

Besser sanieren als neu bauen

Wir befinden uns mitten in einer Klimakrise. Der **öffentliche Hochschulbau** sollte eine Vorreiterrolle einnehmen und massiv in die Sanierung investieren. Längst nicht alle Länder und Hochschulen beziehen Graue Energie in ihre Klimabilanzen ein. Ein Umdenken ist notwendig, um das Maximale für den Klimaschutz herauszuholen. Eine Bestandsaufnahme | Von Marcelo Ruiz



Foto: privat

Marcelo Ruiz

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am HIS Institut für Hochschulentwicklung e.V. in Hannover und dort im Bereich Bauliche Hochschulentwicklung tätig. Sein besonderes Interesse gilt den an deutschen Hochschulen und im angelsächsischen und europäischen Ausland praktizierten Flächenplanungs- und Flächenmanagementansätzen. | ruiz@his-he.de

Gebäude verursachen derzeit 37 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen. 27 Prozent sind auf das Heizen, Kühlen und Betreiben der Gebäude zurückzuführen. Die restlichen zehn Prozent entstehen durch Herstellung, Transport und Bau. Im deutschsprachigen Raum spricht man von „Grauen Emissionen“ oder „Grauer Energie“, im englischsprachigen von „embodied carbon“ oder „up-front emissions“. CO₂-Emissionen für Bau und Betrieb von Gebäuden werden mit sogenannten Lebenszyklusanalysen ermittelt (LCA = life cycle assessment gemäß EN 15978), bei denen das „global warming potential“ (GWP, Erderwärmungspotenzial) berechnet wird. Grafik 1 zeigt die Phasen der Herstellung, Errichtung und Entsorgung eines Gebäudes, also die Phasen, in denen Graue Emissionen anfallen. Dazu zählen auch alle durch die Nutzung, Instandhaltung und Sanierung entstehenden Emissionen. Nur die wirklich mit dem Betrieb anfallenden Energiebedarfe für Heizung, Kühlung, Warmwasseraufbereitung und den Betrieb von Anlagen (B6 und B7) verursachen die verbrauchsbezogenen Emissionen.

Sanieren ist Klimaschutz

Studien aus dem Jahr 2010 (Ramesh et al., 2010) beschreiben das Verhältnis zwischen den Grauen und den betriebsbedingten Emissionen für Gebäude

noch im Verhältnis eins zu zehn, Graue Emissionen waren damals irrelevant. Wird diese Analyse auf die landesweiten Investitionsprogramme zum Abbau des Sanierungsstaus im Hochschulbau übertragen (Stibbe & Stratmann, 2016), dann adressieren diese Programme heute einen enormen klimaschutzrelevanten Sanierungsstau der Hochschulgebäude.

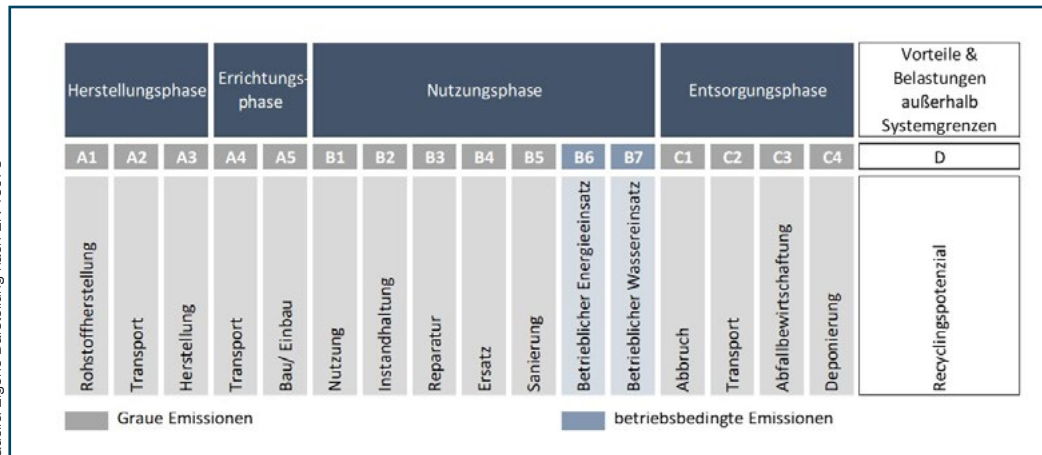
Bei Neubauten hat sich die Relation zwischen betriebsbedingten und Grauen Emissionen dank der gesetzlich verpflichtenden Standards in den letzten Jahren durch bessere Isolierung und neue Heizungstechniken verbessert. Die erwähnte Eins-zu-zehn-Gewichtung zwischen betriebsbedingten (blau) und Grauen Emissionen (rot) verschiebt sich, je höher der energetische Neubaustandard ist (vgl. Grafik 2; Röck et al., 2020). Sie wird sich noch stärker zuungunsten der Grauen Emissionen verschieben, wenn auch die Gebäudewärmeversorgung zunehmend dekarbonisiert wird. Ablesbar ist zudem der Effekt, dass besser gedämmte und mit effizienterer Haustechnik ausgestatteten Häuser (jeweils rechte Säulen, New Advanced) ihrerseits einen leichten Anstieg bei den Grauen Emissionen (höherer roter Säulenanteil) aufweisen.

Diese neuen Erkenntnisse unterstreichen, dass im Hochschulbau verstärkt auf den Erhalt und die Sanierung von

Dieser Beitrag ist Teil 2 des Themas „Nachhaltigkeit: noch viel Luft nach oben“ der Ausgabe 07/2023 von Wissenschaft & Management.



Grafik 1: Lebenszyklusabschnitte eines Gebäudes



Gebäuden gesetzt werden sollte, anstatt Neubauten zu planen. Wenn sich beispielsweise in hochtechnisierten Fächern wie Naturwissenschaften oder Medizin die Anforderungen an die Gebäudetechnik nur mit einem Neubau realisieren lassen, sollten ausgeklügelte Sanierungsstrategien den Altbau erhalten und eine Nachnutzung für andere Fakultäten finden.

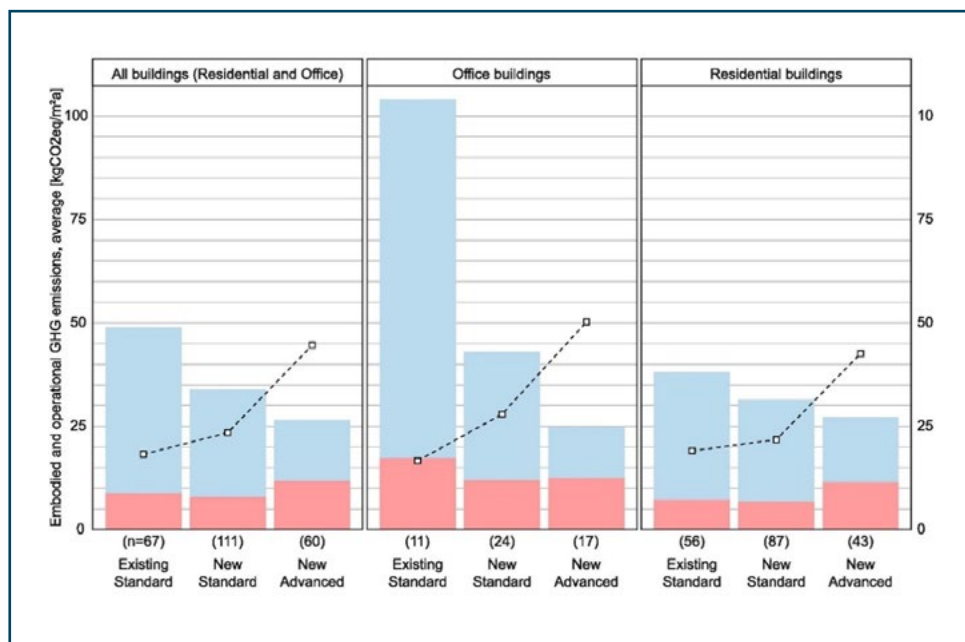
Herausforderung Forschungsbauten

Im Hochschulbau stehen die Akteure vor besonderen Herausforderungen, weil sie hochspezialisierte Forschungsgebäude errichten müssen (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, AG Nachhaltiges Bauen,

2020; CCCA, 2020). Welche Strategien helfen hier weiter? In einer Studie wurde der CO₂-Fußabdruck eines Gebäudes sowohl in einer umfassenden LCA ermittelt, die alle Lebenszyklusphasen einschloss, als auch mit einer vereinfachten, in Deutschland weitverbreiteten Methodik der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) durchgeführt (Hoxha et al., 2021).

Untersucht wurde das 2019 errichtete EBS Center der Universität Graz in Österreich. Es beherbergt universitäre Forschungsgruppen sowie Spin-offs und Start-ups aus der (Mikro-)Elektrotechnik, Sensortechnologie und Informatik. Dort ist auch ein Zentralserver der Universität untergebracht.

Grafik 2: Globale Trends bei grauen und betriebsbedingten Treibhausgasemissionen



Die Methodik ermittelte ein jährliches globales Erderwärmungspotenzial von 28,3 Kilogramm CO₂ pro Quadratmeter Nutzungsfläche. Baubezogene Emissionen umfassen 73 Prozent und betriebsbedingte Emissionen 27 Prozent. Die vereinfachte DGNB-Methodik errechnete ein um 29 Prozent geringeres Erderwärmungspotenzial. Bezogen auf die im Gebäude steckende Graue Energie unterschieden sich die Werte sogar um 44 Prozent, was vor allem auf die Ausklammerung der technischen und elektrischen Komponenten in der DGNB-Methodik zurückgeführt wurde.

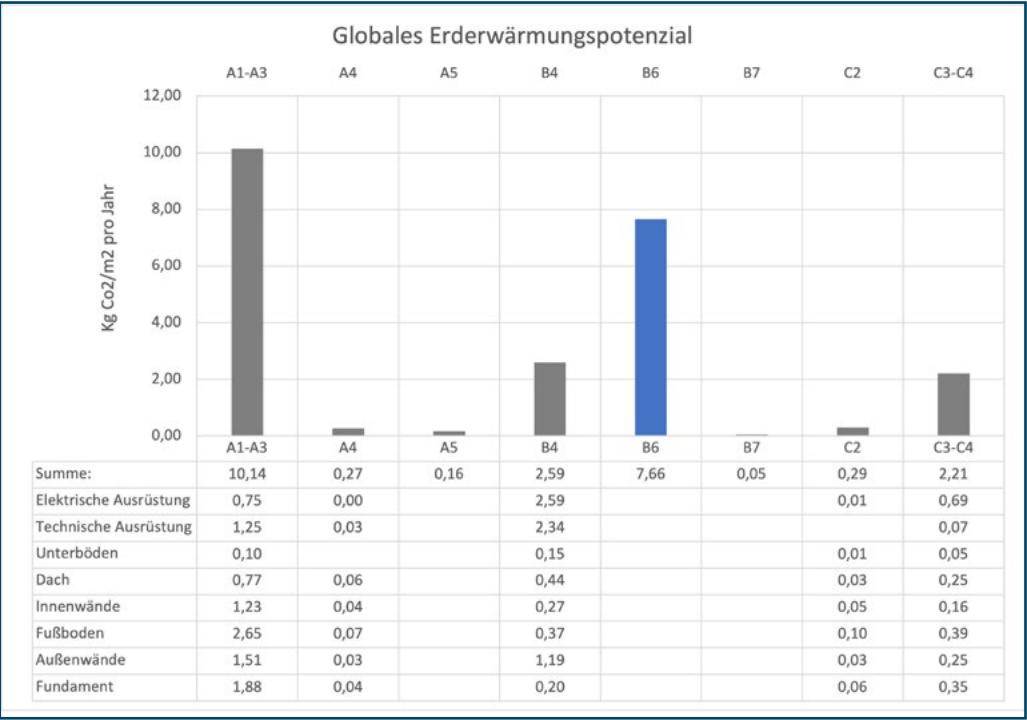
Die CO₂-Emissionen für Bau und Betrieb sind bei einem modernen Gebäude ungefähr gleich. Im Fall des untersuchten Forschungsbaus waren die Grauen Emissionen aufgrund der massiven Betonkonstruktion deutlich höher, das Verhältnis beträgt annähernd drei zu eins (Grafik 3). Zwar wurde viel Energie für die Kühlung der Labore und Serverräume aufgewendet, da diese aber mit Ökostrom betrieben wurde, fiel das nicht so stark ins Gewicht.

Diese Zahlen machen deutlich, dass für eine realistische Lebenszyklusanalyse im Hochschulbau unbedingt die Gebäudetechnik einbezogen werden sollte. Gerade weil die technische Gebäudeausstattung oft erneuert werden muss und die Komponenten eine

kurze Lebensdauer haben, sollten auch diese Grauen Emissionen erfasst werden. Wo immer es möglich ist, sollten hochtechnisierte Laborgebäude saniert und nicht abgerissen werden. Nur so bleiben die großen Mengen an Grauer Energie erhalten, die im Rohbau aufgrund erhöhter Anforderungen, beispielsweise an Schwingungsfreiheit, stecken. Eine flexiblere Gebäudeausstattung hilft, Umbaumaßnahmen bei der Neubesetzung eines Lehrstuhls zu vereinfachen. Es sollte vermieden werden, funktionsfähige Ausstattungen nur aufgrund veränderter wissenschaftlicher Arbeitsweisen und persönlicher Präferenzen zu entfernen.

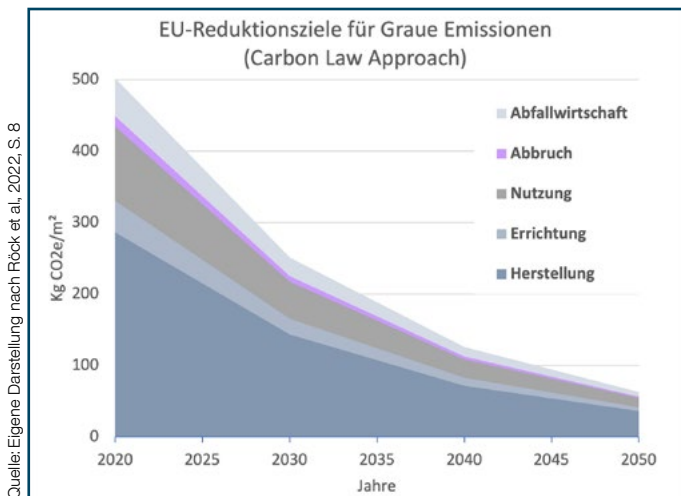
Viele am Bau beteiligte Akteure unterzeichneten die international beachtete Grazer Deklaration (CCCA, 2020), bis spätestens 2025 verbindliche Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden zu formulieren. In Deutschland existieren anders als in EU-Nachbärländern bislang noch keine national verbindlichen flächenbezogenen Grenzwerte für CO₂-Emissionen bestimmter Gebäudetypen. In Frankreich, Dänemark und Schweden werden sogar verbindliche maximale Emissionsgrenzwerte für Graue Energie festgelegt. In Deutschland wurden Zertifizierungssysteme für Nachhaltiges Bauen (DGNB, BNB) und Förderprogramme (QNG) formuliert, die ihrerseits bestimmte Mindestan-

Grafik 3: Globales Erderwärmungspotenzial EBS Center, Universität Graz



Quelle: Eigene Darstellung nach Hoxha et al., 2020, S. 858

Grafik 4: CO₂-Reduktionsziele für Graue Emissionen



forderungen stellen (Lützkendorf & Balouktsi, 2022). Die Systeme gewichten Klimaschutz und Treibhausgasreduktion jedoch lediglich als ein Kriterium neben anderen Nachhaltigkeitskriterien.

Mit dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) liegt eine Systematik vor, in der explizit die für Laborgebäude angesprochenen Elemente der Kostengruppe 400, die dort sogenannten „Bauwerk-technischen Anlagen“ einbezogen und bilanziert werden (Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat, 2020). Problematisch ist allerdings, dass für die Erlangung der jeweiligen Zertifikate mehrere Nachhaltigkeitsbereiche (Ökologie, Ökonomie, Soziales) berücksichtigt werden, sodass das höchste Zertifikat nicht sicherstellt, dass beim Klimaschutz Grenzwerte eingehalten werden, solange sich Defizite kompensieren lassen.

Noch ist das 1,5-Grad-Ziel im Hochschulbau nicht verbindlich verankert. Die Wissenschaft bietet zwei Wege an: den Carbon-Law-Ansatz und CO₂-Budgets. Der Carbon-Law-Ansatz greift eine Reduktionsmethodik auf, die führende Klimawissenschaftler 2017 vorgeschlagen hatten (Rockström et al., 2017). Um Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen und den Temperaturanstieg auf deutlich unter zwei Grad zu begrenzen, müssen die CO₂-Emissionen innerhalb von jeweils zehn Jahren halbiert werden. Anhand einer umfassenden Auswertung europaweit durchgeführter Lebenszyklusanalysen definierten Wissenschaftler (Röck et al., 2022) anschließend eine Null- beziehungsweise Basislinie, von der aus die notwendigen Reduktionsschritte für die in Gebäuden verbaute Graue Energie abgeleitet wurden. Sie

analysierten zudem die CO₂-Anteile der einzelnen Lebenszyklusabschnitte an den Gesamtemissionen. Als Ergebnis wurde ein Reduktionspfad für die verschiedenen Elemente der Grauen Energie beschrieben (Grafik 4). Auf dieser Grundlage wurden CO₂-Zielwerte für Zehn-Jahres-Schritte bis 2050 bestimmt, die als Orientierungswerte für die in Neubauten zu akzeptierenden CO₂-Emissionen angesehen werden können (Grafik 5).

Der zweite Ansatz eines CO₂-Budgets muss zunächst eine Reihe von Annahmen transparent herleiten, die an Komplexität nicht zu unterschätzen sind (Habert et al., 2020). Die Schweiz, Dänemark, Österreich und Tschechien entwickelten derartige Systeme. Die jährlichen Budgets schwanken dabei zwischen einer Tonne (Schweiz) und 2,8 Tonnen (Tschechien) jährlich pro Kopf. Sie bezogen sich auf Werte zwischen 40 Quadratmetern für Wohnen und insgesamt maximal 60 Quadratmetern Nutzungsfläche. Das Schweizer und das Österreichische Modell rechnen mit ähnlichen Budgets von 1,5 bis 1,8 Kilogramm pro Quadratmeter und Jahr an verbrauchsbezogenen Emissionen und 4 bis 4,5 Kilogramm für Graue Emissionen. In Deutschland gibt es noch keine CO₂-Budgets für Gebäude.

Wie geht der deutsche Hochschulbau damit um?

In Deutschland konzentrieren sich viele Hochschulen und Landesministerien auf die Reduktion der betriebsbedingten Emissionen, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Weil im deutschen Hochschulbau die Zuständigkeiten für Bau und Sanierung sowie Betrieb und Unterhalt der Gebäude meistens zwischen Landesliegenschaftsbetrieben oder Ministerien sowie Hochschulen aufgeteilt sind, ist zu befürchten, dass die Grauen Emissionen durchs Aufmerksamkeitsrasster fallen und sich niemand darum kümmert.

Aber es geht auch anders, wie das Bundesland Baden-Württemberg zeigt. Dort nahm das für den Hochschulbau zuständige Finanzministerium explizit Graue Emissionen in sein aktualisiertes Energie- und Klimaschutzkonzept auf und zieht die richtigen Schlüsse:

- Gebäudefläche effizient nutzen,
- Flächenzuwachs gegen Null senken,
- Flächenbedarfe reduzieren,
- Sanierung vor Neubau.

Grafik 5: CO₂-Reduktionsziele für Graue Emissionen

Dargestellt sind die Reduktionsziele für eingebettete Kohlenstoffemissionen [Kg CO ₂ e/m ²] aus verschiedenen Lebenszyklusphasen, basierend auf dem Mittelwert der EU-ECB Datenbank & dem "Application of Carbon Law approach"					
	A1-3	A4-5	B1-4	C1-2	C3-4
2020	286,26	44,2	103,76	15,38	52,41
2030	143,13	22,1	51,88	7,69	26,21
2040	71,56	11,05	25,94	3,84	13,1
2050	35,78	5,52	12,97	1,92	6,55

Quelle: Eigene Darstellung nach Röck et al., 2022, S. 8

Bislang wurden diese Reduktionsziele als abstrakte Vorgaben definiert, die Grauen Emissionen sollen in Zukunft erfasst werden. Damit ließen sich überprüfbare, quantitative Ziele formulieren. Andere Bundesländer konzentrieren sich weiterhin nur auf Emissionen, die in der Nutzungsphase anfallen, und verweisen hinsichtlich des Baus auf einzuhaltende Mindestanforderungen, etwa das BNB-Siegel in Silber.

In Großbritannien sind es die Universitäten, die angesichts ihrer kompletten Verantwortung für Bau und Betrieb handeln. Dort wurde 2023 der gesamte CO₂-Fußabdruck der Universitäten geschätzt (Williams, 2023). Was die Beteiligten überraschte, war der hohe Anteil der aus der Forschung und Lehre stammenden Emissionen in Höhe von 38 Prozent, in der wiederum der Bau und die Sanierung der Gebäude, also die Grauen Emissionen, den größten Anteil ausmachen.

Ein ermutigendes Beispiel ist die Newcastle University, die das Thema Graue Emissionen aufgreift (Newcastle University, 2019). Erklärtes Ziel der Hochschule ist die Klimaneutralität bis 2030. Vorangegangen war die Erklärung des Klimanotstands zu Beginn des Jahres 2019. In einer Reihe von Workshops mit den verschiedenen Akteursgruppen der Universität entschlossen sich Universitätsrat und Präsidium dazu, das Ziel der Klimaneutralität von 2040 auf 2030 vorzuziehen.

Hintergrund für diesen Entschluss ist eine politische Rahmensetzung, die für Großbritannien bereits seit 2008 in Fünf-Jahres-Budgets verankert ist und maximale CO₂-Emissionen vorgibt (Newcastle University, 2019, S. 8). Diese Budgets wurden 2019 und 2021 noch einmal verschärft; sie sehen für 2030 eine Reduktion um 68 Prozent bezogen auf das Jahr 1990 vor.

Die Newcastle University systematisiert ihre Emissionen anhand der sogenannten „Scope 1–3“-Bereiche und verwendet eine auch für Unternehmen gängige Praxis, die allerdings nicht deckungsgleich mit der in Deutschland verwendeten Unterteilung nach Sektoren ist. Bereits seit 2005 berichtet die Universität zu ihren Emissionen in den ersten beiden Sektoren. Zum ersten Bereich zählen die direkt an der Universität für Heizung und bei der Verbrennung von Kraftfahrstoffen verursachten Emissionen. Zum zweiten Bereich zählen die indirekt ausgelösten Emissionen für den an der Universität verbrauchten Strom oder Fernwärme. Im Vergleich zur deutschen Systematik können die Scope 1- und 2-Emissionen mit den betriebsbedingten Emissionen, die auf die Nutzung der Gebäude zurückzuführen sind, annähernd gleichgesetzt werden.

Seit 2012/13 werden auch die schwieriger zu erfassenden Scope 3-Emissionen in das Monitoring eingeschlossen. Sie umfassen alle von Forschung und Lehre ausgelösten Emissionen, die in Vorläuferketten für die Beschaffung von Gütern wie Papier und Geräten, bei Dienstreisen, Flügen der Studierenden in ihre Heimatländer und durch die Bereitstellung von Gebäuden entstanden sind. Eine Analyse zeigte, dass 40 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen der Universität im Jahr 2019/20 allein auf die Grauen Emissionen durch Neubau und Sanierung zurückgingen (Grafik 6). Diese hatten sich gegenüber dem Jahr 2017/18 verdreifacht, weil die Universität stark expandierte und neue Gebäude errichtete. Erklärtes Ziel der Universität ist es, diesen Bereich deutlich zu reduzieren, weil weniger neu gebaut und mehr saniert werden soll.

Das Ziel der Klimaneutralität bis 2030 schränkt die Universität allerdings auf den ersten und zweiten Bereich ein. Als Grund wurden die fehlenden Einflussmöglichkeiten auf den dritten Bereich genannt. Die Universität setzte sich jedoch ambitionierte Ziele, um die CO₂-Treibhausgasemissionen auch in diesem Bereich signifikant zu reduzieren. Bis Ende 2022 sollten diese auf bis zu 800 Kilogramm CO₂ pro Quadratmeter Netto-Raumfläche (NF 1–9) abgesenkt werden. Die Universität bezog sich gemäß EN 15978 auf die Lebenszyklusmodule A, B1–B5, C und D. Interessant sind auch die Subziele und Maßnahmen, um diesem Zielwert näher zu kommen. Das Flächenwachstum soll auf weniger als ein Prozent gesenkt werden, indem Forschungsflächen und Büroarbeitsplätze flexibilisiert werden.

Fazit

Den größten Effekt für ihre Klimabilanzen erzielen Hochschulen mit einer systematischen Sanierung ihrer Gebäude. Die auf europäischer Ebene angestoßene energetische Sanierungswelle sollte für den Hochschulbau ambitionierter sein als die festgelegten Ziele von jährlich fünf Prozent des Gebäudebestands.

Das Beispiel der Newcastle University zeigt eindrücklich, dass Graue Emissionen durch Neubau und Sanierung in den Klimaschutzkonzepten eingeschlossen werden sollten, weil sie einen erheblichen Anteil an den Emissionen darstellen.

Aufgrund der geteilten Verantwortlichkeiten im Hochschulbau sollten die Grauen Emissionen sowohl in den Klimabilanzen der Landesministerien als auch in denen der Hochschulen eingeschlossen sein. Beide Seiten tragen Verantwortung. Mit der baulichen Ausführung und Auswahl der Baumaterialien lässt sich beispielsweise die inkorporierte Graue Energie beeinflussen.

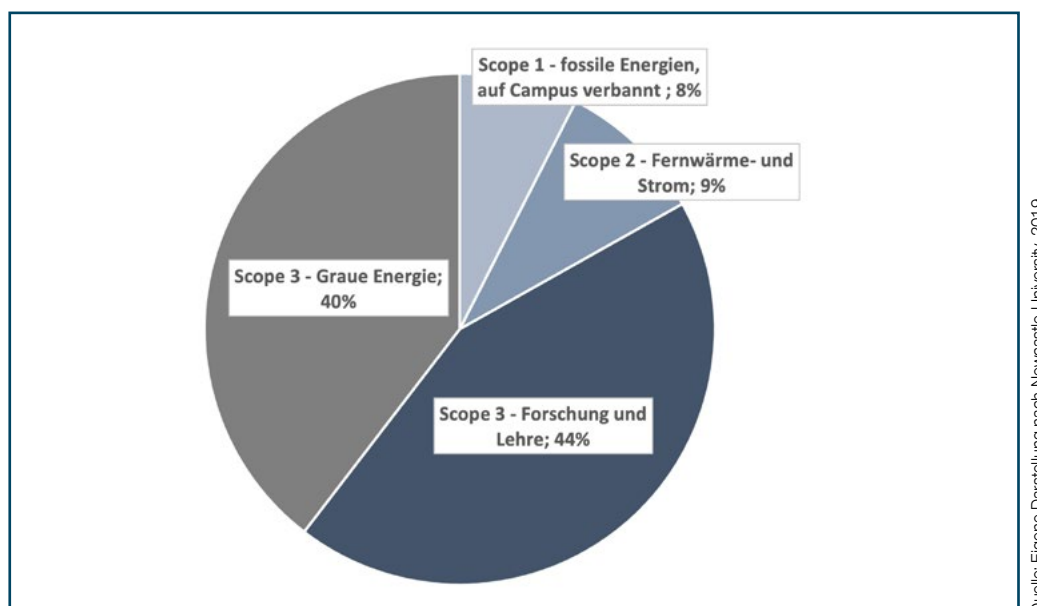
Die Zertifizierungssysteme BNB oder DGNB haben einen Beitrag zu nachhaltigeren Gebäuden geleistet. Trotzdem sollten die Länder auch die Grauen Emissionen in ihre Berichtssysteme einschließen.

Die Hochschulen sind es, die Bedarfe artikulieren, Sanierungs- oder Neubaumaßnahmen auslösen und Hochschulstandortpläne aufstellen. Sie tragen eine besondere Verantwortung für das Bauen. Deshalb ist ein Umdenken in der Bedarfsplanung notwendig.

Der effektivste Weg, Treibhausgase einzusparen, ist immer noch, mit weniger Flächen auszukommen. Auslastungssteigerungen, Arbeitsplatzverdichtungen, mobiles Arbeiten, in Teilen hybride Lehre oder Ausdehnung der Betriebszeiten stellen die kostengünstigsten und klimaschonendsten Lösungen dar, den CO₂-Fußabdruck von Hochschulgebäuden zu reduzieren.

Die Forschung bestätigt diesen Weg. Die notwendigen CO₂-Reduktionen werden nicht nur durch technologische Maßnahmen wie etwa die Umstellung auf nachhaltige Energieträger oder die Steigerung der Energie- und Materialeffizienz (Kreislaufwirtschaft) zu erreichen sein. Um Emissionen spürbar zu reduzieren, müssen wir soziale Innovationen vorantreiben und unseren Lebensstil ändern, um das ganze Einsparpotenzial eines nachhaltigen Klimaschutzes auszuschöpfen (Röck et al., 2022). //

Grafik 6: Graue und betriebsbedingte CO₂-Emissionen der Universität Newcastle



Literatur

Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, AG Nachhaltiges Bauen (2020): Positionspapier zur Errichtung von nachhaltigen Universitätsgebäuden. <https://tinyurl.com/3b4ctahk>

Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2020): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Laborgebäude: Allgemeine Vorbemerkungen BNB_LN 2020. Berlin. <https://tinyurl.com/ys92dp6n>

CCCA (2020): Grazer Deklaration für Klimaschutz im Baubereich. <https://tinyurl.com/bdh4m3cx>

Habert, G.; Röck, M.; Steininger, K.; Lupísek, A.; Birgisdottir, H.; Desing, H.; Chandrakumar, C.; Pittau, F.; Passer, A.; Rovers, R.; Slavkovic, K.; Hollberg, A.; Hoxha, E.; Jusselme, T.; Nault, E.; Allacker, K. & Lützkendorf, T. (2020): Carbon budgets for buildings: harmonising temporal, spatial and sectoral dimensions. *Buildings & Cities*, 1(1), 429–452. <https://doi.org/10.5334/bc.47>

Hoxha, E.; Maierhofer, D.; Saade, M.R.M. & Passer, A. (2021): Influence of technical and electrical equipment in life cycle assessments of buildings: case of a laboratory and research building. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(5), 852–863. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01919-9>

Lützkendorf, T. & Balouktsi, M. (2022): Embodied carbon emissions in buildings: explanations, interpretations, recommendations. *Buildings & Cities*, 3(1), 964–973. <https://doi.org/10.5334/bc.257>

Newcastle University (Hrsg.) (2019): Climate action plan Phase 1: net zero by 2023. <https://tinyurl.com/drwpadph>

Ramesh, T., Prakash, R. & Shukla, K. K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*, 42(10), 1592–1600. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.05.007>

Röck, M.; Allacker, K.; Auinger, M.; Balouktsi, M.; Birgisdottir, H.; Fields, M.; Frischknecht, R.; Habert, G.; Hvid Horup Sørensen, L.; Kuittinen, M.; Le Den, X.; Lynge, K.; Muller, A.; Nibel, S.; Passer, A.; Piton, F.; Rasmussen, F.N.; Ruschi Mendes Saade, M.; Alaux, N. & Lützkendorf, T. (2022): Towards indicative baseline and decarbonization pathways for embodied life cycle GHG emissions of buildings across Europe. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1078(1), 12055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1078/1/012055>

Röck, M.; Saade, M.R.M.; Balouktsi, M.; Rasmussen, F.N.; Birgisdottir, H.; Frischknecht, R.; Habert, G.; Lützkendorf, T. & Passer, A. (2020): Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. *Applied Energy*, 258, 114107. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>

Rockström, J.; Gaffney, O.; Rogelj, J.; Meinshausen, M.; Nakicenovic, N. & Schellnhuber, H.J. (2017): A roadmap for rapid decarbonization. *Science (New York, N.Y.)*, 355(6331), 1269–1271. <https://doi.org/10.1126/science.aah3443>

Stibbe, J. & Stratmann, F. (2016): Finanzierungsbedarf für den Bestandserhalt der Hochschulgebäude bis 2025: StS-Arbeitsgruppe der KMK: „Wege zum Abbau des Sanierungs- und Modernisierungsstatus im Hochschulbereich“. Hannover. HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V. <https://tinyurl.com/26dukb5b>

Williams, T. (2023): What is the real carbon footprint of universities? Major report seeks to establish true emissions for the whole of the UK sector – and suggest route to net zero. *Times Higher Education*. <https://tinyurl.com/mr3kzvcd>

Herausgeberinnen:

Benita von Behr, Annick Eimer, Angelika Fritsche und
Veronika Renkes

Beirat:

Andrea Frank, stellvertretende Generalsekretärin, Stifterverband
für die Deutsche Wissenschaft e.V.;

Prof. Dr. Hans-Hennig von Grünberg, Professur für Wissens- und
Technologietransfer, Universität Potsdam;

Prof. Dr. Monika Jungbauer-Gans, Wissenschaftliche Geschäfts-
führung, Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschafts-
forschung GmbH (DZHW);

Roland Koch, Abteilungsleiter Kommunikation und Medien,
Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung;

Henning Rickelt, Geschäftsführer, Zentrum für Wirtschafts-
management e.V. (ZWM);

Dr. Carolin Schuchert, Geschäftsführerin, Promotionskolleg NRW;
Vorstandsmitglied, Netzwerk für Forschungs- und Transferma-
nagement e.V. (FORTRAMA);

Ralf Tegtmeier, Geschäftsführender Vorstand, HIS-Institut für
Hochschulentwicklung e.V.;

Dr. Meike Vogel, stellvertretende Leiterin, Zentrum für Lehren und
Lernen (ZLL), Universität Bielefeld;

Dr. Vera Ziegeldorf, Mitglied des Geschäftsführenden Vorstandes,
Netzwerk Wissenschaftsmanagement e.V.;

Prof. Dr. Frank Ziegele, Geschäftsführer, CHE Centrum für Hoch-
schulentwicklung gGmbH

Redaktion:

Angelika Fritsche (fri), Redaktionsleitung

Tel.: 030 212987-37, a.fritsche@duz-medienhaus.de

Tina Bauer (tb), duz.bauer@gmail.com

Ingrid Weidner (iw), i.weidner@duz-medienhaus.de

Anne-Katrin Jung (akj), Bildredaktion,

Social Media, Redaktionsassistentin

Tel.: 030 212987-39, a.jung@duz-medienhaus.de

Adresse der Redaktion:

Franz-Mehring-Platz 1, 10243 Berlin
duz-redaktion@duz-medienhaus.de
www.duz.de

Layout: Barbara Colloseus, Tina Bauer

Titelbild: Sean Robertson/unsplash.com

Ständige Autoren und Mitarbeiter:

Benita von Behr (bvb), Johannes Fritsche (jo),

Benjamin Haerdle (hbj), Veronika Renkes (kes),

Prof. Dr. Frank Ziegele

Verantwortlich gemäß Pressegesetz:

Angelika Fritsche, Berlin

(für den redaktionellen Inhalt)

Anzeigen:

Dr. Markus Verweyst (Leitung),

Tel.: 030 212987-31, Fax: -20

anzeigen@duz-medienhaus.de

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 61 vom 01.01.2023.

Für Inhalte von Stellenangeboten und Werbeanzei-
gen sind die jeweiligen Inserenten verantwortlich.

Corporate Publishing und DUZ Special:

Veronika Renkes (Leitung)

Tel.: 030 212987-12, Fax: -20

v.renkes@duz-medienhaus.de

Kundenservice:

Simone Ullmann (Leitung),

Tel.: 030 212987-51, Fax: -20

kundenservice@duz-medienhaus.de

Verlag, Unternehmenssitz und Geschäftsführung:

DUZ Verlags- und Medienhaus GmbH

Franz-Mehring-Platz 1, 10243 Berlin

Tel.: 030 212987-0; Fax: 030 212987-20

www.duz-medienhaus.de

Geschäftsführung: Angelika Fritsche, Veronika Renkes

Berlin-Charlottenburg HRB 168239

Umsatzsteuer-ID-Nr.: DE301227734

Bezugsbedingungen: Abonnement mit 10 Ausgaben Wissen-
schaft & Management; Print + E-Journal: 129,80 Euro; E-Journal:
82,80 Euro. Alle Preise pro Jahr inkl. MwSt. und Versandkosten,
Inland (Preise Versand Ausland auf Anfrage). Weitere Abonne-
ment-Angebote wie z. B. DUZ plus (DUZ Magazin plus Wissen-
schaft & Management) oder Kennenlern-Abos finden Sie unter
www.duz.de/abo. Ermäßigte Abonnements für Studierende und
Promovenden können nur direkt beim Verlag bestellt werden.
Bei Lieferungsausfall durch Streik oder höhere Gewalt erfolgt
keine Rückvergütung. Die Abo-Kündigung für alle Abonne-
ment-Varianten muss 6 Wochen vor Ende des Bezugszeitraums
beim Verlag eingegangen sein. Ansonsten verlängert sich das
Abonnement automatisch um ein weiteres Bezugsjahr.

© Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildun-
gen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich
zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Ver-
lages strafbar. Beiträge, die mit Namen oder Initialen des Verfas-
sers gekennzeichnet sind, stellen nicht in jedem Fall die Meinung
der Redaktion oder des Verlages dar. Für unverlangt eingesandte
Manuskripte sowie Meinungsbeiträge von Autoren, die nicht der
Redaktion angehören, kann keine Haftung übernommen werden.
Der Verlag behält sich vor, Beiträge lediglich insoweit zu kürzen, als
das Recht zur freien Meinungsäußerung nicht betroffen ist. Trotz
sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung
für die Inhalte von Links, auf die wir verweisen. Für den Inhalt
dieser Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.
Herausgeber und Redaktion übernehmen keinerlei Haftung für die
dort angebotenen Informationen.

ISSN (Print): 2626-1901 // ISSN (Online): 2627-0994