



# Bedeutung der Energie im Zusammenhang mit Nachhaltigem Bauen

Prof. Clemens Felsmann

Nachhaltiges Bauen und Energieeffizienz

27. Oktober 2011

## Nachhaltigkeit



„.... eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / dass es eine continuiertliche beständige und nachhaltende Nutzung gebe.“ (*Sylvicultura Oeconomica*)



Hans Carl von Carlowitz (1645–1714),  
sächs. Oberberghauptmann

# Nachhaltigkeit – Nachhaltige Entwicklung

**1983:** Weltkommission für  
Umwelt und Entwicklung  
(unabhängige Sach-  
verständigenkommission der  
Vereinten Nationen)

**1987:** Brundtland Report :  
Unsere gemeinsame Zukunft

Quelle: [www.un-documents.net](http://www.un-documents.net)



## UN Documents Gathering a body of global agreements



[home](#) | [sustainable development](#) | [education](#) | [water](#) | [culture of peace](#) | [human rights](#) | [keywords](#) | [search](#)

### Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future

Transmitted to the General Assembly as an Annex to *document A/42/427* - Development and International  
Co-operation: Environment

#### Table of Contents

*Acronyms and Note on Terminology*

*Chairman's Foreword*

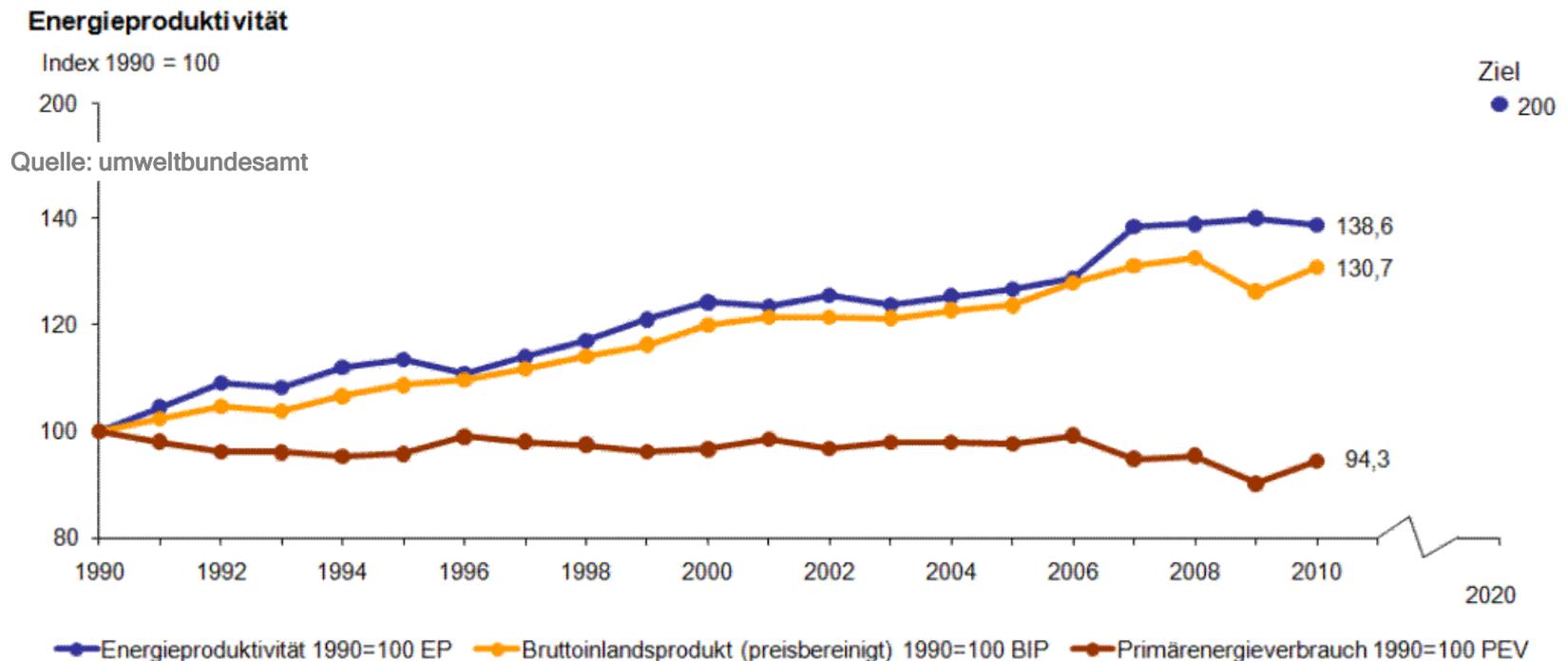
*From One Earth to One World*

**Part I. Common Concerns**

„Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“ (*Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, 1987*)

## Nachhaltigkeit – Nachhaltige Entwicklung

- Rio de Janeiro 1992: Agenda 21 (sozial, ökonomisch, ökologisch)
- 1997: Faktor 4 = Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauch
- 2002/2008: nationale Nachhaltigkeitsstrategien



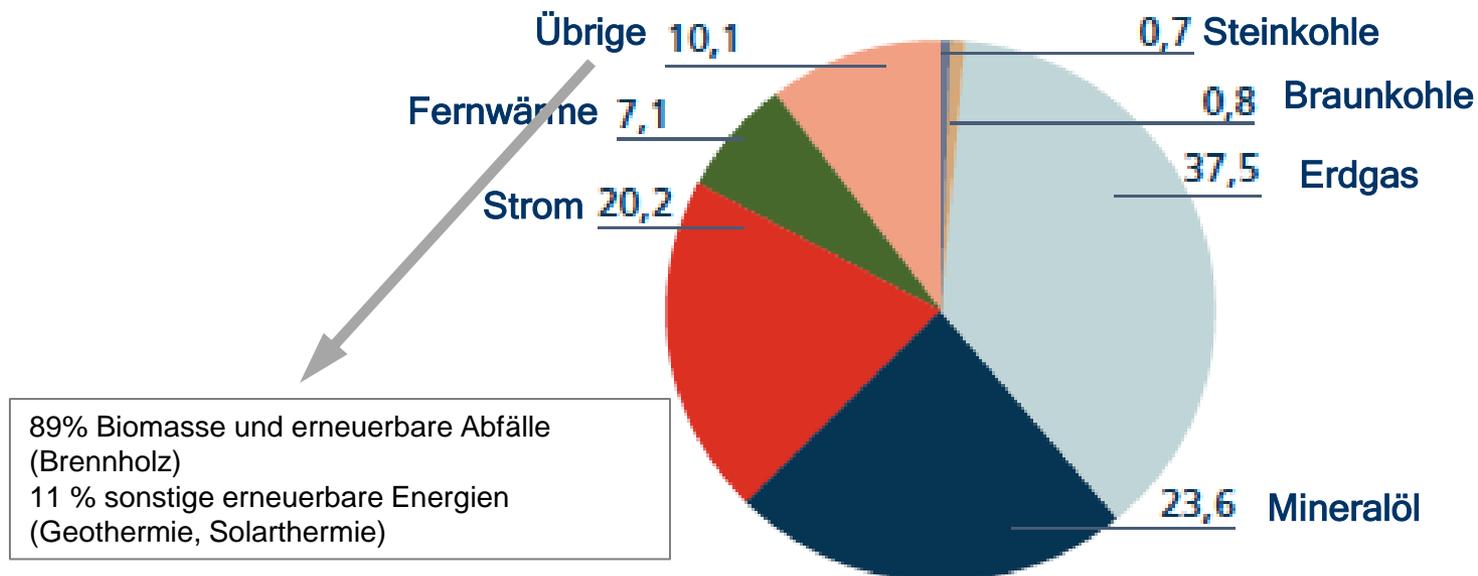
**Quelle:** Bruttoinlandsprodukt - Statistisches Bundesamt (Stand 04/2011); Primärenergieverbrauch - Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2009, Stand 02/2011; für 2010: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Tabelle Primärenergieverbrauch 2010, Stand 02/2011 (vorläufige Zahlen)

## Nachhaltigkeit – Nachhaltiges Bauen

Größter Endenergieverbraucher in 2010: Haushalte (28% des Gesamtverbrauchs)

2.583 PJ = 717.500 GWh

Verbrauchsanteile:

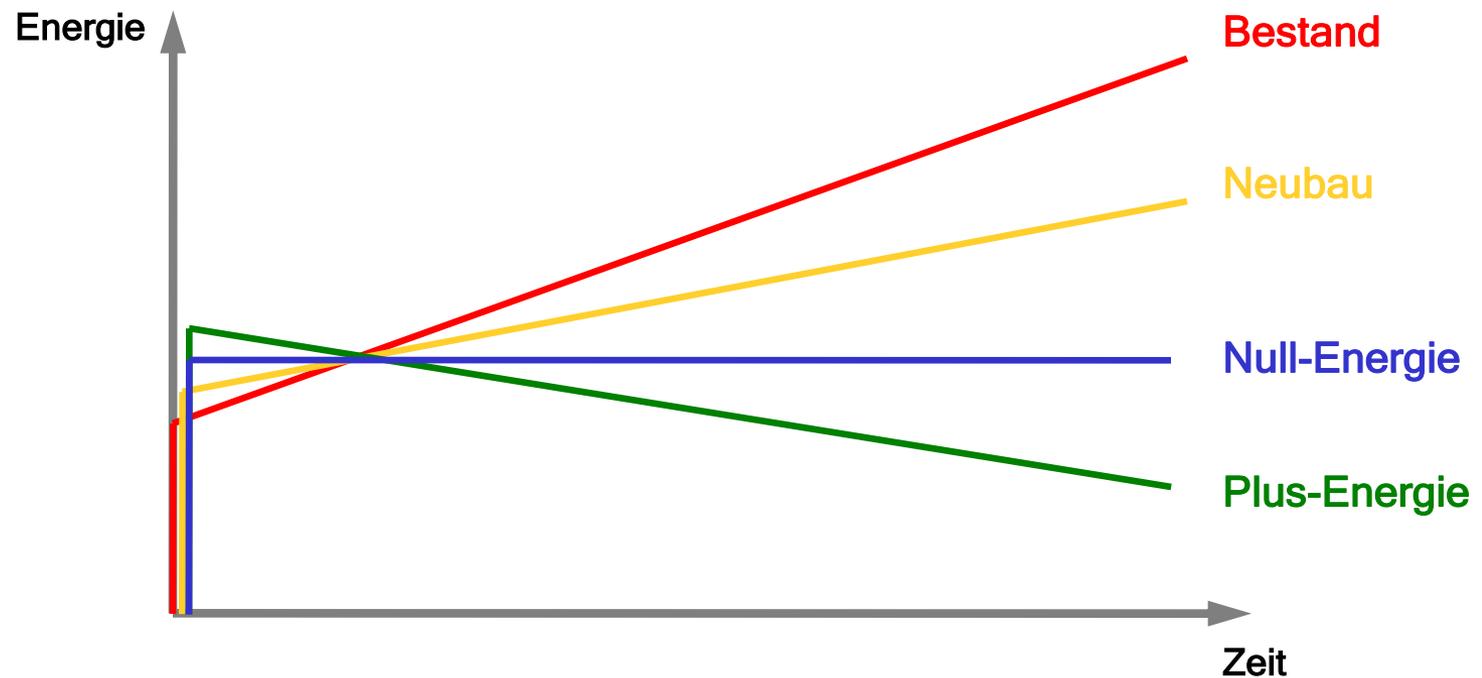


Zahlenangaben in % für 2009; Quelle: AGEb e.V.

Motivation oder „Leidensdruck“?

# Nachhaltigkeit – Nachhaltiges Bauen

## Lebenszyklus – Energiebilanz Gebäude



# Nachhaltigkeit – Nachhaltiges Bauen

## Energieeffizienz in Gebäuden

 Regulatorischer Rahmen:

EPBD – Energy Performance of Buildings Directive (recast 2010)

- Mindestanforderungen an Gesamtenergieeffizienz (Rech **nearly zero-energy buildings**)
- Bis 31.12. 2020 sind alle neuen Gebäude „Niedrigstenergiegebäude“

EnEV – Energieeinsparverordnung

- Nationale Umsetzung der EPBD
- Novellierung in 2012: energetische Anforderungen vs. Wirtschaftlichkeit?

EEWärmeG – Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

- Nutzungspflicht für erneuerbare Energien für Wärme- und Kältebedarf
- Deckungsanteile unterschiedlich / Ersatzmaßnahmen

**z.B. Energieeinsparung!**

## Nachhaltiges Bauen durch Null-Energie-Gebäude?

*Was bedeutet das ?*

*z.B. Jahresbilanz bezogen auf:*

- Bilanzkreis Gebäude (Nutzenergie) ?
  - gleiche Bewertung der Energieformen:  $\text{kWh}_{\text{el}} = \text{kWh}_{\text{gas}}$  (→WP)
  - Energiekosteneinsparungen unklar (Leistungsspitzen)
- Primärenergie ?
  - PE-Faktoren (→ Gas; Kompensation durch PV ↘)
  - Energiekosteneinsparungen unklar (Leistungsspitzen)
- Energiekosten ?
  - Einspeisevergütungen = Energiekosten
  - Preis und Kostenschwankungen!
- Emissionen ?
  - emissionsfreie EE-Produktion = emissionsbelastete Primärenergie
  - Bewertung der Energieträger standortabhängig

## Nachhaltiges Bauen: Bewertung

Zwei verbreitete Bewertungs- und Zertifizierungssysteme:

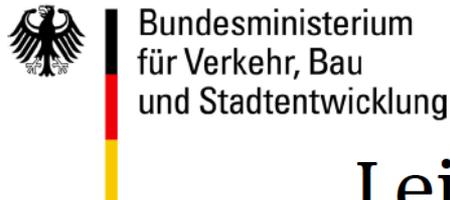
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB)



„Nachhaltigkeit messbar machen“ ([dgnb.de](http://dgnb.de))



- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des BMVBS



## Leitfaden Nachhaltiges Bauen

 DIN EN 15643: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden

## Nachhaltiges Bauen: Bewertung

Qualitätsmerkmale



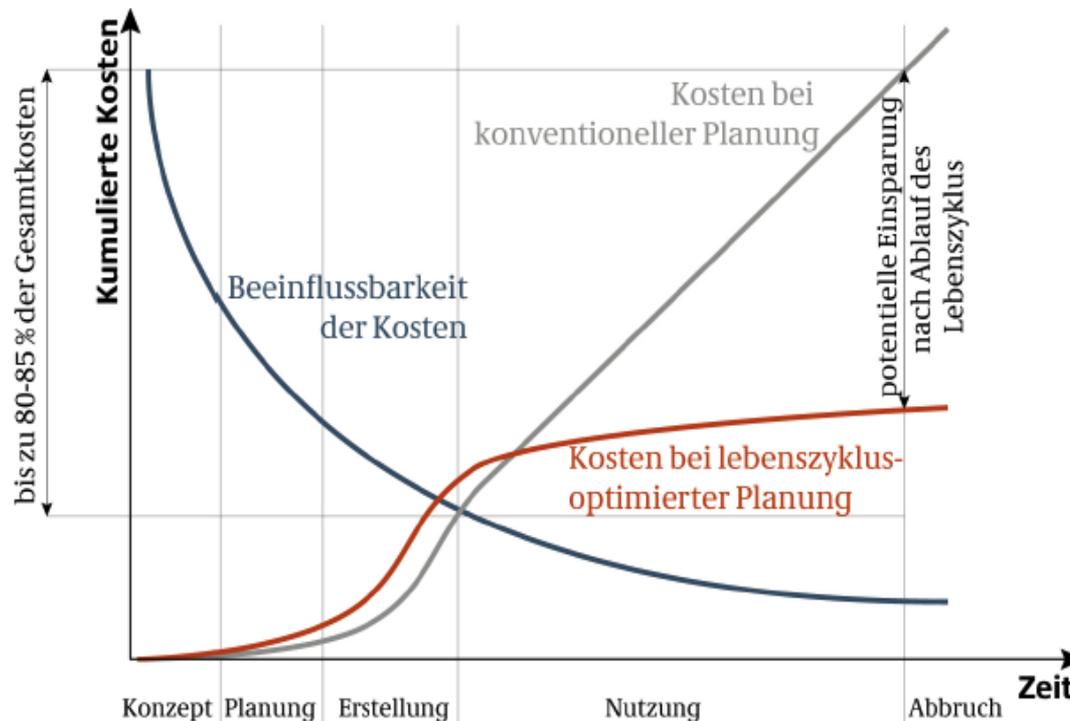
Ökologie  
Ökonomie  
Technik  
Sozial-kulturelle / Funktion  
Prozess  
Standort



# Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

## Qualitätsmerkmal: **Ökonomie**

energierelevante Betriebskosten für Heizwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Kühlung und Beleuchtung (Strom)



Lebenszykluskoste  
 $n = 1$  von 2  
 Kriterien

# Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

## Qualitätsmerkmal: **Ökologie**

### Ressourcenschonung durch :

- Minimierung des Flächenanspruchs / des Transportaufwands
- optimierter Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten (Recycling, Stoffkreisläufe),
- Einsatz regenerativer Energien
- Minimierung des Medienverbrauchs

Energetisch relevant: Primärenergiebedarf (erneuerbarer und nicht erneuerbarer Anteil) sowie Trinkwasserbedarf.

→ insgesamt 11 Kriterien

# Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

## Qualitätsmerkmal: Ökologie

### Beispiel: BNB

- Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
- Neubau Büro
- Ziel-/Referenz-/Grenzwerte
- Punktevergabe

Anforderungsniveau	
Z: 100	203,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
90	220,40 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
80	237,80 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
70	255,20 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
60	272,60 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
R: 50	290,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
40	319,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
30	348,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
20	377,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]
G: 10	>=406,00 [kWh / m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> · a]

## Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

Qualitätsmerkmal: **Sozio-kulturelle / funktionale Qualität**

### Wechselwirkungen von Mensch und seiner Umwelt:

- städtebauliche und landschaftliche Integration des Gebäudes
- Funktion, Gestaltung (Ästhetik), Denkmalschutz
- Gesundheitsschutz der Nutzer
- Behaglichkeit (thermisch, hygienisch, akustische, optische, visuell)

- Behaglichkeit und energetische Qualität (Auswirkungen auf den Energiebedarf)
- winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz, Raumtemperaturen und Raumluftfeuchte

→ insgesamt 15 Kriterien

# Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

## Qualitätsmerkmal: **Sozio-kulturelle / funktionale Qualität**

Beispiel: BNB

- Thermischer Komfort im Winter
- Neubau Büro

→ Punktevergabe

Nachweis:

- Normen
- Richtlinien
- Simulation

### 1. Operative Temperatur

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
70	<p>Qualitätsniveau 1: Einhaltung der Anforderungen nach ASR und Einhaltung der Kriterien nach DIN EN 15251 Kategorie I, zulässige Überschreitungzeit 3 % der Nutzungszeit.</p> <p>Kategorie I = 0,2 / +21 °C (PMVIndex DIN EN ISO 7730 / operative Temperatur DIN EN 15251)</p>
40	<p>Qualitätsniveau 2: Einhaltung der Anforderungen nach ASR und/oder Einhaltung der Kriterien nach DIN EN 15251 Kategorie II, zulässige Überschreitungzeit 3 % der Nutzungszeit.</p> <p>Kategorie II = 0,5 / +20 °C (PMVIndex DIN EN ISO 7730 / operative Temperatur DIN EN 15251)</p>
0	<p>Qualitätsniveau 3: Gesetzliche Mindestanforderungen nach ASR sind nicht eingehalten</p>

## Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

### Qualitätsmerkmal: **Technische Qualität**

#### Qualität der technischen Ausführung:

- Standsicherheit
- Wärme- und Feuchteschutz
- Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit

- Minimierung von Wärme- und Kältebedarf
- Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit.

→ Insgesamt 4 Kriterien

## Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

### Qualitätsmerkmal: **Prozessqualität**

#### Qualität von Planungs- und Bauausführungsprozessen:

- Standsicherheit
- Wärme- und Feuchteschutz
- Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit

- integrale Planung
- Inbetriebnahme (mit/ ohne Nachjustierung)

# Nachhaltiges Bauen: Bedeutung der Energie

## Energetisches Pflichtenheft

→ Vorbildwirkung öffentlicher Bauten

### Energiebedarf

Der Gesamtenergiebedarf (vorrangig der Bedarf an fossilen Energieträgern) eines Gebäudes ist unter Beachtung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit und der Sparsamkeit mit architektonischen, baulichen und anlagentechnischen sowie organisatorischen Mitteln zu minimieren. Dabei gilt der Grundsatz:

**„Maßnahmen zur Minderung des Energiebedarfs sollen Vorrang erhalten vor Maßnahmen zur Optimierung der Energiebedarfsdeckung.“**

## Wie sehen Gebäude in Zukunft aus? So...



... oder so?



## Ausblick?

15. September 2011 DIE ZEIT N° 38

ACHTUNG BEI DER  
DÄMMUNG!



VORHER



NACHHER

NACH DER SANIERUNG  
SIND HÄUSER SO DICHT,  
DASS MAN SCHIMMEL,  
ODER AUFSTEIGENDEN  
SALPETER HAT...



PUH!

UND MAN ÜBERLEGT:

RÜCKDÄMMUNG,  
ODER ALTE FASSADE  
WIEDER AUF GEMALT?



RATTELSCHNECK