

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

### Relevanz und Zielsetzungen

Die drohende Klimaänderung stellt eine enorme Herausforderung für die Menschheit dar. Deutschland hat sich daher verpflichtet, seine Emissionen der sechs im Kioto Protokoll [1] genannten Treibhausgase im Zeitraum 2008 - 2012 gegenüber 1990 um 21 % zu reduzieren.

Im Jahr 2006 erklärte die Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 eine Reduktion der Treibhausgase um 40 % (gegenüber 1990) anzustreben [2] und brachte in der Folge das "Integrierte Energie und Klimaprogramm" (IEKP) [3] auf den Weg.

Insbesondere der Bereich Bauen und Wohnen bietet durch realisierbare Möglichkeiten z.B. zur effizienteren Energienutzung ein großes Einsparungspotenzial.

### Beschreibung, Kommentar

Das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten d.h. zum so genannten Treibhauseffekt. Der Beitrag des Stoffes wird als GWP Wert relativ zu dem Treibhauspotenzial des Stoffes Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) angegeben.

Für die Bewertung werden die Werte  $\text{GWP}_{100}$  – das heißt, der Beitrag eines Stoffes zum Treibhauseffekt gemittelt über den Zeitraum von 100 Jahren – verwendet.

### Einzubeziehende Aspekte

Flächen- und jahresbezogenes  $\text{CO}_2$ -Äquivalent über den Lebenszyklus für Konstruktion und Betrieb des Gebäudes

### Positive Wirkungsrichtung, Kommentar zur Interpretation

Je niedriger der Wert des  $\text{CO}_2$ -Äquivalents ist, umso niedriger ist die potenzielle Wirkung auf die globale Erwärmung und den damit verbundenen Umweltwirkungen.

### Bewertung

Quantitative Bewertung des Treibhauspotenzials GWP in  $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.} / \text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a}]$ .

### Methode

Bewertung des Treibhauspotenzials (GWP) für die Herstellung und die Nutzung, sowie die Entsorgung des Bauwerks über den angesetzten Betrachtungszeitraum gemäß DIN EN ISO 14040 und 14044 [5], [6]

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

### Beschreibung der Methode

#### Allgemeine Anmerkungen:

Gegenstand der Betrachtung ist das Gebäude ohne Außenanlagen.  
Für die Nutzungsphase werden nur die in der EnEV erfassten Energieverbräuche berücksichtigt. Zur Übersicht sind nachfolgend die relevanten Bauteile und Nutzungsphasen aufgestellt, für die das Treibhauspotenzial zu ermitteln sind; Details werden angegeben in Anlage 1.

Lebenszyklusphase	
Herstellung	
	sämtliche Bauteile der KG 300 nach DIN 276 in 3. Ebene
	sämtliche Bauteile der KG 400 nach DIN 276 in 3. Ebene
Nutzung	
	KG 310 nach DIN 18960 Versorgung
	<u>Energie:</u> Die Werte für den End-Energiebedarf für Strom und Wärme sind der Berechnung nach EnEV 2009 zu entnehmen.
	<u>Wasser:</u> Die Werte für den Frischwasserbedarf sind der Berechnung des Kriteriums „Frischwasserbedarf und Abwasseraufkommen“ zu entnehmen.
	KG 410 nach DIN 18960 Instandsetzung der Baukonstruktion:
	Bauteile der KG 300 nach DIN 276 mit Nutzungsdauer < 50 Jahre
	KG 420 nach DIN 18960 Instandsetzung der TGA:
	Bauteile der KG 400 nach DIN 276 mit Nutzungsdauer < 50 Jahre
Entsorgung	
	sämtliche Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 differenziert nach Entsorgungs- / Verwertungswegen:
	„Recycling / Verwertung“
	„Thermische Verwertung“
	„Entsorgung auf Deponie“

**Tabelle 1:** Übersicht zu den Bauteilen und Nutzungsphasen, die für die Berechnung des Treibhauspotenzials zu berücksichtigen sind

Der errechnete Primärenergiebedarf wird bezogen auf die NGFa gemäß DIN 277. Die Bezugsgröße ist demnach nicht identisch mit der in der DIN 18599 zu Grunde gelegten thermisch beheizten NGF.

Nachfolgend werden unter dem Punkt 1 zunächst die Berechnungsgrundlagen für Herstellung, Nutzung und Lebenszyklusende ("End of Life") erläutert. Anschließend wird unter Punkt 2 die Berechnungsvorschrift detailliert dargestellt. Unter Punkt 3 wird schließlich ein vereinfachtes Berechnungsverfahren erläutert.



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

## **1. Berechnungsgrundlagen**

### **1.1 Rechenverfahren Herstellung**

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Herstellung des Bauwerks sind Rohbau und Ausbau vollständig wie gebaut einzubeziehen.

Die Bauteile sind gemäß DIN 276 zu gliedern. Die Mengenermittlung umfasst die Kostengruppen 300 und 400. Details werden angegeben in Anlage 1.

Abschneidekriterien:

Alle Materialien größer 1 % der gesamten Masse des Gebäudes oder größer 1 % des Primärenergieverbrauchs des entsprechenden Materials oder größer 1 % der Wirkkategorien GWP, AP und EP müssen berücksichtigt werden.

Begründete Abschätzungen für den Primärenergieverbrauch sind zulässig.

Die Summe der vernachlässigten Materialien darf 5 % der Masse, der Primärenergie oder der Äquivalente GWP, AP und EP nicht übersteigen.

Die Vollständigkeit der Mengenermittlung sowie des Berechnungsergebnisses ist prüffähig darzustellen und zu belegen. Baustellenbetrieb sowie Verschnitt und Abfallentsorgung auf der Baustelle können vernachlässigt werden. Transporte können in der vorliegenden Version vernachlässigt werden.

### **1.1 Rechenverfahren Nutzungsszenario**

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Nutzung des Bauwerks sind Anlagen zur Ver- und Entsorgung sowie die Instandsetzung einzubeziehen.

Als Referenznutzungszeit  $t_d$  sind 50 Jahre zu veranschlagen. Die Rechnungen und Ergebnisse sind gemäß DIN 18960 zu gliedern. Die Ermittlung umfasst folgende Gruppen:

(1) Ver- und Entsorgung, (KG 310 nach DIN 18960)

(2) Instandsetzung, (KG 410 und KG 420 nach DIN 18960)

Für (1) gilt: Die Werte für den End-Energiebedarf für Strom und Wärme sind der EnEV-Berechnung zu entnehmen. Die Wärmeerzeugungsanlagen sind zu benennen und den entsprechenden Datensätzen der Ökobau.dat zuzuordnen und zu verknüpfen.

Beim Einsatz von Fernwärme gilt folgender Ansatz:

Der vom Versorger ausgewiesene regenerative Anteil der Fernwärme wird vom berechneten Wärmebedarf des Gebäudes abgezogen und als Sekundärbrennstoff verrechnet (geht in Kriterium „Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie“ in die Berechnung des Gesamtprimärenergiebedarfs ein). Der verbleibende Anteil der Fernwärme wird mit dem entsprechenden Datensatz der Ökobau.dat verknüpft. Die Fernwärme-Datensätze der Ökobau.dat stellen den Mix der nicht regenerativen Fernwärme in Deutschland dar.

Für die Ökobilanzwerte des Strombedarfs ist der deutsche Strom-Mix als Basis zu verwenden.



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

Für (2) gilt: Nutzungsdauern für Oberflächen und bewegte Bauteile sind den folgenden Datenquellen zu entnehmen:

Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen“ (Informationsportal Nachhaltiges Bauen - Baustoff- und Gebäudedaten - „mittlerer Wert“)

<http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html>

Haustechnik: Nutzungsdauern nach VDI 2067 (Hinweis: sind in den Datensätzen der Ökobau.dat entsprechend hinterlegt).

Für alle Materialien und Bauteile bzw. Oberflächen mit Nutzungsdauern kleiner 50 Jahren sind die Berechnungen für die Instandsetzung durchzuführen.

Instandsetzungsmaßnahmen (Austausch von Bauteilen / Produkten nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer) werden unter der Annahme eines Austauschs mit dem ursprünglichen berechneten Bauteil / Produkt berechnet. Hierbei ist zu beachten, dass die technischen Rahmenbedingungen des Austauschs so realistisch wie möglich gerechnet werden. Dies gilt vor allem für die Zugänglichkeit von Bauteilen, wo gegebenenfalls weitere Schichten ausgebaut und erneuert werden müssen.

Die Entsorgung des ausgetauschten Bauteils / Produkts ist in entsprechender Menge mit dem passenden End-of-Life Datensatz der Ökobau.dat zu berechnen und in die Gesamtbilanz aufzunehmen. Transporte sind für die vorliegende Version zu vernachlässigen.

Die Plausibilität der Ansätze ist darzustellen. Es ist darauf zu achten, dass die selben Annahmen wie zur Berechnung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus anzusetzen sind.

### 1.2 Rechenverfahren End of Life-Szenario

In die Berechnung der Ökobilanzwerte des End of Life-Szenarios des Bauwerks sind Verwertungs- und Entsorgungswege für alle Materialien / Baustoffe einzubeziehen, die sich nach Ende des Betrachtungszeitraums noch im Bauwerk befinden. Es sind die Datensätze der Ökobau.dat für die Berechnung zu nutzen.

Zur Vereinfachung kann die Berechnung für Gruppen von Materialien durchgeführt werden.

Folgende Materialgruppen sind in den Berechnungen zu unterscheiden:

- (1) Metalle
- (2) Mineralische Baustoffe
- (3) Materialien mit einem Heizwert (Holz, Kunststoffe, etc.)
- (4) Wärmeerzeuger
- (5) Alle sonstigen Materialien, die auf Bauschutt- oder Hausmülldeponien abgelagert werden dürfen.

Für (1) gilt: Es ist der Entsorgungs- / Verwertungsweg „Recycling / Verwertung“ zu wählen. Hierzu sind die Ökobau.dat Datensätze des entsprechenden „Metall-Recyclingpotenzials“ zu wählen. Auf eine genaue Zuordnung ist zu achten.

Es ist zu beachten, dass nur für Metalle mit Anteilen von Primärherstellung ein Recyclingpotenzial ausgewiesen werden kann. Besteht ein Produkt aus Recyclingmaterial, ist kein Recyclingpotenzial mehr anzusetzen.

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

Für (2) gilt: Es ist der Entsorgungs- / Verwertungsweg „Recycling / Verwertung“ zu wählen. Hierzu ist vereinfachend für alle mineralischen Baustoffe der Ökobau.dat Datensatz „Bauschutttaufbereitung“ zu wählen.

Für (3) gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Thermische Verwertung“ zu wählen. Die Datensätze sind nach Stoffgruppen (Holz, Holzwerkstoffe, Kunststoffe, etc.) zusammenzufassen. Es sind die jeweils entsprechenden Ökobau.dat Datensätze zu wählen.

Für (4) gilt: Es ist der zur Herstellung passende Datensatz der Ökobau.dat anzusetzen.

Für (5) gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Entsorgung auf Deponie“ zu wählen, sofern die Materialien auf Bauschutt- oder Hausmülldeponien abgelagert werden dürfen. Hierzu sind die jeweils am besten geeigneten Datensätze der Ökobau.dat zu wählen.

## 2. Detaillierte Berechnungsvorschrift

### 2.1 Treibhauspotenzial Gebäude (GWP<sub>G</sub>) in [kg CO<sub>2</sub>-Äqu. / (m<sup>2</sup><sub>NGFa</sub>\*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<sub>K</sub>:

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 [kg CO<sub>2</sub>-Äqu. / (m<sup>2</sup><sub>NGFa</sub>\*a)]

#### GWP<sub>N</sub>:

Prognostiziertes jährliches Treibhauspotenzial für den Betrieb des realisierten Gebäudes abgeleitet aus dem Endenergiebedarf nach EnEV 2009 in [kg CO<sub>2</sub>-Äqu. / (m<sup>2</sup><sub>NGFa</sub>\*a)]

Der durchschnittliche Jahreswert für GWP<sub>K</sub> 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 [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./ (m<sup>2</sup><sub>NGFa</sub>)]

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

- 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  $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$   
**t<sub>d</sub>** für die Bewertung angesetzter Betrachtungszeitraum. Dieser wird auf 50 Jahre festgelegt.

Der durchschnittliche Jahreswert für die Nutzung  $\text{GWP}_N$  bestimmt sich wie folgt:

$$\text{GWP}_N = \text{GWP}_{\text{NS}} + \text{GWP}_{\text{NW}}$$

mit

**GWP<sub>NS</sub>:**

Treibhauspotenzial des Strombedarfs während der Nutzung, berechnet gemäß DIN V 18599 [9], multipliziert mit dem GWP-Faktor des deutschen Strommix aus Ökobau.dat in  $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

**GWP<sub>NW</sub>:**

Treibhauspotenzial des Wärmebedarfs während der Nutzung, berechnet gemäß DIN V 18599 [9], multipliziert mit GWP-Faktor des gewählten Energieträgers aus Ökobau.dat in  $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

## 2.2 Referenzwert zum Treibhauspotenzial $\text{GWP}_{\text{Gref}}$ in $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.} / (\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$

Es wird ein fester Referenzwert (5 Punkte) für  $\text{GWP}_{\text{Gref}}$  angegeben. Dieser ist Tabelle 2 zu entnehmen.

$\text{GWP}_{100}$ $[\text{kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGFa}} \cdot \text{a})]$ $\text{GWP}_{\text{Gref}} = \text{GWP}_{\text{Nref}} + \text{GWP}_{\text{Kref}} = 57$
---

Tabelle 2: Referenzwert für Herstellung, Instandhaltung und Rückbau /  
Entsorgung sowie Nutzung des durchschnittlichen Bürogebäudes

## 3. Vereinfachtes Rechenverfahren Herstellung

Sofern die vorangestellte detaillierte Berechnungsvorschrift nicht in der geforderten Detailtiefe umgesetzt werden kann (z.B. auf Grund fehlender Datengrundlagen), ist das Ergebnis aus nachfolgendem vereinfachtem Rechenverfahren mit einem pauschalen Zuschlagsfaktor von **1,1** zu multiplizieren.

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Herstellung des Bauwerks sind Rohbau und Ausbau wie gebaut einzubeziehen. Die Bauteile sind gemäß DIN 276 zu gliedern. Die Mengenermittlung umfasst folgende in den Kostengruppen 300 und 400 aufgeführten Bauteile:

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

- (1) Außenwände und Kellerwände inklusive Fenster und Beschichtungen
- (2) Dach
- (3) Geschossdecken incl. Fußbodenaufbau und -belägen / Beschichtungen
- (4) Bodenplatte incl. Fußbodenaufbau und -belägen sowie Geschossdecken über Luft
- (5) Fundamente
- (6) Innenwände inklusive Beschichtungen sowie Stützen
- (7) Türen
- (8) Wärmeerzeugungsanlagen

Die Bauteile sind über ihre Schichtaufbauten zu spezifizieren und mit den entsprechenden Daten der Ökobau.dat zu verknüpfen. Es ist zu überprüfen, ob die Referenzeinheit des Datensatzes mit der Einheit der ermittelten Menge übereinstimmt und gegebenenfalls anzupassen. Für (1) – (6) sind die jeweiligen Massenermittlungen wie folgt durchzuführen und zu dokumentieren:

Für (1), (2) und (4) gilt: Die Ergebnisse der Schichtaufbauten sind mit den jeweiligen Flächenmaßen im Gesamtgebäude zu verrechnen und separat auszuweisen. Über entsprechend dokumentierte Verweise ist ebenfalls auszuweisen, dass alle in die Berechnung nach DIN V 18599 [9] betrachteten Hüllflächen einbezogen wurden.

Für (3) gilt: Die Ergebnisse der Schichtaufbauten sind mit den entsprechenden BGF-Maßen im Gesamtgebäude zu verrechnen und separat auszuweisen.

Für (6) gilt: Die Ergebnisse der Schichtaufbauten sind mit z. B. aus Ausführungsplänen ermittelten Maßen im Gesamtgebäude zu verrechnen und separat auszuweisen.

Zur Vereinfachung ist die Verwendung von Mittelwerten ähnlicher Bauteile/Schichtaufbauten im Verhältnis ihres tatsächlichen Vorkommens im Gebäude zugelassen. Das Zusammenfassen von Bauteilen ist zu dokumentieren.

Für (8) gilt: Die Herstellung der Wärmeerzeugungsanlage ist in die Gesamtberechnung einzubeziehen. Rohrleitungen und Einrichtungen zur Wärmeübergabe sind aus der Berechnung auszuschließen.

Produkte und Aufwendungen, die sich nur auf den Baustellenbetrieb beziehen sind nicht zu berücksichtigen. Transporte können in der Version 2009 vernachlässigt werden.

### Grenzwert- und Zielwertberechnung

Der für die Bewertung des Kriteriums ergänzend erforderliche Grenzwert G und der Zielwert Z werden wie folgt festgelegt:

$$G = X \cdot R$$

$$Z = Y \cdot R$$

Die zugehörigen Größen X und Y sind wie folgt anzusetzen:

$$X = 1,4$$

$$Y = 0,7$$



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

Für die abschließende Beurteilung des Kriteriums kann die Punktzuordnung für Grenz-, Referenz- und Zielwert dem Bewertungsmaßstab entnommen werden.

Der Wert GWP<sub>G</sub> dient als Eingangsgröße zur Bestimmung der vom Gebäude erreichten Punktzahl.

### Dokumente, Normen und Richtlinien

- [1] Vereinte Nationen, Rahmenabkommen der Vereinten Nationen zum Klimaschutz: Protokoll von Kyoto, 1997, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf>
- [2] Regierungserklärung „Klimaagenda 2020: Klimapolitik der Bundesregierung nach den Beschlüssen des Europäischen Rates“ vom 26.04. 2007. Rede des Bundesumweltministers Sigmar Gabriel vor dem Deutschen Bundestag
- [3] Die Bundesregierung (Hg.) Bericht zur Umsetzung der in der Kabinetttsklausur am 23./24..08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin, 2007
- [4] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24.Juli 2007 in Verbindung mit: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009. 2007 in Verbindung mit: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009. Bundesgesetzblatt Jg. 2009 Teil I Nr. 23, S. 954-989. <http://www.bmvbs.de/Anlage/original1068666/EnEV-2009-Lesefassung-nicht-amtliche-Fassung.pdf>
- [5] DIN EN ISO 14040: 2006-10: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2006
- [6] DIN EN ISO 14044: 2006-10: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2006
- [7] König, H.: Orientierungswerte für die Bewertung von Hochbauten – erste Stufe: Bürogebäude. BBR, Aktenzeichen 10.08.17.7-07.29, 2007
- [8] DIN 276-1: 2006-11 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2006.
- [9] DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag, 2007
- [10] DIN 18960: 2008-2.: Nutzungskosten im Hochbau. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2008.
- [11] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Eigenverlag, 2001.
- [12] Kreißig, J. Binder, M.: Methodische Grundlagen- Ökobilanzbasierte Umweltindikatoren im Bauwesen. Methodenbericht zum BMVBS-Projekt „Aktualisieren, Fortschreiben und Harmonisieren von Basisdaten für das nachhaltige Bauen“ (AZ 10.06.03 – 06.119) Mai 2007 <http://www.baufachinformation.de/literatur.isp?bu=2008089002315>



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

### Hinweise auf Datengrundlagen und Rechenhilfen

Die zur Berechnung notwendigen Kenngrößen und Rechenvorschriften können folgenden Unterlagen entnommen werden:

- Berechnungen nach EnEV 2009 mit detaillierten Angaben zum Endenergiebedarf des Referenzgebäudes aufgeteilt nach Energieträgern und Energieerzeugungsart.
- Ökobilanz für die physikalischen Gebäudebestandteile nach DIN EN ISO 14040 und 14044, die alle einzubeziehenden Lebenszyklusphasen beinhaltet.

Als Eingangsdaten sind spezifische, verifizierte Daten (z.B. EPD) gegenüber generischen Daten vorzuziehen. Die Ökobau.dat ([www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)) stellt sowohl spezifische als auch generische Daten bereit.

Spezifische Daten sind dabei von unabhängigen Sachverständigen auf methodische Konsistenz und Konformität, Vollständigkeit zu prüfen. Diese Anforderungen werden durch Umweltproduktdeklarationen (EPD – environmental product declaration – „Typ III-Deklaration“ gemäß ISO 14025) nach dem Schema des Institutes für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) ([www.bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)) und durch Datensätze, die einer kritischen Prüfung gemäß DIN EN ISO 14044 unterzogen wurden und deren methodische Konformität in diesem Rahmen bestätigt wurde, erfüllt. Generische und nicht verifizierte Daten werden automatisch mit einem Sicherheitszuschlag von 10% in der Ökobau.dat beaufschlagt.

Werden über die Datensätze der Ökobau.dat hinaus weitere Datensätze benötigt, so sind diese gemäß den Anforderungen aus [12] zu erstellen und prüffähig dokumentiert den Prüfunterlagen beizulegen.

Bei Anwendung von Softwaretools ist unbedingt auf die Umsetzung der im Kriterium aufgeführten Anforderungen sowie auf die Anwendung der beschriebenen Datengrundlage (Ökobau.dat, u.a.) zu achten.

### Beziehungen zu weiteren Kriterien

Die Datenermittlung ist für folgende Kriterien in großen Teilen gleich:

- Treibhauspotenzial
- Ozonschichtabbaupotenzial
- Ozonbildungspotenzial
- Versauerungspotenzial
- Überdüngungspotenzial
- Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
- Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie

Mit geeigneter Software können über die Eingabe der Gebäudedaten gleichzeitig die gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus berechnet werden.



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

### Verweise auf zu verwendende Checklisten / Anlagen

Anlage 1: Bauteile und Nutzungsarten zur LCA-Berechnung

Datenbank „Ökobau.dat“ im Informationsportal Nachhaltiges Bauen

<http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/oekobaudat.html>

Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen“

<http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html>

### Für die Beurteilung zwingend erforderliche Unterlagen

#### Dokumentation von Eingabedaten:

Es sind folgende Eingabedaten zu dokumentieren:

- Gebäudeflächen und Volumen,
- Bauteile bzw. Oberflächen/Materialien mit Nutzungsdauern unter 50 Jahren (Mengen und angesetzte Nutzungsdauern),
- Strom und Wärmebedarf nach DIN V 18599 für das zu zertifizierende Gebäude sowie für das DIN V 18599 Referenzgebäude.
- Verwendete Ökobilanz-Datengrundlage. Sofern eine über Ökobau.dat hinausgehende Datengrundlage verwendet wurde, ist diese bzw. der entsprechende Teil der Konformitätsprüfung prüffähig offen zu legen.
- Die Vollständigkeit der Mengenermittlung ist prüffähig darzustellen und zu belegen.
- Massenauszug.

#### Dokumentation von Ergebnissen

Ergebnisse sind für den gesamten Lebenszyklus und je  $\text{m}^2_{\text{NGFa}}$  und Jahr darzustellen, gegliedert nach

- Herstellung,
- Nutzung (Strom und Wärme),
- Nutzung (Instandhaltung),
- End of Life (Rückbau / Recycling / Verwertung / Entsorgung).

Eine Aufgliederung der Ergebnisse für die Herstellung nach DIN 276 ist erforderlich.

Für das vereinfachte Rechenverfahren für Herstellung ist folgendes zu dokumentieren:

- Mengenermittlung der Hüllflächen (1), (2) und (4) (Außenwände inkl. Fenster / Fassade, Bodenplatte, Dach) aus Berechnung DIN V 18599 und Zuordnung zu bilanzierten Bauteilen,
- Fenster/ Fenstertüren/ Pfosten-Riegel-Fassade: Angabe von Rahmenanteil, Darstellung Schnitt des Haupt-Profilsystems, Anzahl öffentbare Fenster, Verglasungsart,

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

- Mengenermittlung Innenwände und Stützen (6) sowie Plausibilitätsnachweis über Grundrisse und eingezeichneten Typen von Innenwänden / Stützen,
- Innentüren: Menge (Anzahl und Fläche) sowie Benennung der wichtigsten Typen, Darstellung der Berechnung,
- Mengenermittlung Geschossdecken (3), gegliedert nach Stockwerken,
- Darstellung der Bauteile als Schichtfolge, Schichtdicken, angesetzten Rohdichten mit Zuordnung zum verwendeten Datensatz der Ökobau.dat,
- Darstellung Mengenermittlung Fundamente (5),
- Bei Stahlbeton ist der Bewehrungsanteil in  $\text{kg/m}^2$  bzw.  $\text{kg/m}^3$  Bauteil anzugeben. Alternativ kann der Bewehrungsstahl über eine Gesamtaufstellung für das Projekt nachgewiesen werden,
- Dokumentation Wärmeerzeugeranlage (8).

#### **Hinweise zur Bewertung**

Je niedriger das Treibhauspotenzial, umso besser die Bewertung. Bei Zwischenwerten ist linear zu interpolieren. Die Ergebnispunktzahl ist bis auf eine Kommastelle zu runden.

Die in der Tabelle enthaltenen Werte setzen sich zusammen aus dem Treibhauspotenzial der Gebäudeherstellung und dem Treibhauspotenzial der Gebäudenutzung über 50 Jahre.

Die Bewertung beinhaltet eine gleichzeitige Optimierung der Emissionen von  $\text{CO}_2$ -Äquivalent für Konstruktion und Betrieb über den Lebenszyklus.

Im Bewertungsmaßstab wurden folgende Einflussparameter berücksichtigt:

- für den nutzungsbezogenen Primärenergiebedarf die für die kommenden Jahre (2012) geplante Verschärfung der Anforderungen nach EnEV.
- für den konstruktionsbezogenen Primärenergiebedarf Werte aus Angaben des BBR-Forschungsprojektes 10.08.17.7-07.29 „Orientierungswerte für die Bewertung von Hochbauten- erste Stufe: Bürogebäude“ [5]

Der Faktor  $Y = 0,7$  errechnet sich aus einer Reduktion von 15% und 30% für den Anteil Nutzung (Strom und Wärme) d.h. EnEV 2012 und einem gleich bleibenden Wert für die Herstellung

Der Faktor  $X = 1,4$  errechnet sich aus gegenüber dem Referenzwert um 15% erhöhten Bedarf, möglichen höheren spezifischen Emissionen der Wärmegewinnung (10%) und einem 80% höheren Wert für die Herstellung.



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

**Bewertungs-  
maßstab**

**Anforderungsniveau**

Zielwert Z	100 39,90 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	90 43,32 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	80 46,74 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	70 50,16 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	60 53,58 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
Referenzwert R	50 57,00 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	40 62,70 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	30 68,40 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	20 74,10 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
Grenzwert G	10 >= 79,80 [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ m <sup>2</sup> NGFa * a]
	0 Das Treibhauspotenzial für den Lebenszyklus wurde nicht nachgewiesen.
INTERPOLATION	Zwischenwerte sind abschnittsweise linear zu interpolieren.



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

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960						
			BETRIEB KG 300				INSTANDSETZUNG KG 400		
			300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig	Ersatz- investition
300	Bauwerk - Baukonstruktionen								
310	Baugrube	x							
311	Baugrubenherstellung	x							
312	Baugrubenumschließung	x							
313	Wasserhaltung	x							
319	Baugrube, sonstiges	x							
320	Gründung	x					x		
321	Baugrundverbesserung	x							
322	Flachgründungen	x							
323	Tiefgründungen	x							
324	Unterböden und Bodenplatten	x							
325	Bodenbeläge auf Gründungen	x			x		x		
326	Bauwerksabdichtungen	x				x	x		
327	Drainagen	x				x	x		



# 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)

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes  in [kg CO <sub>2</sub> - Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> *a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960						
			BETRIEB KG 300				INSTANDSETZUNG KG 400		
				300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung		330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig	Ersatz- investition
329	Gründung, sonstiges	x					x		
330	Außenwände	x					x		
331	Tragende Außenwände	x					x		
332	Nichttragende Außenwände	x					x		
333	Außenstützen	x					x		
334	Außentüren und -fenster	x			x	x	x		
335	Außenwandbekleidungen, außen	x			x		x		
336	Außenwandbekleidungen, innen	x					x		
337	Elementierte Außenwände	x			x		x		
338	Sonnenschutz	x			x	x	x		
339	Außenwände, sonstiges	x					x		
340	Innenwände	x					x		
341	Tragende Innenwände	x					x		
342	Nichttragende Innenwände	x					x		



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

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> *a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960						
			BETRIEB KG 300				INSTANDSETZUNG KG 400		
				300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung		330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig	Ersatz- investition
343	Innenstützen	x					x		
344	Innentüren und -fenster	x			x	x	x		
345	Innenwandbekleidungen	x					x		
346	Elementierte Innenwände	x					x		
349	Innenwände, sonstiges	x					x		
350	Decken	x					x		
351	Deckenkonstruktionen	x					x		
352	Deckenbeläge	x			x		x		
353	Deckenbekleidungen	x					x		
359	Decken, sonstiges	x					x		
360	Dächer	x					x		
361	Dachkonstruktionen	x					x		
362	Dachfenster, Dachöffnungen	x			x	x	x		
363	Dachbeläge	x					x		





# 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)

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960						
			BETRIEB KG 300				INSTANDSETZUNG KG 400		
			300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig	Ersatz- investition
364	Dachbekleidungen	x					x		
369	Dächer, sonstiges	x					x		
370	Baukonstruktive Einbauten	x					x		
371	Allgemeine Einbauten	x					x		
372	Besondere Einbauten	x					x		
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	x					x		
390	Baukonstruktion, sonstiges	x					x		
400	Bauwerk - Technische Anlagen								
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	x	x	x		x		x	x
411	Abwasseranlagen	x	x		x			x	x
412	Wasseranlagen	x	x	x	x			x	x
413	Gasanlagen	x						x	x
414	Feuerlöschanlagen	x						x	x



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

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960						
			BETRIEB KG 300				INSTANDSETZUNG KG 400		
			300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig	Ersatz- investition
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	x		x					x
420	Wärmeversorgungsanlagen	x	x			x		x	x
421	Wärmeerzeugungsanlagen	x	x					x	x
422	Wärmeverteilnetze	x	x					x	x
423	Raumheizflächen	x	x					x	x
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges	x	x						x
430	Lufttechnische Anlagen	x	x			x		x	x
431	Lüftungsanlagen	x	x					x	x
432	Teilklimaanlagen	x	x					x	x
433	Klimaanlagen	x	x					x	x
434	Kälteanlagen	x	x					x	x
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	x	x						x
440	Starkstromanlagen	x	x			x		x	x
441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	x							x



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

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960					
			BETRIEB KG 300			INSTANDSETZUNG KG 400		
		300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig
442	Eigenstromversorgungsanlagen	x						x
443	Niederspannungsschaltanlagen	x						x
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	x						x
445	Beleuchtungsanlagen	x	x			x		x
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	x						x
449	Starkstromanlagen, sonstiges	x						x
450	Fernmelde- und inform.-techn. Anlagen	x	*)			x		x
451	Telekommunikationsanlagen							
452	Such- und Signalanlagen							
453	Zeitdienstanlagen							
454	Elektroakustische Anlagen							
455	Fernseh- und Antennenanlagen							
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen							
457	Übertragungsnetze							



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

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960					
			BETRIEB KG 300			INSTANDSETZUNG KG 400		
		300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig
459	Fernmelde- und inf.- techn. Anlagen,sonstiges							
460	<b>Förderanlagen</b>	x	*)			x		x
461	Aufzugsanlagen							
462	Fahrtreppen, Fahrsteige							
463	Befahranlagen							
464	Transportanlagen							
465	Krananlagen							
469	Förderanlagen, sonstiges							
470	<b>Nutzungsspezifische Anlagen</b>	x	*)			x		x
471	Küchentechnische Anlagen							
472	Wäscherei- und Reinigungsanlagen							
473	Medienversorgungsanlagen							
474	Medizin- und labortechn. Anlagen							
475	Feuerlöschanlagen							



# 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)

## Anlage 1

Folgende Gebäudeelemente und -anlagen sowie Nutzungsphasen werden mit einbezogen:

Berechnung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes in [kg CO <sub>2</sub> -Äqu./ (m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> * a)] für ausgewählte Bauteile der KG 300 und 400 nach DIN 276 und für ausgewählte Nutzungsarten nach DIN 18960 bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren		HER- STELLUNG nach DIN 276	NUTZUNG nach DIN 18960					
			BETRIEB KG 300			INSTANDSETZUNG KG 400		
		300 + 400 Bau-kon- struktion + TGA	310 Versorgung	330 Reinigung	350 Bedienung, Inspektion, Wartung	410 Instand- setzung der Baukon- struktion	420 Instandsetzung der TGA	
Kostengruppen		Herstellung	Energie	Wasser	Reinigung	Wartung	Ersatz- investition	laufend, regelmäßig
476	Badetechnische Anlagen							
478	Entsorgungsanlagen							
479	Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges							
480	Gebäudeautomation	x	*)			x		x
481	Automationssysteme							
482	Schaltschränke							
483	Management- und Bedieneinrichtungen							
484	Raumautomationssysteme							
485	Übertragungsnetze							
489	Gebäudeautomation, sonstiges							
490	Technische Anlagen, sonstiges	x	*)			x		x