

BAUSUBSTANZ

Zeitschrift für nachhaltiges Bauen, Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege



Nachhaltig – preisgekrönte Sanierung eines Stadthauses in Linz
Aufstockung aus Holz – neue Chance für ein altes Schulgebäude
Klimafreundlicher Baubestand – zur Innovationsklausel des GEG
Fachwerkfreilegung – Städte verändern ihr Gesicht

Auf dem Weg zum klimafreundlichen Baubestand

Zur Innovationsklausel des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2020)



Abb. 1: Bis zum Jahr 2045 soll der gesamte Baubestand hierzulande klimaneutral sein
[© M. Tuschinski]

Seit dem 01.11.2020 eröffnet das GEG¹ mit der zeitlich befristeten Klausel eine neue Alternative für sanierungs- und erweiterungswillige Gebäudeeigentümer: Auf Antrag können sie die Energieeffizienzziele des Gesetzes erreichen, indem sie die Treibhausgasemissionen ihres geänderten Bestandsgebäudes senken. Der Beitrag erläutert die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben sowie die geforderten Nachweise. Inzwischen liegt auch ein Entwurf für die GEG-Novelle 2023 vor. Wissenschaftler und Vertreter der betroffenen Wirt-

schaftsverbände haben darauf reagiert. Der Artikel eröffnet abschließend auch den Ausblick auf weitere Perspektiven.

1 Einleitung

Eigentümer von älteren Gebäuden hören es seit Jahren von allen Seiten: Ihre unsanierten Bestandsbauten bieten das größte Potenzial, Energie im Gebäudesektor einzusparen. Zunächst geht es um die Energie während des Betriebs, d. h. zum Heizen und Erwärmen von Wasser, bei Nichtwohnbauten auch zum Beleuchten durch eingebaute Lichtquellen sowie zum Klimatisieren. Auch belasten unsanierte Altbauten die Umwelt mit schädlichen Treibhausgasen (THG). Als Lösung dieses Problems strebte die Bundesregierung zunächst einen klimaneutralen Baubestand bis zum Jahr 2050 an. Dieser soll die Um-

welt nicht mehr durch schädliche Abgase belasten. Laut dem novellierten Klimaschutzgesetz (KSG 2021)² soll dieses Ziel jedoch bereits bis 2045 erreicht werden.

Europäische Ziele und Visionen

Inzwischen revidieren jedoch sowohl die EU-Gremien als auch die Bundesregierung ihre Ziele zeitgemäß: Europa soll der erste klimaneutrale Kontinent werden. Die Umsetzung des »Europäischen Grünen Deals« (engl. »European Green Deal«³) soll dazu führen, die ambi-

1 GEG 2020: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2020, Teil I, Nr. 37, 13.08.2020, S. 1728–1794. URL: <https://www.bgbl.de>

2 Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I, 2019, S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.08.2021 (BGBl. I, vom 30.12.2021, S. 3905-3907). URL: <https://www.bgbl.de>

3 Europäische Kommission: Europäischer Grüner Deal. Erster klimaneutraler Kontinent

tionierten Klimaziele für die erste Stufe, d. h. bis zum Jahr 2030, zu erreichen. Das dazugehörige Maßnahmenpaket »Fit for 55« soll dazu beitragen, dass Gebäude bis dahin 55 % weniger Netto-THG-Emissionen im Vergleich zu 1990 verursachen. Bisher waren nur 40 % angestrebt. 5 Mio. Gebäude könnten in Europa bis 2030 saniert sein, ist die EU-Kommission überzeugt. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeiteten ihre Gremien im Herbst 2021 einen Entwurf für die Novelle der aktuell geltenden EU-Gebäuderichtlinie 2018 aus.

Doch während des Verfassens dieses Beitrags kommt die Meldung, dass das Europaparlament sich nicht auf die Reform des EU-Emissionshandels (ETS) einigen kann. Eine Mehrheit der Abgeordneten lehnt es ab, dieses System auf Gebäude und Verkehr auszuweiten. Das Gesetz ist nun erneut beim Umweltausschuss des Parlaments. Seine Mitglieder sollen einen neuen Kompromiss vorschlagen, den die Mehrheit mittragen kann. Diese Reform ist Teil des »Fit for 55«-Klimapakets der EU-Kommission. Die dazugehörigen Gesetze können nur in Kraft treten, wenn sowohl das Parlament als auch die EU-Länder zustimmen.⁴

Deutsche Ziele und Methoden

Die Bundesregierung verfolgt noch ehrgeizigere Ziele: Im Sommer 2021 beschließt sie den »Klimapakt Deutschland« und integriert in den Bundeshaus-



Abb. 2: Das Klimaschutzgesetz (KSG 2021) legt fest, wie viel Treibhausgase der Gebäudesektor jährlich emittieren darf [© M. Tuschinski]

halt 2022 auch das »Klimaschutz-Sofortprogramm 2022«. Im Gebäudesektor müssen die Treibhausgasemissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 um 66 bis 67 % sinken. Verstärkte Förderung, CO₂-Bepreisung sowie ordnungsrechtliche Maßnahmen sollen den Gebäudesektor klimafreundlicher gestalten. Die Maßnahmen im Einzelnen sehen u. a. vor: eine Steuerförderung für die energetische Sanierung einführen, eine höhere KfW-Förderung für energieeffizientes Bauen und Sanieren gewähren sowie Austauschprämien für alte Ölheizungen einführen. Soweit die politischen Ziele und Absichten. Rechtsverbindlich gilt inzwischen seit Ende August 2021 das novellierte Klimaschutzgesetz (KSG 2021).

Klimaschutz im Gebäudebereich

Mit der Gesetzesnovelle verschärft die Bundesregierung die allgemeinen Klimaschutzvorgaben und verankert das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045. In § 3 (Nationale Klimasziele) sind der Zeitplan und die Anforderungen geregelt: Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um mindestens 65 % und bis 2040 um mindestens 88 %

gegenüber 1990 sinken. Das Gesetz bezweckt primär, uns vor den Folgen des weltweiten Klimawandels zu schützen. Es zielt darauf, die nationalen Klimasziele zu erfüllen und die europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten. Die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen dient dabei als Grundlage. Die globale Durchschnittstemperatur soll möglichst auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau, d. h. gegenüber den Werten aus dem Jahr 1750⁵, begrenzt werden.

Das Gesetz definiert auch relevante Begriffe. In § 2 (Begriffsbestimmungen) heißt es beispielsweise:

»Im Sinne dieses Gesetzes ist oder sind:

1. Treibhausgase: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), Stickstofftrifluorid (NF₃) sowie teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW) [...];
2. Treibhausgasemissionen: die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasen in Tonnen Kohlendioxidäquivalent, wobei eine Tonne Kohlendioxidäquivalent eine Tonne Kohlendioxid oder die Menge eines anderen Treibhausgases ist, die in ihrem Potenzial zur Erwärmung der Atmosphäre einer Tonne Kohlendioxid entspricht; [...]
9. Netto-Treibhausgasneutralität: das Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken.«

⁵ Bundestag: Umweltgutachten 2008 des Sachverständigenrats für Umweltfragen. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Drucksache 16/9990 vom 02.07.2008, S. 96

werden. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de

⁴ Legal Tribune Online LTO: Abstimmung über »Fit for 55«. Klimapaket EU-Parlament lehnt Ausweitung des Emissionshandels ab. 08.06.2022. URL: <https://www.lto.de/recht/nachrichten/n/fit-for-55-keine-ausweitung-co2-emissionshandel-auf-gebäude-verkehr-abstimmung-eu-parlament/>

Tab. 1: Vorgaben des Klimaschutzgesetzes (KSG 2021) für die erlaubte Höchstgrenze an Jahresemissionsmengen im Gebäudesektor, gemessen in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent

Jahr	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Mio. t CO ₂ -Äquivalent	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67

Das KSG legt in Anlage 2 (Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030) zu § 4 (Zulässige Jahresemissionsmengen und jährliche Minderungsziele, Verordnungsermächtigung) für den Gebäudesektor die aus der Tab. 1 ersichtlichen Höchstgrenzen für Jahresemissionsmengen in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent fest.

Das Gesetz schreibt in § 10 (Berichtserstattung) auch den jährlichen Klimaschutzbericht der Bundesregierung vor. Der 2021 für das Jahr 2020 erstellte Bericht⁶ zeigt, dass in diesem Jahr im Gebäudesektor mit 120 Mio. t CO₂-Äquivalent das Ziel leicht verfehlt wurde. Deshalb beschließt die Bundesregierung weitere spezielle Energieeinsparmaßnahmen für den Gebäudebereich.

Vorgaben des GEG 2020 berücksichtigen

Doch Eigentümer, die ihre Bestandsbauten sanieren, erweitern oder ausbauen, müssen aktuell das Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020) berücksichtigen. Dabei sind sie von den gesetzlichen Vorgaben vielfach betroffen: Wenn sie die Außenbauteile der Gebäudehülle oder die Anlagentechnik zum Heizen, Wassererwärmen, Lüften, Klimatisieren

und Automation verändern, dürfen sie die energetische Qualität des Gebäudes nicht verschlechtern. Bei beheizten Bestandsgebäuden müssen sie die obersten Geschossdecken oder die darüberliegenden Dächer gegebenenfalls dämmen. Gleiches gilt für Heizungs- oder Warmwasserleitungen, wenn diese durch unbeheizte Räume führen und nicht gedämmt sind. Wer seinen Bestandsbau saniert oder erweitert, muss die speziellen energetischen Anforderungen des Gesetzes erfüllen. Als Maßstab gelten der Jahres-Primärenergiebedarf für die Anlagentechnik, der Wärmeschutz und die Dichtheit der Gebäudehülle usw. Eine Übersicht zeigt Tab. 2. Man erkennt auf einen Blick, wie sich die Innovationsklausel in die GEG-Struktur integriert.

2 Klimarelevanz von Gebäuden

Die Probleme sind nicht neu: Umweltschädliche Heizungsabgase von Gebäuden kennen keine Ländergrenzen. Dies erkennen die Gremien der Europäischen Gemeinschaft bereits in den 1980er-Jahren. Als ersten Schritt gilt es, Energie einzusparen (engl. to save). Das SAVE-Programm sieht zwecks Einsparung von Energie »die Förderung der Energieeffizienz in der Gemeinschaft« vor. Die erste EU-Richtlinie vom 21.05.1992 zielt auf die Effizienz der Heizungen in Gebäuden. Sie

hat »die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln« im Visier. Doch bereits die zweite EU-Richtlinie vom 13.09.1993 setzt sich zum Ziel, die Emissionen von Kohlendioxid durch eine effizientere Energienutzung zu begrenzen.

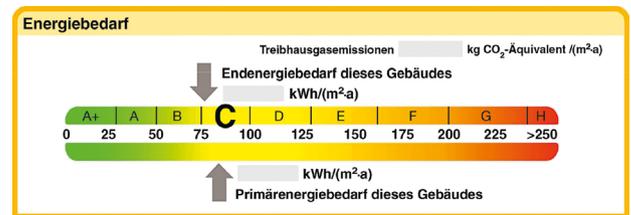


Abb. 3: Im Energieausweis nach GEG 2020 sind nun auch die Treibhausgasemissionen verpflichtend angegeben [Quelle: Muster für Energieausweis nach GEG für Wohngebäude, Bundesanzeiger]

Klimafreundliche Gebäude

Der Begriff »klimaneutrale Gebäude« als angepeiltes Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2045 ist heute in aller Munde. Doch was bedeutet er konkret? Die Suche im Internet führt direkt zu den vorbildlichen Bauten des Bundes, zu den Erläuterungen auf den Webseiten der Bundesregierung⁷. Vom Bund genutzte Bauten sollen Vorbild sein für Energieeffizienz, Klima-

⁶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV): Klimaschutzbericht 2021 nach § 10 Absatz 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes. URL: <https://www.bmuv.de/download/klimaschutzbericht-2021>

⁷ Die Bundesregierung: Klimaschutz bei Bundesbauten. Vorbild für klimaneutrale Gebäude. 01.03.2022. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaneutralebundes-gebäude-1952362>

Tab. 2: Überblick der Anforderungen des GEG im Baubestand. Der Geltungsbereich der Innovationsklausel ist dunkelgrün hinterlegt.

LZ	GEG-Ziel	Maßnahme	GEG	Anforderungen	Innovationsklausel § 103
1	Energetische Qualität des Gebäudes aufrechterhalten	Gebäudehülle: über 10 % der Fläche einer Bauteilgruppe der Außenhülle des Gebäudes energetisch verändern	§ 46	Die energetische Qualität des Gebäudes darf nicht verschlechtert werden. Ausnahmen sind erlaubt, wenn öffentlich-rechtliche Vorschriften zur Standsicherheit, zum Brandschutz, zum Schallschutz, zum Arbeitsschutz oder zum Schutz der Gesundheit entgegenstehen.	
2		Technik: eine Anlage oder Einrichtung zum Heizen, Kühlen, Raumluft oder Versorgung mit Warmwasser, die nach bundesweiten energiesparrechtlichen Vorschriften zu berücksichtigen war, verändern	§ 57		
3	Nachrüstpflicht: Wärmeschutz gewährleisten	Decke oder Dach: oberste Geschossdecke oder darüberliegendes Dach pflichtgemäß dämmen, wenn Mindestwärmeschutz nicht gewährleistet ist	§ 47	Es gelten die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02. Ausnahmen gelten für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie für unwirtschaftliche Fälle.	
4		Rohre und Leitungen: bei heizungstechnischen Anlagen bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen pflichtgemäß dämmen	§ 71	Es gelten die Vorschriften gemäß GEG Anlage 8 (Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen). Ausnahmen gelten für den Fall, dass die Nachrüstung unwirtschaftlich ist.	
5	Nachrüstpflicht: Energie einsparen	Bei Heizungsanlagen mit Wasser als Wärmeträger muss für jeden Raum eine Regelung installiert sein.	§ 63	Heizungstechnische Anlage müssen jeweils mit einer selbsttätig wirkenden Einrichtung zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet sein. Ausnahmen gelten für Fußbodenheizungen in sehr kleinen Räumen oder die vor der ersten EnEV, d.h. vor dem 01.02.2002, eingebaut wurden.	
6	Betriebsverbot für alte Heizkessel: Energie einsparen	Alte Heizkessel und Ölheizungen nicht betreiben: Betroffen sind Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden. Ausnahmen bilden bestimmte Heizkessel und Gebäudeeigenschaften.	§ 72	- vor dem 01.01.1991 installierte Heizkessel ab sofort nicht mehr betreiben - nach dem 01.01.1991 installierte Heizkessel nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betreiben	
7	Wärmeschutz gewährleisten	Außenhülle eines Gebäudes verändern: bei beheizten oder gekühlten Räumen eines Gebäudes über 10 % der Fläche einer Bauteilgruppe der Außenhülle energetisch verändern, erneuern, ersetzen oder erstmalig einbauen	§ 48	U-Werte betroffene Außenbauteile: Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) dürfen die Höchstwerte in Anlage 7 nicht überschreiten.	
8	Energieeffizienz gewährleisten		§ 50 i. V. m. § 48	Gesamtes geändertes Gebäude: - Wohnbau: Begrenzt werden der Jahres-Primärenergiebedarf und der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust. - Nichtwohnbau: Begrenzt werden der Jahres-Primärenergiebedarf und mittlere U-Werte der Außenbauteile in Bezug auf Anlage 2.	Begrenzt werden jeweils die Treibhausgasemissionen und der Jahres-Endenergiebedarf in Bezug auf das Referenzgebäude. - Wohnbau: pro m ² Nutzfläche - Nichtwohnbau: pro m ² Nettofläche
9	Quartierslösung: Energieeffizienz gewährleisten	Außenhülle mehrerer Gebäude, die in räumlichem Zusammenhang stehen, verändern: Eigentümer treffen eine Vereinbarung über die gemeinsame Erfüllung der Anforderungen nach GEG § 50 Absatz 1 (Energetische Bewertung eines bestehenden Gebäudes) in Verbindung mit GEG § 48 (Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Änderung).	§ 103	Gebäude müssen in ihrer Gesamtheit die Anforderungen nach § 50 Absatz 1 erfüllen. Jedes geänderte Gebäude muss eine Mindestqualität der Anforderungen an die wärmeübertragende Umfassungsfläche einhalten. Die Mindestqualität nach Satz 2 gilt als erfüllt, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten der geänderten Außenbauteile jedes einzelnen Gebäudes die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach § 48 in Verbindung mit Anlage 7 um nicht mehr als 40 % überschreiten.	
10	Wärmeversorgung im Quartier	Errichtung und Betrieb gemeinsamer Anlagen zur zentralen oder dezentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung	§ 107	Gesamtes geändertes Gebäude: - Wohnbau: Begrenzt werden der Jahres-Primärenergiebedarf und der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust. - Nichtwohnbau: Begrenzt werden der Jahres-Primärenergiebedarf und mittlere U-Werte der Außenbauteile in Bezug auf Anlage 2.	
11	Wärmeschutz gewährleisten	Erweiterung oder Ausbau: Bestandsgebäude um beheizte oder gekühlte Räume erweitern oder ausbauen	§ 51	Die Anforderungen betreffen die Außenbauteile der neu hinzukommenden beheizten oder gekühlten Räume. Wohnbau: Begrenzt wird der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust in Bezug auf das Referenzgebäude. Nichtwohnbau: Begrenzt werden die mittleren U-Werte der Außenbauteile in Bezug auf Anlage 3. Über 50 m² Nutzfläche: sommerlichen Wärmeschutz einhalten gemäß § 14	

schutz und nachhaltiges Bauen. Auch sollen sie die geltenden gesetzlichen Anforderungen deutlich übererfüllen: »Neubauten des Bundes müssen künftig mindestens 60 % energieeffizienter sein als die gesetzlichen Anforderungen an den Neubau, Gebäudesanierungen mindestens 45 % energieeffizienter. Für bereits bestehende, vermietete Bundesgebäude sollen die hohen Anforderungen ebenfalls ab 2025 gelten.«

Das Klimaschutzgesetz regelt diese Aspekte in § 15 (Klimaneutrale Bundesverwaltung), Absatz 2 wie folgt: »Die Klimaneutralität der Bundesverwaltung soll insbesondere durch die Einsparung von Energie, durch die effiziente Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie durch die effiziente Nutzung erneuerbarer Energien und die Wahl möglichst klimaschonender Verkehrsmittel erreicht werden. Dabei ist auf die effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen zu achten [...]«.

Bereits 2013 geht das Umweltbundesamt in der Broschüre »Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand«⁸ der Frage »Was bedeutet ›klimaneutraler Gebäudebestand‹?« nach. Als geeignete Grundlage für die Definition sehen die Autoren das Bilanzierungskonzept von Nullenergiehäusern an. Dieses verrechnet den Energiebezug und die Energieeinspeisung des Gebäudes miteinander. Dazu zitiert die Broschüre die Definition des Bundesbauministeriums aus dem Jahr 2011 für ein Plusenergiehaus: »Das Effizienzhaus-Plus-Niveau ist erreicht, wenn sowohl ein negativer

Jahres-Primärenergiebedarf als auch ein negativer Jahres-Endenergiebedarf vorliegen. Alle sonstigen Bedingungen der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV) wie beispielsweise die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind einzuhalten.«⁹ Seit dem 18.12.2019 definiert das erste Klimaschutzgesetz die eingangs zitierten Begriffe wie »Treibhausgase«, »Treibhausgasemissionen«, »Netto-Treibhausgasneutralität« usw. Die KSG-Novelle aus dem Jahr 2021 behält diese Definitionen unverändert bei.

3 EU-Perspektiven und Vorgaben

Ab dem 16.12.2002 nimmt die erste EU-Richtlinie für Gebäude¹⁰ deren Gesamtenergieeffizienz »unter die Lupe«. Geschuldet ist die neue Sichtweise auch der Erkenntnis, dass »[...] Mineralöl, Erdgas und feste Brennstoffe, die wichtige Energiequellen darstellen, aber auch die größten Verursacher von Kohlendioxidemissionen sind«. Diese Richtlinie ist in der Fachwelt unter ihrer englischen Abkürzung bekannt: EPBD (Energy Performance of

Buildings Directive). Inzwischen novellieren die EU-Gremien die Gebäude-Richtlinie zweimal – 2010 und 2018. Im Herbst 2021 stellen sie den Entwurf für die nächste EPBD-Novelle vor. Dieser unterstützt ihre Vision, bis 2050 einen emissionsfreien Gebäudebestand zu erreichen. Die EU-Kommission will insbesondere den Einsatz erneuerbarer Energien in den Mitgliedsländern verstärken. Die EU-Kommission wertet die EPBD-Richtlinie als ein zentrales gesetzliches Instrument, um die Ziele einer EU-weiten Dekarbonisierung des Baubestands für 2030 und 2050 zu erreichen. Im Originaldokument heißt es »zero-emission building stock«. Mit anderen Worten: Die Treibhausgasemissionen durch bestehende und neue Gebäude sollen bis zum Jahr 2050 auf null sinken. Wörtlich übersetzt müsste es »Null-Emission-Gebäude« heißen. In der deutschen Version der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD 2018) wird der Begriff jedoch mit »Niedrigstenergiegebäude« übersetzt. In Artikel 2 (Begriffsbestimmungen) wird er definiert als »[...] ein Gebäude, das eine sehr hohe, nach Anhang I [»Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden« – Anm. d. Autorin] bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden«.

Klimaeffizienz von Gebäuden

Doch auch wenn unser GEG die Angaben zur Treibhausgasemission des Gebäudes im Energieausweis fordert, bezieht sich das Gesetz lediglich auf den Energiebedarf oder -verbrauch für

8 Umweltbundesamt: Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand. 2013. PDF-Download: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_gebaeudesanierung_final_04.11.2014.pdf

9 Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI): Wege zum Effizienzhaus-Plus – Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude. Berlin: 2011, S. 6. Energieaufwände und Emissionen für die Errichtung und Entsorgung von Gebäuden werden nicht betrachtet. URL: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/effizienzhaus-plus.html>

10 EU-Richtlinie 2003: Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, verkündet am 4. Januar 2003, im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, S. L 1/65 bis 1/71. Sie war vom 04.01.2003 bis einschließlich 07.07.2010 in Kraft. URL: <https://enev-online.de/epbd>



Abb. 4: Eigentümer von Gebäuden, die in räumlichem Zusammenhang stehen, können die Wärmever-sorgung im Quartier gemeinsam anstreben
[© M. Tuschinski]

den Betrieb des Gebäudes. Es ist die Energie zum Heizen, Wassererwärmen, Lüften, Klimatisieren, zur Automation und bei Nichtwohngebäude auch für die eingebaute Beleuchtung. Dies entspricht den bisherigen und aktuellen EU-Vorgaben für energieeffiziente Gebäude. Doch der neue Entwurf der europäischen Gremien für die kommende Richtlinien-Novelle eröffnet in der einleitenden Begründung den Ausblick auf künftige Vorgaben: »Gebäude sind vor, während und nach ihrer Betriebsdauer für Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die Vision 2050 für einen dekarbonisierten Gebäudebestand geht über den derzeitigen Fokus auf betriebliche Treibhausgasemissionen hinaus. Die Emissionen von Gebäuden über den gesamten Lebenszyklus sollten daher schrittweise berücksichtigt werden, beginnend mit Neubauten. Gebäude sind eine bedeutende Materialbank, die über viele Jahrzehnte hinweg Lagerstätten für Ressourcen sind, und die Gestaltungsmöglichkeiten haben großen Einfluss auf die gesamten Lebenszyklusemissionen sowohl bei Neubauten als auch bei Renovierungen. Die Gesamtlebenszyklusleistung von Gebäuden sollte nicht nur bei Neubauten, sondern auch bei Renovierungen berücksichtigt werden, indem Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus in die Gebäude-renovierungspläne der Mitgliedstaaten aufgenommen werden.«

So viel zur neuesten EU-Vision. Doch so weitsichtig sind weder die aktuell noch geltende EU-Richtlinie 2018 noch unser GEG 2020. Vorläufig eröffnet die Innovationsklausel des GEG – zeitlich befristet – alternative Wege, um die Umweltschädlichkeit von Gebäuden zu senken und nachzuweisen.

4 Deutsche Gebäude-Vorschriften

Vor dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) setzen in Deutschland das Energieeinsparungsgesetz (EnEG 2013)¹¹, die Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)¹² und das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG 2011)¹³ die europäischen Vorgaben für Gebäude um. Seit dem 01.11.2020 löst das GEG diese drei parallel laufenden Regelungen ab. Erinnern wir uns, dass die EPBD von Anfang an die »Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden« im Blick hat. Die letzte EnEV-Fassung nutzt als Maßstab für die Energieeffizienz folgende Kennwerte eines Gebäudes, die auch im Energieausweis nach GEG dokumentiert sind:

1. jährlicher Bedarf an Endenergie und Primärenergie für die Anlagentechnik zum Heizen, Wassererwärmen, Lüften, Klimatisieren und für die Automation, bei Nichtwohngebäuden auch für die eingebaute Beleuchtung – bezogen auf

¹¹ EnEG 2013: Viertes Gesetz zur Änderung des Energieeinsparungsgesetzes, vom 4.7.2013, Bundesgesetzblatt, Bundesanzeiger Verlag, Köln, Jahrgang 2013, Teil I, Nr. 36, S. 2197–2200. URL: <https://www.bgbl.de>

¹² EnEV 2014: EnEV 2009 geändert durch die »Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung« vom 18.11.2013, verkündet im Bundesgesetzblatt, Bundesanzeiger Verlag, Köln, Jahrgang 2013, Teil I, Nr. 67, S. 3951–3990, am 21.11.2013. In Kraft seit 01.05.2014. URL: <https://www.bgbl.de>

¹³ EEWärmeG 2011: EEWärmeG 2009 geändert durch Artikel 2 und Artikel 6 des Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Europarechtsanpassungsgesetz Erneuerbare Energien – EAG EE) vom 12. April 2011, verkündet im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2011, Teil I, Nr. 17, am 15. April 2011, ab S. 623. In Kraft seit 1. Mai 2011. URL: <https://www.bgbl.de>

- die Nutzfläche bei Wohnbauten und auf die Nettogrundfläche bei Nichtwohnbauten,
2. Wärmeschutz und Luftdichtheit der Gebäudehülle,
3. sommerlicher Wärmeschutz,
4. Nutzung erneuerbarer Energien.

Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020)

Das Ziel eines »klimafreundlichen oder -neutralen Baubestands« findet sich nicht im Text des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2020), obwohl es die Inhalte der EnEV größtenteils übernommen hat. In § 1 (Zweck und Ziel) wird als Ziel ein »[...] möglichst sparsamer Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb« genannt. Weiter heißt es im GEG: »Unter Beachtung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit soll das Gesetz im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten dazu beitragen, die energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung sowie eine weitere Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte zu erreichen und eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen.« Wenn man bedenkt, dass das GEG lediglich den Energiestandard der letzten EnEV weiterführt, ist es nicht weiter verwunderlich, dass die Bundesregierung bereits eine GEG-Novelle ab 2023 anstrebt. Inzwischen hat der Bundestag am 07.07.2022 die Novelle beschlossen und der Bundesrat hat

am 08.07.2022 seinen Zuspruch erteilt und den Vermittlungsausschuss nicht angerufen.

Treibhausgasemission im Energieausweis

Neu im GEG ist der Kennwert für die Klimaeffizienz des Gebäudes durch die Angabe seiner jährlichen Treibhausgasemissionen, gemessen in Kilogramm Kohlendioxid-Äquivalent pro Quadratmeter Bezugsfläche [kg CO₂-Äquivalent/(m²·a)]. Die Bezugsflächen sind, wie bereits weiter oben genannt, für Wohnbauten deren Nutzfläche und für Nichtwohngebäude deren Nettogrundfläche. In Anlage 9 (Umrechnung in Treibhausgasemissionen) regelt das Gesetz, wie Fachleute diese Werte berechnen. Sie berücksichtigen dabei die ermittelten Energiekennwerte des Gebäudes und die im GEG angegebenen Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger. Doch das neue Gesetz – genau wie die bisherige EnEV – formuliert die energetischen Anforderungen anhand der aufgezählten Kennwerte und nicht anhand der THG-Emissionen. Die Treibhausgasemission als Kennwert für die Klimarelevanz des Gebäudes spielt nur »probeweise« in der zeitlich befristeten Innovationsklausel die Rolle des Maßstabs für die Erreichung der gesetzlichen Vorgaben. Doch dazu später mehr.

5 Innovationsklausel des GEG 2020

Die Idee ist nicht neu: Bereits die vorhergehende Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) eröffnet in § 24 (Ausnahmen) die Möglichkeit, die Ziele der Verordnung auf alternativen Wegen zu erreichen. Welche Ziele es zu erreichen gilt, definierte die Verordnung dazumal in § 1 Abs. 1 (Zweck und Anwendungs-

bereich) wie folgt: »Zweck dieser Verordnung ist die Einsparung von Energie in Gebäuden. In diesem Rahmen und unter Beachtung des gesetzlichen Grundsatzes der wirtschaftlichen Vertretbarkeit soll die Verordnung dazu beitragen, dass die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, insbesondere ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis zum Jahr 2050, erreicht werden.«

In den 14 Jahren, die seither vergangen sind, hat sich der Klimaschutz deutlich als Priorität profiliert, nicht zuletzt durch folgenreiche Naturkatastrophen. In Anbetracht der Tatsache, dass das neue Gebäudeenergiegesetz seit dem 01.11.2020 in Kraft ist, sind dem »Praxis-Experiment Innovationsklausel« nur drei Probejahre vergönnt. So regelt § 103 GEG (Innovationsklausel) zunächst im ersten Absatz die zeitliche Befristung und benennt auch die im Vollzug zuständigen Behörden: »Bis zum 31.12.2023 können die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag nach § 102 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 von den Anforderungen des § 50 [Energetische Bewertung eines bestehenden Gebäudes] in Verbindung mit § 48 [Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Änderung] befreien, wenn [...]« In § 102 GEG (Befreiungen) regelt das Gesetz, unter welchen Umständen die zuständigen Behörden bestimmte Bauvorhaben von den GEG-Anforderungen auf Antrag der Bauherren (für Neubauten) oder Eigentümer (für Änderungen im Baubestand) befreien können.

Befreiung auf Antrag

In diesem Kontext spielt allerdings auch der Umstand der »unbilligen Härte« eine Rolle, die wir auch von der EnEV kennen. Ob die Behörde diese anerkennt, hängt davon ab, wie hoch

die erforderlichen Ausgaben sind und ob sich diese innerhalb der üblichen Nutzungsdauer des Gebäudes durch die Energieeinsparungen wieder amortisieren. Kurz, es geht um die Wirtschaftlichkeit der Investitionen in Energieeinsparmaßnahmen. An dieser Stelle wollen wir nur kurz daran erinnern, dass die Vertreter der Hansestadt Hamburg bei der Fortschreibung des Energieeinsparrechts für Gebäude im Bundesrat leider erfolglos versucht haben, eine verbindliche, anerkannte Methode für die Wirtschaftlichkeitsberechnung zu verankern. Dabei birgt auch das Konzept der »üblichen Nutzungsdauer« ein Konfliktpotenzial, denn die freie Wirtschaft rechnet mit erheblich kürzeren Amortisationszeiten als der Gesetzgeber. Sehen wir uns die rechtlichen Rahmenbedingungen nach GEG näher an:

Wer als Gebäudeeigentümer einen entsprechenden Befreiungsantrag einreicht, muss dem Amt beweisen, dass sein Gebäude die energetischen Ansprüche des GEG auf einem alternativen, gesetzlich anerkannten Weg erfüllt. Wenn sein Antrag nicht überzeugt, kann die Behörde einen qualifizierten Sachverständigen beauftragen, diesen fachlich zu prüfen. Das entsprechende Honorar für den engagierten Bausachverständigen bezahlt der antragstellende Bauherr oder Eigentümer.

Interessierte Bauherren und Eigentümer müssen sich zunächst von dem »üblichen gesetzlichen Weg nach GEG« auf Antrag befreien lassen. Konkret betrifft dies bei Bestandsbauten folgende energetische Anforderungen des Gesetzes: Eigentümer müssen sich auf Antrag von den Anforderungen des § 50 GEG (Energetische Bewertung eines bestehenden Gebäudes) Abs. 1 i. V. m. § 48 GEG (Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Änderung) be-

Tab. 3: Überblick der Anforderungen des § 103 (Innovationsklausel) des GEG 2020 im Baubestand

LZ	GEG-Ziel	Maßnahme	Anforderungen an Wohngebäude	Anforderungen an Nichtwohngebäude
1	Einzellösung: Energieeffizienz eines einzelnen Bestandsgebäudes gewährleisten	Außenhülle eines Gebäudes verändern: bei beheizten oder gekühlten Räumen eines Gebäudes über 10 % der Fläche einer Bauteilgruppe der Außenhülle energetisch verändern, erneuern, ersetzen oder erstmalig einbauen	Als Maßstab gelten folgende Kennwerte des Referenz-Wohngebäudes nach GEG, die das geänderte Wohngebäude NICHT überschreiten darf: - Klimateffizienz: Treibhausgasemissionen, - Energiebedarf: 140 % des Jahres-Endenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung, bezogen auf die Nutzfläche des Gebäudes.	Als Maßstab gelten folgende Kennwerte des Referenz-Nichtwohnbaus nach GEG*, die das geänderte Nichtwohngebäude NICHT überschreiten darf: - Klimateffizienz: Treibhausgasemissionen, - Energiebedarf: 140 % des Jahres-Endenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung, bezogen auf die auf die Nettogrundfläche des Gebäudes.
2	Quartierslösung: Energieeffizienz mehrerer räumlich in Zusammenhang stehender Gebäude gewährleisten	Außenhülle mehrerer Gebäude, die in räumlichem Zusammenhang stehen, verändern: Eigentümer treffen eine Vereinbarung über die gemeinsame Erfüllung der Anforderungen nach GEG § 50 Absatz 1 (Energetische Bewertung eines bestehenden Gebäudes) in Verbindung mit GEG § 48 (Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Änderung).	Gebäude müssen in ihrer Gesamtheit die Anforderungen nach § 50 Absatz 1 erfüllen. Jedes geänderte Gebäude muss eine Mindestqualität der Anforderungen an die wärmeübertragende Umfassungsfläche einhalten. Diese Mindestqualität gilt als erfüllt, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten der geänderten Außenbauteile jedes einzelnen Gebäudes die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach § 48 (Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Änderung) in Verbindung mit Anlage 7 (Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden) um nicht mehr als 40 % überschreiten.	

* Die technische Referenzausführung für die Anlagentechnik in Anlage 2 des GEG wird nur insoweit berücksichtigt, wie eines der dort genannten Systeme in dem bestehenden Nichtwohngebäude ausgeführt ist.

freien lassen. Diese betreffen die Praxisfälle, in denen eine relevante Bauteilfläche der Gebäudehülle energetisch verändert wird und der Nachweis anhand des gesamten geänderten Bestandsgebäudes erfolgt.

6 Innovationsklausel für den Baubestand

Die Innovationsklausel umfasst zwei neue Optionen zum Nachweis der Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen bei Änderung eines Bestandsgebäudes:

1. **Klimafreundlichkeit nachweisen** anhand der Treibhausgasemissionen des gesamten geänderten Bestandsgebäudes,
2. **Quartiersansatz im Baubestand anwenden**, wenn mehrere Gebäude, in räumlichem Zusammenhang stehend, die gesetzlichen Anforderungen gemeinsam erfüllen.

Das GEG formuliert die Anforderungen der Innovationsklausel gesondert für Neubauten und für geänderte Bestandsgebäude. Dies gilt als Messlatte für ihre Treibhausgasemissionen. Diese ergeben sich aus relevanten Energiekennwerten des Gebäudes, welche bestimmte Werte nicht überschreiten dürfen. Wenn die Behörde die Befreiungsanträge bewilligt hat, müssen

die involvierten Bauherren und Eigentümer die in Tab. 3 aufgeführten Anforderungen alternativ erfüllen – gemäß der Innovationsklausel des GEG 202.

Kennwerte als Nachweis

Für alle in Tab. 3 aufgeführten energetischen Anforderungen wird der beauftragte Fachmann die entsprechenden Kennwerte berechnen und aufzeigen, dass das geänderte Bestandsgebäude die genannten Höchstwerte nicht überschreitet. Als wichtigster Maßstab gelten in diesem Szenario die Treibhausgasemissionen, d. h. die Umweltbelastung durch das Gebäude, während es in Betrieb ist. Wie diese Emissionen berechnet werden, regelt das GEG in Anlage 9 (Umrechnung in Treibhausgasemissionen).

Dafür stellt das Gesetz auch die Tabelle mit den Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger bereit. Gemessen werden sie in Gramm Kohlendioxid-Äquivalent pro Kilowattstunde [g CO₂-Äquivalent pro kWh]. Die Faktoren sind gruppiert in fossile und biogene Brennstoffe, Strom, Wärme und Kälte sowie in Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und aus Heizwerken.

Grundsätzlich berechnet der Fachmann die Menge an Treibhausgasen,

welche ein Gebäude während seines Betriebes emittiert, aus dem Produkt des ermittelten Endenergiebedarfs des Gebäudes und dem Emissionsfaktor des eingesetzten Energieträgers. Doch das GEG listet auch spezielle Situationen auf, bei denen gesonderte Regeln gelten. Der Emissionsfaktor für »gebäudenaher Erzeugung« darf bei Biogas, Bioöl, elektrischem Strom und bei Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nur unter bestimmten Voraussetzungen angewandt werden. Welche das im Detail sind, legt das GEG in Anlage 9 unter Nr. 1 (Angaben in Energiebedarfsausweisen) fest. Energieverbrauchsangabe kommen hier nicht in Betracht, weil es sich um geänderte Bestandsgebäude handelt. In diesen speziellen Situationen wird die Energiebilanz anhand des gesamten geänderten Gebäudes erstellt.

Erfolgskontrolle

Spätestens ein Jahr nach Abschluss der Maßnahmen, für die der Eigentümer die Ausnahmeregel der Innovationsklausel wahrgenommen hat, muss dieser der zuständigen Landesbehörde über seine wesentlichen Erfahrungen berichten. Insbesondere interessieren die Behörde die Auskünfte über »Investitionskosten, Energieverbräuche und soweit synthe-



Abb. 5: Eigentümer von Bestandsgebäuden können bei einer Sanierung der Gebäudehülle die Vorgaben des GEG alternativ gemäß der Innovationsklausel erfüllen [© M. Tuschinski]

tisch erzeugte Energieträger in flüssiger oder gasförmiger Form genutzt werden, über die Herkunft, die Erzeugung und die Kosten dieser Energieträger sowie die Bestimmung der Treibhausgasemissionen [...]«. Die Innovationsklausel wurde eingeführt, um Erfahrungen mit dem alternativen Anforderungssystem zu sammeln, welches die Treibhausgasemissionen als Maßstab für den Gebäudestandard setzt. Dafür können die Bundesländer der Bundesregierung Daten aus den Erfolgsberichten zur Verfügung stellen, damit sie diese für die Fortschreibung des GEG zentral auswerten kann.

7 Fazit und Ausblick

Bis 2045 sollen alle Gebäude hierzulande klimaneutral gestaltet sein, d. h. die Umwelt nicht mehr mit Treibhausgasen belasten. Das GEG 2020 eröffnet mit seiner neuen, zeitlich befristeten

Innovationsklausel eine besondere Chance, mit der nicht nur Bauherren von Neubauten, sondern auch Eigentümer bestehender Gebäude die Ziele des Gesetzes mit alternativen, klimarelevanten Lösungen erreichen können. Auf Antrag können sie die Chance nutzen, die gesetzlichen Anforderungen bereits heute anhand der berechneten Treibhausgasemissionen ihres Gebäudes zu erfüllen und nachzuweisen. Allerdings ist dies nur ein erster Schritt in die Richtung, in welche der neue Entwurf für die Novelle der EU-Gebäuderichtlinie weist. Bislang beurteilt das GEG 2020 die Emission schädlicher Treibhausgase ausschließlich während des Gebäudebetriebs. Doch im Zuge der Produktion und des Transports der Baumaterialien sowie der Errichtung und des Rückbaus eines Gebäudes werden ebenfalls Treibhausgase produziert. Deshalb ist der EU-Ansatz der bessere Weg, künftig den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden einzubeziehen.

Während des Verfassens dieses Beitrags beschließen Bundestag (am 07.07.2022) und Bundesrat (am 08.07.2022) die Regeln für die GEG-Novelle, die voraussichtlich ab 2023 gelten sollen. Nachfolgend ein kurzes Zitat aus der Reaktion der Bundesarchitektenkammer, um damit einen Einblick in den neuesten Stand zu geben: »Bereits Ende April zeigte ein Entwurf der Bundesregierung auf, dass die Anhebung des gesetzlichen Mindeststandards für Neubauten auf den Effizienzhaus 55 Standard (EH55) vorgesehen war. Die nun vom Bundestag beschlossenen GEG-Änderungen weichen jedoch in einem entscheidenden Punkt davon ab: Zwar soll die für 2023 geplante Verschärfung des Neubaustandards auf EH55 tatsächlich kommen. Allerdings soll diese nun ausschließlich über eine Anhebung der Anforderungen an den Primärenergie-

bedarf vollzogen werden. Doch auf die notwendige Verschärfung der Anforderungen an den Wärmeschutz wird hingegen verzichtet. [...] Die Bundesarchitektenkammer (BAK) kritisiert die vom Bundestag am 7.7.2022 beschlossenen Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes. Denn der ursprünglich von der Bundesregierung angeordnete und aus Sicht der BAK folgerichtige Schritt einer Anhebung des gesetzlichen Neubaustandards auf EH55 wird dadurch verwässert, dass auf eine Verschärfung der Anforderungen an den Wärmeschutz komplett verzichtet wurde.«

INFO/KONTAKT



Foto: Wolfram Palmer

Dipl.-Ing. UT
Melita Tuschinski,

Dipl.-Ing. UT Melita Tuschinski ist seit 1996 selbstständig als Freie Architektin und Autorin in Stuttgart tätig. Ihr Büro ist spezialisiert auf energieeffiziente Architektur und der Kommunikation der damit verbundenen Themen über Internet-Medien. Sie veröffentlicht regelmäßig Fachbeiträge zu energiesparrechtlichen Regeln für Gebäude und deren praktische Anwendung in Publikationen für Architekten, Planer und Bausachverständige. Seit 1999 gibt sie das Portal EnEV-online.de heraus, welches sie auch als Redakteurin betreut. Inzwischen informiert sie in diesem Rahmen auch unter GEG-info.de zum neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020) und unter GEIG-online.de über das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG 2021) in der Praxis.

Institut für Energie-Effiziente Architektur mit Internet-Medien, Melita Tuschinski, Dipl.-Ing. UT, Freie Architektin
Bebelstraße 78
70193 Stuttgart
Tel.: 0711 6154926
E-Mail: info@tuschinski.de
Internet: www.tuschinski.de | www.GEG-info.de | www.GEIG-online.de

Sanierungs-
planung
Schritt für
Schritt

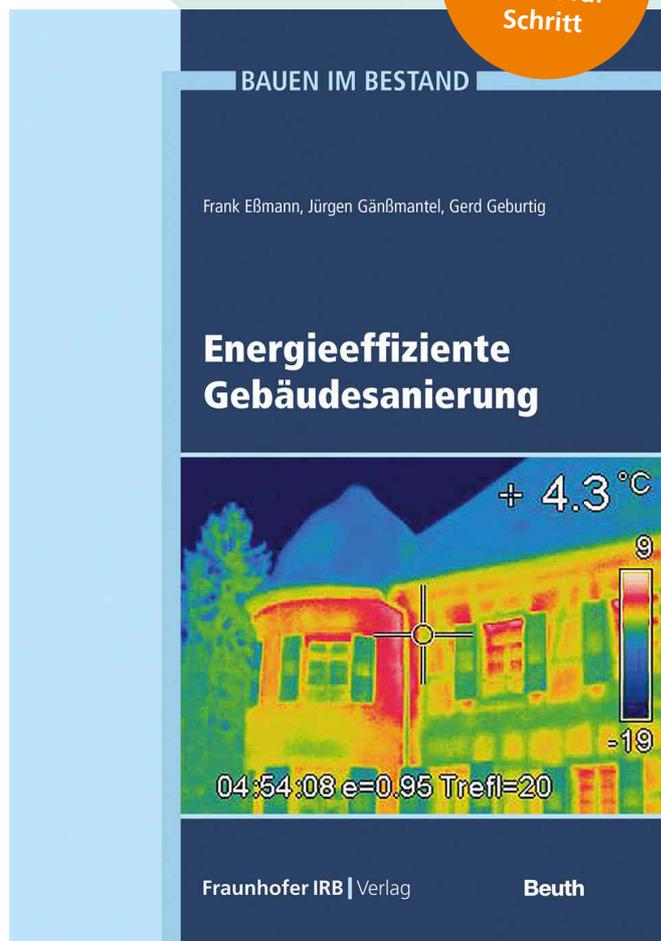
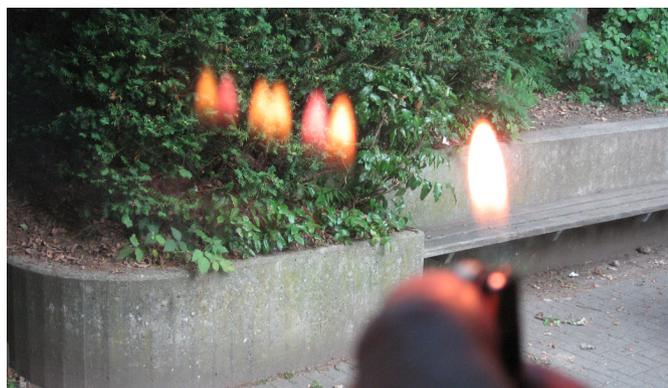
Energieeffiziente Gebäudesanierung

Bauen im Bestand

Mit der energetischen Sanierung ihrer Bestandsimmobilien können Bauherren einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten und zudem Heiz- und Betriebskosten senken. Aber welche Dämmmaßnahmen sind zielführend? Sind baurechtliche Genehmigungen erforderlich? Kommen Fördermöglichkeiten in Betracht? Diese Fragen müssen für jedes Gebäude individuell beantwortet werden. Die Autoren behandeln alle erforderlichen Grundlagen für die Sanierungsplanung und geben Entscheidungshilfen zur Auswahl passender Instandsetzungskonzepte. Schritt für Schritt erklären sie, welche Voruntersuchungen am Bauwerk notwendig sind und mit welchen Berechnungsverfahren der energetische Zustand einzelner Bauteile bewertet wird. An realen Sanierungsbeispielen zeigen sie Möglichkeiten und Fehlerquellen bei der Umsetzung unterschiedlicher Energiekonzepte im Bestand. Neben technischen Aspekten lenken sie dabei stets auch den Blick auf die Rentabilität und Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen. Das Buch eignet sich zur Einarbeitung in das komplexe Thema der energetischen Sanierung. Es richtet sich an Planerinnen und Planer, Ausführende sowie an interessierte Bauherrinnen und Bauherren.

Ihre Vorteile

- Bauteilnachweise Schritt für Schritt erklärt
- Hinweise auf Fördermöglichkeiten
- Entscheidungshilfen für Eigentümer:innen und Planer:innen



Energieeffiziente Gebäudesanierung

Frank Eßmann, Jürgen Gänßmantel, Gerd Geburtig
2022, 287 Seiten, 184 Abb., 40 Tab., Softcover
ISBN 978-3-7388-0456-0

Preise

Buch: € 56,-
E-Book: € 56,-
BuchPlus (Buch + E-Book): € 72,80