

HESSISCHES MINISTERIUM DER FINANZEN

175

Richtlinie energieeffizientes Bauen und Sanieren des Landes Hessen nach § 9 Abs. 3 und § 9a Abs. 3 des Hessischen Energiegesetzes

Inhalt

- 1 Rechtsgrundlagen
- 2 Ziele im Bereich des staatlichen Hochbaus nach HEG
- 3 Anwendungsbereich
- 4 Energetische Anforderungen
 - 4.1 Baumaßnahmen im Bestand
 - 4.2 Neubauten (inkl. der Beschaffungsvariante KOOP)
 - 4.3 Sommerlicher Wärmeschutz
 - 4.4 Photovoltaikanlagen und thermische Solaranlagen
 - 4.5 Nutzung erneuerbarer Energien und effiziente Gebäudetechnik
- 5 Messtechnik für Energie- und Medienverbrauch
- 6 Einsatz von umweltfreundlichen Baustoffen
- 7 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus
- 8 Klimaangepasstes Bauen
- 9 Verfahren
- 10 Schlagwortregister, Glossar
- 11 Inkrafttreten

1 Rechtsgrundlagen

Aufgrund der §§ 9 Abs. 3 und 9a Abs. 3 des Hessischen Energiegesetzes (HEG) vom 21. November 2012 (GVBl. S. 444), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Bestimmung der Zuständigkeit für den Vollzug der Mittelfristenergieversorgungsmaßnahmenverordnung und zur Änderung weiterer Vorschriften vom 20. Juli 2023 (GVBl. S. 582, 582), erlässt das Hessische Ministerium der Finanzen (HMdF) als das für den staatlichen Hochbau zuständige Ministerium im Einvernehmen mit dem für Energierecht zuständigen Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW) diese Richtlinie [zwecks Regelung der näheren Anforderungen in § 9 Abs. 1 und 2 HEG an die Sanierung landeseigener Gebäude im Bestand oder an Neu- und Erweiterungsbaumaßnahmen des Landes Hessen sowie der näheren Einzelheiten der Vorgaben in § 9a Abs. 1 und 2 HEG für die Installation und den Betrieb von Photovoltaikanlagen bei landeseigenen Gebäuden sowie bei Neubau von offenen landeseigenen Parkplätzen].

Weitere zu beachtende Rechtsgrundlagen sind:

- Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), das im Rahmen des Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden vom 8. August 2020 erlassen wurde – **GEG 2020** – (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Bürgerlichen Gesetzbuches, zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, zur Änderung der Betriebskostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung vom 16. Oktober 2023 – **GEG 2024** – (BGBl. 2023 I Nr. 280)
- Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz – **EnEfG**) vom 13. November 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 309)
- Hessische Landeshaushaltsordnung (**LHO**) vom 1. April 2022 (GVBl. S. 184), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Änderung des Hessischen Finanzausgleichsgesetzes und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften vom 12. Dezember 2022 (GVBl. S. 750, 751)
- Hessisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (**HKlimaG**) vom 26. Januar 2023 (GVBl. S. 42)
- Hessisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (**HAKrWG**) vom 6. März 2013 (GVBl. S. 80), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 3. Mai 2018 (GVBl. S. 82, 145)

- Hessisches Denkmalschutzgesetz (**HDSchG**) vom 28. November 2016 (GVBl. S. 211)
- Verordnung über Zuständigkeiten nach dem Hessischen Denkmalschutzgesetz (**ZustVO**) vom 21. Juni 2018 (GVBl. S. 341)
- Richtlinie für Denkmalbehörden im Hinblick auf die Genehmigung von Solaranlagen an bzw. auf Kulturdenkmälern nach § 2 Abs. 1 und 3 des HDSchG in der Fassung vom 28. November 2016 vom 6. Oktober 2022 – **Richtlinie für Denkmalbehörden** – (StAnz. S. 1228)
- Geschäftsanweisung für den Staatlichen Hochbau des Landes Hessen (**GABau**) vom 11. August 2022 (StAnz. S. 1113)
- Technischen Regeln für Arbeitsstätten „Lüftung“ – ASR A3.6 – Ausgabe: Januar 2012 (GMBI. 2012 S. 92), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 18. Mai 2018 (GMBI. 2018 S. 474)

2 Ziele im Bereich des staatlichen Hochbaus

(1) Nach § 1 Abs. 2 HEG führt das Land Hessen Maßnahmen im eigenen Verantwortungsbereich und nach den im Rahmen der im Haushaltsplan zur Verfügung stehenden Mittel durch, um die folgenden Ziele für das Land Hessen zu erreichen:

- a) Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen
- b) Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent
- c) Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045

(2) Nach § 7 Abs. 5 des HKlimaG wird die Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 netto-treibhausgasneutral organisiert. Dies wird vorrangig durch die Reduktion des Energiebedarfs, die effiziente und emissionsneutrale Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von thermischer und elektrischer Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht.

Die Bereitstellung der Mittel hierfür ist abhängig von der Veranschlagung im Haushalt und unterliegt den der jeweiligen Haushaltslage geschuldeten Restriktionen.

(3) Mit dieser Richtlinie werden die Umsetzung und der Umgang mit den aus dem HEG und HKlimaG resultierenden Anforderungen an den staatlichen Hochbau geregelt. Das Land Hessen schreibt damit die Vorbildfunktion der Landesregierung im Umgang mit landeseigenen und vom Land genutzten Gebäuden als Selbstverpflichtung fest.

3 Anwendungsbereich

Die Richtlinie gilt für alle energetischen Sanierungs- sowie Neu- und Erweiterungsbaumaßnahmen im staatlichen Hochbau des Landes Hessen entsprechend dem Anwendungsbereich nach § 2 GEG 2024 im Rahmen von Eigenbaumaßnahmen und der Beschaffungsvariante Kooperationsmodelle (KOOP), sowie sinngemäß für Neuanmietungen bzw. beim Kauf von Gebäuden im Rahmen der Markterkundung.

4 Energetische Anforderungen

(1) Die energetischen Anforderungen an hessische landeseigene und vom Land genutzte Gebäude in Neubau und Bestand orientieren sich an der Prioritätensetzung:

- a) Minimierung des Energiebedarfs und Steigerung der Energieeffizienz
- b) Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energiequellen

(2) Soweit bei Kulturdenkmälern nach § 2 HDSchG durch die Erfüllung der Vorschriften dieser Richtlinie ein nach § 18 HDSchG genehmigungsbedürftiges Vorhaben anzunehmen ist, kann im Rahmen der denkmalschutzrechtlichen Entscheidung durch die nach § 8 Abs. 2 HDSchG in Verbindung mit der ZustVO zuständige Stelle von den Anforderungen dieser Richtlinie insbesondere an die Gebäudehülle abgewichen werden, wenn bei Abwägung der verfassungsrechtlich gleichrangigen öffentlichen Interessen des Denkmal-, Klima- und Ressourcenschutzes das öffentliche Interesse am Erhalt des Kulturdenkmals überwiegt oder bei Gesamtanlagen nach § 2 Abs. 3 HDSchG die Substanz oder Wirkung erheblich oder nicht nur vorübergehend beeinträchtigt wird.

Da eine Entscheidung nach der ZustVO nur mit Zustimmung/Einvernehmen des Landesamts für Denkmalpflege Hessen (LfDH) getroffen werden darf, ist dieses bereits frühzeitig bei der Bedarfsermittlung oder im Rahmen der Leistungsphase 1 einzubeziehen.

Nach § 1 Abs. 5 HEG liegen die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien sowie den dazugehörigen Nebenanlagen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit.

(3) Die Minimierung des Energiebedarfs erfolgt bei Neu- und Erweiterungsbauten und energetischen Sanierungen auf Grundlage eines wirtschaftlichen Konzeptes für die energieeffiziente Gestaltung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik. Dabei sind der Entwurf, die Auswahl und die konstruktive Ausbildung von Bauteilen sowie die Planung der betriebstechnischen Anlagen im Rahmen der nutzungsbedingten Anforderungen so aufeinander abzustimmen, dass sich ein möglichst niedriger Energiebedarf im gesamten Gebäudelebenszyklus ergibt. Bei Kulturdenkmälern ist das historische Materialsystem zu respektieren.

4.1 Baumaßnahmen im Bestand

(1) Die hausverwaltenden Dienststellen sind zur Bauunterhaltung und zum ordnungsgemäßen Betrieb der Liegenschaften des Landes Hessen verpflichtet. Bei regelmäßig durchzuführenden Baubegehungen stellen die hausverwaltenden Dienststellen in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH) nach den Abschnitten A Nr. 6 und C Nr. 3 GABau den Instandsetzungsbedarf fest.

Dies schließt die Prüfung, ob und wann eine energetische Sanierung durchzuführen ist, mit ein. Energetische Komplettsanierungen sind anzustreben. Gegebenenfalls sind Verfahren nach Abschnitt D oder E der GABau einzuleiten. Bei Kulturdenkmälern ist eine Prüfung im Einzelfall erforderlich.

(2) Bei der energetischen Sanierung von Landesgebäuden soll Klimaneutralität erreicht werden. Der Standard Energieeffizienzgebäude_{Bund} 55 (§ 9 Abs. 1 HEG) ist einzuhalten. Dazu sind folgende Hinweise zu beachten:

a) Primärenergiebedarf

Energetische Sanierungen sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf maximal 55 Prozent des Höchstwertes des Jahres-Primärenergiebedarfs beträgt, der nach dem GEG 2020 für ein zu errichtendes Gebäude zulässig ist. Dies entspricht 41,25 Prozent des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes nach dem GEG 2024.

b) Baulicher Wärmeschutz

Bei energetischen Komplettsanierungen dürfen die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die in der Anlage 1 vorgegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

Bei energetischen Einzelmaßnahmen im Gebäudebestand (erstmaliger Einbau, Ersatz und Erneuerung der jeweiligen Bauteile im Sinne des § 48 GEG 2024 in Verbindung mit Anlage 7 GEG 2024) dürfen die jeweiligen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Anlage 2 nicht überschritten werden.

Wärmebrücken sind weitestgehend zu vermeiden. Sie müssen jedoch mindestens den Beispielen nach DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06 entsprechen. Der Zuschlagsfaktor auf die wärmeabgebende Hülle beträgt in diesem Fall 0,05 W/m²K. Sollte die Gleichwertigkeit zum oben genannten Beiblatt nicht nachgewiesen werden können, müssen diese Wärmebrückenverluste explizit in den energetischen Nachweis nach GEG 2024 eingerechnet werden.

Bei der Planung einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade (VHF) ist die Unterkonstruktion zur Aufnahme der eigentlichen Fassadenbekleidung so auszuführen, dass die Summe der punktuellen Wärmebrücken der Fläche der VHV kleiner als 0,01 W/(m²K) ist.

Diese Anforderungen gelten unter Beachtung der bauphysikalischen Rahmenbedingungen, insbesondere hinsichtlich des Feuchteschutzes nach der DIN 4108-3:2024-03.

c) Wenn eine energetische Komplettsanierung nicht im laufenden Betrieb durchgeführt werden kann, ist zu prüfen, wie ein Gebäude oder betroffene Gebäudeteile während der Bauausführung freigezogen werden können.

Bei Gebäuden, die nicht im laufenden Betrieb saniert werden müssen, ist nach technisch-wirtschaftlichen Kriterien zu prüfen, ob die Anforderungen nach Nr. 4.2 eingehalten werden können (unter Beachtung von § 5 GEG 2024).

4.2 Neubauten (inklusive der Beschaffungsvariante KOOP)

(1) Bei Neu- und Erweiterungsbauten ist der Gebäudeenergieeffizienzstandard Effizienzgebäude_{Bund} 40 (§ 9 Abs. 2 HEG) einzuhalten. Dazu sind folgende Hinweise zu beachten:

a) Primärenergiebedarf

Neubauten sind so zu errichten, dass der Jahres-Primärenergiebedarf maximal 40 Prozent des Höchstwertes des Jahres-Primärenergiebedarfs beträgt, der nach dem GEG 2020 für das Gebäude zulässig ist. Dies entspricht 30 Prozent des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes nach dem GEG 2024

b) Baulicher Wärmeschutz

Bei der Errichtung und Erweiterung der landeseigenen und vom Land genutzten Gebäude dürfen die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die in der Anlage 3 vorgegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

Bezüglich Wärmebrücken gelten die im Nr. 4.1 Abs. 2 Buchst. b) aufgeführten Vorgaben.

c) Bei einer Reihe von Sondernutzungen (zum Beispiel Laborgebäude) wird der Energiebedarf auf diesem niedrigen Niveau nicht mehr vorwiegend durch die Qualität der Gebäudehülle, sondern durch die notwendige Lüftung in diesen Sondernutzungen bestimmt. Es kann daher in Einzelfällen wirtschaftlicher sein, die Dämmstärken aufgrund einer hochwertigen Anlagentechnik zu reduzieren. Die Anforderungen an den Primärenergiebedarf sind in diesem Zusammenhang grundsätzlich einzuhalten.

4.3 Sommerlicher Wärmeschutz

(1) Grundsätzlich ist der sommerliche Wärmeschutz nach § 14 GEG 2024 konstruktiv sicherzustellen. Dazu sollte der Fensterflächenanteil von 40 Prozent bis 50 Prozent einer Fassadenfläche je Himmelsrichtung nicht überschritten werden. Die Mittel des passiven sommerlichen Wärmeschutzes sind bevorzugt auszuschoöpfen. Hierzu zählen insbesondere neben dem außenliegenden und hinterlüfteten Sonnenschutz die unverdeckten Speichermassen im Gebäude sowie Einrichtungen für eine nächtliche Auskühlung der Räume. Andere oder ergänzende bauliche Sonnenschutzmaßnahmen sind nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig. Ergänzende Sonnenschutz- bzw. Klimaanpassungsmaßnahmen durch geeignete Gestaltung der Außenanlagen (Baumpflanzung) sind zu prüfen.

(2) Aktive Kühlungssysteme, bei denen unter Einsatz von elektrischer oder thermischer Energie Kälte erzeugt wird, sind zu vermeiden und nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

In Fällen von nutzungsbedingt notwendiger aktiver (maschineller) Kühlung sind Umweltenergie und bei Einsatz thermischer Energie zur Kälteerzeugung gegebenenfalls verfügbare Abwärme soweit wie wirtschaftlich sinnvoll zu nutzen. Der Strombedarf zur Kälteerzeugung ist soweit wie möglich durch eine Photovoltaikanlage auf dem Gebäude oder in unmittelbarer Nähe zu decken.

(3) Bei Neubau und energetischer Sanierung darf die operative Innentemperatur der Räume während der Sommerperiode und den Übergangsperioden in Büros und ähnlich genutzten Räumen, die hauptsächlich für sitzende Tätigkeiten vorgesehen sind, den gleitenden Wert der operativen Innentemperatur aus dem Bild B.1 im Anhang B der DIN EN 16798-1:2022-03/EN 16798-1:2019 (D) für die obere Grenze der Kategorie II bis maximal 5 Prozent der Nutzungszeit überschreiten. Bei Überschreitung sollen vorrangig passive Kompensationsmaßnahmen geprüft werden.

4.4 Photovoltaikanlagen und thermische Solaranlagen

(1) Bei landeseigenen Neu- und Erweiterungsbauten als auch bei bestehenden landeseigenen Gebäuden mit einer Nutzungsfläche von mehr als 50 Quadratmetern sind anteilig auf den Dachflächen des Gebäudes Photovoltaikanlagen zu installieren. Geeignete Dachflächen sollen hierfür möglichst vollständig genutzt werden.

a) Eine Dachfläche ist zur wirtschaftlichen Solarnutzung grundsätzlich geeignet, wenn sie:

- eine zusammenhängende belegbare Fläche von mindestens 20 Quadratmetern hat und
- nicht dauerhaft verschattet ist oder bei einer Dachneigung von mehr als 20 Grad nicht ausschließlich nach Norden ausgerichtet ist, so dass die Jahressumme der auf sie fallenden solaren Einstrahlungsmenge mindestens 65 Prozent im Vergleich zu der Einstrahlungsmenge einer unverschatteten Fläche mit einer Neigung von 35 Grad in Richtung Süden beträgt

b) Im Regelfall soll mindestens 80 Prozent der geeigneten Dachfläche mit Photovoltaik-Modulen belegt werden. Die für die Montage der Photovoltaik-Module verfügbare Größe der geeigneten Dachfläche kann sich, falls Gründächer vorhanden oder geplant sind, bis zur Hälfte verringern.

c) Bei der Bemessung der wirtschaftlichen Größe der Photovoltaikanlagen ist der künftige Strombedarf für die Elektromobilität sowie gegebenenfalls bei Bestandsgebäuden eine mögliche Umstellung der Heizung auf Wärmepumpen und eine geplante Installation von weiteren gebäudetechnischen Anlagen zu berücksichtigen. Die Errichtung von gebäudeintegrierten, fassadengebundenen Photovoltaikanlagen sowie Stromspeichern für Photovoltaikanlagen ist zu prüfen.

(2) Die Photovoltaikpflicht für bestehende landeseigene Gebäude besteht unabhängig von etwaigen Sanierungen, so dass auf diesen Gebäuden Photovoltaikanlagen auch anlassunabhängig errichtet werden müssen. Im Rahmen von energetischen Sanierungsmaßnahmen und von Dachsanierungen sind die Photovoltaikanlagen grundsätzlich zu installieren. Bei denkmalgeschützten Gebäuden sind die Bestimmungen der Richtlinie für Denkmalbehörden zu beachten und das Vorhaben ist frühzeitig mit dem LfDH abzustimmen (vergleiche auch Abs. 4).

(3) Beim Neubau von für eine Photovoltaiknutzung geeigneten offenen landeseigenen Parkplätzen mit mehr als 35 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge sind Photovoltaikanlagen zu installieren. Dabei soll eine installierte elektrische Leistung der Photovoltaikanlage von mindestens 1,75 Kilowattpeak je Stellplatz erreicht werden.

Diese Anforderung gilt auch sinngemäß beim Bau von Parkhäusern entsprechend den baulichen Gegebenheiten.

(4) Bodendenkmäler nach § 2 Abs. 2 HDSchG sowie Kulturdenkmäler, die im Schutzbereich einer anerkannten oder potentiellen UNESCO-Welterbestätte liegen (vergleiche § 3 HDSchG) sind vom Anwendungsbereich der Richtlinie für Denkmalbehörden ausgenommen. Solaranlagen können als Beitrag zur erfolgreichen Durchführung der Energiewende an bzw. auf anderen Kulturdenkmälern nach Maßgabe der Richtlinie für Denkmalbehörden regelmäßig errichtet werden. Allenfalls bei erheblicher Beeinträchtigung eines Kulturdenkmals kommt eine abweichende Entscheidung in Betracht.

(5) Die Pflicht nach § 9a Abs. 1 und 2 HEG zur Installation von Photovoltaikanlagen gilt nicht für bauliche Anlagen nach § 9a Abs. 4 HEG und sie entfällt im Einzelfall, soweit deren Erfüllung anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften widerspricht, technisch unmöglich ist oder die Dachfläche nicht den Hinweisen im Abs. 1 Buchstabe a entspricht und damit als nicht geeignet zur wirtschaftlichen Solarnutzung gilt.

(6) Die Pflicht nach § 9a Abs. 3 HEG gilt nicht für Parkplätze, die unmittelbar entlang der Fahrbahnen öffentlicher Straßen angeordnet sind und sie entfällt im Einzelfall soweit deren Erfüllung anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften widerspricht, aus städtebaulichen Gründen ausgeschlossen ist oder technisch unmöglich ist.

(7) Der Einsatz von thermischen Solaranlagen ist bei entsprechendem Warmwasserbedarf oder in anderen begründeten Fällen zu prüfen.

4.5 Nutzung erneuerbarer Energien und effiziente Gebäudetechnik

(1) Nach § 7 Abs. 9 HKlimaG und zur Erreichung der Ziele der CO₂-neutralen Landesverwaltung sind bei Umrüstung oder Neuausstattung der Gebäudetechnik grundsätzlich nur Anlagen zu verwenden, die auf die Verbrennung fossiler Energieträger verzichten.

(2) Aus diesem Grund sind bei Landesbaumaßnahmen nur Wärmeversorgungsvarianten mit umweltfreundlicher Fernwärme oder Wärmeerzeugungsanlagen, die auf eine Verbrennung fossiler Energieträger im Neubau zu 100 Prozent und bei Maßnahmen im Bestand so weit wie wirtschaftlich möglich verzichten, zu berücksichtigen.

(3) Folgende technische Anlagen kommen beispielhaft bei der Wärmeversorgung der landeseigenen und vom Land genutzten Gebäude einzeln oder in Kombination miteinander insbesondere in Betracht:

- Wärmenetzanschluss (Fernwärme aus einem öffentlichen Netz oder Nahwärme), wenn die Anforderungen nach Maßgabe des § 71b GEG 2024 erfüllt werden
- Elektrisch angetriebene Wärmepumpe, die mit Ökostrom aus dem Netz und/oder aus einer gebäudenahen Photovoltaikanlage betrieben wird
- solarthermische Anlage
- Biomasseheizungsanlage (in Ausnahmefällen)
- Wärmepumpen-Hybridheizung nach § 71 Abs. 3 Nr. 6 GEG 2024 (nur bei Maßnahmen im Bestand)

Dazu sind folgende Hinweise zu beachten:

(a) In vorhandenen Fernwärmeversorgungsgebieten und in Gebieten, die auf der Grundlage der kommunalen Wärmeplanung mit Fernwärme versorgt werden sollen, ist der Anschluss von landeseigenen und vom Land genutzten Gebäuden an Fernwärme bei erstmaligem Einbau oder Erneuerung der Heizungsanlagen grundsätzlich prioritär unter Berücksichtigung des § 7 LHO vorzunehmen.

(b) Beim Einsatz von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen ist zu prüfen, ob die Nutzung der oberflächennahen Geothermie, eines Eisspeichers, innerer Gebäudelasten oder anderer gebäudenaher Abwärme-Quellen, wie zum Beispiel Abwasser, technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist.

(c) Biobrennstoffe, insbesondere Holzpellets und Holzhackschnitzel dürfen nur noch eingesetzt werden, falls Fernwärme nicht verfügbar und der Einsatz von Wärmepumpen unwirtschaftlich oder technisch unmöglich ist.

(4) Wenn ein bestehender Wärmeerzeuger, der mit fossilen Brennstoffen betrieben wird, unvorhersehbar ausfällt und nicht instandgesetzt werden kann, kann übergangsweise eine gebrauchte oder mobile Heizungsanlage, die mit fossilen Brennstoffen betrieben wird, für einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren eingesetzt werden. Diese Frist kann nach Abstimmung mit dem HMdF verlängert werden, wenn der Einbau einer neuen Heizungsanlage in Verbindung mit einer energetischen Gebäudesanierung nach Nr. 4.1 oder ein Anschluss an Fernwärme geplant ist. Die Anforderungen nach § 72 GEG 2024 bleiben davon unberührt.

(5) Der Strombedarf ist grundsätzlich zu minimieren und der Reststrombedarf nach Möglichkeit durch regenerativ erzeugten Strom entsprechend den Anforderungen des Abschnitts 4.4 zu decken.

(6) Maschinelle Lüftungsanlagen sind nur einzusetzen, wenn ein Erfordernis nach aktueller Empfehlung des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) „Hinweise zur Planung, Ausführung und Betrieb von Raumlufttechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude“ besteht.

Bei der Planung maschineller Lüftungsanlagen ist bei Aufenthaltsräumen in schadstoffarmen Gebäuden der erforderliche Außenvolumenstrom auf das für die Einhaltung der CO₂-Anforderung notwendige Maß nach ASR A3.6 zu beschränken.

(7) In Büroräumen ist die Fensterlüftung grundsätzlich ausreichend. Zu beachten sind die Hinweise des Kriterien-Steckbriefs 3.1.3 Innenraumlufthygiene (Version V 2015) der Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB)¹. Für Gruppen- und Mehrpersonnbüros (zum Beispiel Open-Space-Büros), Besprechungs-, Seminar- und Unterrichtsräume ist ein auf die Nutzung abgestimmtes Lüftungskonzept zu erstellen. Kann für diese Räume bezüglich des CO₂-Gehalts die Einhaltung des Qualitätsniveaus QN 1 nach dem aktuellen Kriterien-Steckbrief „Innenraumlufthygiene“ über Fensterlüftung nicht nachgewiesen werden, ist eine Hybridlüftung (Kombination aus Fensterlüftung und maschineller Lüftung mit Wärmerückgewinnung) zulässig. In der Regel ist dann eine Auslegung der Lüftungsanlage auf einen Außenluftvolumenstrom von maximal 30 m³/h je Person ausreichend.

5 Messtechnik für Energie- und Medienverbrauch

(1) Bei Neu- und Erweiterungsbau und Komplettanierungen sowie bei der Sanierung oder Nachrüstung der gebäudetechnischen Anlagen zur Strom-, Wärme-, Kälte- und Wasserversorgung sind landeseigene und vom Land genutzte Gebäude mit Messeinrichtungen zur Erfassung des Energie- und Wasserverbrauchs sowie der Energieerzeugung so auszustatten, dass eine gebäudebezogene Überwachung und Analyse der Verbräuche durchgeführt werden kann. Insbesondere sind Messeinrichtungen für eine getrennte Erfassung der Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen (sowohl für elektrische Energie als auch Wärmeenergie) und Ladepunkte für Elektrofahrzeuge vorzusehen. Vorhandene Abrechnungszähler sind für die Verbrauchserfassung vorrangig zu nutzen. Nur wenn dies nicht möglich ist, sind eigene Zähler nachzurüsten.

(2) In Gebäuden bzw. Liegenschaften, für die § 71a GEG 2024 bzw. § 6 EnEFG gilt, sind Systeme vorzusehen, die eine automatisierte monatliche Übermittlung der erhobenen Daten (Monatswerte) für alle Hauptenergieträger und die in Abs. 1 genannten gebäudetechnischen Einrichtungen an eine zentrale Energiedatenbank des LBH ermöglichen. Dies gilt für Gebäude bzw. Liegenschaften, die im Eigentum des Landes Hessen sind oder deren Betreiberverantwortung dem Land Hessen obliegt bzw. deren wirtschaftliche

1 Quelle: www.bnb-nachhaltigesbauen.de → Bewertungssystem → Bürogebäude

Eigentümer Landesbetriebe nach § 26 LHO sind. Hochschulen können eigene zentrale Datenbanken einrichten.

6 Einsatz von umweltfreundlichen Baustoffen

Nach § 9 HEG sind vorwiegend Baumaterialien aus nachwachsenden und recyclingfähigen Rohstoffen sowie Baustoffe und Produkte mit geringem Energieverbrauch im Lebenszyklus einzusetzen. Der Energieeinsatz bei Baumaßnahmen ist zu minimieren. Ergänzend hierzu sind die Pflichten der öffentlichen Hand nach § 7 Abs. 1 HAKrWG zu beachten.

Insbesondere die Möglichkeit zum Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen, vorzugsweise aus regionaler Herkunft und aus zertifiziertem Anbau, sowie von Holzbausystemen unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und einer ökobilanziellen Betrachtung ist zu prüfen und in der Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau) zu dokumentieren. Für die Auswahl von ökologischen und nachhaltigen Baustoffen kann unterstützend die vom Bund zur Verfügung gestellte WECOBIS Datenbank² genutzt werden.

7 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus

(1) Die Wirtschaftlichkeit nach § 7 LHO und der Energiebedarf geeigneter baukonstruktiver Varianten sind anhand von Lebenszykluskosten nach BNB zu bewerten. Ergänzend hierzu sind auch die CO₂-Emissionen der vorwiegend eingesetzten Baustoffe entsprechend der Methode zur Berechnung des Treibhauspotenzials (GWP) nach BNB und die ökologischen Kosten dieser Emissionen zu berücksichtigen.

(2) Wirtschaftlichkeitsberechnungen der anlagentechnischen Varianten der Energiebereitstellung und -verteilung sind auf der Grundlage der VDI 2067 Blatt 1:2012-09 durchzuführen. Dabei sind die CO₂-Emissionen aus dem Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen zu berücksichtigen. Da Photovoltaikanlagen den Strom auf Basis fossiler Energieträger aus dem Netz verdrängen, sind auch die daraus resultierenden Einsparungen der CO₂-Emissionen zu berücksichtigen. Die entsprechenden Berechnungsparameter, insbesondere Kapitalzins, Brennstoff- und Energiepreise sowie die Preisänderungsfaktoren, werden nach Abstimmung mit dem Referat IV 8 im HMdF zentral vom LBIH veröffentlicht und jeweils zum dritten Quartal des laufenden Jahres aktualisiert.

(3) Die nach Abs. 1 und 2 ermittelten CO₂-Emissionen sind als externe Klimakosten mit einem Preis nach den fortgeschriebenen Empfehlungen des Umweltbundesamtes³ in der zum Zeitpunkt der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung jeweils maßgeblichen Veröffentlichung zu bewerten und in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit einzubeziehen.

8 Klimaangepasstes Bauen

Bei der Errichtung, Erweiterung und Sanierung der landeseigenen und vom Land genutzten Gebäude sind neben den energetischen Anforderungen auch angemessene und geeignete Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen. Insbesondere sind geeignete Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich

- Hitze und Strahlung
- Stark- und Schlagregen sowie gegebenenfalls Hochwasser
- Hagel und Sturm

zu berücksichtigen. Bei der Planung und Ausführung dieser Maßnahmen sind die Hinweise und Empfehlungen aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen⁴, dem Kriterien-Steckbrief BNB_BN 4.1.5⁵ „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ für Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“ (Version 2015) des Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) sowie der Informationsbroschüre „Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften“ (2. überarbeitete Auflage, Januar 2023) des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zu beachten.

Die entsprechende Ausstattung mit Trinkwasserstationen ist in Abstimmung mit dem Gebäudenutzer zu berücksichtigen.

9 Verfahren

Die Abwicklung von Baumaßnahmen erfolgt nach den in der GABau festgelegten Verfahren. Dabei sind die nachfolgend beschriebenen Regelungen zusätzlich zu beachten. Diese Rege-

lungen sind bei der Beschaffungsvariante KOOP entsprechend dem Verfahrensablauf nach Abschnitt K6 GABau sinngemäß anzuwenden.

(1) Bedarfsanmeldung

In der Phase der Bedarfsanmeldung sind die energetischen Anforderungen nach Nr. 4.1 oder 4.2 zugrunde zu legen. Auf dieser Basis sind vorläufige Kostenaussagen zu treffen. Abweichungen sind darzulegen und zu begründen.

(2) Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau)

a) Der ES-Bau sind grundsätzlich die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach Nr. 7 beizufügen.

b) Als Berechnungsverfahren für den Energiebedarf ist der Nachweis nach dem GEG 2024 mit den entsprechenden Berechnungen nach DIN V 18599:2018-09 als Mehrzonenmodell zu führen. Der Nachweis erfolgt in der Regel über den Energiebedarfsausweis. Hieraus ergibt sich der Primärenergiebedarf.

c) Ausnahmen vom Energieeffizienzstandard nach Nr. 4.1 oder 4.2 sind im Erläuterungsbericht der ES-Bau separat darzustellen und zu begründen. Über die Ausnahmen wird im Rahmen der haushaltsrechtlichen Anerkennung entschieden.

d) Bei Maßnahmen nach Nr. 4.1 sind in der ES-Bau zur weiteren Beurteilung die Mittelwerte der gemessenen absoluten Werte für den Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch der letzten drei vollen Kalenderjahre vor der Erstellung der ES-Bau anzugeben.

10 Schlagwortregister, Glossar

Energieausweis

Das GEG 2024 gibt vor, dass Energieausweise bei der Errichtung von Neubauten und bei umfassenden Änderungen an bestehenden Gebäuden auszustellen sind. Sie haben eine Gültigkeit von zehn Jahren. Der Energieausweis ist Bestandteil der Bauunterlagen nach Abschnitt H der GABau.

Energieausweise für bestehende Gebäude können als Bedarfs- oder als Verbrauchsausweis ausgestellt werden. Für Gebäude des Landes Hessen besteht – mit Ausnahme von Wohngebäuden – Wahlfreiheit zwischen dem Bedarfs- und dem Verbrauchsausweis.

Energieausweise auf der Grundlage des Verbrauches für Gebäude, die im Energie- und Medien-Informationssystem EMIS geführt sind, erstellt das Competence Center Energie des LBIH.

Wenn ein Gebäude unter Denkmalschutz steht, greift die Energieausweis-Pflicht nach § 79 Abs. 4 GEG 2024 nicht.

Energetische Sanierung

Energetische Sanierungen im Sinne dieser Richtlinie sind bauliche Änderungen an bestehenden Gebäuden zur Senkung des Energiebedarfs in der Gebäudenutzungsphase. Die energetischen Sanierungen können als energetische Komplettsanierungen, bei denen die gesamte Gebäudehülle nach den Anforderungen der Anlage 1 saniert wird, oder als gezielte umfassende Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle entsprechend den Anforderungen der Anlage 2 ausgeführt werden. Neben der Gebäudehülle werden in der Regel gebäudetechnische Anlagen entsprechend den Anforderungen aus dem Nr. 4.5 saniert.

Primärenergiebedarf

Berechnete Energiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des notwendigen Brennstoffs und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.

Endenergie

Bezeichnet denjenigen Teil der eingesetzten Primärenergie, der für den Gebäudebetrieb nach Abzug der Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen, erforderlich ist.

Energieeffizienz

Energieeffizienz ist das Verhältnis des Einsatzes einer bestimmten Energiemenge zu ihrem Nutzen.

Maschinelle Lüftungsanlage

Gebäudetechnische Anlage, die mittels eines Ventilators einen definierten Luftaustausch zur Einhaltung der Luftqualität in Innenräumen bewirkt. Neben der Lüftungsfunktion erfolgt die Filterung und Erhitzung der Außenluft. Weitere thermodynamische Luftbehandlungsfunktionen sind bei Bedarf möglich. Abhängig vom Aufstellort und der Anzahl der Geräteeinheiten unterscheidet man zwischen zentralen und dezentralen maschinellen Lüftungsanlagen.

² Quelle: www.wecobis.de

³ zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Richtlinie 300 Euro/t CO₂, zuzüglich 1 Prozent Steigerung pro Jahr

Quelle: www.umweltbundesamt.de → Daten → Umweltzustand und Trends → Umwelt und Wirtschaft → Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen

⁴ Quelle: www.nachhaltigesbauen.de

⁵ Quelle: www.bnb-nachhaltigesbauen.de → Bewertungssystem → Bürogebäude

Schadstoffarmes Gebäude

Gebäude, in denen zugelassene, marktübliche Baumaterialien eingesetzt werden, die bei der Zulassung auch gesundheitsbezogene Kriterien erfüllen. (Definition entsprechend dem Nationalen Anhang NA.6.2 zur DIN EN 16798-1:2022-03)

12 Inkrafttreten

Diese Richtlinie tritt am Tag nach der Veröffentlichung in Kraft, ersetzt die Richtlinie energieeffizientes Bauen und Sanieren des Landes Hessen nach § 9 Abs. 3 des Hessischen Energiegesetzes vom 29. November 2013 (StAnz. 2014 S. 124) und gilt für Baumaßnahmen, für die noch keine haushaltsrechtlich anerkannte ES-Bau vorliegt. Ausnahmen sind im Einzelfall mit dem HMdF abzustimmen.

Wiesbaden, den 7. Februar 2025

Hessisches Ministerium der Finanzen
B1406 A-007-ZBM-IV 8d

**Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie, Verkehr,
Wohnen und ländlichen Raum**
I-078-a-02-00002

– Gült.-Verz. 894 –

StAnz. 9/2025 S. 258

Anlage 1: Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei energetischen Komplettanierungen

Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile [(W/m²K)]	
	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $T \geq 19^\circ\text{C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $12^\circ\text{C} < T < 19^\circ\text{C}$
Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{u} = 0,18$	$\bar{u} = 0,28$
Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{u} = 0,9$	$\bar{u} = 1,5$
Vorhangfassaden	$\bar{u} = 0,9$	$\bar{u} = 1,5$
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{u} = 1,1$	$\bar{u} = 1,6$

Anlage 2: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei energetischen Einzelmaßnahmen im Gebäudebestand (erstmaliger Einbau, Ersatz und Erneuerung der jeweiligen Bauteile)

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in W/(m²K) bzw. der max. Wärmedurchleitungsfähigkeit λ in W/(mK)	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit $T \geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12^\circ\text{C} < T < 19^\circ\text{C}$
Bauteilgruppe: Außenwände		
Außenwand	0,20	0,25
Einblasdämmung/ Kerndämmung bei bestehendem zweischaligem Mauerwerk	$\lambda \leq 0,035 \text{ W/(mK)}$	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/(mK)}$
Außenwände von Baudenkmalen für alle Gebäude und sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	0,45	0,55
Außenwände mit Sichtmauerwerk (Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden, Erneuerung der Ausfachungen)	0,65	0,80

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in W/(m²K) bzw. der max. Wärmedurchleitungsfähigkeit λ in W/(mK)	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit $T \geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12^\circ\text{C} < T < 19^\circ\text{C}$
Bauteilgruppe: Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Glasdächer, Außentüren und Vorhangfassaden		
Fenster, Balkon- und Terrassentüren ¹	0,90	1,3
Ertüchtigung von Fenstern, Balkon- und Terrassentüren sowie Kastenfenstern, sowie Fenster mit Sonderverglasung	1,3	1,6
Barrierearme oder einbruchhemmende Fenster, Balkon- und Terrassentüren	1,1	1,4
Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit Sonderverglasung (Verglasung zum Schall- und Brandschutz, sowie Durchschuss-, Durchbruch- und Sprengwirkungshemmung)	1,1	1,4
Fenster, Balkon- und Terrassentüren bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,4	1,7
Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit echten glasteilenden Sprossen bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstigen besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,7
Ertüchtigung von Fenster-, Balkon- und Terrassentüren bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,7
Dachflächenfenster	1,0	1,1
Glasdächer	1,6	1,9
Lichtbänder und Lichtkuppeln	1,5	1,9
Vorhangfassaden ²	1,3	1,6
Außentüren beheizter Räume, Hauseingangstüren ³	1,3	2,0
Tore (nur Nichtwohngebäude)	1,0	2,0
Bauteilgruppe: Dachflächen sowie Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume		
Dachflächen von Schrägdächern und dazugehörigen Kehlbalkenlagen	0,14	0,25

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in $W/(m^2K)$ bzw. der max. Wärmedurchleitungsfähigkeit λ in $W/(mK)$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit $T \geq 19^\circ C$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12^\circ C < T < 19^\circ C$
Dachgauben	0,20	0,25
Oberste Geschossdecken und Wände (einschließlich Absseitenwänden) gegen unbeheizte Dachräume	0,14	0,25
Flachdächer und Dachflächen mit Abdichtung	0,14	0,25
Dachflächen bei Bau- denkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude höchstmögliche Dämmstoffdicke (Flachdächer, Schrägdächer sowie dazugehörige Kehlbalkenlagen, Dachgauben oder oberste Geschossdecken)	$\lambda \leq 0,040 W/(mK)$	$\lambda \leq 0,040 W/(mK)$
Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume sowie Kellerräume	0,25	0,25
Decken gegen unbeheizte Räume sowie Kellerdecken	0,25	0,25
Geschossdecken gegen Außenluft von unten	0,20	0,25
Bodenflächen gegen Erdreich	0,25	0,25
Neuer Fußbodenaufbau bei bestehenden Bodenflächen gegen Erdreich (nur NWG)	0,35	0,35

¹ U_{max} bezieht sich auf den U_w -Wert

² Vorhangfassaden, deren Bauart in DIN EN 12631:2018-01 beschrieben ist, U_{max} bezieht sich auf den U_{cw} -Wert

³ U_{max} bezieht sich auf den U_D -Wert

Sonderverglasungen sind die in Fußnote 4 der Tabelle aus Anlage 7 GEG 2020 beschriebenen Verglasungen zum Schallschutz, Brandschutz sowie Durchschusshemmung, Durchbruchhemmung oder Sprengwirkungshemmung, die aufgrund von Vorschriften der Landesbauordnung oder anderer Vorschriften für den bestimmungsgemäßen Betrieb eines Gebäudes einzubauen sind.

Bei Erneuerung barrierearmer Fenster, Balkon- und Terrassentüren müssen diese mit einem geringen Kraftaufwand bedient werden können. Beim Ver- und Entriegeln der Fenster muss das Drehmoment am Fenstergriff kleiner als 5 Nm und die auf das Hebelnde aufgebrachte Kraft kleiner als 30 N sein. Die Fenstergriffe dürfen nicht höher als 1,05 m über dem Fußboden angeordnet sein.

Beim Einbau einbruchhemmender Fenster, Balkon- oder Terrassentüren müssen diese die Widerstandsklasse RC2 nach DIN EN 1627 oder besser aufweisen.

Auflagen des Denkmalschutzes

Für Bauteile von Gebäuden mit Auflagen des Denkmalschutzes im Sinne des § 105 GEG (Wohn- und Nichtwohngebäude) sowie bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz bei Wohngebäuden gelten jeweils angepasste Anforderungswerte nach der obenstehenden Tabelle.

Anlage 3: Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei Neubauten

Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile $[(W/m^2K)]$	
	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $T \geq 19^\circ C$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $12^\circ C < T < 19^\circ C$
Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,15$	$\bar{U} = 0,24$
Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,8$	$\bar{U} = 1,3$
Vorhangfassaden	$\bar{U} = 0,9$	$\bar{U} = 1,3$
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{U} = 1,1$	$\bar{U} = 1,6$