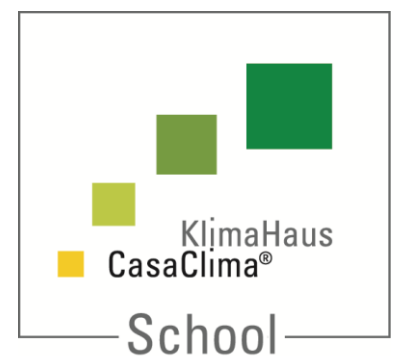




KlimaHaus School

Richtlinie

Schulgebäude – Neubau



INHALTSVERZEICHNIS

BEWERTUNGSBEREICHE	3
ABLAUF DER ZERTIFIZIERUNG	3
DIE ZERTIFIZIERUNG „KLIMAHAUS SCHOOL“	3
DAS PROTOKOLL KLIMAHAUS SCHOOL	4
MUK-GEBÄUDE – ANPASSUNG AN DIE KRITERIEN (D.M. 23. JUNI 2022 NR.256)	6
ENERGIE	7
N1 EFFIZIENZ DER GEBÄUDEHÜLLE	7
N1a: Effizienz der Gebäudehülle	8
N1b: Lösung von Wärmebrücken	8
N1c: Effizienz der Sonnenschutzsysteme	8
N1d: Sommerlicher Wärmeschutz der opaken Bauteile	9
N1e: Luftdichtheit der Gebäudehülle	9
Weitere Unterlagen, die für das Kriterium N1 – Effizienz der Gebäudehülle angefordert werden können	10
ENERGIE	11
N2 GESAMTENERGIEEFFIZIENZ	11
N2d: Abdeckung aus erneuerbaren Energiequellen	12
N2f: Effizienz der Innenraumbeleuchtung	12
N2g: Effizienz der Außenbeleuchtung und Reduzierung der Lichtverschmutzung	13
N2h: Energieverbrauchszähler	13
N2e: Effizienz des Systems zur Gebäudesteuerung	14
N2l: Elektromobilitätsinfrastruktur	14
ERDE	15
N3 UMWELTAUSWIRKUNGEN VON BAUMATERIALIEN	15
N3a: Nature Standard	16
WASSER	19
N4 WASSERKREISLAUF	19
N4A: WASSERKENNWERTE	19
N4b: Regenwassersammlung und -wiederverwendung	21
N4c: Zeitgesteuerte Armaturen für Waschtische und Duschen	21
N4d: SRI- Wert der Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte	21
KOMFORT	22
V1 KOMFORT IM INNENRAUM	22
V1a: Visueller Komfort – Natürliche Beleuchtung	23
V1b: Schallschutz – Nachweis der Schalldämmung	24
V1c: Schallschutz – Nachweis der Schallabsorption	25
V1b-V1c: Schallschutz – rechnerischer Nachweis und Schallmessungen	27
UMWELT	28
V2 INNENRAUMQUALITÄT	28
V2a: Überprüfung der Gefährdung durch Radon	29
V2b-1: Anforderungen an die Lüftungsanlage für die Innenraumluftqualität	32
V2b-2: Verwendung von emissionsarmen Materialien und Produkten	35
V2b-3: Messung der Innenraumluftqualität	41
BETRIEB	42
T1 UMWELTMANAGEMENTSYSTEM	42
T1a: Monitoring- und Kontrolle der Innenraumluftqualität	42
T1d: Abfallsammlung	42
KOMMUNIKATION	43
T2 EINBINDUNG UND SENSIBILISIERUNG	43
T2a: Schulung der Mitarbeiter	43

BEWERTUNGSBEREICHE



ABLAUF DER ZERTIFIZIERUNG

VOR-ZERTIFIZIERUNG



ZERTIFIZIERUNG



REZERTIFIZIERUNG

DIE ZERTIFIZIERUNG „KLIMAHaus SCHOOL“

Die Zertifizierung „KlimaHaus School“ ist die von der Agentur für Energie Südtirol-KlimaHaus (im Folgenden als Agentur bezeichnet) entwickelte Nachhaltigkeitszertifizierung für öffentliche und private Schulgebäuden aller Kategorien. Die Kriterien und Anforderungen beziehen sich auf den gesamten Schulkomplex, einschließlich der Gebäude oder Gebäudeteile, die als Turnhalle, Mensa oder für eine andere Nutzung bestimmt sind.

Die KlimaHaus School Richtlinien dienen dazu, die Berechnungs-, Ausführungs- und Kontrollmethoden für die Zertifizierung „KlimaHaus School“ zu standardisieren und den Planern einen Leitfaden für die Planung von nachhaltigen Schulgebäuden zur Verfügung zu stellen.

Es müssen immer die zum Zeitpunkt der Antragstellung gültigen Richtlinien angewendet werden. Es ist zu beachten, dass die Richtlinien KlimaHaus School immer in Verbindung mit der Technische Richtlinie Neubau, Bestandsgebäude und Sanierung (im Folgenden Technische Richtlinie) anzuwenden sind. Auf ausdrücklichen Antrag des Antragstellers ist es möglich in einer laufenden KlimaHaus School Zertifizierung von der zum Zeitpunkt des Antrags oder der Baugenehmigung geltenden Version der Richtlinie zu einer neueren Version zu wechseln.

Umgekehrt ist es nicht möglich von der zum Zeitpunkt des Antrags oder der Baugenehmigung geltenden Richtlinie zu einer früheren Fassung zu wechseln, selbst wenn die Planung nach einer Fassung der Richtlinie vor dem Zeitpunkt des Antrags auf Zertifizierung durchgeführt wurde.

Die KlimaHaus-Nachhaltigkeitsprotokolle sind **freiwillige Zertifizierungssysteme mit verbindlichen Vorgaben**.

Das bedeutet, dass alle Anforderungen der drei Bewertungsbereiche erfüllt sein müssen, um den Zertifizierungsprozess erfolgreich abzuschließen. Die Agentur behält sich jedoch das Recht vor, ein Gebäude zu zertifizieren, bei dem nicht alle Anforderungen positiv nachgewiesen werden können, wobei solche Nichtkonformitäten in den endgültigen Zertifizierungsunterlagen entsprechend hervorgehoben werden.

DAS PROTOKOLL KLIMAHaus SCHOOL

Das Zertifizierungsverfahren für Neubauten besteht aus drei Phasen:

Vorzertifizierung – Zertifizierung – Rezertifizierung

	Wann?	Welche Auszeichnungen werden vergeben?
Vorzertifizierung	Nach Erhalt der Baugenehmigung	Zertifikat „Vorzertifizierung KlimaHaus School“ Logo „Vorzertifizierung KlimaHaus School“ Veröffentlichung auf www.klimahaus.it/de unter „Vorzertifizierte KlimaHaus School“.
Zertifizierung	Nach Bauende	Zertifikat „Zertifizierung KlimaHaus School“ Logo „Zertifizierung KlimaHaus School“ Plakette KlimaHaus School Veröffentlichung auf www.klimahaus.it/de unter „Zertifizierte KlimaHaus School“
Rezertifizierung	Innerhalb von 3 Jahren nach Erhalt der Zertifizierung	

Tabelle 1: Ablauf der Zertifizierung

Jede Phase des KlimaHaus School Zertifizierung ist mit der Einreichung bestimmter Unterlagen für jedes Kriterium verbunden. Wenn die Projektkontrolle nur während bzw. ab der Zertifizierungsphase stattfindet, sind einige der für die Vorzertifizierungsphase erforderlichen Dokumente möglicherweise nicht mehr erforderlich.

Vorzertifizierung

In dieser Phase überprüft die Agentur das Projekt, ob die Qualitätsanforderungen „KlimaHaus School“ für die Vorzertifizierung erfüllt sind.

Der Antragsteller muss alle erforderlichen Unterlagen ausarbeiten und ausfüllen. Der Antragsteller verpflichtet sich der Agentur alle Unterlagen und Informationen, die für die Überprüfung der einzelnen Zertifizierungsphasen notwendig sind, zur Verfügung zu stellen. Die Agentur haftet weder für die Wahrhaftigkeit der Inhalte noch der angegebenen Daten.

Sollte das Gebäude, während der Planungs-/Bauphase das Logo „Vorzertifizierung KlimaHaus School“ erhalten haben, aber nach einem Jahr nach Abschluss der Arbeiten nicht die Zertifizierung, verliert die Vorzertifizierung ihre Gültigkeit. In diesem Fall darf auch das Logo „Vorzertifizierung KlimaHaus School“ nicht mehr verwenden.

Zertifizierung

In dieser Phase führt die Agentur die Audits auch vor Ort mit Hilfe von autorisierte Auditoren KlimaHaus durch, um die Übereinstimmung der Bauausführung mit dem vorzertifizierten Projekt zu überprüfen. Der Antragsteller verpflichtet sich, der Agentur bzw. den KlimaHaus Auditoren alle Unterlagen und Informationen, die zur Überprüfung dieser Phase erforderlich sind, zur Verfügung zu stellen. Der Bericht und die Fotodokumentation der Lokalaugenscheine obliegen der Agentur. Der Antragsteller veranlasst, die in dieser Phase vorgesehenen Messungen (Blower Door Test, Schall, etc.), die für die Zertifizierung erforderlich sind.

Rezertifizierung

Eine Rezertifizierung ist erforderlich, wenn einige Kriterien der Bewertungsbereiche T1 und T2 vor Abschluss der Zertifizierung nicht überprüft werden können oder wenn Ergänzungen zu den bereits durchgeführten Prüfungen erforderlich sind (z. B. Schallschutz und Innenraumlufthqualität) oder wenn Messungen während der Nutzungsphase vorgeschrieben sind (Innenraumlufthqualität, Radonmessungen).

Alle für die Rezertifizierung erforderlichen Unterlagen und Informationen müssen der Agentur zur Verfügung gestellt werden. Das Verfahren zur Rezertifizierung ist für den Kunden kostenfrei.

Nach Erhalt der Zertifizierung und der Übergabe der KlimaHaus School Plakette verpflichten sich der Bauherr und der Schulleiter die Agentur über strukturelle, produktbezogene und materielle Änderungen, die sich auf die Bewertungsbereiche der Zertifizierung auswirken und die die Gültigkeit der KlimaHaus School Zertifizierung in Frage stellen könnten, zu informieren.

Sollte die Agentur nach Ausgabe des Zertifikats feststellen, dass die in der Vorzertifizierung, Zertifizierung oder Rezertifizierung festgelegten Angaben nicht mehr erfüllt werden, kann die KlimaHaus School Zertifizierung widerrufen werden. In diesem Fall muss die Plakette KlimaHaus School entfernt werden und die Verwendung von Logo und Marke „KlimaHaus School“ ist untersagt.

MUK-GEBÄUDE – ANPASSUNG AN DIE KRITERIEN (D.M. 23. JUNI 2022 NR.256)

Der Richtlinie KlimaHaus School wurde teilweise an die Mindestumweltkriterien des **Dekrets Nr. 256 vom 23.06.2022** angepasst. (im folgenden MUK genannt), um die Übereinstimmung der Kriterien von KlimaHaus School mit denen der MUK einfacher überprüfen zu können.

Um die Identität, Spezifität und Wiedererkennbarkeit der KlimaHaus Zertifizierung zu wahren, **sind nicht alle Kriterien des Dekretes in der RLS** aufgenommen worden. Außerdem gibt es MUK, die zwar in der RLS stehen, aber nicht genau mit denen des D.M. Nr. 256 vom 23.06.2022 übereinstimmen. **Es liegt daher in der Verantwortung des Planers, zu überprüfen, inwieweit das KlimaHaus School-Protokoll für den Nachweis der MUK verwendet werden kann.**

In der folgenden Tabelle sind die MUK-Gebäude den Kriterien School gegenübergestellt, die vollständig oder nur teilweise übernommen wurden

MUK-Gebäude – D.M. Nr.256 vom 23.06.2022		Kriterien KlimaHaus School
2.	KRITERIEN FÜR DIE VERGABE DES DIENSTES ZUR PLANUNG VON BAUMASSNAHMEN	
2.3	TECHNISCHE PROJEKTSPEZIFIKATIONEN AUF EBENE DER LANDSCHAFTS-/RAUMPLANUNG	
2.3.2	Flächendurchlässigkeit	N4a
2.3.3	Reduzierung des Wärmeinseleffekts und der Luftverschmutzung	N4a
2.3.5.1	Sammlung, Aufbereitung und Wiederverwendung von Regenwasser	N4a-N4b
2.3.9	Wassereinsparung	N4a-N4c
2.4	TECHNISCHE PROJEKTSPEZIFIKATIONEN FÜR GEBÄUDE	
2.4.2	Gesamtenergieeffizienz (nur Punkt b.)	N1d
2.4.3	Innenbeleuchtungsanlagen	N2b
2.4.4	Prüfbarkeit und Instandhaltung der Heizungs- und Klimatisierungsanlagen	V2b-1
2.4.5	Lüftung, Belüftung und Luftqualität	V2b-1
2.4.7	Natürliches Licht	V1a
2.4.8	Beschattungseinrichtungen (Sonnenschutz)	N1c
2.4.9	Luftdichtheit	N1e
2.4.11	Akustische Leistung und akustischer Komfort (Schallschutz)	V1b-V1c
2.4.12	Radon	V2a
2.4.13	Instandhaltungsplan des Bauwerks	T1b
2.5	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN FÜR BAUPRODUKTE	
2.5.1	Emissionen in geschlossenen Räumen (Luftverschmutzung in Innenräumen)	V2b-2
2.5.6	Holzprodukte (Holzwerkstoffe)	N3a
2.5.13	Anstriche und Farben	V2b-2
4.	KRITERIEN FÜR DIE GEMEINSAME VERGABE VON PLANUNG UND ARBEITEN IM RAHMEN VON BAUMASSNAHMEN	
4.3	BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN	
4.3.6	System für Gebäudeautomation	N2e

Tabelle 2: Gegenüberstellung MUK – Kriterien KlimaHaus School

ENERGIE

N1 EFFIZIENZ DER GEBÄUDEHÜLLE

KRITERIUM N1a:	Energieeffizienz der Gebäudehülle: KlimaHaus A Kühlbedarf sensibel: $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.
KRITERIUM N1b:	Lösung aller Wärmebrücken
KRITERIUM N1c:	Effizienz der sommerlichen Sonnenschutzsysteme
KRITERIUM N1d:	Sommerlicher Wärmeschutz der opaken Bauteile
KRITERIUM N1e:	Luftdichtheit der Gebäudehülle

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Energetische KlimaHaus Berechnung. Die Aufbauten der wärmeübertragenden Bauteile sind unter Beachtung der Tabelle 5: Angaben für die Nature Berechnung, eingegeben werden. Zeichnung KlimaHaus Projekt im dwg-Format mit den folgenden Informationen: • Grundrisse, Schnitte und Ansichten des zu zertifizierenden Gebäudes • Darstellung der beheizten Bruttoflächen • Darstellung der horizontalen wärmeübertragenden Flächen (die Bezeichnungen der Layer müssen mit denen für die Bauteile in ProKlimaHaus übereinstimmen) • Darstellung der vertikalen wärmeübertragenden Flächen (die Bezeichnungen der Layer müssen mit denen für die Bauteile in ProKlimaHaus übereinstimmen) • Kennzeichnung der Fenster und Türen mit einer numerischen Reihenfolge (die Reihenfolge muss mit der Eingabe der Fenster und Türen in ProKlimaHaus übereinstimmen) • Darstellung der wärmeübertragenden Bauteile mit Angabe des Bauteilaufbaus, der verwendeten Materialien und der Schichtdicken (bei bestehenden Gebäuden nur für bestehende Bauteile, die der Sanierung oder eventueller Erweiterung unterliegen). Nur bei Neubau oder Erweiterung Darstellung unter Beachtung der Tabelle 8: „Angaben für die Nature Berechnung“ • Angabe der verwendeten Bauteilanschlüsse gemäß „FEM-Analyse bestehender Bauteile“ oder „Katalog gängiger Bauteilanschlüsse“. Alternativ können auch Ausführungsdetails beigefügt werden mit Angabe mit welchem Bauteil/Bauteilanschluss der o. g. Dokumenten diese übereinstimmen
Zertifizierung	Prüfberichte (ITT) oder Leistungserklärung (LE/DoP) von Fenstern und Türen Datenblätter der Baumaterialien bei Änderungen der bauphysikalischen Kennwerte in der Berechnung Fotodokumentation der Bauteilaufbauten mit Maß (gilt für alle wärmeübertragenden Bauteile, die beim Lokalausweis nicht mehr sichtbar waren und nicht überprüft werden konnten) Fotodokumentation der gelösten Wärmebrücken und der Anbringung des Wärmedämmverbundsystems (gilt für alle wärmeübertragenden Bauteile, die beim Lokalausweis nicht mehr sichtbar waren und nicht überprüft werden konnten) Fotodokumentation von Sonnenschutzsystemen Prüfbericht des Blower-Door-Test, gemäß „KLIMAHAUS KRITERIEN für die Durchführung von Luftdichtheitsmessungen“ (Blower Door Test), Anhang A und B Bericht/Fotodokumentation des Lokalausweises
Unterlagen, die angefordert werden können	Überprüfung der inneren Oberflächentemperatur durch FEM-Analyse Nachweis der interstitiellen Kondensation Zeitplan der Bauarbeiten/-phasen

N1a: Effizienz der Gebäudehülle

Für die Überprüfung dieses Kriterium gelten, wenn nicht anders angegeben, alle Anforderungen der zum Zeitpunkt der Antragstellung auf Zertifizierung gültigen Technische Richtlinie.

Angaben zur energetischen Berechnung KlimaHaus

Die Berechnung muss mit der neuesten Version des Berechnungsprogramm ProKlimaHaus durchgeführt werden. (Download auf www.klimahaus.it/de/software).

Gebäudenutzung: E7. Schulgebäude und ähnliche Nutzung

Unter "Objektdaten" ist immer die für das Gebäude geplante Nutzerzahl (Kinder, Schüler, Studenten) anzugeben.

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung: In der Berechnung sind die Bemessungs-Luftvolumenströme einzugeben. Die Betriebszeiten sind in Abhängigkeit von den Belegungszeiten (h) der Schulräume bzw. Aulen anzugeben und können für anders genutzte Räumlichkeiten reduziert werden. Der Mindestluftwechsel ist im KRITERIUM Vb2 festgelegt. In der Berechnung ist die Nachtlüftung im Sommer als deaktiviert (geschlossen) einzugeben.

Berechnungsergebnisse

Energieeffizienz der Gebäudehülle: Mindestens Klasse A bezogen auf die Klimadaten der Hauptstadt der Provinz.

Sensibler Kühlbedarf $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bezogen auf die Klimadaten der Gemeinde des Standortes des Gebäudes (Ausnahme: Gebäudestandorte in Klimazonen mit mehr als 4000 HGT).

Der Grenzwert für den sensiblen Kühlbedarf gilt auch für die Klassen A und Gold. In der Berechnung ist nur die Gebäudehülle zu berücksichtigen. Die Nachtlüftung ist als deaktiviert (geschlossen) einzugeben. Von der Einhaltung der Grenzwerte kann abgesehen werden, wenn alle verglasten Flächen des Gebäudes – mit Ausnahme der Nordseite – mit einem beweglichen oder festen Sonnenschutzsystem ausgestattet sind (siehe KRITERIUM N1c).

N1b: Lösung von Wärmebrücken

Die Bauteilanschlüsse müssen die technischen Anforderungen des **KlimaHaus Katalogs „Bauteilanschlüsse“** * erfüllen. Bauteilanschlüsse, die nicht im Katalog oder die thermisch nicht vergleichbar sind, ist die Oberflächentemperatur auf dem Bauteil innen mit einer FEM-Berechnung (Zulassung nach EN ISO 10211) nachzuweisen (**Technische Richtlinie, Abschnitte 4.1 und 4.2**).

Wenn die Bauteilanschlüsse weder die Lösungsvorschläge des KlimaHaus Katalog „Bauteilanschlüsse“ noch die FEM-Analysen bestehender Bauteile erfüllen, sind die Detailzeichnungen erforderlich.

In jedem Fall ist für den Nachweis des Kriteriums ist eine detaillierte Fotodokumentation erforderlich, die die gewählte Konstruktionslösung belegt.

N1c: Effizienz der Sonnenschutzsysteme

Alle transparenten Bauteile der Gebäudehülle, vertikal und geneigt, müssen bewegliche externe Sonnenschutzsysteme haben. Ausgenommen hiervon sind nur Bauteile mit Nordausrichtung.

Die Sonnenschutzsysteme müssen den Einfall von natürlichem Licht ermöglichen (empfohlen filternde oder beschattende Elemente, Lamellen u. ä.), um das Kriterium der natürlichen Belichtung zu erfüllen (siehe KRITERIUM V1a). Sie dürfen den Einfall von direkter Sonnenstrahlung im Winter nicht verhindern.

Feste Sonnenschutzsysteme und Auskragungen sind zulässig, sofern sie den Anforderungen der **Technischen Richtlinie (Abschnitte 4.5.6)** entsprechen. Auch in diesem Fall muss das Kriterium für die natürliche Belichtung erfüllt werden

Für die Anforderungen an feste, bewegliche und durchlässige Sonnenschutzsystem gilt die **Technische Richtlinie (Abschnitte 4.5.4, 4.5.5)**.

Das Kriterium gilt nicht für die transparente Flächen, die zur Aufnahme von Sonnenenergie dienen, z. B. Gewächshäuser, wenn diese geöffnet werden können oder sie nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, wie z. B. durch Beschattung von Gebäudeteilen oder umliegenden Gebäuden.

N1d: Sommerlicher Wärmeschutz der opaken Bauteile

Das Kriterium gilt für alle nichttransparente Bauteile, die der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, gemäß der **Technischen Richtlinie (Abschnitte 4.5.2)** und wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Klimazone	Phasenverschiebung	Abschwächungsfaktor (24h)	Admittanz Y11 (Wärmeaufnahme)
A, B, C, D	≥ 12 Stunden	≤ 0,30	≥ 2 W/m²K
E, F (≤ 4000 HGT)	≥ 9 Stunden	-	-
F (> 4000 HGT)	-	-	-

Tabelle 3: Grenzwerte für den sommerlicher Wärmeschutz der opaken Bauteile

Der **dynamische Wärmedurchgangskoeffizient Y_{12}** von nicht-transparenten Bauteilen sollte überprüft werden:

- für vertikale nichttransparente Bauteile nach Ost – Süd – West: $Y_{12} < 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$
- für horizontale und geneigte undurchsichtige Trennwände: $Y_{12} < 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

N1e: Luftdichtheit der Gebäudehülle

Die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle ist durch einen Blower Door Test (Cruise-Mode) in einigen Gebäudeeinheiten/Räumen zu prüfen, um eventuelle Leckagen in der Gebäudehülle festzustellen. Die Erfüllung eines n50-Grenzwertes ist nicht erforderlich, aber signifikanten Leckagen sind im Bericht aufzunehmen und Möglichkeiten zur Nachbesserung der Luftdichtheit der Gebäudehülle anzugeben. Es müssen mindestens 20 % der Klassenzimmer geprüft werden. Dabei muss mindestens ein Klassenzimmer pro Etage berücksichtigt werden.

Alternativ zu einer Messung einzelner Räume oder Bereiche kann für das gesamte Gebäude eine Luftdichtheitsprüfung gemäß UNI EN ISO 9972: 2015 durchgeführt werden. Dem Prüfbericht sind ohne Ausnahme sowohl **der Anhang A als auch der Anhang B** der **"KlimaHaus Kriterien für die Durchführung von Luftdichtheitsmessungen"** beizufügen sind. Die einzuhaltenden n₅₀-Werte sind wie in der **Technischen Richtlinie** festgelegt.

Effizienzklasse der Gebäudehülle	Grenzwerte
A.A0	$n_{50,lim} \leq 1,5 \text{ h}^{(-1)}$
Gold	$n_{60,lim} \leq 0,6 \text{ h}^{(-1)}$

Tabelle 4: Grenzwerte für die Luftdurchlässigkeit

Weitere Unterlagen, die für das Kriterium N1 – Effizienz der Gebäudehülle angefordert werden können

Überprüfung des Tauwasserausfalls in den Bauteilschichten

Bei **Innen- oder Kerndämmung** oder **bei nicht belüfteten Flachdachkonstruktionen aus Holz** ist immer ein Nachweis auf Tauwasserausfall zu führen. Der Nachweis kann unter stationären Bedingungen nach Glaser geführt werden (gemäß UNI EN ISO 13788) oder unter instationären Bedingungen mit einer speziellen Software (z. B. ProCasaClima Hygrothermal) gemäß der UNI EN 15026 nachgewiesen werden.).

Die Agentur empfiehlt die Überprüfung gemäß UNI EN 15026 in folgenden Fällen:

- Materialeigenschaften können sich je nach Feuchtigkeitsgehalt ändern
- Kapillare Wasseraufnahme (Aufstieg) und Feuchtigkeitstransport im Material
- Luftströmungen in den Bauteilen durch Risse oder Luftschichten
- Verwendung von hygroskopischen Materialien

Die Berechnungsmethoden für die Überprüfung nach UNI EN ISO 13788 und UNI EN 15026 sind in der **Technischen Richtlinie Anhang D** angegeben.

ENERGIE

N2 GESAMTENERGIEEFFIZIENZ

KRITERIUM N2a:	Gesamtprimärenergiebedarf: KlimaHaus A
KRITERIUM N2b:	Gesamt-CO₂-Emissionen: KlimaHaus A
KRITERIUM N2c:	Fossile CO₂-Emissionen am Standort: KlimaHaus A
KRITERIUM N2d:	Abdeckung aus erneuerbaren Energien • Der Gesamtprimärenergiebedarf muss mindestens zu 60 % durch erneuerbare Energien oder der Gesamtwärmebedarf des Gebäudes durch eine elektrische Wärmepumpe oder Fernwärme abgedeckt sein (gegebenenfalls auch in Kombination mit anderen erneuerbaren Energiequellen) • Der Bedarf an elektrischer Energie muss mit mindestens 60 W/m² bebauter Fläche (ohne Nebengebäude) durch Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarer Energie auf/an dem Gebäude oder Anbauten abgedeckt sein.
KRITERIUM N2e:	Anforderungen an die technischen Anlagen: in Übereinstimmung mit der technischen Richtlinie, Kapitel 6
KRITERIUM N2f:	Effizienz der Innenraumbeleuchtung • hocheffiziente Leuchtmittel (≥ 80 lm/W) • zentrale Beleuchtungssteuerung (Möglichkeit der Steuerung in ungenutzten Bereichen) • Bewegungsmelder in Gängen und WC-Anlagen • Sensoren mit Präsenzmeldern oder Tageslichtsensoren in Klassenzimmern und automatischer Dimmfunktion
KRITERIUM N2g:	Effizienz der Beleuchtung in Außenbereichen und Vermeidung der Lichtverschmutzung: • Beleuchtung im Außenbereich: hocheffiziente Lampen ≥ 80 lm/W, LED ≥ 110 lm/W • zeit- und tageslichtabhängige Steuerung • Beschränkung der Lichtstreuung
KRITERIUM N2h:	gesonderte Verbrauchszähler für unterschiedliche Nutzungsbereiche (z.B. Klassenräume, Sporthalle, Mensa, Vorlesungssäle, etc.)
KRITERIUM N2i:	Effizienz der Systeme zur Gebäudesteuerung: • zentrale Steuerung der gebäudetechnischen Anlagen (Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung, Beleuchtung und ähnliches) mit Gebäudeautomation und -Steuerungssystem (BACS) entsprechend Klasse A, wie definiert in der UNI EN 15232, Tabelle 1. • automatische Regelung der Klimaanlage beim Öffnen der Fenster (nicht bei Flächenheizung, bzw. Kühlung) • minimierter Einfluss auf Regelung durch den Nutzer
KRITERIUM N2l:	Elektromobilitätsinfrastruktur

Erforderliche Unterlagen:	
Vorzertifizierung	Checkliste N2_Elektrische Anlagen Schema der Heiz- und Kühlanlagen oder Planungsprojekt Planungsprojekt der Lüftungsanlage Planungsprojekt der Energieerzeugungsanlagen (PV und Solar) Angabe von Typ und Lage der Energieverbrauchszähler Grundriss mit Angabe der Beleuchtungstypen Technischer Bericht zum Nachweis der Einhaltung des Kriteriums N2i: Effizienz des Gebäudemanagement- und Kontrollsystems (BACS)
Zertifizierung	Datenblätter und Zertifikate der technischen Anlagen (Heizung und Kühlung) Datenblätter der Lüftungsgeräte Prüfbericht der Lüftungsgeräte gemäß EN 13141-7/-8 oder Berechnung/Bericht nach Eurovent (Anhang B der technischen Richtlinien) Datenblätter der Leuchtmittel Fotometrische Tabelle der Außenbeleuchtungsmittel Bericht/ Fotodokumentation der Lokalausgangsscheine Kopie der Konformitätserklärung für die Anlagen und der Kontrollbescheinigung Technischer Bericht zum Nachweis der Einhaltung des Kriteriums N2i Elektromobilitätsinfrastruktur Bericht/ Fotodokumentation der Lokalausgangsscheine
Unterlagen, die angefordert werden können	Planungsprojekt der Elektro- und Beleuchtungsanlage

N2d: Abdeckung aus erneuerbaren Energiequellen

Kann der Bedarf an elektrischer Energie aus technischen Gründen nicht mit 60 W/m² bebauter Fläche (ohne Nebengebäude) durch Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarer Energie auf/an dem Gebäude oder Anbauten abgedeckt werden, sind mindestens 65 % des Gesamtprimärenergiebedarfs durch erneuerbare Energien abzudecken.

In beiden Fällen muss die technisch umsetzbare elektrische Leistung installiert werden, um die Deckung des Strombedarfs zu gewährleisten. Kann das Kriterium aus technischen Gründen nicht erfüllt werden kann, ist ein technisch-wirtschaftlicher Bericht von einem qualifizierten Techniker abzufassen.

Für die Anforderungen der Deckung des Strombedarfs aus erneuerbaren Energiequellen gelten die folgenden Ausnahmen:

- Wenn der standortspezifische Solarertrag weniger als 800 kWh/a/kWp beträgt, gelten diese Mindestanforderungen nicht. Der Nachweis ist mit PVGIS (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/) zu erbringen.
- Die Anforderungen gelten als erfüllt, unabhängig von der bebauten Fläche, wenn die installierte Leistung größer ist als 19 kWp.

N2f: Effizienz der Innenraumbeleuchtung

Um die Effizienz der Innenbeleuchtung zu optimieren, werden folgende **Mindestanforderungen** gestellt:

- **effiziente Leuchtmittel $\eta_v \geq 80 \text{ lm/W}$**

Die Energieeffizienz eines Leuchtmittel definiert sich über das Verhältnis von Lichtleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme angegeben in Lumen/Watt. [lm/W].

- **LEDs** müssen eine **Lebensdauer von min 50.000 Stunden** haben.

Es werden Lampen mit einem Farbwiedergabeindex (Ra oder CRI) ≥ 90 empfohlen. Der Farbwiedergabeindex ist eine Kennzahl, mit der die Qualität der Farbwiedergabe von Lichtquellen gegenüber natürlichem Licht ausgedrückt wird. Die Farben künstlich beleuchteter Objekte sollen möglichst so wiedergegeben werden, wie sie das Auge wahrnehmen würde, wenn diese von natürlichem Licht beleuchtet würden.

In Klassenräumen muss die Beleuchtung sich automatisch ein- und ausschalten und dimmbar sein. Die Steuerung erfolgt auf Basis von der Anwesenheit von Personen, der mittleren natürlichen Lichtintensität und der Tageszeit.

In Gängen und WC's müssen Bewegungsmelder vorhanden sein.

Die Beleuchtung/Beleuchtungsanlagen sind auf einem Grundrissplan darzustellen und mit einer Abkürzung zu kennzeichnen, die auf das entsprechende technische Datenblatt verweist.

N2g: Effizienz der Außenbeleuchtung und Reduzierung der Lichtverschmutzung

Die **Anforderungen an die Energieeffizienz** der Beleuchtung der Außenbereiche des Gebäudes, die für die sichere Bewegung in den Abend- und Nachtstunden notwendig sind, sind wie folgt definiert

- hocheffiziente Leuchtmittel: $\eta_v \geq 80 \text{ lm/W}$
- LED: $\eta_v \geq 110 \text{ lm/W}$

Von einer Akzentbeleuchtung, Beleuchtung, die nur dazu dient, das Gebäude nachts sichtbar zu machen, wird abgeraten.

Für die gesamte Außenbeleuchtung ist außerdem erforderlich

- **zeit- und tageslichtabhängige Lichtsteuerung**
- **Steuerung über Bewegungsmelder** wo es möglich ist

Bei der Planung der Außenbeleuchtung geht es nicht nur um die Minimierung des Energieverbrauch, sondern auch um die **Vermeidung der Lichtverschmutzung**. Jede Form der künstlichen Lichtemission außerhalb der Bereiche, in denen sie eine Funktion hat und insbesondere über die horizontale Linie, wird als Lichtverschmutzung bezeichnet.

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung sind vielfältig:

- schlechte Beleuchtungsqualität in Städten, Straßen, Plätzen, Denkmälern, etc.
- Verschwendung von Lichtenergie
- unerwünschte Beleuchtung von Wohnbereichen: Störung durch Außenlicht in Innenräume
- Beeinträchtigung des Ökosystems: Ruhestörung vieler Vogel- und Insektenarten
- Beeinträchtigung der freien Sicht auf den Himmel

Dies erfordert eine Reduzierung des Streulichtes durch Verwendung von Lichtquellen mit einer nach unten gerichteten Lichtintensität $< 0,49 \text{ cd/1000 lm}$ (für $\gamma > 90^\circ$). Nachweis über photometrische Tabellen und/oder eine Fotodokumentation der Beleuchtung im eingebauten Zustand.

Die Beleuchtung/Beleuchtungsanlagen sind auf einem Grundrissplan darzustellen und mit einer Abkürzung zu kennzeichnen, die auf das entsprechende technische Datenblatt verweist.

N2h: Energieverbrauchszähler

Es sind getrennte Energiezähler vorzusehen. Folgende **Mindestanforderungen** sind zu erfüllen:

- Einbau von Zählern für die Strom-, Wasser-, Gas- und Wärmeversorgung, etc., getrennt nach Nutzungsbereichen (Klassenräume, Sporthalle, Küche, Mensa)
- Einbau von Zählern für die Energieerzeugung aus Solar- oder anderen Anlagen.

Es wird empfohlen:

- Einbau von Wärmezählern für Lüftung, Warmwasserbereitung und Heizkreisläufe
- Einbau von Stromzählern für Lüftung, Kühlung, Serverräume und Beleuchtung.

N2e: Effizienz des Systems zur Gebäudesteuerung

Voraussetzung ist die Installation eines Systems zur Gebäudeautomation und technischem Gebäudemanagement für gebäudetechnische Anlagen (**BACS - Building Automation and Control System**) der **Effizienzklasse A** gemäß UNI EN 15232, Tabelle 1.

Automatisierungs- und Steuerungssysteme müssen in der Lage sein:

- den Energieverbrauch zu überwachen, aufzuzeichnen, zu analysieren und kontinuierlich anzupassen,
- die Energieeffizienz des Gebäudes zu vergleichen, Effizienzverluste der gebäudetechnischen Anlagen zu erkennen und die für das Gebäude oder das technische Management des Gebäudes verantwortliche Person über Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz zu informieren,
- die Kommunikation zwischen vernetzten gebäudetechnischen Systemen und anderen gebäudetechnischen Anlagen zu ermöglichen und mit anderen gebäudetechnischen Systemen kompatibel zu sein, auch wenn es sich um unterschiedliche Technologien, Geräte und Hersteller handelt.
- Innenraumqualität zu überwachen

Ist das Wärme- und Kühlabgabesystem kein Flächensystem, ist auch die Installation von Kontrollsystemen zur automatischen Abschaltung der Klimaanlage beim Öffnen der Fenster erforderlich

Zur Überprüfung des Kriteriums ist ein vom Planer unterzeichneter technischer Bericht erforderlich.

N2I: Elektromobilitätsinfrastruktur

Bei allen Neubauten ist es erforderlich Folgendes vorzusehen:

- die Installation von **mindestens einer Ladestation auf fünf Stellplätze**
- die **Verkabelung von mindestens 50% der Stellplätze** und die Verlegung von Kabelkanälen für die übrigen Stellplätze, um zu einem späteren Zeitpunkt Ladestationen für Elektrofahrzeuge, elektrisch unterstützte Fahrräder und andere Fahrzeuge der Klasse L (Mopeds und Motorräder, Zwei-, Drei- oder Vierräder) einrichten zu können
- die **Bereitstellung einer Anzahl von Fahrradstellplätzen** für mindestens 15% durchschnittlichen oder 10% Gesamtgast- und Personalkapazität.
- Diese Prozentsätze können halbiert werden, wenn der Weg zum Gebäude in der Regel nicht mit dem Fahrrad zurückgelegt wird. Sind Gebäude nicht mit dem Fahrrad erreichbar, gilt diese Anforderung nicht.

Die oben genannten Anforderungen gelten, wenn sich der Parkplatz innerhalb oder neben dem Gebäude befindet.

Ausnahmen von den o. g. Punkten können gemacht werden, wenn die Kosten für die Lade- und Leitungsanlagen die Gesamtkosten der größeren Renovierung des Gebäudes oder die Gesamtbaukosten um mindestens 10 % übersteigen, wenn die erforderliche Leitungsinfrastruktur von einzelnen Mikronetzen abhängig ist oder wenn die Maßnahmen zu erheblichen Problemen für das Funktionieren des lokalen Energiesystems führen und die Stabilität des lokalen Netzes gefährden. Diese Bedingungen müssen durch einen technisch-wirtschaftlichen Bericht belegt werden.

Die Einhaltung der Anforderung N2I muss durch die Vorlage eines technischen Berichts nachgewiesen werden, in dem die getroffenen Planungsentscheidungen beschrieben werden.

ERDE

N3 UMWELTAUSWIRKUNGEN VON BAUMATERIALIEN

KRITERIUM N3a: KlimaHaus Nature Standard: ICC $\leq$ 250 Punkte

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	KlimaHaus Nature Berechnung (Export-File ProKlimaHaus). Der Aufbau der wärmeabgebenden Bauteile ist im ProKlimaHaus gemäß Tabelle 8: Angaben zur Berechnung Nature einzugeben
Zertifizierung	Umweltzertifikate/-label der Materialien/Produkte für Nature Bonuspunkte CoC Zertifizierung für Holz und recyceltes Holz Lieferschein der Materialien/Produkte mit Nature Bonuspunkten, falls die Materialien/Produkte bei der Baustellenbesichtigungen nicht überprüft werden konnten Bestätigung des Bauleiters (unterschrieben) über das Nichtvorhandensein unzulässiger Stoffe, Materialien und Produkte Bestätigung des Gesamtgehaltes an recyceltem Material im Beton Bericht/ Fotodokumentation der Lokalaugenscheine
Unterlagen, die angefordert werden können	EPD der Materialien/Produkte gemäß ISO 14025 und EN 15804:2019 (EN 15804:2012+A1:2013)

N3a: Nature Standard

Der Nature-Standard ist eine quantitative Bewertung der Umweltauswirkungen eines Gebäudes auf Basis einer Lebenszyklusanalyse der beim Bau verwendeten Materialien/Produkte. In der Bewertung wird der nicht-erneuerbare Primärenergiebedarf (PENRT oder PEI), das Versauerungspotenzial (AP) und das Erderwärmungspotenzial (GWP) des Produktionsprozesses (Herstellung und Verarbeitung) der Baumaterialien berücksichtigt.

Angaben für die Nature Berechnung

Der Index Nature ICC ist mit der aktuellen Version des Berechnungsprogramms ProKlimaHaus zu berechnen.

Bei der Erstellung der Berechnung sind folgenden Angaben zu beachten:

Bauteile, die einzugeben sind	
	Es sind die gleichen wärmeübertragenden Gebäudeteile einzugeben, wie bei einer Berechnung für eine KlimaHaus Zertifizierung.
Bauteilen, die NICHT einzugeben sind	
- Bauteile der unbeheizten Gebäudehülle - Innenwände und Geschossdecken (die nicht zur Gebäudehülle gehören) - Außen- oder Innentreppen aller Art - Einzel- und Streifenfundamente und Pfähle - Terrassen, Brüstungen, Auskragungen (z.B. Dach), Balkone.	
Materialien der Bauteile, die einzugeben sind	
Alle Materialien eines Bauteils sind für die Bewertung "Nature" zu berücksichtigen, auch wenn sie für die Energieeffizienz des Bauteils keine Bedeutung haben. In der Berechnung sind zu berücksichtigen: - alle Innen- und Außenmaterialien eines Bauteils, auch die, die außen vor einer Luftschicht liegen. Bei Eingabe des Bauteilaufbaus sind die Materialien, die vor einer Luftschicht liegen aus der energetischen Berechnung auszuschließen, indem bei der Schichtdicke das Kästchen „hinterlüftet“ aktiviert wird; - alle Materialien der Luft-, Wind- und Regendichtheit (Bahnen, Folien, etc.); - alle Materialien zur Abdichtung gegen Feuchtigkeit, vertikal, horizontal und in Kontakt mit dem Erdreich (Ummantelungen, Bitumen usw.); sie sind mit einer Dicke von $\geq 0,2$ cm einzugeben; Belüftungshohlräume (belüftete Zwischenräume, in Bodenplatten), z. B. mit Iglü®Elementen hergestellt. Diese Elemente sind mit einer Materialdicke von 0,5 cm, einzugeben; Bauteilen mit WDVS sind folgende Materialschichten einzugeben: - Kleber ($\geq 1,0$ cm) - Dämmstoff - Armierungsputz ($\geq 0,8$ cm) - Armierungsgewebe ($\geq 0,1$ cm) - Oberputz ($\geq 0,4$ cm).	
Materialien von Bauteilen, die NICHT einzugeben sind	
Vertikale, hinterlüftete Bauteile: Die Verankerung/Unterkonstruktion der Verkleidung ist nicht zu berücksichtigen. Geneigte, hinterlüftete Bauteile (Dächer): die Unterkonstruktion, die die Luftschicht bildet, ist nicht zu berücksichtigen. Bauteile, horizontal oder vertikal, mit abgehängter Decke oder Vorwand: die Verankerung/Unterkonstruktion der Verkleidung ist nicht zu berücksichtigen. Erdberührte Bauteile: Erde, Sand oder Kies sind nicht zu berücksichtigen, da davon ausgegangen wird, dass diese Materialien lokalen Ursprungs sind.	

• Begrünte Dächer: Die Vegetationsschicht ist nicht zu berücksichtigen. • Flachdächer: die Kiesschicht ist nicht zu berücksichtigen.
inhomogene Bauteile
• Bauteile mit inhomogenem Aufbau (Beton skelettbau, Ziegelhohlsteindecken, Holzrahmenbau) sind immer als inhomogene Bauteile einzugeben. • Bei einem Stahlbetonskelettbau muss der Anteil des Stahlbeton $\geq 20\%$ sein. Der Anteil kann durch Nachweis mit technischen Unterlagen unterschritten werden. • StB.-Wandvorsprünge sind als separate Bauteile einzugeben. Als Wandvorsprünge gelten, gem. bautechnischer Normen, Bauteile, deren Verhältnis der längeren Seite zur kürzeren Seite größer als vier ist.
Bauteile mit unterschiedlichen Ausbaumaterialien
Ein Bauteil mit unterschiedliche Ausbaumaterialien, z. B. eine Decke mit Fliesen und Parkett, ist nicht als inhomogenes Bauteil einzugeben, sondern mit den entsprechenden Flächen als eigenständiges Bauteil. Es ist also mehrfach einzugeben
Fenster
Die nicht sichtbare Rahmenbreite darf nicht $\leq 4\text{ cm}$ sein. Eine geringere Breite kann durch eine technische und/oder fotografische Dokumentation nachgewiesen werden.
Bestandteile der Anlagen
Alle Bestandteile der Anlagen sind ausgenommen. Bei Flächenheizsystemen (Boden, Wand, Decke) die in Bauteilen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche liegen, ist die Schicht, in der das Flächenheizsystem liegt, einzugeben.

Tabelle 5: Angaben für die Nature Berechnung

Ökologische Indikatoren

Für die Berechnung gelten die in der KlimaHaus Materialdatenbank eingetragenen ökologischen Indikatoren (PEI, GWP, AP, tu). Diese Werte können in der Berechnung nur verändert werden, wenn für die Produkte eine EPD nach ISO 14025, EN 15804 vorliegt.

Bonuspunkte für zertifizierte und regionale Materialien

- Materialien aus **Naturstein**, Produktion in einem Umkreis **von 200 km** um der Baustelle (Abbauort, Verarbeitung und Lieferung)
- Materialien aus **Ziegel**, Produktion in einem Umkreis **von 500 km** um der Baustelle (Herkunftsort des Lehms, Produktion, Verarbeitung und Lieferung)
- Materialien aus **Holz mit FSC/PEFC** Zertifikat in einem Umkreis **von 500 km** um der Baustelle (Ort des Baumschlages, Verarbeitung und Lieferung)
- Materialien mit **Umweltzertifikat**, das von einem unabhängigen Institut ausgestellt ist (Zertifikat Typ 1 nach ISO 14024). Z. B.: Ecolabel, natureplus®, Blauer Engel, u.ä.
- Materialien, die in einer Firma mit der Plakette „KlimaFactory“ hergestellt werden

Bei allen Materialien, die nach o. g. Kriterien Bonuspunkte erhalten, ist bei den Bauteilschichten das Häkchen für „zertifiziert“ oder „regional“ zu setzen. Zu beachten ist, dass maximal 100 Bonuspunkte gesammelt werden können.

Nicht zugelassene Stoffe, Materialien, Produkte (im gesamten Gebäude)

- **Produkte, die Stoffe (Treibmittel) enthalten, die zum Abbau der Ozonschicht beitragen** (z. B. Fluorchlorkohlenwasserstoffe FCKW, teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe H-FCKW, vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe H-FCKW, teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe HFKW). Die Stoffe sind in den

Gruppen I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und „Neue Stoffe“ in den Anhängen I und II der Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 und nachfolgenden Änderungen definiert.

- **Kunststoffe, die Schwermetalle** wie Blei, Cadmium, Chrom VI und Quecksilber enthalten.
- **Kunststoffe, die zinnorganische Verbindungen** wie TBT, TPT und DBT enthalten.
- **Kunststoffe, die Phthalate-Weichmacher** sowohl hochmolekulare als auch niedermolekulare enthalten.
- **Folien und Bleibleche**
- **Ortbeton mit einem Gesamtanteil** an recyceltem Material von weniger als 10 Gew.-%. Es wird die Summe des gesamten für den Bau des Gebäudes verwendeten Betons bewertet. Fertigteilbeton muss einen Recyclinganteil von mindestens 5 % haben und kann von der Gesamtberechnung ausgenommen werden.

Holzmaterialien/-produkte

Materialien und Produkte, die aus Holz oder Holzwerkstoffen hergestellt sind oder Elemente aus Holz enthalten, einschließlich Möbeln, müssen folgende Zertifizierungen haben:

- **neues Holz:** Zertifikat, dass die CoC-Kontrolle (Chain of Custody) garantiert, z. B. *Forest Stewardship Council®* (FSC®) oder *Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™* (PEFC™) oder gleichwertig
- **recyceltes Holz:** Zertifikat FSC® Recycled, FSC® mixed oder PEFC™ Recycled oder Produktzertifikat ReMade in Italy® oder gleichwertiges Zertifikat, das mindestens 70% recyceltes Material bestätigt.

Produkte/Materialien mit EPD

Ist für das Produkt eine Umweltdeklaration EPD (Environmental Product Declaration) gemäß ISO 14025 und EN 15804:20219 verfügbar, können die zertifizierten Umweltparameter der EPD in das Berechnungsprogramm eingegeben werden.

Hinweise zur Eingabe der Umweltparameter der EPD in die Berechnungssoftware:

- die für die Berechnung verwendete **Referenzeinheiten** sind: Baumaterialien [**kg**], Isolierglas und Fensterrahmen [**m²**], Abstandhalter [**m**]. Sind die Produktparameter in der EPD in einer anderen Einheit angegeben sind, müssen sie mit den in der EPD angegebenen Umrechnungsfaktoren umgerechnet werden
- In der Berechnung können die Umweltparameter **GWP** (Treibhauspotenzial), **AP** (Versauerungspotenzial von Boden und Wasser), **PENRT** (Gesamtverbrauch an nicht-erneuerbaren Energien), die in der EPD angegeben sind und sich nur auf die Produktionsphase (Modul A1 + Modul A2 + Modul A3) beziehen, eingegeben werden
- Der Kennwert GWP_{Prozess} entspricht immer dem Kennwert GWP, außer für die Materialien, die während ihrer Lebensdauer CO₂ speichern können. Für diese muss der Kennwert GWP_{Prozess} der Materialdatenbank der Agentur verwendet werden, hingegen der Kennwert GWP kann vom EPD verwendet werden.

Wenn Umweltkennwerte aus EPDs verwendet werden, muss der Berechnung immer ein vollständiges und gültiges EPD-Zertifikat für das verwendete Produkt beigelegt werden. Die EPD muss von einer akkreditierten Stelle bestätigt werden.

Zu beachten: Steht für ein Produkt über eine Umweltproduktdeklaration (EPD) gemäß ISO 14025 und UNI EN 15804:2021 (EN 15804:2012 +A2:2019) zur Verfügung, können **nur die folgenden Umweltparameter der Phasen A1-A3** im Programm ProKlimaHaus eingegeben werden:

- **PENRT**
- **GWP:** der GWP-GHG-Wert ist zu verwenden, wenn er als konform mit EN 15804:2019 (EN 15804:2012+A1:2013) erklärt wird.

WASSER

N4 WASSERKREISLAUF

KRITERIUM N4a:	Wasserkennwert $W_{KW} \geq 35 \%$
KRITERIUM N4b:	Regenwassersammlung und -wiederverwendung
KRITERIUM N4c:	zeitgesteuerte Armaturen
KRITERIUM N4d:	SRI- Wert der Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Pläne mit Angabe der Art der externen Flächen Berechnung des Wasserkennwerts W_{KW} (Export-File ProKlimaHaus) Anlagenplanung zur Rückgewinnung, Versickerung und Ableitung von Regen- und Schmutzwasser
Zertifizierung	Technische Datenblätter der wassersparenden Sanitäranlagen (l/min) und zeitgesteuerte Armaturen Erklärung des SRI-Werts für Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte (lt. ASTM E 1980-01) Fotodokumentation der Wasseranlagen (Regenwasserspeicher, Versickerungsschächte, etc.) Bericht/ Fotodokumentation der Lokalaugenscheine

Unterlagen, die angefordert werden können	Lokale Niederschlagsdaten (Quelle) Technische Daten der Beregnungsanlage Nachweis der Bemessung der Regenwassersammler
---	--

N4a: Wasserkennwert

Die Bewertung des nachhaltigen **Wassermanagements** wird mit einem Index ausgedrückt, der die Verbesserung des Gebäudes in Bezug auf ein Standardgebäude darstellt. Der Index berücksichtigt folgende Faktoren:

- Effizienz der sanitären Anlagen des Gebäudes
- Versiegelungsgrad von Flächen
- evtl. vorhandene Anlagen zur Regenwassernutzung und/oder zur Versickerung von Niederschlagswasser
- evtl. vorhandene Anlagen zur Wiederverwendung von Grauwasser oder zur Entsorgung des Abwassers vor Ort

Mindestanforderung ist **ein Wasserkennwert von $W_{KW} \geq 35 \%$**

Zusätzlich zum **Wasserkennwert** W_{KW} müssen auch folgende Anforderungen erfüllt werden:

- **min. 60% der Grundstücksfläche dürfen nicht versiegelt sein**, d. h. der **Versiegelungsfaktor muss $< 0,50$** sein (z. B. Grünflächen, Pflasterung mit aufgeweiteten Fugen, Rasenplatten, Ökopflaster, usw.)
- **min. 60% der nicht versiegelten Flächen (von vor) müssen Grünflächen sein**
- werden die Grünflächen bewässert, muss dies mit einer automatischen Tropfbewässerung erfolgen, **wobei das Wasser hauptsächlich aus dem Regenwassersammelsystem stammen soll.**

Berechnung des Wasserkennwerts

Die Berechnung der durchlässigen Oberflächen und des Wasserkennwerts muss **ProKlimaHaus** (aktuellen Version) durchgeführt werden.

Der Bereich **“Wasser”** ist vollständig (alle grünen Zellen) auszufüllen:

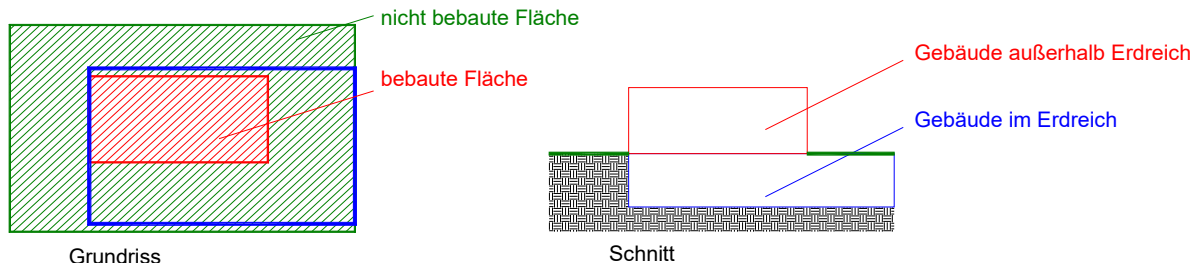
- Flächentyp und zugehörige Fläche (projektierte Fläche im Grundriss) gemäß Tabelle 6
- Abfluss-/Filtrationsverhalten des auf die verschiedenen Flächen fallenden Regenwassers
- Nutzungstage des Gebäudes, durchschnittliche Anzahl der anwesenden Personen und Niederschlagsdaten des Standortes (mm/m²a)
- beheizte Nettogeschossfläche und verglaste Fläche des Gebäudes (laut energetischer Berechnung)
- Bemessungsdaten eventueller Anlagen zur Rückgewinnung-, Versickerung- und Entsorgungssysteme (Regen-, Misch- oder Abwasser) in m³/a
- Anzahl und Art der Sanitärinstallationen/Zapfstellen im Gebäude gemäß Tabelle 7

Folgende weitere Unterlagen sind notwendig:

- Grundstücksplan mit Angabe aller Flächentypen und der zugehörigen Fläche (m²)
- technische Datenblätter der Zapfstellen mit Angabe der Durchflussmenge in l/min

Bezugsfläche für die Berechnung:

Die gesamte Fläche der von der Maßnahme betroffenen Parzelle ist zu berücksichtigen (ohne angrenzende Grünflächen, Waldflächen, etc.).



Flächentyp	Versiegelungsart	Versiegelungsfaktor
Bodenfläche	Asphalt, Beton	0,95
	Pflastersteine	0,80
	Kiesschüttungen auf undurchlässigem Untergrund (z. B. Dach)	0,70
	Pflaster- oder Dränsteine im Sandbett, Holzbelag auf durchlässigem Untergrund	0,50
	Kies- und Schotterdecke auf durchlässigem Untergrund	0,30
Dacheindeckung	Dachpfannen, Dachziegel, Metalldach	0,95
Dachflächen- begrünung (z. B. Dach, Tiefgarage)	Vegetationsschicht 8 - 15 cm	0,45
	Vegetationsschicht 16 - 25 cm	0,35
	Vegetationsschicht 26 - 35 cm	0,25
	Vegetationsschicht 36 - 50 cm	0,20
	Vegetationsschicht > 50 cm	0,10
Wilde und kultivierte Grünflächen	Wald-, Landwirtschaftsflächen, Garten, natürliche Flächen, natürliche Wasserflächen	0,10

Tabelle 6: Versiegelungsfaktoren für Versiegelungsart

Zapfstelle	geringer Verbrauch	Standardverbrauch
Bidet	6 l/min	12 l/min
Dusche	8 l/min	18 l/min
Waschbecken Bad	6 l/min	12 l/min
WC	Zweimengen-Spültechnik 6l/3l	12 l/Vollspülung

Tabelle 7: Durchflussgrenzwerte für wassersparende Zapfstellen

Um die Energieeinsparung zu fördern, müssen alle Armaturen über ein **System zur Regelung der Wassertemperatur** verfügen. Alle oben genannten Eigenschaften sind den technischen Datenblättern der Zapfstellen zu entnehmen.

N4b: Regenwassersammlung und -wiederverwendung

Um die Verwendung von Trinkwasser für andere Zwecke als den menschlichen Verbrauch einzuschränken, muss das Regenwasser von nicht verunreinigten Flächen in **ein Rückgewinnungssystem** geleitet werden.

Das so gesammelte Regenwasser kann verwendet werden für:

- Bewässerung von Grünflächen
- WC-Spülung
- Waschen von Oberflächen
- alle anderen Verwendungszwecke von Brauchwasser, die nach den geltenden Rechtsvorschriften zulässig sind

Bei der Bemessung des Speichersystems ist Folgendes zu berücksichtigen

- Niederschlagsmengen
- Größe und Beschaffenheit der Einzugsflächen
- benötigte Menge an Brauchwasser.

Die **Dimensionierung des Speichersystems**, d. h. die Berechnung des optimalen Volumens V_o , muss auf der Grundlage der **UNI/TS 11445:2012** erfolgen.

N4c: Zeitgesteuerte Armaturen für Waschtische und Duschen

Die **Armaturen der Waschtische in Bädern, WCs und eventueller Duschen** müssen **zeitgesteuert** und **elektronische Durchflussmengenbegrenzer** haben. Für Vorschulen und Kindergärten können Ausnahmen gemacht werden.

N4d: SRI- Wert der Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte

Um ein angemessenes Mikroklima im Umfeld des Gebäudes zu erreichen und das Phänomen so genannter

"Wärmeinseln" zu begrenzen, ist es außerdem erforderlich, dass:

- **Pflasterungen** von Fuß- und Radwegen, Fahrwegen und Parkflächen sollen aus Materialien mit einem **SRI-Index ≥ 29** (Solar Reflectance Index) sein
- **Dachdeckungen** von Dächern mit einer **Neigung $>15\%$ sollen einen SRI-Index ≥ 29 haben**, Dächer mit einer **Neigung $\leq 15\%$ einen SRI-Index ≥ 76** , alternativ dazu sind Gründächer oder belüfteten Dächer vorzusehen. (davon ausgenommene Flächen sind: für die Aufstellung von Geräten, technischen Anlagen, Photovoltaik-Paneeelen, Sonnenkollektoren und ähnlichen Vorrichtungen)
- **Parkflächen** müssen beschattet sein, d. h. es muss ein Gründach mit einer Fläche von min. 10% der Brutto-Parkfläche vorhanden sein. Außen **müssen sie mit einem Grünstreifen von mindestens 1 m umrandet sein**.

KOMFORT

V1 KOMFORT IM INNENRAUM

KRITERIUM V1a:	Nachweis der natürlichen Beleuchtung und des Blendschutzes
KRITERIUM V1b:	Nachweis der Schalldämmung
KRITERIUM V1c:	Nachweis der Schallabsorption

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Berechnung des Tageslichtfaktors oder der Beleuchtungsstärke nach UNI EN 17037 (Aule und andere mit der Agentur abgestimmte Räumlichkeiten) Checkliste-Schallschutz oder rechnerischer Nachweis zu den passiven akustischen Anforderungen (Klassenräume, andere mit der Agentur abgestimmte Räumlichkeiten) Checkliste-Schallschutz oder rechnerischer Nachweis der Schallabsorption (Klassenräume, Turnhalle, Mensa, Konferenzräume, Auditorien, evtl. andere mit der Agentur abgestimmte Räumlichkeiten)
Zertifizierung	Akustikprüfbericht der Schalldämmung Akustikprüfbericht der Schallabsorption Fotodokumentation und Datenblätter des Blendschutzes Bericht/Fotodokumentation der Lokalausweise *

V1a: Visueller Komfort – Natürliche Beleuchtung

Für die Überprüfung des visuellen Komforts wird der mittlere Tageslichtfaktor FLDm als Referenzwert herangezogen. Der FLD ist definiert als das Verhältnis zwischen der Beleuchtungsstärke E_i auf einer horizontalen Fläche im Inneren eines Raumes und der Beleuchtungsstärke E_e , die zur gleichen Zeit auf einer horizontalen Fläche im Freien ohne Hindernisse bei bedecktem Himmel auftritt.

Die maßgebenden Parameter für die Berechnung des FLDm sind die Lage und Form der Öffnungen, die geometrische Gestaltung des Raumes, Hindernissen, die die freie Sicht auf den Himmel einschränken, der Lichtdurchlässigkeitskoeffizient des Glases und die Oberflächenbeschaffenheit der Innenräume (Farben und Materialien).

In allen Räumen muss die Einhaltung der Grenzwerte für den mittleren Tageslichtfaktor, gem. Ministerialdekret vom 18.12.1975 "Aktualisierte technische Normen für Schulgebäude", einschließlich der einzuhaltenden Mindestwerte für pädagogische, bauliche und städtebauliche Funktionalität, die beim Bau von Schulgebäuden beachtet werden müssen und der technischen Norm UNI 10840:2007, nachgewiesen werden.

Gebäudetyp	Funktionsräume	mittlerer Tageslichtfaktor FLDm
Kindergärten, Vorschulen	Spielbereich und Krippenbereich	≥ 5
	Handarbeits- und Werksbereich	≥ 3
Schulen	Allgemeine Lern- und Unterrichtsbereiche Spezialisierte Lern- und Unterrichtsbereiche (Kunst und Gestaltung, Musik, Naturwissenschaften, Technik, Labore und Werkstätten, Informatik) Lesebereiche in Bibliotheken	≥ 3

Tabelle 8: Mindestwerte für die mittlere Tageslichtfaktoren

Alternativ zum o. g. Kriterium können auch folgende Anforderungen eingehalten werden:

Gebäudetyp	natürliche Beleuchtungsstärke	beide Bedingungen sind nachzuweisen in...
Kindertagesstätten, Kindergärten	≥ 750 lux	50 % der Messstellen und
	≥ 500 lux	95 % der Messstellen (ideales Niveau)
Grundschulen, weiterführende Schulen (gilt für die Funktionsbereiche der Tabelle 8)	≥ 500 lux	50 % der Messstellen und
	≥ 300 lux	95 % der Messstellen für mindestens die Hälfte der Tageslichtstunden (mittleres Niveau)

Tabelle 9: natürliche Beleuchtungsstärke (Alternativkriterium zu Tabelle 8)

Die angegebenen Kennwerte sind gemäß EN 17037:2019 zu berechnen. Die Berechnung kann auch nach der vereinfachten Methode, wie im Anhang B.3.2 der Norm beschrieben, durchgeführt werden.

Die Überprüfung des Kriteriums ist für die Räume laut Tabelle 8 erforderlich, wobei die Räume mit den kritischsten Verhältnissen in Bezug auf die Verfügbarkeit von Tageslicht auszuwählen sind.

Um Reflexionen und Blendung zu vermeiden, die den Schulbetrieb behindern können, sind in den Lehrräumen Systeme zur **Lenkung des Tageslichtes und/oder ein Blendschutz** zu installieren

Hinweise für die Berechnung des mittleren Tageslichtfaktors

Der FLDm-Faktor ist mit einer nach CIE 171:2006 **zugelassenen Simulationssoftware** nachzuweisen.

V1b: Schallschutz – Nachweis der Schalldämmung

Schulgebäude müssen die Schallschutzanforderungen der folgenden Tabelle erfüllen.

Bauteil	Geräuschübertragungswege und Geräuschquellen	Anforderung	
Trennwände	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz auf gemeinschaftlich oder öffentlich genutzte Räume, die durch Zugänge oder Öffnungen mit Wohnräumen verbunden sind	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 30 \text{ dB}$
Trennwände, Trenndecken	bewertete standardisierte-Schallpegeldifferenz trennender Bauteile (vertikal oder horizontal) übereinander liegender Bereiche in derselben Gebäudeeinheit	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 55 \text{ dB}$
	bewertete standardisierte -Schallpegeldifferenz trennender Bauteile (vertikal oder horizontal) nebeneinander liegender Bereiche in derselben Gebäudeeinheit	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 50 \text{ dB}$
	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß von Trennwänden und -decken verschiedener Gebäudeeinheiten	$R'_w^{1)}$	$\geq 56 \text{ dB}$
Decken	Bewerteter Norm-Trittschallpegel übereinander oder nebeneinander liegenden Räumen in derselben oder unterschiedlichen Gebäudeeinheiten	$L'_{nw}^{1)}$	$\leq 53 \text{ dB}$
Anlagen	korrigierter Schallpegel kontinuierlich laufender Anlagen in anderen Räumen als denen der Aufstellung der Anlage	$L_{ic}^{2)}$	$\leq 28 \text{ dB}$
	korrigierter Schallpegel diskontinuierlich laufender Anlagen in anderen Räumen als denen der Aufstellung der Anlage	$L_{id}^{2)}$	$\leq 34 \text{ dB}$
	Gesamtschallpegel von kontinuierlich laufenden Anlagen in derselben Umgebung wie der Lärmquelle	$L_{ic,int}^{3)}$	Klassenräume < 250m ³ $\leq 34 \text{ dB}$ Klassenräume $\geq$

Tabelle 9: Grenzwerte für den Schallschutz

- 1) $D_{2m,n,T,w}$, R'_w , $D_{nT,w}$, L'_{nw} Nachweis gemäß UNI EN ISO 16283-1,2,3
Messunsicherheiten sind nach UNI EN ISO 12999-1-1 zu bewerten.
- 2) L_{ic} e L_{id} sind nach UNI 11367 Anhang D zu bewerten
- 3) $L_{ic,int}$ ist nach UNI 11532-2: zu bewerten

Zu überprüfen sind die ständig genutzten Räumlichkeiten in den Schulgebäuden, d. h. Klassenräume (mindestens 20 %), Turnhalle, Mensa usw. und anderen Räumlichkeiten, die in der Vorzertifizierungsphase mit der Agentur vereinbart wurden.

V1c: Schallschutz – Nachweis der Schallabsorption

Für den Nachweis der Schallabsorption sind die Nachhallzeit T_{ott} und der Sprachübertragungsindex STI (oder alternativ der Sprachverständlichkeitsindex C50) zu überprüfen.

Die zu erreichenden Werten der Kenngrößen laut UNI 11532-2:2020 sind für die unterschiedlichen Kategorien der zu prüfenden Schulbereiche gemäß der untenstehenden Tabelle festgelegt.

Kategorie	Hauptnutzung des Bereichs	Kenngröße
A1	Musik: Räume für instrumentale Musik und Gesang	T_{ott} STI
A2	Hörsamkeit (über geringe Entfernung): Gesprächssituation	T_{ott} STI
A3	A3.1 Räume der Kategorie A2 für hörgeschädigte oder anderssprachige Personen, d. h. spezielle Unterrichtsräume (Hörsäle, große Säle)	T_{ott} STI
	A3.2 Gesprochenes, auch mit mehreren gleichzeitig Sprechenden (Hörsäle, Seminarräume, Labors, Büros und ähnliches)	T_{ott} STI
A4	Mehrere sprechende Personen im Raum (wie Kategorie A3.2) und für Personen mit besonderen Bedürfnissen bestimmt (besondere Unterrichtsräume). Ausgenommen sind spezielle Unterrichtsräume mit einem Volumen $> 500 \text{ m}^3$ oder für musikalische Zwecke	T_{ott} STI
A5	Sport: Schwimmhallen, Turnhallen u. ä.	T_{ott}
A6	Nicht zum Lernen bestimmte Bereiche und Räume und Bibliotheken A6.3 interaktive oder geräuschintensive Veranstaltungsbereiche (Multimedia, bildende Kunst und Ton usw.); Studienräume, Räume/Flure für alternative/freizeitpädagogische Aktivitäten in Schulen aller Bildungsstufen; Labore; Bibliotheken A6.4 Betriebsräume mit festen Arbeitsplätzen; Schulkantinen aller Schultypen und Klassenstufen; Ausgabebereiche in Kantinen. A6.5 Speisesäle. Aulen und Umkleiden in Kindergärten und Kindertagesstätten	A/V

Tabelle 10: Kategorien der Schallabsorption

Zu überprüfen sind die ständig genutzten Räumlichkeiten in den Schulgebäuden, d. h. Klassenräume (mindestens 20 %), Turnhalle, Mensa usw. und anderen Räumlichkeiten, die in der Vorzertifizierungsphase mit der Agentur vereinbart wurden.

Anforderungen an die Schallabsorption, Sprachübertragung und Sprachverständlichkeit:

-Sollwert der Nachhallzeit T_{ott} [sec] (Reverberationszeit):

Für die **Kategorien A1-A2-A3-A4** ist der Raum als möbliert und mit einer Raumbelegung von 80 % der Belegungskapazität anzunehmen. Für die **Kategorie A5** ist der Raum als unbelegt anzunehmen.

Kategorie	Sollwert der Nachhallzeit – Besetzungsgrad 80 %	$V_{\text{Raum}} [\text{m}^3]$
A1	$T_{\text{ott,A1}} = (0,45 \log V + 0,07)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$
A2	$T_{\text{ott,A2}} = (0,37 \log V - 0,14)$	$50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A3	$T_{\text{ott,A3}} = (0,32 \log V - 0,17)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A4	$T_{\text{ott,A4}} = (0,26 \log V - 0,14)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$

Tabelle 11: T_{ott} für die Kategorien A1-A2-A3-A4

Kategorie	Sollwert der Nachhallzeit – Besetzungsgrad 0 %	$V_{\text{Raum}} [\text{m}^3]$
A5	$T_{\text{ott,A5}} = (0,75 \log V - 1,0)$	$200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$
	$T_{\text{ott,A5}} = 2,00$	$V > 10000 \text{ m}^3$

Tabelle 12: T_{ott} für die Kategorie A5

Die Anforderung ist für die „Vorertifizierung“ mit einem rechnerischen Nachweis und für die „Zertifizierung“ mit einer Schallmessung nachzuweisen und gilt als erfüllt, wenn **T zwischen 80% und 120% von T_{ott}** liegt, bei einer Oktavbandbreite von 250 Hz bis 2 kHz.

Für die **Kategorien A6** ist die Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Verhältnis Schallabsorptionsfläche zu Raumvolumen für unbesetzte und unmöblierte Räume zu bestimmen.

Kategorie	ideale Werte A/V für Räume nicht besetzt und nicht möbliert [m^2/m^3]	
	für Raumhöhen $h \leq 2,5$ m	für Raumhöhen $h > 2,5$ m
A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg(h/1 \text{ m})] - 1$
A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg(h/1 \text{ m})] - 1$
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg(h/1 \text{ m})] - 1$

Tabelle 13: Sollwert der Nachhallzeit für die Kategorien A6

A: äquivalente Absorptionsfläche [m^2], V: Raumvolumen [m^3]

Die Anforderung ist für die „Vorertifizierung“ mit einem rechnerischen Nachweis gem. UNI 112532-1 zu belegen und für die „Zertifizierung“ mit einer Messung gem. UNI EN ISO 3382 zu überprüfen und es sind die technischen Datenblätter aller eingebauten Materialien mit dem relativen Absorptionsfaktor erforderlich.

-Sprachübertragungsindex STI (speech transmission index): erforderlich für die Kategorien A1, A2, A3 e A4

Kategorie A1-A2-A3-A4	Sprachübertragungsindex STI	
	$V < 250 \text{ m}^3$	$V \geq 250 \text{ m}^3$
ohne Verstärkeranlage oder Anlage ausgeschaltet	STI $\geq 0,55$ Emissionssignal 60 dB(A) im Abstand von 1 m von der Quelle	STI $\geq 0,50$ Emissionssignal 70 dB(A) im Abstand von 1 m von der Quelle
mit Verstärkeranlage	STI $\geq 0,60$ Emissionssignal bei normalen Betriebsbedingungen der Verstärkeranlage	

Tabelle 14: Sprachübertragungsindex für Kategorien A1, A2, A3 e A4

Die Tabellenwerte beziehen sich auf möblierte Räumlichkeiten bei Anwesenheit von mindestens 2 Personen

-Sprachklarheitsmaß C50: nur für Räumlichkeiten $< 250 \text{ m}^3$. Der Kennwert C50 kann alternativ für STI für die Kategorien A1, A2, A3 e A4 angewendet werden.

Kategorie A1-A2-A3-A4	Sprachklarheitsmaß C50
	$V < 250 \text{ m}^3$
ohne Verstärkeranlage	$\geq 2 \text{ dB}$

Tabelle 15: Sprachklarheitsmaß C50 für die Kategorien A1, A2, A3 e A4

Die Tabellenwerte beziehen sich auf möblierte Räume mit Besetzung von mindestens 2 Personen

Rechnerischer Nachweis nach UNI 11532-1:2018, Meßmethode nach UNI 11532-2:2020.

V1b-V1c: Schallschutz – rechnerischer Nachweis und Schallmessungen

Für die Vorzertifizierung ist ein Schallschutzprojekt mit Berechnung des geplanten **Schallschutzes** unterzeichnet von einem Techniker für Schallschutz, erforderlich.

Für die „Zertifizierung“ sind die Schallschutzanforderungen mit entsprechenden Messungen nach gültigen Normen am Gebäude zu überprüfen. Der Prüfbericht ist von einem qualifizierten Techniker für Schallschutz zu verfassen. Die Messungen sind nach Abschluss der Bauarbeiten, d. h. bei abgeschlossenen Ausbauarbeiten (Fußleisten, Innentüren, Verkleidungen, Fenster- und Türen eingestellt, usw.) und die technischen Anlagen in Betrieb sind (Wasserver- und Entsorgung, Klimaanlage, Aufzüge usw.). Die Messungen sind in Räumen durchzuführen, die der Techniker für besonders kritisch hält und an trennenden Bauteilen (Wänden) zu potenziell lauterer Bereichen (angrenzende Klassenräume, Säle, Turnhallen, Gänge, Hallen, etc.).

Der Prüfbericht muss Folgendes enthalten:

- Beschreibung der angewendeten Testmethoden
- Angabe der Messunsicherheit
- Verzeichnis der verwendeten Normen
- Beschreibung des Verfahrens zur Auswahl der Prüfräume
- Beschreibung der Prüfräume, der trennenden Bauteile und der Anlagen
- Bedingungen für Einstellung und Funktion der einzelnen für die Messung verwendeten technischen Geräte

UMWELT

V2 INNENRAUMQUALITÄT

KRITERIUM V2a:	Prüfung auf Radon und Anwendung etwaiger konstruktiver Maßnahmen: Grenzwert für Radonkonzentration $\leq 200 \text{ Bq/m}^3$ (jährlich)
KRITERIUM V2b:	Mindestanforderungen an die Luftqualität in Innenräumen
1.	Kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erforderlich
2.	Im Innenraum Verwendung von Produkten/Materialien mit geringem Schadstoffeintrag
3.	Messung der Innenraumluftqualität nach Abschluss der Arbeiten (nur erforderlich, wenn die vorherigen Anforderungen nicht erfüllt sind)

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Bericht zur Risikobewertung von Radon und technische Unterlagen über baulichen Maßnahmen V2b-1: Checklist V2_Qualitätsanforderungen an die Lüftungsanlage von Planer unterschrieben V2b-2: Checklist V2_Innenraumluftqualität
Zertifizierung	Fotodokumentation und Datenblätter von Radonschutzmassnahmen V2b-1: Bericht der technischen Abnahme zur Überprüfung der Sauberkeit der Lüftungsanlage V2b-2: Prüfberichte* der Emissionwerte: - von Materialien und Produkten für Innenausbau und -verkleidungen - von Dämmstoffen für den Innenbereich - von Inneneinrichtung - von recyceltem Holz für Möbel - von flüssigen Innenraummitteln (Lacke, Lasuren, Imprägnierungen) Technische Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter für flüssige Innenraummittel (Lacke, Lasuren, Imprägnierungen) Fotodokumentation der eingebauten und verwendeten Materialien/Produkte Qualitätszertifikate/Produktkennzeichnungen (z. B. Ecolabel), die als Nachweis anerkannt sind
Rerzertifizierung	Bericht über die Messung der Radongaskonzentration (Jahresmittel).

* Alle Prüfberichte müssen von akkreditierten Laboratorien ausgestellt sein

Unterlagen, die angefordert werden können	V2b-3: Bericht über die Messung der Raumluftqualität nach Abschluss der Arbeiten und Fertigstellung der Inneneinrichtung
---	--

V2a: Überprüfung der Gefährdung durch Radon

Radon ist ein natürliches radioaktives, geruchsneutrales und farbloses Edelgas, das durch den Zerfall von Uran entsteht und in Spuren fast überall im Boden vorhanden ist. Die Konzentration hängt von der geologischen Beschaffenheit des Bodens ab. Höhere Konzentrationen finden sich in Gebieten mit kristallinem Gestein wie Granit oder Gneis. Aus dem Baugrund kann das Gas unbemerkt ins Gebäude gelangen und sich besonders in geschlossenen Räumen wie im Keller und im Erdgeschoss ansammeln. Höher gelegenen Geschosse sind meistens weniger betroffen.

Radon birgt ein potenzielles Gesundheitsrisiko, aber nicht allein durch das Einatmen, denn es wird fast vollständig wieder ausgeatmet, ohne zu zerfallen. Problematisch sind die radioaktiven Zerfallsprodukte in der Raumluft, deren Atome sich am Feinstaub anlagern, durch die Atemluft in die Lunge gelangen, sich dort anreichern und zerfallen. Hier beginnt die ionisierende Strahlung, die das gesamte Lungengewebe zerstört und äußerst krebserregend ist.

Nach dem Rauchen (80-90%) sind Radon und seine Zerfallsprodukte die zweithäufigste Ursache (10%) für Lungenkrebs. Unter den Nichtraucher ist Radon die häufigste Ursache für Lungenkrebs. Da es in Italien Gebiete mit hohem Radonrisiko gibt, müssen alle erforderlichen Maßnahmen ergriffen werden, um die Radongaskonzentration in Innenräumen so niedrig wie möglich zu halten.

Anforderungen an den Schutz vor Radon

Bewertungsmethode	Grenzwert
Präventive Risikobewertung + einjährige Messung nach Fertigstellung des Gebäudes	200 Bq/m³ (Jahresdurchschnittskonzentration)

Tabelle 16: Beurteilung des Vorhandenseins eines Radonproblems

Präventive Bewertung

Es ist eine **präventive Bewertung** auszuarbeiten, die Folgendes berücksichtigen muss:

- **Radonkarte oder Listen von Risiko- oder Prioritätsgebieten auf regionaler bzw. provinzieller Ebene:** Sie ermöglichen bereits in der Bauphase eine Abschätzung des Risikos und damit die Planung von Maßnahmen zu dessen Minimierung. Die Radonkarte kann allgemeine Hinweise auf Radon in mehr oder weniger ausgedehnten Bereichen des Gebietes geben, aber sie macht keine Aussage wie hoch die Radonkonzentration im fertiggestellten Gebäude sein wird. Der Referenzwert für die Bewertung des Radonrisikos in der Autonomen Provinz Bozen ist das 75. Perzentil der in der Gemeinde gemessenen Radonkonzentrationen.
- **Geplante Raumnutzung:** Eine mögliche Gefahrenquelle sind beheizten Räumen direkt im Erdreich anliegen oder im Kellergeschoss sind und wenn keine belüfteten Hohlräume das Gebäude zum Erdreich trennen.

Vorsorgemaßnahmen zur Reduzierung des Radonrisikos

Die möglichen Maßnahmen, die in der Planungs-/Bauphase des Gebäudes zu ergreifen sind, sollten je nach Risiko oder örtlicher Risikozone und der beabsichtigten Nutzung des Gebäudes (vollständig oder teilweise im Boden oder gegen Erdreich) angepasst werden.

Unter niedriger Risikoklasse ($\leq 200 \text{ Bq/m}^3$) ist die niedrigste Klasse zu verstehen, die in regionalen/provinziellen Karten oder Listen festgelegt ist, oder Gebiete, die nicht als Schwerpunktgebiet im Sinne des Gesetzesdekrets 101/2020 gelten.

Die folgenden Tabellen enthalten eine **nicht erschöpfende** Auflistung möglicher Maßnahmen, die je nach den analysierten Risikokategorien zu ergreifen sind.

Auch in Gebieten mit geringem Radonrisiko wird eine Radon-Drainage empfohlen, d. h. die Verlegung von Drainagerohren, unter der Bodenplatte des Kriechkellers, und mit der Möglichkeit einer passiven oder aktiven Absaugung.

Risikokategorien		Basis-Maßnahmen	einfache Maßnahmen Typ 1	einfache Maßnahmen Typ 2	bedeutende Maßnahmen
Risikoklasse niedrig Radonkonzentration $\leq 200 \text{ Bq/m}^3$	Keine Wohn- und beheizte Räume gegen Erdreich	X			
	mit Wohn- und beheizten Räumen gegen Erdreich	X		X	
Risiko hoch Radonkonzentration $> 200 \text{ Bq/m}^3$	keine Wohn- und beheizte Räume gegen Erdreich	X (1)	X		
	mit Wohn- und beheizten Räumen gegen Erdreich	X		X	X

Tabelle 17: Radon-Risikokategorien und entsprechende Maßnahmenkategorien

(1) Die Maßnahmen gelten nur für Bauteile gegen Erdreich und gegen beheizte Räume (Teile der beheizten Gebäudehülle gegen Erdreich), z. B. Treppenträume in Kontakt mit dem Boden.

Basismaßnahmen: Risikoklasse niedrig ($\leq 200 \text{ Bq/m}^3$) ohne/keine Aufenthaltsräume gegen Erdreich	
	Durchgehende Abdichtungsschicht gegen Wasser und aufsteigende Feuchtigkeit
	Abdichtung der Durchführungen in den Bauteilen gegen Erdreich
	Abdichtung von Öffnungen in der Fundamentplatte gegen den Gasdurchtritt
einfache Maßnahmen Typ 1: Risikoklasse hoch ($> 200 \text{ Bq/m}^3$) ohne/keine Wohnräume gegen Erdreich	
	selbstschließende, luftdichte Kellertür zum beheizten Bereich (wohnen)
	fachgerechte Abdichtung der Durchbrüche durch die Kellerdecke (1. Decke)
	Abdichtung von Installationskanälen, Aufzugsschächten und Abwurfschächten
	Kellerräume mit Naturboden sollten nach innen besonders abgedichtet werden und nur von außen zugänglich sein
einfache Maßnahmen Typ 2: Risikoklasse niedrig ($\leq 200 \text{ Bq/m}^3$) mit Wohnräumen gegen Erdreich	
	Durchgehende Bodenplatte und erdberührende Wände aus Beton der Expositionsklasse XC2 oder höher; alternativ kann eine Unterboden-Absaugung installiert werden
bedeutende Maßnahmen: Risikoklasse hoch ($> 200 \text{ Bq/m}^3$) mit Wohnräumen gegen Erdreich	
	Radonableitung unter der Bodenplatte mit Hilfe von Drainagerohren, die in den Zwischenraum aus Kies oder Schotter eingelegt und nach außen geführt werden, gegebenenfalls mit der Möglichkeit des Einbaus einer ventilatorgestützten mechanischen Absaugung.

Tabelle 18: Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung des Radonrisikos

Die getroffenen Maßnahmen müssen wie folgt dokumentiert werden:

- Ausarbeitung des Plans zur Risikovorbeugung
- Fotodokumentation der ausgeführten Maßnahmen.
- Technische Datenblätter/Dokumentation der ausgeführten Maßnahmen

Messung der Radongaskonzentration

Für die Zertifizierung KlimaHaus School ist im Gebäude im Betriebszustand eine Messung der durchschnittlichen jährlichen Radongaskonzentration mit Dosimetern durchzuführen. Die Anforderungen an die Messungen sind im Gesetzesdekret 101/2020 im Anhang II Abschnitt I aufgeführt.

Wenn die Grenzwerte für die Jahresdurchschnittskonzentration (200 Bq/m^3) überschritten werden, ist es notwendig, mit geeigneten Maßnahmen einzugreifen in der Form und innerhalb des Zeitrahmens, wie im Gesetzesdekret 101/2020 angegeben.

Weitere Informationen zum Thema Radon finden Sie unter den folgenden Links:

https://ambiente.provincia.bz.it/pubblicazioni.asp?publ_action=4&publ_article_id=246637

<https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/radon/bauliche-massnahmen-radonschutzneu.html>

V2b-1: Anforderungen an die Lüftungsanlage für die Innenraumluftqualität

Um eine gute Raumlufthausqualität in den Räumen zu gewährleisten, ist der Einbau einer **Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung** zwingend erforderlich.

Qualitätsanforderungen an die Lüftungsanlage für Komfort und Gesundheit

Auslegung der Anlage
Die Lüftungsanlage ist so zu dimensionieren, dass ein Auslegungs-Außenluftvolumenstrom gemäß UNI 10339 oder gemäß UNI EN 16798-1 Klasse II, "sehr schadstoffarmes Gebäude" oder strengere Anforderungen, wenn gesetzlich gefordert, gewährleistet ist. Für die Zertifizierung KlimaHaus School muss der Planer nachweisen, dass der Bemessungs-Außenluftvolumenstrom für jedes Klassenzimmer bei maximaler Belegung eine CO₂-Konzentration <1200 ppm garantiert (bei einer CO₂-Konzentration in der Außenluft von 400 ppm). Die CO₂-Konzentration ist als stündlicher Durchschnittswert (arithmetisches Mittel) über die Standardbelegungszeit des Gebäudes zu berechnen. Für den Nachweis ist in der Vorzertifizierung das Tool "Planung der Innenraumlufthausqualität in Schulen", das im Rahmen des Projektes QAES entwickelt wurde zu verwenden. Das Tool steht frei zur Verfügung auf der Internetseite der Agentur https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html Die folgenden Standardparameter müssen für die Prüfung erfüllt sein: • Innentemperatur: 20°C • CO₂-Konzentration, außen: 400 ppm • Luftvolumenstrom durch Infiltration: 0,3 vol/h • Außenluftvolumenstrom während der Nichtbelegungszeit: Bei Einstellung „0“ ist über einen Zeitraum von 2 h vor der Belegungszeit ein Außenluftvolumenstrom von 1 Vol/h erforderlich, andernfalls ist für die gesamte Nichtbelegungszeit ein Außenluftvolumenstrom von 0,2 Vol/h einzugeben. Der Nachweis ist für alle Räume zu erbringen, in denen sich Personen während des Schultages ständig aufhalten (Klassenzimmer in Grund-, Mittel- und Oberschulen, Unterrichtsräume und Spielplätze in Kindertagesstätten und Kindergärten). Für die Vorzertifizierung ist das Planungsprojekt und ein Anlagenschema erforderlich, aus dem die in den Räumen geplanten Auslegungsvolumenströme hervorgehen. Für die Zertifizierung ist ein Abnahmeprotokoll und -prüfbericht der Lüftungsanlage erforderlich, um die effektiven Volumenströme in den Räumen nachzuweisen.
Lufteinlässe für Außenluft
Lufteinlässe sollten immer die sauberste und im Sommer kühlfte Luft ansaugen. Lufteinlässen sollte immer mit einem Mindestabstand von 8 m zu Luftverschmutzungsquellen positioniert werden (z. B. Parkplätzen, Abfalllagern, Kompostierungsbereichen, Rauchgasauslässen, Schornsteinauslässen, Kühltürmen usw.). Außerdem dürfen sich die Lufteinlässe nicht an Gebäudeseiten befinden, die einer Schadstoffquelle ausgesetzt sind (z. B. zu stark befahrenen Straße oder in der Nähe von umweltbelastenden Industrien). Die Höhe des Lufteinlasses muss mind. 3 m oder das 1,5-fache der maximalen Schneehöhe betragen. Lufteinlässe sind immer vor Schnee, Regen, direkter Sonneneinstrahlung, Staub und dem Eindringen von Kleintieren geschützt werden.
Kurzschlüsse zwischen Lufteinlass und -auslass vermeiden
Lufteinlässe sollten auf einer Seite des Gebäudes liegen und Luftauslässe auf dem Dach. Auf jeden Fall soll der Abstand zwischen Lufteinlass und Luftauslass mindestens 3 m betragen.

Zuluftgeschwindigkeit in den Lüftungskanälen

Es obliegt dem Planer zu überprüfen, dass die Räume vollständig von der Lüftung durchströmt werden jedoch ohne störende Zugluft zu erzeugen, die den Komfort verringert. Bei einem Luftvolumenstrom >1000 m³/h wird eine Luftgeschwindigkeit im Hauptkanal von < 5 m/s und in den Nebkanälen von < 4 m/s empfohlen.

Vorlauftemperatur im Winter

Die Zulufttemperatur darf nicht mehr als 3°C unter der Innentemperatur liegen und muss mindestens 19°C betragen. Wird die Zuluft vorgeheizt, darf ihre Temperatur nicht höher sein als die Innentemperatur.

Filterqualität

Die Filter der Zuluft müssen entsprechend der Qualität der Außenluft und dem Qualitätsanspruch für die Zuluft gewählt werden. Für die Zertifizierung KlimaHaus School ist mindestens der **Qualitätsanspruch SUB2 zu erreichen**.

Die folgende Tabelle zeigt die empfohlenen Filterklassen in Abhängigkeit der Außenluftqualität und dem Qualitätsanspruch an die Zuluft.

Außenluftqualität	Qualitätsanspruch an Zuluft	
	SUP 1 (sehr hoch)	SUP 2 (hoch)
ODA 1 (sauber): geringe Staubbelastung z. B. Pollen (ländliche Gebiete)	ePM₁₀ 50%-60% + ePM₁ 50%-65% (M5+F7)	ePM₁ 50%-65% (F7)
ODA 2 (belastet): durchschnittliche Schadstoffkonzentration (Vorstadtgebiete oder Kleinstädte)	ePM₁ 50%-65% + GF + ePM₁ 50%-65% (F7+GF*+F7)	ePM₁₀ 50%-60% + ePM₁ 50%-65% (M5+F7)
ODA 3 (hoch belastet): hohe Konzentration von Staub oder anderen gasförmigen Schadstoffen (städtische Gebiete)	ePM₁ 50%-65% + GF + ePM₁ 80%-90% (F7+GF*+F9)	ePM₁ 50%-65% + GF* + ePM₁ 50%-65% (F7+GF*+F7)

Filterklassen nach EN 16890-1; zur Orientierung ist die alte Bezeichnung gemäß EN 779 in Klammern angegeben.

GF*: Aktivkohlefilter

Die Filter in den Abluftkanälen müssen sein:

- für Einheiten ohne Luftführung: mindestens ISO Coarse 90%
- für Einheiten mit Luftführung: mindestens ISO ePM₁₀ 50%.

Für Einheiten mit rekuperativ-Wärmeüberträger zum Austausch der gesamten thermischen Energie müssen die Filter der Abluft die gleiche Klasse haben, wie die Filter der Zuluft oder eine Wirksamkeit entsprechend der Kategorie ISO ePM_{2,5} 50%.

Am Lüftungsgeräte muss eine automatische Filterwechselanzeige vorhanden sein. Die Filter müssen immer so eingebaut werden, dass sie vom Wartungstechniker leicht ausgewechselt werden können.

Empfehlung zur Luftführung

Die Luftein- und Luftauslässe sollten auf gegenüberliegenden Seiten des Raumes und so weit wie möglich voneinander entfernt sein, um eine optimale „Durchspülung“ des Raumes zu erzielen und um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Bei Mischlüftung sollte die maximale Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich (Ausblasgeschwindigkeit) 3 m/s, bei Verdrängungslüftung 0,2-0,3 m/s nicht überschreiten. Die Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich ("Verbleibende Geschwindigkeit") sollte den Werten der Tabelle entsprechen:

Gebäudekategorie	Verbleibende Geschwindigkeit [m/s]	
	Heizung	Kühlung
Kindergärten und Grundschulen	≤ 0.10	≤ 0.10
Sekundarschulen der Sekundarstufen I und II	≤ 0.13	≤ 0.20

Kontrolle der Luftfeuchtigkeit (Winterregelung)

Im Winter sollte in geschlossenen Räumen die relative Luftfeuchtigkeit > 30% betragen. Um eine zu niedrige relative Luftfeuchtigkeit zu vermeiden, werden Lüftungsgeräte empfohlen, insbesondere für kältere Gebiete, deren Volumenstrom sich je nach Belegungsgrad und Aktivität anpasst (CO₂- und Feuchtigkeitssensor) und/oder die einen Enthalpietauscher haben. Der Einbau eines aktiven Befeuchtungssystems sollte vermieden werden.

Regelung der Lüftungsanlage

Die Lüftung soll automatisch und modulierend (proportionale) über einen Inverter erfolgen, der von CO₂-Raumsensoren gesteuert wird. Die Luftvolumenströme müssen für jeden Raum einzeln regelbar sein. Die Lüftung muss manuell regelbar und abschaltbar sein.

Es wird empfohlen, die Anlage nur während der Nutzungszeiten des Gebäudes zu laufen zu lassen. In diesem Fall muss eine Vorlüftung der Räume für mindestens zwei Stunden vor der Nutzung gewährleistet werden, mit einer Luftwechselrate von mindestens 1 Vol/h. Alternativ kann in der Zeit, in der das Gebäude nicht genutzt wird, die Luftwechselrate auf 0,2 Vol/h reduziert werden (in diesem Fall ist keine Vorlüftung erforderlich).

Kontrolle und Wartungsintervalle (Filter, Kanäle, Wärmetauscher, etc.)

Die Kontrolle der Lüftungsanlage und alle Wartungsarbeiten müssen der UNI 10339:1995 entsprechen. Nach Abschluss des Installationsarbeiten muss vor Inbetriebnahme der Lüftungsanlage eine technische Abnahme zur Überprüfung der Sauberkeit der Komponenten gemäß UNI EN 15780 durchgeführt werden.

Die Filter sind mindestens einmal im Jahr zu kontrollieren und diese evtl. zu reinigen bzw. auszutauschen. Die Filter müssen gemäß den Angaben des Herstellers oder der Installationsfirma ausgetauscht werden.

Die folgenden Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

Filterung	Austausch nach max. Betriebszeit
erste Filterstufe	< 2000 h Betrieb oder 1 Jahr
zweite Filterstufe	< 4000 h Betrieb oder 2 Jahre

Wärmetauschers und Lüftungsöffnungen sind mindestens einmal jährlich zu reinigen.

Eine jährliche Kontrolle der Lüftungskanäle wird empfohlen, um zu überprüfen, ob eine Reinigung erforderlich ist.

Alle Kontrollen und Wartungsarbeiten der Lüftungsanlage müssen von Fachpersonal durchgeführt werden, dass die Eigenschaften der Anlage ausreichend kennen.

Tabelle 19: Qualitätsanforderungen an die Lüftungsanlage

Zum Nachweis der Anforderungen ist das Ausfüllen und Unterschreiben der Checkliste V2_Qualitätsanforderungen an Lüftungsanlagen durch den Anlagenplaner erforderlich.

V2b-2: Verwendung von emissionsarmen Materialien und Produkten

Das Kriterium gilt für alle Einrichtungsgegenstände und Bauprodukte, deren Oberflächen in der luftdichten Hülle liegen (inkl. der Produkte, die die luftdichte Hülle/Schicht bilden) und Emissionen in die Innenraumluft freisetzen können. Materialien/Produkte mit **Emissionsflächen** $< 0,01 \text{ m}^2/\text{m}^3$ bezogen auf das Volumen des betrachteten Raumes sind vernachlässigbar.

Anforderungen für Materialien/Produkte für Verkleidungen und Innenausbau

Die auf Schadstoffemissionen in der Luft zu überprüfenden Materialien/Produkte für Verkleidungen/Innenausbau sind:

- **Bodenbeläge** (einschließlich Klebstoffe und Verlegeplatten) und Flüssigharze, Ausgenommen sind Keramik- und Terrakottafliesen, die nach dem Brennen nicht weiter behandelt werden.
- **Innenverkleidungen, Innenausbauplatten, abgehängte Decken, Akustikplatten** (auch punktförmige Elemente)
- **Platten, die als luftdichte Schicht dienen** (z. B. OSB- oder XLam-Platten in Holzkonstruktionen)

Die Emissionsgrenzwerte nach 28 Tagen für verschiedenen Stoffe für Verwendung im Innenraum.

Index	Substanz	Grenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
a	Benzen Trichlorethylen (Trichlorethylen) Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP) Dibutylphthalat (DBP)	< 1 (für jede Substanz)
b	VOCs gesamt 1	< 1000
c	Formaldehyd	< 60
d	Acetaldehyd	< 200
e	Toluol	< 300
f	Tetrachlorethylen	< 250
g	Xylol	< 200
h	1,2,4-Trimethylbenzol	< 1000
i	1,4-Dichlorbenzol	< 60
l	Ethylbenzol	< 750
m	2-Butoxyethanol	< 1000
n	Styrol	< 250

Tabelle 20: Emissionsgrenzwerte nach 28 Tagen für Produkte

Bestimmung der Emissionen gemäß EN 16516:2017 oder EN ISO 16000-9:2006 mit den **Produktbeladungsfaktoren** der folgenden Tabelle.

Bauteil	Luftwechselrate	Produktbeladungsfaktor
Wände	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$1,0 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Böden oder Decken	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Kleine Oberflächen (z.B. Türen)	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Fenster	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,07 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Tabelle 21: Produktbeladungsfaktor

Für die Probenahme und Analyse von DEHP und DBP sind alternative Methoden zu den oben genannten Normen zulässig. Produkte, die gemäß dem französischen Label "**Emissions dans l'air interieur**" durch das "Décret n° 2011-321" des "Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement" in die Klasse A+ eingestuft sind, **erfüllen die Kriterien der Tabelle 20 für alle Substanzen, außer den unter Index a** genannten.

¹ Summe der flüchtigen organischen Verbindungen, deren Elution zwischen n-Hexan und n-Hexadecan einschließlich erfolgt, gemessen nach der in ISO 16000-6 festgelegten Methode.

Die Grenzwerte **für Formaldehyd-Emissionen für verleimte Holz und Holzwerkstoffe nach den verschiedenen Prüfverfahren** sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Prüfmethoden zur Bestimmung Formaldehyd in Holzwerkstoffe	Grenzwerte
Prüfkammer-Methode nach UNI EN 717-1 (Paneele ohne oder mit Verkleidung)	0,05 ppm (0,062 mg/m ³)
Gasanalyse-Methode nach EN ISO 12460-3 (Sperrholz, Massivholzplatten, LVL, beschichtete Platten)	1,5 mg/m ² h
Perforator-Methode nach EN ISO 12460-5 (Rohspanplatten, Rohfaserplatten, Span- und Faserplatten zur Beschichtung, MDF, OSB)	4 mg/100 g
Dessicator Test nach JIS A1460	F**** 0,3 mg/l

Tabelle 22: Emissionsgrenzwerte für Formaldehyd für verleimten Holzwerkstoffe

Alternativ zu den Anforderungen in den Tabellen 20 und 22 werden auch Produkte akzeptiert, die folgende **Zertifizierungen*** haben:

- Blauer Engel (Richtlinie RAL UZ 113 Emissionsarme Bodenklebstoffe, RAL UZ 120 Elastische Bodenbeläge, RAL UZ 128 Emissionsarme textile Bodenbeläge, RAL UZ 132, begrenzt auf abgehängte Decken, RAL UZ 76 Emissionsarme Holzwerkstoffe/ RAL UZ 176 Emissionsarme Holz- oder Holzwerkstoffböden, -platten, -türen für Innenräume)
- GEV-Emicode EC1- EC1plus
- Finnische Emissionsklassifizierung M1- Building Information Foundation RTS
- Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- natureplus® (RL0200ff für Holz und Holzwerkstoffe, RL1000ff Trockenbau, RL1200ff elastische Bodenbeläge, RL1400ff textile Bodenbeläge, RL0900ff Klebstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe)
- Österreichisches Umweltzeichen (Richtlinie UZ 07 Holz, Holzwerkstoffe und Holzfußböden, UZ 42 Elastische Bodenbeläge, UZ35 Textile Bodenbeläge).*
- Ecolabel für die Produktgruppe „Holzbodenbeläge“ (2010/18/EG und nachfolgende Änderungen)
- Standard ANAB ICEA *
- Klasse A+ französisches Label “Emissions dans l'air interieur” durch das “Décret n° 2011-321” des “Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement”*

* Hinweis: Diese Umweltzeichen/Label werden von den „MUK-Gebäude“ nicht anerkannt (DM 23 Juni 2022)

Anforderungen für Farben und Lacke

Für Farben, Lacke und andere flüssige Produkte, die für Innenanwendung bestimmt sind, gelten Anforderungen an:

1. **Emissionsgrenzwerte nach 28 Tagen (Tab. 23)**
2. **Höchstgrenzen für den VOC-Gehalt (Tab. 24)**
3. **Ausschluss von Schwermetallen (Tab. 25)**
4. **Ausschluss von H-Sätzen (Tab. 26)**

Index	Substanz	Grenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
a	Benzen Trichlorethylen (Trichlorethylen) Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP) Dibutylphthalat (DBP)	<1 (für jede Substanz)
b	Formaldehyd	< 60
c	Acetaldehyd	< 200
d	Toluol	< 300
e	Tetrachlorethylen	< 250
f	Xylol	< 200
g	1,2,4-Trimethylbenzol	< 1000
h	1,4-Dichlorbenzol	< 60
i	Ethylbenzol	< 750
l	2-Butoxyethanol	< 1000
m	Styrol	< 250

Tabelle 23: Emissionsgrenzwerte nach 28 Tagen von Substanzen in Farben und Lacken

Produkte, die gemäß dem französischen Label "**Emissions dans l'air interieur**" durch das "Décret n° 2011-321" des "Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement" in die Klasse A+ eingestuft werden, **erfüllen die Kriterien der Tabelle 23 für alle Substanzen, außer den unter Index a genannten.**

Index	gebrauchsfertiges Produkt	Grenzwert [g/l] (einschließlich Wasser)
a	Anstriche für Innenwände und -decken (matt)	10
b	Anstriche für Innenwände und -decken (glänzend)	40
c	Holz- und Metallanstriche und -beschichtungen im Innenbereich	80
d	Lacke und Holzbeizen für Gebäudedekorationen, einschließlich deckender Holzbeizen (innen)	65
e	Hauchdünne Holzbeizen	50
f	Grundierungen	15
g	Bindende Grundierungen	15
h	Einkomponenten-Speziallacke	80
i	Zweikomponenten-Reaktionslacke für Endanwendung (z. B. Böden)	80
j	Lacke für Dekorationseffekte	80

Tabelle 24: Höchstwert für den VOC-Gehalt für gebrauchsfertiges Produkt gemäß EN ISO 11890-2 und EN ISO 17895

CAS-Nummer	Name des Schwermetalls
[7440-43-9]	Cadmium
[7439-92-1]	Blei
[7440-47-3]	Chrom VI
[7439-97-6]	Quecksilber
[7440-38-2]	Arsen
[7440-39-3]	Barium (außer Bariumsulfat)
[7782-49-2]	Selen
[7440-36-0]	Antimon

Tabelle 25: Nicht-Vorhandensein von Schwermetallen

Die Produkte dürfen die o.g. Schwermetalle nicht enthalten; es können aber Spuren oder Verunreinigungen dieser Metalle aus dem Rohmaterial enthalten sein (< 0,010 Gewichtsprozent).

Gefährdungen: Folgende H-Sätze dürfen nicht im Sicherheitsdatenblatt des Produkts enthalten sein	
H-Sätze gemäß der EG-Verordnung Nr. 1272/2008	
H330	: tödlich bei Einatmen
H331	: giftig bei Einatmen
H334	: kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
H340	: kann genetische Defekte verursachen
H341	: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen
H350	: kann Krebs erzeugen
H350i	: kann bei Einatmen Krebs erzeugen
H351	: Kann vermutlich Krebs erzeugen
H360	: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen (F, D, FD, Fd, Df)
H361	: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen (f, d, fd)
H362	: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
H370	: Schädigt die Organe
H371	: Kann die Organe schädigen
H372	: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
H373	: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
EUH059	: gefährlich für die Ozonschicht

Tabelle 26: Ausschluss von H-Sätzen

Alternativ zu o. g. Anforderungen werden **Produkte** mit folgenden **Qualitätssiegeln** anerkannt:

- Blauer Engel (RAL-Richtlinie UZ 102 Emissionsarme Wandfarben, RAL UZ 12a Emissions- und schadstoffarme Anstriche)
- GEV Emicode EC1- EC1plus
- Innenraumluft Komfort Gold (Eurofins)
- Finnisches M1 RTS-Zertifikat
- Umweltzeichen für die Produktgruppe 'Innenfarben und -lacke' (Beschluss 2014/312/EU)
- natureplus® (Richtlinie RL0600ff Wandfarben und Richtlinie RL0700ff Oberflächenbeschichtungen)
- Österreichisches Umweltzeichen (Richtlinie UZ 01 Farben, Lacke und Holzlasuren und Richtlinie UZ 17 Wandfarben)
- Standard ANAB ICEA *
- Klasse A+ französisches Label "Emissions dans l'air interieur" durch das "Décret n° 2011-321" des "Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement"

* Hinweis: Diese Umweltzeichen/Label werden von den „MUK-Gebäude“ nicht anerkannt (DM 23 Juni 2022)

Anforderungen für Wärme- oder Schalldämmstoffe für Innenanwendung

Alle Dämmmaterialien innerhalb der luftdichten Ebene (raumseitig) müssen die folgenden Emissionsgrenzwerte einhalten:

Emissionshöchstwert für Formaldehyd [50-00-0] HCHO (28 d)	
UNI EN 717-1, UNI EN ISO 16000-3	0,05 ppm (0,062 mg/m ³)
Emissionshöchstwert für TVOC- (28 d)	
UNI EN ISO 16000-6, UNI EN ISO 16000-9, UNI EN ISO 16000-11	300 µg/m ³ (0,3 mg/m ³)

Tabelle 27: Maximale Formaldehyd- und TVOC-Emissionswerte für Wärme- und Schalldämmstoffe

Produkte, die mit den folgenden Qualitätssiegeln zertifiziert sind, **erfüllen die oben genannten Anforderungen**:

- Blauer Engel (RAL-Richtlinie UZ 132 Dämmstoffe)
- GEV Ecode EC1- EC1plus
- Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- Finnisches M1 RTS-Zertifikat
- natureplus® (Richtlinie RL0100ff für Dämmstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe und Richtlinie RL0400ff für Dämmstoffe auf Basis von expandierten mineralischen Stoffen oder Mineralschaum) *
- Standard ANAB-ICEA*

Anforderungen an Einrichtung

Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte für Formaldehyd Tabelle 20 (Seite 30) ist für verleimte Holzwerkstoffe in Möbeln nachzuweisen. In recycelten Holzwerkstoffen in Möbeln darf der max. Gehalt der u. g. Stoffe nicht überschritten werden.

Element/Verbindung	max Gehalt [mg/kg]
Arsen	25
Cadmium	50
Chrom	25
Kupfer	40
Blei	90
Quecksilber	25
Chlor	1000
Fluor	100
Pentachlorophenol	5
Kreosot	0,5

Tabelle 28: Maximalwerte für den Gehalt von bestimmten Stoffen in recycelten Holzplatten

Für alle Arten von Mobiliar müssen auch die TVOC-Emissionen bei 28d des Endprodukts oder alternativ der einzelnen Materialien, Komponenten oder Halbfertigprodukte, aus denen es hergestellt ist, überprüft werden.

Emissionshöchstwert für TVOC- (28 d)	
UNI EN ISO 16000-9, UNI EN 16516 oder ähnliche	500 µg/m ³

Tabelle 29: Max Emissionswert TVOC von Einrichtungen

Alternativ zu o. g. Anforderungen werden **Produkte** mit folgenden **Qualitätssiegeln** anerkannt:

- Ecolabel für die Produktgruppe "Einrichtungen" (Beschluss EU 2016/1332)
- Österreichisches Umweltzeichen (Richtlinie UZ 06 Mobiliar und ähnliche Produkte aus Holz oder Holzwerkstoffen)*
- Der Blaue Engel (UZ 38 Emissionsarmes Mobiliar aus Holz oder Holzwerkstoffen)*

* Hinweis: Diese Umweltzeichen/Label werden von den „MUK-Gebäude“ nicht anerkannt (DM 23 Juni 2022)

Erforderliche Dokumentation zur Überprüfung von emissionsarmen Materialien/Produkten

Für die Überprüfung sind die technischen Datenblätter, Sicherheitsdatenblätter und Berichte/Zertifikate mit Angabe der Emissionswerte der getesteten Produkte durch Labormessungen vorzulegen. Das Zertifikat darf zum Zeitpunkt der Ausstellung nicht älter als drei Jahre sein. Für alle verwendeten Produkte ist außerdem eine angemessene Fotodokumentation der Baustelle beizufügen, die deren Verwendung belegt.

zu prüfendes Material/Produkt	zu erbringende Dokumente
Materialien und Produkte für Innenverkleidungen und -ausbauten	a. Gültige Prüfberichte von akkreditierten Laboren, die die gemessenen Emissionswerte für die verschiedenen Substanzen angeben b. Alternativ: Zertifizierungen gemäß vorgeschriebener Qualitätssiegel
Farben und Lacke und andere flüssige Produkte für Innenanwendung	a. Gültige Prüfberichte von akkreditierten Laboren, die die gemessenen Emissionswerte für die verschiedenen Substanzen angeben b. Sicherheitsdatenblatt des Produkts c. Alternativ zu den Punkten a. und b.: Zertifizierungen gemäß vorgeschriebener Qualitätssiegel d. Die Anforderungen in den Tabellen 4/5/6 gelten als erfüllt, wenn das Produkt über eine EU-Umweltzeichen-Zertifizierung gemäß dem Beschluss 2014/312/EU in seiner geänderten Fassung verfügt.
Wärme- oder Schalldämmstoffe für Innenanwendung	a. Gültige Prüfberichte von akkreditierten Laboren, die die gemessenen Emissionswerte für Formaldehyd und TVOCs angeben b. Alternativ: Zertifizierungen gemäß vorgeschriebener Qualitätssiegel
Inneneinrichtung	a. Prüfberichte von akkreditierten Laboren für die Emissionswerte von Formaldehyd in verleimten Holz b. Prüfberichte von akkreditierten Laboren für den Schadstoffgehalt in recyceltem Holz (Tabelle 8) c. Prüfberichte von akkreditierten Laboren für die Emissionswerte TVOC für fertige Produkte oder Bestandteile dessen d. Alternativ Produktzertifizierung mit geltenden Qualitätslabeln

Tabelle 30: Dokumente für den Nachweis der emissionsarmen Materialien/Produkte

V2b-3: Messung der Innenraumluftqualität

Die Messung der Innenraumluftqualität kann gemäß den folgenden Normen durchgeführt werden:

- UNI EN ISO 16000-1, UNI EN ISO 16000-2, UNI EN ISO 16000-3, UNI EN ISO 16000-5: aktive Methode
- UNI EN 14412: passive Methode

Die Messungen sind am fertiggestellten und vollständig eingerichteten Gebäude durchzuführen. Die in der Tabelle aufgeführten Stoffe sind auf Vorhandensein und Konzentration zu untersuchen. Die Konzentrationsgrenzen müssen eingehalten werden.

CAS	Substanz	Grenzwert für Konzentration [µg/m³]
[71-43-2]	Benzol	< 1
[71-55-6]	1,1,1-Trichlorethan	< 1000
[75-01-4]	Vinylchlorid	< 100
[75-09-2]	Methylenchlorid (Dichlormethan)	< 200
[78-93-3]	Methylethylketon	< 2600
[79-01-6]	Trichlorethylen	< 1
[91-20-3]	Naphthalin	< 4
[100-41-4]	Ethylbenzol	< 200
[107-02-8]	Acrolein	< 1
[107-13-1]	Acrylnitril	< 1
[108-10-1]	Methylisobutylketon	< 100
[108-88-3]	Toluol (Methylbenzolsulfonat)	< 300
[50-00-0] HCHO	Formaldehyd	< 60
[75-07-0]	Acetaldehyd	< 100
[127-18-4]	Tetrachlorethylen	< 100
[1330-20-7]	Xylol	< 100
[100-42-5]	Styrol	< 30
[95-63-6]	1,2,4-Trimethylbenzol	< 300
[106 46 7]	1,4-Dichlorbenzol	< 30
[111-76-2]	2-Butoxyethanol	< 100

Tabelle 1: Liste der zu analysierenden Substanzen und deren Konzentrationen

Der Bericht mit den Messergebnissen sollte auch die **angewandte Vorgehensweise bei der Probenahme und die verwendeten Methoden** enthalten. Die untersuchten Räumlichkeiten müssen aufgelistet werden, und der Bericht muss von dem Techniker, der die Messungen durchgeführt hat, und/oder dem für die Analyse zuständigen Labor unterzeichnet werden.

BETRIEB

T1 UMWELTMANAGEMENTSYSTEM

KRITERIUM T1a:	Programm zur Überwachung und Kontrolle der Innenraumluftqualität
KRITERIUM T1b:	Überwachung von Umwelt- und Energieaspekten und Optimierung des Anlagenmanagements
KRITERIUM T1c:	Getrennte Abfallsammlung

Erforderliche Unterlagen:

Rezertifizierung	Programm zur Messung und Kontrolle der Luftqualität in Innenräumen, einschließlich periodischer Aktualisierungen mit Messdaten Fotodokumentation der Abfallsammelsysteme Bericht der Lokalaugenscheine für die Rezertifizierung
------------------	---

T1a: Monitoring- und Kontrolle der Innenraumluftqualität

Erstellung eines Plans zur Monitoring- und Kontrolle der Innenraumluftqualität mit folgenden Angaben: - zu messenden Kennwerte in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen, in denen sich das Gebäude befindet - zulässige Konzentrationsgrenzen für die verschiedenen kontrollierten Kennwerte/Stoffe - Überwachungsmethode - mögliche Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner bei Überschreitung der Grenzwerte - Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte - Empfehlungen für eine gute Luftqualität
Der Monitoringplan sollte immer angeben - Kontrollierte Bereiche - Verantwortlicher für die Kontrolle - Häufigkeit des Monitorings - Verantwortlicher für die Durchführung von Behebungsmaßnahmen
Bei der Ausarbeitung des Plans kann man sich auf die Hinweise der UNI/PdR 122:2022 beziehen. (UNI-Referenzverfahren zur Überwachung der Luftqualität in Schulgebäuden, das im Rahmen des Interreg IT-CH-Projekts QAES erarbeitet wurde) Der Plan ist kontinuierlich mit den Messergebnissen und Kontrollen sowie der durchgeführten Behebungsmaßnahmen zu aktualisieren.

T1d: Abfallsammlung

Sofern noch nicht vorhanden, sind sowohl im Innen- als auch im Außenbereich Behälter für die **getrennte Abfallsammlung** von der Schulleitung aufzustellen. Die getrennte Sammlung hat nach den jeweiligen örtlich geltenden Vorschriften zu erfolgen. Für die organischen Abfälle wird die Aufstellung von Kompostern im Freien an einem geschützten Ort empfohlen.

KOMMUNIKATION

T2 EINBINDUNG UND SENSIBILISIERUNG

KRITERIUM T2a:	Schulungsprogramm für die Mitarbeiter über die Umweltschutzmaßnahmen der Einrichtung
-----------------------	--

Erforderliche Unterlagen:

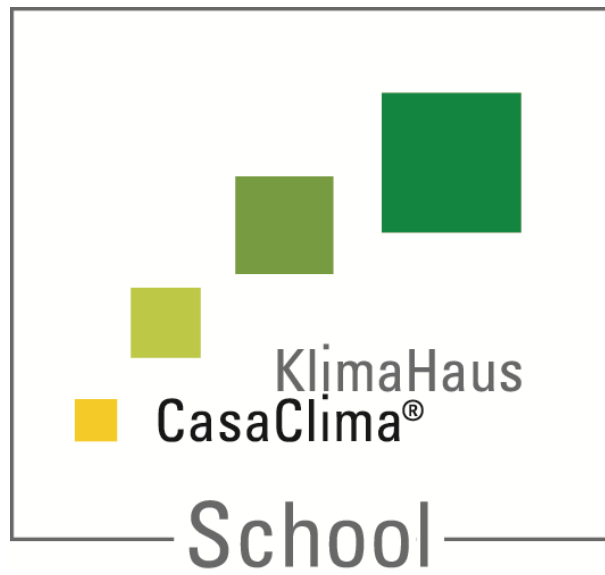
Rezertifizierung	Schulungsprogramm für Mitarbeiter zu Umweltschutzbelangen
------------------	---

T2a: Schulung der Mitarbeiter

Das Schulpersonal (Lehrkörper, Verwaltung, Techniker, etc.) ist zu schulen, damit die Umweltmaßnahmen angewendet werden und alle für ein verantwortungsbewussten Verhalten zu sensibilisieren.

Das Personal ist zu schulen:

- in guten Praktiken zur Einsparung von elektrischer und thermischer Energie
- in guten Praktiken, um eine einwandfreie Luftqualität in den Schulräumen zu gewährleisten (Betrieb des Monitoringsystems IAQ und auslesen der Daten, Verwendung von Reinigungsmitteln und anderen Schadstoffen, Zusammenwirken der Lüftungsanlage, etc.)
- korrekte Sammlung und Entsorgung von Abfällen



www.klimahausagentur.it

info@klimahausagentur.it