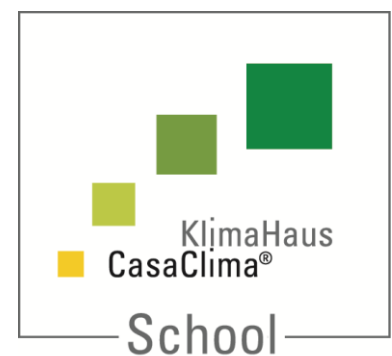




KlimaHaus School

Richtlinie

Schulgebäude – Sanierung



INHALTSVERZEICHNIS

BEWERTUNGSBEREICHE	3
ABLAUF DER ZERTIFIZIERUNG	3
DIE ZERTIFIZIERUNG KLIMAHaus SCHOOL R	3
MUK-GEbÄUDE – ANPASSUNG AN DIE KRITERIEN (D.M. 23. JUNI 2022 NR.256)	5
ENERGIE	6
N1 EFFIZIENZ DER GEbÄUDEHÜLLE	6
N1a: Effizienz der Gebäudehülle	7
N1b: Lösung von Wärmebrücken	7
N1c: Effizienz der Sonnenschutzsysteme	8
N1d: Sommerlicher Wärmeschutz der opaken Bauteile	8
N1e: Luftdichtheit der Gebäudehülle	8
Weitere Unterlagen, die für das Kriterium N1 – Effizienz der Gebäudehülle angefordert werden können	9
ENERGIE	10
N2 GESAMTENERGIEEFFIZIENZ	10
N2d: Abdeckung aus erneuerbaren Energiequellen	11
N2e: Anforderungen an die technischen Anlagen	11
N2f: Effizienz der Innenraumbeleuchtung	11
N2g: Effizienz der Außenbeleuchtung und Reduzierung der Lichtverschmutzung	12
N2h: Energieverbrauchszähler	12
N2i: Elektromobilitätsinfrastruktur	12
WASSER	14
N3 WASSEREINSPARUNG UND REDUZIERUNG DES WÄRMEINSELEFFEKTS	14
N3a: Zeitgesteuerte und wassersparende Armaturen für Waschtische und Duschen	14
N3b: SRI- Wert der Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte	14
KOMFORT	15
V1 KOMFORT IM INNENRAUM	15
V1a: Visueller Komfort – Natürliche Beleuchtung	15
V1b: Schallschutz – Nachweis der Schalldämmung	16
V1c: Schallschutz – Nachweis der Schallabsorption	17
V1b-V1c: Schallschutz – rechnerischer Nachweis und Schallmessungen	18
UMWELT	19
V2 INNENRAUMQUALITÄT	19
V2a: Überprüfung der Gefährdung durch Radon	20
V2b-1: Anforderungen an die Lüftungsanlage für die Innenraumluftqualität	22
V2b-2: Verwendung von emissionsarmen Materialien und Produkten	26
V2b-3: Messung der Innenraumluftqualität	32
BETRIEBSFÜHRUNG	33
T1 UMWELTMANAGEMENTSYSTEM	33
T1a: Monitoring- und Kontrolle der Innenraumluftqualität	33
T1b: Abfallsammlung	33
KOMMUNIKATION	34
T2 EINBINDUNG UND SENSIBILISIERUNG	34
T2a: Schulung der Mitarbeiter	34

BEWERTUNGSBEREICHE



ABLAUF DER ZERTIFIZIERUNG

VORZERTIFIZIERUNG



ZERTIFIZIERUNG



REZERTIFIZIERUNG

DIE ZERTIFIZIERUNG KLIMAHaus SCHOOL R

Die Zertifizierung KlimaHaus School R ist die von der Agentur für Energie Südtirol-KlimaHaus (im Folgenden als Agentur bezeichnet) entwickelte Nachhaltigkeitszertifizierung für bestehende öffentliche und private Schulgebäuden aller Kategorien, die saniert werden, mit oder ohne Erweiterung. Für die Erweiterung gelten, soweit technisch möglich, die Anforderungen an Neubauten. 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 R Richtlinien dienen dazu, die Berechnungs-, Ausführungs- und Kontrollmethoden für die Zertifizierung KlimaHaus School R zu standardisieren und den Planern einen Leitfaden für die nachhaltige Sanierung 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 R 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 R 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 R für die Sanierung von Bestandgebäuden

Das Zertifizierungsverfahren KlimaHaus School R für bestehende Schulgebäude, die saniert werden, besteht aus drei Phasen:

Vorzertifizierung – Zertifizierung – Rezertifizierung

	Wann?	Welche Auszeichnungen werden vergeben?
Vorzertifizierung	Nach Erhalt der Baugenehmigung	Zertifikat "Vorzertifizierung KlimaHaus School R" Logo "Vorzertifizierung KlimaHaus School" Veröffentlichung auf www.klimahaus.it/de unter „Vorzertifizierte KlimaHaus School“.
Zertifizierung	Nach der Sanierungsarbeiten	Zertifikat "Zertifizierung KlimaHaus School R" Logo "Zertifizierung KlimaHaus School R" Plakette KlimaHaus School R 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 R 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 R 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 R“ 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 R" 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 und/oder den von der Agentur beauftragten Auditoren alle für die Überprüfung erforderlichen Unterlagen und Informationen 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, schallschutztechnische Messungen, usw.), 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 Innenraumluftqualität) oder wenn Messungen während der Nutzungsphase vorgeschrieben sind (Innenraumluftqualität, 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 R 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 R 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 R Zertifizierung widerrufen werden. In diesem Fall muss die Plakette KlimaHaus School R 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 R wurde teilweise an die Mindestumweltkriterien des **Dekreets Nr. 256 vom 23.06.2022** angepasst. (im folgenden MUK genannt), um öffentlichen Verwaltungen und Planern ein nützliches Instrument zur Überprüfung der Übereinstimmung der Kriterien von KlimaHaus School R mit denen der MUK an die Hand zu geben.

Um die Identität, Spezifität und Wiedererkennbarkeit der KlimaHaus Zertifizierung zu wahren, **sind nicht alle Kriterien des Dekretes in der Richtlinie Klimahaus School R** aufgenommen worden. Außerdem gibt es MUK, die zwar in der Richtlinie School R 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 Protokoll KlimaHaus School R für den Nachweis der MUK verwendet werden kann.**

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

MUK-Gebäude – D.M. Nr.256 vom 23.06.2022		Kriterien KlimaHaus School R
2.	KRITERIEN FÜR DIE VERGABE DES DIENSTES ZUR PLANUNG VON BAUMASSNAHMEN	
2.3	TECHNISCHE PROJEKTSPEZIFIKATIONEN AUF EBENE DER LANDSCHAFTS-/RAUMPLANUNG	
2.3.3	Reduzierung des Wärmeinseleffekts und der Luftverschmutzung	N4a
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
2.5	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN FÜR BAUPRODUKTE	
2.5.1	Emissionen in geschlossenen Räumen	V2b-2
2.5.13	Anstriche und Farben	V2b-2
3.	KRITERIEN FÜR DIE VERGABE VON ARBEITEN	
3.2	BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN	
3.2.8	Emissionen in geschlossenen Räumen	V2b-2

Tabelle 2: Gegenüberstellung MUK – Kriterien KlimaHaus School R

ENERGIE

N1 EFFIZIENZ DER GEBÄUDEHÜLLE

KRITERIUM N1a:	Energieeffizienz der Gebäudehülle: KlimaHaus B oder Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäudehülle um 50% (falls Auflagen vorhanden sind) 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 (auch für IST-Zustand bei 50% Verbesserung) Dokumentation zum Nachweis bestehender Auflagen (Technische Richtlinie, Abs. 5.2) 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 Angabe der verwendeten Bauteilanschlüsse gemäß „FEM-Analyse bestehender Bauteile“ oder „Katalog gängiger Bauteilanschlüsse“. Alternativ können auch Ausführungsdetails beigelegt 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 Lokalaugenschein 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 Lokalaugenschein 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 Lokalaugenscheins
Unterlagen, die angefordert werden können	Überprüfung der inneren Oberflächentemperatur durch FEM-Analyse Nachweis der interstitiellen Kondensation Zeitplan der Bauarbeiten/-phasen Dokumentation der aktiven Wärmebrückenlösung (Technische Richtlinie, Abschnitt 5.6.1)

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.

Berechnungsergebnisse

Energieeffizienz der Gebäudehülle: Mindestens Klasse B bezogen auf die Klimadaten der Hauptstadt der Provinz. Kann aufgrund nachgewiesener Auflagen die KlimaHaus-Klasse B nicht erreicht werden, muss die Effizienz der Gebäudehülle mindestens um 50% gegenüber dem Stand vor der Sanierung verbessert werden.

Energieeffizienz der Gebäudehülle bei Erweiterung/Anbau:

Wenn der Anbau vom bestehenden Gebäude getrennt ist (alleinstehend), muss der Anbau Klasse A erreichen und das bestehende Gebäude mit dem Anbau (Gesamtvolumen) Klasse B.

Wenn der Anbau bzw. die Erweiterung nicht vom bestehenden Gebäude getrennt ist, z. B. eine Aufstockung, muss das bestehende Gebäude mit Erweiterung (Gesamtvolumen) Klasse B erreichen. Sonderfälle werden individuell geprüft.

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).

In der Berechnung ist nur die Gebäudehülle zu berücksichtigen. Nur wenn der Grenzwert nicht eingehalten wird, können auch Innenwände und Geschossdecken berücksichtigt werden. 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. Das Sonnenschutzsystem muss die Anforderungen der **Technische Richtlinie Abschnitte 5.5.1 und 5.5.2**, erfüllen. Die nichttransparenten Bauteile müssen die Grenzwerte für den sommerlichen Wärmeschutz erfüllen. (**Technische Richtlinie, Abschnitte 4.5.2 und 5.4.1**).

N1b: Lösung von Wärmebrücken

Wärmebrücken sind in der energetischen Berechnung gemäß der **Technischen Richtlinie Anhang A.11** zu berücksichtigen. Für die Bewertung der Oberflächentemperaturen können der **KlimaHaus Katalog „Bauteilanschlüsse“** oder die **FEM-Analysen bestehender Bauteile*** herangezogen werden (**Technische Richtlinie, Abschnitte 5.6**). Alternativ kann eine FEM-Berechnung durchgeführt werden (**Technische Richtlinie, Abschnitte 4.2**).

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

Für die Überprüfung dieses Kriteriums ist eine detaillierte Fotodokumentation der Lösung der Wärmebrücken vorzulegen. Falls die Mindestoberflächentemperatur im Innenbereich nicht eingehalten wird, kann ein System zur aktiven Wärmebrückenlösung installiert werden.

N1c: Effizienz der Sonnenschutzsysteme

Außer in Fällen technischer Unanwendbarkeit, müssen alle transparenten Bauteile der Gebäudehülle, vertikal und geneigt, 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 5.5.3)** 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 5.5.1, 5.5.2)**.

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 5.4.1) 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

Bei Nichteinhaltung der Zulassungsgrenze für die Admittanz Y11 ist die Installation einer Klimaanlage erforderlich.

Der **dynamische Wärmedurchgangskoeffizient Y₁₂** 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.

	Grenzwerte
Bestehende Gebäude	$n_{60,lim} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$

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 B
KRITERIUM N2b:	Gesamt-CO₂-Emissionen: KlimaHaus B
KRITERIUM N2c:	Fossile CO₂-Emissionen am Standort: KlimaHaus B
KRITERIUM N2d:	Abdeckung aus erneuerbaren Energien Bei größeren Renovierungen oder Erneuerung des Daches muss der Bedarf an elektrischer Energie mit mindestens 25 W/m ² 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 7
KRITERIUM N2f:	Effizienz der Innenraumbeleuchtung • hocheffiziente Leuchtmittel ($\eta \geq 80$ lm/W) • Bewegungsmelder in Gängen und WC-Anlagen • Automatische Steuerung (Präsenzmeldern oder Tageslichtsensoren, Dimmfunktion) in Klassenzimmern (falls der Elektroanlage erneuert wird)
KRITERIUM N2g:	Effizienz der Beleuchtung in Außenbereichen und Vermeidung der Lichtverschmutzung: • hocheffiziente Lampen $\eta \geq 80$ lm/W, LED $\eta \geq 110$ lm/W • zeit- und tageslichtabhängige Steuerung • Beschränkung der Lichtstreuung
KRITERIUM N2h:	gesonderte Verbrauchszähler für unterschiedliche Nutzungsbereiche ((im Fall von Erneuerung der Anlagen)
KRITERIUM N2i:	Elektromobilitätsinfrastruktur

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Energetische KlimaHaus Berechnung Checkliste N2_ elektrotechnische Anlagen Schema der Heiz- und Kühlanlagen oder Planungsprojekt Planungsprojekt der Lüftungsanlage Planungsprojekt der Energieerzeugungsanlagen (PV und Solar) Angabe von Typ und Lage der Energiezähler Grundriss mit Angabe der Beleuchtungstypen
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

	Technischer Bericht zum Nachweis der Einhaltung des Kriteriums N2i Elektromobilitätsinfrastruktur Kopie der Konformitätserklärung für die Anlagen und der Kontrollbescheinigung Bericht/ Fotodokumentation der Lokalausweise
Unterlagen, die angefordert werden können	Planungsprojekt der Elektro- und Beleuchtungsanlage Technische Daten bestehender Anlagen

N2d: Abdeckung aus erneuerbaren Energiequellen

Kann der Bedarf an elektrischer Energie aus technischen Gründen nicht mit 25 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 jedem Fall muss die technisch umsetzbare elektrische Leistung installiert werden, um die Deckung des Strombedarfs zu gewährleisten. Zudem muss die Nichteinhaltung der Mindestanforderungen mit einem technisch-wirtschaftlichen Bericht von einem qualifizierten Techniker zu begründen.

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.

Der Begriff „größere Renovierung“ bezeichnet die Renovierung eines bestehenden Gebäudes bei der mehr als 25 % der Fläche der Gebäudehülle betroffen sind und durch die die Beschaffenheit der Gebäudehülle erheblich verändert wird, oder eine Erweiterung der Nutzfläche des bestehenden Gebäudes um mehr als 25%.

N2e: Anforderungen an die technischen Anlagen

Bei Austausch des Wärme- oder Kältegenerators muss mindestens eine der folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- Abdeckung des Gesamtprimärenergiebedarf durch erneuerbare Energie mit mindestens 30%.
- Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Anlagen um mindestens 25 %
- Der Wärmebedarf des Gebäudes für Heizung und Warmwasser wird durch eine elektrische Wärmepumpe oder Fernwärme abgedeckt, oder einer Kombination aus anderen erneuerbaren Energien.

N2f: Effizienz der Innenraumbeleuchtung

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

- **effiziente Leuchtmittel $\eta \geq 80 \text{ lm/W}$:** 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.

Im Falle der Erneuerung der Elektroanlage muss die Beleuchtung in Klassenräumen 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 $\phi > 90^\circ$). 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

Im Falle eines Austauschs der Anlagen oder der Installation von Solaranlagen sind folgende **Mindestanforderungen** zu erfüllen:

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

Es wird dazu empfohlen:

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

N2i: Elektromobilitätsinfrastruktur

Bei allen Gebäuden mit mehr als 5 Stellplätze 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 % Schüler- 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 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.

WASSER

N3 WASSEREINSPARUNG UND REDUZIERUNG DES WÄRMEINSELEFFEKTS

KRITERIUM N3a:	Zeitgesteuerte Armaturen
KRITERIUM N3b:	SRI- Wert der Boden- und Bedachungsmaterialien/-produkte

Erforderliche Unterlagen:

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) Bericht/ Fotodokumentation der Lokalaugenscheine
----------------	--

N3a: Zeitgesteuerte und wassersparende Armaturen für Waschtische und Duschen

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

Zapfstelle	Durchflussgrenzwerte
Bidet	6 l/min
Dusche	8 l/min
Waschbecken Bad	6 l/min
WC	Zweimengen-Spültechnik 6l/3l

Tabelle 5: Durchflussgrenzwerte für wassersparende Zapfstellen

N3b: 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-Paneele, 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-Verbesserungspotential
KRITERIUM V1c:	Nachweis der Schallabsorption- Verbesserungspotential

Erforderliche Unterlagen:

Vorzertifizierung	Nachweis der Beleuchtungsstärke oder des mittl. Tageslichtfaktors der bestehenden Gebäude (Klassenräume) Berechnung des Tageslichtfaktors oder der Beleuchtungsstärke nach UNI EN 17037 der sanierten Gebäude (Klassenräume) Checkliste-Schallschutz oder rechnerischer Nachweis zu den passiven akustischen Anforderungen (Klassenräume) 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).

Zur Überprüfung dieses Kriteriums muss in allen regelmäßig genutzten Klassenräumen **ein durchschnittlicher Tageslichtfaktor von mindestens 3 %** gewährleistet sein.

Alternativ zur Einhaltung der oben genannten Anforderung muss Folgendes gewährleistet sein:

- in **Grundschulen und weiterführenden Schulen** eine natürliche Beleuchtungsstärke von **mindestens 500 lux**, **an 50 % der Messpunkte** nachgewiesen, und **300 lux, an 95 % der Messpunkte** nachgewiesen während mindestens der Hälfte der Tageslichtstunden (Durchschnittswert)
- im Fall von **Kindergärten und Kindertagesstätten** eine natürliche Beleuchtungsstärke von mindestens **750 lux**, **an 50 % der Messpunkte** nachgewiesen, und **500 lux an 95 % der Messpunkte** nachgewiesen (optimales Niveau).

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

In jedem Fall **darf die Ausgangssituation durch die Sanierungsmaßnahmen nicht verschlechtert werden**. In diesem Fall ist eine Berechnung des durchschnittlichen Tageslichtfaktors vor und nach der Sanierung mittels Simulationssoftware, 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 ist mit einer nach CIE 171:2006 **zugelassenen Simulationssoftware** nachzuweisen.

V1b: Schallschutz – Nachweis der Schalldämmung

Werden Arbeiten an allen Innenwänden (Wänden oder Decken) durchgeführt oder sollen neue Trennwände und Anlagen errichtet werden, müssen die entsprechenden Anforderungen gemäß der folgenden Tabelle eingehalten werden.

In allen anderen Fällen ist das Potenzial für eine Verbesserung der bestehenden Bauteile zu prüfen und entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der Schalldämmung durchzuführen, sofern möglich. Selbst wenn keine Verbesserungen möglich sind, muss sichergestellt werden, dass die Sanierung die bestehende Schalldämmleistung nicht verschlechtert.

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 $\geq 250\text{m}^3$ $\leq 38 \text{ dB}$

Tabelle 6: Grenzwerte für den Schallschutz für "KlimaHaus School"

- 1) $D_{2m,n,Tw}$, 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 muss eine Analyse anhand von Messungen vor Ort oder einem rechnerischen Nachweis durchgeführt werden, um die Ausgangssituation und das Verbesserungspotenzial zu ermitteln. Soweit technisch möglich, müssen für die akustische Kenngröße „Nachhallzeit“ die folgenden Grenzwerte eingehalten werden. Sollte dies technisch nicht möglich sein, muss das Verbesserungspotenzial ausgeschöpft werden, und die vor der Sanierung festgestellte Situation darf in keinem Fall verschlechtert werden.

Die zu erreichenden Werte der Kenngröße Nachhallzeit 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}
A2	Hörsamkeit (über geringe Entfernung): Gesprächssituation	T_{ott}
A3	A3.1 Räume der Kategorie A2 für hörgeschädigte oder anderssprachige Personen, d. h. spezielle Unterrichtsräume (Hörsäle, große Säle)	T_{ott}
	A3.2 Gesprochenes, auch mit mehreren gleichzeitig Sprechenden (Hörsäle, Seminarräume, Labors, Büros und ähnliches)	T_{ott}
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}
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 7: 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.

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

Für die **Kategorien A1-A2-A3-A4** ist der Raum als möbliert und mit einer Raumbellegung 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 8: 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 9: 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 ≤ 2,5 m	für Raumhöhen h > 2,5 m
A6.3	A/V ≥ 0,20	A/V ≥ [3,13 + 4,69 lg (h/1 m)] -1
A6.4	A/V ≥ 0,25	A/V ≥ [2,13 + 4,69 lg (h/1 m)] -1
A6.5	A/V ≥ 0,30	A/V ≥ [1,47 + 4,69 lg (h/1 m)] -1

Tabelle 10: Sollwert der Nachhallzeit für die Kategorien A6

A: äquivalente Absorptionsfläche [m²], V: Raumvolumen [m³]

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.

V1b-V1c: Schallschutz – rechnerischer Nachweis und Schallmessungen

Für die Vorertifizierung ist ein Schallschutzprojekt mit Berechnung des geplanten **Schallschutzes** unterzeichnet von einem Techniker für Schallschutz, erforderlich. Die Analyse der Schalldämmungsleistung des bestehenden Gebäudes muss anhand von Messungen vor Ort oder eines rechnerischen Nachweises durchgeführt werden. 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 $\leq 300 \text{ Bq/m}^3$ (jährlich)
KRITERIUM V2b:	Mindestanforderungen an die Luftqualität in Innenräumen (Klassenräumen)
1.	Kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erforderlich Falls technisch nicht möglich: natürliche oder hybride Belüftung mit CO ₂ Sensoren/Meldern
2.	Im Innenraum Verwendung von Produkten/Materialien (neu installiert) 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 evtl. Bericht über die Messung der Radonkonzentration in dem bestehenden Gebäude Checklist V2_Innenraumluftqualität Checklist V2_Qualitätsanforderungen an die Lüftungsanlage von Planer unterschrieben
Zertifizierung	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 Bericht der technischen Abnahme zur Überprüfung der Sauberkeit der Lüftungsanlage (auch für bestehende Anlagen)
Rerzertifizierung	Bericht über die Messung der Radongaskonzentration nach der Sanierung (Jahresmittel).

* Alle Prüfberichte müssen von akkreditierten Laboratorien ausgestellt sein

Unterlagen, die angefordert werden können	Technische Unterlagen über baulichen Maßnahmen zum Schutz vor Radon Fotodokumentation und Datenblätter von Radonschutzmaßnahmen Lüftungsplan (wenn eine kontrollierte Lüftungsanlage nicht installiert ist) Fotodokumentation und Datenblätter von Radonschutzmaßnahmen Datenblätter der CO ₂ Melder 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 Nichtrauchern 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

Maßnahmen zur energetischen Sanierung können sich negativ auf das Radonproblem auswirken, da sie die Luftdichtheit der Gebäudehülle verändern. Dies kann zu Veränderungen des Drucks und des Luftwechsels im Inneren des Gebäudes führen und möglicherweise die Radonkonzentration im Gebäude erhöhen.

Wenn ein Wärmedämmsystem nicht korrekt installiert ist, kann radonhaltige Luft aus dem Untergrund durch Spalten zwischen der Wärmedämmung und den mit dem Boden in Kontakt stehenden Wänden in das Gebäude gelangen und dann durch undichte Stellen ins Innere.

Aus diesem Grund ist es vor einer energetischen Sanierung der Gebäudehülle immer wichtig, die tatsächliche Radonkonzentration in den Räumen zu kennen – insbesondere in beheizten und bewohnten Räumen, die in direktem Kontakt mit dem Boden stehen –, um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Das gilt insbesondere für Gebäude in Gebieten mit hohem Radonrisiko.

Bewertung des Vorhandenseins eines Radonproblems im bestehenden Gebäude	Grenzwert, ab dem Baumaßnahmen ergriffen werden müssen
Präventive Risikobewertung auf Basis der Radonkarte+ Durchführung von Messungen vor der energetischen Sanierung, wenn das Gebäude in einer Risikozone liegt (Radonkonzentration > 300 Bq/m ³) oder wenn es regelmäßig genutzte Räume gibt, die in direktem Kontakt mit dem Boden stehen.	300 Bq/m³ (Jahresdurchschnittskonzentration)

Tabelle 11: Beurteilung des Vorhandenseins eines Radonproblems

Die vor Beginn der Sanierungsarbeiten durchzuführenden Messungen der Radonkonzentration können entweder als Langzeitmessungen erfolgen oder, falls dies nicht möglich ist, auch als Kurzzeitmessungen.

Bei der Langzeitmessung kommt ein passiver Detektor (Kernspurdosimeter) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um einen kleinen Plastikbehälter, der ein radonempfindliches Element enthält. Er benötigt keine Stromversorgung, gibt keine Substanzen oder Strahlung ab und liefert einen Durchschnittswert der Radonkonzentration in der Luft während der Expositionszeit (in der Regel ein Zeitraum von zweimal sechs Monaten). Die passiven Detektoren können im zu messenden Raum platziert werden, beispielsweise auf der Oberfläche eines Möbelstücks oder auf einem Regal.

Kurzzeitmessung mit aktiven Messgeräten: In besonderen Fällen, in denen eine Langzeitmessung nicht verfügbar oder nicht durchführbar ist, können auch elektrisch betriebene (Batterie oder Netzstrom) aktive Messgeräte verwendet werden.

Die Messung ist vor allem hinsichtlich der korrekten Auswertung der Ergebnisse komplexer und muss daher von Fachpersonal (Strahlenschutzfachkraft) durchgeführt werden. Der Hauptvorteil der aktiven Messgeräte besteht darin, dass sie die Radonkonzentration in den Räumen in Echtzeit anzeigen und eine Analyse ihres Verlaufs im Laufe der Zeit ermöglichen. Die aktive Kurzzeitmessung ersetzt nicht die gesetzlich vorgeschriebene einjährige Messung, kann jedoch für die Planung von Radonschutzmaßnahmen im Hinblick auf die Gebäudesanierung geeignet sein.

Falls die vorgeschriebene Radonkonzentrationsgrenze nicht eingehalten wird oder Risikosituationen festgestellt werden, müssen Radon-Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden. Gemäß Artikel 15 des Gesetzesdekrets 101/2020 ist in diesen Fällen stets ein Radonsanierungsplan mit entsprechenden Maßnahmen erforderlich, der von einem Experten für Radonsanierung erstellt wird.

Messung der Radonkonzentration nach Abschluss von energetischen Sanierungsmaßnahmen

Für die Zertifizierung KlimaHaus School R ist für alle 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 (300 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.

V2b-1: Anforderungen an die Lüftungsanlage für die Innenraumluftqualität

Um auch bei der Sanierung bestehender Gebäude eine gute Luftqualität in den Schulräumen zu gewährleisten, ist der Einbau einer kontrollierten mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorgeschrieben.

Ist die Erfüllung dieses Kriteriums aus technischen Gründen nicht möglich, was durch einen vom Anlagenplaner unterzeichneten technischen Bericht zu bestätigen ist, muss eine natürliche Belüftung oder eine hybride Belüftung in Kombination mit CO₂-Sensoren/Meldern eingesetzt werden. Unter hybrider Lüftung versteht man sowohl die Lüftung durch automatisches Öffnen der Fenster auf Basis von CO₂-Sensoren als auch Systeme, die natürliche und mechanische Lüftung kombinieren.

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 Innenraumluftqualität 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 kühlsste 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 12: Qualitätsanforderungen an die Lüftungsanlage

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

Bei einer bestehenden Lüftungsanlage ist vor und während der Inbetriebnahme **eine Überprüfung durch Fachtechniker bzw. Wartungstechniker** erforderlich, um:

- die ordnungsgemäße Funktion der Anlage und den Zustand der verschiedenen Komponenten zu überprüfen;
- zu überprüfen, ob die in den Klassenzimmern garantierten tatsächlichen Durchflussmengen den Mindestanforderungen der Norm entsprechen;
- die Wartung und Reinigung von Filtern, Lüftungsöffnungen, Kanälen und Außenluftansaugungen sicherzustellen;
- gemeldete Störungen oder Fehlfunktionen zu überprüfen.

Zusätzlich wird eine Messung des CO₂-Gehalts, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit in den Klassenräumen unter normalen Nutzungsbedingungen empfohlen.

Die Ergebnisse der Überprüfung sowie die Angaben **zur Behebung etwaiger festgestellter Mängel** müssen in einem Bericht zusammengefasst werden. Bei der Zertifizierung/Rezertifizierung werden die zu diesem Zweck durchgeführten Maßnahmen überprüft.

Qualitätsanforderungen für natürliche und hybride Belüftung

Bei **ausschließlicher natürlicher oder hybrider Belüftung** muss immer **ein Belüftungsplan** beigelegt werden, aus dem die Wirksamkeit des Systems in Bezug auf die Innenraumqualität für alle Jahreszeiten klar hervorgeht.

Im Hinblick auf die Innenraumluftqualität muss daher nachgewiesen werden, dass die vorgesehene Lüftungsstrategie einen ausreichenden Luftaustausch gewährleistet, damit die CO₂-Konzentration in den Klassenzimmern während der gesamten Nutzungsdauer unter maximaler Auslastung einen Stundenmittelwert von 1200 ppm nicht überschreitet. Gleichzeitig muss das für das Gebäude vorgesehene Konzept der natürlichen oder hybriden Belüftung mit den Sicherheitsanforderungen für Schulen vereinbar sein (Möglichkeit, die Fenster wie im Projekt vorgesehen ohne Behinderungen/Gefahren für die Nutzer zu öffnen) und darauf ausgerichtet sein, thermische Unannehmlichkeiten in der kalten Jahreszeit so weit wie möglich zu reduzieren und Energieverluste so weit wie möglich zu begrenzen. Alle Parameter (Temperatur, Windgeschwindigkeit usw.), die die Wirksamkeit der Belüftung beeinflussen können, müssen berücksichtigt werden.

Natürliche Belüftung: Um die Wirksamkeit der natürlichen Belüftung zu überprüfen, wird vor Beginn der Sanierungsarbeiten empfohlen, die CO₂-Konzentration in den Klassenzimmern bei normaler Belegung und Nutzung zu messen. Bei kritischen Situationen, die einen ausreichenden Luftaustausch in den Räumen verhindern (z. B. unzureichende zu öffnende Flächen, Öffnungsarten der Fenster und Türen, die den Sicherheitsanforderungen widersprechen usw.), sind immer Verbesserungsmaßnahmen erforderlich, deren Wirksamkeit nachgewiesen werden kann.

Wenn es nicht möglich ist, ein mechanisches Belüftungssystem einzubauen, und wenn als Strategie für den Luftaustausch ausschließlich die natürliche Belüftung gewählt wird, muss außerdem immer ein System zur Erfassung und Überwachung der CO₂-Konzentration mit einem optischen Warnsystem in jedem Klassenzimmer installiert werden. Die optische Anzeige (oder das Rote Licht bei Ampelsystem) muss bei einer CO₂-Konzentration von ≥ 1200 ppm aktiviert werden und gut sichtbar sein, um die Nutzer zum Handeln aufzufordern (manuelles Öffnen der Fenster). Das System muss außerdem in der Lage sein, die Daten zu erfassen und die Entwicklung der gemessenen Parameter im Zeitverlauf anzuzeigen.

Bei einer Hybridlüftung, bei der die Fenster und Türen automatisch geöffnet werden, muss ein **Steuerungssystem** auf Basis von CO₂- und Temperatursensoren **über das Gebäudemanagementsystem (BMS)** vorgesehen werden. Das System kann auch für die freie Kühlung im Sommer genutzt werden.

Für Hybridanlagen, die natürliche Belüftung (auch mit automatisierten Fenstern und Türen) und mechanische Lüftungssysteme integrieren, muss ein Projekt erstellt werden, das das angewandte Konzept erläutert. Dabei ist dessen Wirksamkeit in Bezug auf die erforderliche Luftqualität (CO₂-Konzentration von maximal 1.200 ppm als Stundenmittelwert),

den thermischen und akustischen Komfort sowie die Energieeffizienz des Gebäudes nachzuweisen. Darüber hinaus müssen Systeme zur Überwachung der wichtigsten Umweltparameter (Innenraumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und CO₂-Konzentration) vorgesehen werden, die in die Steuerungssysteme integriert sind und die Möglichkeit der Datenerfassung und -anzeige bieten.

V2b-2: Verwendung von emissionsarmen Materialien und Produkten

Die Überprüfung dieses Kriteriums bezieht sich ausschließlich auf neu eingebaute Produkte/Materialien. Alle Materialien und Produkte, die bereits vor der Sanierung eingebaut wurden, sind davon ausgenommen. Dagegen sind alle Produkte/Materialien eingeschlossen, die nach der Zertifizierungsphase installiert werden.

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 m²/m³ 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 sind in der Tabelle 13 dargestellt.

Index	Substanz	Grenzwert [µg/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 13: Emissionsgrenzwerte nach 28 Tagen für Produkte

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.

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 h ⁻¹	1,0 m ² /m ³
Böden oder Decken	0,5 h ⁻¹	0,4 m ² /m ³
Kleine Oberflächen (z.B. Türen)	0,5 h ⁻¹	0,05 m ² /m ³
Fenster	0,5 h ⁻¹	0,07 m ² /m ³

Tabelle 14: 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 13 für alle Substanzen, außer den unter Index a** genannten.

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

Prüfmethode 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 15: Emissionsgrenzwerte für Formaldehyd für verleimten Holzwerkstoffe

Alternativ zu den Anforderungen in den Tabellen 13 und 15 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, RL 1400ff 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. 16)
2. **Höchstgrenzen für den VOC-Gehalt** (Tab. 17)
3. **Ausschluss von Schwermetallen** (Tab.18)
4. **Ausschluss von H-Sätzen** (Tab. 19)

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 16: 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 VOC-Gehalt [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 17: 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 18: 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 19: 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 UZ01 Farben, Lacke und Holzlasuren und Richtlinie UZ17 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 20: 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*

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

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 21: 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 22: 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 23: 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.

BETRIEBSFÜHRUNG

T1 UMWELTMANAGEMENTSYSTEM

KRITERIUM T1a: Programm zur Überwachung und Kontrolle der Innenraumluftqualität

KRITERIUM T1b: Getrennte Abfallsammlung

Erforderliche Unterlagen:

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

T1a: Monitoring- und Kontrolle der Innenraumluftqualität

Erstellung eines Plans zum 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.

T1b: 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:

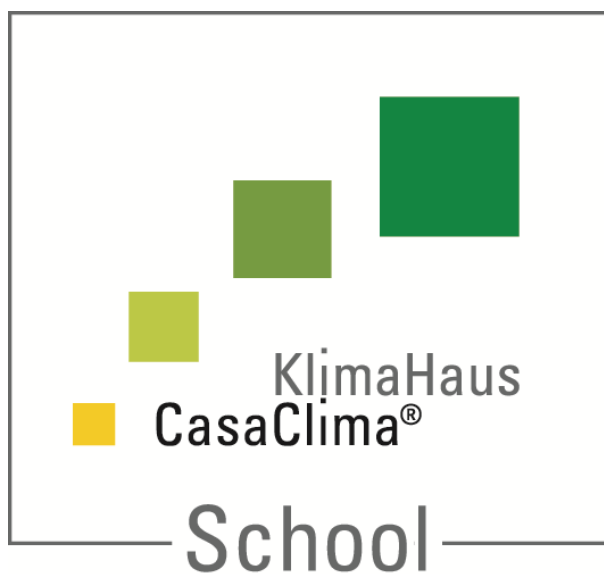
Rezertifizierung	Schulungsprogramm für Mitarbeiter zu Umweltschutzbelangen
------------------	---

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