Wohneinheiten) (mind. 80 % der Wohneinheiten und Gemeinschaftsflächen „ready besuchsgerecht“).

Bereits im Jahr 2021 hat der Bund im Rahmen der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) erste Aktivitäten (Fördermechanismen) unternommen, damit Nachhaltigkeitsaspekte beim Neubau von Wohngebäuden nachweislich berücksichtigt werden. Das „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) kann für Gebäude mit bis zu fünf Wohneinheiten verliehen werden, aber auch für Wohngebäude jeder Größe. Anforderungen für den Neubau und die Komplettmodernisierung von Nichtwohngebäuden (Bürogebäude und Unterrichtsgebäude) wurden 2022 ergänzt. Anfang 2023 wurden die Siegelvarianten QNG-WG23 und QNG-NW23 eingeführt sowie über die neuen „LCA-Klassen“ eine Bewertung der überwiegenden Anzahl von Nichtwohngebäuden ermöglicht.



Abbildung 2: Wort-/Bildmarke Nachhaltiges Gebäude des Bundes [Quelle: <https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/beg/>]

Untersuchungsgegenstand

Wie bereits erläutert ist die große Anzahl von Bestandsgebäuden (ca. 23 Mio.) für einen Drittel der Emissionen im Betrieb verantwortlich. Hier gilt es anzusetzen und den Wert von Gebäuden durch eine energetische Ertüchtigung zu steigern und somit das im Bauwerk gebundene CO₂ lange auszunutzen. Sowohl bei der energetischen Ertüchtigung als auch bei einem Neubau ist es unabdingbar, einen Blick auf die Ressourcen für den Herstellungsprozess der Materialien und deren Verwendung auf dem Bau zu werfen.

In den Berechnungen gemäß Gebäudeenergiegesetz bzw. in Energieberatungsberichten werden Maßnahmen zur Energieeinsparung dargestellt, ggf. ergänzt um Fördermöglichkeiten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Der Aspekt der Treibhausgasemissionen und der „grauen Energie“ (der Anteil der nicht erneuerbaren Primärenergie, die für die Herstellung von Baustoffen oder -produkten benötigt wird) für die Baustoffe und Haustechnik, die eingebaut wird, bleibt dabei unberücksichtigt. Es werden lediglich die Emissionen betrachtet, die während des Gebäudebetriebs anfallen.

Das Wissen um den Fußabdruck von Baustoffen und Materialien der Anlagentechnik wird in Weiterbildungs- und Fernlehrgängen für Energieberatende momentan gar nicht oder beiläufig

betrachtet. Zum einen, um das Curriculum auf prüfungsrelevante Inhalte zu begrenzen, und zum anderen, weil es bis vor Kurzem weder gesellschaftliches noch politisches Interesse an dieser Thematik gab.

Durch die aktuellen Entwicklungen wird das Bewusstsein für Umweltauswirkungen von Gebäuden geschärft oder in machen Fällen sogar erst geweckt. In den Medien können Berichte verfolgt werden, wie einzelne Unternehmen auf die Gasknappheit oder den Preis reagieren. Hierüber wird deutlich, wofür die Energie eingesetzt wird und wie viel Energie notwendig ist, um bspw. ein Produkt zu erzeugen. Die Rolle der Baumaterialien und -produkte und ihre Lebensdauer rücken in den Vordergrund und nehmen an Bedeutung zu.

In dem durchgeführten Forschungsprojekt wird eine Kurstruktur entwickelt, die neben den beruflichen Verpflichtungen besucht werden kann und Kenntnisse zur Durchführung von Ökobilanzberechnungen gemäß den QNG-Regelungen vermittelt. Hierbei war zu überprüfen, welches Wissen bei den Teilnehmenden vorausgesetzt werden kann oder sogar vorausgesetzt werden muss, um eine entsprechende Berechnung durchführen zu können.

Problemstellung

Das Bauwesen steht aufgrund der aktuellen Entwicklungen vor großen Herausforderungen. Momentan sind sowohl die Bauprodukte als auch die ausführenden Firmen sowie Planenden ein knappes Gut. Gerade im Baubereich ist es wichtig, die anstehenden Maßnahmen genau zu durchdenken und zu evaluieren, was die effizienteste Lösung für die Aufgabenstellung ist. Dies gilt für Neubauten genauso wie für Bestandsgebäude.

Integraler Bestandteil aller Planungs- und Entscheidungsprozesse über den Lebenszyklus einer Immobilie ist die Berücksichtigung sämtlicher Prinzipien der Nachhaltigkeit. Hierzu ist es wichtig, im Vorfeld Ziele – respektive die Einhaltung bestimmter Werte – festzulegen und diese über den Prozess der Umsetzung hinweg kontinuierlich zu evaluieren und abschließend zu bewerten. Zur Unterstützung stehen hierzu abhängig vom Arbeits-, Verantwortungs- und Einflussbereich sowie von der Lebenszyklusphase spezifische Anforderungen, Vorgehensweisen und Hilfsmittel zur Verfügung.

Der Prozess umfasst dabei die gesamte Komplexität vom Planen über das Bauen bis hin zum Betreiben. Hierbei sind in allen Schritten die Kriterien der Nachhaltigkeitsbewertung zu berücksichtigen. Wichtig ist dabei, dass die angestrebten Lösungen handhabbar bleiben und mit einem angemessenen Aufwand an Kosten und Zeit zu entwickeln, respektive umzusetzen sind.

Stand der Forschung/Baupraxis

Für die Förderung von nachhaltigen Gebäuden („NH-Klasse“ im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude – BEG) sind Anforderungen an mindestens einzuhaltende Werte für Treibhauspotenzial und nicht erneuerbare Primärenergie der Gebäude nachzuweisen. Dazu wurden vom Bundesbauministerium als Teil der Anforderungen des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ u. a. die Anhangdokumente 3.1.1 „LCA-Bilanzregeln Wohngebäude“ und 3.2.1.1 „LCA-Bilanzregeln Nichtwohngebäude“ veröffentlicht. Der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen ist mittels einer Ökobilanzberechnung zu erbringen. Kennwerte zu Umweltwirkungen bzw. Ressourcenbedarf von Energieträgern und Baustoffen bzw. haustechnischen Anlagen für die Ökobilanzberechnungen werden durch das Bundesbauministerium auf dem Portal zur ÖKOBAUDAT bereitgestellt bzw. über das Informationsportal Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG).

Die Durchführung von Ökobilanzberechnungen ist schon seit einigen Jahren in Gebäudezertifizierungssystemen wie Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK), Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau (NaWoh) enthalten, hat aber darüber hinaus bisher wenig Verbreitung in der Planungspraxis gefunden. Entsprechende Berechnungen werden von speziell geschulten Personen durchgeführt, wobei verschiedene Programme genutzt werden. Das Bundesbauministerium stellt das Online-Tool eLCA (bauteileditor.de) kostenfrei als Berechnungsprogramm für Zertifizierungen nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) zur Verfügung. Einzelne Anbieter von Software zur Erstellung von Wärmeschutznachweisen haben begonnen, die Berechnungsvorgaben nach dem QNG in ihren Programmen zu integrieren.

Entwicklungsbedarf

Für die Erweiterung der Förderbedingungen bzw. der Anforderungen an Gebäude im Sinne des Lebenszyklusansatzes müssen Schulungskonzepte auf Grundlage von bereits vorhandenen Fort- und Weiterbildungsangeboten sowie Vorkenntnissen verschiedener Zielgruppen erarbeitet werden. Dieses Kursangebot ist berufsbegleitend zu gestalten, um möglichst vielen Interessierten die Möglichkeit zur Beteiligung und Wissenserweiterung zu geben.

Um die anstehenden Ziele der Bundesregierung erreichen zu können, ist es notwendig, Bewusstsein bei allen am Bauprozess Beteiligten zu schaffen. Über die zu entwickelnden Schulungsmaterialien wird den Weiterbildungsanbietern die Möglichkeit gegeben, den Grundstock der Materialien zu nutzen und mit ihrem spezifischen Know-How zu erweitern und weiterzuentwickeln.

Weitere Themen

Momentan sind erst wenige Berechnungstools auf dem Markt vorhanden, um Ökobilanzberechnungen gemäß QNG durchzuführen. Über die Gütegemeinschaft DIN V 18599 besteht bereits ein Austausch zwischen den Softwareentwicklern und weitere Angebote sind angekündigt. Für eine Validierung der 18599 Gütegemeinschaft für verschiedene Berechnungsprogramme zum QNG wird ein gesondertes Forschungsprojekt des BBSR durchgeführt.

Die verwendeten Datenbanken beruhen auf den entsprechend für die QNG-Berechnung vorgegebenen Datenblättern, z. B. aus der ÖKOBAUDAT bzw. ergänzenden Veröffentlichungen. Die technische Entwicklung im Bereich der Rohstoffe, sowohl für Bauprodukte als auch Anlagentechnik, schreitet massiv voran. Zukünftig sind Anpassungen an den Werten zu erwarten.

Zielstellung

Seit Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1976 haben sich viele technische, ökonomische, ökologische und politische Veränderungen in Deutschland ergeben. Die Ziele änderten sich vom reinen Bautenschutz und der Bemühung um ein hygienisches und gesundes Wohnen bzw. Arbeiten hin zur Konsequenz – im Hinblick auf die Entwicklung des Weltklimas – die Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich deutlich zu vermindern. Daher ist die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen beim Planen, Bauen, Sanieren und Betreiben von Gebäuden unumgänglich. Es bedarf verschiedener Instrumente und notwendiger Fachkenntnisse, die zur Planung von nachhaltigen Gebäuden eingesetzt werden müssen.

Der Bund fördert im Rahmen der BEG seit 2021 Nachhaltigkeitsaspekte durch eine eigene „NH-Klasse“. Der erforderliche Nachweis für die Förderung erfolgt über die Vergabe des gebäudebezogenen „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ als staatliches Qualitätssiegel für Gebäude. Voraussetzung für die Vergabe des Qualitätssiegels ist ein Nachweis der Erfüllung allgemeiner und besonderer Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden. Mit Einführung des Förderprogramms „Klimafreundlicher Neubau“ im März 2023 wurden die Anforderungen weiterentwickelt. Der Nachweis der Einhaltung von Anforderungen an Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus ist für alle Gebäude über eine Ökobilanz-Berechnung zu führen.

Durch die Bereitstellung von Schulungsmaterialien in Kombination mit einer Wissensüberprüfung können Energieberatende breitere Fachkenntnisse erlangen. Durch den erfolgreichen Abschluss eines Qualifizierungslehrgangs stehen bei zukünftigen Bau- und Sanierungsaufgaben kompetente Beratende zur Verfügung, die zur Durchführung von Ökobilanzberechnungen gemäß den QNG-Anforderungen befähigt sind.

Durch die wirksame Thematisierung des Nachhaltigkeitsansatzes im Planungsprozess wird eine stärkere Verankerung des Lebenszyklusansatzes über Ökobilanzen bei Baumaßnahmen erwirkt. Damit einher geht die zunehmende Berücksichtigung von Kennwerten wie Treibhauspotential und nicht erneuerbare Primärenergie bei Planungsentscheidungen.

Konkrete Projektziele

Ziel des Forschungsprojektes ist es, einen Leitfaden für Weiterbildungsanbieter sowie Schulungs- und Prüfungsinhalte zur Vermittlung der Durchführung von Ökobilanzberechnungen gemäß den QNG-Anforderungen bereitzustellen.

Dazu wurde im Forschungsprojekt ein nach Vorkennnissen abgestuftes Konzept für Inhalte sowie Abläufe entwickelt und in Kombination mit einem Leitfaden für Weiterbildungsträger bereitgestellt. Diese Unterlagen können eigenverantwortlich durch die jeweiligen Anbieter verwendet werden, um entsprechende Kursformate anzubieten.

Der entwickelte Leitfaden soll als Hilfe dienen und weniger als eine Handlungsvorschrift mit bindendem Charakter verstanden werden. Dies bedeutet, dass es sich bei diesem Leitfaden um eine Orientierungshilfe handelt, mit Angaben, wie der Kursablauf gestalten werden könnte, über welche Fachkenntnisse Referierende und Prüfende verfügen sollten etc. Im Leitfaden sind ebenfalls Festlegungen zu den jeweiligen Unterrichtseinheiten je Themengebiet zu finden. Das im Leitfaden enthaltene Curriculum bildet eine Grundlage für Weiterbildungsanbieter, welches aus den gewonnenen Erfahrungen gespeist, angepasst und fortgeschrieben werden sollte. Dabei muss jedoch sichergestellt werden, dass die Prüfung und Prüfungsinhalte weitgehend vereinheitlicht sind. Die Anforderungen hierfür sind noch festzulegen.

Übergeordnete Ziele und der Beitrag des Projekts dazu

Der Bausektor hat einen enormen Einfluss auf unsere Umwelt, unsere Gesellschaft und den Klimawandel. Mit fast 50 % ist der Bausektor der größte Ressourcenverbraucher in Deutschland. Er ist für den Verbrauch von 40 % der Energie und 16 % des Wassers sowie für 60 % des Abfallaufkommens verantwortlich. Darüber hinaus resultieren rund 40 % des weltweiten Ausstoßes von Treibhausgasen aus der Gebäudeherstellung und -nutzung.

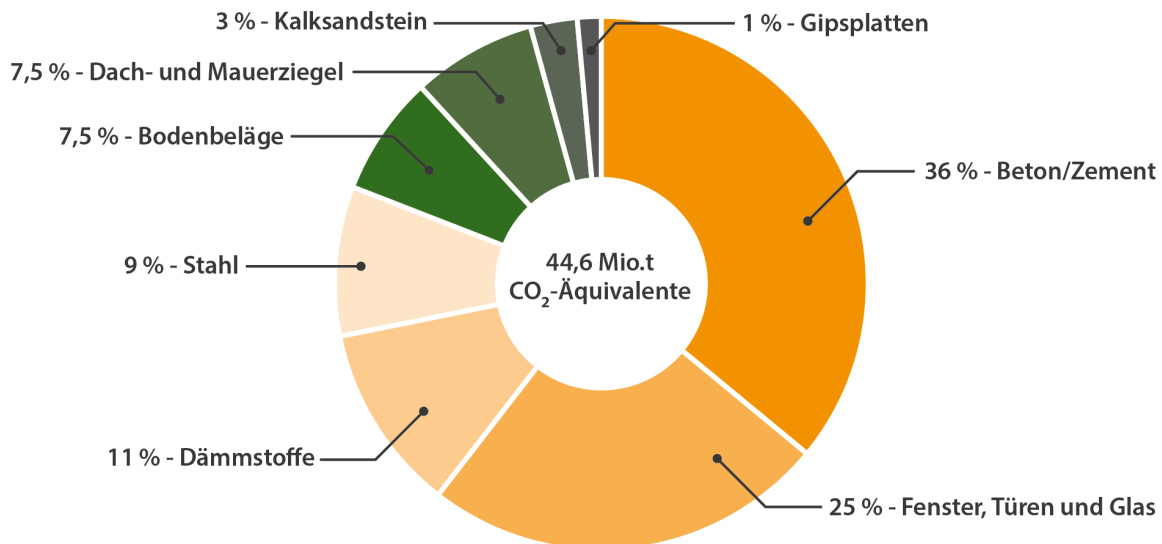


Abbildung 3: Anteile der Baustoffe an den Treibhausgasemissionen im Hochbau (2020) [Quelle: dena Gebäudereport 2022]

Abbildung 3 zeigt, dass die im Hochbau verwendeten Baustoffe mit rund 45 Mio. t CO₂-Äquivalenten deutlich zu den Treibhausgasemissionen in Deutschland beitragen. Da der Emissionsausstoß im Bauwesen aufgrund der zunehmenden Bautätigkeit und der notwendigen Sanierungsmaßnahmen weiter ansteigen wird, spielt er nicht nur auf der sektorspezifischen Ebene eine größere Rolle, sondern auch auf der gesamten Bundestreibhausgasebene. Die durch die Herstellung von Baustoffen freigesetzten Treibhausgasemissionen und der Verbrauch von nicht erneuerbarer Primärenergie fließt dabei sofort bei der Produktion in die Bilanzen ein, indessen wirken sich Effekte – wie niedrigere Emissionen durch einen geringeren Energiebedarf der Gebäude – erst langfristig über den Lebenszyklus aus.

Durch die öffentliche Bereitstellung von Lehr- und Lernmaterialien reduziert sich für Anbieter von Weiterbildungsangeboten der Aufwand für die Kursentwicklung deutlich. Es besteht fast umgehend die Möglichkeit, ein Kursangebot zum Nachhaltigen Bauen anzubieten. Durch dieses breite Angebot besteht sehr schnell die Chance, viele Energieeffizienzexpertinnen und Energieeffizienzexperten zu schulen, die anschließend die Berechnungen und Beratungen von Gebäudebesitzenden und Planenden durchführen können.

Um das nachhaltige und ressourceneffiziente Bauen zu fördern, sind ein gesellschaftlicher Wandel und eine Veränderung des Bausektors dringend erforderlich. Hierfür ist ein Nach- bzw. Umdenken unumgänglich, sowohl bei den Gebäudebesitzenden, den ausführenden Firmen, den Produktherstellern als auch bei den Architektinnen, Architekten und Fachplanenden. Die Bereitstellung des Schulungsangebotes schließt diese Lücke, fördert das Umdenken und beschleunigt somit die Energiewende.

Forschungsdesign

Nachhaltiges Bauen birgt große Potenziale und langfristige Vorteile: sei es durch reduzierte Betriebskosten oder durch die verbesserte Um- und Nutzbarkeit der Gebäude. Für die Umsetzung von nachhaltigen Gebäuden werden Planungsinstrumente und -prozesse benötigt, die Entscheidungstragende und Nutzende dabei unterstützen, zukunftsfähige Gebäude zu planen und zu betreiben. Hier setzt das vorliegende Projekt an.

Arbeitshypothesen

Der Fokus zur Erreichung der klimapolitischen Ziele liegt immer stärker auf einer ganzheitlichen Bewertung von Gebäuden. Durch zusätzliche Fachkenntnisse zur Durchführung von Ökobilanzen kann der Lebenszyklusansatz stärker in die Planung von Gebäuden integriert werden. Diese Integration erlaubt es, die mit der Errichtung sowie dem Betrieb verbundenen Treibhausgasemissionen und den damit verbundenen Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie frühzeitig zu untersuchen. Der bisherige Fokus auf den Energiebedarf von Gebäuden (Strom und Wärme/Kälte) wird dabei auf die Auswirkungen der Herstellung, Erneuerung und Entsorgung von Baustoffen und haustechnischen Anlagen erweitert. Auf der Energie-Effizienz-Expertenliste des Bundes gelistete Energieberatende nehmen hier eine Schlüsselrolle ein, da im Rahmen der Energiebedarfsberechnungen eine erste Einschätzung zur energetischen Qualität der Gebäude spätestens zur Genehmigungsplanung erstellt wird und die Möglichkeiten zur Erlangung von Fördermöglichkeiten eruiert werden.

Der Einsatz von Ökobilanzen im Rahmen der ressourceneffizienten Planung oder auch als Optimierungstool wird u. a. dadurch gehemmt, dass entsprechende Kenntnisse bisher nicht zwingend Teil der Fort- bzw. Weiterbildung von Energieberatenden sind. Ökobilanzen sind momentan für Baugenehmigungen nicht erforderlich. Es stellen sich daher folgende Forschungsfragen:

- Über welche Zusatzkenntnisse müssen Energieberatende verfügen, um Ökobilanzen gemäß Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) durchführen zu können?
- Welche Hemmnisse bestehen bei der Nutzung von Ökobilanzen während der Planungsphase (z. B. notwendige Erläuterungen und Beispielberechnungen zu Ökobilanzierungen bisher nicht ausreichend bekannt, nicht frei verfügbar, zu zeitaufwändig etc.)?
- Wie kann eine verstärkte Anwendung von Ökobilanzen als Methode zur Unterstützung der Planung durch breitere Kenntnisse bei Energieberatenden/Erstellenden von energetischen Nachweisen sichergestellt werden?
- Auf welche Weise kann die Anwendung von Ökobilanzberechnungen unterstützt werden, um diese zur Optimierung von Planungsüberlegungen einzusetzen?

Methodischer Ansatz

Die Arbeiten im Rahmen der Forschung gliedern sich in die Bereiche Recherche und Analyse sowie Konzeption und Evaluation. Hierzu wurden sowohl qualitative als auch quantitative Methoden angewendet. Kleine, nicht repräsentative Stichproben (Befragungen/Interviews) wurden mit dem Ziel herangezogen, tiefere Einblicke in Entscheidungskriterien, Prozesse und Motivationsstrukturen zu gewinnen. Die daraus hervorgehenden Resultate und Antworten wurden kontextbezogen interpretiert.

Zu Beginn der Arbeiten war eine Analyse- und Recherchephase angesetzt, um Grundlagen für die Entwicklung des Schulungskonzepts zu erarbeiten. Die vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen des Öko-Zentrums NRW sollten dadurch ergänzt und verifiziert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse

bildeten die Basis für die Entwicklung der notwendigen Schulungsinhalte und des methodischen Konzepts zur Vermittlung der Inhalte sowie der abzurufenden Fachkenntnisse.

Für die Erarbeitung des Fortbildungskonzeptes und der Schulungsinhalte wurde ein interdisziplinäres Team im Öko-Zentrum NRW zusammengestellt (Energieeffizienzexpertinnen, Energieeffizienzexperten, Erstellende von Wärmeschutznachweisen und Ökobilanzberechnungen sowie Planende).

Nach Schaffung der Grundlagen und Inhalte wurden zur Erprobung und Evaluierung des entwickelten Schulungskonzeptes Pilotlehrgänge (2x Wohngebäude und 1x Nichtwohngebäude) mit einem begrenzten Teilnehmendenkreis (auf unterschiedlichem Wissensniveau) durchgeführt. Anhand der Ergebnisse und Rückmeldungen aus der Schulung wurden bei Bedarf Ergänzungen sowie Anpassungen an den Inhalten und dem Konzept vorgenommen.

Zur weiteren Verbreitung und Bekanntmachung der Ergebnisse des Forschungsprojektes sollen vorhandene Netzwerke (z. B. Bundesverband GIH, Deutsches Energieberater-Netzwerk (DEN) e. V.) und weitere Kontakte (z. B. bisherige Absolventinnen und Absolventen der Schulungen des Öko-Zentrums NRW) genutzt werden. Diese wurden teilweise bereits bei der Durchführung der Pilotschulungen mit eingebunden.

Projektteam und Organisation, Kooperationspartner

Aufgrund der langjährigen Erfahrung des Öko-Zentrums NRW im Bereich der Weiterbildung wurden die Leistungen nicht im Projektverbund, sondern durch qualifizierte Mitarbeitende des Öko-Zentrums NRW erbracht.

- Entwicklung Schulungskonzept und Prüfungskonzept inkl. methodische und didaktische Aspekte, Betreuung und Evaluierung Pilotkurse und Erstellung Leitfaden für Weiterbildungsträger, Verbreitung Ergebnisse.
- Entwicklung und Erstellung Schulungsunterlagen zur Ökobilanzierung inkl. Excel-Tool und Beispielberechnung anhand eines Übungsgebäudes, Betreuung Pilotkurse, Anpassung bzw. Ergänzung der Schulungsinhalte.
- Erstellung Wärmeschutzberechnung für Beispielgebäude, Durchführung Beispielberechnungen, Austausch mit Software-Herstellern.
- Erstellung Unterlagen zu den Beispielgebäuden inkl. Flächen- und Massenangaben der Bauteile, Angaben zur TGA.

Arbeitspakete und Meilensteine

Das Projekt gliederte sich in zwei Phasen. Phase 1 umfasst mit den Arbeitspaketen 1 bis 5 verschiedene vorbereitende Arbeiten wie Recherchen und Analysen. Daran schloss sich Phase 2 mit den Arbeitspaketen 6 bis 8 an, welche die praktischen Arbeiten sowie das Projektmanagement umfassten.

AP 1: Recherche und Analyse

AP 2: Festlegung Zugangsvoraussetzungen/Inhalte

AP 3: Entwicklung didaktisches Konzept

AP 4: Erarbeitung Schulungsinhalte und Vorbereitung Plattform

AP 5: Konzeption Prüfung

AP 6: Durchführung Schulung (Pilotanwendung mit Evaluierung)

AP 7: Erstellung Leitfaden für Weiterbildungsanbieter für Schulungen zu Ökobilanzberechnungen mit Datensätzen aus ÖKOBAUDAT und aus Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte“

AP 8: Koordination und Projektmanagement (nur informativ, nicht im Detail im Projektverlauf beschrieben)

Projektverlauf

Für die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung eines Fortbildungskonzepts zu Ökobilanzierungen gemäß den Vorgaben des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) für eingetragene Energieeffizienzexpertinnen und Energieeffizienzexperten bzw. Erstellende von Nachweisen für Förderprogramme des Bundes (BEG) wurden verschiedene Arbeitspakete bearbeitet.

Die Bearbeitung des Forschungsprojekts war als iterativer Prozess angelegt, d. h. Erkenntnisse, die sich aus der Bearbeitung eines Arbeitspaketes ergaben, konnten und sollten die Bearbeitung anderer Arbeitspakete beeinflussen. Die einzelnen Arbeitspakete wurden daher zum Teil parallel bearbeitet.

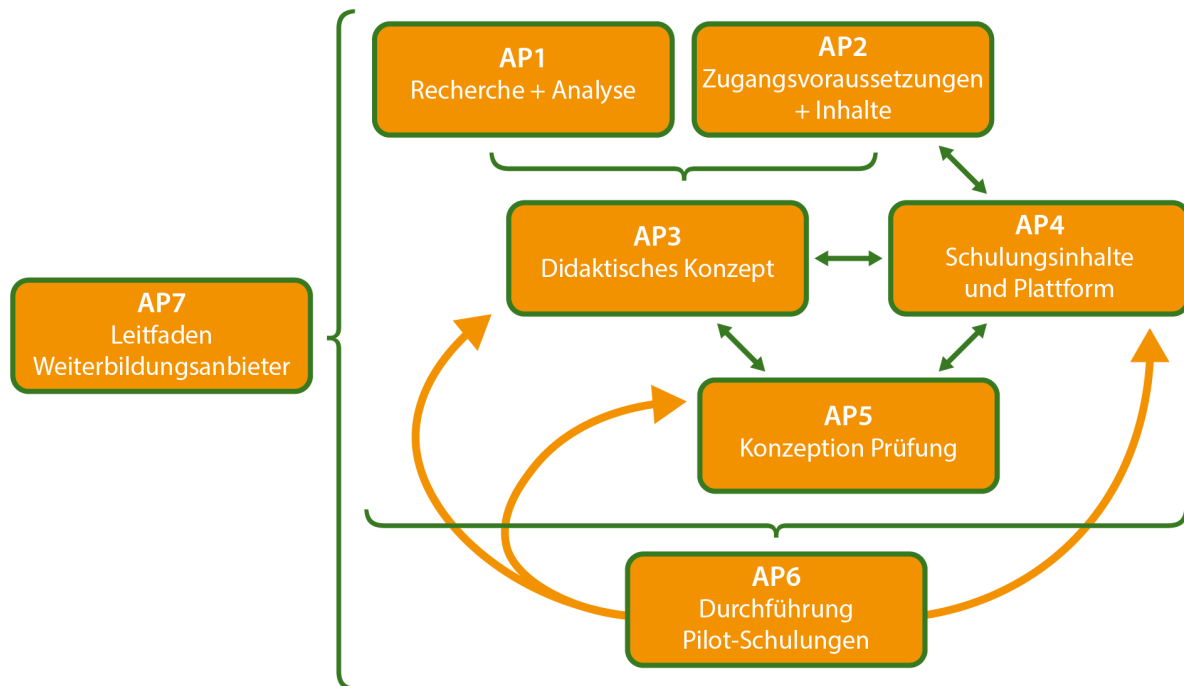


Abbildung 4: Zusammenwirken der Arbeitspakete und iterativer Arbeitsprozess [Quelle: Öko-Zentrum NRW]

Die Abbildung 4 verdeutlicht das Zusammenwirken sowie den Ergebnistransfer zwischen den einzelnen Arbeitspaketen im Rahmen der Projektdurchführung.

Darstellung der durchgeführten Arbeiten und der Erkenntnisse daraus
(inkl. Zwischenergebnisse und Meilensteine)

AP 1: Recherche und Analyse

Zu Beginn der Arbeiten wurde eine Analyse- und Recherchephase durchgeführt, um Grundlagen für die Entwicklung des Schulungskonzepts zu erarbeiten. Die Ergebnisse der Recherchen zu vorhandenen Fortbildungsangeboten und -unterlagen im Bereich Ökobilanzierung wurden als Dokumentation zusammengefasst und für die Entwicklung des Schulungskonzepts zugrunde gelegt (siehe Anlage 1).

Es gibt bereits einzelne Schulungsangebote von verschiedenen Weiterbildungsträgern zum Thema Ökobilanzierung, allerdings nicht zu den speziellen Anforderungen des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ (QNG). Der Umfang beträgt überwiegend einen halben bis einen ganzen Seminartag. Es werden auch Schulungen von den Software-Anbietern durchgeführt, die die Berechnung in ihren Programmen integriert haben. Zusammenfassend liegen bereits verschiedene Grundlegendokumente

zu Ökobilanzen sowie Publikationen über Vergleiche zu Baustoffen und energetischen Standards vor. Die vorhandenen Schulungsangebote der Weiterbildungsanbieter können um die Besonderheiten der QNG-Bilanzierungsregeln ergänzt werden.

Erfahrungen mit der QNG-Anwendung bestehen bisher nur wenige, da eine Gebädeförderung mit NH-Klasse – und damit verbunden die Ökobilanzberechnung gemäß QNG – seit der Einführung im Juli 2021 erst von wenigen Neubaumaßnahmen in Anspruch genommen wurde (im Zeitraum 01.07.2021 bis 31.03.2022: erteilte Zusagen für 433 Wohneinheiten als Effizienzhaus mit NH-Klasse gem. Angaben des BMWK und der KfW – BEG-Reporting).

Rückfragen zu einzelnen LCA-Berechnungsregeln/Vorgaben wurden vom Forschungsnehmer in den Anhangdokumenten 3.1.1 LCA-Bilanzregeln Wohngebäude, 3.2.1.1 LCA-Bilanzregeln Nichtwohngebäude sowie 3.2.1.2 LCA-Anforderungswert Nichtwohngebäude vermerkt und über das BBSR an die Erstellenden der Berechnungsregeln weitergegeben. Die Rückmeldungen wurden bei der Erarbeitung der Schulungsunterlagen berücksichtigt.

Parallel wurden Abstimmungen mit ausgewählten Weiterbildungs- und Softwareanbietern durchgeführt, um das Schulungskonzept auf die Bedürfnisse von Energieberatenden zu fokussieren und die geplante Nutzung des Basis-Schulungsmoduls durch andere Weiterbildungsträger vorzubereiten.

AP 2: Festlegung Zugangsvoraussetzungen/Inhalte

Aufgrund der Kompaktheit des Kursformates und der Komplexität der Inhalte ist es wichtig, dass die Teilnehmenden über Kenntnisse im Bereich Hochbau und Grundkenntnisse im Themenbereich des Nachhaltigen Bauens verfügen. Ein Ziel des entwickelten Fortbildungskonzeptes ist es, den Teilnehmenden zu ermöglichen, die Zusatzkenntnisse je nach Kenntnisstand berufsbegleitend und eigenverantwortlich zu erwerben.

Für die ersten Pilotkurse im Rahmen des Forschungsprojekts wurden daher größtenteils bereits zugelassene Energieberatende sowie Architektinnen, Architekten, Bauingenieurinnen und Bauingenieure aufgenommen. Die Erfahrung des Öko-Zentrums NRW (aus der Betreuung im Qualifizierungs- und Zertifizierungsbereich) zeigt, dass diese Personengruppen über die notwendigen Grundkenntnisse und Anwendungserfahrungen bei der Erstellung von Berechnungen und der Beschaffung des Planmaterials verfügen, auf denen die Inhalte der Schulung aufsetzen können. Weiterhin verfügen ebenfalls DGNB- und BNB-Auditorinnen und -Auditoren sowie vergleichbare Fachleute über die notwendigen Grundkenntnisse, sodass diese ebenfalls am Schulungsangebot teilnehmen können.

Evaluationen, die im Rahmen von Energieberater-Fernlehrgängen seitens des Öko-Zentrums NRW mit Absolventinnen und Absolventen ohne Grundqualifikation durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass das Themenfeld äußerst komplex ist. Ein anderer Kursaufbau samt geänderter Vorgehensweise der Wissensvermittlung sowie eine intensive Betreuung sind unverzichtbar für diese Personengruppe. Hinzu kommt, dass diese Personengruppe aufgrund der geltenden Regularien nicht für alle Stufen der Beratung zugelassen wird. Daher wurde diesen Personen ohne Grundqualifikation nach § 88 GEG in der ersten Phase nicht berücksichtigt.

AP 3: Entwicklung didaktisches Konzept

Zur Gestaltung des Blended-Learning-Kurses wurden zunächst zugrundeliegende Theorien aufgegriffen und zu einem Seminarkonzept zusammengestellt. Über die Pilotkurse wurde die erarbeitete Struktur evaluiert.

Der entwickelte Kurs richtet sich anhand von Lernzielen aus, um sowohl das Lernen als auch die abschließende Prüfung effektiver gestalten zu können. Dies bedeutet, dass sämtliche Inhalte auf das Lernziel hin ausgewählt werden und auch die abschließende Klausur anhand der anfänglich festgelegten Lernziele konstruiert und bewertet wird. Die Struktur des Lehrgangs wird so ausgerichtet, dass alle im Lehr-Lern-Prozess beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Wichtig ist hierbei, dass den Lernenden eine gewisse Verantwortung zukommt und sie ihr Verständnis selbstständig durch ihre Lernaktivität konstruieren. Hierbei sind sowohl das Schaffen einer anregenden Lernumgebung als auch die Unterstützung im Lernprozess notwendig. Von Beginn an werden die Lernziele, die angewandten Methoden zur Wissensgewinnung und die abschließende Prüfung in Bezug zueinander gesetzt. Bei dieser Form des Kursaufbaus bildet der von den Lernenden geforderte Lernstand, welcher in der Prüfung abgefragt wird, den Ausgangspunkt für alle weiteren Überlegungen.

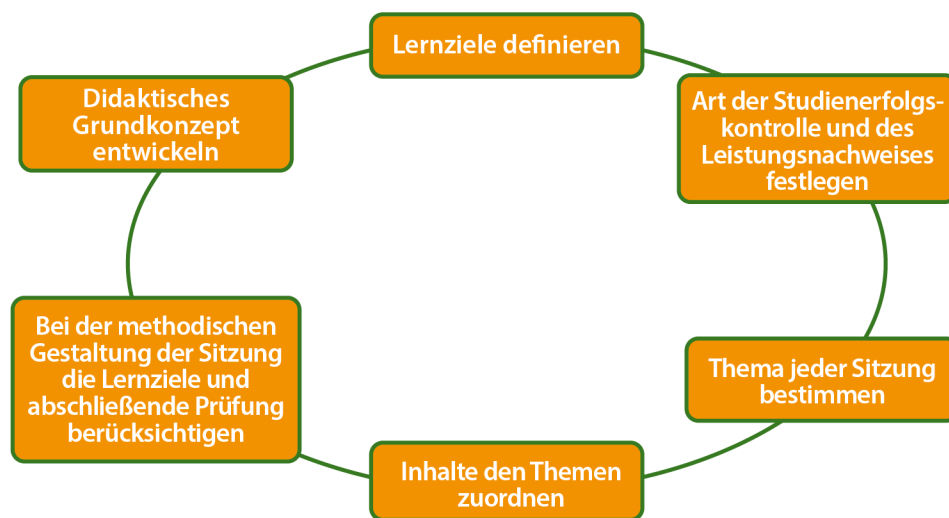


Abbildung 5: Zusammenwirken einzelner Schritte bei der Kursgestaltung/-aufbau [Quelle: Öko-Zentrum NRW]

Wie Abbildung 5 zu entnehmen ist, gibt es sechs Arbeitsaspekte, die bei der Gestaltung respektive Ausarbeitung einer Schulung oder eines Fernlehrgangs zu berücksichtigen sind.

Die festgelegten Lernziele beschreiben Eigenschaften, die die Lernenden nach erfolgreichem Abschluss erworben haben, sollen. Sie beinhalten somit theoretisches Wissen, praktische Fähigkeiten und Einstellungen, welche durch die Lehrveranstaltung vermittelt werden und welche die Lernenden zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lernprozess erwerben sollen.

Durch die Definition von Lernzielen werden Lernende auf entsprechende Inhalte hingewiesen, deren Verständnis für die Bewältigung bevorstehender Aufgaben essenziell sind. Darüber hinaus beinhalten sie Kriterien, mit denen der eigene Lernfortschritt durch Lernende evaluiert, der Lernprozess geplant und die Lerneffizienz optimal gestaltet werden kann. Die gesteckten Lernziele dienen als Instrument zur Planung, Bestimmung, Kontrolle und Bewertung von Lehr- und Lernprozessen. Die Verwendung von Lernzielen fördert eine Strukturierung der Unterrichtseinheit und ein systematisches Lernen.

Die Formulierung von Lernzielen bringt einen gewissen Aufwand mit sich und fordert von den Lehrenden eine frühzeitige Festlegung der Lehrgangsinhalte, deren Intensität sowie die Ausgestaltung der Lehrmaterialien und des Vermittlungskonzeptes. Lernziele müssen vor der Entwicklung der Lehrmaterialien und der Prüfung formuliert werden. Es ist nicht zielführend, Lernziele nachträglich zu entwickeln, da sie sonst ihre Steuerungsfunktion verlieren. Um diesen Aufwand zu rechtfertigen, ist es unabdingbar, die Lernziele bewusst und zielgerichtet einzusetzen. Hierbei ist zwischen drei zentralen Funktionen von Lernzielen zu unterscheiden.

Diese lauten wie folgt:

1. Steuerungs-
2. Evaluations- und
3. Zielfunktion.

Durch die Steuerungsfunktion wird der Lehr- und Lernprozess gezielt angepasst. Die Lernziele dienen der Schwerpunktsetzung und der Strukturierung, dadurch ergibt sich die Abfolge der Lerninhalte. Bei der Evaluationsfunktion steht nicht der Lernprozess, sondern der Lernerfolg im Vordergrund. Die abschließende Zielfunktion gleicht den Soll-Zustand mit dem Ist-Zustand ab.

Im Rahmen von Blended-Learning-Kursen besteht wenig Kontakt (in Präsenz) zwischen den Lehrenden und Lernenden, daher ist es wichtig, dass die Lernenden von Kursbeginn an für das selbstgesteuerte Lernen sensibilisiert werden. Insbesondere für berufstätige Personen stellt das selbstgesteuerte Lernen eine flexible, orts- und zeitunabhängige Lernform dar. Den Lernenden wird dadurch die Möglichkeit gegeben, autonom zu handeln und in den Selbstlernphasen ihren Lernprozess eigenständig zu steuern und zu kontrollieren. Die Freiheit, das Lernpensum und -zeiten frei einteilen zu können, wird nicht von allen Teilnehmenden als positiv empfunden. Gerade von den Teilnehmenden, bei denen die Vorbereitung auf eine Prüfung bereits einige Zeit in der Vergangenheit liegt, ist der Einstieg ins Lernen als schwierig bewertet worden. Die Eigenreflexion auf den vorhandenen Wissensstatus bildet die Basis, um das Zeitpensum zur Aneignung der Lerninhalte planen zu können. Wichtig ist, dass die Lernenden kontinuierlich in der Lage sind, Entscheidungen über den eigenen Lernprozess zu treffen. Hierzu gehört, das Lernen ohne fremde Hilfe zu steuern und zu kontrollieren. Hierbei unterstützen die Lernziele, geben aber keinen zeitlichen Horizont vor. Von den Lernenden müssen geeignete Methoden und effektive Lernstrategien erkannt, ausgewählt und genutzt werden. Die Verantwortung für den Lernprozess wird vom Lernenden eigenständig übernommen. Dies beinhaltet die eigene Reflektion des Lernprozesses.

Nicht nur Lernende gehen eine Verpflichtung mit der Nutzung des Kursangebotes ein, auch Lehrende haben Pflichten. Lehrende sind beim selbstgesteuerten Lernen weniger für die reine Wissensvermittlung, sondern vielmehr für die Unterstützung bei Lernprozessen sowie die Beratung und Motivation zuständig. Für das Gelingen der Wissensvermittlung ist es zielführend, wenn die Lehrenden die Fähigkeit besitzen – trotz digitaler Medien – die Lernenden in den Kurs einzubinden und den jeweiligen Wissensstand des Lernenden einzuschätzen. Wenn bspw. Lerndefizite identifiziert werden konnten, ist es hilfreich für die Lernenden, Handreichungen, Gespräche sowie Aktivitäten für die weitere Entwicklung des Lernenden anbieten zu können. Wichtig ist hierbei, dass sich die Lernenden nicht allein gelassen fühlen, sich aber nicht zu sehr auf die Lehrenden fokussieren, sondern der Kontakt in die Lernumwelt forciert wird. Letztendlich sollen die Lehrenden dabei helfen, eigenständig persönliche und motivationale Probleme zu lösen und damit eine beratende Funktion erfüllen.

Wichtiger Ausgangspunkt für das eigenständige Lernen ist die zielgerichtete Ansprache sowie Motivation der Lernenden, sich auf diese Vermittlungsform einzulassen. Für den erfolgreichen Abschluss eines Lehrgangs ist notwendig, dass für die Lernenden die selbstständige Steuerung des eigenen Lernprozesses von Beginn an im Mittelpunkt steht. Zu den eigenen Aktivitäten der Lernenden gehört es, eine Planung aufzustellen, wie die Lernvorgänge vorbereitet, Prioritäten gesetzt und angestrebte Ziele formuliert werden sollten – bspw. über eine Meilensteinplanung. Über das Durcharbeiten der Kontrollfragen ist es möglich, den eigenen Lernfortschritt mit dem gewünschten sowie geforderten Zielzustand zu vergleichen. Bei dieser Art der selbstreflektierten Evaluation ist es den Lernenden möglich, frühzeitig gegenzusteuern und die Lernintensität zu steigern. Neben der Reaktion auf das festgestellte Lerndefizit ergeben sich hierdurch Möglichkeiten, notwendige Optimierungen für den zukünftigen Lernprozess abzuleiten. Im Rahmen der Selbstmotivation durch

die Lernenden ist es förderlich, wenn eine Optimierung der Lerngewohnheiten und Gestaltung einer förderlichen Lernumgebung durch die Lernenden vollzogen wird. Gerade bei dem berufsbegleitenden Format ist es unabdingbar, dass hier ressourcenorientiert – wenn nicht sogar ressourcensparsam – gearbeitet wird. Dies bedingt bspw. die Schaffung der notwendigen Voraussetzungen für den Lernprozess sowie die frühzeitige Wahl der angemessenen Ressourcen.

Neben dem Selbststudium ist der Austausch innerhalb der Gruppe der Lernenden, welcher durch die Lehrenden angeregt wird, sowie das gemeinsame Lernen notwendig für den Erfolg. In der Fachwelt wird diese Art des Lernens in der Gruppe als kooperatives Lernen bezeichnet. Hierunter ist die Vielfältigkeit der Interaktion zwischen den Lernenden, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, zu verstehen. Das kooperative Lernen beinhaltet vor allem Prozesse der gemeinsamen Wissenskonstruktion. Die Gruppengröße spielt hierbei lediglich eine untergeordnete Rolle. Die Anzahl der Lernenden kann sich auf ein Zweierteam, eine Kleingruppe (von drei bis fünf Personen) oder ein Seminar/einen Lehrgang (von zwanzig Personen) beziehen. Wichtig ist, dass jede Person aus der Gruppe einen Mehrwert durch diese Interaktion verspürt und somit den Austausch lebendig hält. Die einzelnen Lernformen werden durch die Gruppe bestimmt und sind individuell. In einer kooperativen Lernsituation müssen die Lernenden sowohl die Fähigkeiten zur Lösung der Aufgaben als auch Kommunikations- und Teamfähigkeiten mitbringen. Bei gänzlich fehlender Kommunikations- und Teamfähigkeit wird eine erfolgreiche Aufgabebearbeitung schwierig. Hierbei sollte jedes Gruppenmitglied einen Teil zum Gruppenergebnis beitragen.

Fortbildungen sind in einer Zeit des gesellschaftlichen Strukturwandels zu einer lebensbegleitenden Lernunterstützung zu entwickeln. Die Herausforderung liegt hierbei in der Entwicklungsoffenheit gegenüber aktuellen Veränderungen: Sie stellt Fortbildung vor die Aufgabe, Lernbedarfe prozessnah zu erkennen, zu unterstützen und diese Lernbegleitung in geeigneten institutionalisierten Formen abzusichern. Dabei ist der Einsatz innovativer Technologien ein zentraler, sich kontinuierlich entwickelnder Ansatz. Zu beachten ist hierbei die Sensibilität gegenüber dem technologischen Wandel im Bereich des netzbasierten Lehrens und Lernens. Besonderer Fokus liegt im Projekt daher auf einer flexiblen Gestaltung der Lehr- und Lernplattform.

Die Zukunft für die Fort- und Weiterbildung liegt im digitalen Bereich und hier im netzbasierten Lernen. Die Ausgestaltung von Plattformen sowie die Intensität der Ansprache hängen stark von der Länge des Lehrgangs sowie von den zu vermittelten Inhalten ab. Im Gegensatz zu einer Präsenzveranstaltung gelten für netzbasierte Formate andere Ausgangsbedingungen. Die Interaktion über das Netz folgt einer individuellen Struktur und Qualität. Wichtig ist hier, dass die Methoden einer Präsenzveranstaltung nicht einfach in den digitalen Raum übertragen werden. Die neuen Medien bieten eine Vielzahl an Möglichkeiten für das Lernen, wie die Zeit- und Ortsunabhängigkeit, die bessere Aufbereitung von Materialien (Bilder, Animationen, Filme) sowie die flexible Gestaltung der Lerninhalte. Das Lernen im digitalen Raum stellt neue Herausforderungen an die Teilnehmenden. Bei fehlender Unterstützung kann es unter Umständen zu Überforderung oder Orientierungslosigkeit kommen. Durch die Ausrichtung der Veranstaltung im netzbasierten Raum fehlen den Lehrenden aber auch den Lernenden wichtige Hinweisreize wie non- und paraverbale Signale, die das gegenseitige Verständnis erleichtern. Im Vergleich zur Face-to-Face-Situationen gibt es im virtuellen Austausch weniger Kommunikationskanäle, wodurch ein geringes Maß an sozialer Präsenz entsteht. Diese Strukturen können zu einer starken Aufgabenorientierung führen, die zwar effizientes Arbeiten ermöglicht, aber durchaus negativ auf die Motivation der Lernenden, den Lernerfolg sowie die Stimmung in der Gruppe auswirken können und soziale Bedürfnisse vernachlässigt.



Abbildung 6: Screenshot moodle-Plattform (Wohngebäudekurs) [Quelle: Öko-Zentrum NRW]

Die Basis für die im Rahmen dieses Projektes angebotene Lernplattform bildet die Nutzung eines Lernmanagement-Systems (LMS, hier: moodle) mit einer individuellen Struktur, welche auf die Lernziele respektive Lehrmodule abgestimmt ist. Das LMS soll ein moderiertes Forum zur Diskussion zwischen den Lehrenden und Lernenden enthalten. Ergänzt wird dies durch eine Kommunikationsplattform für E-Mail und Chat. In einem gesonderten Bereich (Aktenschränk) sind alle notwendigen Unterlagen wie Informationen, Lehr- und Lerninhalte zu finden. Zu beachten ist, dass eine kontinuierliche Präsenz der Lehrenden auf der Plattform notwendig ist, um Überforderungen oder Orientierungslosigkeit bei den Teilnehmenden zu verhindern. Nur so kann eine begleitende Unterstützung – Kontaktaufnahme – sichergestellt werden.

AP 4: Erarbeitung Schulungsinhalte und Vorbereitung Plattform

Für die Schulung zur Durchführung von Ökobilanzierungen gemäß QNG wurden Vortragsunterlagen, Unterlagen für Übungen und Erläuterungen etc. erarbeitet. Grundlage waren die QNG-Anforderungen hinsichtlich Treibhausgasemissionen und Primärenergiebedarf nicht erneuerbar für Wohngebäude bzw. Nichtwohngebäude wie Büro- und Unterrichtsgebäude. Diese sind mittels einer Ökobilanzberechnung nachzuweisen. Die LCA-Bilanzierungsregeln sind als Teil der „Siegeldokumente“ für das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude zu den verschiedenen Einführungsständen auf dem Portal QNG.info abrufbar.

Anhand der QNG-Anforderungen wurden Fragen und sich daraus ergebende Lernziele für die Schulung abgeleitet.

Lernziele:

- Die Teilnehmenden kennen verschiedene Kennwerte für Umweltwirkungen und Ressourcenbedarf von Gebäuden (Herstellung und Gebäudebetrieb, Rückbau) und können die (globalen) Effekte erläutern.
- Die Teilnehmenden kennen die relevanten und zu verwendenden Kennwerte/Einflussgrößen für die Ökobilanzierung (Endenergiebedarf, Datensätze ÖKOBAUDAT oder Tabelle „Ökobilanzierungs-Rechenwerte, Tabelle Nutzungsdauern, Ermittlung PV-Ertrag etc.).

- Die Teilnehmenden kennen die Unterschiede zwischen „Treibhausgasemissionen“ und „Primärenergiebedarf nicht erneuerbar“ gemäß den QNG-Regelungen und gemäß anderen Berechnungen (z. B. Treibhausgasemissionen und Jahres-Primärenergiebedarf aus Wärmeschutzberechnungen oder aus Energieausweisen).
- Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen Module bei Ökobilanzierungen und die gemäß QNG zu bilanzierenden Module (auch Abgrenzung zu anderen Regelungen, z. B. von DGNB).
- Die Teilnehmenden kennen die Dokumentationsanforderungen gemäß den QNG-LCA-Bilanzierungsregeln für Wohngebäude oder Nichtwohngebäude.
- Die Teilnehmenden können Treibhausgasemissionen und „Primärenergiebedarf nicht erneuerbar“ gemäß den QNG-Regelungen für Wohngebäude bzw. Nichtwohngebäude selbst berechnen.
- Die Teilnehmenden können Einfluss-/Optimierungsmöglichkeiten in der Planung benennen und als Varianten rechnerisch untersuchen.
- Die Teilnehmenden können Einschätzungen zur Plausibilität der rechnerischen Ergebnissen vornehmen.

Für die Vermittlung von Grundkenntnissen zu Ökobilanzen, den relevanten Modulen im Lebenszyklus und den anzuwendenden Kennwerten wurden Unterlagen für Online-Seminare erstellt. Zur Vermittlung der Durchführung der Berechnungen wurden Planunterlagen für Beispielgebäude (ein Mehrfamilienhaus und ein Bürogebäude) sowie Flächen- und Massenermittlungen inkl. Energiebedarfsberechnungen erstellt. Auf dieser Basis wurde die Ökobilanzberechnung für beide Gebäude gemäß den QNG-Vorgaben durchgeführt. Für die Schulungen wurde eigens ein Berechnungstool (auf Excel-Basis) für die QNG-Bilanzierung konfiguriert, inklusive Programmierung und Testphase.

Die praktische Übung im Rahmen der Schulung umfasste für das jeweilige Übungsgebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude) eine Teilbetrachtung zu Varianten der Energieversorgung mit Musterlösung, um Ökobilanzberechnungen gemäß QNG an einem konkreten Objekt zu erlernen. Hierfür wurde ein Excel-Tool konfiguriert, um die Beispielberechnungen unabhängig von – teilweise noch in der Entwicklung befindlichen – Programmen von Softwareanbietern durchführen zu können. Das Excel-Tool ermöglicht die Berechnung anhand der Daten für zwei Beispielgebäude, aber keine umfassenden Berechnungen zu allen Bauteilen (Baukonstruktion und TGA). Für die Berechnungen zur Baukonstruktion wurde das Tool eLCA genutzt, das unter bauteileditor.de vom Bundesbauministerium zur Verfügung gestellt wird.

Die erarbeiteten Schulungsunterlagen sind als Anlage 2 für Wohngebäude und Anlage 3 für Nichtwohngebäude beigefügt.

Die Schulungsunterlagen wurden den Teilnehmenden über die Lernplattform moodle (siehe AP 3) bereitgestellt. Die Durchführung der Online-Seminare erfolgt über eine Videokonferenz-Software, hier wurde auf das System Webex zurückgegriffen, um allen Teilnehmenden – auch jenen mit hohen Sicherheitsvorschriften – die Teilnahme/den Zugang zu ermöglichen.

Um den Hauptfokus auf die Inhalte und das Konzept der Schulung legen zu können, sollen die begleitenden Prozesse wie Rechnungsstellung, Teilnehmendenverwaltung etc. über ein eigens für den Lehrgang (respektive das Forschungsvorhaben) entwickeltes Software-Tool abgewickelt werden. Zusammen mit einem Softwareanbieter wurde eine Teilnehmendenmanagementplattform weiterentwickelt. Es kommen im vorliegenden Fall zwar mehrere Tools zur Anwendung, diese werden jedoch über die Plattform miteinander verknüpft. Die konvektionierte Plattform bietet im Vorfeld der Veranstaltung (Planungsphase) die Möglichkeit, die einzelnen Veranstaltungstermine anzulegen, Verfügbarkeiten respektive Ressourcen der Lehrenden einzuplanen, Serieldokumente zu hinterlegen etc. Die Teilnehmenden werden über die Stammdaten verwaltet. Bei Anmeldung werden die

Teilnehmenden hier registriert, die persönlichen Daten sowie ggfs. ergänzende Dokumente (bspw. Urkunden) hinterlegt und abschließend dem entsprechenden Kurs zugeordnet. Wenn Teilnehmende Kontakt mit der Organisation aufnehmen, können diese Aktionen ebenfalls in den Stammdaten hinterlegt werden. Somit ist es jedem Teammitglied (aus dem Bereich der Weiterbildungsanbieter) jederzeit möglich, Rückfragen von Teilnehmenden zu beantworten, ohne Rücksprache mit Kolleginnen und Kollegen halten zu müssen.

Über eine Anmeldemaske auf der Homepage können sich Interessierte für einen Kurs anmelden. Wenn diese Person noch nicht registriert ist, wird zuerst ein Überprüfungsprozess – mittels double-opt-in – eingeleitet, erst anschließend ist die Registrierung und Anmeldung möglich. Auf diese Weise sollen Formular-Spam, Fake-Anmeldungen und Dubletten verhindert werden. Nach Anmeldung erhalten die Teilnehmenden ihre persönlichen Zugangsdaten, diese gelten im gesamten Kursverlauf. Diese Daten werden ebenfalls in den Stammdaten hinterlegt und stehen jederzeit zur Verfügung.

The screenshot shows a web-based form for managing participant data. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Dashboard / Home', 'Stammdaten', 'Kundenmanagement', and 'Bildungsmanagement'. The main form area is light gray and contains several sections:

- Personal Data:** Fields for 'Nr.', 'Name 1', 'Name 2', 'Name 3', 'Straße', 'Plz/Ort', and 'Bundesland' (with a dropdown menu showing 'keine Auswahl'). To the right are fields for 'Telefon', 'URL', and 'alle Kundennummer'.
- weitere Anschriften:** A table with columns for 'Typ', 'Name 1', 'Name 2', 'Straße', 'Plz', and 'Ort'. Below the table, it states 'Keine Daten in der Tabelle vorhanden'.
- Ansprechpartner:** Fields for 'Name', 'Vorname', 'E-Mail', 'Mobil', 'Funktion', 'Anrede k.', 'Anrede l.', 'Titel', and 'Geschlecht'.

Abbildung 7: Screenshot Stammdatenblatt Teilnehmendenmanagementtool [Quelle: Öko-Zentrum NRW]

Wie bereits dargelegt ist es wichtig, in gewissen Abständen mit den Teilnehmenden in Kontakt zu treten. Dies kann zum einen erfolgen, indem Einladungen zu einer anstehenden Veranstaltung versendet und nach einer gewissen Zeit daran erinnert wird. Oder die Teilnehmenden werden über ein Mailing darauf aufmerksam gemacht, dass bspw. neue Informationen zu einem Thema aus dem Lehrgang oder ein interessanter Artikel verfügbar ist. Diese Mailings dienen neben der reinen Informationsvermittlung dazu, dass die Teilnehmenden kontinuierlich an den Kurs und unbewusst an die begleitenden persönlichen Aufgaben erinnert werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Einarbeitung in das Teilnehmendenmanagementtool einen gewissen zeitlichen Aufwand mit sich bringt und entsprechend Ressourcen, in jedweder Hinsicht, kostet. Nichtsdestotrotz lassen sich hierdurch die organisatorischen und verwaltungsspezifischen Prozesse reduzieren und somit bleibt mehr Zeit für die individuelle Betreuung der Lehrgänge. Inwieweit sich dies auf die Zufriedenheit und Lernerfolge der Teilnehmenden auswirkt, wird die Zukunft zeigen.

AP 5: Konzeption Prüfung

Eine Überprüfung der durch die Schulung erworbenen Kenntnisse zu den Regelungen für Ökobilanzierungen gemäß QNG kann als schriftliche Online-Prüfung durchgeführt werden. Darüber werden grundlegende Kenntnisse zu den zu verwendenden Daten und einzubeziehenden Aspekten abgefragt. Eine Überprüfung der erworbenen Kenntnisse zur Durchführung von Ökobilanz-

Berechnungen kann und sollte über die Bearbeitung von Übungsaufgaben geführt werden. Dies kann als Einsendeaufgaben mit einer Musterlösung umgesetzt werden oder im Rahmen einer Präsenzveranstaltung. Über diese Kombination wird der Erfolg des instruktions- und anwendungsorientierten Ansatzes für die Fortbildung gemäß dem didaktischen Konzept überprüft.

In den Pilotschulungen wurde zur Wissensüberprüfung zum Abschluss eine Kombination aus Multiple-Choice- und Freitext-Aufgaben eingesetzt. Die eigenständige Berechnung von Teilwerten für ein Beispielgebäude wurde als Einsendeaufgabe umgesetzt, die Teil der Schulungsunterlagen ist. Nach erfolgreicher Teilnahme am Abschlusstest sowie nachweislicher Bearbeitung der Übungsaufgabe (Einsendung während der Schulung) wurde ein Teilnahmezertifikat vom Öko-Zentrum NRW ausgestellt.

Die erarbeiteten schriftlichen Prüfungsfragen sind als Anlage 4 beigefügt.

AP 6: Durchführung Schulung (Pilotanwendung mit Evaluierung)

Es wurden im Rahmen des Projektes zwei Pilotschulungen zur Ökobilanzierung für Wohngebäude und eine Pilotschulung zur Ökobilanzierung für Nichtwohngebäude vorbereitet und durchgeführt.

Termine:

- 08.09.2022 Start 1. Pilotschulung Wohngebäude
- 30.09.2022 Start 1. Pilotschulung Nichtwohngebäude
- 19.10.2022 Start 2. Pilotschulung Wohngebäude

Ablauf (inkl. angesetztem zeitlichen Umfang) der Pilotschulungen:

- Online-Seminar: Grundlagen zur Ökobilanzberechnung gemäß QNG (1,5 h)
- Online-Seminar: Vorstellung der Berechnung anhand Beispielgebäude und Berechnungstool (1,5 h)
- Eigenständige Berechnung mit Daten zum Beispielgebäude (ca. 1 bis 3 h je nach Vorkenntnissen), (Teilbetrachtungen Energieversorgung, Baukonstruktion)
- Online-Seminar: Vorstellung Beispielberechnung/Musterlösung, Variantenvergleiche und Optimierungsmöglichkeiten, Klärung von Fragen (1,5 h für Wohn- bzw. 2 h für Nichtwohngebäude)
- Digitale Abschlussprüfung inkl. Austausch mit den Teilnehmenden zur Pilotschulung (1 h)

Mögliche Teilnehmende für die Pilotschulungen wurden aus dem Netzwerk des Öko-Zentrums NRW und über Berufsverbände wie den GIH – Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker – Bundesverband e. V. angesprochen. Am ersten Pilotkurs Ökobilanzierung gem. QNG für Wohngebäude haben 18 Personen teilgenommen, am zweiten Pilotkurs für Wohngebäude 19 Personen. Es wurde ein Pilotkurs zur Ökobilanzierung gem. QNG für Nichtwohngebäude mit insgesamt 14 Personen durchgeführt.

Zur Evaluierung wurden während der Pilotschulungen Fragebögen eingesetzt und (Telefon-)Interviews mit einzelnen Teilnehmenden geführt. Die Durchführung der Pilotschulungen als Online-Seminare ermöglichte es, Verständnisschwierigkeiten anhand direkter Rückfragen zu erkennen und die Erkenntnisse für die Weiterentwicklung von Schulungskonzept und -inhalten zu nutzen.

Die Ergebnisse der in den drei Pilotkursen durchgeführten Befragungen sind als Anlage 5 beigefügt. Insgesamt wurde das Konzept der Pilotschulungen durch die Rückmeldungen bestätigt und verschiedene Hinweise für die Ausarbeitung des Leitfadens für Weiterbildungsanbieter gegeben. Aufgrund unterschiedlicher Vorkenntnisse wurden die Schulungsinhalte von einzelnen Teilnehmenden als zu leicht oder zu schwer eingestuft, überwiegend (72 %) aber als genau richtig bewertet. Bevorzugt wird von den Teilnehmenden eine Vermittlung der Schulungsinhalte über Online-Seminare oder

Hybrid-Veranstaltungen inkl. Bereitstellung digitaler Unterlagen. Möglichkeiten für Kontakt und Austausch mit anderen Teilnehmenden wurden für den Lernerfolg überwiegend als wichtig eingestuft, können aber auch über Online-Angebote umgesetzt werden.

AP 7: Erstellung Leitfadens für Weiterbildungsanbieter

Nach der finalen Festlegung der Inhalte und Unterrichtseinheiten wurden die Schulungsunterlagen inkl. Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung der Schulungen in einem Leitfaden für Weiterbildungs-Anbieter:innen zusammengefasst.

Die aus den Erfahrungen der Pilotkurse gewonnenen Erkenntnisse sowie eine Checkliste zum Kursaufbau und eine entsprechend aufbereitete FAQ-Liste runden die Inhalte des Leitfadens ab. Neben den fachlichen Aspekten dürfen die organisatorischen Aspekte nicht unbeachtet bleiben, daher werden Hinweise und Empfehlungen für das Teilnehmenden-Management und die Nutzung der Plattform entsprechend aufbereitet.

Es wurde ein Curriculum für Fortbildungen "Ökobilanzierung gem. QNG für Wohngebäude bzw. für Nichtwohngebäude" erstellt, das aus mehreren Modulen besteht, die in einer festgelegten Reihenfolge vermittelt werden sollten (Umfang insgesamt mind. 10 bis 12 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten). Neben einer kompakten Durchführung innerhalb von zwei Tagen ist auch eine Aufteilung auf mehrere Tage mit zeitlichem Abstand zwischen den Modulen möglich.

Für die Schulungen zu Ökobilanzberechnungen für Nichtwohngebäude gemäß QNG ist ein etwas höherer Zeitumfang erforderlich, da hier auch die Berechnung eines projektspezifischen Vergleichswertes notwendig ist. Ein gesondertes Modul zu der Berechnung der Anforderungswerte in Anlehnung an DIN V 18599 richtet sich vorrangig an die Erstellenden von Energiebedarfsberechnungen und kann von anderen Teilnehmenden informativ in Rahmen der Schulung besucht werden. Die Inhalte und die Reihenfolge der Schulungsmodule können anhand der Erfahrungen aus den Pilotschulungen in ähnlicher Form wie für Wohngebäude umgesetzt werden.

Bei vorheriger Teilnahme an einer Schulung zur QNG-Ökobilanzierung für Wohngebäude oder bereits abgeschlossener Fortbildung zu einem Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen können Grundkenntnisse vorausgesetzt werden und daher beispielsweise die Teilnahme am Einführungsmodul für diese Personen entfallen.

Die gesamte Schulung kann als reine Online-Veranstaltungsreihe oder teilweise in Präsenz durchgeführt werden; für eine Durchführung in Präsenz eignen sich etwa die Vorstellung und Durchführung von Übungen zur Ökobilanzberechnung. Für Präsenzs Schulungen sind entsprechende Räumlichkeiten mit PC-Arbeitsplätzen bzw. der Möglichkeit, eigene Laptops zu verwenden, erforderlich, um Beispiel-Berechnungen mit dem Excel-Tool und dem Online-Tool eLCA (bauteileditor.de) durchführen zu können.

Aktualisierung und Ergänzung der Schulungskonzepts und der -inhalte

Mit Einführung des neuen Förderprogramms „Klimafreundlicher Neubau“ wurden zum 01.03.2023 auf dem Informationsportal Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude aktualisierte Unterlagen veröffentlicht. Neben ergänzenden Erläuterungen und Präzisierungen in den LCA-Bilanzierungsregeln wurde u. a. eine Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte 2023“ eingeführt, die vorgegebene Werte für die Berechnung beinhaltet. Für die Bewertung von Nichtwohngebäuden wurden verschiedene LCA-Klassen ergänzt (siehe Anlage 1 QNG-Handbuch), mit denen nun eine Berechnung der Treibhausgasemissionen für verschiedene Nutzungen und Mischnutzungen möglich ist. Ergänzend wurden Änderungen bei den Anforderungen für die Förderung (keine Wärmeerzeuger mit fossilen Energieträgern oder Biomasse mehr zulässig) und eine Verschärfung des Anforderungswerts

hinsichtlich Treibhausgasemissionen bei Wohngebäuden festgelegt. Zu den LCA-Bilanzierungsregeln und der Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte 2023“ wurden außerdem ergänzende Dokumente wie Zuordnungshinweise veröffentlicht

Weitere Erläuterungen zur Nachweisführung und Berechnung der Treibhausgasemissionen im Gebäudelebenszyklus wurden im Mai 2023 über Technische FAQ von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) als für die Beantragung der Fördermittel zuständige Stelle veröffentlicht.

Für die Schulungen für Energieberatende zur Durchführung von Ökobilanzberechnungen nach QNG waren daher verschiedene Anpassungen in den bereits erstellten Schulungsunterlagen erforderlich. Die durchgeführten Aktualisierungen und Ergänzungen der Schulungsunterlagen auf Basis der zum 01.03.2023 veröffentlichten Regelungen für die Ökobilanz-Berechnungen wurden in dem Leitfaden für Weiterbildungsanbieter mit aufgenommen. Eventuell notwendige Anpassungen hinsichtlich des zeitlichen Umfangs der Fortbildung und der Struktur der Schulungsinhalte wurden dabei ebenfalls überprüft. Das entwickelte Fortbildungskonzept konnte dabei bestätigt werden. Die angepassten und ergänzten Schulungsunterlagen werden für Weiterbildungsanbieter als Aktualisierung des Fortbildungskonzeptes und der -inhalte bereitgestellt.

Vorgeschlagene Reihenfolge und Inhalte der Schulungen zu Ökobilanzierungen gem. QNG

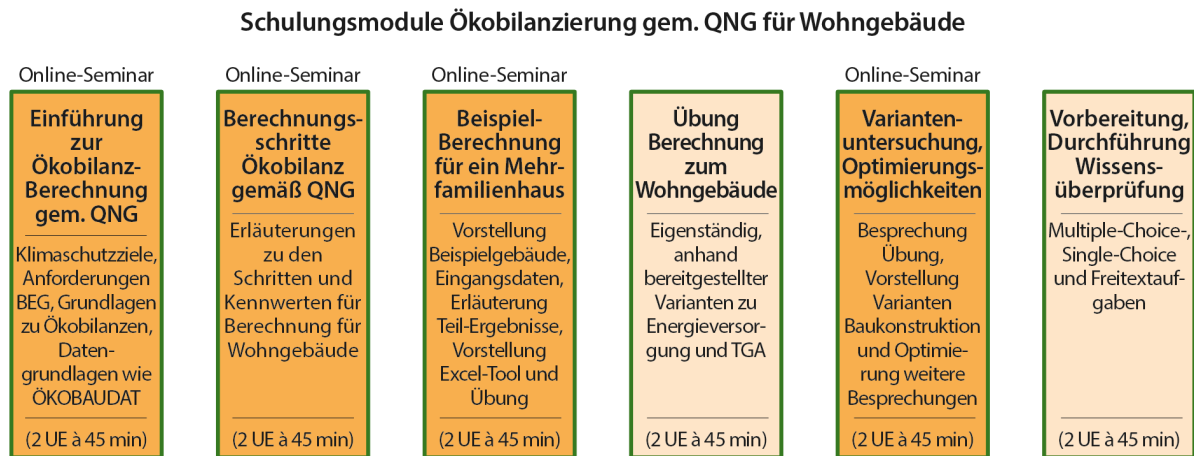


Abbildung 8: Struktur der Schulungsmodule für Ökobilanzierungen gem. QNG für Wohngebäude [Quelle: Öko-Zentrum NRW]



Abbildung 9: Struktur der Schulungsmodule für Ökobilanzierungen gem. QNG für Nichtwohngebäude mit einem zusätzlichen Modul zur Ermittlung der Anforderungswerte [Quelle: Öko-Zentrum NRW]

Ergebnisse

Durch die Veröffentlichung/Bereitstellung des frei zugänglichen Basis-Schulungsmoduls können Energieberatende Zusatzkenntnisse für die Durchführung von Ökobilanzen gemäß den Regelungen des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) erwerben. Weiterbildungsträger können anhand des erstellten Schulungskonzepts und des Leitfadens eine Begleitung der Wissensvermittlung für Ökobilanzierungen und die Durchführung von Prüfungen sowie zusätzliche Vertiefungsschulungen konzipieren und durchführen..

Zusammenführung der Zwischenergebnisse zum Endergebnis

Die Recherchen und Analysen sowie die eigenen Erfahrungen im Fortbildungsbereich haben zu einem ersten Konzept für die Pilotschulungen geführt. Über die im Rahmen der Pilotkurse durchgeführten Befragungen wurde Verbesserungspotential für die Konzeption und Durchführung einer Schulung zur Ökobilanzierung gemäß den QNG-Regelungen herausgearbeitet. Neben dem Wunsch nach ergänzenden Lehrmaterialien, Berechnungsbeispielen und weiteren QNG-begleitenden Themen sind hier das Format der Kursdurchführung und Differenzierungen nach Kenntnisstufen anzuführen.

Die Kursdurchführung sollte nicht nur rein digital durchgeführt werden, sondern im Rahmen der Übung – wo ein Austausch zwischen allen Beteiligten besonders förderlich ist – in Präsenz abgehalten werden. Die Kursinhalte sowie -struktur sollten auf das Wissensniveau der Teilnehmenden ausgerichtet sein. Dabei sollte auf eine Durchmischung von Effizienzexpertinnen, Energieeffizienzexperten, Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger verzichtet werden, um mögliche Unter- bzw. Überforderungen zu vermeiden.

Bewertung/Diskussion/Zielerreichung – Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext inkl. möglicherweise bekannt gewordenen Ergebnissen von dritter Seite

Anhand von Rückmeldungen aus Informationsveranstaltungen zum Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude und der NH-Klasse, an denen teilweise auch das Öko-Zentrum NRW im Rahmen von Referierentätigkeit beteiligt war, ist zu erwarten, dass durch die Aktualität des Themas der Leitfaden und die bereitgestellten Unterlagen gerne von Weiterbildungsanbietern aufgegriffen und zeitnah Schulungen – ggfs. auch in Kooperation mit Softwareanbietern – angeboten werden. Die so geschulten Effizienzexpertinnen und Energieeffizienzexperten werden anschließend bei ihren Beratungen die Notwendigkeit des Themas nachhaltiges Bauen adressieren und die Gebäudebesitzenden dafür sensibilisieren. Auch wenn nicht immer ein Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude erreicht oder verwendet wird, wird das Thema an Bedeutsamkeit gewinnen.

Im Rahmen der Neuregelung der Neubauförderung des Bundes ab März 2023 wurden in anderen Forschungsprojekten Untersuchungen zu den Anforderungswerten, den heranzuziehenden Datengrundlagen und weiteren Regelungen für die Ökobilanzberechnung gemäß QNG durchgeführt. Die Veröffentlichung der aktualisierten Anforderungen erfolgte zum 01.03.2023. Vor diesem Hintergrund waren Anpassungen und Ergänzungen in den Schulungsunterlagen erforderlich, die bis Ende Juni 2023 umgesetzt wurden. Die Aktualisierungen hatten aus Sicht des Forschungsnehmers keinen Einfluss auf das grundsätzliche Schulungskonzept und die -inhalte. Die Ökobilanz-Berechnungen zu den zwei Beispielgebäuden wurden mit den Datensätzen aus der ÖKOBAUDAT (Berechnungsgrundlage bis 28.02.2023) und aus der Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte“ (Berechnungsgrundlage ab 01.03.2023) durchgeführt. Dabei wurden nur geringe Unterschiede bei den Ergebnissen festgestellt, da überwiegend generische Datensätze aus der ÖKOBAUDAT verwendet wurden.

Baupraktische Anschlussfähigkeit – über den Abschlussbericht hinausgehender Output

Die Ergebnisse des Vorhabens wurden und werden durch Vorträge, Veröffentlichungen und die Bereitstellung der Schulungsunterlagen verbreitet. Neben diesen Kommunikationskanälen wird ebenfalls der Verteiler des Öko-Zentrums NRW (dieser umfasst u. a. die Kontaktdaten der Teilnehmenden aus bisherigen und laufenden Weiterbildungen zur Energieberatung) für die Ansprache potentiell Interessierter verwendet. Die im Rahmen der Pilotschulungen angesprochenen Vertreterinnen und Vertreter von Energieberater-Verbänden, Kammern und weiteren Einrichtungen wurden über die Bereitstellung des Leitfadens für Weiterbildungsanbieter informiert. Da auch einige Personen an den Pilotschulungen teilgenommen haben, die als Referierende bei Fortbildungen für Energieberatende tätig sind, stehen auch diese als mögliche Vortragende zur Verfügung.

Zusätzlich soll ein Artikel über das Schulungsmodul in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlicht werden, die sich an Energieberatende richten. Dies ist nach der Veröffentlichung der aktualisierten Schulungsunterlagen für die Ökobilanzberechnung gemäß QNG vorgesehen.

Die Veröffentlichung des Leitfadens für Weiterbildungsanbieter erfolgte auf der Projektseite auf dem Portal Zukunft Bau. Eine Registrierung per E-Mail-Adresse für den Download der Unterlagen wurde auf dieser Seite bzw. auf dem QNG-Portal eingerichtet, um die Weiterbildungsträger auch über zukünftige Aktualisierungen der QNG-Anforderungen informieren zu können. Der Leitfaden wird zusammen mit den kompletten Schulungsunterlagen als Paket auf Anfrage bereitgestellt.

Es wird erwartet, dass sich die öffentliche Bereitstellung von Lehr- und Lernmaterialien für Anbietende von Weiterbildungsangeboten schnell verbreitet. Aufgrund des reduzierten Aufwands für die Kursentwicklung besteht fast umgehend die Möglichkeit, ein Kursangebot zu Ökobilanzberechnungen gemäß QNG anzubieten. Dies gilt auch für die ergänzenden Schulungsunterlagen auf Basis der LCA-Bilanzierungsregeln seit 01.03.2023 mit den Datensätzen aus der Tabelle „Ökobilanzierung-Rechenwerte“. Damit können Schulungen für bereits laufende Bauvorhaben auf Basis der Regelungen bis 28.02.2023 (NH-Klasse mit ÖKOBAUDAT_OBD_2020_II), aber auch Schulungen auf Basis der Regelungen ab 01.03.2023 (mit Tabelle Ökobilanzierung-Rechenwerte) durchgeführt werden.

Während der Projektlaufzeit wurden Abstimmungen mit Weiterbildungsträgern wie der Bundesarchitektenkammer, der DGNB und dem GIH geführt, die großes Interesse an den Schulungsunterlagen geäußert haben und eigene Angebote vorbereiten und durchführen. Durch dieses breite Angebot besteht sehr schnell die Chance, viele Energieeffizienzexpertinnen und Energieeffizienzexperten zu schulen, die anschließend die Berechnungen und Beratungen von Gebäudebesitzenden und Planenden durchführen können. Dies wiederum bedeutet eine Verbreitung des Themas Nachhaltigkeit und eine Sensibilisierung für die Klimaschutzziele der Bundesregierung.

Mitwirkende

Autorinnen und Autoren (alle Öko-Zentrum NRW)

Kasper, Bettina

Osterhage, Tanja

Rühle, Thomas

Weitere Mitwirkende (alle Öko-Zentrum NRW)

Goecke, Oliver

Haselow, Deborah

Karwatzki, Jan

Kosbab, Britta

Kunstmann, Sascha

Mersmann, Raphaela

Möller, Michaela

Prange, Benedikt

Rauschen, Manfred

Riekenbrauck, Katrin

Rudnick, Jana

Schwering, Melanie

Winterseel, Bernd

Fachliche Betreuung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Referat WB 5 – Grundlagen und Systematik des nachhaltigen Bauens
Kerz, Nicolas

Referat WB 6 – Instrumente des ressourcenschonenden und klimaangepassten Bauens
Rienäcker, Sebastian

Referat WB 3 – Forschung und Innovation im Bauwesen
Bauer, Anne

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch 2020 nach Sektoren [Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland, Stand 09/2021]	9
Abbildung 2: Wort-/Bildmarke Nachhaltiges Gebäude des Bundes [Quelle: https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/beg/]	10
Abbildung 3: Anteile der Baustoffe an den Treibhausgasemissionen im Hochbau (2020) [Quelle: dena Gebäudereport 2022]	15
Abbildung 4: Zusammenwirken der Arbeitspakete und iterativer Arbeitsprozess [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	19
Abbildung 5: Zusammenwirken einzelner Schritte bei der Kursgestaltung/-aufbau [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	21
Abbildung 6: Screenshot moodle-Plattform (Wohngebäudekurs) [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	24
Abbildung 7: Screenshot Stammdatenblatt Teilnehmendenmanagementtool [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	26
Abbildung 8: Struktur der Schulungsmodule für Ökobilanzierungen gem. QNG für Wohngebäude [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	30
Abbildung 9: Struktur der Schulungsmodule für Ökobilanzierungen gem. QNG für Nichtwohngebäude mit einem zusätzlichen Modul zur Ermittlung der Anforderungswerte [Quelle: Öko-Zentrum NRW]	30

Anlagen

1. Ergebnisse Recherchen zu Grundlagen, Unterlagen und Fortbildungsangeboten zu Ökobilanzierungen
2. Schulungsunterlagen Ökobilanzierung gem. QNG für Wohngebäude
3. Schulungsunterlagen Ökobilanzierung gem. QNG für Nichtwohngebäude
4. Prüfungsfragen zum Abschluss Fortbildung zu Wohn- und Nichtwohngebäuden
5. Auswertung der Ergebnisse der Befragungen der Teilnehmenden an den Pilotschulungen