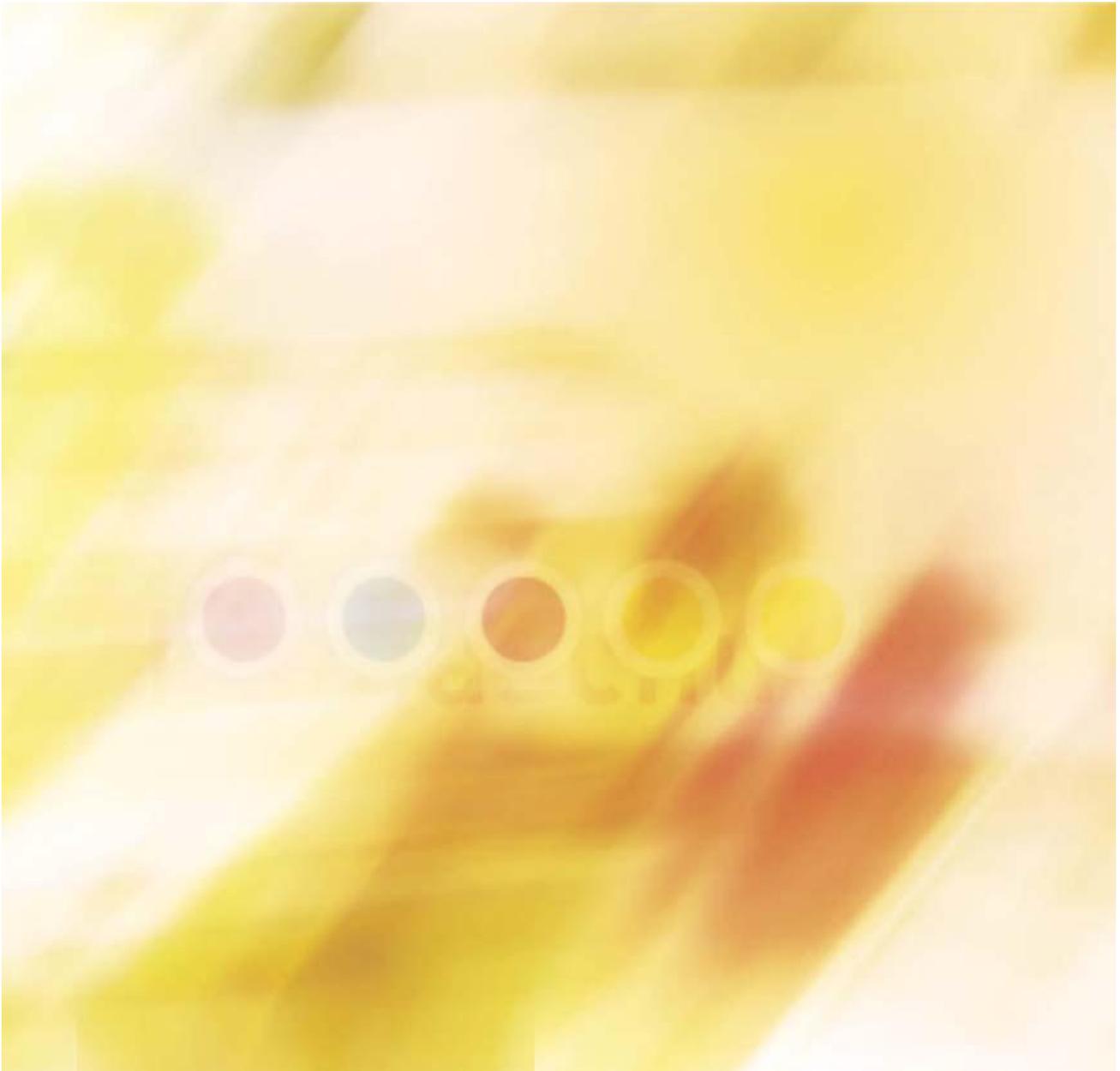


klima:aktiv Bauen und Sanieren
Kriterienkatalog
Bürogebäude Neubau - Nachweis OIB



Vorwort **klima:aktiv** Bauen und Sanieren

Das Lebensministerium hat mit **klima:aktiv** eine Klimaschutzinitiative ins Leben gerufen, die in den Bereichen Bauen/Wohnen, Erneuerbare Energieträger, Verkehr und Gemeinden auf eine Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen zielt.

Im Themenbereich Bauen und Sanieren wurden **klima:aktiv** Standards für Wohngebäude und Bürogebäude für die wichtigsten Zielgruppen aufbereitet und gemeinsam mit starken Partnern dem breiten Markt zugänglich gemacht. **klima:aktiv** Kriterienkataloge für den Neubau und die Sanierung von Gebäuden wurden erarbeitet.

Aktive Lebensqualität

Die Vorzüge von Häusern nach **klima:aktiv** Standard bestehen eindeutig in der hohen Lebensqualität, die sie den Nutzerinnen und Nutzern bieten:

- o Gesundes Wohnen durch ökologische Materialien
- o Hohe Gebäudequalität für eine lange Lebensdauer des Gebäudes
- o Hoher Nutzungskomfort durch warme Wände und garantiert frische Luft
- o Niedrige Energiekosten durch optimierten Wärmeschutz und Wärmerückgewinnung
- o Hohe Luftqualität durch kontrollierte Wohnraumlüftung

Diese Vorzüge schlagen sich auch wirtschaftlich nieder. **klima:aktive** Häuser und Wohnungen zeichnen sich durch hohe Wertbeständigkeit aus.

Volkswirtschaftlich sinnvoll und kostengünstig

Die Vorzüge in volkswirtschaftlicher Hinsicht liegen in einer deutlich verbesserten Ökobilanz. **klima:aktiv** Häuser und Wohnungen haben nicht nur einen geringen Energiebedarf im Betrieb, sondern auch während der Errichtung des Gebäudes und bei der Baustoffproduktion. Darüber hinaus wird auf die Umweltqualität und die Rezyklierbarkeit der Materialien geachtet. Gesundheitsschäden durch schlechte Raumlufte und eine ökologisch – und finanziell – aufwändige Entsorgung des Gebäudes am Ende der Lebensdauer können dadurch vermieden werden.

Viele ökologische Niedrigstenergie- und Passivhäuser der vergangenen Jahre haben bewiesen, dass ein qualitativ hochwertiges und umweltfreundliches Wohnumfeld keine Frage von hohen Kosten ist. Mit dem **klima:aktiv** Standard für Gebäude werden am Markt Angebote eingeführt, die bei hoher Qualität im Wettbewerb mit herkömmlichen Gebäuden bestehen können.

klima:aktiv Bauen und Sanieren baut auf dem Programm HAUS DER ZUKUNFT des BMVIT auf

Im Rahmen einer Kooperation zwischen der Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums **klima:aktiv** und dem Forschungsprogramm Nachhaltig Wirtschaften des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie werden neueste Forschungsergebnisse verstärkt umgesetzt. Die Aktivitäten von **klima:aktiv** bauen wesentlich auf den Entwicklungsergebnissen der Programmlinie HAUS DER ZUKUNFT auf.

Kontakt **klima:aktiv Bauen und Sanieren**
ÖGUT - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
Hollandstraße 10/46, 1020 Wien
TELEFON 01 315 63 93 – 28
EMAIL klimaaktiv@oegut.at
WEB www.bauen-sanieren.klimaaktiv.at

klima:aktiv Bauen und Sanieren

Kriterienkatalog

Bürogebäude Neubau

**Nachweisweg OIB
klima:aktiv haus**

**Version 1.5
10.02.2011**

Energieinstitut Vorarlberg
in Zusammenarbeit mit e7, IBO und TU Graz
im Auftrag des BMLFUW

Im Auftrag von:

Lebensministerium

Bundesministerium für Verkehr
Innovation und Technologie

Energieinstitut Vorarlberg

Österreichisches Institut für Biologie
und –ökologie GmbH



Inhaltsverzeichnis

Vorwort klima:aktiv Bauen und Sanieren	3
Inhaltsverzeichnis	7
Bemerkungen, Motivation	9
klima:aktiv 1.000 Punkte für energetisch und ökologisch optimiertes Bauen	9
Unterschiede zum klima:aktiv Kriterienkatalog für Wohngebäude (Neubau)	9
Deklaration und Plausibilitätsprüfung	10
A Planung und Ausführung	13
A 1 Planung	13
A 1.1 Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr	13
A 1.2 vereinfachte Berechnung der Lebenszykluskosten	16
A 1.3 Produktmanagement - Einsatz schadstoffarmer und emissionsarmer Bauprodukte	17
A 1.4 Gebäudehülle wärmebrückenoptimiert	20
A 2. Ausführung	24
A 2.1 Gebäudehülle luftdicht	24
A 2.2. Erfassung Energieverbräuche	25
B Energie und Versorgung	27
B Energie und Versorgung (klima:aktiv haus)	28
B 1. Nutzenergiebedarf	29
B 1.1 Heizwärmebedarf	29
B 1.2a Kühlbedarf	33
B 1.3 Tageslichtversorgung	36
B 2. Primärenergiebedarf	39
B 2.1 Primärenergiebedarf	39
B 2.2 Lüftung energieeffizient	42
B 2.3 Alternative Energiesysteme	45
C Baustoffe und Konstruktionen	48
C 1. Vermeidung von Umweltschadstoffen	48
C 1.1 Vermeidung von HFKW (Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe)	48
C 1.2 Vermeidung von PVC	49
C 2 Einsatz ökologischer Baustoffe und Konstruktionen	51
C 2.1 Ökologischer Kennwert der thermische Gebäudehülle (Ökoindex 3)	51
C 2.2 Entsorgungsindikator des Gebäudes	52
C 2.3 Zertifizierte Produkte	53
D Komfort und Raumluftqualität	55
D 1. Thermischer Komfort	55
D 1.1 Thermischer Komfort im Sommer	55
D 2. Raumluftqualität	59
D 2.1 Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung optimiert (Schall, Luftfilter etc.)	59
D 2.2 Einhaltung der Richtwerte für Raumluftqualität	62
ANHANG 1 „ÖKOLOGISCHE KRITERIEN FÜR DIE AUSSCHREIBUNG SCHADSTOFFARMER UND EMISSIONSARMER BAUPRODUKTE“	63

ANHANG 2 ERMITTLUNG DES MITTLEREN TAGESLICHTFAKTORS	65
Berechnungsverfahren	65
Mittlerer Tageslichtfaktor des Tageslichtbereichs	65
Mittlerer Tageslichtfaktor des Gebäudes	68
Literatur	68
ANHANG 3 – BEWERTUNG DER ENERGETISCHEN GEBÄUDEQUALITÄT	69
ANHANG 4: ENTSORGUNGSKONZEPT DER BAUKONSTRUKTIONEN	76
Bewertung der Bauteile (Berechnungsmethodik Quelle: IBO PH-BTK 2008)	76
1. Berechnung des anfallenden Volumens	76
2. Gewichtung mit den Entsorgungseinstufung der Baustoffe	76
5. Berücksichtigung der Fraktionsanzahl	77
6. Berücksichtigung der Schichtanzahl	77

Bemerkungen, Motivation

Dieser klima:aktiv Kriterienkatalog dient der Dokumentation und Bewertung der energetischen und ökologischen Qualität neu gebauter Bürogebäude.

Der Katalog orientiert sich im grundsätzlichen Aufbau am bewährten Katalog für klima:aktiv Wohngebäude (Neubau).

klima:aktiv 1.000 Punkte für energetisch und ökologisch optimiertes Bauen

Die Bewertung erfolgt anhand eines Kataloges unterschiedlich gewichteter Kriterien in einem Punktsystem mit maximal **1.000 Punkten**. Die Kriterien gliedern sich in vier Bewertungsrubriken:

Diese Punkte sind auf vier Bewertungsrubriken aufgeteilt:

- Planung und Ausführung maximal 100 Punkte
- Punkte für Energie und Versorgung maximal 600 Punkte
- Punkte für Baustoffe und Konstruktion maximal 200 Punkte
- Punkte für Komfort und Raumluftqualität maximal 100 Punkte

In jeder Bewertungsrubrik gibt es verschieden gewichtete Kriterien, bezüglich der Kriterien wird unterschieden zwischen Muss- und Zusatzkriterien.

Die Summe der Punktzahlen aller Einzelkriterien einer Rubrik liegt – wie im Katalog für den Wohngebäudeneubau - höher, als die oben aufgeführte maximale Punktzahl.

Ein klima:aktiv Bürogebäude erfüllt alle Musskriterien und erreicht mindestens **700 Punkte**.

Ein klima:aktiv Passivhaus Bürogebäude erfüllt alle Musskriterien für ein Passivhaus und erreicht mindestens **900 Punkte**.

Die Kriterienkataloge für klima:aktiv Bürogebäude und klima:aktiv passivhaus Bürogebäude unterscheiden sich nur bezüglich der Bewertungskategorie Energie und Versorgung.

Die Kataloge für Bürogebäude unterscheiden sich nur bezüglich der Bewertungskategorie Energie und Versorgung.

Unterschiede zum klima:aktiv Kriterienkatalog für Wohngebäude (Neubau)

Während die Bewertungsrubriken aus dem Katalog für Wohngebäude übernommen wurde, weichen die Einzelkriterien und deren Gewichtung aufgrund der vom Wohnbau abweichenden Randbedingungen und Anforderungen vom Katalog für Wohngebäude ab. Einzelne Kriterien des Wohngebäudekataloges konnten entfallen, neue, auf Bürogebäude abgestimmte Kriterien wurden ergänzt.

Die Gewichtung der Bewertungsrubriken unterscheidet sich vom Katalog für Wohngebäude. Außerdem wurden gegenüber dem Kriterienkatalog für Wohngebäude vor allem die zwei folgenden Punkte verändert:

- Stärkere Prozessorientierung durch Bepunktung von Beratungsangeboten
- Veränderter Aufbau der Bewertungsrubrik Energie und Versorgung

Stärkere Prozessorientierung durch Bepunktung von Beratungsangeboten

Aufgrund des höheren Komplexitätsgrades bei der Planung von Bürogebäude n wird davon ausgegangen, dass sowohl für den Bereich Energie, als auch für den Bereich Ökologie nicht alle Planungsentscheidungen ohne vertiefte Beratung gefällt werden können. Daher wurden zwei neue Kriterien eingeführt, in denen neben fachlichen Anforderungen auch die Inanspruchnahme unabhängiger, planungsbegleitender Beratungsdienstleistungen bepunktet wird.

Begründung und Erläuterung:

Im Bereich Energie sind für Bürogebäude Optimierungen hinsichtlich einiger zum Teil gegenläufiger Zielvorgaben durchzuführen: so kann die Tageslichtnutzung durch Vergrößerung von Fensterflächen verbessert werden, gleichzeitig steigen dadurch Transmissionswärmeverluste und Kühllast. Da die zur Verfügung stehenden Rechenverfahren zum größeren Teil neu eingeführt wurden und da bislang nur wenige Erfahrungen zur interdisziplinären energetischen Optimierung vorliegen, wird ein neues Kriterium geschaffen, das die Inanspruchnahme einer planungsbegleitenden Beratung bepunktet.

Im Bereich Ökologie werden neben einigen einfach nachweis- und bewertbaren Kriterien (meist Muss-Kriterien) wie Verbot HFKW haltiger Dämmstoffe, Vermeidung von PVC-haltigen Produkten etc. weitere komplexere Kriterien vorgeschlagen, die nicht mit einfachen ja/nein Entscheidungen zu treffen sind. Während erstgenannte Kriterien von den Projektverantwortlichen ohne Beratung plan- und überprüfbar sind, erfordert die Erfüllung und Überprüfung der komplexeren Kriterien eine planungsbegleitende Beratung. Die Inanspruchnahme der neu geschaffenen Beratungsangebote wird (in Verbindung mit der Erfüllung der erwähnten komplexeren Kriterien) bepunktet.

Veränderter Aufbau der Bewertungsrubrik Energie und Versorgung

Zur Bewertung der energetischen Gebäudequalität werden wie für die klima:aktiv Wohngebäude zwei alternative Nachweismethoden vorgeschlagen:

- Der Nachweis in Anlehnung an Richtlinie 6 und die mitgeltenden Normen (für klima:aktiv Häuser)
- Der Nachweis nach Passivhaus-Projektierungspaket PHPP 2007 (für klima:aktiv Passivhäuser)

Erste Entscheidung bei der Deklaration eines Gebäudes als klima:aktiv Bürogebäude ist also die Wahl der Nachweismethode.

Ein Kriterium für diese Wahl ist das angestrebte energetische Niveau des Gebäudes: Mit der Nachweismethode nach Richtlinie 6 können Gebäude bewertet werden, die mindestens etwa 30 bis 45% besser sind, als identische Gebäude nach den Mindestanforderungen der RL 6.

Die Nachweismethode PHPP dient der Bewertung von Gebäuden, die deutlich höhere Einsparungen gegenüber den Mindestanforderungen der RL 6 anstreben und Passivhausniveau erreichen.

Da derartig gute Gebäude auch mit der Methode in Anlehnung an RL 6 bewertet werden können, gibt es zumindest für diese marktbesten Gebäude zwei alternative Nachweismethode. Die Auswahl der geeigneten Nachweismethode kann anhand der folgenden Anforderungen erfolgen.

Bewertungsinstrumente für die energetische Qualität von Gebäuden sollten:

- einfach zu handhaben sein und geringen Aufwand verursachen
- alle für die Gebäudekategorie maßgeblichen Energieanwendungen quantifizieren
- eine Bewertung auf primärenergetischer Ebene ermöglichen
- die tatsächlichen Energieverbräuche mit hoher Genauigkeit vorausberechneten
- die gute Kommunizierbarkeit der vorgeschlagenen Grenzwerte und Anforderungsniveaus ermöglichen
- als Nachweismethode und als Planungs- und Auslegungsmethode geeignet sein

Vertiefende Informationen zu Methoden zur energetischen Bewertung von Gebäuden finden sich in Anhang 4.

Deklaration und Plausibilitätsprüfung

Die Bewertung wird in 2 Schritten vorgenommen:

1. Schritt: Deklaration im Planungsstadium
2. Schritt: Deklaration nach Fertigstellung

Bei jedem Schritt deklariert der Planer / Bauherr / Errichter sein Gebäude mit der von der Homepage klima aktiv unter <http://www.klimaaktiv.at/article/articleview/75401/1/27218> heruntergeladenen „Kriterienliste Bürogebäude, OIB und PHPP, Version 1.5“ und schickt diese an den zuständigen Plausibilitätsprüfer. Notwendige Nachweise müssen der Deklaration beigelegt werden und sind der Kriterienliste beizulegen.

Kriterienkatalog klima:aktiv Bauen und Sanieren Bürogebäude Neubau OIB - Version 1.5							klima:aktiv	
Der Kriterienkatalog benötigt an 8 Stellen ihre Aufmerksamkeit!						Punkte	1.000	0
Nr.	Titel					Muss- kriterium	erreichbare Punkte	Projektname
								Punkte
A	Planung und Ausführung						max. 100	0
A 1.	Planung						max. 90	0
A 1.1	Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr						max. 40	x 0
A 1.2	vereinfachende Berechnung der Lebenszykluskosten						max. 50	x 0
A 1.3	Produktmanagement - Einsatz schadstoffarmer und emissionsarmer Bauprodukte						max. 50	x 0
A 1.4	Gebäudehülle wärmebrückenoptimiert	ΔU_{WB}	1	W/m ² K		max 30	x 0	
A 2.	Ausführung						max. 40	0
A 2.1	Gebäudehülle luftdicht	n_{50}	1,6	h ⁻¹	M	max. 30	x 0	
A 2.2	Erfassung Energieverbräuche					M	max. 20	x 0
B	Energie und Versorgung						max. 600	0
B 1.	Nutzenergiebedarf						max. 350	0
B 1.1	Heizwärmebedarf	HWB _{Unle}	5,1	kWh/(m ³ a)	M	max. 150	x 0	
		HWB _{-,max (kWh)}	15,0	kWh/(m ³ a)				
B 1.2	Kühlbedarf	KB*	0,81	kWh/(m ³ a)	M	max. 125	x 0	
B 1.3	Tageslichtversorgung	mittl. Tageslichtfaktor		%		max. 100	x 0	
B 2.	Primärenergiebedarf und alternative Energiesysteme						max. 300	0
B 2.2	Primärenergiebedarf		300	kWh/m ² a	M	max. 225	x 0	
B 2.2	Lüftung energieeffizient					M	max. 90	x 0
B 2.2	alternative Energiesysteme						max. 50	x 0
C	Baustoffe und Konstruktion						max. 200	0
C 1.	Vermeidung von Umweltschadstoffen						max. 70	0
C 1.1	Vermeidung von klimaschädlichen Substanzen					M	0	x 0
C 1.2	Vermeidung von PVC					t.w. M	20-70	x 0
C 2.	Einsatz ökologischer Baustoffe und Konstruktionen						max. 170	0
C 2.1	ökologischer Kennwert der thermischen Gebäudehülle	OI _{3Trotz-BOBm}				max. 100	x 0	
C 2.2	Entsorgungsindikator der thermischen Gebäudehülle	EI				max. 50	x 0	
C 2.3	zertifizierte Produkte						max. 50	x 0
D	Komfort und Raumluftqualität						max. 100	0
D 1.	Thermischer Komfort						max. 50	0
D 1.1	Thermischer Komfort im Sommer						50	x 0
D 2.	Raumluftqualität						max. 60	0
D 2.1	Komfortlüftung optimiert (CO ₂ -Steuerung, Luftfilter, Schall etc.)					M	40	x 0
D 2.2	Einhaltung der Richtwerte der Raumluftqualität						50	x 0
Gesamt								0

A Planung und Ausführung

A 1 Planung

A 1.1 Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr

Punkte:

40 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel ist die Vermeidung bzw. die weitestgehende Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Dieses Ziel kann erreicht werden, wenn die folgenden Bedingungen gegeben bzw. Maßnahmen ergriffen werden.

- gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln
- gute Infrastruktur (Restaurants, Einkaufsmöglichkeiten) in der Nähe
- Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils Fahrrad

Maßnahmen zur Steigerung des Anteils emissionsfreien oder armer Mobilität wie job-tickets, Parkraumbewirtschaftung der PKW-Stellplätze, Förderung von Fahrgemeinschaften, Bereitstellung effizienter carsharing Autos, Strom-Tankstellen für E-Fahrzeuge sind ebenfalls geeignet, die verkehrsbedingten Emissionen zu reduzieren. Da die Bewertung von klima:aktiv Gebäuden jedoch zum Zeitpunkt der Einreichung und der Fertigstellung erfolgt, können nutzerabhängige Maßnahmen nicht bewertet werden.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Bürogebäude verursachen nicht nur einen Energiebedarf für die Nutzung, sie induzieren auch einen erheblichen Energiebedarf für Mobilität. Abbildungen 1 und 2 verdeutlichen dies an einem Beispiel-Bürogebäude in verschiedenen Energiestandards.

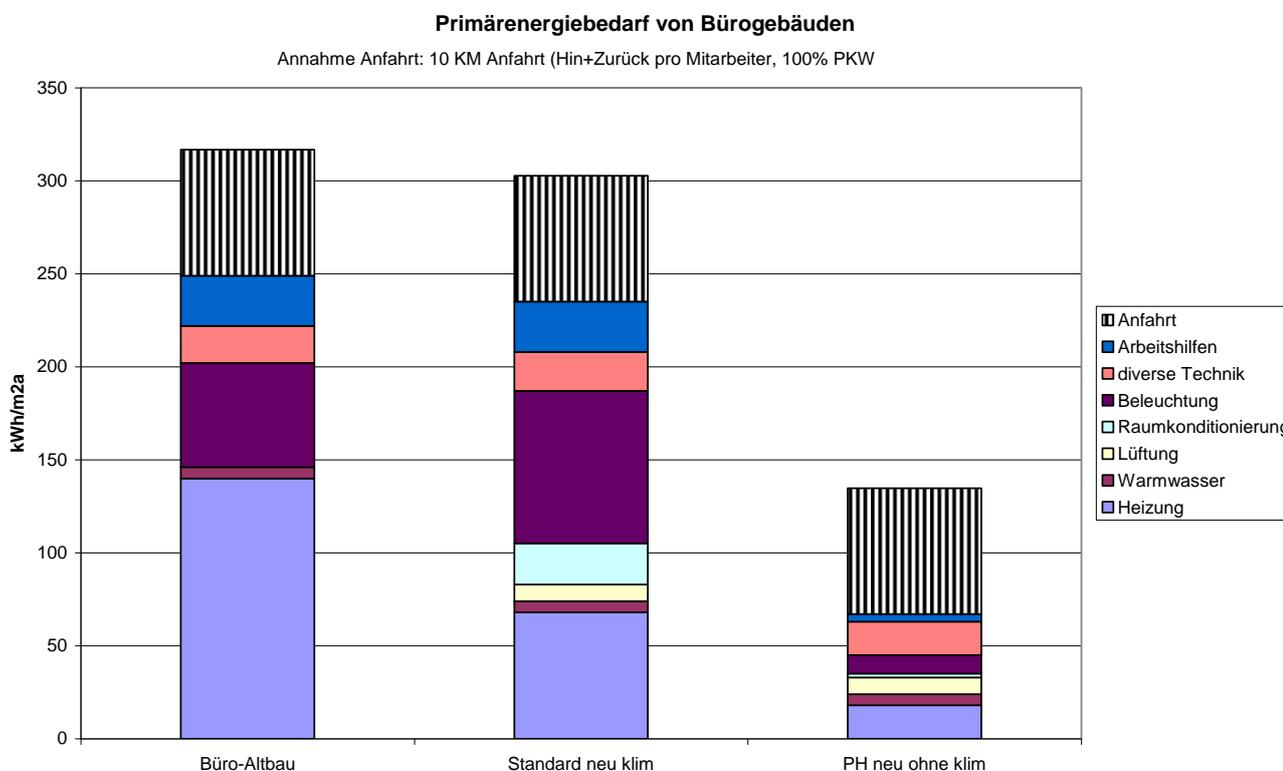


Abbildung 1: Primärenergiebedarf von Bürogebäuden inkl. Bedarf Mobilität PKW (Primärenergiebedarf Nutzung nach [Knissel], Bedarf für Mobilität: eigene Berechnungen)

Legt jeder Angestellte einen täglichen Weg von 10 km (Summe Hin- und Rückfahrt) allein im PKW zurück, so übersteigt der Primärenergiebedarf für Mobilität mit 68 kWh/m²a den Bedarf für alle Energieanwendungen in einem Bürogebäude im Passivhausniveau.

Wird der modal split auf 20% Fahrrad, 50% Bus und 30% PKW verändert, so beträgt der Primärenergiebedarf für Mobilität nur noch 29 kWh/m²a.

Primärenergiebedarf von Bürogebäuden

Annahme Anfahrt: 10 KM Anfahrt (Hin+Zurück pro Mitarbeiter, 30% PKW, 50% Bus, 20% Rad)

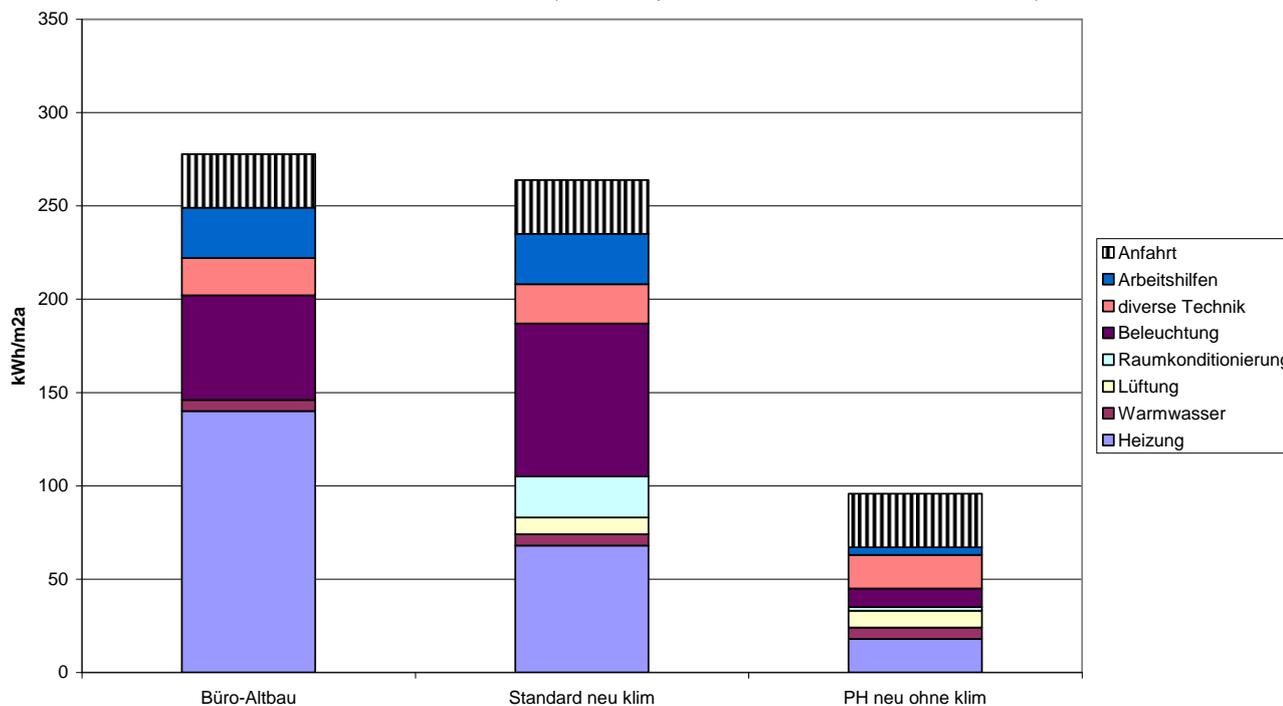


Abbildung 2: Primärenergiebedarf von Bürogebäuden inkl. Bedarf Mobilität modal split optimiert (Primärenergiebedarf Nutzung nach [Knissel], Bedarf für Mobilität: eigene Berechnungen)

Hintergrundinformationen, Quellen:

[EIV] Energieinstitut Vorarlberg / Amt der Vorarlberger Landesregierung – Koordinationsstelle Vorarlberg
MOBIL
Leitfaden Fahrradparken

[Knissel] Jens Knissel:
Energieeffiziente Büro- und Verwaltungsgebäude
Hinweise zur primärenergetischen und wirtschaftlichen Optimierung
Institut Wohnen und Umwelt
Darmstadt, 1999

[VCÖ] Flugverkehr – Wachstum auf Kosten der Umwelt
Die Klimabilanz verschiedener Verkehrsmittel zeigt das Flugzeug an der Spitze
1997

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Die Zielerfüllung für die 3 Teilkriterien

- Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln (Standortwahl)
- Infrastruktur (Restaurants, Einkaufsmöglichkeiten) in der Nähe (Standortwahl)
- Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils Fahrrad

wird in einem Punktesystem bewertet.

Bewertung Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Die Bewertung erfolgt nach den folgenden Maßgaben:

- Jede Haltestelle einer Bus- oder Bahnlinie wird pro Richtung als eigene Haltestelle bewertet.
- Buslinien werden grundsätzlich nur bewertet, wenn sie an Werktagen im Zeitraum von 7:00 bis 19:00 mindestens im Stundentakt verkehren und nicht mehr als 300 m vom Grundstück entfernt liegen.
- Bahnlinien werden grundsätzlich nur bewertet, wenn sie an Werktagen im Zeitraum von 7:00 bis 19:00 mindestens im Stundentakt verkehren und nicht mehr als 500 m vom Grundstück entfernt liegen.
- Es wird jede Linienhaltestelle als eigene Haltestelle gezählt. Wird eine Haltestelle von mehreren Linien angefahren, so wird sie entsprechende der Anzahl der verkehrenden Linien gezählt.
- Liegen innerhalb der oben angegebenen Radien zwei oder mehr Haltestellen einer Linie, so wird nur eine gezählt.

	Punkte
Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln	max. 20
Punkte pro Haltestelle (Bus) im Radius von 300 m bei Stundentakt oder kürzer	je 2
Punkte pro Haltestelle (Bus) im Radius von 300 m bei Halbstundentakt oder kürzer	je 4
Punkte pro Haltestelle (Bahn) im Radius von 500 m bei Stundentakt oder kürzer	je 1
Punkte pro Haltestelle (Bahn) im Radius von 500 m bei Halbstundentakt oder kürzer	je 2

Beispiel:

In 300 m bzw. 500 m-Radius um das zu bewertende Bürogebäude sind folgende Haltestellen mit den angegebenen Taktfrequenzen vorhanden:

Buslinie 1 ostwärts, Entfernung 200 m, Stundentakt	2 Punkte
Buslinie 1 westwärts, Entfernung 200 m, Stundentakt	2 Punkte
Bahnlinie ostwärts, Entfernung 450 m, Halbstundentakt	2 Punkte
Bahnlinie westwärts, Entfernung 450 m, Halbstundentakt	2 Punkte
Bahnlinie nordwärts, Entfernung 450 m, Stundentakt	1 Punkt
Bahnlinie südwärts, Entfernung 450 m, Stundentakt	1 Punkt
Gesamt	10 Punkte

Bewertung der Infrastruktur

Bewertet wird die fußläufige Erreichbarkeit von Restaurants und Einkaufsmöglichkeiten (tägliches Bedarfs) in der Nähe des Arbeitsplatzes.

	Punkte
gute Infrastruktur in der Nähe	max. 5
Restaurant, Einkaufsmöglichkeit tägliches Bedarfs in Entfernung < 300 m	je 2
Restaurant, Einkaufsmöglichkeit tägliches Bedarfs in Entfernung < 500 m	je 1

Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils des Fahrradverkehrs

Voraussetzung für die Bepunktung ist der Nachweis der folgenden Mindestanforderungen:

- Die Fahrradstellplätze für die Mitarbeiter sind überdacht, barrierefrei-fahrend erreichbar und eingangsnah
- Sie sind mit Diebstahlschutz versehen und vandalismussicher (Einhausung mit Tür oder alternativ Fahrrad-Rahmen ankettbar)
- Es sind qualitätvolle Fahrradständer vorhanden (nicht nur Vorderrad einklemmbar)
- Die Stellplätze sind mindestens 70 cm breit und 200 cm lang (bei Hochtieft-Parkern reichen 50 cm Breite), hinter den Stellplätzen ist eine Rangierfläche von mindestens 200 cm vorhanden

- Sind die Fahrradabstellplätze der Mitarbeiter in einer Tiefgarage angeordnet, so sind zusätzlich oberirdische Besucher-Fahrradabstellplätze vorzusehen. Pro 10 Mitarbeiter ist ein Besucher-Fahrradabstellplatz vorzusehen.
- Für die Besucher-Fahrradabstellplätze gelten die gleichen Mindestanforderungen, wie für die Mitarbeiter-Stellplätze

	Punkte
Maßnahmen zur Erhöhung der Erhöhung des Anteils Fahrrad	max. 20
Zahl der Mitarbeiter-Fahrradstellplätze gemäß obigen Anforderungen min. 20% der Mitarbeiterzahl	10
Zahl der Mitarbeiter-Fahrradstellplätze gemäß obigen Anforderungen min. 30% der Mitarbeiterzahl	15
Zahl der Mitarbeiter-Fahrradstellplätze gemäß obigen Anforderungen min. 40% der Mitarbeiterzahl	20
Duschen am Arbeitsplatz vorhanden (Mindestanforderung: 1 Dusche pro 50 Mitarbeiter)	5

Nachweis durch Plandarstellung (Lageplan M. 1:500 oder 1:000) mit Markierung der Haltestellen und Infrastruktureinrichtungen und Radius von 300 bzw. 500 m. Bei Haltestellen ist zusätzlich die Taktfrequenz zwischen 7:00 und 19:00 zu vermerken.

Nachweis durch vermasste Plandarstellung der Fahrrad-Abstellplätze und der Besucher-Fahrradabstellplätze und Angaben zur geplanten Mitarbeiteranzahl

A 1.2 vereinfachte Berechnung der Lebenszykluskosten

Punkte:

50 Punkte, davon 30 Punkte für Wirtschaftlichkeitsberechnungen (vereinfachte Berechnungen der Lebenszykluskosten), 20 zusätzliche Punkte für unabhängige Planungsbegleitung

Ziel (fachl. Hintergrund & Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel der unabhängigen planungsbegleitenden Beratung ist die Vermeidung von Planungsfehlern, die zu hohem Energieverbrauch, einseitigen energetischen Optimierungen und / oder zu unwirtschaftlichen Energiekonzepten führen. Neben fachlichen Aspekten ist auch die Steuerung des Optimierungsprozesses Inhalt der Beratung.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

30 Punkte werden vergeben, wenn für das Projekt vereinfachte Berechnungen der Lebenszykluskosten gemäß ÖNORM M 7140 / VDI 2067 / ISO 15686-5 vorgelegt werden. Zu vergleichen ist dabei die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes bei Ausführung in einem verbesserten, den Kriterien des Programms klima:aktiv Bauen und Sanieren entsprechenden Energieniveau mit einer Gebäudevariante, die die Mindestanforderungen der OIB Richtlinie 6 erfüllt (Referenzvariante).

Für die Referenzvariante und die verbesserte Variante sind die energierelevanten Gebäudeeigenschaften zu beschreiben, die Mehrkosten der energierelevanten Bauteile und Komponenten abzuschätzen. Auf der Basis dieser (Mehr)Kostenschätzung sind Wirtschaftlichkeitsabschätzungen mit den folgenden standardisierten Annahmen durchzuführen.

Annahmen für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen:

Betrachtungszeitraum bauliche Maßnahmen (Dämmung, Fenster etc.):	40 a
Betrachtungszeitraum haustechnische Maßnahmen (Heizsystem, Kühlung etc.)	20 a
Allgemeine Inflationsrate:	3%
Preissteigerung Energie (alle Energieträger)	5%
Basis sind die aktuellen Energiekosten am Standort.	
Diese sind in den Berechnungen auszuweisen.	
Hypothekarzinsatz:	5,5%

Bei der Abschätzung der Wirtschaftlichkeit sind zunächst die Mehrkosten ohne Fördermaßnahmen zugrunde zu legen, in einem zweiten Schritt sind etwaige Fördermittel zu benennen und zu berücksichtigen.

20 weitere Punkte werden vergeben, wenn eine planungsbegleitende Beratung zur energetischen Optimierung in Anspruch genommen wird. Aufgrund der höheren Komplexität der energetischen Optimierung von Bürogebäude n sind viele Entscheidungen nicht ohne interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fällen.

Beispiel:

sollen die Fensterflächen vergrößert werden, um Beleuchtungsenergie zu sparen, oder erhöht diese Vergrößerung die Transmissionswärmeverluste und den Kühlenergiebedarf zu stark?

Die planungsbegleitende Beratung wird durch unabhängige Dritte (intern oder extern) erbracht und umfasst u.a. die folgenden Leistungen:

- Definition projektspezifischer energetischer und ökologischer Ziele (z.B. Punktzahl im Kriterienkatalog, ggf. Erfüllung von Einzelmaßnahmen des Katalogs)
- Mitwirkung bei der Vergabe der energierelevanten Planungsaufgaben
- Beratung in den Leistungsphasen Vorentwurf, Entwurf, Detailplanung, Ausschreibung und Vergabe
- Mitwirkung bei der Qualitätssicherung
- Recherche von Fördermöglichkeiten

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [M7140] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM M 7140: Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode - Begriffsbestimmungen, Rechenverfahren
Ausgabe: 1.11.2004
- [VDI2067] Verein Deutscher Ingenieure
VDI 2067: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
- [ISO 15686-5] International Standardisation Organisation
ISO 15686-5: Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 5: Life-cycle costing
Ausgabe: 15.06.2008

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Für die vereinfachte Berechnung der Lebenszykluskosten (30 Punkte):

Vorlage Wirtschaftlichkeitsberechnung gem. ÖNORM M 7140 / VDI 2067 / ISO 15686-5

Eine Berechnungstool gemäß ÖNORM M 7140 ist ab Februar 2010 auf der Klima:aktiv Homepage abrufbar

<http://www.klimaaktiv.at/article/articleview/75401/1/27218>

Für die planungsbegleitende Beratung (20 zusätzliche Punkte):

Zusammenfassendes Protokoll über die planungsbegleitende Beratung.

A 1.3 Produktmanagement - Einsatz schadstoffarmer und emissionsarmer Bauprodukte

Punkte

40 Punkte, bei externer Vergabe der Leistung: 50 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel des vorliegenden Kriteriums ist die Vermeidung erhöhter Schadstoffkonzentrationen im Gebäude und im Besonderen in der Raumluft. Dieses Ziel soll durch Produktmanagement erreicht werden.

Zu den nach Vorkommen und Wirkung bedeutungsvollsten Schadstoffen in der Raumluft gehören die flüchtigen organischen Verbindungen (**VOC**= Volatile Organic Compounds). Bauprodukte sind wichtige Quellen für VOC in der Raumluft.

Erhöhte VOC-Konzentrationen in Innenräumen werden für vielfältige Beschwerde- und Krankheitsbilder verantwortlich gemacht. Zu den Symptomen zählen u.a. Reizungen an Augen, Nase, Rachen, trockene Schleimhäute, trockene Haut, Nasenlaufen und Augentränen, neurotoxische Symptome wie Müdigkeit, Kopfschmerzen, Störungen der Gedächtnisleistung und Konzentrationsfähigkeit, erhöhte Infektionsanfälligkeit im Bereich der Atemwege, unangenehme

Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen. Einige der in Innenräumen zu findenden organischen Verbindungen stehen im Verdacht, krebserregend zu sein.

Das Spektrum der VOC ist äußerst heterogen und vielfältig, eine einheitliche Definition gibt es nicht. Es wird im Folgenden die Definition einer Arbeitsgruppe der WHO (1989) übernommen, die auch Eingang in für das Produktmanagement wichtige Grundlagen wie die Richtwerte Arbeitskreis Innenraumluft des BMLFUW, die VDI-Richtlinie 4300 Bl. 6, die natureplus-Vergaberichtlinien oder das AgBB-Schema fanden:

- Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC): Siedepunktbereiche von 0 °C bis 50-100 °C
- Flüchtige organische Verbindungen (VOC6-16): Retentionsbereich von C6 bis C16 (entspricht einem Siedepunktbereich von 50-100 °C bis 240-260 °C).
- Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC): Retentionsbereich von C16 bis C22 (entspricht einem Siedepunktbereich 240-260 °C bis 380-400 °C).
- Staubgebundene organische Verbindungen (POM, z.B. PAK): Siedepunktbereich > 380 °C

Formaldehyd gehört zu den leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen und ist einer der bekanntesten Schadstoffe, der in Österreich auch im Rahmen der Formaldehydverordnung gesetzlich geregelt ist und für den eigene Messmethoden festgeschrieben sind. Formaldehyd wirkt reizend auf die Schleimhäute und kann zu Unwohlsein, Atembeschwerden und Kopfschmerzen führen. Laut MAK-Werte Liste ist Formaldehyd als Stoff mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential eingestuft. Formaldehyd ist Bestandteil der Bindemittel für die Herstellung von Holzwerkstoffen.

Holzwerkstoffe dürfen in Österreich nur in Verkehr gesetzt werden, wenn sie in der Luft eines Prüfraums nach 28 Tagen unter vorgegebenen Randbedingungen eine Ausgleichskonzentration von 0,1 ppm Formaldehyd unterschreiten (E1). Bei großflächiger Verlegung, hoher Luftfeuchte und niedrigem Luftwechsel ist aber auch bei Verwendung von E1-Holzwerkstoffen, die Einhaltung des Richtwertes von 0,1 ppm in realen Innenräumen nicht immer gewährleistet. Auch der Richtwert der Formaldehydverordnung selbst wird von Verbraucherorganisationen und Umweltzeichenprogrammen als zu hoch erachtet, da der Geruchsschwellenwert bei 0,05 bis 0,1 ppm liegt, und neurophysiologische Effekte wie Kopfschmerzen, Sehstörungen, Schwindelgefühle schon ab 0,05 ppm auftreten können. Weitere Bauprodukte, die mit Formaldehyd gebunden werden, wie z.B. Mineralwolle-Dämmstoffe sollten analog wie Holzwerkstoffe ebenfalls einer Untersuchung auf Formaldehydemissionen unterzogen werden. Formaldehyd wird außerdem als Konservierungsmittel in Bauchemikalien eingesetzt.

Neben der Vermeidung von Produkten, die VOC- oder Formaldehyd-Emissionen verursachen, soll auf Bauchemikalien, die Schwermetalle, krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsschädliche Inhaltsstoffe enthalten, verzichtet werden. Als **krebserzeugend** gelten Stoffe und Zubereitungen, die bei Einatmen, Verschlucken oder Hautresorption Krebs erregen oder die Krebshäufigkeit erhöhen können. **Erbgutverändernde (mutagene) Stoffe und Zubereitungen** können bei Einatmen, Verschlucken oder Hautresorption vererbare genetische Schäden zur Folge haben oder ihre Häufigkeit erhöhen. Stoffe und Zubereitungen, die bei Einatmen, Verschlucken oder Hautresorption nicht vererbare Schäden der Nachkommenschaft hervorrufen oder die Häufigkeit solcher Schäden erhöhen oder eine Beeinträchtigung der männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsfunktionen oder –fähigkeit zur Folge haben können, werden als **fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch)** eingestuft. Manche **Schwermetalle** können bereits in geringen Konzentrationen toxisch sein (z.B. Blei, Cadmium, Quecksilber). Schwermetalle sind nicht abbaubar und können sich in der Nahrungskette anreichern (z.B. Quecksilber in Fischen, Cadmium in Wurzelgemüse und Innereien).

Kupfer im Abfall von Müllverbrennungsanlagen begünstigt als Katalysator die Entstehung polychlorierter Dioxine und Furane.

Erläuterung:

Produktmanagement bedeutet die sorgfältige Auswahl und Einsatzkontrolle von Bauprodukten (Baustoffen und Bauchemikalien) zur Vermeidung von Raumlufschadstoffen.

Es wird durch unabhängige Dritte (intern oder extern) durchgeführt und umfasst die *Verankerung ökologischer Kriterien in den Ausschreibungen und bei der Auftragsvergabe, die Freigabe der Bauprodukte vor Einsatz auf der Baustelle sowie eine kontinuierliche Qualitätssicherung auf der Baustelle*. Die erfolgreiche Umsetzung wird vom Fachkonsulenten als Kurzbericht schriftlich dokumentiert und muss zusätzlich durch eine Raumlufmessung überprüft werden.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die relevanten Produktgruppen, die potentiell Schadstoffe in relevantem Ausmaß abgeben können.

Holz und Holzwerkstoffe
Holzwerkstoffplatten
Massivholz, beschichtet
Massivholz, naturbelassen
Holzböden (Fertigparkett, Vollholz)
Bodenbeläge
Elastische Bodenbeläge
Textile Bodenbeläge
Bauchemikalien
Wandfarben
Sonstige Anstriche
Klebstoffe, im Besonderen Verlegewerkstoffe
Abdichtungsmaterialien
Sonstige Bauchemikalien großflächig

-
- Von diesen Produktgruppen sind im Produktmanagement folgende Bauprodukte zu berücksichtigen:
 - - alle Bauchemikalien, die an der raumbegrenzenden Hülle angewandt werden (außen oder innen) bzw.
 - - alle Baustoffe, die sich rauminnenseitig befinden (luftdichte Schicht und alle davor liegenden Baustoffe)

Die tatsächliche Relevanz ist selbstverständlich entscheidend von der eingesetzten Menge sowie der lokal vorliegenden Randparameter und Raumgrößen abhängig.

Die **ökologische Kriterien** für das Produktmanagement werden in die standardisierten Leistungsbeschreibungen integriert. In der Vertragsvergabe im Anschluss an die Ausschreibung sind die sich aus den in der Ausschreibung definierten ökologischen Mindeststandards ergebenden Pflichten der Auftragnehmer in Verträgen festzuschreiben (z. B. Genehmigungs-, Berichtspflichten). Kriterienkataloge für Ausschreibungen, die im Rahmen des Bauproduktmanagements angewandt werden können, bieten vor allem die beiden folgenden Programme:

- „Ökologisch Bauen und Beschaffen in der Bodenseeregion(oeg)“ [Ökoleitfaden 2007] www.baubook.info/oeg
- „Ökokauf Wien“ AG 08 Innenausstattung [Ökokauf Wien]

Diese Kriterienkataloge enthalten auch weitere ökologische Kriterien, die nicht Gegenstand des vorliegenden Kriteriums im Rahmen von klima:aktiv Bürogebäude n sind. Wenn nicht ohnehin einer der beiden Kriterienkataloge angewandt wird, steht alternativ eine Auswahl an raumluftrelevanten Ausschreibungskriterien auf der *Plattform baubook* www.baubook.at/kahkp zur Verfügung (basierend auf dem oeg-Kriterienkatalog). Gelistet werden hier folgende Produktgruppen und –anforderungen:

Innenraum

- Emissionsarme elastische Bodenbeläge
- Emissionsarme textile Bodenbeläge
- Emissionsarme Verlegewerkstoffe
- Vermeidung von Emissionen aus Dämmstoffen in die Raumluft
- Vermeidung von Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen
- Vermeidung von VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen

Materialwahl, Baustoffe

- Emissionsarme bituminöse Zubereitungen
- Frei von KMR-Stoffen
- Schwermetallfreie Zubereitungen
- SVOC-freie Zubereitungen
- Vermeidung von freiem Formaldehyd
- Vermeidung von säurehärtenden Beschichtungen

Zubereitungen frei von aromatischen Kohlenwasserstoffen
 VOC-arme Zubereitungen
 Emissionsarme Dichtmassen

Vor Arbeitsbeginn wird mit den ausführenden Firmen eine **Bauproduktenliste** („Vereinbarte Bauprodukte“) erstellt. Dabei reichen die ausführenden Firmen mindestens zwei Wochen vor Arbeitsbeginn eine vollständige Liste aller für die Bauausführung vorgesehenen Bauprodukte und allfällige erforderliche Nachweise für die ökologische Mindestqualität ein.

Alle eingesetzten Bauprodukte müssen von einem externen Konsulenten oder einem unabhängigen internen Fachspezialisten/in kontrolliert und freigegeben werden. Parallel zu den verpflichtenden Kontrollen der Bauleitung müssen mindestens dreimal unangekündigte **Kontrollen der Baustelle** durchgeführt werden. Auf der Baustelle dürfen ausschließlich die in der Liste angeführten Bauprodukte gelagert und verwendet werden. Die vereinbarten Bauprodukte dürfen auf der Baustelle ausschließlich in Originalverpackung vorkommen. Zu Projektabschluss erhält der Auftraggeber einen Endbericht über die gesetzten Maßnahmen als Dokumentation.

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [ÖkoKauf-Wien] ÖkoKauf-Wien: Kriterienkataloge für Innenausstattung:
<http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse.html#innenausstattung>
- [Ökoleitfaden 2007] Ökoleitfaden: Bau / Kriterienkatalog für die ökologische Ausschreibung. IBO im Auftrag der Projektgruppe (Umweltverband Vorarlberg, Stadt Konstanz, Stadt Bad Säckingen, Stadt Ravensburg, Umweltbüro des Gemeindeverwaltungsverbandes Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen, Energie & Umweltzentrum Allgäu und Energieinstitut Vorarlberg) des Interreg IIIA Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein-Projekts "Ökologisch Bauen und Beschaffen in der Bodenseeregion". April 2005 - Juni 2008. IBO-Endbericht vom 17.01.2007
- [baubook] <http://www.baubook.at/kahkp>

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Internes oder externes Produktmanagement: Ausschreibung mit ökologischen Leistungsbeschreibungen, Bauproduktenliste aller freigegebenen Bauprodukte auf der Baustelle, Endbericht über Qualitätssicherung auf der Baustelle

A 1.4 Gebäudehülle wärmebrückenoptimiert

Punkte:

10 bis 30 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel der Maßnahme ist die Vermeidung Feuchte bedingter Bauschäden und die Reduktion Wärmebrücken bedingter Wärmeverluste. In klima:aktiv Bürogebäude wird die Gebäudehülle wärmebrückenoptimiert ausgeführt. Dadurch treten auch an üblichen Schwachpunkten keine niedrigen Temperaturen der inneren Bauteiloberflächen auf, die Gebäude haben eine sehr hohe Bauschadenssicherheit.

Die Reduktion von Wärmebrücken kann ohne großen finanziellen Aufwand durchgeführt werden, Voraussetzung ist eine detaillierte Planung.

Der Kundennutzen besteht in einer hohen Bauschadenssicherheit, geringeren Gesundheitsrisiken (Schimmelfreiheit!) und verminderten Wärmeverlusten.

Erläuterung:

Vermeidung Feuchte bedingter Bauschäden

Wärmebrücken verursachen niedrige Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Bauteile der Gebäudehülle. In diesen Bereichen mit niedrigen Oberflächentemperaturen kann besonders bei hohen Luftfeuchten Wasser kondensieren, die Wand befeuchten und Schimmelpilzbefall entstehen. Feuchtigkeit an den Oberflächen von Bauteilen ist eine der Voraussetzungen für das Auskeimen und Wachstum von Schimmel. Wie Forschungsergebnisse zeigen, ist Schimmelwachstum nicht an das Vorliegen von flüssigem Wasser (z.B. Tauwasser) gebunden. Es genügt bereits das Vorliegen eines ausreichenden Maßes an kapillar gebundenem Wasser. Dies kann schon der Fall sein, wenn die rel. Luftfeuchte in der Nähe einer Oberfläche über eine längere Zeit mehr als 80% beträgt [Feist 3], [quadriga]. Je niedriger die Oberflächentemperatur von Bauteilen ist, desto höher ist die relative Feuchte in der Grenzschicht zum Bauteil. Aus diesem Grunde müssen Konstruktionen so ausgeführt werden, dass bei üblichen Raumluftfeuchten und -temperaturen auch im Grenzbereich zum Bauteil rel. Feuchten von über 80% nicht dauerhaft auftreten.

Reduktion Wärmebrücken bedingter Wärmeverluste

Wärmebrücken verursachen nicht nur im Altbau, sondern auch in üblichen Neubauten nicht unerhebliche Wärmeverluste. Bei wärmebrückenfreier Konstruktion (lt. Definition Passivhaus Institut) kann der Heizwärmebedarf gegenüber heute üblichen, nicht Wärmebrücken optimierten Konstruktionen um ca. $12 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{BGF}} \text{ WG Ref.})$ reduziert werden [Feist WB]. Dies entspricht einer Verbesserung des mittleren U-Wertes der Gebäudehülle um etwa $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [Feist WB] Wolfgang Feist:
Wärmebrückenfreies Konstruieren beim Massivbau, in:
Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Phase II
Protokollband Nr. 16 Wärmebrückenfreies Bauen
PHI, Darmstadt Juni 1999
- [AKKP 16] Wolfgang Feist:
Wärmebrücken, Ψ -Werte, Grundprinzipien des wärmebrückenfreien Konstruierens, in:
Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Phase II
Protokollband Nr. 16 Wärmebrückenfreies Bauen
PHI, Darmstadt Juni 1999
- [Tirol] E. Schwarzmüller et al.
Wärmebrücken Luft- und Winddichte
Energie Tirol, 1999

Wärmebrückenkataloge (Auswahl):

- [Hauser] Wärmebrückenkatalog 1.2
digitaler Wärmebrückenkatalog
erhältlich bei: Zentrum für umweltbewusstes Bauen, Kassel
www.zub-kassel.de
Voll-Lizenz ca. 340,00 €
psi-Werte und Oberflächentemperaturen, relative Luftfeuchte, ab der Schimmelpilzgefahr bzw. Tauwassergefahr besteht, derzeit ca. 320 Konstruktionpunkte, jeweils mit Variationen der Bauteildicke etc., Dämmstoffdicken z.T. bis 300 mm; Schwerpunkt Massivbau, auch Holzbaudetails
- [WB KS] Wärmebrückenkatalog Kalksandstein Vers. 1.2
identisch mit [Hauser], jedoch nur für Kalksandsteinkonstruktionen
Dämmstoffdicken bis 300mm
www2.kalksandstein.de
- [WB Holz] Wärmebrückenkatalog Holzbaudetails
wie [Hauser], jedoch nur für Holzbaukonstruktionen
Bezug: www.informationsdienst-holz.de, ca. 60 EUR
- [WB PH] Wärmebrückenkatalog Passivhaus
www.wienerberger.at
- [WB NEH] Wärmebrückenkatalog NEH
www.wienerberger.at

- [GDI] Details für Anwender, Broschüre mit CD
Detailsammlung M. 1:10 für Passivhäuser mit Angabe der Wärmebrückenkoeffizienten Herausgeber:
Gemeinschaft Dämmstoffindustrie
www.gdi.at
- [IBO] Passivhaus-Bauteilkatalog
zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage
Springer Wien New York
www.ibo.at,
- [HdZ] HdZ Projekt 805785
Hochbaukonstruktionen und Baustoffe für Hochwärmegedämmte Gebäude
T. Waltjen (Projektleiter) et al.
bmvit (Herausgeber)
www.hausderzukunft.at
- [Info Holz] Dr. B. Kaufmann et al.:
Das Passivhaus – Energie-Effizientes Bauen
Informationsdienst Holz (Herausgeber)
download unter www.passiv.de
sehr gut aufbereitete Details mit Ψ -Werten am Beispiel von Passivhäusern in Holzbauweise mit
Boxträgern
- [Hauser 1] G. Hauser, H. Striegel:
Wärmebrückenatlas für den Mauerwerksbau
Vieweg Verlagsgesellschaft, 2002
- [WB TJI] Hochgedämmte Konstruktionen mit dem FrameWorks Bausystem
Details zum Passivhaus
Wärmebrückenatlas für Konstruktion mit TJI-Trägern
Bezug: www.trusjoist.com
- [OIB 6] Wärmebrückenatlas der OIB Richtlinie 6
angekündigt, liegt noch nicht vor

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Voraussetzung für die Bepunktung ist:

1. zeichnerische Darstellung der relevanten Anschlussdetails im Maßstab 1:20 oder größer.
Die zeichnerische Darstellung ist für die Bauteilanschlüsse notwendig, für welche die niedrigsten Innenoberflächentemperaturen und die höchsten Wärmeverluste zu erwarten sind. Mindestens darzustellen sind die folgenden Bauteilanschlüsse:
 - Fenster, Haustüren (Hinweis: problematisch sind in der Regel die unteren Anschlüsse der Fenster und Türen)
 - Außenwand / Kellerdecke bzw. Außenwand / Bodenplatte
 - Innenwand / Bodenplatte bzw. IW / Kellerdecke
 - Balkon (wenn nicht als vorgestellte Konstruktion ausgeführt)
 - Ortgang, Traufe, First
 - Außenwand / Geschoßdecke
 - Ebenfalls darzustellen sind Durchdringungen oder Schwächungen der Dämmschichten
 Sind für einen Bauteilanschluss unterschiedliche Details vorhanden, so sind alle darzustellen (auch wenn nur die Materialien abweichen)
Aus den Zeichnungen müssen die relevanten Maße sowie die verwendeten Materialien und deren Wärmeleitfähigkeiten eindeutig hervorgehen. Metallische Durchdringungen der Dämmschicht müssen auch bei geringer Dicke eingezeichnet werden.
2. Quantitativer Nachweis der Wärmebrückenwirkung
Der quantitative Nachweis kann entweder durch detaillierte Wärmebrückenberechnungen nach ÖNORM EN ISO 10211-1 bzw. 2 oder durch entsprechende Werte aus Wärmebrückenkatalogen erbracht werden.

Der Nachweis ist für die oben aufgeführten Bauteilanschlüsse zu führen.

Der quantitative Nachweis der Wärmebrückenwirkung wird wie folgt nachgewiesen:

Der mittlere U-Wert der Gebäudehülle (der bislang oft ohne Berücksichtigung der Wärmebrücken berechnet wurde) erhöht sich durch die Auswirkung von Wärmebrücken.

Ein Gebäude gilt als wärmebrückenfrei, wenn die Wärmebrücken bedingte Erhöhung des mittleren U-Wertes der Gebäudehülle sich auf Werte $\leq 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ beschränkt. Ein solches Gebäude erhält die Höchstpunktzahl von 30.

Ein Gebäude, bei dem die Wärmebrücken bedingte Erhöhung des mittleren U-Wertes der Gebäudehülle $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ beträgt, erfüllt die Mindestanforderung und erhält 10 Punkte.

Beispiel:

Liegt der mittlere U-Wert der Gebäudehülle eines Gebäudes in Passivhausniveau ohne Berücksichtigung der Wärmebrücken bei $0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, so darf der mittlere U-Wert mit Berücksichtigung der Wärmebrücken höchstens $0,23 + 0,05 = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ betragen.

Mathematisch ausgedrückt lautet die Anforderung wie folgt:

Formel (1) $\Delta U_{WB} = \sum \Psi_i l_i f_{FHi} / \sum A_B \leq 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für Bepunktung als wärmebrückenfrei (30 Punkte)

bzw. $\Delta U_{WB} = \sum \Psi_i l_i f_{FHi} / \sum A_B = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für Bepunktung als wärmebrückenoptimiert (10 Punkte)

mit:

ΔU_{WB} Erhöhung des mittleren U-Wertes der Gebäudehülle durch Wärmebrücken

Ψ_i Wärmebrückenverlustkoeffizient des untersuchten Bauteilanschlusses i in $[\text{W}/(\text{mK})]$

l_i Länge der Wärmebrücke i in [m]

f_i Temperaturkorrekturfaktor des Bauteils i

f_{FHi} Korrekturfaktor für Flächenheizungen in der thermischen Gebäudehülle

A_B Fläche der Wärme abgebenden Gebäudehülle

Der Wert ΔU_{WB} gibt an, wie stark der mittlere U Wert der Gebäudehülle sich durch die Summe aller Wärmebrückenverluste erhöht.

Regelmäßige Störungen, die in den Regelflächen mit mehr als 1 m Länge pro m^2 Regelfläche auftauchen (Beispiel: regelmäßige Stiele in Holzrahmenwänden; Dachsparren), werden schon bei der Ermittlung des U-Wertes der Regelkonstruktion berücksichtigt [AKKP 16].

Der zusätzliche Wärmeverlust durch Wärmebrücken ist wie auch in OIB Richtlinie 6 vorgesehen in den HWB-Berechnungen zu berücksichtigen. Dazu sind die Wärmeverlustkoeffizienten Ψ und ihre jeweilige Lauflänge zu ermitteln.

Ablauf des Nachweises

Arbeitsschritt 1:

Für ein Beispielhaus werden die Wärmebrückenverlustkoeffizienten Ψ für die relevanten Bauteilanschlüsse ermittelt. Dabei wird wo möglich auf vorhandene Wärmebrückensammlungen für Passivhäuser zurückgegriffen. Nur wo projektspezifische Werte notwendig sind, müssen Wärmebrückenberechnungen durchgeführt werden. Beispielhaft wird nachfolgend der Nachweis für den Detailpunkt Außenwand / Bodenplatte dargestellt. Die Darstellung ist dem Wärmebrückenkatalog [WB PH] entnommen. Die Darstellung aus diesem Katalog wurde gewählt, weil für den Detailpunkt sowohl die vermasste Zeichnung, als auch die Ergebnisse der Berechnungen gut aufbereitet sind.

Arbeitsschritt 2:

Für die zu berücksichtigten Wärmebrücken werden die Lauflängen in m ermittelt.

Arbeitsschritt 3:

Ermittlung der Gesamtfläche der Wärme abgebenden Gebäudehülle A_B . Die Wärme abgebende Fläche ist jene Fläche, die die thermische Gebäudehülle umschließt. Für das Beispielgebäude beträgt die Fläche $412,1 \text{ m}^2$.

Arbeitsschritt 4:

Ermittlung des U-Wert-Zuschlags ΔU_{WB} und Nachweis, dass gilt:

$$\Delta U_{WB} = \sum \Psi_i l_i f_{FHi} / \sum A \leq 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Liegt der so ermittelte Wert für ΔU_{WB} bei 0,05 W/(m²K), so erhält das Gebäude 10 Punkte, liegt der Wert bei für 0,00 W/(m²K), so erhält es 30 Punkte, Zwischenwerte werden linear interpoliert

	Detailpunkt / Wärmebrücke	Wärmebrücken- verlustkoeffizient Ψ_i	Länge l_i	Temperatur- korrekturfaktor f_i	Korrekturfaktor Flächenheizungen f_{FHi}	Leitwertzuschlag ($\Psi_i * l_i * f_i * f_{FHi}$)
		[W/(mK)]	[m]	[-]	[-]	[W/K]
1	Außenwand / Bodenplatte	-0,012	39,20	0,7	1,0	-0,330
2	Geschossdecke	-0,015	35,20	1,0	1,0	-0,528
3	Traufe	-0,030	12,80	1,0	1,0	-0,384
3a	First	-0,015	12,80	1,0	1,0	-0,190
4	Ortgang	-0,024	13,80	1,0	1,0	-0,331
5	Fensteranschlag	0,019	87,80	1,0	1,0	1,668
6	Fensterbrüstung	0,041	35,50	1,0	1,0	1,455
7	Fenstersturz	0,019	35,50	1,0	1,0	0,675
8	Aussenwanddecke	-0,063	23,04	1,0	1,0	-1,45
	Summe $\sum \Psi_i l_i f_{FHi}$					0,583
	U-Wert Zuschlag ΔU_{WB} in [W/m ² K]	Berechnung: 0,583 W/K / 412,1 m ² = 0,001 W/m ² K				0,001

Der U-Wert-Zuschlag für das Beispielhaus beträgt 0,001 W/(m²K). Die leichten Wärmebrücken am Fenster werden durch negative Wärmebrückenwerte an allen anderen Detailpunkten ausgeglichen.

A 2. Ausführung

A 2.1 Gebäudehülle luftdicht

Punkte:

0 bis 30 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Undichtheiten in der Gebäudehülle sind eine der häufigsten Ursachen für Feuchte bedingte Bauschäden. Die Undichtheiten führen dazu, dass punktuell große Mengen feuchter, warmer Luft aus dem Gebäudeinneren in die Gebäudehüllkonstruktion eindringen. Diese Luft kühlt auf ihrem Weg nach außen ab und kondensiert, die durchfeuchteten Bauteile sind Schimmelpilz gefährdet. Auch ohne Kondensatausfall besteht Schimmelgefahr, wenn die relative Feuchte längerfristig über 80% beträgt.

Die Durchfeuchtung von Bauteilen aufgrund des Feuchte Eintrags durch Ritzen und Fugen führt außerdem zu einer Verschlechterung des Wärmeschutzes: die Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen ist in feuchtem Zustand in der Regel schlechter, als in trockenem Zustand.

Darüber hinaus verursacht der erhöhte Luftaustausch durch Ritzen und Fugen zusätzliche Infiltrationswärmeverluste.

Die Ausführung einer möglichst luftdichten Gebäudehülle ist mit geringen Mehrkosten durch gute Planung und Ausführung möglich. Im Rahmen des Programms klima:aktiv Bürogebäude wird daher die durch Luftdichtheitstests belegte luftdichte Ausführung der Gebäudehülle bepunktet.

Der Kundennutzen besteht in einer hohen Bauschadenssicherheit, besserem Schallschutz (Undichtheiten in der Gebäudehülle sind auch Schwachstellen in akustischer Hinsicht) sowie in deutlichen Energieeinsparungen. Im Geschosswohnungsbau ist bei einer luftdichten Ausführung auch auf die Dichtheit zu den Nachbarwohnungen zu achten. Der Nutzen dieser Maßnahme ist die Verringerung der gegenseitigen Geruchsbelästigung, etwa durch Rauchen.

Erläuterung:

Für klima:aktiv Bürogebäude gelten strengere Anforderungen an die Luftdichtheit, als für Gebäude, die die Mindestanforderungen der OIB Richtlinie 6 erfüllen. klima:aktiv Bürogebäude müssen die folgenden Werte im Luftdichtheitstest erreichen:

klima:aktiv Bürogebäude :	$n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
klima:aktiv Bürogebäude mit Komfortlüftung mit WRG	$n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$
klima:aktiv passivhaus Bürogebäude	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

Die Bepunktung erfolgt in Abhängigkeit vom nachgewiesenen Luftdichtheitswert n_{50} . Gebäude mit einem n_{50} -Wert von $1,5 \text{ h}^{-1}$ erhalten 0 Punkte, Gebäude mit Werten unter $0,6 \text{ h}^{-1}$ erhalten 30 Punkte, Zwischenwerte werden linear interpoliert.

Hintergrundinformationen, Quellen:

[Feist] Fenster: Schlüsselfunktion für das Passivhaus-Konzept, in
Arbeitskreis Kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 14
Darmstadt, Dezember 1998

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Die angegebenen Werte sind durch Luftdichtheitstests nach EN 13829 nachzuweisen. Dabei ist mindestens eine Testreihe mit Unter- und mit Überdruck durchzuführen.

Die Messung soll wo möglich für das Gesamtgebäude erfolgen. Ist dies nicht möglich, so sind auch Tests in einzelnen Gebäudeabschnitten zulässig. Der Gesamtwert für das Gebäude ist als volumengemittelter Durchschnittswert der Gebäudeabschnitte zu bilden.

A 2.2. Erfassung Energieverbräuche

Punkte:

20 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Das Energiemonitoring ermöglicht die laufende Kontrolle der Energieeffizienz der eingesetzten HKLS-Systeme. Darüber hinaus kann bei unvorhergesehenen Steigerungen im Energieverbrauch rasch steuernd eingegriffen werden. Die Aufzeichnungen dienen dem Kostencontrolling und der Überprüfung gesetzter Planungsziele. Durch Energiemonitoring können klar Einsparungen für einzelne Energieträger dokumentiert werden und die Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasen nachgewiesen werden.

Erläuterung:

Erfasst werden Verbrauchsstände der elektrische Energie mit entsprechenden sinnvollen Untereinheiten, der Verbrauch des eingesetzten Energieträger (Energiezählung) bzw. die daraus erzeugten Energiemengen z.B. Wärmemengen in definierten Zeitintervallen aber mindestens einmal pro Tag. Die Daten müssen dem Nutzer zur Auswertung zur Verfügung stehen und einen Zielwertvergleichen ermöglichen bzw. durchführen. Es müssen mindestens 90% der Energiemengen des HKLS-Systems im Energiebuchhaltungssystem erfasst werden.

Es sind folgende Hauptzähler und Subzähler mindestens zu installieren:

Hauptzähler für Wärmeversorgung (Gaszähler, Wärmezähler, etc.), Elektrische Energie und Kaltwasserbezug aus Ortsnetz bzw. Brunnennutzung.

Subzähler im Bereich der Wärmeversorgung sind in jedem Fall für Lüftung, Warmwasserbereitung und repräsentative Heizkreise vorzusehen. Für die Gesamtbewertung hinsichtlich der Energiekostenstellen-Erfassung ergibt sich die Notwendigkeit, dass eine vollständige Bewertung aller Wärmebezüge möglich sein muss.

Subzähler im Bereich der Elektrischen Energie sind in jedem Fall für Lüftungsanlagen, Kühlanlagen und Beleuchtung erforderlich.

Für eine laufende Kontrolle von Solaranlagen sind Zähleinrichtungen in einem entsprechenden Ausmaß vorzusehen

[Hintergrundinformationen, Quellen:](#)

[LF NachBau] Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin, Jänner 2001.

[Nachweis Bauherr/Bauträger:](#)

Monitoringkonzept, Planunterlagen zur Ausführung des Monitoringkonzepts nach Gebäudeerrichtung
HKLS-Schema mit Darstellung der Zähleinrichtungen. Darstellung des Energiebuchhaltungssystem bzw.
Anschlussnachweis an ein existierendes System.

B Energie und Versorgung

Die Bewertung der energetischen Qualität ist eines der zentralen Themen im Kriterienkatalog für klima:aktiv Bürogebäude. Die Bewertung kann wie im Kriterienkatalog für klima:aktiv Wohngebäude alternativ auf zwei Wegen durchgeführt werden:

- Bewertung in Anlehnung an die Rechenmethoden der OIB Richtlinie 6 und der mit geltenden Normen. Hauptbewertungskriterien sind dabei der Heizwärmebedarf, der Kühlbedarf und die Tageslichtversorgung auf der Ebene der Nutzenergie sowie der Primärenergiebedarf. Einige alternative Energiesysteme werden zusätzlich bepunktet.
- Bewertung nach Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP 2007)
Hauptbewertungskriterien sind der Heizwärme- und der Nutzkältebedarf auf der Ebene der Nutzenergie sowie der Gesamt-Primärenergiebedarf (Heizung, Kühlung, Warmwasser, Haustechnikstrom, Beleuchtung) auf der Primärenergieebene. Zusätzlich wird die Solarstromerzeugung bepunktet. Die Tageslichtnutzung wird anders als in der o.g. Methode erst bei der Berechnung des notwendigen Strombedarfs für die künstlichen Beleuchtung bewertet.

Die maximale Punktzahl für die Bewertungskategorie Energie und Versorgung liegt bei beiden Bewertungsmethoden bei 550 Punkten.

In diesem Katalog sind zunächst die Kriterien für klima:aktiv Bürogebäude dargestellt (B (kah)), die Kriterien für klima:aktiv Passivhaus Bürogebäude sind im Anschluss beschrieben (B (kaph)).

B Energie und Versorgung (klima:aktiv haus)

Der Energiebedarf und die Energieversorgung spielen eine zentrale Rolle im Programm klima:aktiv Bauen und Sanieren. Ziel ist es, den Energieeinsatz sowie die Schadstoffemissionen von Gebäuden deutlich zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, sind sowohl der Nutzenergiebedarf des Gebäudes zu senken, als auch die Effizienz der Energieversorgung zu verbessern und alternative Energieträger einzusetzen.

Der Energiebedarf eines Gebäudes lässt sich in drei Ebenen unterteilen:

Nutzenergiebedarf: Als Nutzenergiebedarf bezeichnet man jenen Energieeinsatz, der erforderlich ist, um die nutzungsabhängigen Anforderungen an die Raumkonditionierung sowie Warmwasser zu befriedigen. Die erforderliche Energiemenge im Heizfall (Wintermonate) bezeichnet man dabei als Heizwärmebedarf, im Kühlfall (Sommermonate) als Kühlbedarf. Der elektrische Energiebedarf für die Beleuchtung wird über das Potential der Tageslichtversorgung ausgedrückt, die mittels Berechnung des mittleren Tageslichtfaktors für das Gebäude abgebildet ist.

Endenergiebedarf: Auf Endenergie-Ebene werden jene thermischen Verluste berücksichtigt, die bei der Bereitstellung der erforderlichen Nutzenergie auftreten. Diese Bereitstellung erfolgt ausschließlich über die im Gebäude vorhandene gebäudetechnische Ausrüstung. Es werden Bereitstellungs-, Speicherungs- und Verteilverluste berücksichtigt, die bei der Deckung des Nutzenergiebedarfs auftreten. Die erforderliche Endenergie ist somit jene Energiemenge, die dem Gebäude zugeführt werden muss, um den Heizwärme- und Kühlbedarf sowie den Beleuchtungsenergiebedarf und die zusätzlich anfallenden Verluste decken zu können. Dabei stellt die Grundgrenze die symbolische Bilanzierungsgrenze dar.

Primärenergiebedarf: Je nach eingesetztem Energieträger unterscheidet sich die erforderliche Primärenergie, die zur Deckung des Endenergiebedarfs eines Gebäudes erforderlich ist. Die benötigte Primärenergie umfasst auch jene energetischen Aufwendungen, die bei Gewinnung und Transport des Primärenergieträgers (Rohöl, Erdgas, Biomasse etc.) und anschließender Umwandlung in eine nutzbare Energieträgerform (Heizöl, Hackschnitzel, Pellets, elektrischer Strom) anfallen.

Aus der Unterteilung des Energiebedarfs in die drei genannten Ebenen ist zu erkennen, dass der Bedarf auf Endenergie- und Primärenergie-Ebene grundlegend von der erforderlichen Nutzenergie abhängt. Daraus lassen sich folgende Zielsetzungen formulieren:

1. Optimierung des Nutzenergiebedarfs
2. Einsatz möglichst effizienter haustechnischer System
3. Einsatz alternativer Energieträger zur Energieversorgung

Tabelle 1: Überblick über die Punktevergabe der einzelnen Kriterien nach Gebäudekategorie

Bezeichnung	Maximale Punkteanzahl
	Bürogebäude
B.1. Nutzenergiebedarf	350
B.1.1 Heizwärmebedarf	150
B.1.2 Kühlbedarf	125
B.1.3 Tageslichtversorgung	100
B.2 Primärenergiebedarf und alternative Energiesysteme	300
B.2.1 Primärenergiebedarf	225
B.2.2 Lüftung energieeffizient	90
B.2.3 Alternative Energiesysteme	50
Gesamt	600

Nachweis für klima:aktiv Bürogebäude :

- Bepunktung der thermisch-energetischen Qualität sowie der Gebäudehülle auf Basis des Heizwärme- und Kühlbedarfs – Berechnung gemäß Vorgaben in der OIB-Richtlinie 6
- Bepunktung der Orientierung, Gebäudeform und der Fassadeneigenschaften hinsichtlich der Tageslichtversorgung auf Basis des mittleren Tageslichtfaktors – Berechnung gemäß definiertem Verfahren im Kriterienkatalog
- Bepunktung der Effizienz der haustechnischen Anlagen sowie jenes Energieeinsatzes, der durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze des Gebäudes benötigt wird, auf Basis des Primärenergiebedarfs – Berechnung des Endenergiebedarfs gemäß den Vorgabe in der OIB-Richtlinie 6 und Multiplikation der Energiemengen mit dem Primärenergiefaktor für den jeweiligen Energieträger
- Bepunktung des Einsatzes einzelner alternativer Energieträger

B 1. Nutzenergiebedarf

B 1.1 Heizwärmebedarf

Punkte:

max. 150 Punkte in Abhängigkeit vom HWB (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Die Senkung des Heizwärmebedarfs ist eine langfristig wirksame, gut vorausberechenbare Möglichkeit zur Reduktion des Energieeinsatzes und aller Schadstoffemissionen. Für klima:aktiv Häuser werden daher Grenzwerte vorgegeben, die eine geringere Umweltbelastung verursachen, als die Mindestwerte nach OIB-Richtlinie 6.

Die Minimierung des Heizwärmebedarfs führt auch zu einer Reduktion des Energieeinsatzes für haustechnische Anlagen, nachdem die Wärmeverluste und das Niveau des Hilfsenergieeinsatzes zu einem großen Anteil vom Niveau des Heizwärmebedarfs abhängen. D.h. bei einem hohen Heizwärmebedarf ist der spezifische Wert für den Energieeinsatz der Heizungstechnik höher als bei niedrigem Heizwärmebedarf.

Neben einer Reduktion des Energieeinsatzes für Raumwärme führt ein gut gedämmtes Gebäude mit geringen Wärmetransmissionsverlusten über opake sowie transparenten Flächen auch zu einer höheren Behaglichkeit: durch niedrige Wärmetransmission sind bei einem guten Wärmeschutz die Außenwände im Inneren des Gebäudes in einem höheren Temperaturniveau als bei schlecht gedämmten Gebäuden. Nachdem die wahrnehmbare Temperatur ein Mittel zwischen der Raumlufttemperatur und der Temperatur der raumabschließenden Wände bildet, kann ein ansprechender Komfort in einem gut gedämmten Gebäude sogar mit geringerer Raumlufttemperatur erreicht werden. Gebäude mit hohem Verglasungsanteil an der Fassade verursachen zudem wenig komfortable Situationen, auch wenn die Raumtemperatur die gestellten Komfortanforderungen erfüllt, weil in Wintertagen kalt strahlende Flächen der Fenster und damit verbundene Kaltluftströme als unangenehm empfunden werden. [GrenzWi]

Wärmedämmungen und Wärmeschutzfenster und –verglasungen sind bei Bürogebäude n zentrale Elemente für energieeffiziente Gebäude. Die entsprechenden Maßnahmen sind – bei Annahme heutiger Energiepreise – meist rentabel oder mit nur geringen mit nur geringen Mehrkosten verbunden. [GrenzWi]

Erläuterung:

Der Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten. Dafür wird eine Bilanzierung von Wärmeverlusten und ausnutzbaren Wärmegewinnen gebildet. Dabei sollen im Kriterium Heizwärmebedarf die Verluste durch Transmission an der Gebäudehüllfläche und durch Lüftung minimiert sowie die Gewinne durch solare Einstrahlung durch die transparenten Flächen und durch interne Gewinne der Geräte und Beleuchtung optimiert werden.

Die Ermittlung des Heizwärmebedarfs des Gebäudes erfolgt nach dem Rechenverfahren der ÖNORM B 8110-6 bzw. durch Übernahme der Ergebnisse des Energieausweises für Nicht-Wohngebäude. Im Energieausweis ist der zonenbezogenen Absolutwert für den Heizwärmebedarf (HWB*) enthalten. Dieser Wert wird durch das beheizte Brutto-

Volumen dividiert (enthalten im Bereich Gebäudedaten des Energieausweises). Dieser spezifische Wert wird wie folgt in eine HWB*-Linie umgerechnet:

$$\text{Spez.HWB}^* = \text{HWB}^*/V_B$$

$$\text{HWB}^*\text{-Linie} = \text{Spez.HWB}^*/(1 + 2,5/lc)$$

Darin bedeutet:

HWB*-Linie	die ermittelte HWB*-Linie des zu überprüfenden Gebäudes, in kWh/m ³ a
HWB*	zonenbezogener Wert des Heizwärmebedarfs (HWB*), entnommen aus dem Energieausweis, in kWh/a
Spez.HWB*	spezifischer Heizwärmebedarf (HWB*) bezogen auf das konditionierte Brutto-Volumen, in kWh/m ³ a
V _B	beheiztes Brutto-Volumen des Gebäudes, in m ³

Die Mindestanforderung an den Heizwärmebedarf des Gebäudes wird in Abhängigkeit der Kompaktheit (lc-Wert) ermittelt, d.h. für Gebäude mit einer geringeren Kompaktheit (entspricht einem niedrigerem lc-Wert) ist die Mindestanforderung an den HWB höher als bei höherer Kompaktheit. Für die Festlegung des Anforderungsniveaus für alle Gebäude gilt somit die HWB-Linie, die unabhängig von der Kompaktheit ist.

Für die Punktevergabe gilt, dass zum einen ein K.O.-Kriterium vorliegt, wenn der HWB einen oberen Grenzwert überschreitet (Mindestanforderungen an den HWB); zum anderen wird die Punktezahl erhöht, je niedriger der Wert des Heizwärmebedarfs liegt.

Bei Gebäuden, die die Mindestanforderungen des Programms gerade einhalten, reduziert sich der Heizwärmebedarf gegenüber Gebäuden nach den Mindestanforderungen der OIB-Richtlinie 6 ab Inkrafttreten um etwa 45 %, nach den strengeren Mindestanforderungen ab 2010 noch um etwa 25%.

Tabelle 2: Anforderungswerte für den spezifischen Heizwärmebedarf, bezogen auf die HWB Linie

Energiekennzahl	HWB*-Linie
OIB-Richtlinie 6 ab Inkrafttreten	9,0kWh/m ³ a
OIB-Richtlinie 6 ab 2010	6,5 kWh/m ³ a
klima:aktiv Bürogebäude (HWB*-Linie _{max})	5,0 kWh/m ³ a

Das Anforderungsniveau bezieht sich auf das Referenzklima nach ÖNORM B 8110-5.

Der flächenspezifische Wert für die Mindestanforderungen an den Heizwärmebedarf wird anhand folgender Formel – in Abhängigkeit der Kompaktheit des Gebäudes (lc-Wert) – ermittelt:

$$\text{HWB}^* = \text{HWB}^*\text{-Linie} \times (1 + 2,5/lc) \quad \text{in kWh/m}^3\text{a}$$

Als Mindestanforderung darf der spezifische Heizwärmebedarf bezogen auf das konditionierte Bruttovolumen folgende Werte nicht überschreiten:

Tabelle 3: Maximal zulässiger spezifischer Heizwärmebedarf

Energiekennzahl	HWB*
klima:aktiv Bürogebäude	15,0 kWh/m ³ a

Die Anforderungswerte sind in Abhängigkeit der Kompaktheit des Gebäudes in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt.

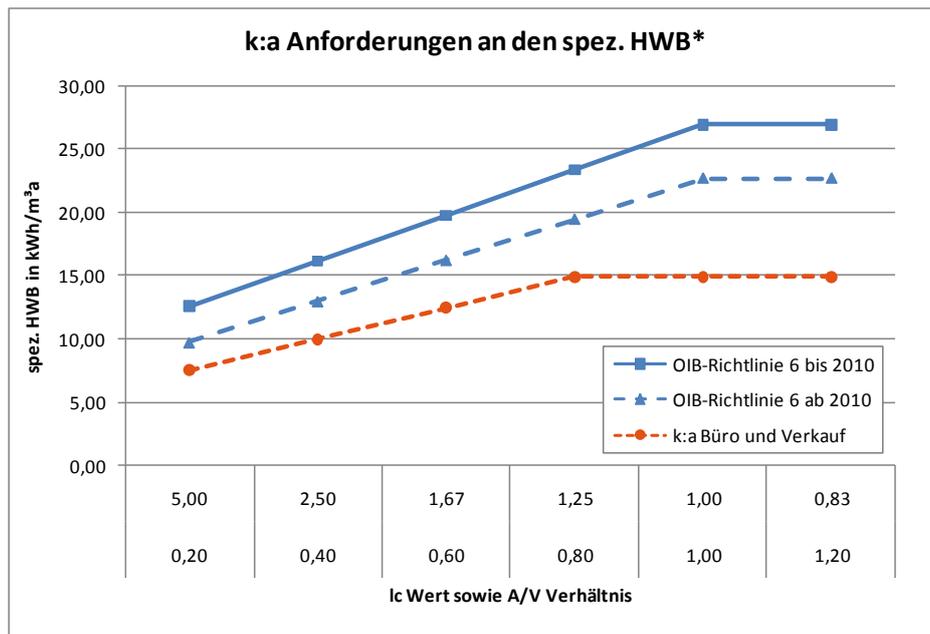


Abbildung 9: Anforderungen an den spezifischen Heizwärmebedarf (HWB*), berechnet mit dem Nutzungsprofil von Wohngebäuden

Die maximale Punktezahl wird erreicht, wenn das Anforderungsniveau der OIB-Richtlinie 6 ab Inkrafttreten um ca. 70% unterschritten wird. Die Eintrittsschwelle für die Punktevergabe entspricht den Mindestanforderungswerten nach [Tabelle 3](#). Sobald diese Anforderung erfüllt wird, werden 50% der maximalen Punktezahl vergeben.

Die Berechnungsformel zur Ermittlung der Punkteanzahl für den Heizwärmebedarf lautet wie folgt:

Fall 1: $HWB^* - Linie > HWB^* - Linie_{max}$

Punkteanzahl = 0

Fall 2: $HWB^* - Linie_{min} < HWB^* - Linie < HWB^* - Linie_{max}$

Punkteanzahl = $\frac{Max.Punkte}{2} + \frac{(HWB^* - Linie_{max} - HWB^* - Linie)}{(HWB^* - Linie_{max} - HWB^* - Linie_{min})} \times \frac{Max.Punkte}{2}$

Fall 3: $HWB^* - Linie < HWB^* - Linie_{min}$

Punkteanzahl = Max.Punkte

Darin bedeutet:

Punkteanzahl	die ermittelte Punkteanzahl für das Kriterium Heizwärmebedarf
Max.Punkte	die maximal mögliche Punkteanzahl für das Kriterium HWB
$HWB^* - Linie_{max}$	Mindestanforderungen an die HWB-Linie nach Tabelle 3 in kWh/m³a
$HWB^* - Linie_{min}$	jener Wert der HWB-Linie, ab der die maximal möglichen Punkte vergeben werden, Werte nach Tabelle 4 , in kWh/m³a
$HWB^* - Linie$	die ermittelte HWB-Linie des zu überprüfenden Gebäudes (Berechnungswert), in kWh/m³a

Die maximal mögliche Punkteanzahl (Max.Punkte) für das Kriterium Heizwärmebedarf liegt bei Bürogebäuden bei 150. Die Werte für den spezifischen Heizwärmebedarf, ab der die maximale Punkteanzahl vergeben wird ($HWB - Linie_{min}$), werden wie folgt festgelegt.

Tabelle 4: HWB-Linienwerte, für den die maximale Punkteanzahl vergeben wird

Energiekennzahl	$HWB^* - Linie_{min}$
klima:aktiv Bürogebäude	2,75 kWh/m³a

Beispielhaft für die unterschiedlichen Anforderungen an die HWB-Linien ist in Abbildung 11 die Punktevergabe für ein Bürogebäude nach der HWB* Methodik dargestellt.

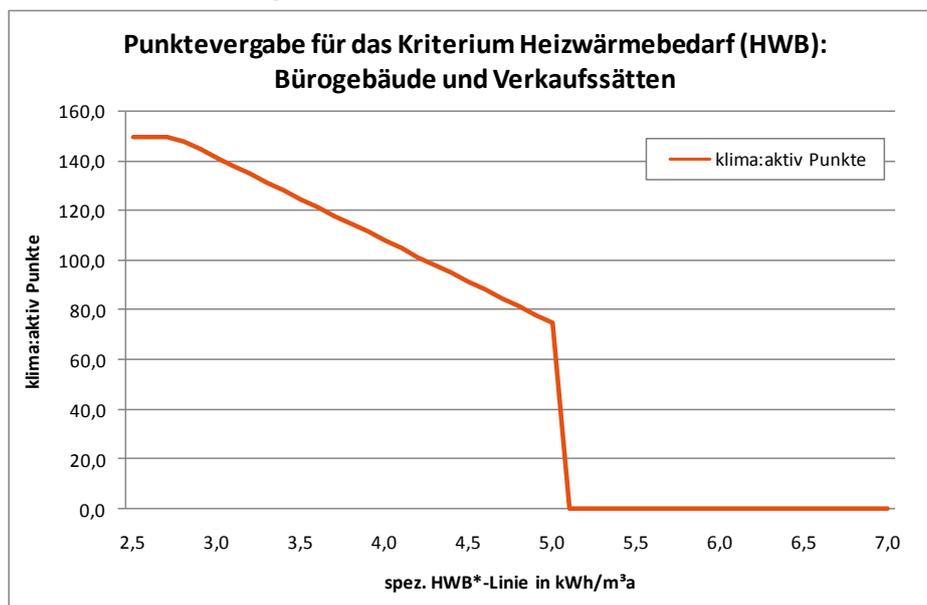


Abbildung 11: Punktevergabe für das Kriterium Heizwärmebedarf (HWB) bei Bürogebäude, in Abhängigkeit der HWB-Linie

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [OIB] Österreichisches Institut für Bautechnik
OIB Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz
Ausgabe April 2007
- [Leitfaden] Österreichisches Institut für Bautechnik
Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden
Ausgabe April 2007
- [Erläuterungen] Österreichisches Institut für Bautechnik
Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“
Ausgabe April 2007
- [B8110-1] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-1, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und
Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf
Ausgabe: 01.08.2007
- [B8110-5] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
Ausgabe: 01.08.2007
- [B8110-6] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren -
Heizwärmebedarf und Kühlbedarf
Ausgabe: 01.08.2007
- [GrenzWi] Bundesamt für Energie, Abteilung Internationales, Strategie und Politik
Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienz-Maßnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei
Wirtschaftsbauten
November 2006

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Der Nachweis ist anhand der Ergebnisse des Energieausweises darzustellen. Mit dem Ergebnis des Heizwärmebedarfs für das Referenzklimas sind die erzielten Punkte nach der oben dargestellten Methode zu ermitteln. Der Energieausweis ist dem Antrag beizulegen.

B 1.2a Kühlbedarf

Punkte

Max. 125 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Mit der Anforderung an den außeninduzierten Kühlbedarfs – entsprechend der Anforderungen in der OIB-Richtlinie 6 – soll die Solareinträge in das Gebäudes optimiert werden, sodass nur ein geringer – im besten Fall kein – Energieeinsatz von haustechnischen Anlagen zur Befriedigung des Kühlbedarfs erforderlich ist.

Die Reduktion des Kühlbedarfs ist – gleich wie die des Heizwärmebedarfs – eine langfristig wirksame, gut vorausberechenbare Möglichkeit zur Reduktion des Energieeinsatzes und aller Schadstoffemissionen. In diesem Kriterium lässt sich insbesondere der Einsatz elektrischer Energie für den Betrieb von Kühlanlagen reduzieren. Für klima:aktiv Häuser werden daher Grenzwerte vorgegeben, die einen geringeren Energieeinsatz verursachen, als die Mindestwerte nach OIB-Richtlinie 6.

Darüber hinaus kann bei effizienter Gebäude- und Fassadenkonzeption, also bei sehr niedrigem Kühlbedarf, auf eine Befriedigung vorhandenen Kühlbedarfs mittels Kältemaschine verzichtet oder auf passive Kühlsysteme zurückgegriffen werden. Diese Änderung der haustechnischen Anlagen führt zu einer hohen Reduktion des Energieeinsatzes für haustechnische Anlagen.

Ein thermisch optimiertes mit hocheffizientem Verschattungssystem ausgestattetes Gebäude erhöht die Behaglichkeit im Gebäude inneren. Hohe Kühllasten können vermieden werden, somit können Flächenkühlung oder passive Kühlsysteme eingesetzt werden, die einen geringen Konvektionsanteil in der Wärmeabfuhr aufweisen.

Das Niveau des Kühlbedarfs bildet sich insbesondere durch das Zusammenwirken folgender Faktoren: Höhe der Verglasungsflächen, Energiedurchlassgrad der Verglasung, Verschattung der Verglasungsflächen, Aktivierung der Verschattung und Gebäudeform und Orientierung. Diese Faktoren sind unter Berücksichtigung des Niveaus des Heizwärmebedarfs zu einem Optimum zu bringen.

Thermisch optimierte Gebäude für den Sommerfall führen auch zu einem höheren Nutzungskomfort: mit moderatem Verglasungsanteil ist die direkte Blendung durch Sonnenstrahlen geringer und kann die warme Abstrahlung der Verglasung verringert werden. Somit kann jene unkomfortable Situation vermieden werden, dass auf der einen Seite aufgrund der Solarstrahlen warme Raumluft herrscht, und auf der anderen Seite durch die erforderliche aktive Kühlung eine kältere Raumluft.

Die Reduktion des Kühlbedarfs von Gebäuden reduziert zu einem großen Anteil den elektrischen Energieeinsatz für das Kühlsystem. Nachdem auf nationaler und internationaler Ebene der Einsatz elektrischer Energie konstant ansteigt, ist es wichtig Maßnahmen zu setzen, die eine Steigerung des Stromverbrauchs reduzieren. Die Reduktion des Kühlbedarfs auf ein Minimum und gleichzeitig der Einsatz von passiven Kühlsystemen können den Stromeinsatz für haustechnische Anlagen erheblich senken.

Erläuterung:

Die Ermittlung des außeninduzierten Kühlbedarfs des Gebäudes erfolgt nach dem Rechenverfahren der ÖNORM B 8110-6 bzw. durch Übernahme der Ergebnisse des Energieausweises für Nicht-Wohngebäude (KB*). Im Energieausweis ist der zonenbezogenen Absolutwert für den außeninduzierten Kühlbedarf. Dieser Wert wird durch das beheizte Bruttovolumen dividiert (enthalten im Bereich Gebäudedaten im Energieausweis).

Der Kühlbedarf des Gebäudes wird – im Vergleich zum HWB – nicht in Abhängigkeit des Ic-Wertes bewertet, sondern als spezifischer Wert bezogen auf das konditionierte Bruttovolumen dargestellt, nachdem das Niveau des Kühlbedarfs nur zu einem geringen Anteil von der Kompaktheit abhängt.

Für die Punktevergabe gilt, dass zum einen ein K.O.-Kriterium vorliegt, wenn der KB^* einen oberen Grenzwert (Mindestanforderungen an den Kühlbedarf KB^*) überschreitet; zu anderen wird die Punktezahl erhöht, je niedriger der Wert des außeninduzierten Kühlbedarfs liegt.

Das Anforderungsniveau an ein klima:aktiv Bürogebäude liegt im derzeitigen Vorschlag um 20% niedriger als jene Mindestanforderungen an den außeninduzierten Kühlbedarf der OIB-Richtlinie 6.

Tabelle 5: Anforderungswerte für den Kühlbedarf und Einsparungen beim KB^* im Vergleich zur OIB-Richtlinie 6

Energiekennzahl	KB^*	Reduktion
OIB-Richtlinie 6	1,00 kWh/m ³ a	---
klima:aktiv Bürogebäude (KB^*_{max})	0,80 kWh/m ³ a	20%

Die maximale Punktezahl wird erreicht, wenn KB^* einen Wert von 0,20 kWh/m³a erreicht. Die Eintrittsschwelle für die Punktevergabe entspricht den Anforderungswerten nach Tabelle 5. Sobald diese Anforderung erfüllt wird, werden 50% der maximalen Punkteanzahl vergeben.

Die Berechnungsformel zur Ermittlung der Punkteanzahl für den Heizwärmebedarf lautet wie folgt:

Fall 1: $KB^* > KB^*_{max}$

$$\text{Punkteanzahl} = 0$$

Fall 2: $KB^*_{min} < KB^* < KB^*_{max}$

$$\text{Punkteanzahl} = \text{Max.Punkte} / 2 + (KB^*_{max} - KB^*) / (KB^*_{max} - KB^*_{min}) \times \text{Max.Punkte} / 2$$

Fall 3: $KB^* < KB^*_{min}$

$$\text{Punkteanzahl} = \text{Max.Punkte}$$

Darin bedeutet:

Punkteanzahl	die ermittelte Punkteanzahl für das Kriterium Kühlbedarf (KB^*)
Max.Punkte	die maximal mögliche Punkteanzahl für das Kriterium KB^*
KB^*_{max}	die maximal zulässige KB^* nach Tabelle 5
KB^*_{min}	jener Wert der HWB-Linie, ab der die maximal möglichen Punkte vergeben werden; $KB^*_{min} = 0,20$ kWh/m ³ a
KB^*	der ermittelte KB^* des zu überprüfenden Gebäudes

Die maximal mögliche Punkteanzahl (Max.Punkte) für das Kriterium Kühlbedarf liegt bei 125.

Die Punktevergabe für das Kriterium Kühlbedarf, in Abhängigkeit vom Niveau des KB^* , wird in Abbildung 12 dargestellt.

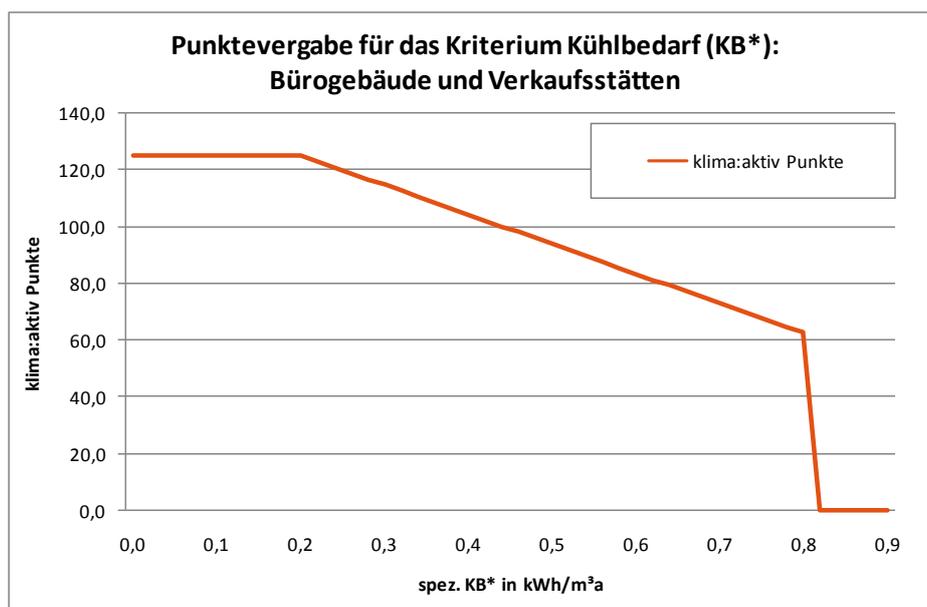


Abbildung 12: Punktevergabe für das Kriterium Kühlbedarf (KB*)

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [OIB] Österreichisches Institut für Bautechnik
OIB Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz
Ausgabe April 2007
- [Leitfaden] Österreichisches Institut für Bautechnik
Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden
Ausgabe April 2007
- [Erläuterungen] Österreichisches Institut für Bautechnik
Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“
Ausgabe April 2007
- [B8110-1] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-1, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und
Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf
Ausgabe: 01.08.2007
- [B8110-5] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
Ausgabe: 01.08.2007
- [B8110-6] Österreichisches Normungsinstitut
ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau - Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren -
Heizwärmebedarf und Kühlbedarf
Ausgabe: 01.08.2007

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Der Nachweis ist anhand der Ergebnisse des Energieausweises darzustellen. Mit dem Ergebnis des außeninduzierten Kühlbedarfs (KB*) für das Referenzklimas sind die erzielten Punkte nach der oben dargestellten Methode zu ermitteln. Der Energieausweis ist dem Antrag beizulegen.

B 1.3 Tageslichtversorgung

Punkte

Max. 100 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Die Beleuchtung eines Bürogebäude ist eine multifunktionale Energiedienstleistung: der primäre Zweck der Beleuchtung ist eine angemessene Beleuchtungsstärke, harmonische Leuchtdichteverteilung, natürliche Schattigkeit, geeignete Lichtfarbe, befriedigende Farbwiedergabe, aber auch die zu erfüllenden Anforderungen (z.B. Schutz vor störender Reflexbildung und Direktblendung, Flimmerfreiheit); sekundärer Zweck sind innenarchitektonische Ziele (z.B. Repräsentativität, Design-Qualitäten, optische Akzente). Die Beleuchtung hat zudem multidimensionale energetische Auswirkungen (Beleuchtungsenergie, Heizwärmebedarf, Kühlbedarf). Aus energetischer Sicht und hinsichtlich des thermischen Komforts kommt der Beleuchtung besonders in Bürogebäuden eine erhebliche Bedeutung zu. [GrenzWi]

Der Anteil der Beleuchtungsenergie am Endenergiebedarf eines Gebäudes steigt stetig an. Der Heizwärmebedarf ist aufgrund höherer Dämmstandards und bessere Verglasungsqualität in den letzten Jahren stark gesunken, auch der Kühlbedarf wird durch hohe Anforderungsniveaus in den bautechnischen Vorschriften erheblich reduziert. Auch in den Beleuchtungssystemen konnten in den letzten Jahren höhere Energieeffizienzstandards gesetzt werden. Sehr hohe Einsparpotentiale bieten aber in diesem Bereich nicht die Beleuchtungssysteme, sondern die vorausschauende Planung. Durch Berücksichtigung der Tageslichtversorgung bei der Gebäudeplanung kann die Einsatzdauer der Beleuchtungssysteme jedoch erheblich reduziert und somit der Energieeinsatz für Beleuchtung minimiert werden.

Bei der Berücksichtigung der Tageslichtversorgung in der Planungsphase sind im Wesentlichen folgende Parameter zu berücksichtigen: die Lage des Baugrundstückes, die Ausrichtung des Baukörpers, die Größe und Anordnung der Fensteröffnungen, die Tiefe der Räume, die Art der Verglasung und des Sonnenschutzes.

Der Einsatz von Tageslicht führt nicht nur zur Reduktion des Energieeinsatzes für Beleuchtung, sondern auch zu einer höheren Behaglichkeit durch die natürliche Belichtung.

Für das Niveau der Tageslichtversorgung gilt es ein Optimum zu finden: zum einen soll die natürliche Belichtung nicht so gering sein, dass ohnehin für einen großen Anteil der Nutzungszeit künstliche Beleuchtung erforderlich sein. Zum anderen soll das Niveau der Tageslichtversorgung nicht so hoch sein, dass die Überversorgung zu einer starken Überwärmung des Gebäudes führt und die Arbeitsplätze einer dauerhaften Blendung unterzogen werden.

Die Reduktion des Beleuchtungsenergiebedarfs führt zu einer Verringerung des Einsatzes von elektrischer Energie. Nachdem der Stromverbrauch stetig am Steigen ist, kann durch den sinnvollen Einsatz von Beleuchtungssystemen der Anstieg verringert werden.

In Verkaufsstätten spielt die Tageslichtversorgung bisher nur eine untergeordnete Rolle. Hier wird zur Produktpräsentation vorwiegende künstliche Belichtung eingesetzt. In Verkehrszonen kann Tageslicht aber sehr wohl zur Reduktion des Energieeinsatzes für Beleuchtung führen.

Erläuterung:

Für den Nachweis des Kriteriums Tageslichtversorgung in Gebäude werden zwei Verfahren zugelassen:

- a) Tageslichtsimulation für das Gebäude oder einzelne Gebäudeteile: 100 maximal mögliche Punkte
- b) Berechnung des mittleren Tageslichtfaktors für Gebäude: 80 maximal mögliche Punkte

a) Tageslichtsimulation

Die primäre Nachweismethode für die Tageslichtversorgung ist eine Tageslichtsimulation. Die Tageslichtsimulation wird zur Optimierung der Tageslichtversorgung in Gebäuden eingesetzt. Sie kann u.a. die Tageslichtverteilung untersuchen, die Leuchtdichte, die Effizienz von Verschattungs- und Lichtlenksystemen und das optimale Zusammenwirken von Kunst- und Tageslicht ermitteln.

Der Umfang der Tageslichtsimulation kann

1. das gesamte Gebäude,
2. oder einen typischen Raum/typische Nutzungsflächen des Regelgeschoßes und zusätzlich zumindest 3 kritischer Bereiche des Gebäudes umfassen.

Als Ergebnisse einer Simulation sind die Tageslichtverteilung in fotorealistischer Darstellung, Berechnung des Tageslichtquotienten und deren Verteilung sowie der Tageslichtautonomie zu ermitteln.

In der Simulation sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Raumgeometrie
- Eigenverschattung und eine allfällige Verschattung durch Nachbargebäude
- Fensteranordnung und Lichttransmission
- Reflexionseigenschaften der inneren Raumboflächen
- Lichtlenkende Elemente
- Kunstlichtergänzung

Wenn die Kriterien für die Anwendung und die Ergebnisse einer Tagessimulation eingehalten werden, werden 100 Punkte vergeben. Als

b) Mittlerer Tageslichtfaktor

Als Indikator zur Feststellung des Niveaus der Tageslichtversorgung ist der mittlere Tageslichtfaktor zulässig. Dieser ermöglicht einfach und rasch eine Abschätzung der Tageslichtversorgung von einzelnen Räumen. Eine Übertragung auf gesamte Gebäude ist methodisch möglich.

Die Berechnung anhand dieser Methode ist für zwei Randbedingungen zulässig:

1. Berechnung des gesamten Tageslichtfaktor für das Gebäude, ohne Berücksichtigung der Form und Gestalt der Innenräume (Berechnung mit Hilfe von Defaultwerten)
2. Berechnung des mittleren Tageslichtfaktors für die einzelnen Räume des gesamten Gebäudes und Ermittlung des gesamten Tageslichtfaktors für das Gebäude

Für die Ermittlung des durchschnittlichen Tageslichtfaktors sind folgende Informationen erforderlich:

- Transparente Fläche der Fassaden
- Raumabschlussfläche für Boden, Wand und Decke (Defaultwerte vorhanden)
- Reflektionsgrad der Raumabschlussfläche (Defaultwerte vorhanden)
- Winkel des sichtbaren Himmels
- Lichttransmissionsgrad der Verglasung
- Rahmenanteil des transparenten Fassadenbereichs (Defaultwerte verfügbar)
- Verschmutzungsfaktor der Verglasung (Fixwert)

Mit diesen Informationen kann der mittlere Tageslichtfaktor über das gesamte Gebäude ermittelt werden. Das detaillierte Verfahren zur Ermittlung des mittleren Tageslichtfaktors ist im methodischen Anhang zum Kriterienkatalog enthalten.

Als Ergebnis der Berechnung erhält man den mittleren Tageslichtfaktor des Gebäudes. Dieser Tageslichtfaktor beschreibt die Beleuchtungsstärke des Tageslichts im Gebäude als Anteil zur Beleuchtungsstärke unter freiem Himmel.

Der optimale Tageslichtfaktor liegt zwischen einem unteren Grenzwert, bei dem eine Tageslichtversorgung bereits gewährleistet ist und somit die künstliche Beleuchtung nicht ganztags aktiviert werden muss, und einem oberem Grenzwert, wo die natürliche Belichtung zum Teil zur Blendung und mit Sicherheit zur Überwärmung des Gebäudes führt.

Der untere Grenzwert des mittleren Tageslichtfaktors liegt bei 3%, der obere Grenzwert liegt bei 7%. Zwischen diesen Grenzwerten wird die maximale Punktzahl vergeben. Am unteren Rand dieser Bandbreite wird die Punktzahl bei einem Wert von 1,5% linear zu null, beim oberen Grenzwert bei einem Wert von 11%.

Die Berechnungsformel zur Ermittlung der Punktzahl für den mittleren Tageslichtfaktors lautet wie folgt:

Fall 1: $mTF < mTF_{\max+Bbr}$ und $mTF > mTF_{\min+Bbr}$

Punktzahl = 0

Fall 2: $mTF_{\min} < mTF < mTF_{\max}$

Punktzahl = Max.Punkte

Fall 3: $mTF_{\min+Bbr} < mTF < mTF_{\min}$

Punktzahl = $(mTF - mTF_{\min+Bbr}) / (mTF_{\min} - mTF_{\min+Bbr}) \times \text{Max.Punkte}$

Fall 4: $mTF_{\max} < mTF < mTF_{\max+Bbr}$

$$\text{Punktezahl} = (\text{mTF}_{\text{max+Bbr}} - \text{mTF}) / (\text{mTF}_{\text{max}} - \text{mTF}_{\text{max+Bbr}}) \times \text{Max.Punkte}$$

Darin bedeutet:

Punktezahl	die ermittelte Punktezahl für das Kriterium des mittleren Tageslichtfaktors (mTF)
Max.Punkte	die maximal mögliche Punktezahl für das Kriterium des mittleren Tageslichtfaktors
mTF_{max}	der maximale Wert des optimalen mittleren Tageslichtfaktors nach Tabelle 6
$\text{mTF}_{\text{max+Bbr}}$	der maximale Wert des optimalen mittleren Tageslichtfaktors inklusive der zusätzlichen Bandbreite zur linearen Verringerung der Punktezahl nach Tabelle 6
mTF_{min}	der minimale Wert des optimalen mittleren Tageslichtfaktors nach Tabelle 6
$\text{mTF}_{\text{min+Bbr}}$	der minimale Wert des optimalen mittleren Tageslichtfaktors inklusive der zusätzlichen Bandbreite zur linearen Verringerung der Punktezahl nach Tabelle 6
mTF	der ermittelte mittlere Tageslichtfaktor des zu überprüfenden Gebäudes

Die gesamte Bandbreite für den optimalen mittleren Tageslichtfaktor ist in [Tabelle 6](#) festgelegt.

Tabelle 6: Bandbreite des optimalen mittleren Tageslichtfaktors

Bandbreiten-Indikator	$\text{mTF}_{\text{min+Bbr}}$	mTF_{min}	mTF_{max}	$\text{mTF}_{\text{max+Bbr}}$
Mittlerer Tageslichtfaktor	1,5 %	3,0 %	7,0 %	11,0%
Punktezahl	0,0	Max.Punkte	Max.Punkte	0,0

Die maximale Punktezahl (Max.Punkte) liegt bei 80. Die Punktevergabe wird in [Abbildung 13](#) dargestellt.

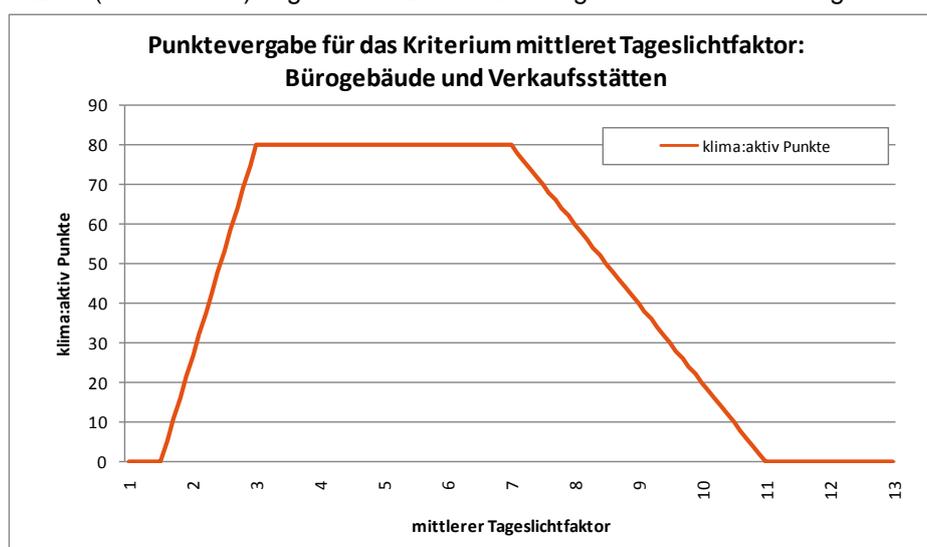


Abbildung 13: Punktevergabe für das Kriterium mittlerer Tageslichtfaktor bei Bürogebäuden

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [H5059] Österreichisches Normungsinstitut
Vornorm ÖNORM H 5059 : 2007 (2007d): Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden –
Beleuchtungsenergiebedarf.
Ausgabe: 01.08.2007
- [EN15193] Österreichisches Normungsinstitut
Norm ÖNORM EN 15193 : 2008 (2008): Energetische Bewertung von Gebäuden – Energetische
Anforderungen an die Beleuchtung.
- [Littlefair] Littlefair, P.J., Building Research Establishment
Site layout planning for daylight and sunlight.

Erstausgabe: 1991, Überarbeitete Version: 2003.

[GPG245] The Department of the Environment, Transport and the Regions' Energy Efficiency Best Practice programme
Good Practice Guide 245, Desktop guide to daylight – for architects

[GrenzWi] Bundesamt für Energie, Abteilung Internationales, Strategie und Politik
Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienz-Massnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten
November 2006

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Die Tageslichtsimulation ist anhand des Berichts, der die genannten Mindestanforderungen enthält, nachzuweisen.

Der mittlere Tageslichtfaktor für das gesamte Gebäude ist auf Basis der Planunterlagen und der Berechnungsmethode nach methodischen Anhang zu ermitteln.

Der Nachweis ist anhand der Berechnung und der Kennzeichnung von unterschiedlichen Zonen bei unterschiedlichen Fassadeneigenschaften in Plänen darzustellen.

Nach der oben dargestellten Methodik ist auf Basis des Ergebnisses des mittleren Tageslichtfaktors die Punkteanzahl für das Kriterium Tageslichtversorgung zu ermitteln.

B 2. Primärenergiebedarf

B 2.1 Primärenergiebedarf

Punkte

175 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Der Primärenergiebedarf ist jene Energiemenge, die allen energietechnischen Systemen zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf, den Warmwasserwärmebedarf, den Kühlbedarf sowie die erforderlichen Komfortanforderungen an Belüftung, Beleuchtung und Befeuchtung decken zu können, und umfasst zusätzlich die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird.

Die Senkung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden umfasst nicht nur den geringen Energieeinsatz in Gebäuden sondern auch den energie- und schadstoffarmen Einsatz von Energie für die dem Gebäude vorgelagerten Prozessketten der jeweiligen Energieträger.

Nachdem in den bautechnischen Vorschriften der Bundesländer auf eine Begrenzung des Energieeinsatzes für haustechnische Anlagen oder für die Gesamtenergieeffizienz verzichtet wurden, kommt der Anforderung im klima:aktiv Kriterienkatalog eine wichtige Rolle zu. Schließlich kann durch die fachliche Umsetzung und die Erprobung einer Anforderung an die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes mittelfristig der Primärenergiebedarf auch in den bautechnischen Vorschriften Einzug halten.

Erläuterung:

Für die Ermittlung des Primärenergiebedarfs werden die unterschiedlichen Energiebedarfe der Energieverbraucher auf Endenergieebene mit Primärenergiefaktoren multipliziert, die den Energieeinsatz der vorgelagerten Prozessketten darstellen.

Der Endenergiebedarf des Gebäudes wird anhand des OIB-Leitfadens „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ und der Normenreihe ÖNORM H 5055 bis H 5059 ermittelt. Die Umrechnung in einen Primärenergiebedarf erfolgt durch die Multiplikation der einzelnen Energieverbräuche mit dem Primärenergiefaktor des jeweiligen Energieträgers. Dabei ist

insbesondere auf die Unterscheidung zwischen dem direkten Energieeinsatz und der Hilfsenergie, die üblicherweise mit elektrischer Energie bereitgestellt wird, zu achten. Die Primärenergiefaktoren sind im Kriterienkatalog definiert. Nachfolgend ist der maximal zulässige Primärenergiebedarf (PEB_{max}) für den klima:aktiv Standard festgelegt. Dieser PEB_{max} dient zum einen als K.O.-Kriterium, wenn der reale Primärenergiebedarf des Gebäudes einen oberen Grenzwert überschreitet und zum anderen wird die Punktezahl erhöht, je niedriger der Wert des PEBs liegt.

Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs sind folgende Primärenergiefaktoren einzusetzen [EN 15603]:

Energieträger	Primärenergiefaktor
Öl	1,35
Gas	1,36
Biogene Brennstoffe	1,10
Elektrische Energie	3,31
Nah- und Fernwärme (Defaultwert)	1,30
Anmerkung: Sofern bei Einsatz von Nah- und Fernwärme ein geringerer Primärenergieeinsatz nachgewiesen werden kann, kann ein geringerer Primärenergiefaktor eingesetzt werden. Der Faktor hat die Energie, die für den Bau der Transformations- und Transportanlagen für die Umwandlung von Primärenergie in Endenergie erforderlich ist zu enthalten.	

Um klima:aktiv-Punkte für dieses Kriterium zu erhalten, muss der maximale Primärenergiebedarf jedenfalls den Wert von 300 kWh/m²a unterschreiten. Die maximale Punkteanzahl wird vergeben, wenn der Primärenergiebedarf den Wert 100 kWh/m²a erreicht. Dieser Wert entspricht in etwa dem Niveau des klima:aktiv Passivhauses. Für dazwischenliegende Werte wird die Anzahl der zu vergebenden Punkte linear interpoliert.

Für die Punktevergabe gilt folgendes Berechnungsverfahren:

Fall 1: $PEB \geq PEB_{minPunkte}$

Punkteanzahl = 0

Fall 2: $PEB \leq PEB_{maxPunkte}$

Punkteanzahl = Max.Punkte

Fall 3: $PEB_{maxPunkte} < EEB_{real}/EEB_{max} < PEB_{minPunkte}$

Punkteanzahl = $(Max.Punkte - Min.Punkte) / (PEB_{minPunkte} - PEB_{maxPunkte}) \times (PEB_{minPunkte} - PEB) + Min.Punkte$

Für den Primärenergiebedarf werden folgende Punkte vergeben:

Bezeichnung	Wert
Maximal zulässiger Primärenergiebedarf ($PEB_{minPunkte}$)	300 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf mit maximaler klima:aktiv Punkteanzahl ($PEB_{maxPunkte}$)	100 kWh/m ² a
Minimal mögliche Punkteanzahl (Min.Punkte)	100
Maximal mögliche Punkteanzahl (Max.Punkte)	225

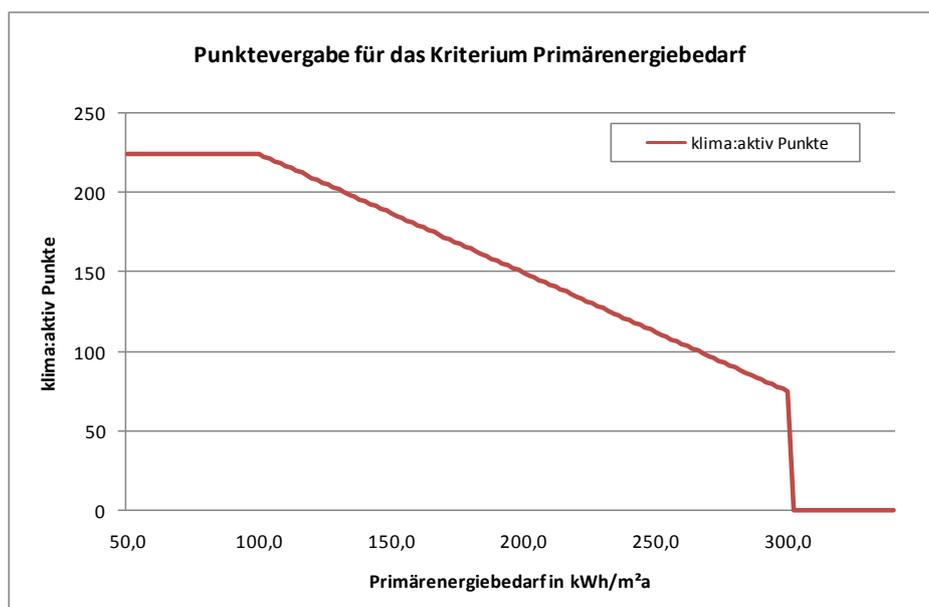


Abbildung 15: Punktevergabe der klima:aktiv-Punkte für das Kriterium B.2.1 Endenergiebedarf

Hintergrundinformationen, Quellen:

- [MACH] Mach, T. Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik
Die thermische Simulation als Planungsinstrument des Hochbaus.
Dissertation – unveröffentlicht
- [OIB] Österreichisches Institut für Bautechnik
OIB Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz
Ausgabe April 2007
- [Leitfaden] Österreichisches Institut für Bautechnik
Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden
Ausgabe April 2007
- [Erläuterungen] Österreichisches Institut für Bautechnik
Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“
Ausgabe April 2007
- [H5056] Österreichisches Normungsinstitut
Vornorm ÖNORM H 5056 : Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden –
Heiztechnik-Energiebedarf.
Ausgabe: 01.08.2007
- [H5057] Österreichisches Normungsinstitut
Vornorm ÖNORM H 5057 : Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden –
Raumluftechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nichtwohngebäude.
Ausgabe: 01.08.2007
- [H5058] Österreichisches Normungsinstitut
Vornorm ÖNORM H 5058 : Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden –
Kühltechnik-Energiebedarf.
Ausgabe: 01.08.2007
- [H5059] Österreichisches Normungsinstitut
Vornorm ÖNORM H 5059: Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden –
Beleuchtungsenergiebedarf.
Ausgabe: 01.08.2007
- [EN 15603] Österreichisches Normungsinstitut
Energieeffizienz von Gebäuden - Gesamtenergieverbrauch und Festlegung der Energiekennwerte

Ausgabe: 01.07.2008

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Der Endenergiebedarf des Gebäudes wird anhand der Vorgaben des OIB-Leitfadens „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ ermittelt. Mit den Detailkennwerten des Endenergiebedarfs und den dazugehörigen Primärenergiefaktoren entsprechend der Energieträger wird der Primärenergiebedarf ermittelt. Zum einen gilt ein K.O.-Kriterium, wenn der PEB einen oberen Grenzwert überschreitet; zu anderen wird die Punktezahl erhöht, je niedriger der Wert des Endenergiebedarfs liegt.

Der Nachweis ist anhand des Ergebnisses für den Endenergiebedarf im Energieausweis zu führen. Für den Primärenergiebedarf kann – sofern dieses Modul in der Berechnungssoftware noch nicht integriert ist – in einer getrennten Berechnung erfolgen

B 2.2 Lüftung energieeffizient

Punkte:

30 bis 90 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Um den hygienisch notwendigen Luftwechsel zu gewährleisten und feuchtebedingte Bauschäden zu vermeiden, verfügt jede klima:aktiv Bürogebäude -Sanierung über eines der folgenden Lüftungssysteme(Muss- Kriterium).

- 1) Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (30 – 70 Punkte)
- 2) Automatisierte natürliche Belüftung mit Steuerung nach Temperatur sowie Luftgüte, Luftfeuchte und/oder Belegung sowie automatisierter Nachtkühlung. (30 Punkte)
- 3) Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und natürliche Belüftung mit Steuerung nach Temperatur sowie Luftgüte, Feuchte und/oder Belegung sowie automatisierter Nachtkühlung. Die Auslegungskriterien für natürliche Belüftungen bleiben gleich. (50 - 90 Punkte)

Energieeffizienz der Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung:

- Es gilt eine Beschränkung der luftmengenspezifischen Leistungsaufnahme – der Nutzen besteht in deutlich niedrigeren Stromverbräuchen und –kosten.
- als zweite Anforderung wird ein Mindestwert für den Wärmebereitstellungsgrad festgelegt - der Nutzen besteht in einer hohen End- und Primärenergieeinsparung.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Komfortlüftungen mit Wärmerückgewinnung

Mindestanforderung 1 ist eine luftmengenspezifische elektrische Leistungsaufnahme $\leq 0,8 \text{ Wh/m}^3$ für Anlagen ohne Luftkühlung und $0,95$ für (Teil-) Klimaanlage. Wird dieser Wert erreicht, so werden 0 Punkte vergeben. Ist die luftmengenspezifische elektrische Leistungsaufnahme bei $0,45 \text{ Wh/m}^3$ für Anlagen ohne Luftkühlung und $0,55 \text{ Wh/m}^3$ für (Teil-) Klimaanlage, so werden 30 Punkte vergeben. Zwischenwerte werden linear interpoliert. Es werden Zu- und Abluftventilatorstromaufnahme addiert und die Luftmengen gemittelt.

Mindestanforderung 2 ist ein Wärmebereitstellungsgrad von mindestens 70%. Wird dieser Wert erreicht, so werden 30 Punkte vergeben. Liegt der Wärmebereitstellungsgrad bei mindestens 90%, so werden 40 Punkte vergeben. Zwischenwerte werden linear interpoliert. Die Komfortlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung müssen mindestens 80% der Nutzfläche be- und entlüften. Der über die Wärmerückgewinnung geführte Abluftvolumenstrom muss mindestens 85% der dazugehörigen Zuluftmenge umfassen.

Natürliche Belüftung:

Die natürliche Belüftung hat bei richtiger Steuerung ganzjährig Vorteile gegenüber mechanischer Abluft ohne Wärmerückgewinnung durch den Wegfall von Ventilatorenergie. In der Übergangszeit und bei Nachtkühlung kann damit auch gegenüber Komfortlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung Energie eingespart werden.

Folgende Schritte müssen ausgeführt werden um die natürlich belüftbare Fläche ermitteln zu können:

1. Zonierung des Gebäudes nach Raumgruppen
2. Zonierung der Räume nach Lüftungsstrategien
3. Zuordnung einer natürlich belüftbaren Fläche
4. Erhebung der Öffnungsflächen der Gebäudehülle
5. Ermittlung der natürlich belüftbaren Fläche
6. Ermittlung des Anteils der belüftbaren Fläche an der gesamte NGF

1. Zonierung des Gebäudes nach Raumgruppen

Die Fassadenfläche und die dazugehörigen Räume sind in nachfolgende Raumgruppen zu unterteilen:

Raumgruppe Beschreibung

Raumgruppe A Arbeitsräume mit Arbeitsplätzen für überwiegend sitzende Tätigkeit.

Raumgruppe B Arbeitsräume mit Arbeitsplätzen für überwiegend nicht-sitzende Tätigkeit, Verkaufsräume, Werkstätten und vergleichbare Räume.

Raumgruppe C Arbeitsräume und Arbeitsplätzen für

- überwiegend sitzende und nicht-sitzende Tätigkeit, wobei im Raum betriebsbedingt mit starker Geruchsbelästigung, z.B. durch geruchsintensive Ware, Arbeitsstoffe und dgl., zu rechnen ist
- schwere körperliche Arbeit

2. Zonierung der Räume nach Lüftungsstrategien

Die an der Fassade liegenden Räume sind nach folgenden Systemen der freien Lüftung zu zonieren:

Systeme Beschreibung

System I Einseitige Lüftung mit Öffnungen in einer Außenwand (Zu- und Abluftöffnungen). Gemeinsame Öffnungen sind zulässig;

System II Querlüftung mit Öffnungen in gegenüberliegenden Außenwänden oder in einer Außenwand und der Dachfläche.

System III Querlüftung mit Öffnungen in einer Außenwand und bei gegenüberliegendem Schacht (Schachtlüftung). Die angegebenen Querschnitte beziehen sich auf einen Schacht von 80 cm² freien Querschnitt und 4 m Höhe. Von der Höhe sind 3 m gegen Auskühlung geschützt.

System IV Querlüftung mit Dachaufsätzen (Dachaufsatzlüftung), wie z.B. Kuppel, Laterne, Deflektor und Öffnungen in einer Außenwand oder gegenüberliegenden Außenwänden.

3. Zuordnung einer natürlich belüftbaren Fläche

In Abhängigkeit der Raumgruppe und des Systems der freien Lüftung kann eine natürlich belüftbare Fläche in Abhängigkeit der Öffnungsflächen zugeordnet werden.

System	Lichte Raumhöhe RH	Zuluft und gleich großer Abluftquerschnitt bezogen auf m ² Bodenfläche (cm ² /m ²)		
		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
I	bis 4m	200	350	500
II	bis 4m	120	200	300
III	über 4m	80	140	200
IV	über 4m	80	140	200

4. Erhebung der Öffnungsflächen der Gebäudehülle

Aus den Plänen des Gebäudes sind die Öffnungsflächen zu erheben und den einzelnen Zonen zuzuordnen.

Der Lüftungsquerschnitt von Fenstern kann auf zwei verschiedene Varianten ermittelt werden:

- Detaillierte Ermittlung auf Basis der Pläne und der Produktinformation
- Annäherungsweise Ermittlung: 0,85 x Architekturlichte

Wenn das Fenster zur Gänze offenbar ist (Öffnungswinkel > 60°), kann gesamte lichte Öffnungsfläche als Lüftungsquerschnitt vorgesehen werden. Wenn das Fenster nicht zur Gänze offenbar ist (Öffnungswinkel < 60°; Kippfenster) ist eine reduzierte Fläche zu verwenden. Bei Kippfenster wird die reduzierte Fläche wie folgt ermittelt:

$$\text{Lüftungsquerschnitt} = \text{Lichte Öffnungsfläche} \times \text{Kippwinkel in } ^\circ / 60^\circ$$

5. Ermittlung der natürlich belüftbaren Fläche

Die natürliche belüftbaren Fläche ermittelt sich aus der Summe der Nutzflächen die laut Schritt 3. natürlich belüftbar sind.

6. Ermittlung des Anteils der belüftbaren Fläche an der gesamte NGF

Die gesamte natürliche belüftbare Fläche des Gebäudes wird der gesamten Nettogrundfläche (NGF) des Gebäudes gegenübergestellt. Das Verhältnis der Zahlen drückt den Anteil der natürlich belüftbaren Fläche im Gebäude aus und wird zur Bewertung im klima:aktiv Kriterienkatalog herangezogen. Für die Ermittlung der Nettogrundfläche kann die pauschale Umrechnung von der Bruttogrundfläche mit dem Faktor 0,8 gemäß des Leitfadens „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“, Ausgabe April 2008, verwendet werden.

Punktevergabe:

Bewertet werden ausschließlich natürliche Lüftungskonzepte bei denen die Lüftungsöffnungen automatisiert ausgeführt sind. Bei Ausführung nach System I bis System III gilt, dass alle Lüftungsöffnungen automatisiert auszuführen sind (zusätzliche manuell öffnbare Flächen sind zulässig), bei Ausführung nach System IV müssen zumindest die Abluftöffnungen automatisiert ausgeführt werden. Die Steuerung hat so zu erfolgen dass bei günstigen Außentemperaturen (in der Übergangszeit und in den Sommermonaten – abgesehen von jenen Zeiten in denen die Außentemperatur die Raumtemperatur übersteigt) die Lüftungsöffnungen geöffnet werden.

Bei ungünstigen Außentemperaturen sind die Lüftungsöffnungen anhand von Luftgüte, Luftfeuchte und/oder Belegung so zu steuern dass ein ausreichender Luftwechsel gewährleistet ist. Sofern eine Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorhanden ist, wird diese bei ungünstigen Außentemperaturen aktiviert und die natürlichen Belüftungsöffnungen werden geschlossen.

Ist eine Einbruchssicherheit nicht gegeben so können die Öffnungen durch manuelle oder zeitliche Übersteuerungen zwangsgeschlossen werden. Eine wind- und regenabhängige Übersteuerung ist vorzusehen.

Punkte für natürliche Belüftung:

Falls eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung vorhanden ist, werden für natürliche Belüftung 20 Zusatzpunkte vergeben falls mehr als 20% der NGF bei Bürogebäuden und 40% der NGF bei Verkaufsbauwerken natürlich belüftet werden.

Bei ausschließlicher natürlicher Belüftung werden 30 Punkte vergeben falls mehr als 20% der NGF bei Bürogebäuden und 40% der NGF bei Verkaufsbauwerken natürlich belüftet werden.

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Als Nachweis ist die Auslegung der mechanischen Lüftungssysteme und der Anteil der damit belüfteten Flächen an der gesamten Nettogrundfläche vorzulegen.

Die luftmengenspezifische elektrische Leistungsaufnahme der einzelnen Geräte ist durch Prüfzeugnis im Rahmen der Inbetriebnahme nachzuweisen. Bei mehreren Anlagen im Gebäude werden die Luftmengen und die Ventilatorstromaufnahmen addiert. Einzelabluftventilatoren werden nicht mitbewertet.

Der Temperaturänderungsgrad und damit der Wärmebereitstellungsgrad ist gemäß EN 308 durch ein Prüfzeugnis nachzuweisen.

Bei natürlicher Belüftung ist die Berechnung der natürlichen belüftbaren Fläche und der Anteil an der gesamten Nettogrundfläche vorzulegen.

Erforderliche Unterlagen und Informationen für die Überprüfung des Nachweis sind:

- Fassadenkonzept
- Fassadenschnitt
- Öffnungsflächen und Öffnungswinkel der unterschiedlichen automatisierten Fenster- und Öffnungsarten
- Ansichten des Gebäudes
- Gesamte Nettogrundfläche des Gebäudes
- Beschreibung der geplanten Automatisierung

Weitere, nicht energetische Anforderungen an Lüftungsanlagen sind in Kriterium D 2.1 definiert.

B 2.3 Alternative Energiesysteme

Punkte

Max. 50 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel dieses Kriteriums ist die Forcierung des Einsatzes von alternativen Energieträgern zur Energieversorgung. Mit alternativen Energieträgern soll der primärenergetische Energieeinsatz weiter reduziert und in weiterer Folge die CO₂ Emissionen minimiert werden.

Der Energieträger wird bereits im Kriterium Primärenergiebedarf berücksichtigt und mit einem Primärenergiefaktor bewertet. Um den Einsatz von alternativen und insbesondere erneuerbaren Energieträgern zu belohnen, werden unter dem Kriterium „Alternative Energieträger“ zusätzliche Punkte ausschließlich für Systeme vergeben, die mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden oder geringe CO₂ Emissionen hervorrufen. Der Einsatz nicht erneuerbarer Energieträger wird nicht honoriert, womit den Vorteilen alternativer und erneuerbarer Energieträger im Hinblick auf den Klimaschutz Rechnung getragen wird.

Erläuterung:

Alternative Energieträger sind jene Energieträger, die erneuerbare Ressourcen für die Energieversorgung verwenden oder die – aufgrund von sehr effizienter Technologien – sehr geringe CO₂ Emissionen verursachen.

Für dieses Kriterium ist keine gesonderte Berechnungsmethodik erforderlich. Bei Vorhandensein von alternativen Energiesystemen werden in Abhängigkeit der Energieeffizienz des Systems Punkte vergeben.

Bei der Vergabe der Punkte spielen zwei Einflussfaktoren eine Rolle:

- Anteil des betreffenden Endenergiebedarfs, der durch den alternativen Energieträger gedeckt wird;
- Art des Energieträgers sowie die technische Qualität der Anlage;

Das Niveau der Punktevergabe wird für jedes einzelne System definiert. Es ist auch möglich, mehrere Systeme kombiniert miteinander einzusetzen. Bei Einsatz nur eines Systems können maximal 20 bzw. 30 Punkte erlangt werden. Lediglich bei Anwendung von zumindest zwei Systemen kann die Maximalpunktzahl von 50 Punkten vergeben werden.

Folgende Systeme werden im Punkt „Alternative Energieträger“ des klima:aktiv Kriterienkatalog abgebildet

- Photovoltaik
- Thermische Solaranlage
- Fernwärme mit Erneuerbaren
- Wärmepumpen
- Energiebereitstellung mit biogenen Brennstoffen
- Abwärmenutzung von Produktionsprozessen

Tabelle 7 fasst die Punktevergabe unter dem Kriterium alternative Energieträger zusammen.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Punktevergabe für das Kriterium alternative Energieträger

Primärenergieträger	Bezugs-Einheit	Grenzwerte		Maximal-Punkte
		Mindestwert	Maximalwert	
Photovoltaik	m ² PV/m ² NGF	--	0,05	30
Thermische Solaranlage	m ² SA/m ² NGF	--	0,015	20
Fernwärme mit Erneuerbaren				20
Wärmepumpe	COP	4,0	5,5	20
Energiebereitstellung mit biogenen Brennstoffen		--	--	30
Abwärmenutzung von Produktionsprozessen		--	--	30

Bei der Kombination mehrerer Technologien zur Nutzung alternativer Energieträger in einem Gebäude besteht zusätzlich eine Maximalpunktzahl von insgesamt 50 Punkten. Anders gesagt: Diese Maximalpunktzahl kann nur erreicht werden, wenn zumindest zwei verschiedene einander ergänzende alternative Energieträger eingesetzt werden.

Für Energiebereitstellung durch Fernwärme oder biogenen Brennstoffen gelten folgende Anforderungen:

Biogene Brennstoffe:

Das Kriterium wird durch die folgenden Systeme erfüllt, sofern kein weiteres Zentralheizungsgerät (mit Ausnahme solarer Systeme) installiert ist und ein feuerungstechnischer Wirkungsgrad von min. 85% bei Vollast nachgewiesen wird:

- Holz-Pelletsheizungen (Kessel-Nennleistung darf Heizlast um höchstens 20% überschreiten, ansonsten nur mit Pufferspeicher)
- Automatische Hackgut-Heizanlagen (Kessel-Nennleistung darf Heizlast um höchstens 20% überschreiten, ansonsten nur mit Pufferspeicher)
- Holz-Vergaserkessel
- Andere mit Biomasse befeuerte Anlagen
- Anschlüsse an Biomasse-Nah- oder Fernwärmeanlagen, wenn die Wärme zu 100% erneuerbar bereitgestellt wird. Unter Biomasse ist nicht die thermische Verwertung von Abfällen zu verstehen. Diese wird in Kriterium Fernwärme bepunktet.

Fernwärme mit Erneuerbaren:

Das Kriterium gilt als erfüllt, wenn mindestens 70% der Fernwärme aus Kraft-Wärmekopplung und/oder aus Abwärme kommt. Bei der Berechnung des Anteils werden die folgenden Wärmequellen berücksichtigt

- Wärme aus KWK
- Abwärme aus thermischer Verwertung Abfall
- Abwärme aus industriellen Prozessen
- Wärme aus regenerativen Quellen

Fern- oder Nahwärme, die zu 100% regenerativ bereitgestellt wird, wird unter Kriterium Energiebereitstellung mit biogenen Brennstoffen bewertet.

Hintergrundinformationen, Quellen:

- | | |
|---------------------------|--|
| [Eicker, 2001] | Eicker, U.
Solare Technologien für Gebäude.
Stuttgart: Teubner BG GmbH, 2001. |
| [Kaltschmitt, 2001] | Kaltschmitt, M., and H. Hartmann.
Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren.
Berlin: Springer Verlag, 2001. |
| [Kaltschmitt, 2007] | Kaltschmitt, M. (Hrsg.); Streicher, W. (Hrsg.); Wiese, A. (Hrsg.)
Renewable Energy. Technology, Economics and Environment.
Berlin: Springer Verlag, 2007. |
| [Könighofer et al., 2001] | Könighofer, D. I. K.; R. Padinger, R.; Suschek-Berger, M. J.; Mach, T.
Anforderungsprofile für Biomassefeuerungen zur Wärmeversorgung von Objekten mit niedrigem Energiebedarf / Joanneum Research, Institut für Energieforschung, Elisabethstr 5:8010.
Graz, 2001 – Endbericht zu "Haus der Zukunft". Forschungsprojektes im Auftrag des BMVIT. |
| [Streicher, 1996] | Streicher, W.
Teilsolare Raumheizung. Auslegung und hydraulische Integration."
Gleisdorf: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie GmbH, 1996. |
| [Weiss, 2003] | Weiss, W. (Hrsg.)
Solar Heating Systems for Houses. A Design Handbook for Solar Combisystems
London: James & James, 2003. |

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Der Nachweis kann in der Planungsphase anhand von Planunterlagen oder eines Gebäude- und Energiekonzeptes erbracht werden. In der Betriebsphase ist der tatsächliche Einsatz alternativer und erneuerbarer Energieträger maßgeblich.

-

C Baustoffe und Konstruktionen

Das Bewertungskonzept für Baustoffe und Konstruktionen des klima:aktiv Bürogebäude s ruht auf folgenden Säulen:

- - Vermeidung von problematischen Inhaltsstoffen (darunter fallen klimaschädliche Substanzen wie HFKW und Polyvinylchlorid (PVC))
- - Optimierter Einsatz von Konstruktionen im Gebäude (Ökokennzahlbewertung OI3-Index).
- - Einbeziehung der Entsorgungsmöglichkeit der eingesetzten Konstruktionen (Recyclingfähigkeit, thermische Verwertbarkeit, Deponiefähigkeit am Ende des Lebenszyklus) über einen Entsorgungskennwert
- - Forcierung des Einsatzes von Baustoffen die über den gesamten Lebenszyklus sehr gute Eigenschaften aufweisen (durch ökologisch geprüfte Bauprodukte)
-

C 1. Vermeidung von Umweltschadstoffen

C 1.1 Vermeidung von HFKW (Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe)

Punkte

0 Punkte (Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

HFKW sind klimaschädliche Chemikalien und daher in Österreich in vielen Anwendungen verboten (HFKW-FKW-SF₆-Verordnung, BGBl. II 447/2002). Dennoch gibt es Ausnahmeregelungen für einige relevante Produktgruppen. Für Dämmstärken über 8 cm ist der Einsatz von HFKWs mit einem Treibhauspotential unter 300 erlaubt. Weiters gibt es zumindest eine Ausnahmegenehmigung auch für ein XPS-Produkt mit GWP größer 300 (<http://www.bauxund.at/165/>, Stand Februar 2009). Der Einsatz HFKW-freier Bauprodukte ist ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz. Die HFKW-Freiheit ist eine Mussbestimmung, für deren Einhaltung es aber keine Punkte gibt.

Erläuterung:

Einsatzstoffe, die HFKW enthalten bzw. mit deren Hilfe hergestellt wurden, sind unzulässig. Es betrifft dies v. a. folgende Produktgruppen:

- XPS-Dämmplatten (insbes. über 8 cm Dicke)
- PU-Montageschäume, PU-Reiniger, Markierungssprays und ähnliche Produkte in Druckgasverpackungen
- PUR/PIR-Dämmstoffe (v.a. aus recyceltem PUR/PIR)

Produkte, die durch Recycling von potentiell HF(C)KW-haltigen Materialien hergestellt werden (z.B. PUR-Schäume) müssen zusätzlich die HF(C)KW-Freiheit aller Rohstoffe oder aber die vollständige Sammlung und anschließende Zerstörung aller in den Rohstoffen enthaltenen HF(C)KW im Zuge des Recyclingprozesses bestätigen.

Hintergrundinformationen, Quellen:

HFKW-VO	HFKW-FKW-SF ₆ -Verordnung 2002. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. II 447/2002 Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid. Wien, 10.12.2002
	Änderung HFKW-FKW-SF ₆ -Verordnung 2007, Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. II 139/2007, Änderung der Verordnung über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid. Wien, 21.6.2007
HFCKW-VO	HFCKW-Verordnung 1995: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich BGBl. 750/1995, Verordnung des Bundesministers für Umwelt über ein Verbot bestimmter teilhalogenierter Kohlenwasserstoffe, Wien, 1995
Schwarz	W. Schwarz, A. Leisewitz: Aktuelle und künftige Emissionen treibhauswirksamer fluorierter Verbindungen in Deutschland. Forschungsbericht UBA-FB-106 01 074/01 des Deutschen Umweltbundesamtes. Autor: ÖkoRecherche GmbH, Frankfurt/Main

- UZ 43 Österreichisches Umweltzeichen, Richtlinie UZ 43 Wärmedämmstoffe aus fossilen Rohstoffen mit hydrophoben Eigenschaften (Hg. v. BM für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, VKI Verein für Konsumenteninformation, Wien, Juli 2007) (www.umweltzeichen.at)
- Zwiener 2006 Gerd Zwiener, Hildegund Mötzl: Ökologisches Baustofflexikon (3. Aufl.) Heidelberg: C.F. Müller 2006
- Ökoleitfaden Ökoleitfaden: Bau / Kriterienkatalog für die ökologische Ausschreibung. IBO im Auftrag der Projektgruppe (Umweltverband Vorarlberg, Stadt Konstanz, Stadt Bad Säckingen, Stadt Ravensburg, Umweltbüro des Gemeindeverwaltungsverbandes Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen, Energie & Umweltzentrum Allgäu und Energieinstitut Vorarlberg) des Interreg IIIA Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein-Projekts "Ökologisch Bauen und Beschaffen in der Bodenseeeregion". April 2005- Juni 2008. IBO-Endbericht vom 17.01.2007

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Lieferscheine, Produktdatenblätter/Technische Merkblätter, Herstellerbestätigung

Produkte, die mit einem der folgenden Umweltzeichen ausgezeichnet sind, erfüllen diese Anforderungen.

- - Österreichisches Umweltzeichen (Richtlinie UZ 43 „Wärmedämmstoffe aus fossilen Rohstoffen mit hydrophoben Eigenschaften“)

Produkte, die in der Kriterienplattform baubook (www.baubook.at/kahkp) zu diesem Kriterium gelistet sind, erfüllen die Anforderungen.

C 1.2 Vermeidung von PVC

Punkte

20 - 70 Punkte (teilweise Muss-Kriterium)

Ziel (fachl. Hintergrund & Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat sich bei den Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens und in seinem klima:aktiv Programm zur Vermeidung des Kunststoffes PVC bekannt. Der Kunststoff PVC wird seit vielen Jahren kontrovers diskutiert, da PVC aus problematischen Ausgangsstoffen hergestellt wird und problematische Zusatzstoffe enthält respektive enthalten kann Das Ausgangsprodukt für Herstellung von PVC ist Vinylchlorid, ein Stoff, der als eindeutig krebserzeugend eingestuft ist. Insbesondere in Weich-PVC, woraus in erster Linie Bodenbeläge, Tapeten, Folien und Kabel hergestellt werden, sind Weichmacher mit einer Gesamtmenge von bis zu 50% enthalten. Diese Stoffe aus der Gruppe der Phthalate haben sich in der Umwelt verbreitet und der bisher am häufigsten eingesetzte Weichmacher DEHP kann heute praktisch in allen Umweltkompartimenten, selbst in Lebensmitteln, nachgewiesen werden; dieser Stoff ist von der EU Kommission als „fortpflanzungsgefährdend“ eingestuft. Trotzdem ist er in vielen PVC-Bodenbelägen noch immer enthalten. Wegen der gesundheitlichen und ökologischen Risiken von DEHP wird vermehrt Diisononylphthalat (DINP) und Diisodecylphthalat (DIDP) eingesetzt (im Jahr 2004 58 % DINP/DIDP im Vergleich zu 22 % DEHP (Arbeitsgemeinschaft für PVC und Umwelt e.V.)). Aber auch DIDP und DINP stehen in Verdacht, sich in hohem Maße in Organismen anzureichern und im Boden und in Sedimenten langfristig zu sein.

PVC-Bodenbeläge werden auch mit Asthma, besonders bei Kindern, in Verbindung gebracht [Jaakkola1999], [Bornehag2004].

Im Brandfall entstehen durch den hohen Chlorgehalt Salzsäure-Gas, Dioxine und andere Schadstoffe. Diese Rauchgase sind besonders korrosiv, d.h. es werden im Brandfall sämtliche Bauteile und Innenräume stark in Mitleidenschaft gezogen.

In Österreich sind mittlerweile Stabilisatoren aus Cadmium verboten, auch Bleiverbindungen und Organozinnverbindungen werden nicht mehr als Stabilisatoren eingesetzt. Da es aber für Blei- und Organozinnverbindungen kein gesetzlich verankertes Herstellungs-, Inverkehrsetzungs- und Importverbot gibt, können blei- oder organozinnhaltige Produkte etwa aus Asien oder aus der EU - bis 2015 (Jahr des selbstverpflichtenden Ausstiegs der PVC-Industrie) - importiert werden. Des Weiteren umfasst der freiwillige Verzicht explizit nur Stabilisatoren und nicht Pigmente, die ebenfalls bleihaltig sein können [Belazzi, Leutgeb 2008].

Mit Schwermetallen (Cadmium, Blei) und anderen Umweltschadstoffen aus der Vergangenheit wie PCBs oder Chlorparaffine belastete PVC-Abfälle werden aber noch über Jahrzehnte anfallen. Über sinnvolles und ökologisch akzeptables stoffliches Recycling von PVC wird man aber erst dann reden können, wenn keine Giftstoffe in den anfallenden Abfällen mehr enthalten sind [Belazzi, Leutgeb, 2008].

Auch die EU-Kommission hat in ihrem „Grünbuch zur Umweltproblematik von PVC“ insbesondere die Bereiche PVC-Zusatzstoffe und PVC-Abfallbewirtschaftung als problematisch und ungelöst erkannt. Bei der Abfallbewirtschaftung ergeben sich Probleme durch den zu erwartenden Anstieg der Abfallmengen, verbunden mit den Problemen, die bei den Hauptentsorgungswegen Deponierung (vor Inkrafttreten der Deponieverordnung) und Verbrennung auftreten.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Für die folgenden Bereiche dürfen ausschließlich PVC-freie Materialien eingesetzt werden (Muss-Kriterium):

- Kunststofffolien und Vliese jeglicher Art (Dampfbremsen, Abdichtungsbahnen, Trennschichten, Baufolien etc.) und Dichtstoffe Musskriterium (10 Punkte)
- Fußbodenbeläge und deren Bestandteile, inkl. Sockelleisten, Wandbeläge (Tapeten) Musskriterium (10 Punkte)
Für Fußbodenbeläge wird das Kriterium u.a. durch Beläge erfüllt, die nach der Richtlinie Fußbodenbeläge (UZ 56) des österreichischen Umweltzeichens ausgezeichnet sind.

Für die folgenden Bereiche wird der Einsatz PVC-freier Materialien empfohlen und bepunktet:

- Elektroinstallationsmaterialien (Kabel, Leitungen, Rohre, Dosen etc.) (20 Punkte)
- Fenster, Türen und Rollläden am Objekt (20 Punkte)
- Wasser-, Abwasser- sowie Zu- und Abluftrohre im Gebäude* (10 Punkte)

*Erdverlegte Rohre aus PVC sind zulässig

Für Kunststoffrohre wird das Kriterium u.a. durch Abwasserrohre erfüllt, die nach der Richtlinie Kanalrohre aus [^] Kunststoff (UZ 41) des österreichischen Umweltzeichens ausgezeichnet sind.

Hintergrundinformationen, Quellen:

- | | |
|-----------------|--|
| [BMLFUW 2000] | Positionspapier zu PVC, "Chem News" (Newsletter des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) Februar 2000. |
| [EU] | EU-Kommission 2000: Grünbuch zu PVC - COM 2000(469), erhältlich auch unter http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm und
Europäisches Parlament 2001: Resolution zum „Grünbuch zu PVC“ der EU-Kommission (COM (2000) 469 – C5-0633/2000 – 2000/2297 (COS)), Minutes vom April 3, 2001, erhältlich unter http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm |
| [UBA] | Deutsches Umweltbundesamt 1999: Handlungsfelder und Kriterien für eine vorsorgende nachhaltige Stoffpolitik am Beispiel PVC, Positionspapier, Berlin auch erhältlich unter: www.umweltbundesamt.de |
| [ANI 2004] | Austrian National Inventory Report 2004 Studie als österreichische Vorlage im Rahmen der UN-Klimaschutz-Rahmenkonvention BE-244, Wien, ISBN 3-85457-725-7 |
| [Bornehag 2004] | Bornehag, C.G., Sundell, J., Weschler, C.J., Sigsgaard, T., Lundgren, B., Hasselgren, M., Hägerhed- Engman, L. Allergic symptoms and asthma among children are associated with phthalates in dust from their homes: a nested case-control study. Environmental Health Perspective: no.10, S.1289 (2004) [http://ehp.niehs.nih.gov/docs/2004/7187/abstract.html] |
| [EU 2002] | Seit 30.7.2002 müssen DEHP und auch Zubereitungen, die mehr als 0.5 % DEHP enthalten, EU-weit mit dem Buchstaben T (Toxic) und dem Giftsymbol gekennzeichnet werden: Die Einstufung |

als „fortpflanzungsgefährdend“ der Kategorie 2 basiert auf der EU-Direktive 2001/59/EC (6.8.2001)

[Jaakkola1999] Jaakkola JJ, Oie L, Nafstad P, Botten G, Samuelsen SO, Magnus P: Interior surface materials in the home and the development of bronchial obstruction in young children in Oslo, Norway, Am J Public Health Feb;89(2):188-92 (1999)

[Belazzi, Leutgeb 2008]

Belazzi Thomas, Leutgeb Franz: PVC 2008: Fakten, Trends, Bewertung. bauXund im Auftrag des „ÖkoKauf Wien“ Programms der Stadt Wien und des Wiener Krankenanstaltenverbundes. Wien, im April 2008

[Ökoleitfaden 2007] Ökoleitfaden: Bau / Kriterienkatalog für die ökologische Ausschreibung. IBO im Auftrag der Projektgruppe (Umweltverband Vorarlberg, Stadt Konstanz, Stadt Bad Säckingen, Stadt Ravensburg, Umweltbüro des Gemeindeverwaltungsverbandes Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen, Energie & Umweltzentrum Allgäu und Energieinstitut Vorarlberg) des Interreg IIIA Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein-Projekts "Ökologisch Bauen und Beschaffen in der Bodenseeregion". April 2005- Juni 2008. IBO-Endbericht vom 17.01.2007

[UZ 41, UZ 56] Umweltzeichen Richtlinie UZ 41 bzw. UZ 56 siehe www.umweltzeichen.at

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Dokumentation mittels Lieferschein oder Rechnung mit der Produktbezeichnung und Bestätigung durch den Hersteller

Für Fußbodenbeläge wird das Kriterium u.a. durch Beläge erfüllt, die nach der Richtlinie Fußbodenbeläge (UZ 56) des österreichischen Umweltzeichens ausgezeichnet sind, <http://www.umweltzeichen.at>

Für Kunststoffrohre wird das Kriterium u.a. durch Abwasserrohre erfüllt, die nach der Richtlinie Kanalrohre aus Kunststoff (UZ 41) des österreichischen Umweltzeichens ausgezeichnet sind, <http://www.umweltzeichen.at>

Produkte, die in der Kriterienplattform baubook (www.baubook.at/kahkp) zu diesem Kriterium gelistet sind, erfüllen die Anforderungen.

C 2 Einsatz ökologischer Baustoffe und Konstruktionen

C 2.1 Ökologischer Kennwert der thermische Gebäudehülle (Ökoindex 3)

Punkte

Max. 100 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund & Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Der ökologische Herstellungsaufwand für ein Gebäude im derzeitigen Baustandard ist in etwa gleich hoch wie der ökologischen Aufwand für die Beheizung eines Passivhauses für 100 Jahre. Daher ist die ökologische Optimierung des Herstellungsaufwands ein wichtiger Bestandteil des ökologischen Bauens. Unter ökologischer Optimierung versteht man die Minimierung der Materialflüsse und Emissionen beim Produktionsprozess des Gebäudes und der Baustoffe. Dieser Optimierungsprozess lässt sich vereinfacht z.B. mit dem Ökoindex 3 der thermischen Gebäudehülle (OI_{3 TGH-BGF}) veranschaulichen bzw. durchführen. Der Ökoindex 3 rechnet dazu nur drei wichtige Umweltkategorien - den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEI n.e.), das Treibhauspotential (GWP) und das Versäuerungspotential (AP) - je Quadratmeter eines Bauteils auf einen Punktebereich von ca. 0 bis 100 Punkte um. Der Wert des OI_{3 TGH-BGF} für das Gebäude ist umso niedriger, je weniger nichterneuerbare Energie eingesetzt sowie je weniger Treibhausgase und andere Emissionen bei der Produktion der Baustoffe und des Gebäudes abgegeben wurden. Der erhöhte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und ökologisch optimierten Produktionsprozessen führt in der Regel zu besseren OI_{3 TGH-BGF} für das Gebäude.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Der ökologische Herstellungsaufwand für ein Gebäude fällt beim Herstellungsprozess an und wird somit unmittelbar wirksam, während der ökologische Nutzungsaufwand erst im Laufe der Nutzungsdauer anfällt. Daher ist die ökologische Optimierung der Herstellung für den Klimaschutz unmittelbar relevant (z.B. CO₂-Zertifikate für die Baustoffindustrie).

Gebäude werden umso besser bewertet, je niedriger ihr ökologischer Herstellungsaufwand gemessen mit dem Ökoindex OI_{3 TGH-BGF} ist. Das folgende Diagramm zeigt den Verlauf.

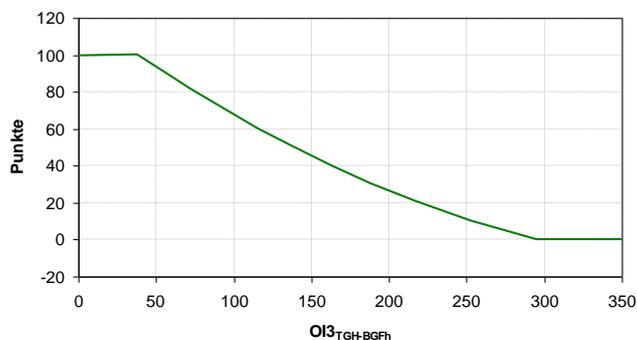


Tabelle 4: Punkteverteilung für OI_{3 TGH-BGF} WG Ref.

Die Punkte für die Bewertung im Programm klima:aktiv Bauen und Sanieren werden exakt mit folgender Formel aus den OI_{3 TGH-BGF} WG Ref. -Wert zwischen 38 und 295 berechnet:

$$\text{Punkte} = 0,0007 * OI_{3 TGH-BGF_h}^2 - 0,623 * OI_{3 TGH-BGF_h} + 123$$

Für OI_{3 TGH-BGF} WG Ref. -Werte ≤ 38 werden 100 Punkte vergeben, für OI_{3 TGH-BGF} WG Ref. -Werte ≥ 295 werden 0 Punkte vergeben.

Hintergrundinformationen, Quellen:

[OI₃-Leitfaden]: OI₃-Indikator: IBO-Leitfaden für die Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude
 IBO GmbH, 2004
 IBO Eigenverlag, Wien

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Berechnung und Dokumentation über Programme (z.B.: Ecotech, Archiphysik, GEQ; in der Einführungsphase auch mit EcoSoft)

C 2.2 Entsorgungsindikator des Gebäudes

Punkte

Max. 50 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Mit 6,6 Mio. Tonnen bilden Abfälle aus dem Bauwesen einen wesentlichen Anteil des Gesamtabfallaufkommens in Österreich (zweitgrößte Fraktion nach Bodenaushub, ca. 20 % des Gesamtabfallaufkommens ohne Bodenaushub). Gerade diese Fraktion verfügt aber über ein sehr hohes Verwertungspotential, das noch weitgehend ungenutzt ist. Gleichzeitig ist das Bauwesen jener Wirtschaftsbereich, der die größten Lager bildet und mit rund 40 Prozent den größten Materialinput erfordert.

Erläuterung:

Angestrebt werden gute Entsorgungseigenschaften bei Baustoffen und -konstruktionen bzw. von Gebäuden. Der Entsorgungsindex (EI) des Gebäudes wird gemeinsam mit dem OI₃ (siehe Kriterium C.2.1) berechnet und stellt ein mit Entsorgungs- und Recyclingeigenschaften gewichtetes Volumen dar.

Die Bilanzgrenze für den Entsorgungsindex des Gebäudes ist die selbe wie für den OI3, jedoch ohne die Fenster und Türen. Die Berechnungsmethodik bezieht sich auf die im IBO Passivhaus-Bauteilkatalog vorgestellte Methodik [IBO PH-BTK].¹

Der EI eines Gebäudes ist der flächengewichtete Mittelwert der Entsorgungsindices der Konstruktionen (EI_{kon}).

Berechnung des Entsorgungsindikators von Konstruktionen EI_{kon} :

Die Berechnung der Entsorgungseigenschaften eines Bauteils erfolgt in 4 Stufen:
Folgende Kriterien sind Bestandteil der Bauteilbewertung:

1. Berechnung des anfallendes Volumen
2. Gewichtung mit der Entsorgungseinstufung der Baustoffe
3. Gewichtung mit dem Verwertungspotential der Baustoffe
4. Berechnung der Entsorgungskennzahl des Bauteils
5. Berücksichtigung der Abfallfraktionen
6. Berücksichtigung der Schichtanzahl

(genaue Details dazu siehe Anhang 4: Entsorgungskonzept der Baukonstruktionen

Aus dem EI_{kon} wird durch gewichtete Mittelung der EI des Gebäudes errechnet. Die Zuordnung der klima:aktiv Punkte erfolgt durch folgende stückweise lineare Funktion:

50 Punkte für $EI < 1,0$

- 25*EI + 75 Punkte für $1,0 < EI < 3,0$

0 Punkte für $EI > 3,0$

Hintergrundinformationen, Quellen:

Zwiener 2006 Gerd Zwiener, Hildegund Mötzl: Ökologisches Baustofflexikon (3. Aufl.) Heidelberg: C.F. Müller 2006

Rolland 2001 C. Rolland: Positionspapier zur Vererdung von Abfällen aus Abfallwirtschaftlicher Sicht. Umweltbundesamt (Hrsg). B-187. Wien, September 2001:
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/BE187.pdf>

IBO PH-BTK IBO: Passivhaus-Bauteilkatalog (2.Aufl.) Wien: Springer 2008

ABC-Disposal Mötzl Hildegund (IBO), Pladerer Christian (Österreichisches Ökologie-Institut) et al: Assessment of Buildings and Constructions (ABC) – Disposal. Maßzahlen für die Entsorgungseigenschaften von Gebäuden und Konstruktionen für die Lebenszyklusbewertung. Projekt im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“. Wien, Dez. 2009

Nachweis Bauherr/Bauträger:

Berechnung und Dokumentation der Entsorgungskennzahl mit Hilfe des Programms EcoSoft_Entsorgung in der Startphase (später auch mit den Programmen Ecotech, Archiphysik, GEQ)

C 2.3 Zertifizierte Produkte

Punkte

50 Punkte

¹ Eine Überarbeitung der Berechnungsmethodik findet im Rahmen des Projekts ABC-Disposal statt, deren Projektergebnisse sich (Stand Jänner 2010) auf die Beurteilung unterschiedlicher Maßnahmen an ein und demselben Gebäude beziehen. Eine aggregierte Bewertung für den Vergleich verschiedener Gebäude befindet sich in Ausarbeitung und wird die beschriebene Methodik in der nächsten Überarbeitungsverversion des vorliegenden Kriterienkatalogs ersetzen.

Ziel (fachl. Hintergrund & Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Ziel ist die Minimierung schädlicher Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Baustoffen und Produkten. Dieses Ziel wird erreicht, wenn ökologisch optimierte Baustoffe eingesetzt werden. Als ökologisch optimierte Baustoffe werden solche betrachtet, welche über den gesamten Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung überprüft und zu den besten in ihrer Produktkategorie gehören. Damit ist die technische, gesundheitliche und Umweltqualität dieser Baustoffe sichergestellt.

Da Produktion, Einbau und Entsorgung von Baustoffen schon aufgrund der bewegten Massen einen erheblichen Teil der Umweltbelastungen ausmachen, leistet diese Maßnahme einen wichtigen Beitrag zur ökologischen Optimierung des Gebäudelebenszyklus.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Für alle Bauprodukte, die im Rohbau und Innenausbau eingesetzt werden und besonders hohe Umweltstandards erfüllen.

Als hohe Umweltstandards für Bauprodukte werden folgende Standards und Richtlinien anerkannt: Österreichisches Umweltzeichen, natureplus, IBO-Prüfzeichen, weitere auf Anfrage.

Pro geprüften Baustoff, der zumindest zu 80% in der Fläche der folgenden Bauteilen eingebaut ist, werden 5 Punkte vergeben. Besteht der Bauteil aus weniger als 3 Baustoffen und sind alle Baustoffe des Bauteils geprüft, so wird ebenfalls die Höchstpunktzahl von 15 pro Bauteil vergeben.

Bauteil	Max. Anzahl der anerkannten Produkte	Max. Punkte für eine komplett zertifizierte Konstruktion (unabhängig von der Bauproduktanzahl)
Außenwand	3	15
Innenwand/Trennwand	3	15
Zwischendecke	3	15
Dach/Oberste Geschoßdecke	3	15
Bodenplatte/Kellerdecke	3	15

Die Bepunktung bezieht sich auf die vom Bauträger angebotene Standardausstattung.

Hintergrundinformationen, Quellen:

[-]

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Rechnungen, Lieferscheine etc und Zertifikat

D Komfort und Raumlufqualität

D 1. Thermischer Komfort

Die thermische Behaglichkeit stellt einen wesentlichen Aspekt der Zufriedenheit am Arbeitsplatz dar. Durch die Arbeitsstättenverordnung sind bestimmte Grenzwerte einzuhalten und zu garantieren. Das optimale Zusammenspiel von Fensterflächen, Speichermasse, Heizung und Lüftung, Sonnenschutz, Wärmedämmung und anderes ermöglicht den NutzerInnen komfortable Temperaturen zu jeder Jahreszeit. Im Rahmen des Programms klima:aktiv Bauen und Sanieren wird die thermische Komfort im Sommer bewertet.

D 1.1 Thermischer Komfort im Sommer

Punkte

Max. 50 Punkte

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Die Herstellung von angenehmen Innenraumklimabedingungen trägt wesentlich zum Wohlbefinden und zur Konzentrationsfähigkeit an Büroarbeitsplätzen bei und ist gerade bei Bürogebäude n mit hohen inneren Lasten eine besondere Planungsherausforderung.

Prinzipiell wird passiven Systemen (wie Nachtkühlung, Schwerkraftlüftung in Kombination mit effizienten Verschattungseinrichtungen – je nach Erfordernis aufgrund der relevanten Immissionsflächen) aus Energieeffizienzgründen der Vorrang vor aktiven Kühlsystemen (Flächen-, Luftkühlung) gegeben, wobei hier ein detaillierter Nachweis über das Erreichen der Behaglichkeitsziele lt. ÖN EN ISO 7730 durch Simulation für die kritischsten Räume eines Bürogebäudes geführt werden muss. Mit aktiven Systemen lassen sich angepeilte Raumtemperaturen (und z.T. gewünschte Raumluftheuchten) sicherer erreichen, dennoch spielen – neben dem erhöhten Energieeinsatz - hier weitere Parameter wie Zuglufterscheinungen und Strahlungsasymmetrien eine wesentliche Rolle für die tatsächlichen Komfortbedingungen.

Erläuterung:

Folgende Komfortbedingungen werden angestrebt:

Kategorie B des Umgebungsklimas nach ÖN EN ISO 7730:2006 in folgender Aufenthaltszone in den Aufenthaltsräumen: 0,8 m von den Fenstern, 2 m Höhe und 0,5 m von den Innenwänden bzw. Wänden ohne Fenster und Türen.

Kategorie	Thermischer Zustand des Körpers insgesamt		Lokale Unbehaglichkeit			
	Vorausgesagter Prozentsatz an Unzufriedenen	Vorausgesagtes mittleres Votum	Prozentsatz an Unzufriedenen aufgrund von Zugluft	Prozentsatz an Unzufriedenen aufgrund vertikaler Lufttemp.-unterschiede	Prozentsatz an Unzufriedenen aufgrund von warmer oder kalter Fußböden	Prozentsatz an Unzufriedenen aufgrund von asymmetrischer Strahlung
	PPD in %	PMV	DR in %	in %	in %	in %
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	< 20	< 5	< 10	< 5

Kategorie	Vertikaler Lufttemp. Unterschied	Oberflächentemp. bereich des Fußbodens °C	Asymmetrie der Strahlungstemperatur			
			Warme Decke	Kühle Wand	Kühle Decke	Warme Wand
B	< 3 °C	19 bis 29 °C	< 5 °C	< 10 °C	< 14 °C	< 23 °C

Quelle: Auszug aus ÖN EN ISO 7730:2006, Tabelle A.2, A.3, A.4

Gestaltungskriterien Sommer:

Annahme 0,5 clo (Sommer), die Kriterien für die mittlere Luftgeschwindigkeit gelten für einen Turbulenzgrad von etwa 40 % (Mischlüftung). Für den Sommer und Winter wird eine relative Feuchte von 60% und 40% angewendet.

Gebäudetyp	Aktivität	Kategorie	Operative Temperatur	Max. mittlere Luftgeschwindigkeit Sommer (Kühlungsperiode)
Einzelbüro, Bürolandschaft, Konferenzraum	70 W/m ²	B	Sommer (Kühlungsperiode) 24,5+/-1,5	0,19

Quelle: Auszug aus ÖN EN ISO 7730:2006, Tabelle A.5

Es wird eine Differenzierung vorgenommen zwischen Gebäuden, die keine aktive Kühlung aufgrund der optimierten Hülle, von Verschattungseinrichtungen und der Möglichkeit zu einer effizienten Nachtlüftung benötigen, und solchen mit installierten Kühlleistungen.

A) Bürogebäude ohne aktive Kühlung / mit Free-Cooling-Systemen

Mittels dynamischer Gebäudesimulation unter Berücksichtigung der ASHRAE-Klimadaten für Österreich² kann für kritische Räume nachgewiesen werden, dass eine aktive Kühlung des Gebäudes unter den zu erwartenden

² ASHRAE-Datensätze sind für einige österreichische Städte vorhanden und kostenlos beziehbar, alternativ sind auch andere Klimadatensätze verwendbar, sofern die mittleren Außenlufttemperaturen und Strahlungssummen über den Sommer (Annahme

Nutzerbedingungen (typische Belegungsdichte, innere Lasten durch Geräte/Beleuchtung) nicht erforderlich ist. Eine operative Temperatur von 26°C wird an weniger als 5% der Nutzungszeit (entspricht ca. 130 Stunden bei einer Vollbetriebszeit von 2600 Stunden) für kritische Räume überschritten.

Alternativ dazu ist auch ein Nachweis nach ÖN EN 15251 möglich (mit gleitender Außentemperatur).

50 Punkte

Alternativ:

Die erforderliche Kühlleistung kann über Free Cooling Systeme eingebracht werden (Brunnenwasser, Erdreichwärmetauscher, freie Nachtlüftung ventilatorgestützt ohne zusätzliches Kälteaggregat).

50 Punkte

Alternativ

Es kann eine CFD (Computational Fluid Dynamics) mit Nachweis der Komfortbedingungen nach Klasse A oder B der ÖN EN ISO 7730 durchgeführt werden.

B) Bürogebäude mit aktiver Kühlung

Bewertet wird der thermische Komfort im Sommer über eine kombinierte Bewertung des Kältebedarfs des Gebäudes gesamt (20%), der installierten elektrischen Kühlleistung in typischen, kritischen Aufenthaltsräumen (30%) sowie über die Art des Abgabesystems (50%):

Damit geht auch die erforderliche notwendige Energiebereitstellung für das Erreichen von Komfortbedingungen im Sommer in die Bewertung mit ein.

Nutzkältebedarf Gesamtgebäude	Multiplika- tionsfaktor	Kühlleistung in typischen, kritischen Räumen	Multiplika- tionsfaktor	Kälteabgabesysteme	Multiplika- tionsfaktor
kWh/m ² a		W/m ²			
< 5	1	< 25	1	Dralllüftung und Flächenkühlung	1
5-15	0,8	25-50	0,8	Quelllüftung und Flächenkühlung	0,95
15-30	0,4	50-75	0,4	Flächenkühlung (Decke, Fußboden)	0,9/0,85
30-50	0,2	75-100	0,2	Quelllüftung/Dralllüftung	0,9
50-100	0,1	100-150	0,1	Induktionssysteme abseits der Arbeitsplätze (z.B. über Bürotür)	0,5
> 100	0	> 150	0	Induktionssysteme am Fenster	0,1
Gewichtungsfaktor	0,2		0,3		0,5

Juni bis August) über den Kennwerten des ASHRAE-Datensatzes liegen. Die entsprechenden Kennwerte sind im Anhang zur Berechnung (mittlere Außentemperaturen Juni-Aug.: Wien 19°C, Innsbruck 17°C, Klagenfurt 20°C, Linz 19°C, Graz 20°C) angegeben.

Max. Punkteanzahl für bestes System: **45 Punkte**

Bsp: Nutzkältebedarf: $15 -30 \text{ kWh/m}^2\text{a} + \text{installierte Leistung } 25-50 \text{ W/m}^2 + \text{Induktionssysteme abseits Arbeitsplätze}$
 $(0,4*0,2 + 0,8*0,3+ 0,5*0,5)=$
 $0,57 * 45 \text{ Punkte} = 26 \text{ Punkte (aufgerundet)}$

Alternativ

Es kann eine CFD (Computational Fluid Dynamics) mit Nachweis der Komfortbedingungen nach Klasse A oder B der ÖN EN ISO 7730 durchgeführt werden.

Hintergrundinformationen, Quellen:

[Richter, Behagl. Som.] Richter, W. et al: Handbuch der thermischen Behaglichkeit – Sommerlicher Kühlbetrieb -, Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin/Dresden: 2007

[ÖN ISO 7730] ÖN EN ISO 7730:2006: Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit [ISO 7730: 2005]

[ÖN EN 15251] ÖN EN 15251:2007: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik

[AStV] Arbeitsstättenverordnung (AStV) – Verordnung des Bundesministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäude auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird, 1999

[CFD] CFD (Computational Fluid Dynamics) – Software Fluid

Nachweis Bauherr/Bauträger:

für Gebäude ohne installierte Kühlleistungen oder mit Free-Cooling-Systemen:
dynamische Kühllastberechnung/Simulation unter definierten Klimabedingungen, Nachweis, dass Komfortbedingungen für kritische Zonen eingehalten werden

für Gebäude mit aktiver Kühlung: Kühllastberechnung gem. ÖN H 6040 oder VDI 2078, Kühlbedarf gem. ÖN B 8110-6, installierte Kühlleistungen, Angabe über Art der Kühlung (Flächenkühlung, Luftkühlung: Quelllüftung, Dralllüftung, Mischlüftung, Kombisysteme etc.)

D 2. Raumlufthqualität

Menschen verbringen bis zu 90 % ihrer Zeit in Innenräumen. In der Raumlufth dürfen daher nur geringste Mengen gesundheitsbeeinträchtiger oder –schädiger Stoffe wie Lösungsmittel oder Formaldehyd vorkommen. Durch Produktmanagement (Kriterium A 1.3) wird der Einsatz und emissionsarmer Bauprodukte gewährleistet. Der Nachweis der einzuhaltenden Grenzwerte als Qualitätskontrolle für das Produktmanagement wird als Kriterium D 2.2 bepunktet. Komfortlüftungsanlagen sorgen für konstante Abfuhr von zuviel Feuchte, von Schadstoffen und CO₂. Die Einhaltung der Vorgaben für Schallschutz und Hygiene wird in Kriterium D 2.1 bepunktet.

D 2.1 Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung optimiert (Schall, Luftfilter etc.)

Punkte

40 Punkte (Muss-Kriterium falls WRG vorhanden)

Ziel (fachl. Hintergrund, Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Die Akzeptanz von Lüftungsanlagen hängt nicht nur von ihrer energetischen Effizienz, sondern weit stärker von anderen Eigenschaften wie angepasste Luftwechselrate, relative Luftfeuchte, Schallschutz und Hygiene ab. Ziel ist es, durch die Festlegung von Mindestanforderungen bezüglich dieser Aspekte die Nutzerzufriedenheit zu gewährleisten.

Erläuterung:

Zur Gewährleistung einer angepassten Luftwechselrate sind die folgenden Anforderungen einzuhalten:

- Auslegung Luftmenge auf Kriterium Luftgüteklasse 2 (ÖNORM EN 13.779), max. CO₂ Gehalt: 1.000 ppm, kurzzeitig Luftgüteklasse 3, max. CO₂ Gehalt: 1.400 ppm
- Gewährleistung von relativen Luftfeuchten zwischen 30 und 60%, kurzzeitige Feuchten von 20% sind tolerierbar
- Steuerungsmöglichkeiten nach Raumbelegung und / oder CO₂ Gehalt bzw. Feuchte vorhanden

Zur Vermeidung von Lärmbelastungen sollte der folgende Zielwert eingehalten werden:

- A-bewerteter Schalldruckpegel im Arbeitsbereich max. 30 dB(A)

Zur Gewährleistung der Hygieneanforderungen sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- Außenluftfilter zumindest F7 gemäß EN 779
- Verhinderung der Durchfeuchtung der Durchfeuchtung des Außenluftfilters

In Bürogebäuden wird die Lüftung im Gegensatz zur Situation in Wohngebäuden im intermittierenden Betrieb gefahren. Wird die Lüftung in einem Zustand mit relativ hohem Feuchtegehalt im Außenluftfilter abgeschaltet, so können hygienische Probleme auftreten. Gemäß [VDI 6022] müssen Maßnahmen getroffen werden, um eine dauerhafte Durchfeuchtung der Filtermatten zu verhindern. Die rel. Luftfeuchte an Außenluftfiltern sollte bei Temperaturen von 0°C nicht dauerhaft über 80% liegen [VDI 6022]. Die Filtertrocknung kann durch Umluftbetrieb mittels Zulufrückführung erfolgen.

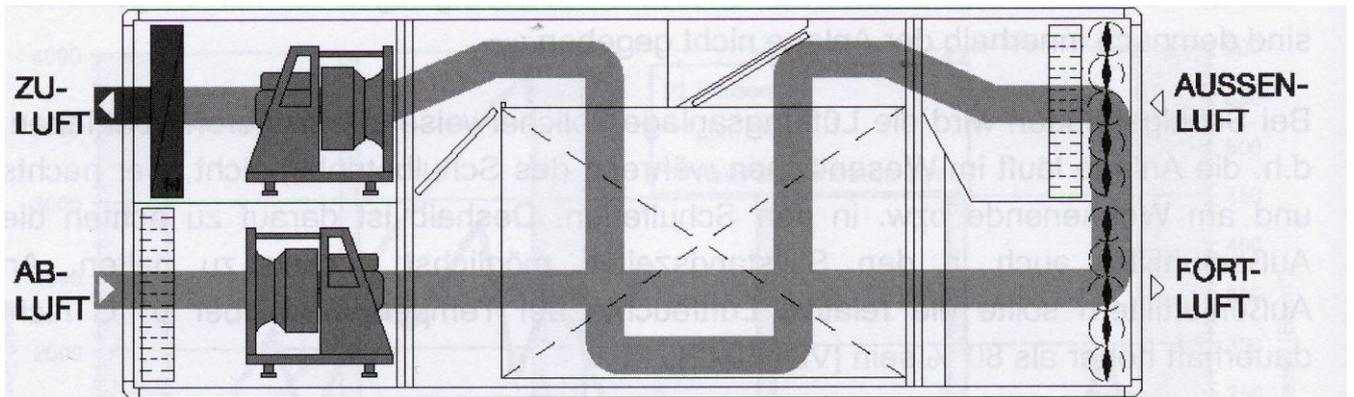
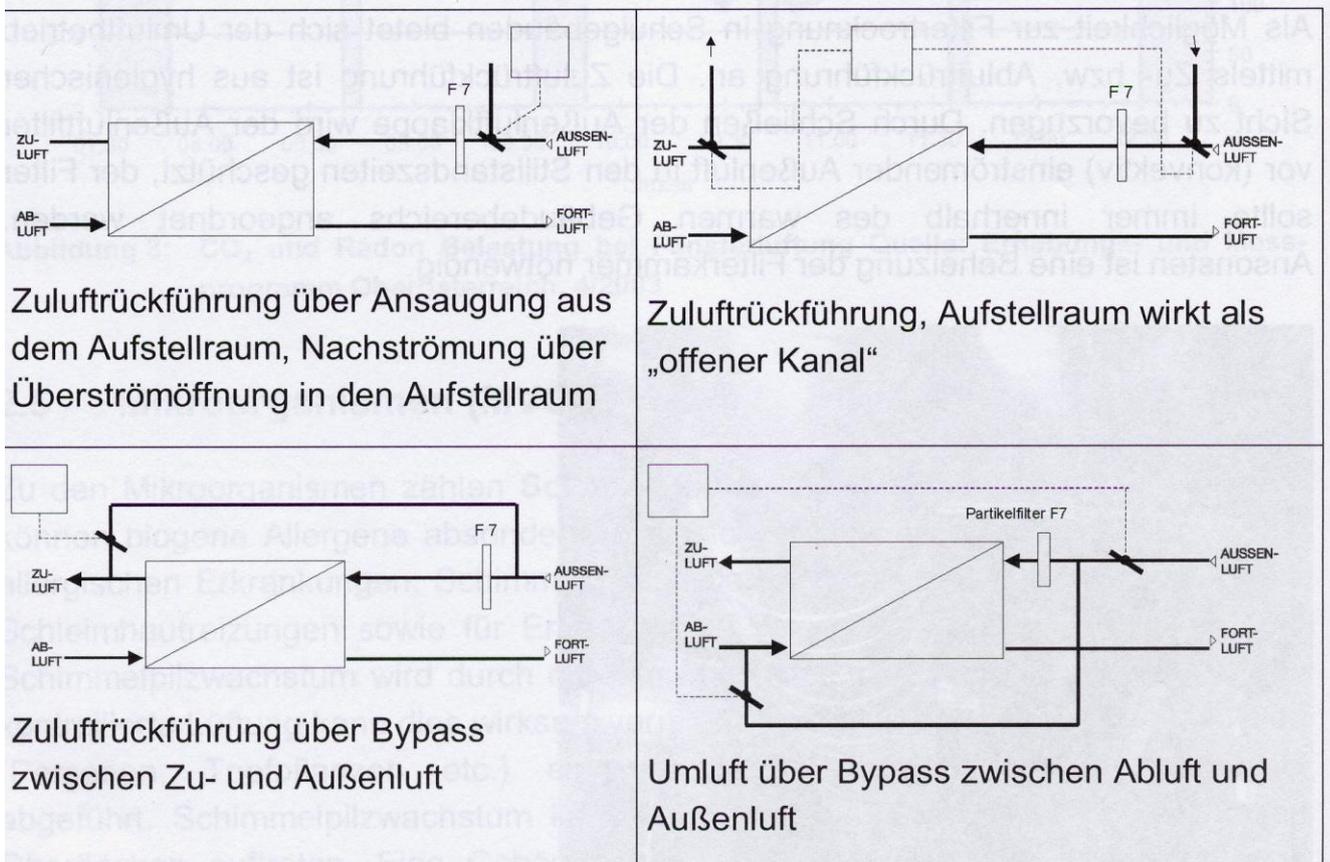


Abbildung 5: Einfachste Form der Filtertrocknung durch Umluftbetrieb (Quelle: Menerga)



Möglichkeiten der Filtertrocknung durch Umluftbetrieb mittels Zu- bzw. Abluftrückführung [AkkP 33]

Hintergrundinformationen, Quellen:

[VDI 6022] VDI 6022, Blatt 1:
Hygienische Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen
Büro und Versammlungsräume
Beuth Verlag, Berlin, Juli 1998

[AkkP 33] Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser

Protokollband 33 – Passivhaus-Schulen
Passivhaus Institut, Darmstadt, Juli 2006

[GremI] A. GremI et al.:
Evaluierung von mechanischen Klassenzimmerlüftungen in Österreich und Erstellung eines
Planungsleitfadens
Berichte aus Energie- und Umweltforschung 14 / 2008
Bmvit (Herausgeber), Wien, 2008

[EN 13779] ÖNORM EN 13779:2008
Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und
Klimaanlagen

[Nachweis Bauherr/Bauträger:](#)

Darstellung der Auslegung der Luftmengen

D 2.2 Einhaltung der Richtwerte für Raumluftqualität

Punkte:

50 Punkte (Voraussetzung für Inanspruchnahme der Punkte in Kriterium A 1.3)

Ziel (fachl. Hintergrund & Relevanz, Kundennutzen, klimapolitischer Nutzen):

Die einfachste Möglichkeit, die Effizienz des Produktmanagements zu kontrollieren, besteht in der stichprobenartigen Überprüfung der Raumluftqualität von Musterräumen. Die Verwendung von Bauprodukten, die die Qualität der Innenraumluft beeinträchtigen, kann damit einfach nachgewiesen werden. Wenn solch eine Messung im Rahmen der Qualitätssicherung durchgeführt wird, erhält man Klarheit darüber, wie erfolgreich die Baubeteiligten die Vermeidung von VOC- und Formaldehydhaltigen Produkten betrieben haben.

Erläuterung (fachlich klare inhaltliche Abgrenzung des Kriteriums):

Das Erreichen der folgenden Zielwerte setzt typischerweise die Durchführung eines Produktmanagements voraus. Die Summe an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) darf 28 Tage nach Fertigstellung der Räume die in der folgenden Tabelle genannten Grenzwerte für eine positive Einstufung nicht überschreiten.

Innenraumschadstoffe		KI IV	KI III	KI II	KI I
Summe-VOC	> 3.000 µg/m ³	1.000 – 3000 µg/m ³	500 - 1.000 µg/m ³	300 - 500 µg/m ³	< 300 µg/m ³
Punkte	Quellensuche erforderlich	0 Punkte	10 Punkte	20 Punkte	30 Punkte

Tabelle: Einteilung der Raumluftqualität in Hinblick auf VOC in die Klassen KI III (Minimalanforderungen) bis KI I (Zielwerte). **[BMLFUW 2009]**

Die Formaldehydkonzentration darf die in der folgenden Tabelle genannten Grenzwerte für eine positive Einstufung nicht überschreiten.

Innenraumschadstoffe	KI IV	KI III	KI II	KI I
Formaldehyd	> 0,1 ppm	0,08 - 0,1 ppm	0,04 - 0,08 ppm	< 0,04 ppm
Punkte	0 Punkte	10 Punkte	20 Punkte	30 Punkte

Tabelle: Einteilung der Raumluftqualität in Hinblick auf Formaldehyd in die Klassen KI III (Minimalanforderungen) bis KI I (Zielwerte). **[BMLFUW 2009]**

Der Nachweis wird durch ein Prüfgutachten / Chemische Untersuchung mit Gaschromatographie / Massenspektrometrie nach ÖNORM M5700 durch ein unabhängiges Labor erbracht. Liegen die Messergebnisse über den angeführten Grenzwerten (oder können keine Messungen nachgewiesen werden), so werden keine Punkte vergeben.

Hintergrundinformationen, Quellen:

[BMLFUW 2009]: Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft, erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Blau- Weiße Reihe (Loseblattsammlung), 2009

Nachweis / Dokumentation Bauträger/Bauherr:

Der Nachweis wird durch ein Prüfgutachten / Chemische Untersuchung mit Gaschromatographie / Massenspektrometrie nach ÖNORM M5700 durch ein unabhängiges Labor erbracht.

ANHANG 1 „ÖKOLOGISCHE KRITERIEN FÜR DIE AUSSCHREIBUNG SCHADSTOFFARMER UND EMISSIONSARMER BAUPRODUKTE“

Kriterienkataloge für Ausschreibungen, die im Rahmen des Bauproduktmanagements angewandt werden können, bieten vor allem die beiden folgenden Programme:

- „Ökologisch Bauen und Beschaffen in der Bodenseeregion(oeg)“ [Ökoleitfaden 2007] www.baubook.info/oeg
- „Ökokauf Wien“ AG 08 Innenausstattung [Ökokauf Wien]

Diese Kriterienkataloge enthalten auch weitere ökologische Kriterien, die nicht Gegenstand des vorliegenden Kriteriums im Rahmen von klima:aktiv Bürogebäude n sind. Wenn nicht ohnehin einer der beiden Kriterienkataloge angewandt wird, steht alternativ eine Auswahl an raumluftrelevanten Ausschreibungskriterien auf der *Plattform* www.baubook.at/kahkp zur Verfügung (basierend auf dem oeg-Kriterienkatalog). Gelistet werden hier folgende Produktgruppen und –anforderungen:

Innenraum

- Emissionsarme elastische Bodenbeläge
- Emissionsarme textile Bodenbeläge
- Emissionsarme Verlegewerkstoffe
- Vermeidung von Emissionen aus Dämmstoffen in die Raumluft
- Vermeidung von Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen
- Vermeidung von VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen

Materialwahl, Baustoffe

- Emissionsarme bituminöse Zubereitungen
- Frei von KMR-Stoffen
- Schwermetallfreie Zubereitungen
- SVOC-freie Zubereitungen
- Vermeidung von freiem Formaldehyd
- Vermeidung von säurehärtenden Beschichtungen
- Zubereitungen frei von aromatischen Kohlenwasserstoffen
- VOC-arme Zubereitungen
- Emissionsarme Dichtmassen

Die Kriterienverwaltung und Aktualisierung von einzuhaltenden Grenzwerten erfolgt ausschließlich auf der Homepage www.baubook.at/kahkp. Der Nachweis für Produkte, die nicht unter der Plattform baubook gelistet sind, erfolgt in Analogie zur beschriebenen Methodik der jeweiligen Produktgruppe.

Produktmanagement umfasst die im Folgenden genannten Prozesse:

Produktmanagement bedeutet die sorgfältige Auswahl und Einsatzkontrolle von Bauprodukten (Baustoffen und Bauchemikalien) zur Vermeidung von Raumlufschadstoffen.

Es wird durch unabhängige Dritte (intern oder extern) durchgeführt und umfasst die *Verankerung ökologischer Kriterien in den Ausschreibungen und bei der Auftragsvergabe, die Freigabe der Bauprodukte vor Einsatz auf der Baustelle sowie eine kontinuierliche Qualitätssicherung auf der Baustelle*. Die erfolgreiche Umsetzung wird vom Fachkonsulenten als Kurzbericht schriftlich dokumentiert und muss zusätzlich durch eine Raumlufmessung überprüft werden.

Vor Arbeitsbeginn wird mit den ausführenden Firmen eine **Bauproduktenliste** („Vereinbarte Bauprodukte“) erstellt. Dabei reichen die ausführenden Firmen mindestens zwei Wochen vor Arbeitsbeginn eine vollständige Liste aller für die Bauausführung vorgesehenen Bauprodukte und allfällige erforderliche Nachweise für die ökologische Mindestqualität ein.

Alle eingesetzten Bauprodukte müssen von einem externen Konsulenten oder einem unabhängigen internen Fachspezialisten/in kontrolliert und freigegeben werden. Parallel zu den verpflichtenden Kontrollen der Bauleitung müssen mindestens dreimal unangekündigte **Kontrollen der Baustelle** durchgeführt werden. Auf der Baustelle dürfen ausschließlich die in der Liste angeführten Bauprodukte gelagert und verwendet werden. Die vereinbarten Bauprodukte

dürfen auf der Baustelle ausschließlich in Originalverpackung vorkommen. Zu Projektabschluss erhält der Auftraggeber einen Endbericht über die gesetzten Maßnahmen als Dokumentation.

ANHANG 2 ERMITTLUNG DES MITTLEREN TAGESLICHTFAKTORS

Diese Ausarbeitung legt das Berechnungsverfahren für den mittleren Tageslichtfaktor fest. Dieser wird für das Gebäude individuell berechnet und ist Bestandteil der Bewertung der Kategorie B Energie und Versorgung. Damit soll das Potential der Tageslichtversorgung des Gebäudes dargestellt werden. Bei sinnvoller Nutzung des vorhandenen Tageslichtes kann der Energieeinsatz für künstliche Beleuchtung und somit der Energieverbrauch im gesamten Gebäude reduziert werden.

Berechnungsverfahren

Normative Verweise

ÖNORM EN 15193: 2008 01 01. Energetische Bewertung von Gebäuden - Energetische Anforderungen an die Beleuchtung. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

Begriffe

Mittlerer Tageslichtfaktor: Als mittlerer Tageslichtfaktor wird jener Anteil des Tageslichtes gesehen, der unter Berücksichtigung der Fensterflächen, des sichtbaren Himmels vom jeweiligen Fenster sowie der Reflektion im Inneren der Räume im Durchschnitt für den gesamten Raum vorliegt.

Mittlerer Tageslichtfaktor für das Gebäude: Der mittlere Tageslichtfaktor für das Gebäude ergibt sich aus der Wichtung des mittleren Tageslichtfaktors für den Tageslichtbereich mit einem Tageslichtfaktor von null für jenen Bereich eines Gebäudes, der nicht mit Tageslicht versorgt wird.

Formelzeichen, Namen und Einheiten

Formel	Bezeichnung	Einheit
A	umschließende Flächen des Innenraumes	m ²
a_D	Tiefe des Tageslichtbereichs	
A_D	Tageslichtfläche des Gebäudes	m ²
A_{D,j}	Tageslicht-Teilfläche des Bereichs j	m ²
A_g	Verglasungsanteil des Fensters (beinhaltet nicht den Rahmenanteil)	m ²
b_D	Breite des Tageslichtbereichs	m
b_{Fe}	Breite des Fensters (inkl. Rahmen)	
h_{Li}	Fensterstürzhöhe über dem Fußboden	m
h_R	Lichte Raumhöhe des Berechnungsbereichs mit Dachoberlichtee	
b_{links}	Abstand vom Fenster zur linken raumabschließenden Wand	m
b_{rechts}	Abstand vom Fenster zur rechten raumabschließenden Wand	m
h_{Ta}	Höhe des Bereichs der Sehaufgaben	m
NGF	Netto-Grundfläche des Gebäudes	
R	Reflexionsgrad der jeweiligen umschließende Fläche	-
θ	Winkel des sichtbaren Himmels, gemessen vom Zentrum der Fensteröffnung in der Ebene der Innenseite der Außenwand	°
τ_{D65}	Lichttransmissionsgrad der Verglasung bei Normlichtart D65	-

Mittlerer Tageslichtfaktor des Tageslichtbereichs

Der mittlere Tageslichtfaktor im Tageslichtbereich wird wie folgt ermittelt:

$$\bar{D} = \frac{A_g \cdot \theta \cdot \tau_{D65}}{A \cdot (1 - R^2)} \quad \text{in \%}$$

Für das Tageslichtniveau in einem Gebäude gibt es somit folgende Einflussparameter:

- Fensterfläche des Gebäudes
- Der Winkel des sichtbaren Himmels
- Die Lichttransmission der Verglasung
- Die raumumschließende Innenfläche des Tageslichtbereichs
- Sturzhöhe des Fensters über die Tageslichtfläche

- Die Reflektionsgrade der raumumschließenden Innenfläche

Mit der Umrechnung vom mittleren Tageslichtfaktor im Tageslichtbereich auf einen mittleren Tageslichtfaktor für das gesamte Gebäude wird zusätzlich der Einflussparameter der Gebäudegeometrie integriert.

Verglasungsfläche des Fensters

Die Glasflächen eines Fensters sind definiert als die beidseitig sichtbaren, verglasten Bereiche der Gebäudehülle. Die Definition der Glasflächen entspricht [Abschnitt 8.3.1.1](#) der ÖNORM B 8110-6

Winkel des sichtbaren Himmels θ

Der Winkel des sichtbaren Himmels gibt an, in welchem Ausmaß die natürliche Belichtung für die jeweilige transparente Fläche des Gebäude zur Verfügung steht. Der Winkel wird gemessen vom Zentrum der Fensteröffnung in der Ebene der Innenseite der Außenwand. Bei Außenwänden wird der Winkel aus zwei Winkelstrahlen ermittelt. Der untere Strahl ergibt sich aus der horizontalen Verbauung des Gebäudes. Sofern keine umliegenden Hindernisse den transparenten Bauteil verschatten, ist dieser Strahl horizontal auszulegen. Der obere Strahl ergibt sich aus der Geraden vom Zentrum der transparente Verglasung zur Außenkante der Fensterlaibung oder von horizontalen Überständen (siehe [Abbildung 1](#)). Somit kann bei einer vertikalen Fassade der Winkel maximal 90° betragen.

Bei Oberlichtern ergibt sich der Winkel aus jenen Strahlen vom Zentrum der transparenten Fläche auf der Deckenunterkante zur jeweiligen Oberkante der Laibung der Deckenöffnung. In diesem Fall sind Winkel über 90° möglich.

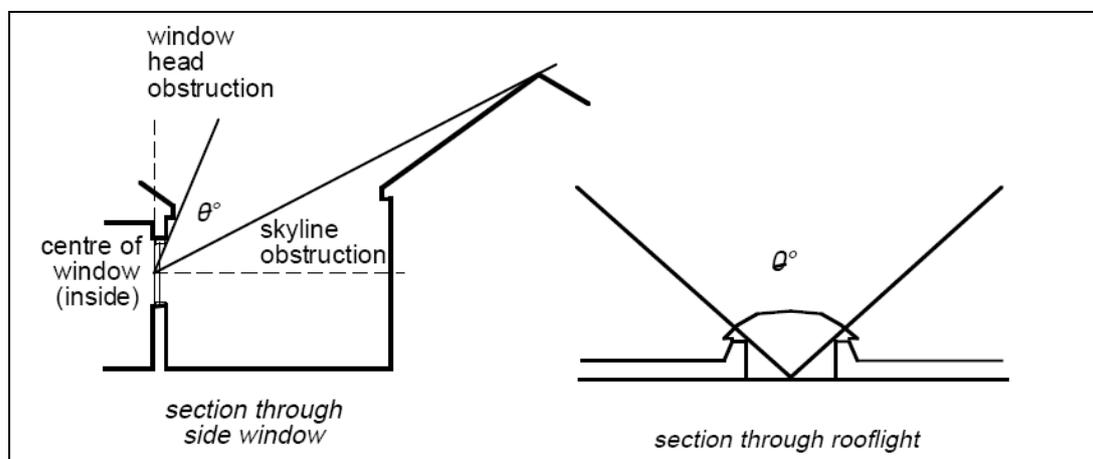


Abbildung 1: Winkel des sichtbaren Himmels θ [1]

Wenn in Fassadenabschnitten aufgrund Eigen- oder Fremdverschattung unterschiedliche Winkel des sichtbaren Himmels vorliegen, sind Zonierungen für die Fassadenabschnitte mit gleicher Verschattung zu erstellen und die Tageslichtfaktoren für die jeweiligen Bereiche getrennt zu ermitteln.

Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}

Der Lichttransmissionsgrad τ_{D65} wird nach ÖNORM EN 410 [4] für den Strahlungsbereich von 380 - 780 nm ermittelt, bezogen auf die Normlichtart D65 und auf den Hellempfindlichkeitsgrad des menschlichen Auges.

Die Normlichtart D65 ist mit einer Farbtemperatur von 6500 K definiert. Sie hat eine dem Tageslicht entsprechende relative Strahlungsverteilung. Normlichtart D65 sollte für alle farbmetrischen Berechnungen benutzt werden, die den Gebrauch eines repräsentativen Tageslichts erfordern.

Sind alle Wellenlängen des sichtbaren Spektrums mit gleicher Intensität vorhanden, so spricht man von einem energiegleichen Spektrum. Das direkte Sonnenlicht eines hellen Sommertags repräsentiert in etwa dieses energiegleiche Spektrum.

Werte für den Lichttransmissionsgrad τ_{D65} können [Tabelle C.1a](#) der ÖNORM EN 15193 entnommen werden. Bei Vorliegen von konkreten Produktangaben ist der Lichttransmissionsgrad der tatsächlichen Verglasung anzugeben.

umschließende Flächen des Innenraumes A

Für die Ermittlung der umschließenden Fläche des Innenraumes stehen zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Detaillierte raumweise Ermittlung der umschließenden Fläche (ohne Abzug von Türen oder Fenster)
2. Pauschale, fiktive Ermittlung der umschließenden Fläche

Das zweite Verfahren soll insbesondere dann eingesetzt werden, wenn die umschließenden Fläche des Innenraumes in einem frühen Stadium der Planung noch nicht bekannt sind. Oder bei Bürogebäude n, insbesondere bei Bürogebäude,

der Innenausbau nach dem Bedarf der jeweiligen Mieter durchgeführt und meistens erst am Ende der Bauphase oder sogar danach festgelegt wird. Darüber hinaus wird der Innenausbau vielfach flexibel gestaltet, sodass bei Nutzungsänderungen der Innenausbau umgestaltet wird. Deshalb wird für die Ermittlung des mittleren Tageslichtfaktors ein pauschaler, fiktiver Tageslichtbereich festgelegt, unabhängig vom Innenausbau, von möglichen zwischen und raumabschließenden Wänden.

Die fiktive Tageslichtfläche wird in Anlehnung an die ÖNORM EN 15193 [2] ermittelt.

Für vertikale Fassaden wird die Tageslichtfläche wie folgt ermittelt:

$$A_{D,j} = a_D \cdot b_D \text{ in m}^2$$

Die Tiefe der Tageslichtfläche a_D wird wie folgt ermittelt:

$$a_D = 2,0 \cdot (h_{Li} - h_{Ta}) \text{ in m}$$

Die Werte für Fenstersturzhöhe über dem Fußboden h_{Li} sind aus den Gebäudeplänen zu entnehmen. Für die Höhe des Bereichs der Sehaufgaben h_{Ta} gelten folgende Werte (basierend auf der Norm DIN 18599-10 [6]):

- Bürogebäude: $h_{Ta} = 0,95 \text{ m}$
- Verkaufsstätten: $h_{Ta} = 0,95 \text{ m}$

Die Breite des Tageslichtbereichs b_D entspricht üblicherweise der raumseitigen Fassadenbreite der Gebäudezone oder des Berechnungsbereichs. Innenwände dürfen vereinfachend übermessen (vernachlässigt) werden. Sind nur in einem Teilbereich der Fassade Fenster angeordnet, so entspricht die Breite des Tageslichtbereichs folgender Beziehung:

$$b_D = b_{Fe} + b_{links} + b_{rechts} \text{ in m}$$

Für b_{links} und b_{rechts} ist der Abstand vom Fenster zur raumabschließenden Wand einzusetzen. Der Maximalwert für b_{links} sowie b_{rechts} wird wie folgt festgelegt:

$$b_{links} < \frac{1}{4} \cdot a_D \text{ sowie } b_{rechts} < \frac{1}{4} \cdot a_D \text{ in m}$$

Die geometrischen Beziehungen sind in [Abbildung 2](#) illustriert.

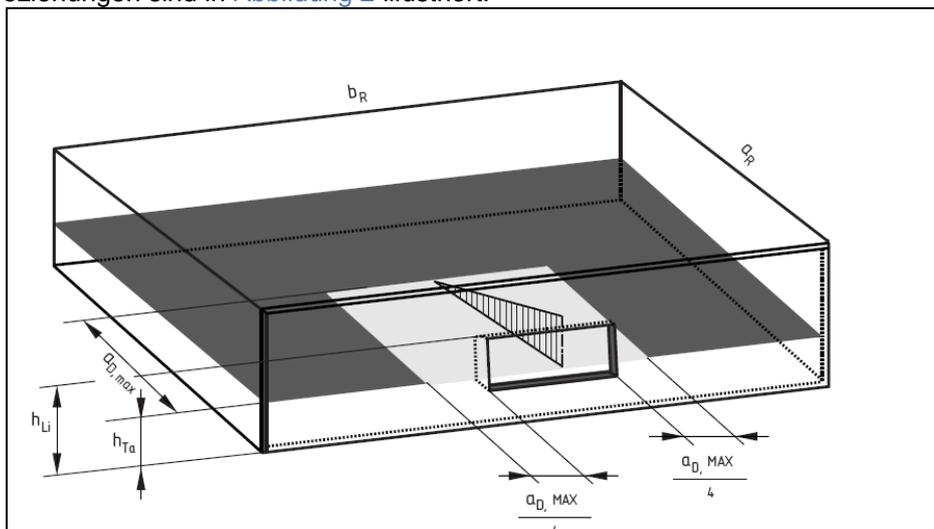


Abbildung 2: Breite und Tiefe des Tageslichtbereichs

Die Fläche des Tageslichtbereichs kann für die Boden und Deckenfläche angesetzt werden.

Als Wandflächen wird die Summe aus der umschließenden Innenfläche der Außenwand sowie aus einer fiktiven Innenwand im Abstand der Tageslichttiefe zur Außenwand angenommen. Innenwände zwischen den Büros werden in dieser näherungsweise Ermittlung des Tageslichtfaktors nicht angenommen. Die Fensterflächen sind in den Wandflächen mitzuzählen. Für Verkaufsstätten gelten als Wandflächen ausschließlich die Umschließungsflächen an der Außenwand.

Für *Dachoberlichter* wird die Tageslichtfläche wie folgt ermittelt:

Bereiche der Sehaufgabe (Nutzebenen) unmittelbar unter gleichmäßig auf der Dachfläche verteilten Dachoberlichtern werden grundsätzlich als tageslichtversorgte Bereiche behandelt. Bei einzeln angeordneten Dachoberlichtern und an Grenzen von Bereichen mit gleichmäßig verteilten Dachoberlichtern gelten die Teilflächen des Bereiches der Sehaufgabe (der Nutzebene) als tageslichtversorgt, die sich innerhalb eines durch $a_{D,max}$ bestimmten Abstand befinden.

Der Abstand $a_{D,max}$ wird wie folgt ermittelt:

$$a_{D,max} \leq (h_R - h_{Ta}) \text{ in m}$$

In Zweifelsfällen, ob eine Öffnung als Fenster oder als Dachoberlicht zu bewerten ist, gelten solche Öffnungen, deren Verglasungen sich vollständig oberhalb der raumabschließende Decke befinden, als Dachoberlicht.

Wird ein Bereich von mehreren Fassaden oder Dachoberlichtern mit Tageslicht versorgt, so darf für den überlagerten Tageslichtbereich vereinfachend der günstigere Fall angesetzt werden.

Reflexionsgrad der umschließenden Fläche R

Für den Reflexionsgrad der umschließenden Fläche gelten folgende Defaultwerte basierend auf der Norm DIN 18599-4 [5]:

- Boden: R = 0,20
- Wand: R = 0,50
- Decke: R = 0,70

Sofern die reale Reflexionsgrade der raumumschließenden Flächen vorliegen, können diese an Stelle der Defaultwerte eingesetzt werden.

Für die umschließenden Flächen werden die Flächen entsprechend [Abschnitt 2.4.4](#) ermittelt und mit dem Faktor $(1 - R^2)$ multipliziert. Abschließend werden die dadurch abgeminderten umschließenden Flächen summiert und bilden den Nenner bei der Berechnung des mittleren Tageslichtfaktors.

Mittlerer Tageslichtfaktor des Gebäudes

Der mittlere Tageslichtfaktor für das Gebäude ergibt sich aus der Umrechnung des Tageslichtfaktors für den Tageslichtbereich auf die gesamte Nettogrundfläche des Gebäudes. Der mittlere Tageslichtfaktor für den Tageslichtbereich darf bei der Umrechnung für das gesamte Gebäude den Wert 7 % nicht übersteigen.

$$\bar{D}_{Geb} = \frac{\bar{D} \cdot A_D}{NGF} \text{ in \%}$$

HINWEIS: Bei der Umrechnung des mittleren Tageslichtfaktors für das gesamte Gebäude darf der eingesetzte Faktor D den Wert 7% nicht überschreiten. Damit soll das Ungleichgewicht bei sehr hohen Fensterflächen in der Fassade, die zu einem hohen Tageslichtfaktor führen, und der großen Raumtiefen eines Gebäudes, die den Faktor reduzieren, in den Griff bekommen werden. Sehr kompakte Gebäude mit einem hohen Anteil innen liegender Flächen, die nicht belichtet werden können, sollen damit nur einen geringen mittleren Tageslichtfaktor aufweisen.

Literatur

- [1] Good Practise Guide 245: Desktop guide to daylighting – for architects. The Department of the Environment, Transport and Regions' Energy Efficiency Best Practise Programme. März, 1998.
- [2] ÖNORM EN 15193: 2008 01 01. Energetische Bewertung von Gebäuden - Energetische Anforderungen an die Beleuchtung. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- [3] ÖNORM B 8110-6 : 2007-08-01: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf.
- [4] ÖNORM EN 410 : 1998-07-01:Glas im Bauwesen - Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen
- [5] DIN 18599-4 : 2007-02: Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End-, und Primärenergiebedarfs für Beheizung, Kühlung, Belüftung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung — Teil 4: Beleuchtung
- [6] DIN 18599-10 : 2007-02: Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End-, und Primärenergiebedarfs für Beheizung, Kühlung, Belüftung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
- [7] Littlefair, P.J.: Site layout planning for daylight and sunlight. London, BRE Bookshop, first published 1991, reprinted 2003.

ANHANG 3 – BEWERTUNG DER ENERGETISCHEN GEBÄUDEQUALITÄT

Zur Bewertung der energetischen Gebäudequalität werden zwei alternative Nachweismethoden vorgeschlagen:

- Der Nachweis in Anlehnung an Richtlinie 6 und die mitgeltenden Normen.
- Der Nachweis nach Passivhaus-Projektierungspaket PHPP 2007.

Erste Entscheidung bei der Deklaration eines Gebäudes als klima:aktiv Bürogebäude ist also die Wahl der Nachweismethode.

Ein Kriterium für diese Wahl ist das angestrebte energetische Niveau des Gebäudes: Mit der Nachweismethode nach Richtlinie 6 können Gebäude bewertet werden, die mindestens etwa 30 bis 45% besser sind, als identische Gebäude nach den Mindestanforderungen der RL 6.

Die Nachweismethode PHPP dient der Bewertung von Gebäuden, die noch höhere Einsparungen gegenüber den Mindestanforderungen der RL 6 anstreben und Passivhausniveau erreichen.

Da derartig gute Gebäude auch mit der Methode in Anlehnung an RL 6 bewertet werden können, gibt es zumindest für diese marktbesten Gebäude zwei alternative Nachweismethode. Die Auswahl der geeigneten Nachweismethode kann anhand der folgenden Anforderungen erfolgen.

Bewertungsinstrumente für die energetische Qualität von Gebäuden sollten:

- einfach zu handhaben sein und geringen Aufwand verursachen
- alle für die Gebäudekategorie maßgeblichen Energieanwendungen quantifizieren
- eine Bewertung auf primärenergetischer Ebene ermöglichen oder zumindest die eingesetzten Energieträger bewerten
- die tatsächlichen Energieverbräuche mit hoher Genauigkeit vorausberechneten
- die gute Kommunizierbarkeit der vorgeschlagenen Grenzwerte und Anforderungsniveau ermöglichen

Handhabung / Aufwand

Da beide Verfahren (RL 6 + mitgeltende Normen bzw. Anwendung PHPP für Nichtwohngebäude) relativ neu sind, liegen noch keine verallgemeinerbaren Erfahrungen bezüglich Komplexität und Aufwand vor. Da die PHPP-Berechnung zusätzlich zur ohnehin erforderlichen Berechnung nach RL 6 erfolgt, ist der Gesamtaufwand höher.

Berücksichtigung aller Energieanwendungen

Die relevanten Energiebedarfe für Bürogebäude sind Heizwärmebedarf, Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung, Kühlbedarf, Haustechnik-Strombedarf inkl. Luftförderung, Energiebedarf für die Beleuchtung und Strombedarf für sonstige Anwendungen (PC, sonstige Technik).

Im Verfahren nach PHPP werden alle aufgeführten Energieanwendungen berücksichtigt, die Algorithmen zur Berechnung der Kühllast und des Energiebedarfs für Kälte basieren allerdings auf der Annahme, dass in den Gebäuden die Prinzipien der sommerlichen Lastminimierung konsequent umgesetzt werden.

Dies impliziert die folgenden Maßnahmen:

- Begrenzung der solaren Lasten durch außenliegende Verschattung
- Ausführung der Gebäudehülle in passivhaustypischem Wärmeschutzniveau
- Minimierung der internen Lasten

Im Verfahren nach RL 6 und mitgeltenden Normen werden die Anwendungen Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung, Beleuchtung und Haustechnikstrom berücksichtigt. Bezüglich der Kühlung wird allerdings nur der außeninduzierte Bedarf ermittelt. Der Bedarf für sonstige Ausstattung (PC's etc.) wird nicht berücksichtigt.

Bewertung auf primärenergetischer Ebene

Eine Bewertung auf primärenergetischer Ebene wird nur im Verfahren nach PHPP durchgeführt; als Primärenergiefaktoren werden die Faktoren gem. DIN V 4701 verwendet, der Faktor von 2,7 spiegelt den europäischen Strommix wider, Biomasse wird mit einem Primärenergiefaktor von 0,2 bewertet.

Im Verfahren nach RL 6 und mitgeltenden Normen erfolgt die Bewertung aufgrund des Heizwärmebedarfs und des Endenergiebedarfs im Vergleich zur Referenzausstattung, eine Bewertung auf Primärenergieebene findet nicht statt. Um diese Lücke zu schließen, wurde im Kriterienkatalog für Bürogebäude ein Kriterium zur Bewertung alternativer Energieträger aufgenommen.

Genauigkeit der berechneten Ergebnisse

Validierungen durch Vergleich von Mess- mit Berechnungsergebnissen liegen für das Verfahren nach PHPP vor, allerdings beschränken sich diese Vergleiche bislang auf den Bereich des Wohnbaus und einige wenige Bürogebäude. Das Verfahren zur Berechnung des Kühlenergiebedarfs unterliegt den o.g. Einschränkungen und ist bislang nicht validiert.

Validierungen für das Verfahren nach RL 6 und mitgeltenden Normen liegen nicht vor.

Kommunizierbarkeit vorgegebener Grenzwerte und Anforderungsniveau

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Akzeptanz von Bewertungssystemen generell und von Bewertungssystemen für die energetische Qualität von Gebäuden im Speziellen liegt in der Kommunizierbarkeit der Ergebnisse. Den Energiebedarf von Autos kennt jeder, weil er durch einen einfachen Kennwert ausgedrückt wird. Würde statt dessen ein Ensemble aus unterschiedlich gewichteten Einzelkriterien (Cw-Wert, Rollwiderstand, Effizienz des Motors, Gewicht...) als Bewertungsmaßstab vorgegeben, so wäre die Bewertung intransparent.

Internationaler Standard bei der Bewertung von Bürogebäuden ist die Festlegung eines Gesamt-Primärenergieaufwandes und die grafische Darstellung in Form gestapelter Säulendiagramme.

Abbildung 1 zeigt typische Verbrauchswerte von Bürogebäuden in Deutschland und der Schweiz mit einer groben Unterscheidung in Wärme- und Stromverbrauch.

Abbildung 1: End- und Primärenergiebedarf im Gebäudebestand (Bürogebäude), Quelle: [Voss] Bezug auf Nutzfläche

Wie die linke Abbildung zeigt, liegen die Endenergie-Verbrauchswerte der untersuchten Bürogebäude zwischen etwa 150 und 300 kWh/m²a (Ausnahme: NEH-Projekt LEO 97). Die Primärenergiekennwerte liegen zwischen 200 und 650 kWh/m²a. Der starke Unterschied zwischen End- und Primärenergieverbrauch aufgrund des typischerweise hohen Anteils des Stromeinsatzes unterstreicht die Bedeutung der primärenergetischen Betrachtung.

Einige innovative Projekte zeigen, dass sowohl im Neubau als auch in der Sanierung Einsparungen etwa 75% gegenüber dem Gebäudebestand möglich sind, einige Projekte wurden sogar als Netto-Nullenergiegebäude errichtet.

**Abbildung 2: End- und Primärenergieverbrauch innovativer Bürogebäude im Projekt enob; Quelle [Voss] ,
Anmerkung: Bezug auf Nettogrundfläche**

Die Endenergiekennwerte der dargestellten innovativen Projekte liegen zwischen 25 und etwa 90 kWh/m²a, die Primärenergiekennwerte zwischen etwa 50 und 150 kWh/m²a. Einige weitere Projekte aus der Schweiz, Deutschland und Österreich zeigen, dass derartig niedrige Gesamt-Primärenergiekennwerte mit verschiedenen Konzepten gut erreichbar sind.

Die Grafik veranschaulicht auch, dass ein Vergleich verschiedener Gebäude auf primärenergetischer Ebene auch bei stärkerer Differenzierung nach Anwendungsbereichen sehr übersichtlich darstellbar und damit gut kommunizierbar ist. Eine entsprechende Aufbereitung ist beim Nachweis mit PHPP möglich, bei der Methode nach RL 6 nicht.

Als Ergänzung zum Gesamt-Primärenergiebedarf können und sollten Einzelwerte wie der Heizwärmebedarf und der Nutzkältebedarf als Zielwerte vorgegeben werden. Auch wenn der Energiebedarf für die Anwendungen Luftförderung, Kälte, Beleuchtung, Hilfsenergie Heizung und diverse Technik hohe Relevanz hat, so bleibt die Reduktion des Heizwärmebedarfs eine bedeutende Aufgabe.

Abbildung 3: gemessene Heizwärmeverbräuche der Gebäude im Projekt enob; Quelle: [Voss]; Bezug auf Nettogrundfläche

Wie die Abbildung zeigt, differiert der Heizwärmebedarf von Gebäuden mit innovativen Gesamtkonzepten sehr stark: die Einzelwerte liegen zwischen etwa 12 und über 80 kWh/m²a.

Für die nahe Zukunft ist absehbar, dass immer mehr Gebäude mit PV-Systemen oder anderen Energieerzeugungssystemen ausgestattet werden

Die Kombination aus geringem Energiebedarf und regenerativer Energieerzeugung ermöglicht schon heute Netto-Nullenergiehäuser. Die genaue Definition der Begrifflichkeiten ist derzeit international im Gange, eine geeignete Darstellungsart für die energetische Qualität innovativer Gebäude mit Energieerzeugung zeigt die folgende Abbildung.

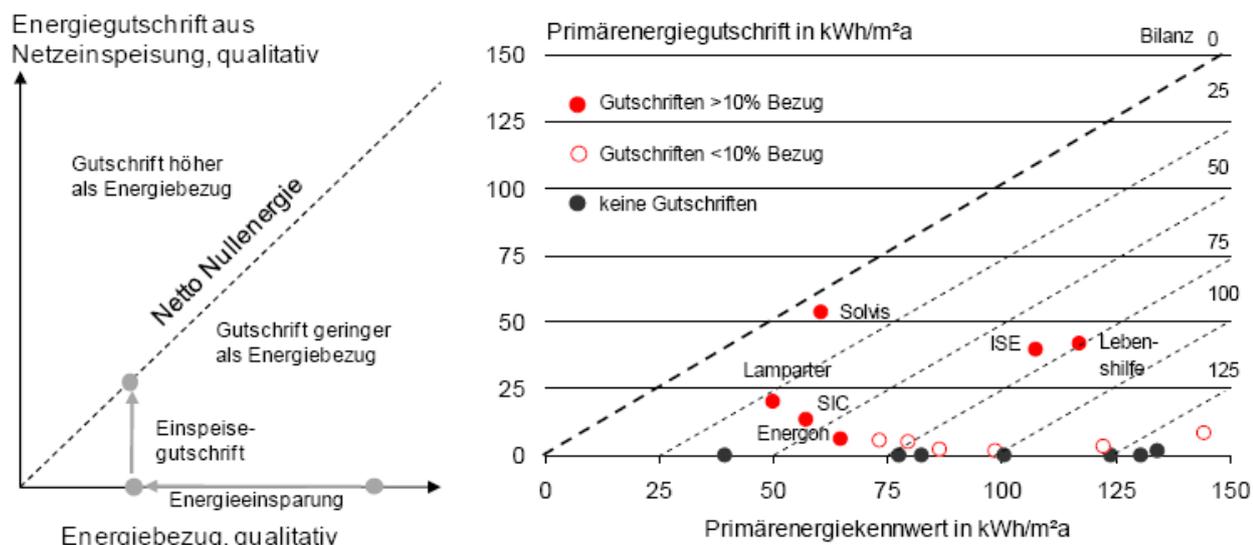
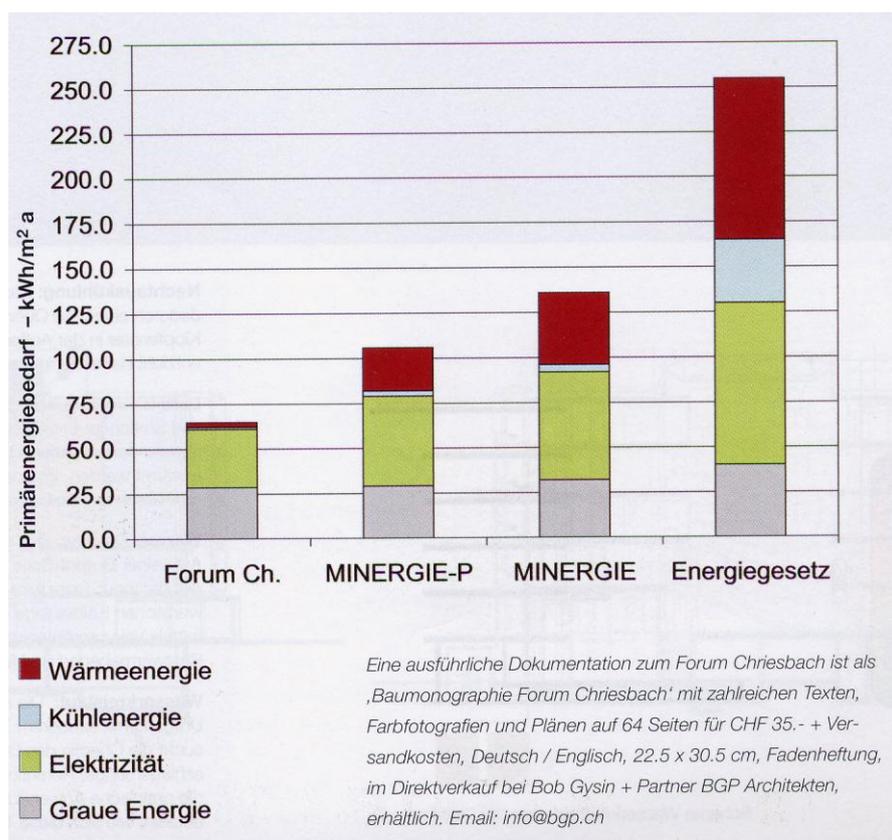


Abb. 9: Die Darstellung links zeigt den prinzipiellen Weg zum Bilanzausgleich durch das Zusammenwirken von Energieeinsparmaßnahmen und Einspeisegutschriften [18]. Rechts im Bild erfolgte die Bilanzbildung für Projekte im Förderprogramm EnOB. 14 Projekte verfügen über technische Einrichtungen der dezentralen Stromerzeugung über KWK (3) oder Solarstromanlagen (11); 6 Projekte erzielen nennenswerte Gutschriften. Darunter sind mit „Energon“ und „Lamparter“ zwei Bürobauten nach dem Passivhauskonzept. Das Projekt „Solvis“ kommt einer ausgeglichenen Bilanz am nächsten.

Abbildung 4: Primärenergiekennwerte innovativer Bürogebäude unter Berücksichtigung ihrer Energieerzeugung, Quelle [Hans]

Da die internationale Diskussion um die nächsten Schritte zur Energieeffizienz von Bürogebäude n erst begonnen hat, wird vorgeschlagen, die oben aufgeführte Darstellungsart des Gesamt-Primärenergiekennwerts im Programm klima:aktiv Bauen und Sanieren Bürogebäude noch nicht anzuwenden.

Eine weitere für die nächsten Jahre zu erwartende Erweiterung der Energiebilanzgrenzen ist die Integration des Herstellungs-Primärenergiebedarfs in den Gesamt-Primärenergiekennwert In der folgenden Abbildung ist dies exemplarisch für das Forum Chriesbach in der Schweiz dargestellt.



spez. Primärenergiebedarf Forum Chriesbach [intelligente architektur 04-06]

Auch auf die Darstellung des Primärenergiebedarfs für die Herstellung sollte im Programm klima:aktiv Bauen und Sanieren Bürogebäude zunächst verzichtet werden. Der Primärenergiebedarf zur Herstellung der Gebäudehülle wird als Teil des OI3 Indikators bewertet.

Zur Festlegung der Grenzwerte für das Programm klima:aktiv Bauen und Sanieren

Die aufgeführten Beispielprojekte demonstrieren, dass Gesamt-Primärenergiekennwerte von 50 bis 150 kWh/m²a mit verschiedenen Konzepten bei sehr guter Behaglichkeit und zu konkurrenzfähigen Kosten erreicht werden können.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht, dass die Bauwerkskosten energieeffizienter Gebäude sich im Rahmen üblicher Kosten bewegen.

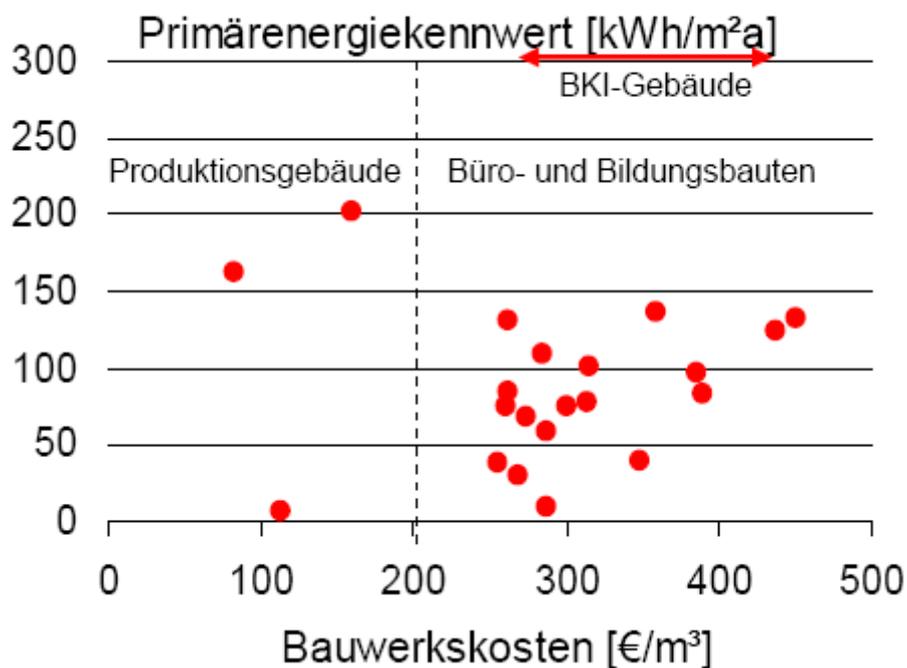


Abbildung 5: Bauwerkskosten innovativer Gebäude aus dem enob Programm [Hans] im Vergleich zu den Kosten „üblicher“ Bürogebäude nach BKI

Es wird daher vorgeschlagen, das Anforderungsniveau für die höchste Punktzahl auf 120 kWh/m²a Primärenergiebedarf PHPP festzulegen und für den Nachweis nach OIB Richtlinie 6 und mitgeltende Normen einen oberen Grenzwerte festzulegen, die eine gleichgute Qualität beschreiben. Die Ausarbeitungen zur Feststellung der Gleichwertigkeit werden in der zweiten Projektphase erfolgen.

Quellen:

[Voss] K. Voss, G. Löhnert, S. Herkel et al.:
Bürogebäude mit Zukunft
2., überarbeitete Auflage
Verlag Solarpraxis, Berlin 2007

[Hans]
O. Hans, K. Voss, A. Wagner et al.:
Energieoptimiertes Bauen – Erfahrungen und Zukunftsperspektiven aus einem Demonstrationsprogramm
Eurosolar Fachkonferenz „Sun and sense 2008“, März 2008

[BKI]
Objektdaten Neubau N6, N7, N8
Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern GmbH
Stuttgart

ANHANG 4: ENTSORGUNGSKONZEPT DER BAUKONSTRUKTIONEN

Bewertung der Bauteile (Berechnungsmethodik Quelle: IBO PH-BTK 2008)

Die Berechnung der Entsorgungseigenschaften eines Bauteils erfolgt in 4 Stufen:

Folgende Kriterien sind Bestandteil der Bauteilbewertung:

7. Berechnung des anfallendes Volumen
8. Gewichtung mit der Entsorgungseinstufung der Baustoffe
9. Gewichtung mit dem Verwertungspotential der Baustoffe
10. Berechnung der Entsorgungskennzahl des Bauteils
11. Berücksichtigung der Abfallfraktionen
12. Berücksichtigung der Schichtanzahl

1. Berechnung des anfallenden Volumens

- Für jedes im Bauteil eingesetzte Material wird das zur Entsorgung anfallende Volumen berechnet. Diesen Kriterien liegt die Hypothese zugrunde, dass die ökologischen Aufwendungen für die Entsorgung umso aufwendiger sind, je höher die anfallende Menge ist und dass in vielen Teilbereichen der Entsorgung (Lagerung, Transport, Deponierung) das Volumen maßgeblich ist. Die anfallende Menge wird in m³ angegeben. Dabei werden alle über den Betrachtungszeitraum von 100 Jahren anfallenden Mengen gezählt („aggregiertes Volumen“).³
- Es werden alle Materialien berücksichtigt, die auch in die Berechnung der ökologischen Kennwerte für die Herstellung und die Entsorgung Eingang finden.

2. Gewichtung mit den Entsorgungseinstufung der Baustoffe

Das an jedem Material des Bauteils angefallene Volumen wird mit der Entsorgungseinstufung des Materials multipliziert. D.h. für einen Baustoff mit der Entsorgungseinstufung 3 wird das dreifache Abfallvolumen berechnet.⁴

3. Gewichtung mit dem Verwertungspotential der Baustoffe

Durch das Verwertungspotential der Baustoffe wird die zu beseitigende Abfallmenge reduziert. Dabei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

Verwertungspotential	Abfall
1	25 %
2	50 %
3	75 %
4	100 %
5	125 %

Die Tabelle ist folgendermaßen zu interpretieren: Von einem Baustoff mit dem Verwertungspotential 1 fallen nur 25 % als Abfall an, 75 % werden recycelt usw.⁵ Für die Beseitigung eines Baustoffs mit Verwertungspotential 5 wird zusätzliches Material zur Aufbereitung benötigt, daher wird die Abfallmenge um 25 % erhöht (125 %).

³ Z.B. fallen bei einer 10 cm dicken Dämmstoffschicht mit 40 Jahren Nutzungsdauer $0,1 \text{ m} \cdot 100 / 40 = 0,25 \text{ m}^3$ Dämmstoff pro m² Bauteil an.

⁴ Z.B. $0,25 \text{ m}^3$ Zellulosefaserflocken mit der Entsorgungseinstufung 3 ergeben ein „gewichtetes“ Volumen von $0,75 \text{ m}^3$.

4. Gewichtung mit dem Verwertungspotential der Baustoffe

Die Summe aller auf diese Weise gewichteten Volumen der Baumaterialien eines Bauteils ergibt die materialbezogene Entsorgungskennzahl des Bauteils.

5. Berücksichtigung der Fraktionsanzahl

Diesen Kriterien liegt die Hypothese zugrunde, dass die hochwertige Entsorgung von Baurestmassen umso wahrscheinlicher ist, je höher der Anteil einer Reststoff-Fraktion ist.

Die Baustoffe werden daher den 3 Fraktionen „organisch“, „mineralisch“ und „metallisch“ zugeordnet, die sich grundsätzlich in den Entsorgungswegen unterscheiden.

Wenn das gesamte Bauteil im Wesentlichen (95 %) nur aus einer Fraktion besteht, wird die Entsorgungskennzahl des Bauteils um 0,1 herabgesetzt.

6. Berücksichtigung der Schichtanzahl

- Diesem Kriterium liegt die Hypothese zugrunde, dass der hochwertige Rückbau eines Bauteils umso aufwändiger (und damit unwahrscheinlicher) ist, je höher die Anzahl der Schichten mit unterschiedlichen Baustoffen ist.
- Die Entsorgungskennzahl des Bauteils wird um 0,1 herabgesetzt, wenn das Bauteil \leq 5 Schichten enthält und um 0,1 hinaufgesetzt, wenn das Bauteil $>$ 10 Schichten enthält.
- Gezählt wird jedes Baumaterial unter Berücksichtigung folgender Regeln:
 - Befestigungsmittel (Mörtel, Kleber, Dübel, Lattung,..) werden zur Baustoffschicht hinzugezählt, wenn die Mengen gering sind (\leq 3 Vol.-%, z.B. Dübel, Kleber) oder wenn sie aus demselben Material wie die Baustoffschicht bestehen (z.B. Holzlattung mit Holzschalung).
 - Putzarmierungen und Putzgrundierung werden zur Putzschicht gezählt.
 - Beschichtungen und Imprägnierungen werden als Bestandteil der behandelten Schicht betrachtet.
 - Stahlarmierung und Beton werden als getrennte Schichten gezählt.
 - Tragkonstruktion und Dämmstoff werden als getrennte Schichten behandelt, auch wenn sie in einer Ebene liegen.
 - Mantelsteine und Kernbeton und ev. integrierte Dämmung werden als getrennte Schichten gerechnet.
 - Baustoffe aus dem selben Material in unterschiedlichen Funktionen in aneinanderliegenden Schichten (z.B. Schafwolle als Trittschalldämmung und als Wärmedämmung) werden als eine Schicht gewertet.

⁵ Z.B. das „gewichtete“ Volumen von $0,75 \text{ m}^3$ Zellulosefaserflocken mit der Verwertungseinstufung 3 ergibt ein „gewichtetes Abfallvolumen“ von $0,75 \text{ m}^3 * 75 \% = 0,563 \text{ m}^3$.

Übersichtstabelle zur Einstufung der Entsorgungseigenschaften von Baustoffen

	Art	1	2	3	4	5
A	Recycling	Wiederverwendung: Recycling zu technisch vergleichbarem Sekundärprodukt oder –rohstoff	Recyclingmaterial ist hochwertiger Rohstoff mit hohem Marktwert; Recycling zu technisch vergleichbarem Sekundärprodukt oder – rohstoff nach Aufbereitung/Trennung	Recyclingmaterial ist hochwertiger Rohstoff mit niedrigem Marktwert	Recycling technisch möglich, aber wegen zu großem Aufwand nicht praktikabel (z.B. großer Reinigungs- oder Transportaufwand) Downcycling zu minderwertigeren Produkten	Recycling mit technisch und wirtschaftlich nicht vertretbarem Aufwand verbunden
B	Verbrennung	Energetische Verwertung, Abfall erfüllt Kriterien für Brennstoff nach BImSchV* für Öfen <15 kW	Energetische Verwertung, Abfall erfüllt Kriterien für Brennstoff in größeren Anlagen z.B. betriebliche Anlagen nach FAV** bzw. BImSchV* > 50 kW möglich	Energetische Verwertung in Müllverbrennungsanlagen bzw. Anlagen zur Mitverbrennung	Verbrennung nach Aufbereitung (z.B. Reinigung von mineralischen Bestandteilen)	Verbrennung von Materialien mit höherem Gehalt an Metall- und Halogenverbindungen (> 1M%) oder klimaschädlichen Substanzen (HFKW)
C	Ablagerung	Kompostierung bzw. Vererdung	Ablagerung auf Baurestmassen- bzw. Inertstoffdeponien	Gesetzl. Ablagerung auf Baurestmassendeponie möglich, aber problematisch	Beseitigung auf Massenabfalldeponie oder Reststoffdeponie bzw. Deponien für nicht gefährliche Abfälle; Emissionen in die Umwelt möglich	Gefährlicher Abfall aufbereitet für Ablagerung, starke Verunreinigungen (Schamotterrohr), problematisches Verhalten (Metalle)

* BImSchV :BGBl I S. 491 Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen, zuletzt geändert 2001, BGBl. I S 1950 (Deutschland)

**FAV: BGBl Nr.331/1997 Feuerungsanlagenverordnung

klima:aktiv Bauen und Sanieren – Inhalt und Themenkoordination

Das Lebensministerium hat mit **klima:aktiv eine Klimaschutzinitiative** ins Leben gerufen, die in den Bereichen Bauen/Wohnen, Erneuerbare Energieträger, Verkehr und Gemeinden auf eine Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen zielt. Das Programm wurde 2004 gestartet und läuft bis 2012. Der Themenbereich Bauen und Sanieren ist ein Teil dieser Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums und widmet sich dem Neubau und der Sanierung von Gebäuden.

Das Programm „Bauen und Sanieren“ ist Teil der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gestarteten Klimaschutzinitiative **klima:aktiv**.
Strategische Gesamtkoordination: Abt. Energie und Umweltökonomie, Dr. Martina Schuster, Mag. Katharina Kowalski, Mag. Bernd Vogl

Umsetzung und Koordination

Die Leitung der Themenkoordination liegt bei der
ÖGUT - Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik

Unterstützt werden sie dabei von den Regionalpartnern, den zentralen Ansprechstellen für klima:aktiv bauen und sanieren in den Bundesländern:

bau.energie.umwelt cluster niederösterreich (BEUC)
Energieinstitut Vorarlberg (EIV)
Energie Tirol (ET)
FH Oberösterreich F&E GmbH
Landesenergieverein Steiermark (LEV)
Österreichisches Ökologie-Institut (ÖÖI)
Ressourcen Management Agentur GmbH mit Sitz in Kärnten
Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR)

Die ThemenkoordinatorInnen bemühen sich darüber hinaus aktiv um die Einbindung weiterer Partner aus Verwaltung und Wirtschaft.

Denn die engagierten Ziele von klima:aktiv Bauen und Sanieren sind nur dann erreichbar, wenn sich alle relevanten Gruppen aktiv daran beteiligen.

Kriterienkatalog und Gebäudeplattform

Die Entwicklung der Kriterien (in Zusammenarbeit mit dem IBO) im sowie die Betreuung der Gebäudeplattform für die **klima:aktiv** Deklaration auf www.baubook.at obliegt dem Energieinstitut Vorarlberg (EIV)

Themenleitung

Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Dr. Herbert Greisberger
Dlin Inge Schrottenecker
Tel: +43 (0)1 / 31 56 393 - 12
E-Mail: klimaaktiv@oegut.at

Regionalpartner

Regionalpartner sind zuständig für Plausibilitätsprüfungen und Sanierungsberatungen gemäß klima:aktiv Gebäudestandard in ihrem Bundesland

Wien

Österreichisches Ökologie-Institut (ÖÖI)

Robert Lechner

Tel: +43 (0)699 / 1 523 61 03

lechner@ecology.at

Beate Lubitz Prohaska

Tel: +43 (0)699 / 1 523 61 30

lubitz-prohaska@ecology.at

Niederösterreich

Bau. Energie. Umwelt Cluster Niederösterreich (BEUC)

Alois Geißlhofer

Tel: +43 (0) 2742 9000 196

a.geisslhofer@ecoplus.at

Steiermark

Landesenergieverein Steiermark (LEV)

Heidrun Stückler

Tel: +43 (0)316 / 877 - 33 89 bzw. - 54 55

h.stueckler@lev.at

Oberösterreich

FH Oberösterreich F&E GmbH

Herbert Leindecker

Tel: +43 (0) 7242 72 8 11-4220

herbert.leindecker@fh-wels.at

Salzburg

Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR)

Heidmarie Bernsteiner

Tel: +43 (0) 662 / 62 345 5 -19

heidmarie.bernsteiner@salzburg.gv.at

Kärnten

Ressourcen Management Agentur GmbH (RMA)

Richard Obernosterer

Tel. 04242.36522

richard.obernosterer@rma.at

Tirol

Energie Tirol

Südtiroler-Platz 4, 6020 Innsbruck

Matthias Wegscheider

Tel: +43 (0)512 / 58 99 13 -13

matthias.wegscheider@energie-tirol.at

Vorarlberg

Energieinstitut Vorarlberg (EIV)

Martin Ploss

Tel: +43 (0)5572 / 31 202 - 85

martin.ploss@energieinstitut.at

Fachpartner

Die **Fachpartner** sind für Beratungen und Plausibilitätsprüfungen der Gebäudedeklarationen zuständig

AEE – Institut für nachhaltige Technologien (AEE INTEC)

Armin Knotzer

Tel: +43 (0)3112 / 58 86-69

a.knotzer@aee.at

Karl Höfler

Tel: +43 (0)3112 / 58 86-25

k.hoefler@aee.at

Allplan GmbH

Manuel Ziegler

Tel.: +43 (0)1 / 505 37 07 -64

manuel.ziegler@allplan.at

Die Umweltberatung NÖ

Manfred Sonnleithner

Tel: +43 (0)2822 / 53769 -721

manfred.sonnleithner@umweltberatung.at

e7 Energie Markt Analyse GmbH

Klemens Leutgoeb

Tel.: +43 (0)/ 907 80 26 - 53

klemens.leutgoeb@e-sieben.at

Margot Grim

Tel.: +43 (0)1 / 907 80 26 - 51

margot.grim@e-sieben.at

Grazer Energieagentur (GEA), Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz

Gerhard Lang

Tel: +43 (0)316 / 81 18 48 - 21

lang@grazer-ea.at

KWI Consultants GmbH,

Andreas Karner

Tel.: +43-1-525 20 - 288

andreas.karner@kwi.at

Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH (IBO)

Bernhard Lipp

Tel: +43 (0)1 / 319 20 05-12

bernhard.lipp@ibo.at;

Maria Fellner

Tel: +43 (0)1 / 319 20 05-13

maria.fellner@ibo.at

Cristina Florit

Tel: +43 (0)1 / 319 20 05-26

cristina.florit@ibo.at

Weitere Informationen zu **klima:aktiv** Bauen und Sanieren und zum Gebäudestandard unter www.bauen-sanieren.klimaaktiv.at.