

**16. Fachkongress der Energiebeauftragten in Goslar
Energie- und Nachhaltigkeitszertifikate für kommunale Gebäude
Dipl.-Ing. Mathias Linder, Frankfurt**

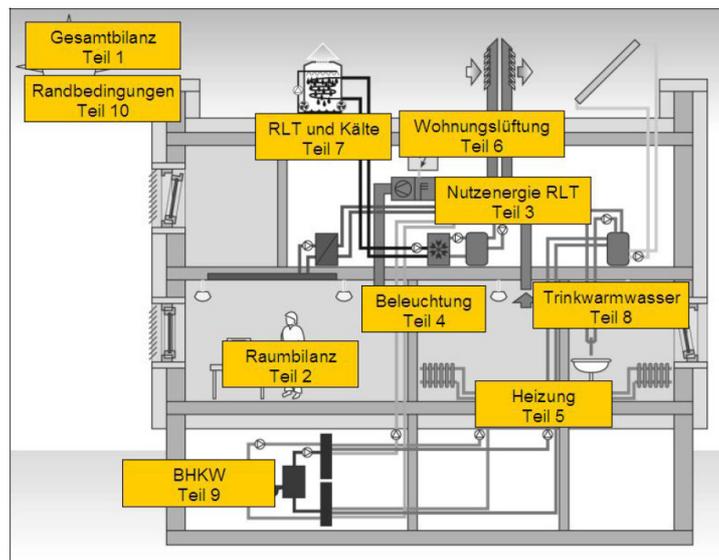
Energie- und Nachhaltigkeitszertifikate für kommunale Gebäude

0. Ziel des Workshops

Im Rahmen dieses Workshops wurden verschiedene Energie- und Nachhaltigkeitszertifikate hinsichtlich des Aufwandes und des Nutzens für Bauvorhaben im öffentlichen Bereich untersucht. Das Ziel ist dabei, Empfehlungen aus der Praxis für die Praxis zu entwickeln.

1. Energiezertifikate

1.1 Nachweis nach Energiesparverordnung (DIN 18599)



Die DIN 18599 ist nach der Energiesparverordnung (EnEV) als Nachweisverfahren bei Neubauten und Sanierungen von Nichtwohngebäuden vorgeschrieben. Der Rechenaufwand beträgt für ein mittleres öffentliches Bauvorhaben (z.B. Schulerweiterung) ca. 2 Wochen. Die berechneten Ergebnisse weichen dennoch häufig erheblich von den tatsächlich gemessenen Werten ab.

1.2 Passivhaus-Zertifikat

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 46/68
D-64283 Darmstadt

Zertifikat

Das Passivhaus Institut verleiht dem Gebäude
Grundschule und Kindertagesstätte am Riedberg
Zum Stülen 1 / Zur Kalbacher Höhe 15, 60439 Frankfurt

Bauherr: Stadt Frankfurt/W. Stadtschulamt
Seitenstr. 41, 60336 Frankfurt
Architekt: Architektbüro da
Hallerstraße 20, 70372 Stuttgart
Haustechnik: ICRZ Ing. Cons. Ruth + Zimmermann
Am Wal 33, 15366 Heusenayen

das Zertifikat

qualitätsgeprüftes Passivhaus

Die Planung des Gebäudes erfüllt die vom Passivhaus Institut vorgegebenen Kriterien für Passivhäuser. Bei sachgemäßer Bauausführung genügt es den folgenden Anforderungen:

- Das Gebäude hat einen nach dem angegebenen Wärmeschutz und bauphysikalisch hochwertigen Anschlussdetails. Der sommerliche Wärmeschutz wird effizient erfüllt. Der Heizwärmebedarf ist begrenzt auf **15 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr**.
- Die Gebäudehülle besitzt eine gemäß DIN EN 13209 geprüfte, sehr gute Luftdichtheit, die eine Zugluftfreiheit und einen niedrigen Energieverbrauch ermöglicht. Der Luftwechsel über die Gebäudehülle wird bei 50 Pascal Druckdifferenz begrenzt auf **0,6 je Stunde, bezogen auf das Gebäudevolumen**.
- Der Haus verfügt über eine kontrollierte Raumlüftung mit hochwertigen Filtern, hocheffizienter Wärmerückgewinnung und niedrigem Stromverbrauch. Dadurch werden eine hohe Innenluftqualität und zugleich ein niedriger Energieverbrauch erreicht.
- Der gesamte jährliche Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Strom zusammen beträgt bei Standard-Nutzung nicht mehr als **120 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr**.

Das Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Zertifikatsantrag zu verwenden. Hieraus gehen die genauen Werte für dieses Gebäude hervor.

Passivhäuser bieten eine sehr gute Behaglichkeit im Sommer und im Winter. Sie können mit geringem Aufwand beheizt werden, z.B. durch eine Nachheizung der Luft. Die Gebäudehülle von Passivhäusern ist auf die Innenräume gleichmäßig warm, die Temperaturen der Innenräume unterscheiden sich kaum von der Raumtemperatur. Durch die hohe Dichtigkeit sind Zugerscheinungen bei normaler Nutzung ausgeschlossen. Die Wärmegewinnung stellt eine gleichbleibend gute Innenluftqualität sicher. Die Heizkosten in einem Passivhaus sind sehr gering. Wegen des niedrigen Energieverbrauchs bieten Passivhäuser eine hohe Sicherheit bei steigenden Energiepreisen und Energieerzeugungspreisen. Darüber hinaus wird die Umwelt optimal geschützt, da Energieressourcen sehr sparsam eingesetzt sind und nur geringe Mengen von Kohlendioxid (CO₂) und von Luftschadstoffen emittiert werden.

ausgestellt am 18. September 2014
Dr. Wolfgang Feist

Turnhallen-Baukasten "Monifetteschule"

Standort und Adresse: Frankfurt/Main, Frankfurt am Main
PLZ/D:
Land:
Objekt-Typ: Turnhalle
Bauherr(in): Stadt Frankfurt - Soothausen, Gerberhöfchenstraße 49
PLZ/D: 6594 Frankfurt
Architekt: G'Inks + Scheibele Freie Architekten, BDA
Straße: Maitterweg 20
PLZ/D: 75734 Teil-Ilbach
Hausbuch: InPine
Straße: Bahnhofsstraße 49
PLZ/D: 64311 Friesenheim

Baujahr: 2008
Zahl HE: 3
Umlaufes Volumen V_z: 6556,4 m³
Personenzahl: 410

Innen Temperatur: 18,0 °C
Innere Wärmegewinne: 2,8 W/m²

Kennwert mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	744,5 m ²		
Verwendet:	Monoverfahren	PH-Zertifikat:	ja
Energiekennwert Heizwärme:	14 kWh/(m ² a)		15 kWh/(m ² a)
Drucklose-Ergebnis:	0,2 h ⁻¹		0,6 h ⁻¹
Primärenergie-Kennwert (inkl. Heizung und Warmwasser):	111 kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)
Primärenergie-Kennwert (ohne Heizung und Warmwasser):	36 kWh/(m ² a)		
Erleuchtung durch eine eingebaute Lampe:			
Heizwert:	11 W/m ²		
Übertemperaturbeigabe:	0 %	über:	25 °C
Energiekennwert Hauswärme:	11 kWh/(m ² a)		12 kWh/(m ² a)
Klimakosten:	5 W/m ²		

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	2096,1 m ²		
Primärenergie-Kennwert (inkl. Heizung und Warmwasser):	13 kWh/(m ² a)		40 kWh/(m ² a)

Das Passivhaus-Zertifikat wird auf der Basis des Passivhaus-Projektierungspaketes ausgestellt. Der Rechenaufwand hierfür ist deutlich geringer als für die DIN 18599, gleichzeitig stimmen die berechneten Werte besser mit den in der Praxis gemessenen Verbrauchswerten überein. Wichtig ist jedoch, dass der Heizwärmebedarf nicht mit dem Endenergiebedarf verwechselt wird.

1.3 Energiebedarfsausweis

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 24.10.2018

Gebäude

Trägerkategorie: **Veranstaltungsgebäude**

Adresse: **Silostraße 46, 65529 Frankfurt am Main**

Gebäudeart: **Veranstaltungsgebäude**

Baujahr Gebäude: **1988**

Baujahr Wärmeerzeuger: **1988**

Baujahr Klimaanlage: **1988**

Nettogrundsfläche: **11.816 m²**

Art der Ausweisung des Energieausweises: Neubau Modernisierung Ausweisung bestehender Gebäude

Verkauf Vermietung/Verkauf Mietübernahme (Abmietung/Erweiterung) Sonstige (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des Energiebedarfs unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Ausweisung des Energiebedarfs ermittelt werden. Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage von Berechnungen des Energiebedarfs unter Berücksichtigung der tatsächlichen Randbedingungen. Die angegebenen Werte sind auf der Grundlage von Berechnungen des Energiebedarfs unter Berücksichtigung der tatsächlichen Randbedingungen ermittelt. Die Angaben sind auf Seite 2 dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausweisung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen der EnEV zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Standzeitpunkt** - siehe Seite 6).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des Energiebedarfs erstellt. Die Ergebnisse sind auf Seite 3 dargestellt. Die Vergleichswerte beziehen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung/Bedarfsverbrauch durch: Eigentümer Mieter

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beizufügen (freiwillige Angaben).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschläglichen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller:

Dipl.-Ing. Frank Mühthaus
Energieagentur Rhein-Main
Franzstraße 8-14
60314 Frankfurt am Main

24.10.2008
Datum Unterschrift des Ausstellers

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“

Dieses Gebäude: **371,5 kWh/m²a** CO₂-Emissionen: **86,3 kg/m²a**

0 200 400 600 800 1.000 1.200 1.400 > 1.400

EnEV-Anforderungswert (inklusive Vergleichswert) EnEV-Anforderungswert (maximaler möglicher Wert)

Nachweis der Einhaltung des § 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

Primärenergiebedarf	371,5 kWh/m²a	Energetische Qualität der Gebäudehülle	0,68 W/m²K
Gebäude im Wert	409,7 kWh/m²a	EnEV-Anforderungswert	1,19 W/m²K

Energiebedarf

Energieträger	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung direkt	Gebäude insgesamt
Strom	5,6	0,1	25,4	7,0	0,0	38,1
Endgas, H	244,4	0,0	0,0	0,0	0,0	244,4

Verteilung Energiebedarf

[kWh/m²a]	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung direkt	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	195,6	1,3	25,4	61,1	10,1	293,5
Endenergie	250,0	0,1	25,4	7,0	0,0	282,4
Primärenergie	294,0	0,1	66,5	19,0	0,0	371,5

Sonstige Angaben

Einwirkbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme:

nach § 10 EnEV vorzuziehen (geplant)

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

Heizung Warmwasser Eingebaute Beleuchtung

Lüftung Kühlung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

Einzelströmung Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung

Schachtlüftung Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Weitere Zonen in Anlage

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
1	Halle - Sporthalle	1.216	10
2	Veranstaltungssaal	979	8
3	Veranstaltungssaal	1.170	10
4	Zuschauerbereich inkl. Dägel	2.085	18
5	Lager, Archiv, Technik	2.668	23
6	WC, San	306	3

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen sind die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die angegebenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Nettogrundsfläche. Die oben im EnEV-Anforderungswert bezeichneten Anforderungen der EnEV beziehen sich auf die Neubauten und die Modernisierung nach § 9 Abs. 1 EnEV.

Der Energiebedarfsausweis nach EnEV wird in der Regel auf der Basis der DIN 18599 erstellt und hat daher die unter 1.1 beschriebenen Nachteile. In dem oben dargestellten Beispiel der Ballsporthalle errechnet sich ein Primärenergiebedarf von 371,5 kWh/m²a.

1.4 Energieverbrauchsausweis

STADT FRANKFURT AM MAIN Hochbauamt
Energiemanagement

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) Gültig bis: 27.01.2019

Gebäude **Ballsporthalle**
Adresse: **Silostraße 46**
Hauptnutzung: **Mehrzweckhallen**

Nettogrundsfläche: **10.314 m²**

Heizenergie Verbrauchswert 2006 - 2008 (einschließlich Warmwasser) **123 kWh/m²a** **77.765 € a**

Strom Verbrauchswert 2006 - 2008 **46 kWh/m²a** **80.756 € a**

Wasser Verbrauchswert 2006 - 2008 **372 l/m²a** **13.659 € a**

Summe **172.180 € a**

Erläuterungen

Die Verbrauchswerte wurden beeinflusst durch den baulichen Zustand, die Betriebsführung und das Nutzerverhalten. Die Ballsporthalle entspricht energetisch in Gebäudetechnik und technischer Ausstattung dem Baujahr 1988. Aus heutiger Sicht sind Energieeinsparpotenziale vorwiegend in der Gebäudetechnik zu sehen. Einbau einer Gebäudetechnik für die gesamte Halle, Kesseltausch, Einbau einer Deckenstrahlungsheizung, Lüftungsanlage mit WRG und Frischluftverwertung im Sommer, Betriebsführungsoptimierung in Teilbereichen.

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung	Kosten	Einsparung
Kesseltausch, Deckenstrahlungsheizung, WRG, Lüftung	1.010.000 €	60.000 € a
Einbau einer Gebäudetechnik	300.000 €	12.000 € a
Betriebsführungsoptimierung in Teilbereichen	9.000 €	200 € a

Empfehlungen zur Nutzung und Betrieb	Einsparung
Lüftung nur kurz und bei Bedarf	4.500 € a
Abschalten der Beleuchtung bei ausreichendem Tageslicht	4.400 € a
Kostenoptimierte Nutzung der Sportplätze in Teilbereichen	1.700 € a

gegeben: 27.01.2009
27.01.2009
Wohlfühl-Informationen erhalten Sie unter: www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement

ausgestellt: 18.12.2008
18.12.2008
Ihre Ideen zur Energieeinsparung bitte an: energiemanagement@stetk-frankfurt.de

Im Energieverbrauchsausweis werden die tatsächlichen Energieverbrauchswerte gemittelt über die letzten 3 Jahre dargestellt. Im dargestellten Beispiel der Ballsporthalle war das ein Heizenergieverbrauch von 123 kWh/m²a und ein Stromverbrauch von 46 kWh/m²a. Man erkennt sofort, dass der Primärenergiebedarf des Bedarfsausweises deutlich zu hoch

berechnet wurde und daher z.B. als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Sanierungsmaßnahmen untauglich ist.

2. Nachhaltigkeitszertifikate

2.1 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM ist das älteste und am weitesten verbreitete Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen. Es wurde 1990 in Großbritannien entwickelt. Beurteilungskategorien sind Management, Energie, Wasser, Landverbrauch und Ökologie, Gesundheit und Wohlbefinden, Transport, Material und Verschmutzung. Der Anwendungsbereich ist Sanierung und Neubau. Als Gebäudearten sind Büros, öffentliche Gebäude, Industrie, Wohnhäuser und Siedlungen möglich.

Die Bewertungsskala reicht von durchschnittlich über gut und sehr gut bis zu ausgezeichnet. Es wurden bereits über 100.000 Gebäude zertifiziert und über 500.000 registriert.

The logo for BREEAM, consisting of the word "breeam" in a lowercase, sans-serif font. The letters are colored in a gradient from light green to yellow. Below the text is a thick horizontal line that is yellow on top and green on the bottom.

2.2 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED ist das US-amerikanische System zur Klassifizierung nachhaltiger Gebäude. Es wurde 1998 auf Basis des BREEAM-Systems entwickelt. Beurteilungskategorien sind: Nachhaltiger Grund und Boden, Wasser-Effizienz, Energie und Atmosphäre, Materialien und Ressourcen, Raumqualität sowie Innovations- und Designprozess. Um ein Zertifikat zu erhalten ist die Einhaltung von mindestens neun Vorbedingungen, so genannter „prerequisites“, und einem Minimum an anderen Kriterien aus den sechs Kategorien erforderlich.

Der Anwendungsbereich ist Sanierung und Neubau (Büro- und Verwaltungsbauten, Schulen, Ein- und Mehrfamilienhäuser etc.). Die Bewertungsstufen sind: Zertifiziert, Silber, Gold und Platin.



2.3 Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB)

Seit Januar 2009 gibt es das Deutsche Gütesiegel für die Nachhaltigkeit von Bauwerken, ein Gemeinschaftsprojekt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der 2007 gegründeten Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB). Es führt weitere Qualitätskriterien ein und berücksichtigt deutsche Normen und Regelungen. Neben den ökologischen Aspekten werden auch ökonomische und soziokulturelle Themen behandelt. Beurteilungskategorien sind: Ökologie, Ökonomie, soziale und funktionale Aspekte, Technik, Prozesse und Standort.

Anwendungsbereiche sind Hochbauten jeder Art (wobei bislang die Steckbriefe für Bürogebäude am weitesten entwickelt sind). Bewertungsstufen sind: Bronze, Silber und Gold. Die Leistungsfähigkeit eines Gebäudes wird in jeder Kategorie einzeln bewertet.



2.4 Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB)

Das Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat sich aus dem DGNB-Siegel heraus entwickelt und richtet sich im Wesentlichen an öffentliche Gebäude. Alle Bewertungssteckbriefe sind im Gegensatz zu den vorher genannten Zertifizierungssystemen im Internet unter www.nachhaltigesbauen.de verfügbar. Die Gewichtungsfaktoren der einzelnen Nachhaltigkeitskriterien gehen aus der folgenden Darstellung hervor.

Nachhaltigkeitskriterien		Gewichtung Einzelkriterien Gesamtbewertung	Bedeutungs- faktor	Gewichtung Hauptkriterien- Gruppen Gesamtbewertung
Ökologische Qualität				22,5%
Wirkungen auf die globale Umwelt				
1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)	3,375%	3	
1.1.2	Ozonschichtzerstörungspotenzial (ODP)	1,125%	1	
1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1,125%	1	
1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)	1,125%	1	
1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)	1,125%	1	
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3,375%	3	
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	1,125%	1	
Ressourceninanspruchnahme				
1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{nre})	3,375%	3	
1.2.2	Gesamprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _{re})	2,250%	2	
1.2.3	Trinkwasserverbrauch und Abwasseraufkommen	2,250%	2	
1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2,250%	2	
Ökonomische Qualität				22,5%
Lebenszykluskosten				
2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,500%	3	
Wertentwicklung				
2.2.1	Drittverwendungsfähigkeit	9,000%	2	
Soziokulturelle und funktionale Qualität				22,5%
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit				
3.1.1	Thermischer Komfort im Winter	1,607%	2	
3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	2,411%	3	
3.1.3	Innenraumlufthygiene	2,411%	3	
3.1.4	Akustischer Komfort	0,804%	1	
3.1.5	Visueller Komfort	2,411%	3	
3.1.6	Einflussnahme des Nutzers	1,607%	2	
3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	0,804%	1	
3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken	0,804%	1	
Funktionalität				
3.2.1	Barrierefreiheit	1,607%	2	
3.2.2	Flächeneffizienz	0,804%	1	
3.2.3	Umnutzungsfähigkeit	1,607%	2	
3.2.4	Zugänglichkeit	1,607%	2	
3.2.5	Fahrradkomfort	0,804%	1	
Sicherung der Gestaltungsqualität				
3.3.1	Planungswettbewerb	2,411%	3	
3.3.2	Kunst am Bau	0,804%	1	
Technische Qualität				22,5%
Qualität der technischen Ausführung				
4.1.1	Schallschutz	7,500%	2	
4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	7,500%	2	
4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltung	7,500%	2	
Prozessqualität				10,0%
Qualität der Planung				
5.1.1	Projektvorbereitung	1,304%	3	
5.1.2	Integrale Planung	1,304%	3	
5.1.3	Optimierung und Komplexität der Planung	1,304%	3	
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	0,870%	2	
5.1.5	Vorraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	0,870%	2	
Qualität der Bauausführung				
5.2.1	Baustelle /Bauprozess	0,870%	2	
5.2.2	Präqualifikation der ausführenden Firmen	0,870%	2	
5.2.3	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,304%	3	
5.2.4	Systematische Inbetriebnahme	1,304%	3	

Durch die unterschiedliche Anzahl der Kriterien in den einzelnen Kategorien erscheinen die Gewichtungsfaktoren für die Gesamtbewertung sehr willkürlich.

Im Folgenden wird das Kriterium Treibhauspotential exemplarisch dargestellt:



Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude

1.1.1

Hauptkriteriengruppe	Ökologische Qualität
Kriteriengruppe	Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt
Kriterium	Treibhauspotenzial (GWP)

2. Detaillierte Berechnungsvorschrift

2.1 Treibhauspotenzial Gebäude (GWP_G) in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

Für die Beurteilung des Kriteriums Treibhauspotenzial werden die ökologischen Auswirkungen des errichteten Gebäudes zu einer gemeinsamen Kenngröße als jährlicher Durchschnittswert über den für die Bewertung angesetzten Betrachtungszeitraum zusammengefasst:

$$GWP_G = GWP_K + GWP_N$$

mit

GWP_K Bei Herstellung, Instandhaltung, Rückbau und Entsorgung des Bauwerks einschließlich der verwendeten Anlagentechnik als jährlicher Durchschnittswert über den für die Bewertung angesetzten Betrachtungszeitraum t_d entstehendes Treibhauspotenzial in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

GWP_N Prognostiziertes jährliches Treibhauspotenzial für den Betrieb des realisierten Gebäudes abgeleitet aus dem Endenergiebedarf nach EnEV 2009 in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

Der durchschnittliche Jahreswert für GWP_K bestimmt sich wie folgt:

$$GWP_K = (H + E) / t_d + I$$

mit

H prognostizierter Wert des bei Herstellung (Konstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Bürogebäudes entstehenden Treibhauspotenzials in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}})]$

E prognostizierter Wert des bei Rückbau- und Entsorgung (Konstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Bürogebäudes entstehenden Treibhauspotenzials in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}})]$

I prognostizierter Wert des jährlichen durch die Instandhaltung (Konstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Bürogebäudes entstehenden Treibhauspotenzials in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}})]$

t_d für die Bewertung angesetzter Betrachtungszeitraum. Dieser wird auf 50 Jahre festgelegt.

Man erkennt, dass allein zur Berechnung dieses einen Kriteriums nicht nur eine komplette Berechnung nach DIN 18599 für die Betriebsphase erforderlich ist, sondern darüber hinaus für sämtliche Bauteile die prognostizierten Treibhauspotentiale bei Herstellung, Rückbau, Entsorgung und Instandhaltung über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren zu ermitteln sind. Dies setzt unter anderem eine Erfassung und Bilanzierung sämtlicher Baumaterialien und Bauteile mit den zugehörigen Massen voraus. Nach unserer Auffassung steht dieser Aufwand in keinem vernünftigen Verhältnis zum Erkenntnisgewinn, zumal diese Bewertung nur mit 3,375 % in die Gesamtwertung eingeht.

2.5 Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen der Stadt Frankfurt a.M.

Diesen Nachhaltigkeitszertifikaten werden nun die Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen der Stadt Frankfurt gegenüber gestellt.

Ziel der Leitlinien ist, bei vorgegebenen Qualitäten mit einem Lebenszyklusansatz die jährlichen Gesamtkosten (Summe aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Umwelt-Folgekosten) über den gesamten Betrachtungszeitraum (Planung, Bau, Betrieb, Abriss und Entsorgung) zu minimieren. Für einen kompletten Sanierungszyklus werden in der Regel 40 Jahre angesetzt.



Zu den vorgegebenen Qualitäten gehören:

- die Gesundheit und Behaglichkeit für den Nutzer,
- eine möglichst weitgehende Herstellung des „barrierefreien Frankfurt“
- der lokale Beitrag zum globalen Klimaschutz (Reduktion der CO₂-Emissionen in Frankfurt am Main alle 5 Jahre um 10 %)
- die Berücksichtigung des heute schon absehbaren Klimawandels (heißere Sommer, stärkere Stürme, heftigere Starkregenereignisse).
- eine angemessene Gestaltung von Neubauten, die die Identifikation der Nutzer mit ihrem Gebäude und damit den pfleglichen Umgang fördert
- die Erhaltung gestalterisch hochwertiger oder denkmalgeschützter Gebäude
- die Minimierung des Materialeinsatzes und des Primärenergiebedarfs der Baustoffe
- die Dauerhaftigkeit und Rückbaufähigkeit der Konstruktionen und Bauteile

In den Leitlinien wird unter anderem die Passivhausbauweise als Standard vorgegeben. Davon kann nur abgewichen werden, wenn ein wirtschaftlicher Vorteil mit Hilfe der Gesamtkostenberechnung (www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Gesamtkostenberechnung) nachgewiesen werden kann.

Das Thema Baustoffe wird mit sogenannten Positiv-/Negativlisten praxisnah und pragmatisch behandelt. Bestimmte Baustoffe und Bauweisen werden ausdrücklich empfohlen (z.B. Holz-Alu-Passivhausfenster) andere werden ausgeschlossen (z.B. nicht FSC-zertifiziertes Tropenholz) oder bestimmten Anwendungen vorbehalten (z.B. Polyurethanharzprodukte).

Die Qualitätssicherung erfolgt an vier Meilensteinen (zum Abschluss der Vorplanung, vor Versand der Leistungsverzeichnisse, bei der Abnahme und nach 2 Jahren Betrieb) mit den zugehörigen Checklisten (Beispiel siehe nächste Seiten). Bei Einhaltung der Leitlinien und der Gesamtkosten wird von der Abteilung Energiemanagement ein entsprechendes Zertifikat ausgestellt.

3. Fazit

Mit den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen der Stadt Frankfurt a.M. steht ein einfaches und praxisnahes Verfahren zum nachhaltigen Bauen zur Verfügung. Der Mehraufwand für die Zertifizierung mit den am Markt verfügbaren Nachhaltigkeitslabels ist zumindest für öffentliche Bauten nur für einzelne Leuchtturmprojekte zu rechtfertigen. Die Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen stehen mit den zugehörigen Checklisten im Internet zur Verfügung:

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen



Checkliste Leitlinien 2011

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Hochbau

Legende: ✓ = Leitlinie eingehalten, — = Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich, / = nicht zutreffend
nur die weißen Felder sind auszufüllen

3. Hochbau		Bedarfs- ermittlung	Vorplanung	Leistungs- verzeichnis	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anfrage)
Nr.	Kriterium						
3.1	Grundlagen und Bedarfsermittlung						
a)	Bei Neubau geprüft, ob Umsetzung im Bestand möglich						
b)	Möglichkeit des Flächenrecyclings geprüft						
c)	Bei Kernsanierung Abriss und Neubau geprüft						
d)	Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen geprüft (Energieausweis)						
e)	Bei Innensanierung Innendämmung geprüft						
f)	Bei Fenstersanierung Lüftungskonzept erstellt						
3.2	Vorplanung						
3.2.1	Nutzungsqualitäten						
a)	Stadtklimatische Gesichtspunkte beachtet (Klimaplanatlas)						
b)	Alle Aufenthaltsräume natürlich belichtet und belüftet						
c)	Fensterflächenanteil je nach Orientierung optimiert						
d)	Ausreichende Speichermassen, Sonnenschutz, Nachtlüftung						
e)	Übersichtliche Wegeführung mit natürlicher Ausleuchtung						
f)	Ausreichende Anzahl geeigneter Fahrradstellplätze						
3.2.2	Energieeffizienz						
a)	Passivhausstandard, mindestens jedoch EnEV 2009-30%						
b)	Kompakte Form						
c)	Gebäudeorientierung begünstigt passive Solarenergienutzung						
d)	Hauptzugänge mit unbeheizten Windfängen						
e)	Thermische Zonierung						
f)	Räume mit hohen Lasten an Nordfassade oder im Keller						
g)	Technikflächen zentral innerhalb der versorgten Bereiche						
h)	Möglichkeit für Solarstromanlage geprüft						
i)	Vorbeugenden Brandschutz frühzeitig eingeschaltet						
3.3	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis						
3.3.1	Nutzungsqualitäten						
a)	Sollnachhallzeiten nach DIN 18041 eingehalten						
b)	Barrierefreiheit nach DIN 18024/18030 eingehalten						
c)	AMEV-Sanitärbau 95 eingehalten						
d)	Fensteröffnungsflügel von 0,1 - 0,2 m ² pro Person						
e)	Tageslichtquotient mindestens 5 % bzw. 3 %						
f)	Mindestreflexionsgrade eingehalten						
g)	Ausreichende Speichermassen						
h)	Außen liegender Sonnenschutz $F_c \leq 0,25$ für 13 m/s						
i)	Motorische Steuerung über Wetterstation mit Nutzereingriff						
j)	Nachtlüftungsklappen mit 1 m ² bzw. 0,5 m ² je Klassenraum						
3.3.2	Baustoffe						
a)	Nur schadstoffarme, geruchsneutrale, Produkte (DIN 15251)						
b)	Nicht heimische Hölzer nur mit FSC-Zertifikat						
c)	Kein PVC für Fußböden, Tapeten, Fenster, Türen ...						
d)	Künstliche Mineralfasern gegen Innenraum abgedichtet						
e)	Chemischen Holzschutz vermieden						



Checkliste Leitlinien 2011

3. Hochbau		Bedarfs- ermittlung	Vorplanung	Leistungs- verzeichnis	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anfrage)
Nr.	Kriterium						
3.2 Baustoffe							
	f) Formaldehyd geringstmöglich, Holz RAL UZ 38 bzw. 76						
	g) Lösungsmittelarme Farben und Kleber RAL UZ 102, 12 a, 113						
	h) Bitumenanstriche und Kleber nicht GIS BBP 40-70						
	i) Epoxidharz nicht GIS RE 4-9						
	j) Polyurethanharzprodukte nicht GIS 20-80 (Außer Klasse B und C)						
	k) DD-Lacke nicht GIS DD1 und DD2						
	l) Fenster unterhaltungsarm z.B. Holz-Alu						
	m) WDVS im EG mit schlagfestem Putz						
	n) Konstruktion leicht demontierbar (Griffarmaturen, Fußleisten ...)						
3.3 Energieeffizienz							
	a) Bei Sanierung Passivhauskomponenten nach Tabelle						
	b) Innendämmung möglichst mineralisch						
	c) Konstruktion möglichst wärmebrückenfrei						
	d) EnEV-Nachweis auf Basis PHPP						
	e) Sommerlicher Wärmeschutz mit DIN 4108 T2 nachgewiesen						
	f) Außentüren mit Türschließern ohne Feststeller						
	g) Luftdichtigkeitsmessung n50 <= 0,6 /h						
3.3.4 Sonstiges							
	a) Dachflächen für Photovoltaikanlage ausgerüstet						
	b) Flachdächer mit Mindestgefälle von 2% und außenl. Entwässerung						
	c) Türen und Fenster 20 cm über Straße, vor Überflutung geschützt						
	d) RWA witterungsgeschützt						
3.4 Bauausführung und Abnahme							
3.4.2 Baustoffe							
	a) Spätestens bei Auftragsvergabe Deklaration aller Materialien						
	b) Dämmung nicht mit Montageschaum						
	c) Abfallfraktionen getrennt gesammelt und verwertet						
	d) Bei Geruchsbelästigungen: Schadstoffmessung						
3.4.3 Energieeffizienz							
	a) Protokoll Luftdichtigkeitsmessung liegt vor						
	b) Übereinstimmunserklärung des EnEV-Nachweisberechtigten liegt vor						
3.4.4 Sonstiges							
	a) Maßnahmen ab 100.000 € Baustrom- und Bauwasserzähler						
	b) Baumaschinen mit Lärmschutz nach RAL UZ 53						
	c) Baumaschinen mit Rußfilter (UBA-Grenzwert)						
	aufgestellt (Architekt)						
	Name:						
	Datum:						
	Unterschrift:						
	gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)						
	Name:						
	Datum:						
	Unterschrift:						