

Entwicklung neuer Ansätze
zum nachhaltigen Planen und Bauen

Tina Bärerlein

Natürliche Dämmstoffe als Nachhaltigkeitsfaktor

Eine technische und wirtschaftliche
Analyse

Entwicklung neuer Ansätze zum nachhaltigen Planen und Bauen

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, dass bis zur Mitte des 21. Jh. der Gebäudebestand, der durch Herstellung und Nutzung für einen Großteil aller Treibhausgasemissionen ursächlich ist, nahezu klimaneutral sein soll. Aber auch die Schonung vorhandener Ressourcen, das Schaffen einer circular economy und die Verankerung der Prinzipien Effizienz, Konsistenz und Suffizienz beim Planen, Errichten, Nutzen und Zurückbauen unserer bebauten Umwelt sind der Anspruch, dem die Akteure des Bauwesens gerecht werden müssen.

Wichtige Projektentscheidungen werden häufig nicht auf Basis der zu erwartenden Nachhaltigkeit getroffen, sondern zumeist auf Basis ökonomischer Gesichtspunkte (Herstellkosten). Es gilt, alle Beteiligten zu sensibilisieren, dass das in der Herstellung günstigste Bauwerk selten das wirtschaftlichste oder gar nachhaltigste ist, betrachtet man den gesamten Lebenszyklus. Es ist also sinnvoll, die Nachhaltigkeit von Bauwerken nicht nur zu dokumentieren, sondern wichtige Entscheidungen auf Basis der Nachhaltigkeit zu treffen.

Diese Buchreihe stellt neue Erkenntnisse der angewandten Wissenschaften und Praxis vor, die dazu beitragen sollen, Veränderungen im Markt aufzuzeigen und zu begleiten, hin zu einer nachhaltigen Bauwirtschaft.

Tina Bäuerlein

Natürliche Dämmstoffe als Nachhaltigkeitsfaktor

Eine technische und wirtschaftliche Analyse

Tina Bäuerlein
Rauhenebrach, Bayern, Deutschland

ISSN 2948-1007 ISSN 2948-1015 (electronic)
Entwicklung neuer Ansätze zum nachhaltigen Planen und Bauen
ISBN 978-3-658-44887-5 ISBN 978-3-658-44888-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-44888-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Ralf Harms

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Vorwort

Die Bauwirtschaft steht vor einem Wandel, der angesichts der großen gesellschaftlichen Herausforderungen auch zwingend erforderlich ist. Laut aktuellen Studien sind die Phasen Herstellung, Errichtung, Modernisierung und Nutzung der Wohn- und Nichtwohngebäude insgesamt für ca. 40 % aller CO²-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Außerdem verbraucht die Bauwirtschaft in Deutschland branchenübergreifend betrachtet die meisten Rohstoffe und verursacht später mit mehr als 50 % den mit Abstand größten Teil des Abfallaufkommens. Außerdem verursacht die Entwicklung neuer Siedlungs- und Verkehrsflächen aktuell täglich einen Flächenverbrauch in Höhe von mehr als 50 Hektar. Diese Liste könnte endlos weitergeführt werden. Aus diesem Grund ist die Bauwirtschaft besonders in der Pflicht, ihre Produkte und die dafür notwendigen Prozesse ständig zu verbessern. Die Buchreihe *Entwicklung neuer Ansätze zum nachhaltigen Planen und Bauen* möchte die erforderliche Transformation der Bauwirtschaft mit neuen Ideen, Ansätzen und Methoden unterstützen. Ein besonderes Merkmal der Buchreihe ist, dass die Autoren der einzelnen Bände an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) Mosbach studiert haben. Die Autoren verfügten also bereits zum Zeitpunkt der Erstellung ihrer wissenschaftlichen Arbeiten, die die Grundlage für diese Buchreihe bilden, nicht nur über theoretisches Wissen, sondern auch über eine mehrjährige und einschlägige Berufserfahrung. Die wissenschaftlichen Arbeiten sind also stets vor dem Hintergrund eines tatsächlichen Nutzens und der Anwendung durch die jeweiligen dualen Partnerunternehmen entstanden. Dadurch sind die in den Arbeiten entwickelten Methoden und Inhalte nicht nur praxisrelevant, sondern immer auch für eine reale Anwendung konzipiert. Thematisch fokussiert sich die Buchreihe auf den Bereich des nachhaltigen Planens und Bauens. Einen ganzheitlichen Ansatz verfolgend sind hierbei alle Lebenszyklusphasen von Gebäuden inbegriffen, also von der frühen Projektentwicklungsphase im engeren Sinne bis zum Rückbau und der anschließenden Wiederverwendung, Verwertung oder Entsorgung. Dabei kann es auch immer wieder zu Berührungspunkten mit anderen Bereichen kommen, zum Beispiel mit dem Projektmanagement, Lean Construction oder auch Building Information Modeling (BIM).

Um das Ziel des Europäischen Grünen Deals, Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu transformieren, erreichen zu können, ist eine bewusstere Nutzung

der verfügbaren Ressourcen notwendig. Aufgrund des hohen Ressourcenverbrauchs und des daraus resultierenden hohen Abfallaufkommens ist die Baubranche besonders in der Pflicht, Produkte zu entwickeln und in die Anwendung zu bringen, die den Anforderungen einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft entsprechen. Im vorliegenden Band aus der Reihe *Entwicklung neuer Ansätze zum nachhaltigen Planen und Bauen* werden deshalb Stärken und Schwächen von natürlichen und nachwachsenden Dämmstoffen im Vergleich zu synthetischen Dämmstoffen herausgestellt und die Einsatzbereiche dieser Dämmstoffe erörtert. Das methodische Kernstück der Bachelorarbeit von Frau Tina Bäuerlein ist die Durchführung einer Nutzwertanalyse, die verschiedene Analyse Kriterien (wie z. B. Verarbeitbarkeit, Dämmwert, Brandschutz, Rückbaubarkeit, Recyclingfähigkeit und Kosten) berücksichtigt. Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse werden abschließend kritisch diskutiert und für die Herleitung von Optimierungspotentialen genutzt. Die Arbeit zeichnet sich durch eine sehr umfangreiche Literaturrecherche aus. Die relevante Literatur wird kritisch reflektiert – die Ergebnisse werden strukturiert in die Entwicklung und Durchführung der Nutzwertanalyse integriert.

Tina Bäuerlein

Kurzfassung

In dieser Bachelorarbeit wird die Performance von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (nawaRo-Dämmstoffe) mit der Performance eines EPS-Dämmstoffs verglichen. Es wird die Einsatzmöglichkeit von nawaRo-Dämmstoffen in den verschiedenen Gebäudeklassen betrachtet. Eine Anwendung dieser Dämmstoffe ist bauaufsichtlich bis Gebäudeklasse 3 zulässig. Der Einsatz in den höheren Gebäudeklassen 4 und 5 ist zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit nicht standardisiert möglich, da die nawaRo-Dämmstoffe keine nationale Einstufung als schwerentflammbarer Dämmstoff erhalten. Auch im Wärmedämm-Verbundsystem ist eine derartige Einstufung für die betrachteten Dämmstoffe nicht vorhanden.

Neben den brandschutztechnischen Eigenschaften finden weitere technische Eigenschaften wie die Verarbeitung, der Wärmeschutz und die Rückbaufähigkeit der nawaRo-Dämmstoffe Betrachtung. Dafür wird eine Analyse am Beispielprojekt „Seniorenwohnen Veitshöchheim“ der Bauunternehmung Glöckle SF-Bau GmbH durchgeführt. Die Bauprodukte, die jeweils anhand der technischen und wirtschaftlichen Parameter analysiert werden, belaufen sich auf eine Holzfaserdämmplatte und die EPS-Dämmplatte „Sto Polystyrol Hartschaumplatte 034“. Die EPS-Dämmplatte ist dabei für die tatsächliche Anwendung im Projekt geplant, die Holzfaserdämmplatte dient als natürlicher Vergleichsdämmstoff. Die technischen Eigenschaften des Holzfaser- und EPS-Dämmstoffs werden anhand der Einsatzfähigkeit am Projekt bewertet. NawaRo-Dämmstoffe zeigen im Vergleich zu EPS-Dämmstoffen eine höhere Wärmeleitfähigkeit. Die meisten Produkte wiesen eine Wärmeleitfähigkeit von 0,042 W/mK bis 0,045 W/mK auf. Der EPS-Dämmstoff hat eine Wärmeleitfähigkeit von 0,034 W/mK. Die Wirtschaftlichkeit wird mithilfe der Lebenszykluskosten analysiert. Dafür sind die Herstell-, Instandhaltungs-, Betriebs- und Rückbaukosten maßgebend. Da die Holzfaserdämmplatte eine höhere Wärmeleitfähigkeit aufweist, ist eine Erhöhung der Dämmstärke zwingend notwendig, damit die beiden Dämmstoffe einen ähnlichen U-Wert erreichen können. Der restliche Außenwandaufbau bleibt für die Berechnungen gleich.

Durch die Erhöhung der Dämmstoffdicke von 14 cm auf 18 cm erreicht das Holzfaser-WDVS einen niedrigeren U-Wert als das EPS-WDVS, wodurch es Einsparungen in den

Betriebskosten von ca. 22.700 € über 50 Jahre im Vergleich zum EPS-WDVS verzeichnet. In den Herstellkosten liegt das Holzfaser-WDVS jedoch aufgrund der nötigen höheren Dämmstoffdicke mit rund 37.000 € deutlich teurer als das EPS-WDVS. In den Bereichen der Instandhaltung und des Rückbaus sind die Kostenunterschiede nicht wesentlich. Insgesamt weist das Holzfaser-WDVS knapp 12.000 € höhere Lebenszykluskosten als das EPS-WDVS auf. Dadurch zeigt sich, dass die wirtschaftliche Performance des natürlichen und synthetischen Dämmstoffs über den Lebenszyklus annähernd gleich ist. Bei einem Beibehalten der Dämmstoffdicke von 14 cm fallen die Herstellkosten des Holzfaser-WDVS geringer aus als beim Verbau der 18 cm starken Dämmung. Jedoch verursacht der höhere UWert deutlich höhere Transmissionswärmeverluste, wodurch die Betriebskosten eine große Kostendifferenz zum EPS-WDVS aufzeigen. In diesem Fall ist die wirtschaftliche Performance des Holzfaser-WDVS über den Lebenszyklus nicht gegeben.

Der Vergleich der beiden Dämmstoffe wird mit einer Nutzwertanalyse abgeschlossen. Darin werden die technischen und wirtschaftlichen Eigenschaften der Systeme verglichen, gewichtet und bewertet. Die Unterschiede der Performance sind im technischen Bereich vor allem in den brandschutztechnischen Eigenschaften vorhanden. Im wirtschaftlichen Bereich sind die Unterschiede stark von der Möglichkeit abhängig, eine größere Dämmstoffdicke für die nawaRo-Dämmstoffe auszuführen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Zielsetzung und Forschungsfrage	2
1.3	Vorgehensweise und Abgrenzungen	3
	Literatur	6
2	Kenntnisse zu natürlichen und synthetischen Dämmstoffen	9
2.1	Grundlegende Erläuterungen zu nawaRo-Dämmstoffen	9
2.1.1	Natürliche und synthetische Dämmstoffe	9
2.1.2	nawaRo-Dämmstoffe im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit	11
2.1.3	Wirtschaftlichkeit	13
2.1.4	Rückbau- und Recyclingfähigkeit von Dämmstoffen	13
2.2	Regulatorische, brandschutztechnische Anforderungen an Dämmstoffe	15
2.2.1	Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen	15
2.2.2	Brandschutzanforderungen an die Außenwände nach der Musterbauordnung	17
2.2.3	Einsatzmöglichkeiten von natürlichen Dämmstoffen gemäß den Gebäudeklassen	21
2.2.4	Probleme bei der Verwendung von nawaRo-Dämmstoffen aufgrund des Glimmverhaltens	22
	Literatur	23
3	Methodik	25
3.1	Potenzialanalyse	25
3.2	Technische und wirtschaftliche Analyse	26
3.3	Nutzwertanalyse	27
	Literatur	29