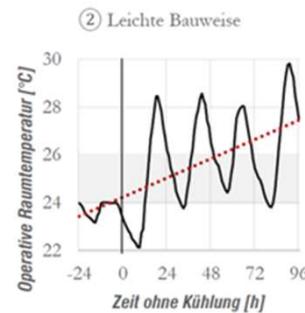




UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



Nachhaltige Gebäude durch neue klimaaktiv Kriterien

Herbert C. Leindecker
Thermografie Forum Eugendorf, 17.09.2022

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

klimaaktiv


Übersicht

1. Überblick und neue Kriterien in klimaaktiv ab 2020
2. Grün- und Freiflächenindikator
3. Energieflexibilität
4. Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv, Vergleich mit anderen Zertifizierungsprogrammen, Beispiele
5. Zusammenfassung

klimaaktiv Kriterienkatalog 2020 NEU

- Teil der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
- Angebote von klimaaktiv Bauen und Sanieren
 - Gebäudestandard für Neubau und Sanierung mit Online-Bewertungssystem
 - Verschiedene Tools und Werkzeuge
 - Aus- und Weiterbildung von Profis
 - Regionales Partnernetzwerk in jedem Bundesland



www.klimaaktiv.at

Zielvorgabe: Klimaneutralität 2040 im Gebäudebereich

[ÖGUT 2020]

klimaaktiv Kriterienkatalog 2020 NEU

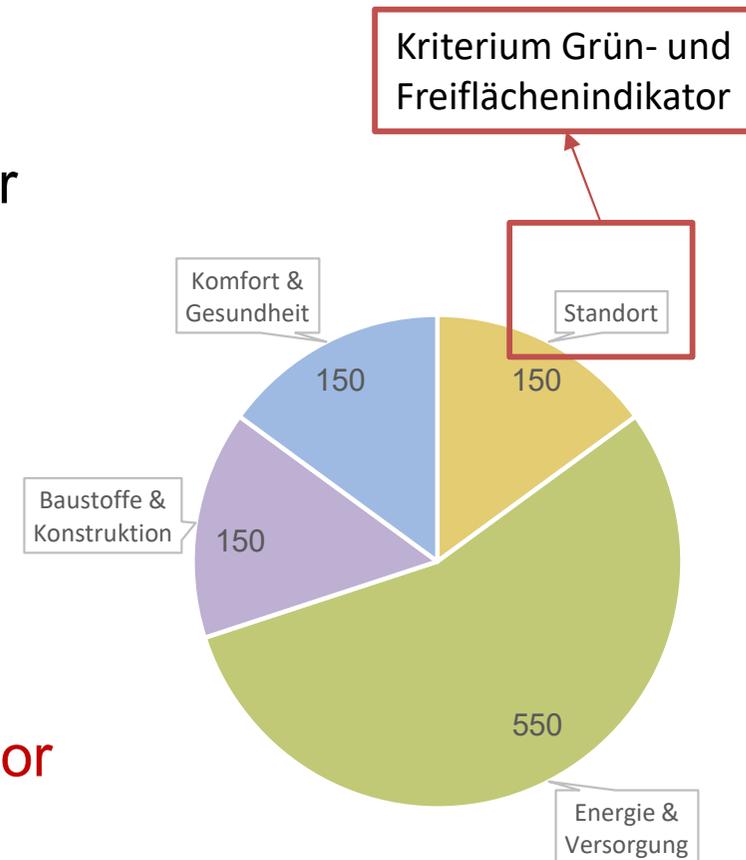
- **Höchste Energieeffizienz** - deutlich strenger als der Nationale Plan 2021
- **Raus aus Öl und Gas**, rein in Erneuerbare Wärmeversorgung – Phase out fossiler Heizsysteme für Neubau und Sanierung
- Erhöhte Anforderungen für **klimaverträgliche Mobilität**
- Tiefgreifende **Sanierung** und klimaneutraler **Neubau**
- Mehr Anreize für **umweltverträgliche Produkte**
- Anpassung **MUSS**-Kriterien
- **Neue Kriterien**



[ÖGUT 2020]

klimaaktiv Kriterienkatalog 2020

- Aufteilung in 4 Kategorien
- insgesamt **1.000 Punkte** erreichbar
- 3 Qualitätsstufen:
 - Bronze: Muss-Kriterien erfüllt
 - Silber: zusätzlich min. 750 Punkte
 - Gold: zusätzlich min. 900 Punkte
- **NEU (Auswahl):**
 - A.3.1 Grün- und Freiflächenindikator
 - B.2.1 Energieflexibilität
 - C.4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept (>OI3, EI10)



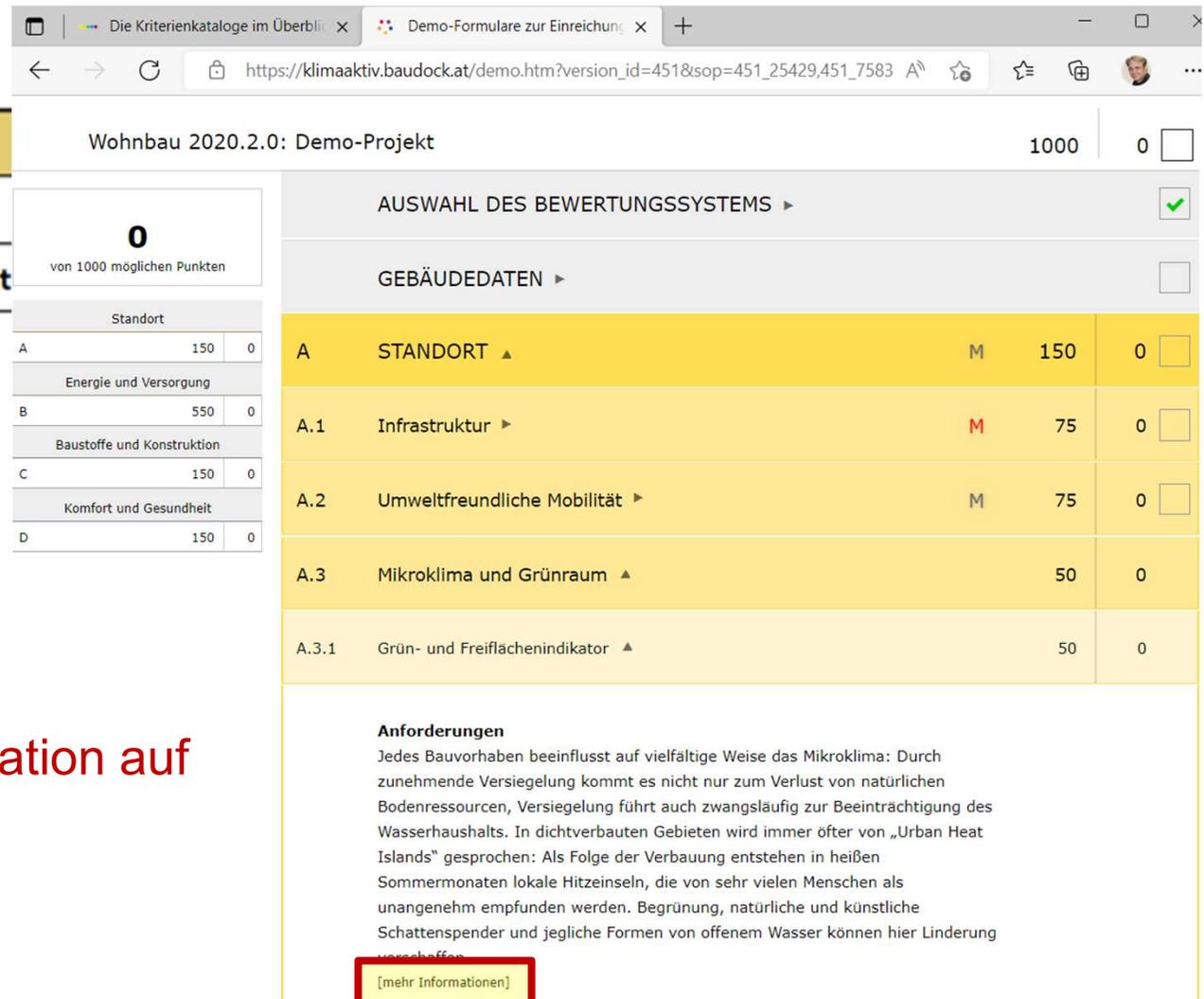
A.3.1 Grün- und Freiflächenindikator

Num. Handlungsfelder

A	Standort
A.1	Infrastruktur
A.2	Umweltfreundliche Mobilität
A.3	Mikroklima und Grünraum

Broschüre (download auf klimaaktiv Homepage)

Online-Katalog > Deklaration auf klimaaktiv.baudoock.at



Wohnbau 2020.2.0: Demo-Projekt 1000 0

0
von 1000 möglichen Punkten

Standort	
A	150 0
Energie und Versorgung	
B	550 0
Baustoffe und Konstruktion	
C	150 0
Komfort und Gesundheit	
D	150 0

AUSWAHL DES BEWERTUNGSSYSTEMS

GEBÄUDEDATEN

Num.	Handlungsfelder	M	Punkte	Erreichung
A	STANDORT	M	150	0 <input type="checkbox"/>
A.1	Infrastruktur	M	75	0 <input type="checkbox"/>
A.2	Umweltfreundliche Mobilität	M	75	0 <input type="checkbox"/>
A.3	Mikroklima und Grünraum		50	0 <input type="checkbox"/>
A.3.1	Grün- und Freiflächenindikator		50	0 <input type="checkbox"/>

Anforderungen
Jedes Bauvorhaben beeinflusst auf vielfältige Weise das Mikroklima: Durch zunehmende Versiegelung kommt es nicht nur zum Verlust von natürlichen Bodenressourcen, Versiegelung führt auch zwangsläufig zur Beeinträchtigung des Wasserhaushalts. In dichtverbauten Gebieten wird immer öfter von „Urban Heat Islands“ gesprochen: Als Folge der Verbauung entstehen in heißen Sommermonaten lokale Hitzeinseln, die von sehr vielen Menschen als unangenehm empfunden werden. Begrünung, natürliche und künstliche Schattenspenden und jegliche Formen von offenem Wasser können hier Linderung verschaffen.

[\[mehr Informationen\]](#)



A.3.1 Grün- und Freiflächenindikator

Berechnung GFF:

Naturhaushaltswirksame Fläche:

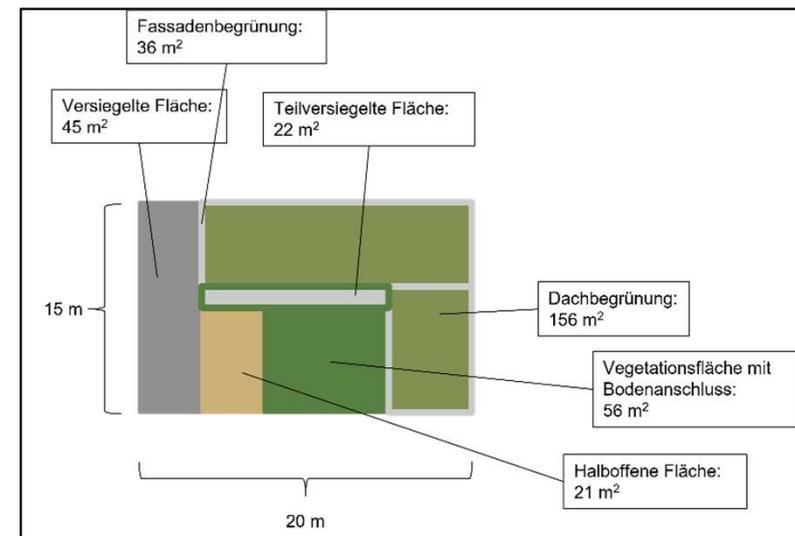
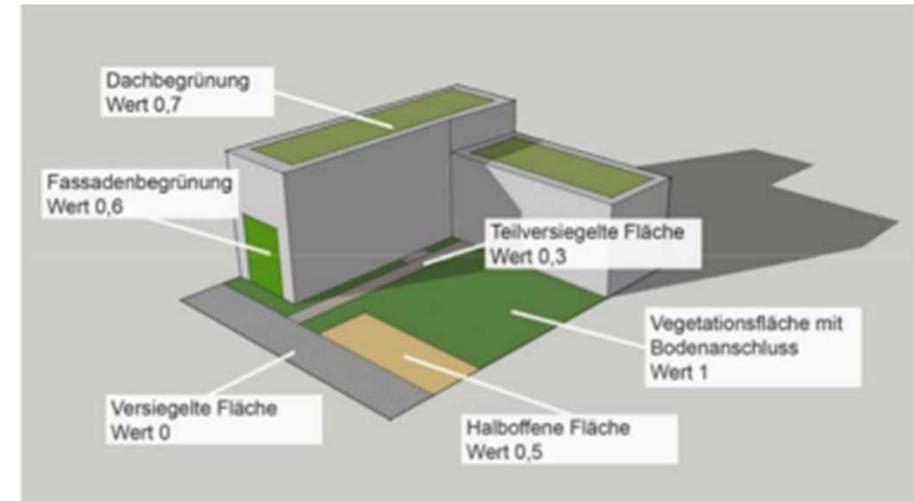
NHW =

$$\begin{aligned} & (45\text{m}^2 \cdot 0) + (21\text{m}^2 \cdot 0,5) \\ & + (56\text{m}^2 \cdot 1) + (22\text{m}^2 \cdot 0,3) \\ & + (156\text{m}^2 \cdot 0,7) + (36\text{m}^2 \cdot 0,6) \\ & = \mathbf{203,9\text{ m}^2} \end{aligned}$$

Grün- und Freiflächenindikator:

$$\text{GFF} = \frac{203,9\text{m}^2}{300\text{m}^2} = \mathbf{0,680}$$

→ **30 von 40 klimaaktiv-Punkten**

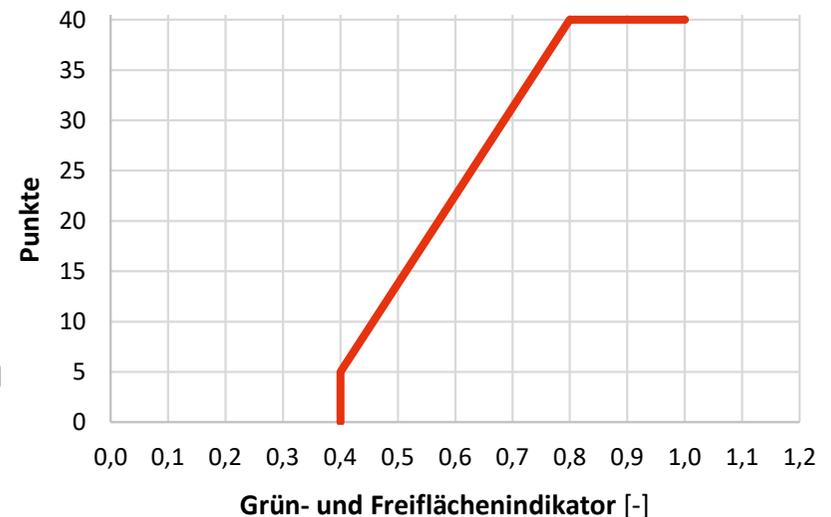


A.3.1 Grün- und Freiflächenindikator

Punktevergabe: Grün- und
 Freiflächenfaktor: **40
 Punkte**

Mikroklimaanalyse:
10 Punkte

Mikroklimaanalyse
 basierend auf
 Klimaszenarien für den
 Standort: **10 Punkte**
 max. **50 Punkte**



Nachweis: Berechnung und Beschreibung der Elemente, mitsamt
 Plandarstellung
 ergänzende Fotodokumentation mit Fertigstellung des
 Objekts

B.2.1 Energieflexibilität

B	Energie und Versorgung		max. 550
B.1	Energie		max. 450
B.1.1	Heizwärmebedarf	M	25 bis 150
B.1.2	Primärenergiebedarf	M	50 bis 100
B.1.3	CO ₂ -Emissionen	M	50 bis 200
B.1.4	Gesamtenergieeffizienzfaktor f_{GEE} OIB		0 bis 50
B.2	Innovative Effizienztechnologien		max. 150
B.2.1	Energieflexibilität		5 bis 80
B.2.2	PV-Erträge		25 bis 80
B.3	Betrieb und Qualitätssicherung		max. 100
B.3.1	Qualitätssicherung und Verbrauchsprognose		40 bis 50
B.3.2	Energieverbrauchsmonitoring	M (ab 1.000m ²)	15 bis 40
B.3.3	Gebäudehülle luftdicht	M	0 bis 20
B.3.4	Wirtschaftlichkeitsberechnungen		10 bis 20

NEU

B.2.1 Energieflexibilität

Zwei Alternativen zur Nachweisführung

- Durch **dynamische Simulation** (Wohnbau und Nichtwohnbau)
 - › Bewertet wird die Zeit, in der ein Gebäude ohne Heizung / Kühlung ein Temperaturband von 22-24° (Heizung) bzw. 22-26° (Kühlung) nicht verlässt
- Vereinfachtes Verfahren (Wohnbau)
 - › 3 Teilkriterien: Bauteilaktivierung + Wärmepumpe, thermischer oder elektrischer Speicher, optimierte Regelsysteme

→ **5 bis 80 klimaaktiv-Punkte möglich**

(davon max. 20 Punkte für zusätzliche therm. und elektr. Speicher und max. 30 Punkte für zusätzliche Regelung zur Optimierung)

Nachweis: Dynamische Gebäudesimulation (Bericht)
 vereinfacht: Heizlast mit PHPP

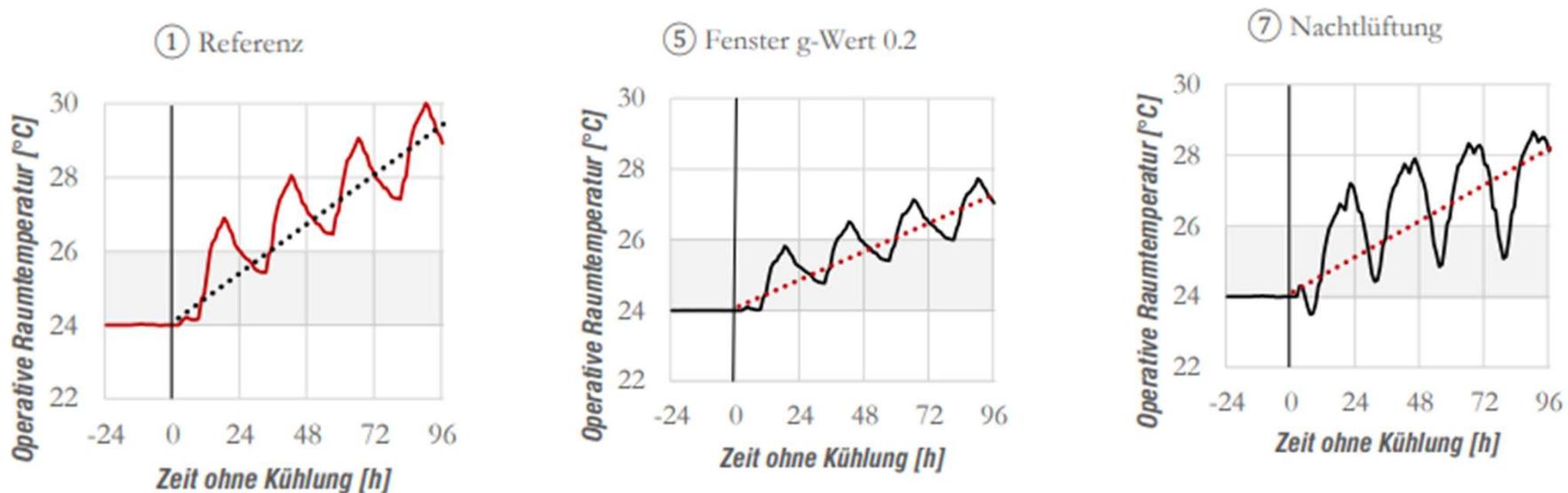


10 Punkte für mindestens 24 h
 20 Punkte für mindestens 36 h
 40 Punkte für mindestens 48 h

B.2.1 Energieflexibilität

Simulationsergebnisse Büro – Einzelbetrachtung Varianten Sommerfall [Kühlung]

- Abschalten der aktiven Kühlung am 17.August 0:00 für 4 Tage (96h)
- Klimadatensatz Wien (Generisch Sommer – siehe Einleitung)
- Komfortband 24-26°C (Operative Raumtemperatur)
- Auswertung Operative Raumtemperatur als Zeitreihen (Stundenwerte) und linearen Trend



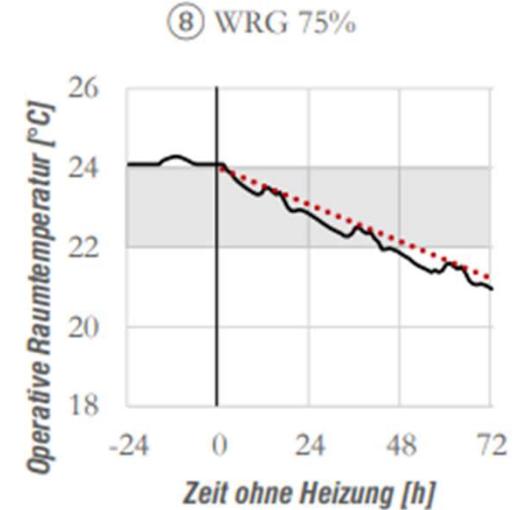
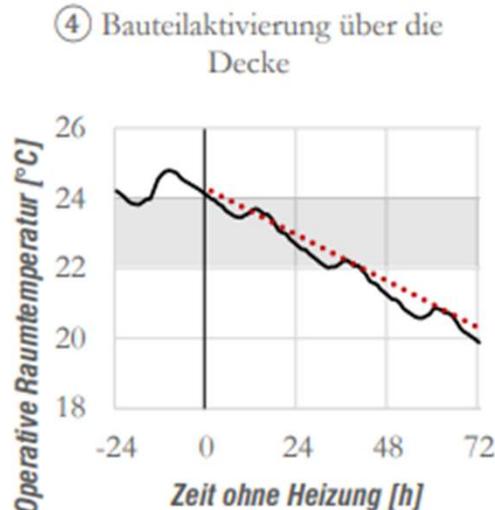
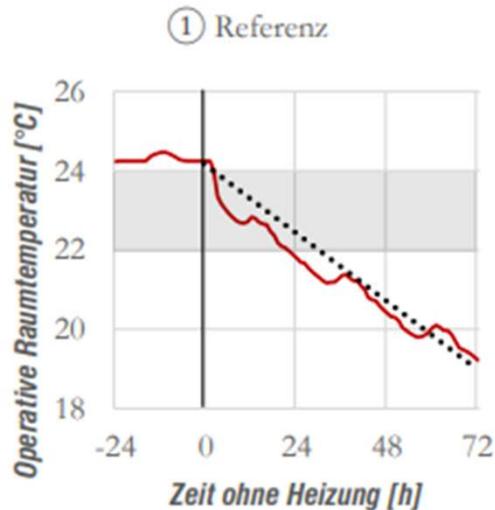


B.2.1 Energieflexibilität

5 Punkte für mindestens 24 h
 15 Punkte für mindestens 36 h
 25 Punkte für mindestens 48 h

Simulationsergebnisse Büro – Winterfall [Heizung]

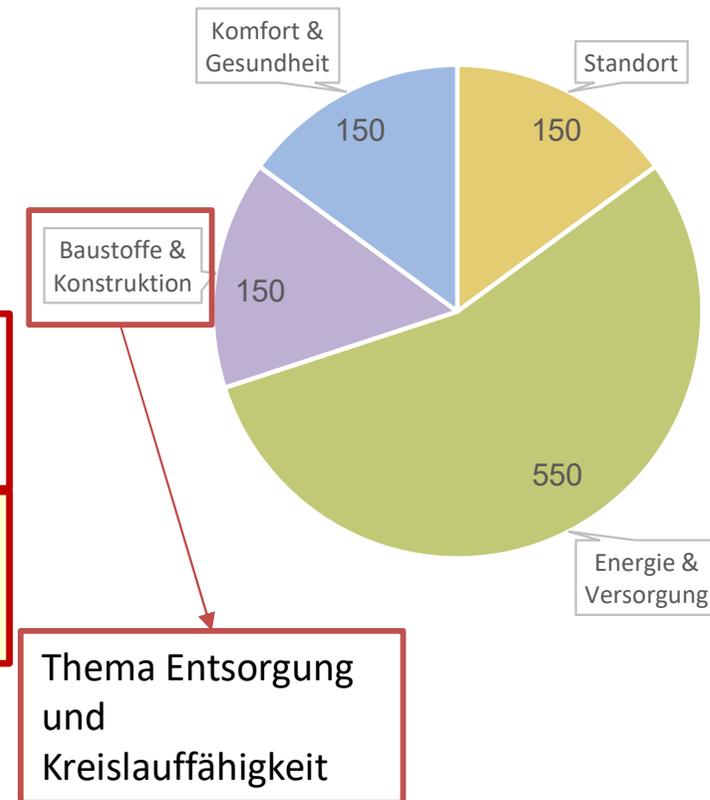
- Abschalten der aktiven Heizung am 15. Februar 0:00 für 3 Tage (72h)
- Klimadatensatz Wien (Generisch Winter – siehe Einleitung)
- Komfortband 24-22°C
- Auswertung Operative Raumtemperatur als Zeitreihen (Stundenwerte) und linearen Trend



C.3 Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

klimaaktiv-Kriterienkatalog

Num.	Handlungsfelder	Muss-Kriterium	Punkte
C	Baustoffe und Konstruktion		max. 150
C.1	Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen		max. 0
C.1.1	Ausschluss von klimaschädlichen Substanzen	M	0
C.1.2	Ausschluss von PVC	M	0
C.2	Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen		max. 50
C.2.1	PVC-Freiheit für weitere Produktgruppen		5 bis 50
C.2.2	Ausschluss von besonders besorgniserregenden Substanzen (SVHC)		0 bis 10
C.3	Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten		max. 50
C.3.1	Produkte und Komponenten mit Umweltzeichen		5 bis 50
C.3.2	Kältemittel		10 bis 20
C.4	Ökobilanzen		max. 100
C.4.1	Ökoindex OI3	M	0 bis 60
C.4.2	Entsorgungsindikator		0 bis 40
C.4.3	Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept		15 bis 20



[ÖGUT 2020]

Entsorgung und Kreislauffähigkeit – „Green Deal“

- Studie „Kreislauffähige Massivbaustoffe“ – Chancen und Potentiale der „Circular Economy (ÖGUT 2021)
- Im Hochbau liegt die Recyclingquote nur bei ca. 40% (gesamter Bausektor 80% wegen Asphalt u. Tiefbaurestmassen)
- Problem: Zunahme der Verbundmaterialien
- EU Green Deal „**Neues EU Bauhaus**“: massive Anstrengungen speziell hinsichtlich Kreislaufwirtschaft für Klimaneutralität bis 2050 notwendig



Qu: ÖGUT/BMK 2021/4

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Ökoindex OI3 und Entsorgungsindikator EI10

Berechnung von Ökoindex (OI3) und EI10 gemeinsam für die **Bilanzgrenzen, Punkte 2020** (zB. mit Software **eco2soft**):

- BG1:** Konstruktionen der thermischen Gebäudehülle (TGH vollständig), inkl. Dacheindeckungen, Feuchtigkeitsabdichtungen, hinterlüftete Fassaden, Zwischendecken > OI3 0 bis 20 Punkte (2019: 0 bis 50)
- BG3:** alle Bauteile aus BG1, zusätzlich: Innenwände (gesamt), Keller, unbeheizte Pufferräume (Baukörper komplett), innenliegende Stiegenhäuser, Verkehrsflächen, **Nutzungsdauern (!)** für die Bauteilschichten > OI3 0 bis 60 Punkte (2019: 0 bis 75)
- BG5:** inkl. Haustechnik (!?), Entsorgungsaufwände Module C + D (EN 15804) müssen enthalten sein > OI3 dzt. noch nicht in klimaaktiv bewertet

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

2003: Entwicklung des Entsorgungsindikators vom Österreichischen Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO)

Ziel: Menge an Abfällen aus dem Bauwesen reduzieren

2017: Aufnahme in den klimaaktiv-Kriterienkatalog

aktuelle Version: Entsorgungsindikator EI10
> EI10 0 bis 40 Punkte (2019: 0 bis 50)

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

C.4.2 Entsorgungsindikator

Mit ca. 10 Mio. Tonnen jährlich bilden Abfälle aus dem Bauwesen einen wesentlichen Anteil des Gesamtabfallaufkommens in Österreich. Diese Menge zu verringern wird nur gelingen, wenn Baustoffe, Konstruktionen und Gebäude gut rückgebaut, wiederverwendet oder verwertet werden können. EI10 stellt ein mit Entsorgungs- und Recyclingeigenschaften gewichtetes Volumen aller betrachteten Bauteilkonstruktionen dar, die im Gesamtlebenszyklus des Gebäudes anfallen. Der Entsorgungsindikator kann gemeinsam mit dem Oekoindex OI3 entweder für die Bilanzgrenze 1 – BG1 (thermische Gebäudehülle inkl. Trenndecken) oder für die Bilanzgrenze 3 – BG3 (gesamter Baukörper) berechnet werden.

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

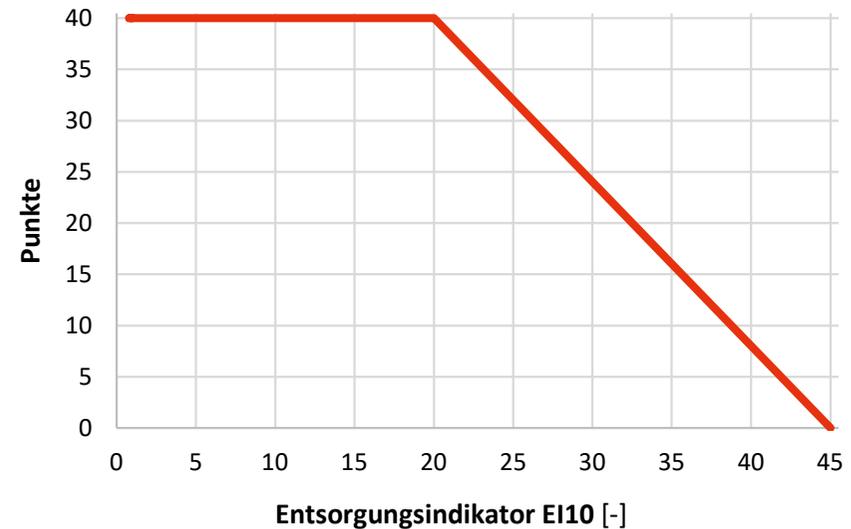
Entsorgungsindikator

Mindestanforderung: $EI_{10} \leq 45,0$

Bestbewertung: $EI_{10} \leq 20,0$

Punktevergabe: 0 – 40 Punkte (Zwischenwerte durch lineare Interpolation)

Nachweis: Berechnung & Dokumentation des EI_{10} mithilfe der Energieausweis-Softwareprogramme Archiphysik, AX3000, Ecotech und des Onlinetools **eco2soft**



Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

Für die Beurteilung der Bauteile / Bauteilschichten werden die folgenden Entsorgungswege herangezogen:

- Recycling
- Verbrennung
- Ablagerung

Beurteilung jeweils des aktuellen Entsorgungsweges, der momentan überwiegend beschränkt wird, sowie Verwertungspotentials, das bis zum angenommenen Entsorgungszeitpunkt wirtschaftlich und technisch möglich wäre.

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

Für die Bepunktung wurde folgende Bewertungsmatrix erstellt:

	1	2	3	4	5
RECYCLING	Wiederverwendung bzw. – verwertung zu technisch gleichwertigem Sekundärprodukt oder - rohstoff	Recyclingmaterial wird mit geringem Aufwand sortenrein gewonnen und kann hochwertig verwertet werden	Recyclingmaterial ist verunreinigt, kann mit höherem Aufwand rückgebaut und nach Aufbereitung wiederverwertet werden	Downcycling	Kein Recycling möglich
VERBRENNUNG zero emission??	Hoher Heizwert (> 2000 MJ / m ³); natürliche Metall- und Halogengehalte im ppm-Bereich, sortenreines Material	Wie 1, jedoch nicht sortenrein Anteil an nicht- organischen Fremdstoffen beträgt < 3 Massen-%	Wie 1 oder 2, jedoch mittlerer Heizwert (500 – 2000 MJ/m ³) oder geringfügige Metall- oder Halogengehalte (< 3 Massen-%)	Hoher Stickstoffgehalt, hoher Anteil mineralischer Bestandteile oder erhöhter Metall- oder Halogengehalt (3-10 Massen-%)	Hoher Metall- oder Halogengehalt
DEPONIERUNG zero waste!	Zur Ablagerung auf Interabfalldeponie geeignete Abfälle	Zur Ablagerung auf Baurestmassen geeignete Abfälle ohne Verunreinigungen	Materialien mit geringem Anteil nicht-mineralischer Bestandteile, z.B. mineralische Baurestmassen mit organischen Verunreinigungen durch Bitumen oder WDVS-Resten	Gipshaltige, faserförmige oder mineralisierte organische Materialien sowie Materialien mit erhöhtem Anteil nicht- mineralischer Verunreinigungen.	Organisch-mineralischer Verbund, Metalle als Verunreinigungen von Baurestmassen

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

Folgende Einzelschritte für die Berechnung des Entsorgungsindikators einer kompletten Konstruktion notwendig:

- Berechnung des anfallenden **Baustoff-Volumens** pro Bauteilschicht / Konstruktion
- Berücksichtigung der **Nutzungsdauer**
- **Gewichtung** des im gesamten Lebenszyklus anfallenden Volumens mit der **Entsorgungseinstufung** des Baustoffs
- **Gewichtung** des im gesamten Lebenszyklus anfallenden Volumens mit dem **Verwertungspotential** des Baustoffs
- Berücksichtigung der **Abfallfraktionen**
- Berechnung der **Entsorgungskennzahl** der Konstruktion/en EI KON

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

Berechnung für folgendes Beispielgebäude (BG1):

Grundfläche: 100 m²

Gesamthöhe: 8,16 m (2 Geschosse + Keller f. BG3)

Kompaktheit/lc: 0,64 / 1,55

Decken, Fenster: bei allen Varianten gleich (Massivholz, Holzleicht)

Wandaufbauten:

- Holz-Leichtbau
- Holz-Massiv
- Ziegel-Massiv

→ alle 3 Wandaufbauten entsprechend der klimaaktiv-Mindestanforderungen für den HWB_{Ref,RK}

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator in eco2soft (baubook Plattform)

Nutzungsdauer:	<input type="radio"/> nein <input type="radio"/> anteilig am Betrachtungszeitraum des Gebäudes <input checked="" type="radio"/> ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804 Nutzungsdauerkatalog 2018 ▼
Betrachtungszeitraum:	100 Jahre
Neubau, Sanierung:	<input checked="" type="radio"/> Neubau <input type="radio"/> Sanierung im Jahr <input type="text"/> Baujahr Bestand: <input type="text"/> <small>Im Sanierungs-Fall kann bei jeder Bauteilschicht ein Baujahr angegeben werden. Hier können Sie für diese Angaben ein Default-Jahr hinterlegen. Diese wird bei allen Schichten verwendet, für die Sie keine spezifischen Angaben machen. Wenn Sie kein "Baujahr Bestand" eintragen, werden die Schichten ohne spezifische Angaben als Neubau betrachtet, d.h. als Default-Jahr wird die Angabe unter "Sanierung im Jahr" verwendet.</small>
Oekoindex (OI)	
Berechnungsmethode, Bilanzgrenze:	BG3 BZF ▼ <small>Berechnung ab BG3 nur mit Berücksichtigung der Nutzungsdauer BG0 BGF entspricht $OI_{TGH,BGF}$ BG0 Ic entspricht $OI_{TGH,Ic}$</small>
Nebenflächen: Pflichtfeld ab OI-Berechnung BG2	<input type="text" value="0"/> m ² <small>Diese werden zu 50% zur BGF addiert, um die BZF zu erhalten. Die Bezugsfläche (BZF) ist die konditionierte Bruttogrundfläche BGF + 50 % der Bruttogrundfläche der (unbeheizten) Pufferräume (Keller, Wintergärten, Tiefgaragen, ...). Der OI muss ab der Bilanzgrenze 2 (und höher) auf die BZF bezogen werden.</small>
Entsorgungsindikator (EI)	
Berechnungsmethode:	Entsorgungsindikator: (V1, V2) EI10 (V2.0, 2018) ▼
Bilanzgrenze:	Entspricht Bilanzgrenze der OI Berechnung
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Abbrechen"/>	

[IBO 2018]

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator in eco2soft (baubook Plattform)

OI3-Ausweis

Ergebnisblatt Gebäude – Neubau

www.baubook.at/eco2soft

Ökobilanz für Gebäude

Projektname: Beispielhaus Holz-Leichtbau

Gebäude gesamt

*OI3 BG1 BGF:	29 Punkte	BGF:	200 m ²
EI10:	14,62 Punkte	I_e:	1,55 m
PENRT:	1.931 MJ / (m ² BGF)	Katalog der Ökokennzahlen:	IBO-Richtwerte 2020
GWP-total:	-206 kg CO ₂ equ. / (m ² BGF)	Nutzungsdauer berücksichtigt:	nein**
AP:	0,758 kg SO ₂ equ. / (m ² BGF)		
Leitfadenversion OI3:	V4.0 (September 2018)		
Leitfadenversion EI10:	V2, 2018		

OI3 BG1 BGF	0		280
		29 Pkt	
EI10	20		45
		14,62 Pkt	

* Unter Berücksichtigung der Herstellungsphase (A1-A3).

** Hinweis: Der EI10 wird immer mit Nutzungsdauern (Katalog 2018) ermittelt.

Test- und Studierendenversion, nicht für kommerzielle Zwecke

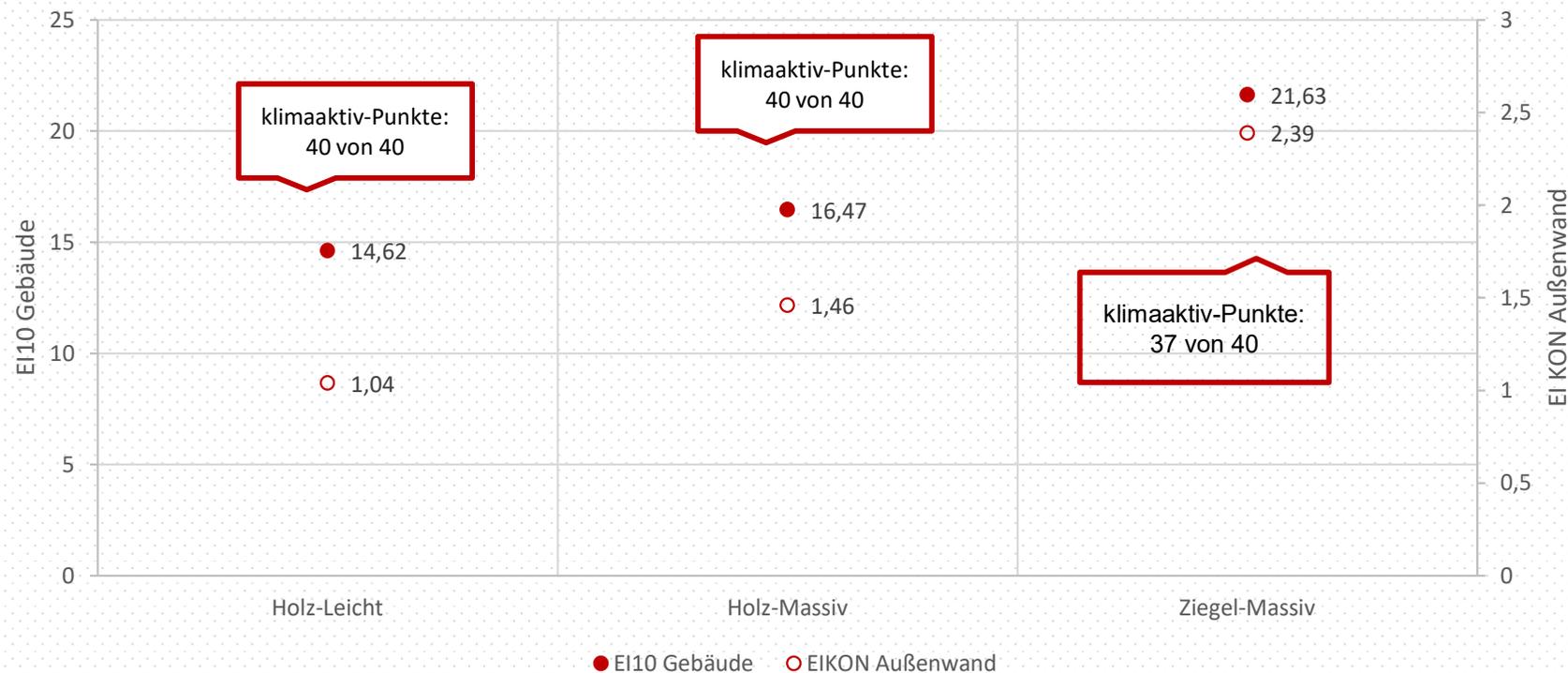
➔ **Kostenpflichtige Vollversion bestellen**

[IBO 2018]

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

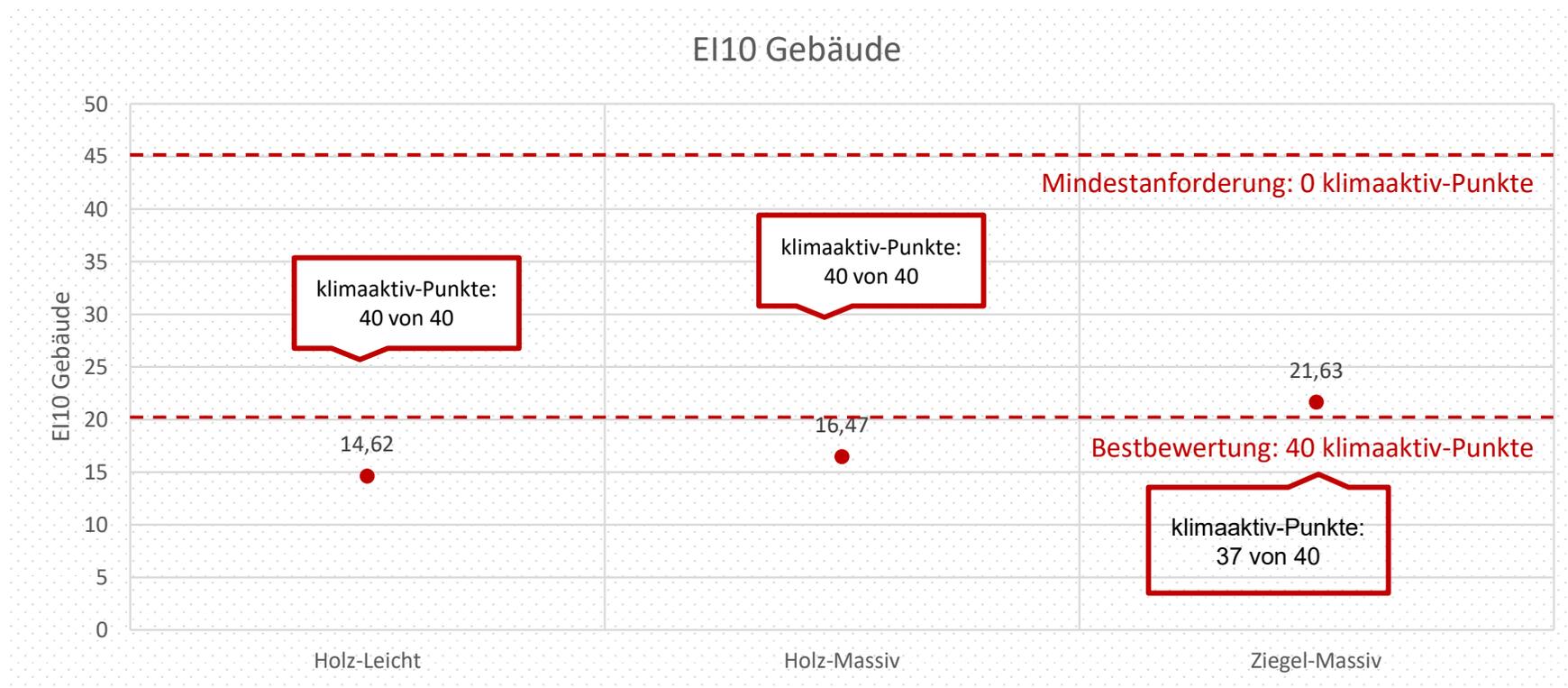
Berechnungsergebnisse Beispielgebäude (BG1):



Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Entsorgungsindikator

Berechnungsergebnisse Beispielgebäude (BG1):



Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

C.4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

- 2020 neu im Kriterienkatalog eingefügt
- Materialressourcen des Gebäude werden hinsichtlich folgender Leitprinzipien für stoffliche und abfallwirtschaftliche Aspekte betrachtet.

Leitprinzipien:

1. Vermeiden – Reduce
2. Wiederverwenden – Reuse
3. Produktorientierte Verwertung – Recycling
4. sonstige Verwertung
5. Entsorgung / Deponierung

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

Punktevergabe:

15 – 20 Punkte

Rückbaukonzept: 15 Punkte

Dokumentation mit BIM: 5 Punkte

Nachweis:

Vorlage Rückbaukonzept mit Darstellung der Kreislauffähigkeit des Gebäudes unter Berücksichtigung wichtigster Standardbauteile & Technologien
Sanierungsobjekte: zusätzlich Schad- & Störstofferkundung

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

Folgende Anforderungen werden genannt:

Rückbaukonzepte bei **Neubauten**:

bereits während Entwurfsplanung: Erstellung erstes Rückbau- & Verwertungskonzept, auf genannte Elemente eingehen

Benennung wichtigster **Standardbauteile** & Potentiale der 5 Leitprinzipien bei kalkulatorischer Gesamtnutzungsdauer von 100 Jahren

Bewertung quantitativer Aspekte abfall-wirtschaftlicher Beurteilung über Entsorgungsindikator

www.baudoock.at

Rückbaukonzept bei Bestandsobjekten/**Sanierungsvorhaben**:

Ergänzend: Schad- & Störstofferkundung, vorab Erhebung & Dokumentation Reuse-Potential

Inhalt: jene Bauteile & Technologien, die im Zuge der Sanierung verändert / im Bestandsobjekt neu eingebaut werden

vor Abbrucharbeiten mit folgenden Recycling- / Verwertungs- / Entsorgungsmaßnahmen Prüfung gleichwertiger Wiederverwendung & Umsetzung, **wenn wirtschaftlich sinnvoll**

Benennung erwartbarer Mengen für Verwertungs- & **Entsorgungsstrategien**

Dokumentation analog Entwurfs- & Ausführungsplanung, mit **ergänzender Berichterstattung**

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

- wesentliche Basis für Erstellung Rückbaukonzept bietet EI10 – bildet quantitative Aspekte des Rückbaus ab
- bei Betrachtung folgende Bauteilkategorien berücksichtigt:
 - Böden
 - Oberflächen
 - ggf. abgehängte Decken
 - Innenwände
 - Innentüren
 - Fassadensysteme
 - Wärmedämmung
 - Fenster & Außentüren
 - Dach
 - Primärkonstruktion
 - tragende Decken & Wände
 - technische Gebäudeausstattung

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

Beschreibungen für die genannten Bauteile beinhalten:

- erwartbare **Lebensdauer**
- **erwartbarer Aufwand (Zeit, Kosten)** auf Basis aktuell etablierter Verwertungsmöglichkeiten oder spezifisch für die verwendeten Produkte / Materialien verfügbarer Verwertungsstrategien
- Benennung stofflich-materieller Aspekte (z.B. **Volumina, Massen, Flächen**)
- erwartbare Menge an **Wertstoffen**
- Abschätzung zu **entsorgenden Abfällen**

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept - Beispiele

Aufgrund dessen, dass der Kriterienkatalog, bzw. das Kriterium noch relativ neu ist, gibt es noch keine nach klimaaktiv zertifizierten Gebäude, die als Beispiel herangezogen werden können.

www.ibo.at/forschung

Alternativ-Beispiel:

gugler! build & print triple zero

Standort: Melk / Donau

Forschungszeitraum: 09/11 – 03/14

→ Gebäude, bei dem der gesamte Kreislauf in ein globales Nachhaltigkeitskonzept eingeordnet wurde



[IBO 2014]

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept - Beispiele

Prinzipien für kreislauffähiges Konstruieren, anhand der Untersuchungen, die für das Gugler-Kommunikationshaus gemacht wurden:

1. Minimierung des ökologischen Aufwands
2. Verlängerung der Lebensdauer und Sicherung langfristiger Werterhaltung
3. Leichte Montage und Demontage
4. Gute Recyclierbarkeit
5. Gute Wiederverwendbarkeit
6. Planung und Ausführung mit Recyclingorientierung

Entsorgung und Kreislauffähigkeit in klimaaktiv

Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept - Beispiele

Best Practice Beispiele

- Flexibilität durch modulare, vorgefertigte Elemente
- Industriell vorgefertigte Module
- Intelligente Verbindungstechnik
- Materialexperimente mit recyclebaren Rohstoffen
- Dokumentation → Erfassung aller beim Bau verwendeten Materialien
- Funktionsintegration → Zusammenfassung mehrerer Funktionen in einem einschaligen Bauteil (z.B. Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz in einem Bauteil aus wärmedämmenden Mauersteinen mit Innen- und Außenputz)

Entsorgung und Kreislauffähigkeit – Beispiel

Recyclinghaus in Hannover 2019 (cityförster architektur & urbanism)



- vielfach ausgezeichnet
- viele „gebrauchte“ Bauteile
- zB. Abbruchziegel, alte Fenster/Profilgläser etc.
- vorgefertigter Massivholzbau angepasst an vorh. Bauteile
- enormer Zeitaufwand...

[Detail 6/2021]

Entsorgung und Kreislauffähigkeit – Beispiel

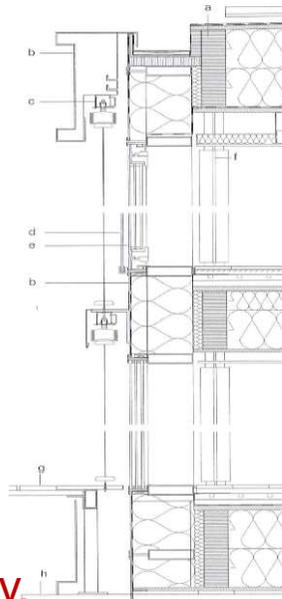
„The Cradle“, Düsseldorf 2023 (?) (HPP Architekten)



Bauherr: Interboden
Gruppe
6.600 m² Büros

- Holzhybridbauweise; zu 97,7% wieder in Materialkreislauf möglich
- Untergeschoße und EG aus Recyclingbeton
- Tragkonstruktion komplex entwickelt, zB. Verschattungsfunktion; reversible Verbindungen, BIM Modell + Building Material Passport, Pilotprojekt für „Madaster-Plattform“ für Bauprodukte

Entsorgung und Kreislauffähigkeit – Beispiel Effizienzhaus Plus, Berlin F 87 (2011)



Baustoff/Building material ¹⁾	Masse-% (ca.)/ Mass % (approx.)	vorgesehener Verwertungsweg ²⁾ / Proposed recycling methods
Betonfundamente/Concrete foundations	53,7	2b, 3
Wabenschüttung mineralisch/Compacted, dry mineral screed	4,6	1, 2b
Gipskarton und Trockenestrich/Gypsum wallboard	6,4	1, 2b, 3
Trägerplatte aus Recyclingglas (für PV-System), Glaswolle/ Recycled glass panel, glass wool	3,4	1, 2b, 3
Isolierverglasung/Insulation glazing	6,7	1, 2b, 3
Bewehrungsstahl/Steel reinforcement bar	2,3	2b
Aluminiumprofile und -paneele/Aluminium profiles and panels	1,8	1, 2b
Vollholz/Massive timber	0,4	1, 2a, 4a
Holzwerkstoffplatten und -böden/Wooden sheathing and boarding	10,1	1, 2a, 4a
Holzstegträger (FJI)/Wooden joists (TJI)	3,9	1, 2a, 4a
Zellulosedämmung/Cellulose insulation	5,0	2a, 4a
Wabenelement Zellulose/Honeycomb reinforcement for dry screed (cellulose)	0,2	2a, 4a
Kork (Trittschalldämmung, Ausgleichsschicht im Fußboden)/Cork	0,1	1, 2a, 4a
Hanfämmung/Hemp insulation	1,0	1, 2a, 4a
Kunststofffolien und Abdichtung/Membranes and waterproofing	0,2	3, 5, 6
Innenfarben und Wasserlacke/Water-based paint	0,4	5, 6

¹⁾ nicht enthalten: PV-Paneele, TGA-Installationen, Möbel, Sanitärinstallationen. Für diese Produkte ist eine Herstellerrücknahme bzw. direkte Wiederverwendung vorgesehen / excluded: PV panels, all electrical, heating, ventilation and plumbing installations and loose furniture. Those elements will either be directly used in other applications or returned to the manufacturer and recycled according to manufacturer's recommendations.

Legende/Legend:

- 1 direkte Wiederverwendung oder Weiterverwendung/direct re-use
- 2a hochwertige stoffliche Verwertung (biologischer Kreislauf)/material recycling (biological circle)
- 2b hochwertige stoffliche Verwertung (technischer Kreislauf)/material recycling (technical circle)
- 3 stoffliche Verwertung mit Qualitätsverlust (Downcycling)/material downcycling
- 4a energetische Verwertung (biologischer Kreislauf)/energetic utilisation (biological circle)
- 4b energetische Verwertung (technischer Kreislauf)/energetic utilisation (technical circle)
- 5 thermische Beseitigung (kein Recycling)/disposal (thermal)
- 6 Deponierung/disposal (landfill)

Triple Zero Konzept: zero energy,
zero emission, zero waste (Werner
Sobek); Demontierbarkeit und
Trennbarkeit: 20
Verwertungseinheiten, keine
Verklebungen, keine Schäume oder
nasse Fügetechniken; Second Life
Autobatterien...

Zusammenfassung 1

A.3.1 Grün- und Freiflächenindikator:

- Begrünung von Dach, Fassade, Außenflächen bringt Punkte
- eine wichtige Ergänzung hinsichtlich Mikroklima (Kühleffekte im Sommer)
- sichtbare Maßnahmen für nachhaltiges Bauen
- Gefahr des „Greenwashing“ von sonst eher wenig nachhaltigen Gebäuden

B.2.1 Energieflexibilität:

- bewertet Aufheizverhalten im Sommerfall (Simulation)
- bewertet Auskühlverhalten im Winterfall (Simulation)
- Punkte für zusätzliche thermische und elektrische Speicher
- Punkte für zusätzliche Regelung zur Optimierung

Zusammenfassung 2

C.4.2 Entsorgungsindikator EI10:

- Wandaufbauten mit Holz schneiden tendenziell besser ab als der Ziegel-Massiv-Aufbau
- Generell erreichen alle Aufbauten relativ hohe Punktzahlen – lässt sich durch „moderne“ Materialien erklären

C.4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept

- aufbauend auf C.4.2 Entsorgungsindikator, der weiterhin die Fakten liefert (BG3)
- Anforderungen und Form des Nachweises eher offen
- noch keine Erfahrungen / keine beispielhaften Projekte in klimaaktiv
- absehbar, dass dieses Thema eine große Wichtigkeit erlangt

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

FH-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr. techn. Herbert C. Leindecker
Solar-Architektur, Bauökologie und Gebäudeoptimierung
Fakultät für Technik und Angewandte Naturwissenschaften

klimaaktiv Regionalpartner OÖ
klimaaktiv Bildungspartner

FH OÖ Studienbetriebs GmbH

E-Mail: herbert.leindecker@fh-wels.at
Telefon: +43 (0) 50804 44220



www.fh-ooe.at/klimaaktiv2021

- Prof. Doris Damyanovic - GFF
- Barbara Bauer - Kreislauffähigkeit

klimaaktiv Tagung FH Wels am
24.11.2022 nachmittags, Thema:
Architektur & Nachhaltigkeit
(Staatspreise)