

Auswirkungen von BNB-Anforderungen auf Qualitäten und Kosten am Beispiel eines Schulneubauprojektes

Merten Welsch

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

Kurzvortrag im Rahmen des „1. Netzwerktreffen Nachhaltige Unterrichtsgebäude“
am 20.11.2020 als Digitalkonferenz des BBSR



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz

be  **Berlin**

NKBAK

BBSR: Referat II5 Nachhaltiges Bauen, Geschäftsstelle

▶ Forschung

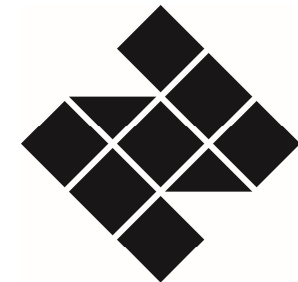
- Mitentwicklung und Weiterentwicklung des BNB
- Leitung von Forschungsprojekten zum Nachhaltigen Bauen (z.B. BNB-Curriculum, BNB-Optimierung bzgl. Klimaschutzziele, Förderinstrumente, Ökobilanzierung, Wohnungsbau)
- Eigenforschungen (z. B. Lebenszyklusanalysen, BNB-Tools)

▶ Praxis

- Gebäudebewertungen
- Nachhaltigkeitsberatung
- Konformitätsprüfungen / Zertifizierungen

▶ Wissenstransfer

- BNB-Lehrgänge für Mitarbeiter der Bundesbauverwaltungen
- Organisation Runder Tisch Nachhaltiges Bauen und Kongresse



**Nachhaltiges
Bauen**

Nebenberufliche Tätigkeiten:

- ▶ wissenschaftliche Gutachten
- ▶ Nachhaltigkeitsberatung für Auftraggeber und Planer
- ▶ Lehrgänge und Seminare zum BNB bei Architekten- und Ingenieurkammern

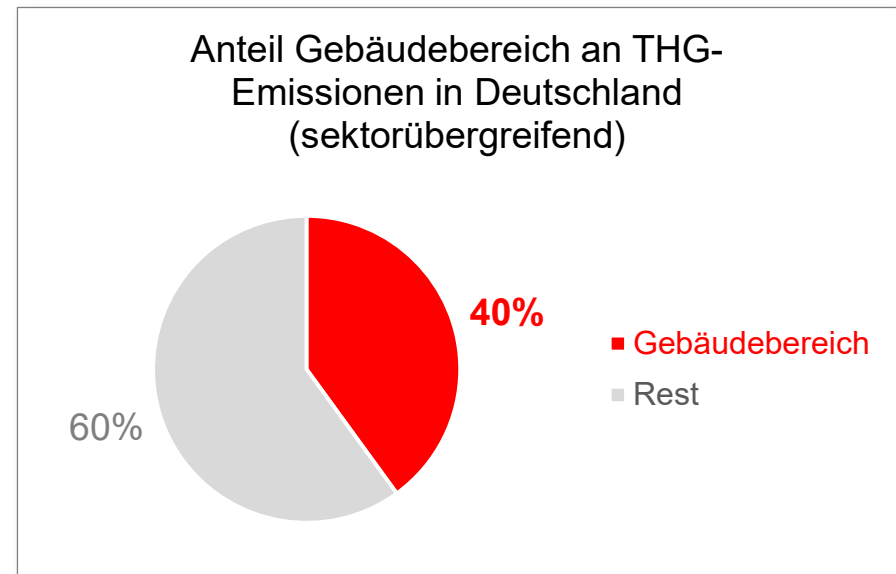


Ausgangslage / Anlass

Klimaschutzziele (Beispiel Berlin) und Relevanz Gebäudebereich

Klimaschutzziele des Landes Berlin

- ▶ Berlin hat sich das Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu werden.
- ▶ Dafür soll die Gesamtsumme der CO₂-Emissionen bis 2030 um mindestens 60 % und bis 2050 um mindestens 85 % im Vergleich zu 1990 verringert werden.



Bedeutung des Gebäudebereiches

- ▶ Nach einer aktuellen Studie im Auftrag des BBSR werden bei einer sektorübergreifenden Betrachtung in Deutschland durch die Herstellung und Nutzung von Wohn- und Nichtwohngebäuden 40 % aller THG-Emissionen verursacht.
- ▶ Damit hat der Gebäudebereich eine zentrale Bedeutung für die Erreichung der Klimaschutz- und Ressourcenschutzziele.

Nachhaltigkeitsanforderungen der öffentlichen Hand

Beispiel Berlin, Brandenburg, Bund

Landesbau Berlin:

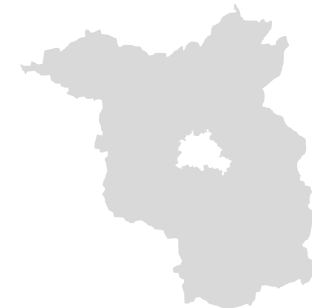
- ▶ Nachhaltiges Bauen mit BNB gemäß Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) der SenUVK
- ▶ seit 2019: **Mindestanforderung „BNB-Silber“** (ab 10 Mio. € Gesamtkosten) für:
 - Neubau Bürogebäude, Unterrichtsgebäude, Laborgebäude
 - Komplettmodernisierung Bürogebäude, Unterrichtsgebäude
- ▶ zusätzliche Anforderungen der VwVBU bspw. bzgl. verpflichtender Einsatz von Holz und Recycling-Beton
- ▶ Schulneubaustandards beinhalten Nachhaltigkeitsanforderungen
- ▶ <https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/index.shtml>
- ▶ https://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/nachhaltiges_bauen/de/nachhaltigkeit/index.shtml

zunächst bis 12 / 2021



Landesbau Brandenburg:

- ▶ Nachhaltiges Bauen mit BNB gemäß Erlass des MFE
- ▶ seit 2020 **Mindestanforderung „BNB-Silber“** (ab 10 Mio. € Gesamtkosten) für:
 - Neubau Bürogebäude, Unterrichtsgebäude, Laborgebäude
- ▶ grundsätzliche Beachtung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen bei allen Baumaßnahmen des BLB
- ▶ https://bravors.brandenburg.de/br2/sixcms/media.php/76/Amtsblatt%2044_19.pdf



Bundesbau:

- ▶ Nachhaltiges Bauen mit BNB gemäß Erlass des BMI
- ▶ seit 2013: **Mindestanforderung „BNB-Silber“** (ab 2 / 6 Mio. € Gesamtkosten)
 - Neubau Bürogebäude, Unterrichtsgebäude, Laborgebäude
 - Komplettmodernisierung Bürogebäude, Unterrichtsgebäude
- ▶ Mindestanforderung „sinngemäße Anwendung des BNB“
- ▶ www.nachhaltigesbauen.de



Referenzprojekt Neubau ISS Mahlsdorf

aktueller Schulneubau in Holz-Modulbauweise

Architekten

NKBAK Nicole Kerstin Berganski Andreas Krawczyk,
Frankfurt am Main

Kapazität

550 Schüler*innen

BGF

9.360 m²

Planung

2017 - 2018

Realisierung

2018 - 2019

Auszeichnung

Berliner Holzbaupreis 2019

BNB-Qualitäten

Silber-Niveau wäre erreichbar gewesen

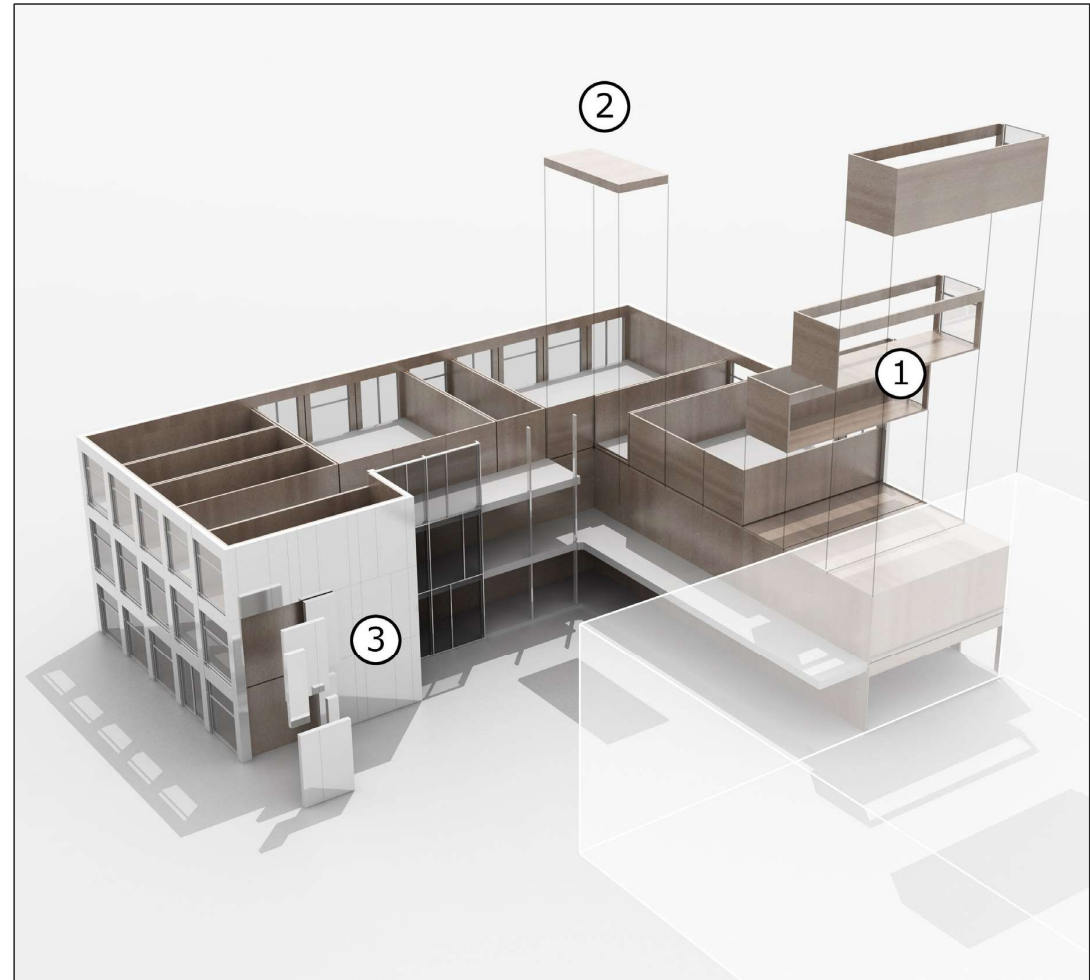
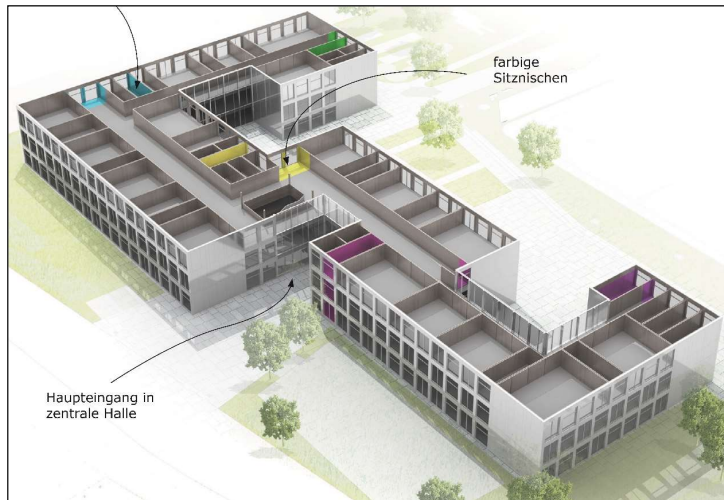


Fotos: Thomas Meyer



Referenzprojekt Neubau ISS Mahlsdorf

Vorfertigung und Bauprozess der Holz-Modulbauweise

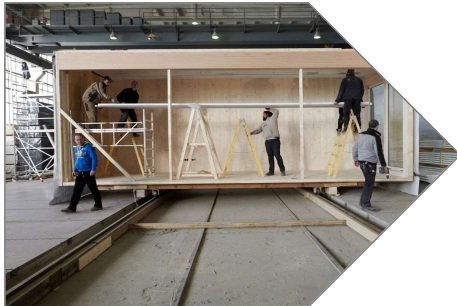
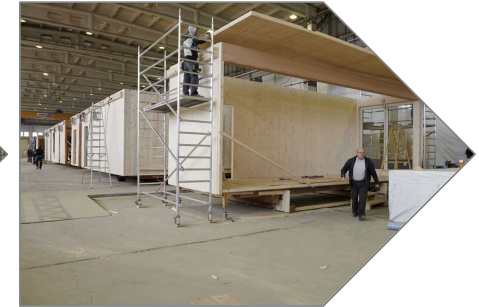


Quelle: NKBAK



Referenzprojekt Neubau ISS Mahlsdorf

Vorfertigung und Bauprozess der Holz-Modulbauweise



Fotos: Thomas Meyer



Gutachten „Auswirkungen von BNB-Anforderungen“

Nachhaltigkeitsqualitäten der ISS Mahlsdorf

- ▶ Das Referenzprojekt weist eine Reihe hoher Einzelqualitäten auf, bspw.:
 - gute Ökobilanz der Materialien
 - sehr gute Rückbau- und Recycling-Fähigkeit
 - günstige Lebenszykluskosten
 - sehr hohe Barrierefreiheit
 - gutes Regenwassermanagement
 - hohe Aufenthaltsqualitäten
 - hohe Resilienz
 - optimierter Bauprozess

- ▶ Das Qualitätsniveau „**BNB-Silber**“ wäre ohne Erhöhung der Bauwerkskosten möglich gewesen.

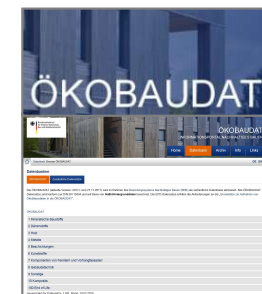
- ▶ Mit einer BNB-Anwendung hätten Optimierungspotenziale gehoben werden können, bspw. bzgl.:
 - Energiekonzept (PV, RLT, Dämmqualitäten u.a.)
 - Dokumentation
 - Zugänglichkeit

- ▶ Nachhaltigkeitsbewertung kann als **SWOT-Analyse** für künftige Baumaßnahmen herangezogen werden (seitens Auftraggeber und Unternehmen bzw. Planer).

Nachhaltigkeitskriterien	Gewichtung Gesamtbewertung	Zielwert der Zielvereinbarung	Bewertung 11.12.2019
Gesamterfüllungsgrad		66,6%	58,9%
Ökologische Qualität	22,5%	16,6%	10,8%
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt			
1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)	3,75%	75	37
1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1,25%	75	100
1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)	1,25%	75	49
1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)	1,25%	75	89
1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)	1,25%	75	100
1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt	3,75%	100	10
1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1,25%	80	50
Ressourceninanspruchnahme			
1.2.1 Primärenergiebedarf	3,75%	60	14
1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,50%	70	79
1.2.4 Flächeninanspruchnahme	2,50%	50	70
Ökonomische Qualität	22,5%	12,2%	16,4%
Lebenszykluskosten			
2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%	50	83
Wertentwicklung			
2.2.2 Anpassungsfähigkeit	9,00%	61	59
Soziokulturelle und funktionale Qualität	22,5%	15,6%	13,1%
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit			
3.1.1 Thermischer Komfort	2,50%	65	55
3.1.3 Innenraumlufthygiene	2,50%	75	0
3.1.4 Akustischer Komfort	1,67%	80	50
3.1.5 Visueller Komfort	1,67%	62	65
3.1.6 Einflussnahmemöglichkeiten durch Nutzer	1,67%	27	60
3.1.7 Aufenthaltsqualitäten (im Außenraum)	1,67%	68	87
3.1.8 Sicherheit	0,83%	85	90
3.1.9 Innenraumqualität	2,50%	90	80
Funktionalität			
3.2.1 Barrierefreiheit	1,67%	80	75
3.2.4 Zugänglichkeit	1,67%	70	50
3.2.5 Mobilitätsinfrastruktur	0,83%	65	47
Sicherung der Gestaltungsqualität			
3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität	2,50%	60	60
3.3.2 Kunst am Bau	0,83%	75	80
Technische Qualität	22,5%	14,3%	14,9%
technische Ausführung			
4.1.1 Schallschutz	4,50%	50	50
4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz	4,50%	69	54
4.1.3 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	4,50%	80	60
4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung	4,50%	60	92
4.1.5 Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	2,25%	50	100
4.1.6 Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA	2,25%	67	50
Prozessqualität	10,0%	7,9%	3,7%
Planung			
5.1.1 Projektvorbereitung	1,43%	85	21
5.1.2 Integrale Planung	1,43%	72	41
5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung	1,43%	100	38
5.1.4 Ausschreibung und Vergabe	0,95%	75	14
5.1.5 Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	0,95%	87	26
Bauausführung			
5.2.1 Baustelle / Bauprozess	0,95%	61	74
5.2.2 Qualitätssicherung der Bauausführung	1,43%	80	60
5.2.3 Systematische Inbetriebnahme	1,43%	70	20

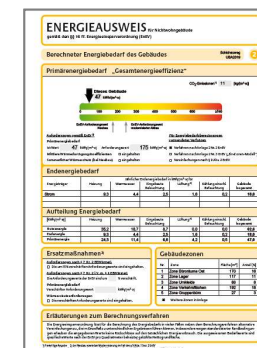
Gutachten „Auswirkungen von BNB-Anforderungen“ Treibhauspotenzial in der Lebenszyklusbetrachtung (Ökobilanz)

- ▶ Der Anteil der Konstruktion am GWP im Gebäudelebenszyklus liegt mit rund **8 kg CO₂-Äqu./m²a** bereits in einem sehr günstigen Bereich.
- ▶ Hintergrund:
 - hoher Anteil an NaWaRo in Primärkonstruktion einschließlich Decken, Treppenhäuser, Aufzugsschacht
 - Verzicht auf Untergeschoss
 - nicht erforderliche Tiefgründung (Bohrpfähle)
 - Einsatz von R-Beton
- ▶ Hinweis: Die betrachtete Gesamtmasse von ca. 1.081 t Holz stellt eine temporäre Kohlenstoffsенke von ca. 540 t C und eine temporäre Klimagasentlastung von ca. 1.980 t CO₂ dar.



Kriterium	Bezugsgröße	Ergebnis	Anteil Material	Anteil Energie Betrieb	BNB-Bewertung (Punkte)
Treibhauspotenzial	[kg CO ₂ -Äqu./m ² a]	36,25	22,53 %	77,47 %	36,99
Ozonschichtabbaupotenzial	[kg R ₁₁ -Äqu./m ² a]	0,00000000346	55,85 %	44,15 %	100,00
Ozonbildungspotenzial	[kg C ₂ H ₄ -Äqu./m ² a]	0,00821	61,12 %	38,88 %	48,84
Versauerungspotenzial	[kg SO ₂ -Äqu./m ² a]	0,0605	49,37 %	50,63 %	88,51
Überdüngungspotenzial	[kg PO ₄ -Äqu./m ² a]	0,0084	56,69 %	43,31 %	100,00
Primärenergiebedarf	[kWh/m ² a]	196,35	32,43 %	67,57 %	13,58

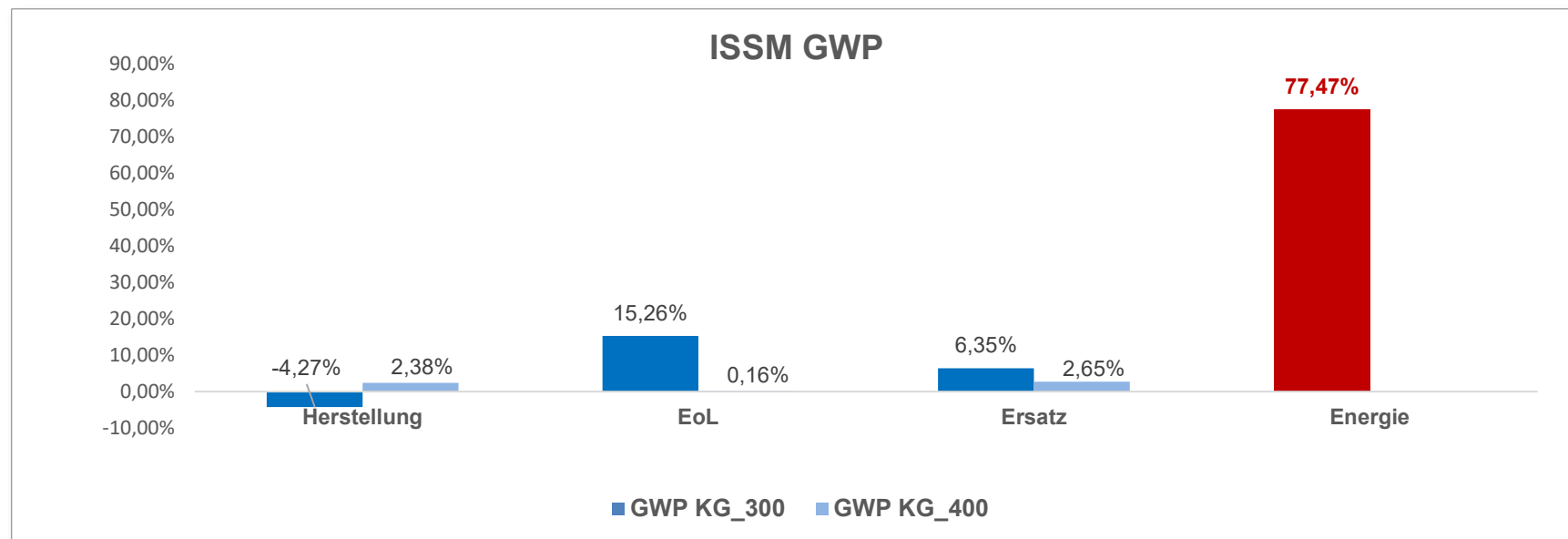
LCA-Ergebnisse zur ISS Mahlsdorf in absoluten Werten, in Prozentanteilen Material zu Betriebsenergie sowie bzgl. der BNB-Bepunktung



Gutachten „Auswirkungen von BNB-Anforderungen“

Treibhauspotenzial in der Lebenszyklusbetrachtung (Ökobilanz)

- ▶ Der Anteil des Energiebedarfs in der Nutzungsphase an den ökobilanziellen Wirkungen im Gebäudelebenszyklus weist Optimierungspotenzial auf, bspw.:
 - Photovoltaikanlage auf Flachdach für selbsterzeugte Elektroenergie
 - Reduktion des Heizenergiebedarfs durch optimierte Dämmqualitäten der Gebäudehülle (U-Werte)
 - Reduktion des Heizenergiebedarfs durch Verringerung der Lüftungswärmeverluste (bspw. durch RLT-Anlage mit WRG)



Anteil der Lebenszyklusphasen am GWP für Herstellung, EoL (End of Life: Entsorgung), Bauteilersatz nach Ende der Nutzungsdauer und Energiebedarf



Gutachten „Auswirkungen von BNB-Anforderungen“

Optimierungsszenarien nach BNB

▶ Szenario 1: Prozess ausrichten auf BNB-Silber

- planungsbegleitende Einbindung eines BNB-Koordinators
- Beratungsleistungen, Koordination der Umsetzung, vollständige Nachweisführung
- Verbesserung insbesondere der Prozess-Anforderungen und der Dokumentation

▶ Szenario 2: PV-Anlage

- Photovoltaik-Anlage zur Verbesserung der ökologischen und ökonomischen Anforderungen

▶ Szenario 3: RLT-Anlage

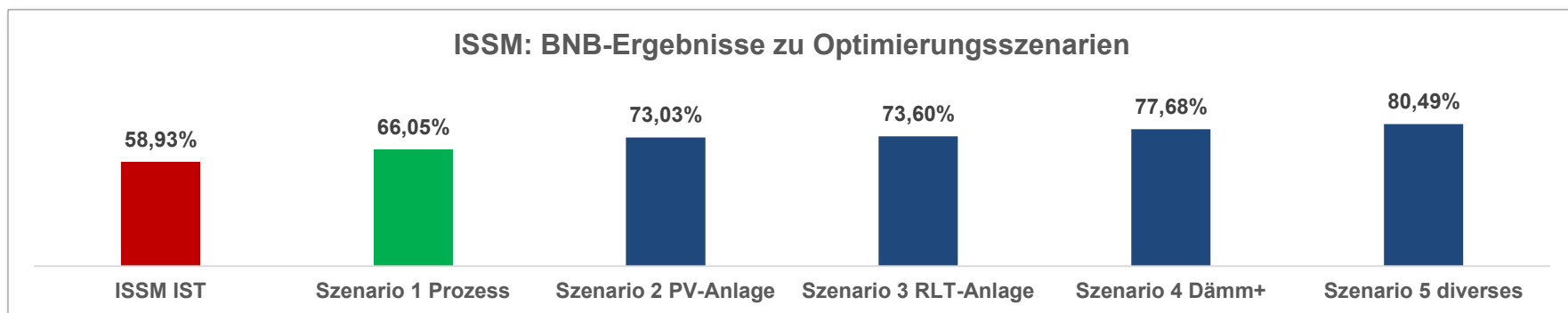
- RLT-Anlage mit WRG in Klassenräumen zur Reduktion der Wärmeenergieverluste

▶ Szenario 4: Dämm+

- Erhöhung der Dämmstoffstärke zur Reduktion der Wärmeenergieverluste

▶ Szenario 5: diverseres

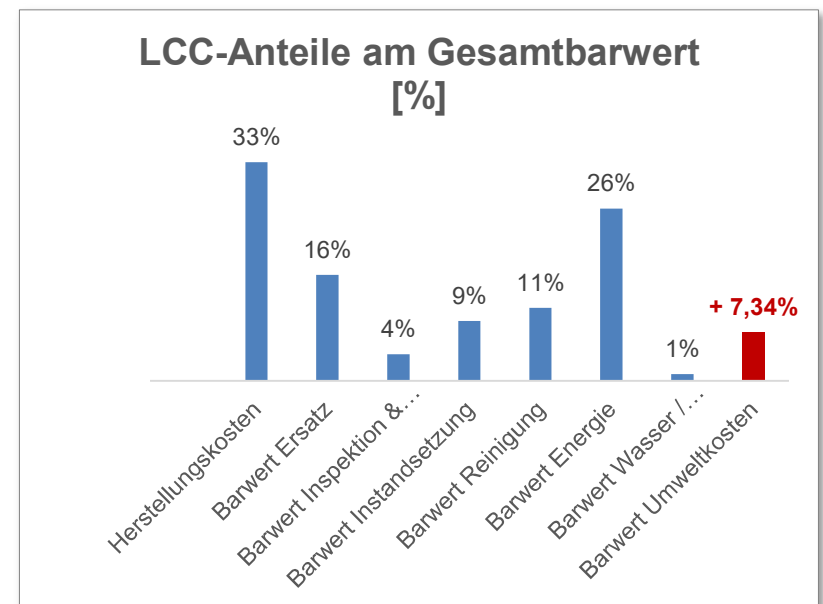
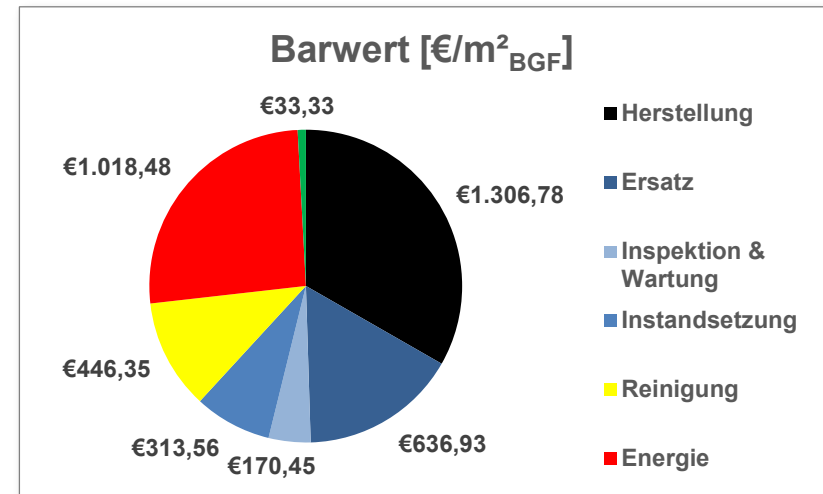
- Optimierte Bauherrenentscheidungen bspw. bzgl. Wettbewerbe, Zugänglichkeit, Kunst am Bau etc.



Gutachten „Auswirkungen von BNB-Anforderungen“

Lebenszykluskosten, BNB-Koordinatorkosten und Umweltschadenskosten

- ▶ Die Berechnung der Lebenszykluskosten ergab einen Gesamtbarwert in Höhe von 3.925,88 €/m²BGF. Dies entspricht einem sehr hohen Qualitätsniveau im BNB (83 von 100 möglichen Punkten).
- ▶ Optimierungsmöglichkeiten liegen insbesondere in der Reduktion der Energiekosten.
- ▶ Die Kosten für die BNB-Koordination lägen mit ca. 60.000 € unter 0,6 % der Gesamtbaukosten.
- ▶ Die Ergebnisse der Ökobilanzierung lassen sich mit den Vorgaben der „UBA-Methodenkonvention 3.0“ für das GWP in externen Umweltkosten darstellen.
- ▶ Es ergäben sich Umweltkosten für das GWP in Höhe von 288,33 € / m²_{BGF} und bezogen auf das Gesamtgebäude im Lebenszyklus in Höhe von 2.698.740,00 €.
- ▶ Für die Referenzschule würde die Berücksichtigung der Umweltkosten den Barwert der Lebenszykluskostenberechnung nach BNB um rund 7 % erhöhen. Das hätte eine deutliche Lenkungswirkung.



Fazit / Ausblick

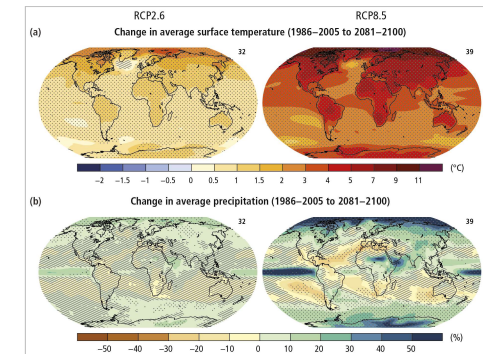
Die Bedeutung des Gebäudebereiches am GWP muss stärker berücksichtigt werden.

Landesbau Berlin:

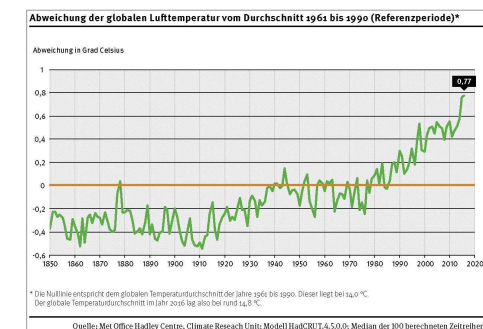
- ▶ Empfehlung: Die Befristung der BNB-Anforderungen aus der VwVBU (Leistungsblatt 26) sollte baldmöglichst aufgehoben werden.
- ▶ Empfehlung: Der Anwendungsbereich sollte ausgeweitet werden (bspw. Wohnungsbau, Sportstätten etc.)
- ▶ Empfehlung: Vorbildfunktion sollte ausgeweitet werden, um die Berliner Klimaschutz- und Ressourcenwende zu erreichen.

Bund:

- ▶ Die Vorbildfunktion soll ausgeweitet werden.
- ▶ Der BNB-Anwendungsbereich soll erweitert werden.
- ▶ Die Bauforschung soll weiterentwickelt werden.
- ▶ Eine „Holzbauoffensive 2030“ soll aufgelegt werden.
- ▶ Die Förderung des Nachhaltigen Wohnungsbaus soll weiterentwickelt werden.
- ▶ Die „Charta für Holz 2.0“ soll als Teil des „Klimaschutzplans 2050“ weiter umgesetzt werden.



Quelle: IPCC



Quelle: UBA



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Nachhaltiges
Bauen



E-Mail: merten.welsch@bbr.bund.de
Telefon: (030)18 401 - 3406

www.nachhaltigesbauen.de
www.bnb-nachhaltigesbauen.de

Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz



Senatsverwaltung für Umwelt,
Verkehr und Klimaschutz
Thomas Schwillig
Brückenstraße 6
10179 Berlin

NKBAK

Nicole Kerstin Berganski Andreas Krawczyk
Architekten Partnerschaft mbB
Andreas Krawczyk, Simon Bielmeier
Baseler Platz 1
60329 Frankfurt a. M.

