



KULTUSMINISTER KONFERENZ

Bericht zur klimagerechten Sanierung der staatlichen Hochschulen in Deutschland

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 23.06.2023)

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland

Taubenstraße 10 · 10117 Berlin
Postfach 11 03 42 · 10833 Berlin
Tel.: 030 25418-499

Graurheindorfer Straße 157 · 53117 Bonn
Postfach 22 40 · 53012 Bonn
Tel.: 0228 501-0

Abkürzungen

CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2aq}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
EnEG	Energieeinspargesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GWh	Gigawattstunden (1 GWh = 1.000 MWh)
HIS-HE	HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
kWh	Kilowattstunden
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
MWh	Megawattstunden (1 MWh = 1.000 kWh)
NUF	Nutzungsfläche nach DIN 277
NUF1-6	Nutzungsfläche 1-6 nach DIN 277
NRF	Nettoraumfläche nach DIN 277 (früher Nettogrundfläche NGF)
THG	Treibhausgase
WR	Wissenschaftsrat
WSchVO	Wärmeschutzverordnung

Gliederung

Zusammenfassung

1. Ausgangslage
 - 1.1 Allgemeine Rahmenbedingungen und Definitionen
 - 1.2 Nachhaltigkeit und Klimaneutralität im Hochschulbau
 - 1.3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Hochschulbauten
2. Hochschulsanierung als Beitrag zum Klimaschutz
 - 2.1 Potenziale der Hochschulsanierung in Bezug auf den Klimaschutz
 - 2.2 Abschätzung der CO₂aq-Einsparpotenziale
 - 2.3 Gesamtgesellschaftliche Vorteile, Beitrag zum „Europäischen Green Deal“ und das Ziel „Fit für 55“
3. Maßnahmen und Kosten
 - 3.1 Sanierung der Bestandsbauten als Priorität
 - 3.2 Abgrenzung zum allgemeinen Sanierungsstau
 - 3.3 Ertüchtigung der gebäudeübergreifenden Infrastruktur
 - 3.4 Maßnahmen zur Abmilderung der Klimafolgen
 - 3.5 Kostenschätzung
4. Finanzierung
 - 4.1 Zusätzliche Bundesmittel
 - 4.2 Vorschläge zur Umsetzung eines Programms
 - 4.2.1 Sanierungsprogramm für Hochschulgebäude
 - 4.2.2 Pilotprojekte zur Ertüchtigung zentraler Energieversorgungsanlagen
5. Resümee

Zusammenfassung

Um dem Klimawandel innerhalb des erforderlichen und politisch gesetzten zeitlichen Rahmens entgegenzuwirken, bedarf es einer nationalen Kraftanstrengung, bei der auch der Anpassung und Modernisierung der öffentlichen Infrastruktur eine große Bedeutung zukommt.

Die Hochschulen stellen einen wichtigen Teil dieser Infrastruktur dar. Zum einen nutzen sie große Immobilienbestände, die entsprechende Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen nach sich ziehen, zum anderen sind sie Multiplikatoren in Lehre und Forschung, und ihre Gebäude sollten daher auch Vorbilder für nachhaltiges Bauen und Sanieren sowie einen nachhaltigen Betrieb sein. Hiervon ist der Gebäudebestand der Hochschulen derzeit allerdings überwiegend noch weit entfernt. Insgesamt wird der Sanierungsbedarf nach Auswertung der von der Unterarbeitsgruppe „Hochschulbau und Nachhaltigkeit“ erhobenen Datenbestände von 15 Ländern durch das HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V. (HIS-HE) derzeit auf rund 74 Mrd. € geschätzt. Hiervon entfallen 22 Mrd. € allein auf die energetischen und klimawirksamen Sanierungsanteile, die in den seltensten Fällen aber isoliert von den anderen Anforderungen, wie u. a. Brandschutz und Barrierefreiheit, umgesetzt werden können. Dabei ist eine Prognose der marktbedingten Baukostensteigerung, die derzeit noch weit über der allgemeinen Inflationsrate liegt, noch gar nicht einberechnet. Aus weiteren Datenbeständen von HIS-HE lässt sich ableiten, dass im Durchschnitt rund 40 % der Hochschulbestandsgebäude bundesweit älter als 25 Jahre (Baujahre vor 1995) sind und seither zumindest keine zeitgemäße energetische Ertüchtigung erfahren haben.

Die Länder sehen sich mit diesen enormen Kosten wegen der beschränkten finanziellen Möglichkeiten im Zusammenhang mit der Schuldenbremse überfordert und ersuchen im Sinne des Zusammenwirkens der staatlichen Akteure für den Klimaschutz um eine über 15 Jahre befristete und zweckgebundene finanzielle Unterstützung durch den Bund, mit der die allgemeine Zuständigkeit der Länder für den Hochschulbau aber nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden soll. Daher ist an ein durch den Bund gefördertes reines Sanierungsprogramm zur Unterstützung der Erreichung der gesetzten Klimaziele gedacht, bei dem Neubauten im Regelfall außen vorbleiben.

Die Auswirkungen des Ukraine-Kriegs zeigen, dass Deutschlands Abhängigkeit von fossilen Energieträgern nicht nur aus Klimaschutzgründen so schnell wie möglich aufgelöst werden muss, sondern zusätzlich ein massives Problem für eine sichere Energieversorgung darstellt.

Mit einem entsprechenden Programm zur bundesweiten klimagerechten Sanierung von Hochschulgebäuden könnte nachhaltig und langfristig auch hierzu ein Beitrag geleistet werden. Gemäß den Schätzungen von HIS-HE könnten damit pro Jahr ca. 1,5 TWh Energie und ca. 300.000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

1. Ausgangslage

Der Wissenschaftsrat (WR) hat in seinem im Januar 2022 verabschiedeten Positionspapier die „Probleme und Perspektiven des Hochschulbaus 2030“ beschrieben und dabei auch auf die Bedeutung des Hochschulbaus zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele in Deutschland hingewiesen¹.

Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind gesamtgesellschaftliche Ziele, an denen sowohl der Bund als auch die Länder ein gemeinsames zentrales Interesse haben. Leistungsfähige Hochschulen sind von strategischer Relevanz für den Wissenschaftsstandort Deutschland und erfordern eine entsprechende zukunftsfähige baulich-technische Infrastruktur, um ihre vielfältigen Aufgaben und Ziele in Forschung und Lehre erfüllen zu können. Auch dies liegt im gemeinsamen Interesse von Bund und Ländern.

Im Zuge der Föderalismusreform wurde im Jahr 2007 die Gemeinschaftsaufgabe „Ausbau und Neubau von Hochschulen einschließlich Hochschulkliniken“ gemäß damaliger Fassung von Art. 91a Abs. 1 GG eingestellt und eine bundesseitige Förderung von Forschungsbauten überregionaler Bedeutung eingeführt. Seither ist die Finanzierung des „allgemeinen Hochschulbaus“ Aufgabe der Länder. Der Klimaschutz und die sich aus der aktuellen Situation ergebenden Herausforderungen für die Energieversorgung stellen jedoch einen Ausnahmefall dar und rechtfertigen daher eine Auslegung, die eine Bundesförderung bei klimawirksamen Sanierungen ermöglicht.

Die Länder stehen insgesamt vor enormen finanziellen Herausforderungen. Bereits im Jahr 2016 hatte die 354. Kultusministerkonferenz am 16./17.06.2016 mit dem Bericht „Wege zum Abbau des Sanierungs- und Modernisierungsstaus im Hochschulbereich“ festgestellt, dass bundesweit ein gravierender Sanierungsbedarf an den Hochschulen aufgelaufen sei, der deren Leistungsfähigkeit reduziere. Festgestellt wurde zudem, dass die Finanzierung trotz der vielfachen Maßnahmen und Anstrengungen nicht allein durch die Länder aufgebracht werden könne. Trotz erheblicher Anstrengungen der Länder seither erscheint der Sanierungs- und Modernisierungsstau im Hochschulbereich bei weitem noch nicht abgebaut.

¹ Wissenschaftsrat (2022): *Probleme und Perspektiven des Hochschulbaus 2030 - Positionspapier*, Köln. DOI: <https://doi.org/10.57674/z38p-rh78>

Nach Erhebungen der HIS-HE beliefen sich die Bauausgaben aller Länder (ohne Bauunterhalt) in den Jahren 2008 bis 2012 auf durchschnittlich ca. 2,1 Mrd. € pro Jahr, und wurden in den Jahren 2013 bis 2020 auf ca. 2,3 Mrd. € pro Jahr gesteigert. Die Ausgaben der Länder beliefen sich demnach im Zeitraum 2008 bis 2020 auf insgesamt rd. 29 Mrd. €.

Seit der Erhebung im Jahr 2016 haben sich die Dringlichkeit und die Anforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit weiter verschärft. Rechtliche Regelungen unterhalb der Gesetzesebene und die derzeit eingeführten bzw. novellierten Klimaschutzgesetze der Länder machen verbindliche Vorgaben auch für den Hochschulbau, die zu zusätzlichen Investitionsbedarfen führen.

Die Hochschulen haben an den jeweiligen landeseigenen Liegenschaftsbeständen einen erheblichen Anteil, so dass mit deren Modernisierung ein nennenswerter Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele im öffentlichen Sektor ermöglicht werden könnte. Der Klimaschutz muss insbesondere durch die energetische Sanierung der Bestandsgebäude beschleunigt werden, um die Klimaziele auch im Bereich öffentlicher Gebäude zu erreichen. Gerade dort, wo gelehrt und geforscht wird und damit Fortschritt und Zukunft entsteht, muss dies auch erlebbar sein. Die Hörsäle, Labore und Campusinfrastruktur der Hochschulen sollten Leuchttürme für nachhaltiges, klimagerechtes Bauen und damit Reallabore des Fortschritts sein, indem dort neue wissenschaftliche Erkenntnisse umgesetzt und erprobt werden.

Bezugnehmend auf das WR-Positionspapier „Probleme und Perspektiven des Hochschulbaus 2030“ hatte sich die Amtschefskommission „Qualitätssicherung in Hochschulen“ in ihrer 60. Sitzung am 10.02.2022 zur Bedeutung des Hochschulbaus und den gestiegenen Anforderungen verständigt, und eine länderoffene ad-hoc Arbeitsgruppe „Hochschulbau und Nachhaltigkeit“ unter dem Vorsitz von Frau StS'in Asar (Hessen) eingesetzt.

Auf der ersten Sitzung der ad-hoc Arbeitsgruppe am 29.04.2022 erfolgte eine Verständigung unter den beteiligten Ländern, dass ein Austausch mit dem Bund über die künftige Ausgestaltung einer Zusammenarbeit im Bereich „Hochschulbau und Nachhaltigkeit“ vorbereitet werden soll, dessen Grundlagen durch eine Unterarbeitsgruppe „Hochschulbau und Nachhaltigkeit“ mit Unterstützung der Expertinnen und Experten des HIS-Instituts für Hochschulentwicklung e.V. (HIS-HE) erarbeitet werden sollen. Hierzu sollten u. a. der Sanierungsbedarf und die Einsparpotenziale im Hochschulbau quantifiziert werden, Grundlagen für eine politische Positionierung sowie Handlungsempfehlungen und Eckpunkte für ein mögliches Förderprogramm geschaffen werden.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland

Zu der von der ad-hoc Arbeitsgruppe „Hochschulbau und Nachhaltigkeit“ eingesetzten Unterarbeitsgruppe wurden aus den Fachebenen der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Saarland und Schleswig-Holstein Vertreterinnen und Vertreter benannt, die von Expertinnen und Experten der HIS-HE beraten sowie vom Sekretariat der KMK unterstützt wurden. Den Vorsitz der Arbeitsgruppe hat wie auch in der ad-hoc Arbeitsgruppe das Bundesland Hessen übernommen.

Seither haben die Auswirkungen des Ukraine-Kriegs zusätzlich deutlich gemacht, dass die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern nicht nur aus Klimaschutzgründen so schnell wie möglich aufgelöst werden muss, sondern ansonsten auch ein massives Problem für die Energieversorgung in Deutschland darstellt.

Daher ist es erforderlich, nicht nur die Gebäudehüllflächen energetisch zu optimieren, sondern die Nutzung von Sonnenenergie durch Photovoltaik ebenso voranzutreiben, wie die Nutzung von Erd-, Umwelt- und Abwärme. Daher sind die Hochschulstandorte auch ganzheitlich mit ihrer ggf. vorhandenen Fern- bzw. Nahwärmeversorgung zu betrachten.

1.1 Allgemeine Rahmenbedingungen und Definitionen

Ziel ist es, die Liegenschaften und Hochschulgebäude so zu gestalten, dass sie erneuerbare Energien nutzen und möglichst wenig Energie verbrauchen, so dass der Betrieb möglichst CO₂-arm erfolgen kann. Eine optimierte Nutzung der Hochschulflächen wird dabei ebenso wie die Ausschöpfung der Möglichkeiten durch optimiertes Nutzerverhalten in der Betriebsphase als kostengünstigste und schnellstmögliche nicht bauliche Maßnahmen vorausgesetzt. Geförderte Modernisierungsmaßnahmen sollten sich auf Gebäude beziehen, die auch bei einer Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren zukunftssicher und für den Hochschulbetrieb auch unter den sich verändernden Rahmenbedingungen der Digitalisierung in der Lehre unentbehrlich sind. Zudem stellt sich die Frage, welche Effizienzstandards tatsächlich erreichbar sind.

1.2 Nachhaltigkeit und Klimaneutralität im Hochschulbau

Anders als im Wohnungsbau, bei dem Passiv- oder gar Aktiv-Häuser, also Gebäude, die eine ausgewogene Energiebilanz aufweisen oder sogar mehr Energie erzeugen, als sie selbst verbrauchen, technisch machbare Optionen darstellen, ist dieses Ziel bei der Sanierung von Hochschulbestandsgebäuden in der Regel nicht zu erreichen. Hinzu kommen die zahlreichen denkmalgeschützten Altbauten der Hochschulen. Wissenschaftliche Nutzungen benötigen zum Teil

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland

Taubenstraße 10 · 10117 Berlin
Postfach 11 03 42 · 10833 Berlin
Tel.: 030 25418-499

Graurheindorfer Straße 157 · 53117 Bonn
Postfach 22 40 · 53012 Bonn
Tel.: 0228 501-0

erhebliche Prozessenergie oder eine anspruchsvolle Raumkonditionierung mit entsprechendem Energiebedarf.

Daher ist in der Regel durch eine Sanierung allein keine Klimaneutralität für den anschließenden Betrieb zu erreichen, wenn nicht die Energieversorgung zentral oder dezentral vollständig auf regenerative Energieträger umgestellt werden kann. Dies wird flächendeckend und zeitnah aber nicht überall möglich sein.

Hierfür müssen nicht nur die einzelnen Gebäude in den Fokus genommen werden, sondern auch die gebäudeübergreifende Energieversorgungsinfrastruktur der Hochschulen optimiert und die Nutzung regenerativer Energien massiv ausgebaut werden. Der Aufwand und die Kosten dafür lassen sich nur unzureichend abschätzen. Diese Maßnahmen werden auf jeden Fall zusätzliche Kosten zu den Gebäudesanierungskosten verursachen. Schwer zu erfassen sind zudem die zukünftigen und derzeit historisch hohen Baukostensteigerungen von über 16 % zum Vorjahresmonat (Stand 11/2022)². Sollten diese länger anhalten, würden heute für Maßnahmen in der Zukunft geschätzte Kosten sich weiter erheblich verteuern. Von einer Prognose der marktbedingten Kostensteigerung wird hier allerdings abgesehen.

1.3 Auswirkungen der Digitalisierung in Lehre, Forschung und Verwaltung

Zu den Auswirkungen der Digitalisierung von Lehre, Lernen und anderen Arbeitsprozessen gibt es noch keine konkreten und verbindlichen neuen Bedarfsgrundlagen. Allerdings wurden digitale Lehrformate in der Pandemie umfangreich erprobt und es lassen sich unter der Maßgabe, dass Hochschulen auch zukünftig und überwiegend als Präsenz- und nicht als Fernhochschulen funktionieren sollen, noch keine Änderungen der quantitativen Flächenansätze erkennen, sondern eher bei der Struktur und Ausstattung von Lehr- und Lernflächen. Dabei ist generell von einer Verschiebung von klassischen Frontalunterrichtsräumen wie z. B. Hörsälen hin zu Räumen, die projekt- und gruppenorientiertes Arbeiten ermöglichen auszugehen. Diese wird seitens HIS-HE auf Basis von Fallbeispielen aus dem In- und Ausland sowie aus eigenen Projekterkenntnissen als weitgehend flächenneutral, mit einer leichten Tendenz zu einem Zusatzbedarf im Bereich der Flächen für kollaboratives studentisches Arbeiten bewertet.

Flächeneinsparungen sind, abhängig von angewandten Arbeitskonzepten (z. B. im Rahmen von New Work), individuellen Tätigkeitsanforderungen und

² Pressemitteilung des Statistischen Bundesamtes Nr. 011 vom 10. Januar 2023, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/01/PD23_011_61261.html, zuletzt abgerufen am 17.01.2023

Freiheitsgraden sowie entsprechenden Homeoffice-Regelungen bei Büroräumen des administrativen und wissenschaftlichen Personals in gewissem Rahmen denkbar. Entsprechende Entwicklungen im öffentlichen Sektor und in der Wirtschaft stehen hier mit 20-30 % Flächenreduzierung Pate.

Im Hochschulbereich könnte sich angesichts der sehr differenzierten Tätigkeiten ein etwas geringerer Einspareffekt ergeben. Auch der Laborbereich bietet durch vermehrten Einsatz von Simulationen sowie Virtual- und Augmented Reality-Anwendungen vor allem im Bereich der studentischen Praktika in gewissem Grade Einsparpotenziale. Eine Quantifizierung fällt hier derzeit noch schwer, da sich entsprechende Konzepte und Einrichtungen noch in der Aufbauphase befinden.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit wird es als selbstverständlich angesehen, dass eine Verbesserung der Flächenauslastung sowie Suffizienzstrategien von den Ministerien eingefordert werden bzw. von den Hochschulen aufgrund von Ressourcenknappheit ohnehin in eigener Verantwortung betrieben werden.

2. Hochschulsanierung als Beitrag zum Klimaschutz

2.1 Potenziale der Hochschulsanierung in Bezug auf den Klimaschutz

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer Gebäudesanierung insbesondere von älteren Bauten, die vor Einführung der Energieeinsparverordnung (WSchVO, EnEG bzw. EnEV und aktuell GEG) gebaut worden sind, die Energieverbräuche zurückgehen. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben eingeführten höheren energetischen Standards, die zum Teil in den Ländern noch verschärft worden sind. Dies betrifft jedoch in erster Linie die Wärmeversorgung. Beim Strom ist ein eher gegenläufiger Trend festzustellen. Neuere Gebäude enthalten in der Regel einen höheren Anteil an Technik, die elektrische Energie benötigt. Zu nennen sind hier der gestiegene Anteil an IT- und Kommunikationstechnik sowie Lüftungsanlagen und ggf. Klimatisierung. Reduzierungen sind dagegen bei der Beleuchtung durch den mittlerweile üblichen Einsatz von LED-Technik zu beobachten. Insgesamt betrachtet führt dies je nach Gebäudeart zu einem nur geringen Rückgang oder sogar leichten Anstieg des Stromverbrauchs gegenüber älteren Gebäuden. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass der Stromverbrauch im Gegensatz zur Wärme sehr abhängig von den Forschungs- und Lehrtätigkeiten der Nutzer und daher der Einfluss auf Reduzierungen durch Baumaßnahmen in vielen Fällen gering ist.

Für die Betrachtungen der Einspareffekte wurde daher ausschließlich die Wärmeversorgung betrachtet. Zur Ermittlung der Potenziale wurde eine Umfrage zunächst unter den an der Unterarbeitsgruppe beteiligten Ländern durchgeführt, die dann im Anschluss auf alle Länder ausgeweitet wurde.

Ziel war es dabei zu ermitteln, wie hoch der Anteil, der für eine Sanierung in Frage kommenden Flächen im Hochschulbereich in den Ländern ist, wie hoch die Energieverbräuche bezogen auf die eingesetzten Energieträger sind und inwieweit Beispiele für „alte“ und „neue“ bzw. sanierte Gebäude vorliegen, aus denen Rückschlüsse über die zu erwartenden Einspareffekte gezogen werden können.

Die Datenerhebungen wurden mit Hilfe eines von HIS-HE erstellten und mit der Unterarbeitsgruppe abgestimmten Erhebungsbogens (im Nachgang zu einer Vorerhebung im Juni 2022) im Zeitraum Juli/August und mit den weiteren Ländern im September 2022 durchgeführt. Berücksichtigt wurden alle Hochschulen im Zuständigkeitsbereich der Länder. Die Daten zu Universitätskliniken (klinische Einrichtungen bzw. Krankenversorgung) wurden in den Erhebungen nicht explizit abgefragt, da diese in der Regel als eigenständige zum Teil privatwirtschaftlich organisierte Einrichtungen in unterschiedlichen Rechtsformen betrieben werden. Die Bereiche der medizinischen Fakultäten hingegen sollten in den von den Ländern abgefragten Daten enthalten und damit überwiegend berücksichtigt sein.

Die Daten wurden jeweils für die Jahre 2019 (und ergänzend auch für 2020) abgefragt. Die Auswertung erfolgte aufgrund der für 2019 gegebenen Vollständigkeit der rückgemeldeten Daten für das Jahr 2019. Eine Auswertung der Daten für 2020 ist jedoch für einzelne Länder möglich und kann insbesondere den Einfluss der Corona-Situation verdeutlichen, wäre gerade aus diesem Grund allerdings als Referenz nicht geeignet. Mit Hilfe, der bei HIS-HE bereits vorhandenen Gebäudedaten für Hessen und Brandenburg, hat HIS-HE außerdem einen Anteil der Flächen bis zum Baujahr 1994 ermittelt, (ab 1995 Einführung der Wärmeschutzverordnung) die auch keine nennenswerten energetischen Baumaßnahmen nach 1995 erfahren haben. Dieser Anteil kann auf die anderen Länder (differenziert nach alten und neuen Ländern) hochgerechnet werden. Im Ergebnis konnte so der Anteil der Gesamtflächen, der unbedingt für eine Sanierung in Frage kommen sollte, ermittelt werden. Damit liegen alle Daten vor, die eine Abschätzung des Potenzials der im Rahmen entsprechender Sanierungsmaßnahmen zu erzielenden Energieeinsparungen und damit auch THG-Reduzierungen ermöglichen.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland

Taubenstraße 10 · 10117 Berlin
Postfach 11 03 42 · 10833 Berlin
Tel.: 030 25418-499

Graurheindorfer Straße 157 · 53117 Bonn
Postfach 22 40 · 53012 Bonn
Tel.: 0228 501-0

In Verbindung mit der Berechnungsmethode zur Ermittlung des Sanierungsbedarfs entsprechend der HIS-HE Erhebung zum Sanierungsstau an Hochschulen³ sind zudem Kostenabschätzungen möglich.

2.2 Abschätzung der CO_{2äq}-Einsparpotenziale

Im Rahmen der Datenerhebung wurden für 2019 insgesamt etwa 36,5 Mio. m² NRF an Hochschulflächen ermittelt⁴. Im Ergebnis unterscheiden sich die Anteile aufgrund der zeitversetzten Errichtung bzw. Neugründung/Erweiterung der Hochschulen in den alten Ländern (60er bis 70er Jahre) und den neuen Ländern (90er Jahre). Die hochgerechneten Flächen mit Baujahr bis 1994 für Gesamtdeutschland bilden die Grundlage sowohl für den Bedarf an Sanierungskosten als auch für die bei Sanierung möglichen Energieeinsparungen bzw. die Reduzierung der THG-Emissionen in der Zukunft. Der hier angesetzte Wert liegt bei ca. 40 % (Baujahre vor 1995) – damit ergibt sich eine Gesamtanierungsfläche von ca. 14,6 Mio. m² NRF (8,7 Mio. m² NUF1-6).

Folgende Verbrauchsdaten wurden von den Ländern geliefert (Summen):

• Strom:	3.197 GWh (davon Ökostrom: 1.778 GWh)
• Fernwärme:	2.356 GWh
• Erdgas (+ Flüssiggas)	1.925 GWh
• Heizöl	29 GWh
• Festbrennstoffe (Pellets etc.)	16 GWh
• Wärme insgesamt	5.149 GWh

Bezogen auf die zu sanierenden Flächen (NRF) wurde ein mittlerer Wärmeverbrauch von 182,7 kWh/(m²*a) ermittelt.

Um die möglichen Reduzierungen der THG-Emissionen im Rahmen von Sanierungen zu ermitteln, wurden die Länder gebeten, vorliegende Verbrauchskennwerte (Wärmeverbrauch je m² NRF) von Gebäuden sowohl der Baujahre vor 1995 als auch nach 2008 (EnEV) zur Verfügung zu stellen.

³ Stibbe, Stratmann (2014): *Forum Hochschule 5|2014 Bau- und Instandsetzungsbedarf in den Universitäten*, https://his-he.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Forum_Hochschulentwicklung/fh-201405.pdf, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

⁴ Bis auf Rheinland-Pfalz lagen Daten aus allen Ländern vor. Die Daten von Rheinland-Pfalz wurden auf Basis der Durchschnittswerte der anderen Länder aus einer vorliegenden groben Abschätzung der NUF1-6 ermittelt.

Diese wurden in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- Bürogebäude (inkl. vergleichbare Nutzungen; Annahme: 40 % Anteil)
- Seminargebäude (inkl. Hörsäle und Bibliotheken; Annahme 35 % Anteil)
- Laborgebäude (inkl. vergleichbare Nutzungen; Annahme 25 % Anteil)

Aus diesen Daten wurde von HIS-HE eine durchschnittliche Einsparung je m² NRF/Jahr für die jeweiligen Gebäudetypen und entsprechend der angenommenen Verteilung bezogen auf den Durchschnitt aller Gebäudetypen ermittelt, die bei einer Sanierung auf aktuelle Standards erreicht werden könnten.

Durch die Sanierung der betreffenden Flächen ist demnach eine Reduzierung der THG-Emissionen auf diesen Flächen im Bereich Wärme auf etwa 46 % des vorherigen Verbrauchs möglich.

Mit den für die Sanierungsflächen berechneten Verbrauchsdaten ergeben sich über alle Länder Energieeinsparungen von etwa 1.508 GWh im Jahr. Auf Basis der differenziert nach Energieträgern vorliegenden Wärmemengen lassen sich mithilfe der THG-Faktoren (Basis GEMIS 5.0: Fernwärme 0,175 kg/kWh; Erdgas 0,2519 kg/kWh, Heizöl 0,3248 kg/kWh und Festbrennstoffe (Pellets) 0,0248 kg/kWh) Reduzierungen der jährlichen Treibhausgasmenge um 306.400 Tonnen erreichen. Das entspricht etwa der dreifachen Menge der gesamten gebäudebezogenen THG-Emissionen aller Hochschulen (ohne Kliniken) des Landes Hessen.⁵

2.3 Gesamtgesellschaftliche Vorteile, Beitrag zum „Europäischen Green Deal“ und das Ziel „Fit für 55“

Zur Erreichung der gesetzten Klimaziele sind gesamtgesellschaftliche Anstrengungen erforderlich. Die öffentliche Hand hat hier insgesamt eine besondere Rolle und Vorbildfunktion. Daher sollten vor allem auch öffentliche Gebäude und insbesondere der Hochschulbau als Vorbild dienen. Die nachhaltige und klimagerechte Sanierung der Hochschulgebäude und die Versorgung ganzer Hochschulstandorte mit erneuerbaren Energien sind beispielhaft für die praktische Umsetzung der Anforderungen zur Erreichung der Klimaneutralität. Vor dem

⁵ Eine verlässliche Berechnung der daraus resultierenden Kosteneinsparung ist aufgrund der aktuellen volatilen Marktlage nicht seriös möglich.

Hintergrund der aktuellen geo- und energiepolitischen Situation könnte durch eine klimagerechte Sanierung der staatlichen Hochschulen in Deutschland zudem die Gasnachfrage und der Druck auf den Energiemarkt reduziert werden.

Mit dem „Europäischen Green Deal“ haben sich die 27 Mitgliedsstaaten der EU dazu verpflichtet, bis zum Jahr 2050 die Klimaneutralität zu erreichen. Dabei sollen die Treibhausgasemissionen zunächst bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Wert des Bezugsjahres 1990 gesenkt werden.⁶

Das Paket "Fit für 55" umfasst Vorschläge zur Überarbeitung und Aktualisierung von EU-Rechtsvorschriften. Darüber hinaus werden neue Initiativen aufgestellt, die gewährleisten sollen, dass die Maßnahmen der EU mit den Klimazielen in Einklang stehen, die vom Rat und dem Europäischen Parlament vereinbart wurden. In der EU verbrauchen Gebäude 40 % der Energie und verursachen mit 36 % mehr als ein Drittel der Treibhausgasemissionen. Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen, ist es daher essenziell, Emissionen durch eine höhere Energieeffizienz oder einen niedrigeren Energieverbrauch zu reduzieren.⁷

Dabei gibt es zwei grundsätzliche Strategien: Den Energieverbrauch durch passive Strategien (architektonisch konstruktiv) zu reduzieren sowie den Energiebedarf durch aktive Strategien regenerativ klimaneutral zu decken.

Bei der Strategie der Renovierungswelle im Rahmen des Green Deals unterstützen die Mitgliedsstaaten das Ziel, die Quote energetischer Modernisierungen bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln und dabei sowohl Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft als auch soziale Inklusion und Barrierefreiheit mit zu berücksichtigen. Am 25. Oktober 2022 hat sich der Rat auf einen Vorschlag zur Überarbeitung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden geeinigt. Hierbei wird beabsichtigt, bis zum Jahr 2030 alle Neubauten als Nullemissionsgebäude errichten zu lassen.

Alle Bestandsbauten sollen hingegen bis zum Jahr 2050 in Nullemissionsgebäude umgewandelt werden. Nach Einigung der Mitgliedsstaaten, stehen die Verhandlungen mit dem Europäischen Parlament noch aus.⁸

⁶ Ein europäischer Grüner Deal, <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/>, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

⁷ „Fit für 55“, <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

⁸ Zeitleiste – Der europäische Grüne Deal und „Fit für 55“, <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/timeline-european-green-deal-and-fit-for-55/>, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

Da die staatlichen Hochschulen in Deutschland für einen Großteil des Energieverbrauchs der Landesliegenschaften verantwortlich sind, wäre ein gezieltes Programm insbesondere zur flächendeckenden energetischen Sanierung der Hochschulgebäude nicht nur zur Erreichung der Klimaziele auf Landesebene von enormer Bedeutung, sondern auch zur Erreichung der Ziele auf Bundes- und EU-Ebene. Im Bereich der Hochschulgebäude könnte nach Berechnungen von HIS-HE eine Emissionseinsparung in Höhe von 54 % gegenüber dem Jahr 2019 bezogen auf die sanierten Gebäude erzielt und damit ein Beitrag zum „Europäischen Green Deal“ geleistet werden. Der Einsparerfolg ist auch abhängig davon, wie viele Baumaßnahmen bis zum Jahr 2030 abgewickelt werden können. Hier sind umfangreiche Vorlauf- und Planungszeiträume zu berücksichtigen.

Die Ermittlung eines Referenzwertes für die Hochschulgebäude entsprechend den Anforderungen des „Europäischen Green Deal“ im dafür erforderlichen Jahr 1990 gestaltet sich schwierig, da für diesen Zeitpunkt die Daten für die ostdeutschen Hochschulen nicht oder nur unvollständig vorliegen. Eine grobe Schätzung auf Basis der vorliegenden Flächendaten (West- und Osthochschulen von 1992) bis 2019 und hochgerechnet auf 2030 ergibt eine Reduktion bei der Wärme von knapp 50 % – etwas weniger als der vorgegebene Mindestwert von 55 %, der sich allerdings nicht nur auf die Wärme bezieht. Enthalten ist dabei im Zeitraum bis 2019 ein Flächenzuwachs von mehr als 25 % und die vereinfachte Annahme, dass mit einem durchschnittlichen THG-Faktor, der dem von Heizöl entspricht, die tatsächlichen Verhältnisse (Erdgas, Heizöl, Kohle und Fernwärme) näherungsweise abgebildet werden können.

3. Maßnahmen und Kosten

3.1 Sanierung der Bestandsbauten als Priorität

Ein zukünftiges Sanierungsprogramm sollte die Sanierung der Bestandsbauten zum Ziel haben und Neubauten nur in den Ausnahmefällen zulassen, bei denen eine Sanierung nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist und die Ziele nur durch Ersatzneubauten erreicht werden können. Das wird zum einen auf Basis des grundgesetzlichen Kooperationsverbotes im Hochschulbau als auch wegen der in den Altbauten gebundenen „Grauen Energie“ für sachgerecht gehalten. Auch Neubauten als Ersatzbauten sollten zukünftig generell kritisch hinterfragt werden und die Treibhausgasemissionen auch für die Herstellungs- und Verwertungsphase in die Abwägung mit einbezogen werden.

3.2 Abgrenzung zum allgemeinen Sanierungsstau

Bei nahezu allen Hochschulgebäuden treffen aktuell drei Gründe für Baumaßnahmen zusammen: der Sanierungsstau bzw. der Modernisierungsrückstand, der sich aus unterlassenem oder nur teilweise durchgeführtem Bauunterhalt während der zurückliegenden Nutzungsphase ergibt und dem Eigentümer zuzuordnen ist; dem nutzerspezifischen Anpassungs- und Veränderungsbedarf, der sich aus geänderten Arbeitsweisen oder neuen Anforderungen seitens der Nutzer bzw. der Wissenschaft ergibt; sowie den Maßnahmen, die darüber hinaus erforderlich sind, um eine Klima- oder Treibhausgasneutralität der Hochschulliegenschaften zu erreichen. Dies sind energetisch relevante, bauliche und/oder technische Ertüchtigungen. Am konkreten Gebäude sind aktuell meist Maßnahmen aus allen drei Kategorien notwendig und sollten daher auch im Paket und abgestimmt abgearbeitet werden, so dass die Gebäude wieder fit für die nächste Nutzungsphase gemacht werden.

Im Rahmen der Unterstützung durch den Bund sollen primär die Maßnahmen der dritten Kategorie umgesetzt werden. Dies bedeutet aber auch, dass – im Sinne einer umfassenden Bearbeitung – die Länder die Maßnahmen der ersten und zweiten Kategorie in diesem Zuge angehen und die Finanzierung sichern müssen; zudem sind fortan bei allen Baumaßnahmen die klimarelevanten Maßnahmen der dritten Kategorie in die Planung einzubeziehen und die zugehörigen Mehrkosten zu ermitteln.

Solch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen sind üblicherweise nicht im laufenden Betrieb möglich, die Gebäude müssen in der Regel leergezogen werden. Um einen, für alle Beteiligten, möglichst reibungslosen Ablauf gewährleisten zu können, ist daher eine integrierte Planung und eine eng mit dem Nutzer abgestimmte, standortbezogene Sanierungsstrategie notwendig, um die Arbeitsfähigkeit der Hochschulen während der Bauphasen gewährleisten zu können.

3.3 Ertüchtigung der gebäudeübergreifenden Infrastruktur

Neben der energetischen Ertüchtigung der Gebäude ist es zur Erreichung der Klimaschutzziele zwingend erforderlich, die Infrastruktur der Campusareale und der Hochschulgebäude zu ertüchtigen. Die technologische Entwicklung zur schnellstmöglichen Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist voranzutreiben. Weder die Ertüchtigung der Gebäude allein noch die ausschließliche Umstellung der Wärmeversorgung sind ausreichend, um innerhalb weniger Jahre die Klima- bzw. Treibhausgasneutralität zu erreichen. Beide Maßnahmen ergänzen sich; je umfassender der Energieverbrauch der Gebäude durch

baulich/technische Maßnahmen gesenkt werden kann, desto mehr wird es gelingen, mit neuen Technologien den Energiebedarf mit nicht-fossilen Energieträgern zu decken. Ziel ist daher eine schnellstmögliche Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung bei gleichzeitiger Beibehaltung einer hohen Versorgungssicherheit. Die Zertifizierung von Neubau- und Sanierungsmaßnahmen ist Voraussetzung für die Sichtbarkeit und den Nachweis der durchgeführten Maßnahmen.

Für die klimagerechte Umstellung der Wärmeversorgung sind die nachfolgenden Möglichkeiten standortbezogen zu prüfen bzw. zu untersuchen:

- Wärmepumpen verbunden mit der Nutzung von Umweltenergie (Geothermie, Umgebungswärme, Flüsse / Seen) oder von unvermeidbarer Abwärme (Rechenzentren) sind aus heutiger Sicht die zentrale Schlüsseltechnologie für eine zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung. Sie sollen künftig insbesondere in Verbindung mit eigenerzeugtem PV-Strom bzw. Ökostrom umfassend genutzt werden.
- Heizöl und Erdgas zur Wärmeerzeugung soll nicht mehr verwendet. In bestehenden Heizzentralen sollen diese Energieträger schrittweise durch erneuerbare Energieträger oder gleichwertige Ersatzmaßnahmen ersetzt werden.
- Der in den letzten Jahren umfassende Ausbau von BHKW/KWK-Anlagen, die fossile Brennstoffe (Erdgas, Heizöl) nutzen, soll nicht fortgeführt werden.
- Der Einsatz von nicht fossiler, fester Biomasse (Holzhackschnitzel, -pellets) als Brennstoff ist ebenfalls mit unmittelbaren CO₂-Emissionen verbunden, auch wenn die Verbrennung nur so viel CO₂ freisetzt, wie zuvor im Baum gebunden war. Wärmeerzeuger für diese Energieträger sollten daher nur als Übergangstechnologie genutzt werden.
- Extern bezogene Fernwärme bildet eine wesentliche Grundlage der Wärmeversorgung von Landesgebäuden. Voraussetzung für die weitere Nutzung ist die Verpflichtung der Anbieter zur schrittweisen Umstellung auf eine klimaneutrale oder weitgehend klimaneutrale Fernwärme. Maßgeblich wäre das Vorliegen eines Transformationsplans.

Für die Durchführung o. g. Maßnahmen sind an den meisten Standorten umfangreiche Baumaßnahmen erforderlich. Neben dem Umbau der eigentlichen, meist zentralen, Wärmeerzeugungsanlage ist das Wärmeverteilnetz auf das niedrigere Temperaturniveau und die damit ggf. erforderliche höhere Durchflussmenge (durch Vergrößerung der Leitungsdurchschnitte) anzupassen. In den Gebäuden ist ein Umbau des Heizungssystems auf eine Niedertemperaturanlage erforderlich. Dies geschieht meist durch den Einbau von Niedertemperaturheizkörpern oder Flächenheizungen (Fußbodenheizung, Bauteilaktivierung). Alternativ sind dezentrale Wärmepumpen zur Anhebung des Temperaturniveaus möglich.

An den meisten Hochschulliegenschaften wird dieser Umstellungsprozess im Zuge eines längeren Parallelbetriebs erfolgen, da zunächst Neubauten oder Sanierungsobjekte auf eine Niedertemperaturheizung umgestellt werden. Die angestrebte hohe Sanierungsquote zur Erreichung der Klimaschutzziele forciert die beabsichtigte Umstellung.

Da umfassende Baumaßnahmen im Bereich der Wärmeerzeugungsanlage, im Wärmeverteilnetz und in den Heizungssystemen in den Gebäuden erforderlich sind, ist für einen großen Hochschulcampus von einem Mittelbedarf in der Größenordnung eines hohen zweistelligen Millionenbetrages auszugehen. Zur Umsetzung der Maßnahmen sind umfassende standortbezogene energetischer Masterplanungen erforderlich, die in enger Abstimmung aller Beteiligten zu erarbeiten sind.

3.4 Maßnahmen zur Abmilderung der Klimafolgen

Je nach geographischer und räumlicher Lage einer Hochschule und ihrer Gebäude sind individuelle Risiko- und Gefährdungsabschätzungen zu berücksichtigen, um eine Nutzbarkeit auch unter den Einflüssen nicht abzuwendender Klimafolgen sicherzustellen, die in den letzten Jahren zunehmend stärker hervortreten. Um die Hochschulen nachhaltig und zukunftsfähig aufzustellen, sollten bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen auch Anpassungen an gegenwärtige und künftige Klimawandelfolgen sowie die Resilienz der Infrastruktur eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen.

Als Maßnahmen, die zur Resilienz gegen Schäden von z. B. Extremwetterereignissen dienen, sind neben der technischen Anpassung von Anlagen und Gebäude vor allem die Entsiegelung von Flächen und Schaffung klimawirksamer Grün- und Freiflächen sowie die Begrünung von Dächern und Fassaden sinnvoll, ohne dabei die Nutzbarkeit für PV-Anlagen einzuschränken. Hier haben

Hochschulstandorte, die häufig in Campusform errichtet sind, vielfältiges Potenzial für eine ganzheitliche klimagerechte und gleichzeitig klimaresiliente Gestaltung.

3.5 Kostenschätzung

Der Abschätzung der Sanierungskosten lag dieselbe Datengrundlage zugrunde, die auch für die Berechnung der möglichen CO₂-Einsparpotenziale verwendet wurde (siehe Pkt. 2.2). Das gilt sowohl für die Gesamthochschulflächen als auch für den Anteil der sanierungsbedürftigen Flächen von ca. 40 % mit Baujahr vor 1995. Während für die Berechnung der CO₂-Einsparpotenziale die Nettoraumfläche (NRF) die Grundlage bildete, wurde für die Berechnung der Sanierungskosten die Nutzfläche 1-6 (NUF 1-6) verwendet. Der sanierungsbedürftige Flächenanteil beträgt demnach 8,7 Mio. m² NUF 1-6. Für die Sanierungskosten wurden die Wiederherstellungskosten, die den Gesamtsanierungskosten gleichgesetzt werden können, mit Hilfe der Orientierungswerte für Hochschulbau der Bauministerkonferenz mit Baupreisindex 3. Quartal 2022 ermittelt.⁹ Dabei wurde auf einen durchschnittlichen Orientierungswert zurückgegriffen, der sich aus der Verteilung der Nutzungsarten im Hochschulbereich entsprechend der HIS-HE-Erhebung des Bau- und Instandsetzungsbedarfs deutscher Universitäten ergibt.¹⁰ Die Gesamtsanierungskosten (Grundsanierung) der Gebäude für diesen Flächenanteil betragen ca. 74 Mrd. €. Bei einer Annahme von einem Anteil von 30 % für energetische Sanierungsmaßnahmen an den Gesamtsanierungskosten ist von einem Bedarf zur unmittelbaren CO₂-Reduzierung von ca. 22 Mrd. € im Hochschulbereich auszugehen.

Die Kosten für die in Pkt. 3.3 (Ertüchtigung der gebäudeübergreifenden Infrastruktur) beschriebenen Maßnahmen können dagegen nicht konkret beziffert werden.

4. Finanzierung

4.1 Zusätzliche Bundesmittel

Unter den haushaltsrechtlichen Restriktionen der Schuldenbremse ist es den Ländern in der Regel nicht möglich, in dem zur Erreichung der Klimaziele gesetzten Rahmen die erforderlichen Investitionen allein zu finanzieren. Auf Grund der größeren Spielräume des Bundes und des besonderen gesamtstaatlichen

⁹ Zur Vereinfachung der Rechnung wird für den Betrachtungszeitraum keine weitere Indizierung der Baupreise vorgenommen.

¹⁰ Stibbe, Stratmann (2014): *Forum Hochschule 5|2014 Bau- und Instandsetzungsbedarf in den Universitäten*, https://his-he.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Forum_Hochschulentwicklung/fh-201405.pdf, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

Ziels wird eine zweckgebundene und befristete finanzielle Unterstützung durch den Bund für erforderlich angesehen. Diese sollte die allgemeine Zuständigkeit der Länder für den Hochschulbau nicht grundsätzlich in Frage stellen, sondern ausschließlich über einen befristeten Zeitraum Sanierungsvorhaben zur Reduktion der Treibhausgasemissionen zum Ziel haben.

4.2 Vorschläge zur Umsetzung eines Programms

Der Bund stellt in den Haushalten 2025 – 2040 1,5 Mrd. € pro Jahr bzw. insgesamt rd. 22 Mrd. € (aufzuteilen auf die Einzelhaushalte) für Klimaschutzmaßnahmen, klimagerechte Sanierung und klimagerechte Umstellung der Versorgungsinfrastruktur zur Verfügung. Es wäre vorstellbar, dass diese im jeweiligen Haushaltsjahr nach dem Königsteiner Schlüssel aufgeteilt den Ländern zur Verfügung gestellt werden.

Die flankierenden nicht energetischen Kosten verblieben als Eigenanteil bei den Ländern. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese ebenfalls erheblich sein werden, da die Ertüchtigung des Brandschutzes, der Barrierefreiheit sowie die sonstigen baulich-technischen Maßnahmen auch im Bereich der IT in der Regel im Zuge der energetischen Sanierung mit bearbeitet werden müssen und in diesem Zeitraum mit einer erheblichen „Baukosteninflation“ zu rechnen ist, so dass die genannten Kosten in dem Zeitraum noch deutlich steigen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der o. g. Betrag allein auf die Sanierung von Gebäuden bezieht. Aufgrund der Methodik der Kostenschätzung konnten nur die Sanierungskosten für die Gebäude ermittelt werden. Die Kosten für Außenmaßnahmen bzw. einer übergreifenden Sanierung der Infrastruktur ließen sich in entsprechender Weise nicht ermitteln. Nichtsdestotrotz sollte eine Verwendung der Mittel auch hierfür möglich sein, da häufig große Einsparpotenziale vorhanden sind und die Wirkung der gebäudebezogenen Maßnahmen verbessert werden kann.

In der Abwicklungsphase melden die Länder die zweckentsprechende Verwendung für die Klimaschutzmaßnahmen als Grundlage für den jährlichen Mittelabruf beim Bund. Das Verfahren könnte hinsichtlich der Maßnahmenabrechnung an das 2. Konjunkturprogramm (KP II) angelehnt werden.

Ein jährlicher Mittelübertrag innerhalb der Laufzeit des Programms ist auf Antrag der Länder möglich. An das Programmende schließt sich noch ein dreijähriger Abrechnungszeitraum für noch nicht abgerechnete Maßnahmen an.

4.2.1 Sanierungsprogramm für Hochschulgebäude

Im Zentrum eines Sanierungsprogramms sollten bestehende Hochschulgebäude stehen, die durch ihr Baualter und ihre Bauweise entsprechende Potenziale für die Einsparung von Energie- und Treibhausgasemissionen bieten. Neubauten auch in Form von Ersatzbauten wären nicht genereller Bestandteil eines Programms, da auch der Erhalt der in den Bestandsbauten gebundenen „grauen Energie“ ein Beitrag zur Treibhausgaseinsparung darstellt. Nur in begründeten Ausnahmefällen wäre eine Einbeziehung möglich.

4.2.2 Pilotprojekte zur Ertüchtigung zentraler Energieversorgungsanlagen

Neben den einzelnen Gebäuden stellt auch die übergeordnete Infrastruktur mit ihrer ggf. vorhandenen Fern- bzw. Nahwärmeversorgung ein großes Potenzial dar, dass ganzheitlich mit den von ihr versorgten Gebäuden betrachtet werden muss. So hat beispielsweise das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte interdisziplinäre Forschungsprojekt „EnEff Campus Lichtwiese“ der TU Darmstadt unter anderem gezeigt, dass durch die Absenkung der Vorlauftemperaturen bei der zentralen Wärmeerzeugung sehr große Einsparpotenziale bestehen, die aber voraussetzen, dass die Gebäude durch Umstellung auf Flächenheizungen dafür angepasst und ertüchtigt werden müssen.¹¹ Letztlich setzt auch der Einsatz von Wärmepumpen, Geothermie oder sonstiger Abwärme gut gedämmte Gebäude mit idealerweise Flächenheizungen voraus. Von daher kann im Falle zentraler Energieversorgungsanlagen und -netze die jeweilige Erzeugung nicht außeracht gelassen werden bzw. lässt sich das Potenzial erst mit einer Modernisierung der ggf. gebäude- oder campus-übergreifenden Energieversorgungsanlagen erschließen.

Diese sollten daher ebenfalls förderfähig sein, allerdings lassen sich die dafür anzusetzenden Kosten bundesweit nur schwer abschätzen. Bei den Schätzungen zu den Sanierungsmaßnahmen wird angenommen, dass die in den pauschalen Schätzungen über Kosten pro Quadratmeter Nutzfläche für Erschließung und Außenanlagen allgemein anzunehmenden Anteile im Sinne der Projektziele hierfür zu verwenden sind, da eine Sanierung von Außenanlagen nicht als Bestandteil des Programms abzusehen wäre.

Da bei den für die zielgerichteten Baumaßnahmen geschätzten Kosten keine Auskömmlichkeit angenommen werden kann und dabei außerdem darin nicht sämtliche zentralen Energieversorgungsanlagen erfasst sein können, wird

¹¹ EnEff Campus Lichtwiese - für ein ganzheitliches Konzept zur Energieversorgung, https://www.tu-darmstadt.de/eneff/eneff_campus/index.de.jsp, zuletzt abgerufen am 17.11.2022

neben den gebäudefokussierten Maßnahmen vorgeschlagen, zur Ertüchtigung zentraler Energieversorgungsanlagen Pilotprojekte zu fördern. Unabhängig davon sollte es den Ländern obliegen, für eine zielgerichtete Priorisierung zu sorgen, so dass ggf. auch die vermehrte Modernisierung von zentraler Energieversorgungsanlagen ggf. in Verbindung von Umweltwärme und thermischer und elektrischer Solarenergie vorstellbar ist.

Gerade das Projekt an der TU Darmstadt, das das Ziel hat, einen Hochschulcampus modellhaft mit dem Ziel der CO₂-Neutralität zu untersuchen und die erforderlichen Maßnahmen nach ihrer Wirksamkeit zu priorisieren, liefert interessante allgemeine Erkenntnisse darüber, anhand welcher „Stellschrauben“ und Projekte die größten Effekte erreicht werden können. Unter den derzeitigen finanziellen Rahmenbedingungen können mittelfristig allerdings nur wenige einzelne Komponenten realisiert werden. So wie in Darmstadt haben viele Hochschulen bereits Konzepte erarbeitet und ein Förderprogramm könnte die Umsetzung enorm beschleunigen.

Zahlreiche weitere Maßnahmen für mögliche Pilotprojekte außerhalb einer reinen Gebäudemodernisierung kommen hier außerdem in Frage, wie im Folgenden beispielhaft gezeigt werden soll:

- An der Universität Stuttgart soll die Rechnerleistung des Höchstleistungsrechenzentrums (HLRS) bis zum Jahr 2026 auf 11 MW Anschlussleistung erhöht werden. Die nutzbare Abwärme beträgt dabei ca. 8 MW, jedoch auf einem Temperaturniveau von nur ca. 45 Celsius. Die Nutzung dieser Abwärme ist für den Universitätscampus vorgesehen. Hierzu ist ein neues Wärmeverteilnetz, zunächst zu den ersten Abnehmern, erforderlich. Da ein neues Zentrum für die Physik in der Nähe zum HLRS entsteht, soll dieses über die Abwärme des HLRS beheizt werden.
- Am Campus „Neuenheimer Feld“ der Universität Heidelberg soll die Nutzung der Flusswärme des Neckars mittels großer Flusswärmepumpen untersucht werden. Im Rahmen des Masterplanverfahrens für das Neuenheimer Feld wurden verschiedene Varianten zur Klimaneutralität erforscht. Die Nutzung sehr großer Wärmepumpen stellt eine technologische Herausforderung dar, die anhand von Machbarkeitsstudien näher untersucht wird. Auch hier ist ein angepasstes Verteilnetz und neue Heizungssysteme in den Gebäuden herzustellen.

- Am Campus Flugfeld der Universität Freiburg ist die Errichtung eines Solarparks geplant. Alle verfügbaren Dach-, Parkplatz- und Freiflächen sollen für intelligent vernetzte PV-Anlagen genutzt werden. Die Belegung von Fahrbahnen und Gehwegen mit Solarflächen wird untersucht. Dabei sollen verschiedene Speichermöglichkeiten für überschüssige Energie zum Einsatz kommen.
- Ein weiterer interessanter Ansatz ist das Teilversorgungskonzept der Universität Bremen mit dem Ziel, eine Teilversorgung des universitären Wärmebedarfes sowie eine vollständige Deckung des Kältebedarfes zu erreichen. Es ist angedacht, dass neben einer Kaltwasser-Netz-Wärmepumpe (circa 1,5 MW) zur kombinierten Wärme-/Kältebereitstellung eine reversible Grundwasser-Wärmepumpe (circa 2,0 MW) installiert werden soll. Weitere Bestandteile des Konzepts sind Power-to-Heat zur dezentralen Temperaturerhöhung sowie eine (Kompressions-)Kältemaschine zur vollständigen Kälteversorgung.

5. Resümee

Bei geschätzten noch erforderlichen Gesamtanierungskosten für die Hochschulgebäude von ca. 74 Mrd. € bundesweit und einem Anteil von ca. 22 Mrd. € für darin enthaltene Maßnahmen zur unmittelbaren CO₂-Reduzierung wird ein Förderprogramm für notwendig gehalten, um die Klimaziele auch in diesem für die Bundesrepublik Deutschland insgesamt wichtigen Bereich in dem für den Klimaschutz gesetzten zeitlichen Rahmen umzusetzen.

Die sich aus der Programmlaufzeit von 15 Jahren ergebende jährliche Förder-summe in Höhe von bundesweit 1,5 Mrd. € würde eine langfristige und nachhaltige Investition sowohl in den Klimaschutz als auch in die Zukunftsfähigkeit der staatlichen Hochschulen bedeuten.

Darüber hinaus adressiert das Programm nicht nur die Erreichung der Klimaziele, sondern trägt ebenfalls zur Bewältigung weiterer gesamtgesellschaftlicher Herausforderungen wie der allgemeinen Energiekrise, Energiepreissteigerungen und der Loslösung von fossilen Energieträgern bei, sodass ein beachtlicher Mehrwert über die Hochschulgrenzen hinaus entsteht.