



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Nachhaltiges Bauen

Grundlagen – Praxisbeispiele – Verwendbarkeit

Merten Welsch

Dipl.-Ing. Architektur, Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Vortrag bei der 5. Informationstagung „Energieeinsparung in Kirchlichgemeinden“
am 30. Oktober 2015 in Berlin

© BBSR Berlin 2015



BBSR

Profil

Forschung

- ▶ Mitentwicklung und Weiterentwicklung des BNB
- ▶ Leitung von Forschungsprojekten zum Nachhaltigen Bauen (z.B. BNB-Curriculum, BNB in Planungswettbewerben, BNB-Konsolidierung)
- ▶ Eigenforschungen (z. B. Lebenszyklusanalysen, Nutzungsdauern, BNB-Tools)

Praxis

- ▶ Gebäudebewertungen (Audits) im Rahmen der Pilotphasen
- ▶ Nachhaltigkeitskoordinierung bei aktuellen Bundesbaumaßnahmen
- ▶ Sachverständiger Nachhaltiges Bauen bei Planungswettbewerben
- ▶ Konformitätsprüfungen zu Zertifizierungen von Bundesbauprojekten

Wissenstransfer

- ▶ Leitung der BNB-Lehrgänge für Mitarbeiter der Bundesbauverwaltungen
- ▶ Schulungen / Vorträge (Architekten- / Ingenieurkammern, Universitäten)
- ▶ Organisation von Ausstellungen und Kongressen

© BBSR Berlin 2015

Deutscher Architekturpreis 2015 Immanuelkirche und Gemeindezentrum in Köln-Stammheim



BBSR



Büro Sauerbruch Hutton, Berlin



© BBSR Berlin 2015

- ▶ Aus der Auslobung: „...Die Bauwerke sollen... dem nachhaltigen Bauen in ökologischer, ökonomischer und sozio-kultureller Hinsicht verpflichtet sein“
- ▶ Die eingereichten Arbeiten werden beurteilt nach:
 - Entwurfsidee und Gestaltqualität
 - gestalterischem, konstruktivem, technischem Innovationsgehalt
 - sozio-kultureller Qualität
 - **Nachhaltigkeit**, insb. energetische Qualität, Flexibilität
 - Einbindung in das räumliche Umfeld
- ▶ Zitat Hendricks: „Das ...Gemeindezentrum ... zeigt eindrucksvoll, dass nachhaltige und zukunftsfähige Architektur identitätsstiftend ist“

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

3

Was ist „Nachhaltiges Bauen“ ? Komplexität hoher Qualitätsanforderungen am Beispiel Fenster



BBSR



Umweltschutz

- ▶ U-Werte
- ▶ Graue Energie
- ▶ Holz-Zertifikate
- ▶ Recycling-Potenzial
- ▶ Schadstoffe

Kosten

- ▶ Neubaukosten
- ▶ Wartung, Pflege
- ▶ Instandsetzung, Nutzungsdauer

Komfort

- ▶ Tageslichtquotient
- ▶ VOC

Technische Qualität

- ▶ Schallschutz
- ▶ Wärmebrücken
- ▶ Reinigungsaufwand
- ▶ Recycling

Nachhaltigkeitskriterien		Gewichtung Hauptkriterien- Gruppen Gesamtbewertung
Ökologisches Umwelt		22,6%
1.1 Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt		
1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)	
1.1.2	Ozonschichtabbau (ODP)	
1.1.3	Ozonschichtabbau (POCP)	
1.1.4	Verwitterungspotenzial (AP)	
1.1.5	Überdüngungspotenzial (EF)	
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	
1.2 Ressourcenansprache		
1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{nc})	
1.2.2	Gesamtprimärenergiebedarf (PE _g) w. Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _e)	
1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	
1.2.4	Flächenanspruchnahme	
Ökonomische Qualität		22,6%
2.1 Lebenszykluskosten		
2.1.1	Gesamtlebenszykluskosten im Lebenszyklus	
2.1.2	Wartungskosten	
2.1.3	Drittverwendungsfähigkeit	
Sozio-kulturelle und funktionale Qualität		22,6%
3.1 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit		
3.1.1	Thermischer Komfort im Winter	
3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	
3.1.3	Innenraumhygiene	
3.1.4	Akustischer Komfort	
3.1.5	Visueller Komfort	
3.1.6	Einflussnahme des Nutzers	
3.1.7	Kulturhistorische Werte im Außenraum	
3.1.8	Sicherheit und Störfaktoren	
3.2 Funktionalität		
3.2.1	Barrierefreiheit	
3.2.2	Flächeneffizienz	
3.2.3	Umweltungsfähigkeit	
3.2.4	Zugänglichkeit	
3.2.5	Fahrradkomfort	
3.3 Sicherung der Gestaltungsqualität		
3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	
3.3.2	Kunst am Bau	
Technische Ausführung		22,6%
4.1 Technische Ausführung		
4.1.1	Schallschutz	
4.1.2	Wärme- und Taupunktschutz	
4.1.3	Reinigung und Instandhaltung	
4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	
Ökonomie		18,0%
5.1 Planung		
5.1.1	Projektvorbereitung	
5.1.2	Integrierte Planung	
5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	
5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	
5.2 Bauausführung		
5.2.1	Baustelle / Bauprozess	
5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	
5.2.3	Systematische Inbetriebnahme	

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

4

- Der Anspruch an die Nachhaltigkeit der Gebäude ist eingebettet in eine **Gesamtstrategie** des Bundes.
- Dabei möchte der Bund als einer der größten Bauherren und Gebäudeeigentümer in Deutschland einerseits im Eigeninteresse seine **Objekte optimieren** und andererseits seiner **Vorbildrolle** gerecht werden.



Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen – Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit

1. Ausrichtung von Bundesbauten an den Anforderungen des Bewertungssystems „Nachhaltiges Bauen“

© BBSR Berlin 2015

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

5

Nachhaltigkeitskonzept im Bundesbau: neue Erlasslage zur Umsetzung des Leitfadens / BNB

Grundsätzliche Anforderung

Der „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ und die Arbeitshilfe „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ sind bei allen Bundesbaumaßnahmen im Grundsatz anzuwenden.

Mindestanforderung „BNB-Silber“ für zivile Baumaßnahmen

- Büro-und Verwaltungsgebäude - Neubau (> 2 Mio €)
- Büro-und Verwaltungsgebäude - Komplettmodernisierungen (> 2 Mio €)
- Unterrichtsgebäude – Neubau (> 2 Mio €)
- Laborgebäude – Neubau (> 2 Mio €)
- Außenanlagen – Neuanlage (> 250 T€)

Mindestanforderung „sinngemäße Anwendung des BNB“ für

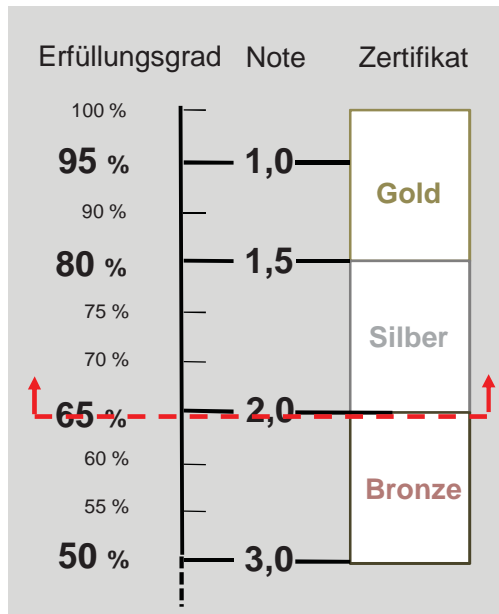
- alle sonstigen Baumaßnahmen (zivil)

© BBSR Berlin 2015

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

6



© BBSR Berlin 2015

BNB aktuelle Projekte mit BNB-Anwendung (Auswahl)



- ▶ Hauptzollamt Hamburg – Neubau (zertifiziert „**Silber**“)
- ▶ BMBF Berlin – Neubau ÖPP (zertifiziert „**Gold**“)
- ▶ BMAS – Neubau
- ▶ BMVg – Neubau Stabsgebäude BER
- ▶ UN Campus Bonn – Neubau
- ▶ BMJ Bonn – Neubau
- ▶ BfS Salzgitter – Erweiterungsneubau
- ▶ UBA Dessau - Erweiterungsneubau
- ▶ UBA Berlin-Bismarckplatz – Modernisierung
- ▶ UBA Berlin-Marienfelde – Neubau (zertifiziert „**Gold**“)
- ▶ DLR Köln – Neubau
- ▶ BMBF – Haus der Zukunft
- ▶ Bundesverfassungsgericht Karlsruhe (zertifiziert „**Silber**“)

© BBSR Berlin 2015

Lehrsaalgebäude Uckermark
Kaserne Prenzlau



Musikschule Romaneum
Neuss



Bildungs- und Gemeinschafts-
zentrum Hamburg



Technologiezentrum Holz
Hamburg



Berufsbildende Schulen BBS III
Mainz



Hörsaal- und Verfügungsgebäude
Universität Regensburg



Hörsaal- und Laborgebäude
Fachhochschule Erfurt



Allgemeinbildende Schulen
Grundschule Niederheide, Hohen Neuendorf



Quelle: BBSR
© BBSR Berlin 2015

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

9

Nachhaltiges Bauen auf Ebene der Länder und Kommunen Beispiel - BNB-Anwendung in Berlin

► Pilotprojekt Nachhaltiger Schulbau Berlin – 3 Pilotschulen

- **BNB-Umsetzung** an 3 neu zu errichtenden Schulen in Berlin
 - Leonardo-da-Vinci-Schule in Neukölln
 - Gustav-Heinemann-Schule in Tempelhof-Schöneberg
 - Clay-Oberschule in Neukölln
- **Übergeordnete Prozessbegleitung und –auswertung** der BNB-Anwendung
- **Kooperationsvereinbarung** vom 16.09.2013
zwischen BBSR, II5 und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt



© BBSR Berlin 2015

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

10

Adaption des Nachhaltigkeitsprinzips nach BNB
Komplettmodernisierung: Beispiel Bundesverfassungsgericht Karlsruhe



Merten Welsch

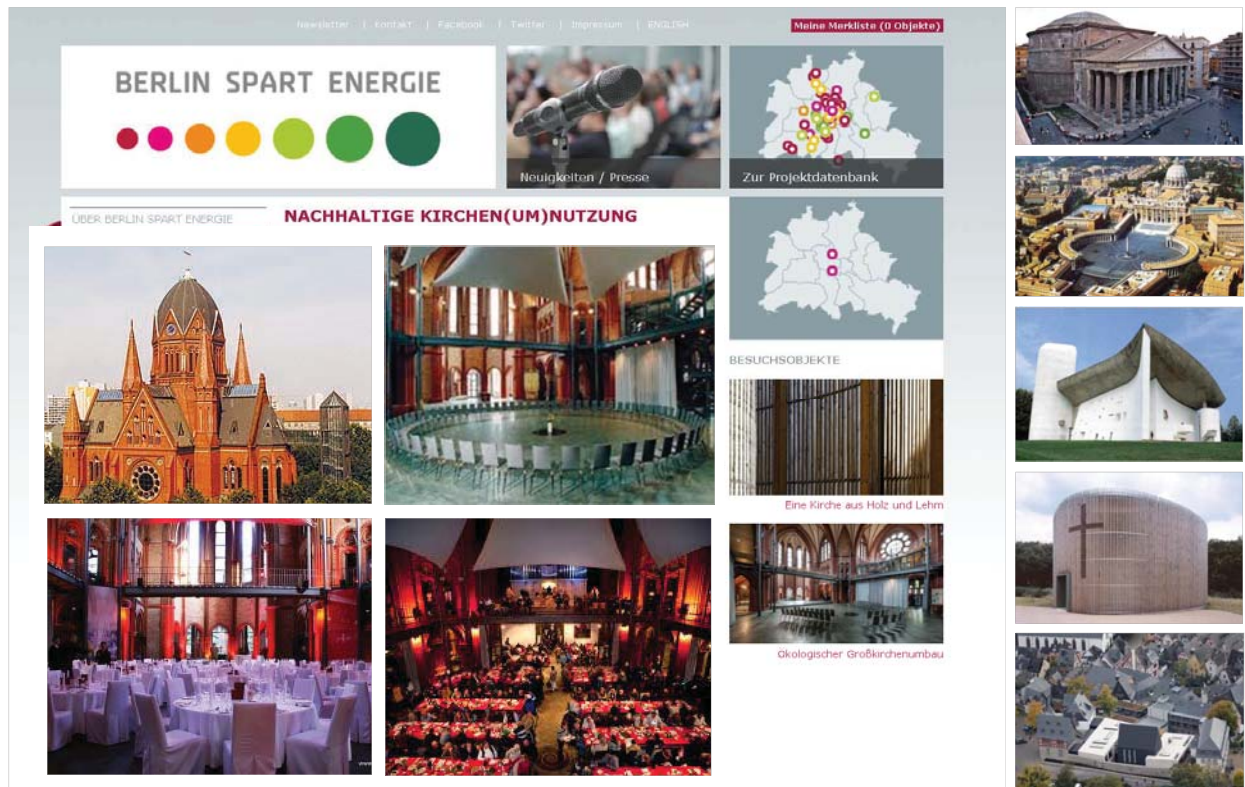
Nachhaltiges Bauen

Beispiel
Haus der Zukunft des BMBF, Berlin („sinngemäße Anwendung“)

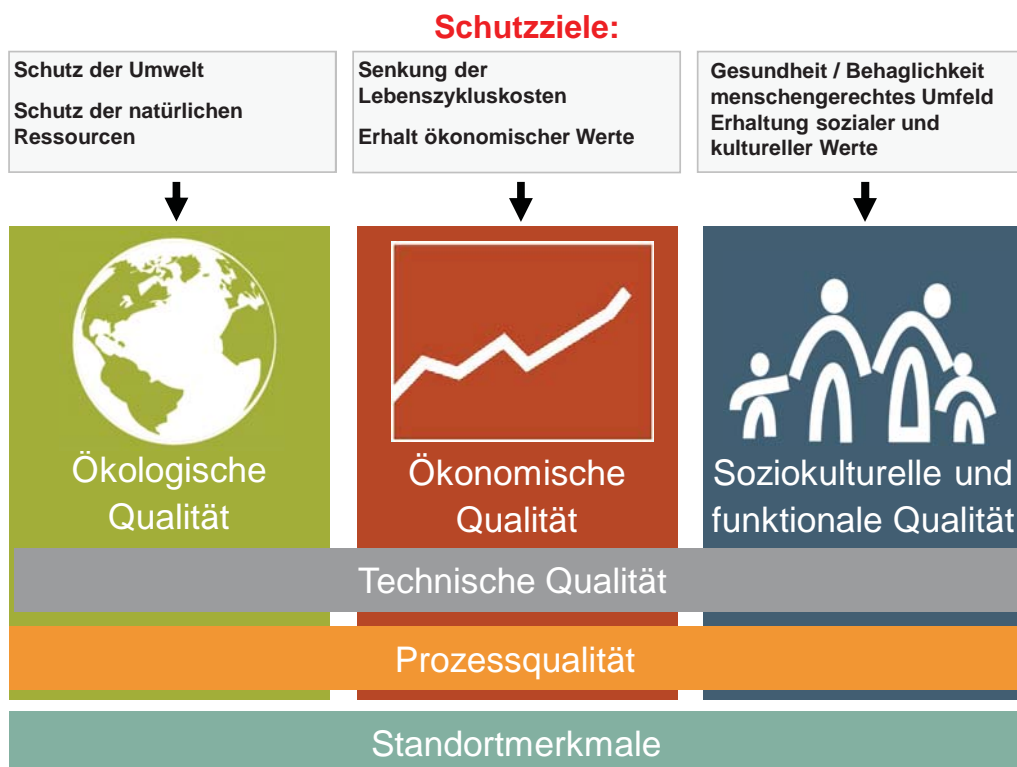


Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

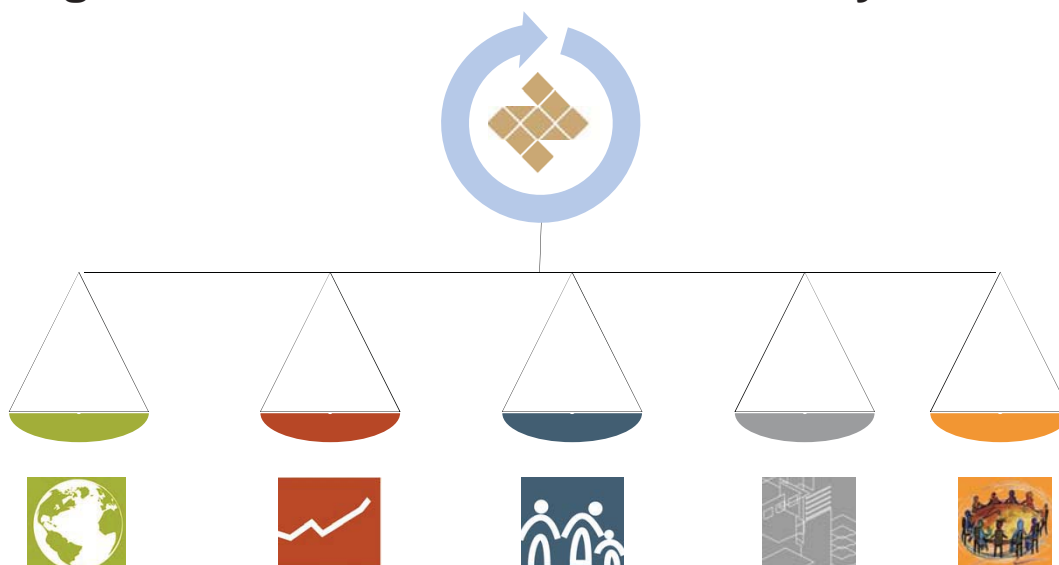


BNB Hauptkriteriengruppen



Ökologische Qualität	Ökonomische Qualität	Sozkult./ funkt. Qualität	Technische Qualität	Prozess Qualität
Energie, Ökobilanz	Kosten (LCC)	Therm. Komfort	Schallschutz	Vorbereitung
Schadstoffe	Flächeneffizienz	Gesundheit (VOC)	Wärmeschutz	Integrale Planung
Tropenholz	Umnutzung	Akustik	Reinigung	Komplexität
Wasser		Licht	Rückbau	AVA
Flächen		Nutzereinfluss		Bewirtschaftung
		Außenraum		Baustelle
		Sicherheit		Bauausführung
		Barrierefreiheit		Inbetriebnahme
		Zugänglichkeit		
		Fahrradkomfort		
		Wettbewerb		
		Kunst am Bau		

Gleichgewicht / ganzheitlicher Ansatz im Lebenszyklus



BNB ist :

- ▶ Planungsinstrument
- ▶ Orientierungshilfe
- ▶ Checkliste
- ▶ Kontroll- und Steuerungsinstrument
- ▶ Qualitätssicherungsinstrument
- ▶ Kommunikationsinstrument
- ▶ ...



**Nachhaltiges
Bauen**

BNB ist in 3 Stufen anwendbar:

3. Stufe:
Zertifizierung

2. Stufe:
Bewertung

1. Stufe:
Dokumentation

© BBSR Berlin 2015

BNB Zertifikat

Zertifikat

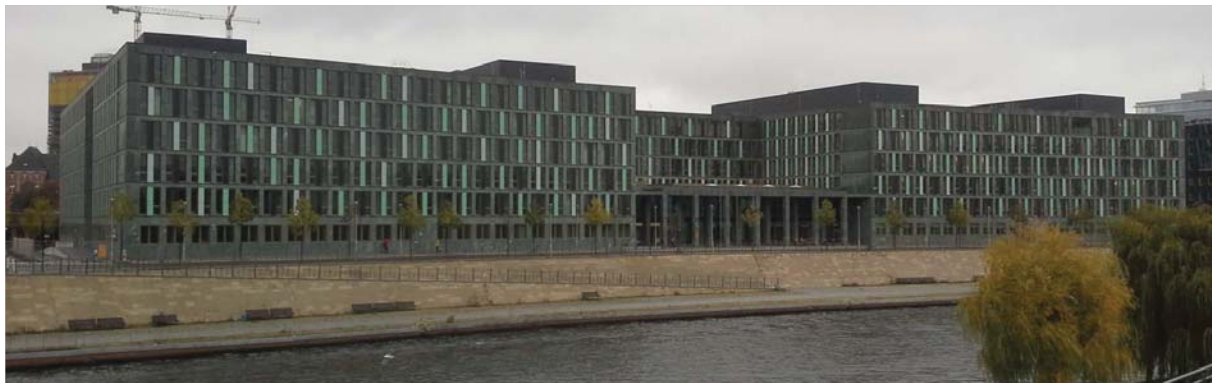
- ▶ Deckblatt
- ▶ Projektbeschreibung
- ▶ Kenndaten
- ▶ Weitere Merkmale
- ▶ Einzelbewertung
- ▶ Bewertungsgrafik



© BBSR Berlin 2015

Beispiel Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin

Architekt	C. Pelzeter, Heinle, Wischer und Partner, Berlin
Bauunternehmen:	BAM
Arbeitsplätze für	ca. 1.000 Mitarbeiter
Gesamtbaukosten	ca. 116 Mio. €
BGF	ca. 58.000 m ²
Erstellungskosten (KG 300-400)	ca. 1.150 €/m ²
Vertragsabschluss	August 2011
Fertigstellung	August 2014
Vertragslaufzeit	30 Jahre
BNB-Zertifizierung	Gold (86,2%)
Unterschreitung EnEV 2009	ca. 70%
Schadstoffvermeidung	höchste BNB-Qualitätsstufe
Barrierefreiheit	höchste BNB-Qualitätsstufe



Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

© BBSR Berlin 2015

Beispiel Umweltbundesamt Berlin-Marienfelde



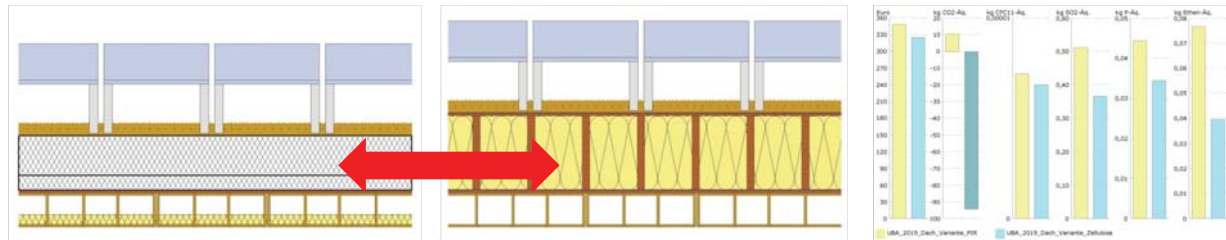
Quelle: Braun-Kerbl-Löffler

Merten Welsch

Nachhaltiges Bauen

© BBSR Berlin 2015





- Kostenreduktion des Bauteils ca. 6%
- geringere Umweltwirkungen (durchschnittlich > 20%)
- EoL: besserer Rückbau-, Trenn- und Verwertbarkeit
- Recycling Material Zellulose als Einblasdämmung
- Kombination von PV Modulen und Dachbegrünung

© BBSR Berlin 2015



Bild : George Braun, Braun-Kerbl-Löffler

© BBSR Berlin 2015

Beispiel UBA_2019 Energiekonzept: Erneuerbare Energie mit PV



Bild: Andreas Meichsner; BBR

© BBSR Berlin 2015

Beispiel UBA_2019 Energiekonzept: Grundwasser-Wärmepumpe (Heizung, Kühlung)



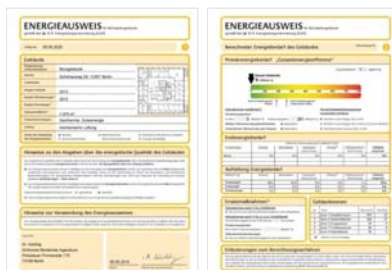
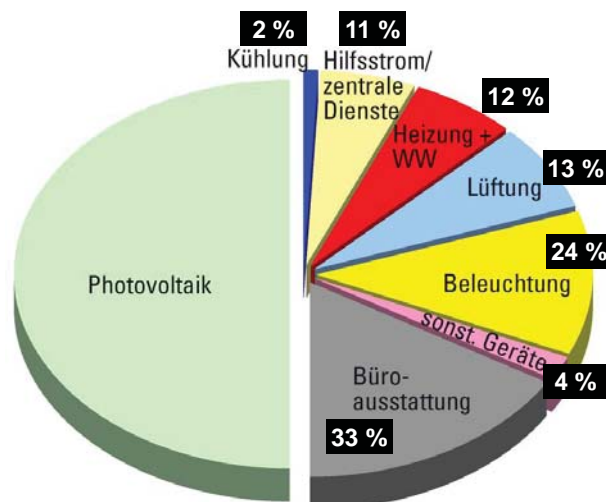
Bild: Andreas Meichsner; BBR

© BBSR Berlin 2015



Nutzenergiebedarf:
75,4 kWh/(m² a)

Primärenergiebedarf:
0 kWh/(m² a)



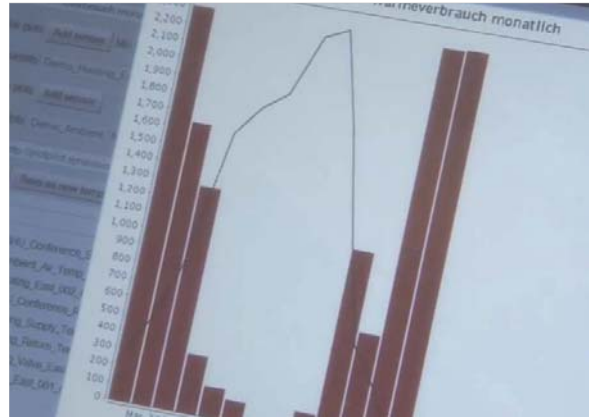


Bild: Andreas Meichsner; BBR

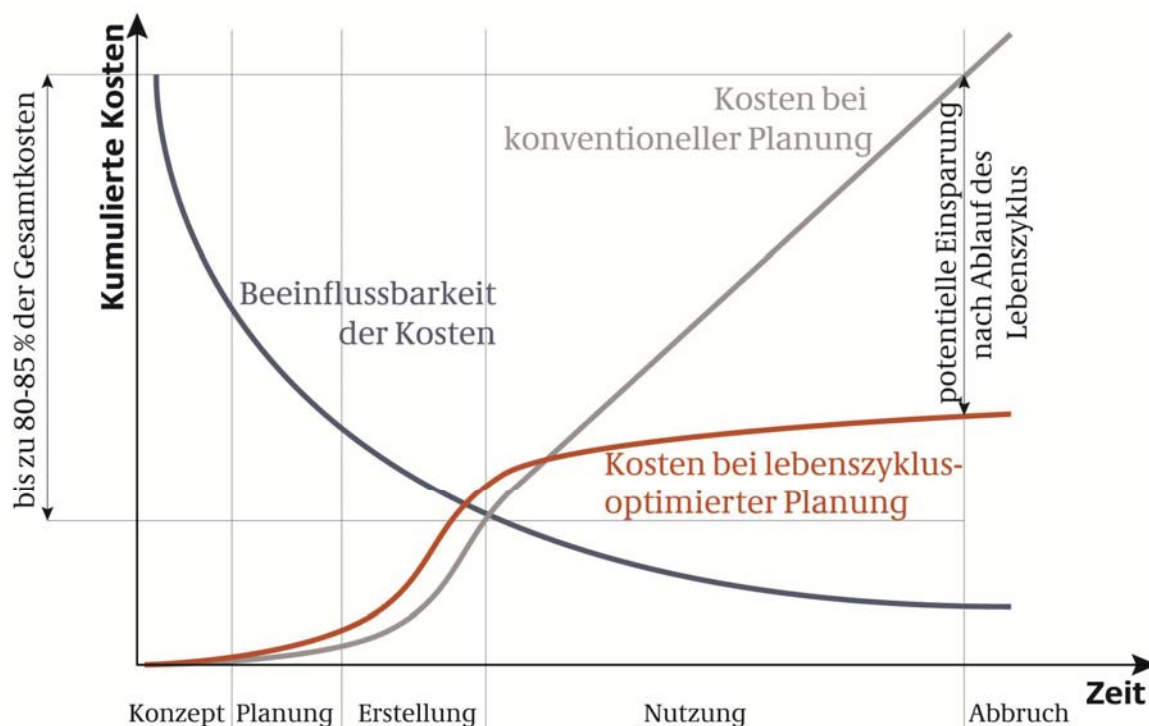
Im Gebäude „UBA-2019“ wurden umfangreiche TGA-Steuerungssysteme verbaut.

Sämtliche TGA-Einstellungen, die bedeutsam für den Gebäudebetrieb sind werden zentral gesteuert.

Ein systematisches Monitoring ermöglicht einen optimierten Betrieb.

© BBSR Berlin 2015

Perspektive Lebenszyklus Beeinflussbarkeit der Kosten und Qualitäten



© BBSR Berlin 2015



► Optimierung der Energieeffizienz

1. Nutzerbedingter Energie-Bedarf

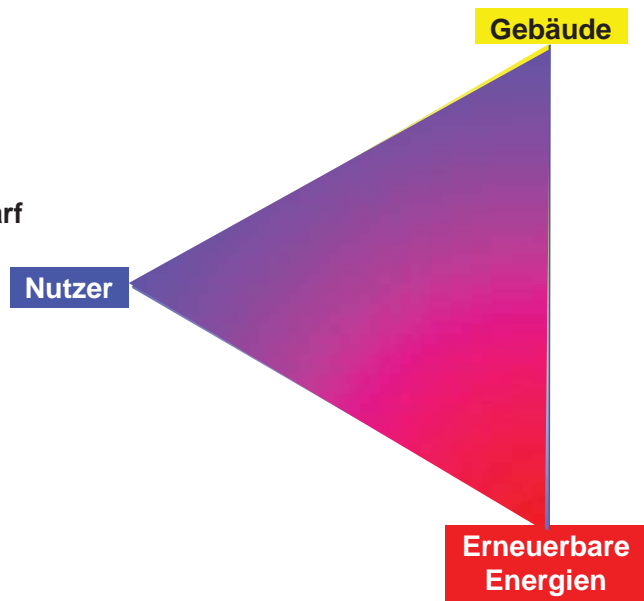
- Raumbedarf
- Komfort-Ansprüche
- Anzahl der Büro-Geräte
- Qualität der Büro-Geräte
- Arbeitszeiten /-dauer
- ...

2. Gebäudebedingter Energie-Bedarf

- Kompaktheit
- Gebäudehülle
- Wärmebrücken
- Baumasse / Speicherfähigkeit
- Fensterflächenanteil
- Luftdichtheit
- Sonnenschutz

3. Erneuerbare Energien

- Photovoltaik
- Solarthermie
- Grundwasser-Wärmepumpe
- Erd-Wärmepumpe
- Luft-Wärmepumpe
-



© BBSR Berlin 2015

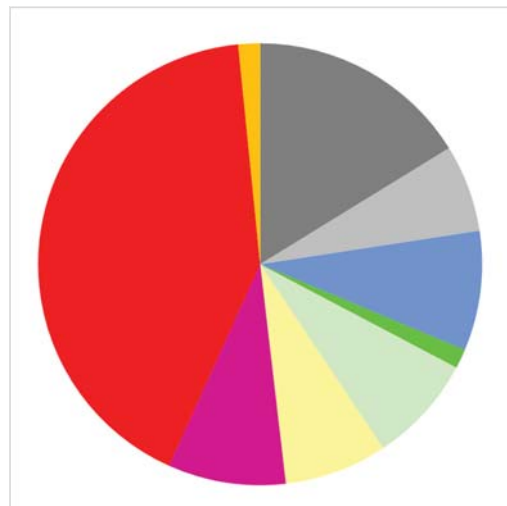


► Relevanz der Folgekosten in Abhängigkeit vom Betrachtungszeitraum

Legende

- Herstellungskosten KG 300
- Herstellungskosten KG 400
- Barwert unregelmäßig Ersatzinvestitionen KG 300
- Barwert unregelmäßig Ersatzinvestitionen KG 400
- Barwert regelmäßig Inspektion und Wartung KG 300
- Barwert regelmäßig Inspektion und Wartung KG 400
- Barwert regelmäßig Instandhaltung KG 300
- Barwert regelmäßig Instandhaltung KG 400
- Barwert regelmäßig Reinigung
- Barwert regelmäßig Energie
- Barwert regelmäßig Wasser

50 Jahre: 78 %



© BBSR Berlin 2015



www.nachhaltigesbauen.de



- ▶ Leitfaden Nachhaltiges Bauen
- ▶ Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften
- ▶ Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
- ▶ Nachhaltige Unterrichtsgebäude
- ▶ Leitfaden Barrierefreies Bauen
- ▶ Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
- ▶ Leitfaden Kunst am Bau