

Ökologische Kriterien im Schulbau

Erarbeitet von den Mitgliedern des ÖISS Arbeitskreises „Ökologische Kriterien im Schulbau“
unter Mitwirkung von FachexpertInnen**

Stand:

März 2009

Bei der ggst. Version handelt es sich um eine Aktualisierung der Erstfassung von Jänner 2007

- * Der Arbeitskreis „Ökologische Kriterien im Schulbau“ setzt sich zusammen aus ÖISS, "ÖkoKauf Wien"-Projekt (MitarbeiterInnen aus: Wiener Umweltschutz, Magistratsdirektion - Baudirektion, Wiener Krankenanstaltenverbund, MA 10 - Wiener Kindergärten, MA 19 - Architektur und Stadtgestaltung, MA 22 - Umweltschutz, MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, MA 39 – Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle MA 56 - Städtische Schulverwaltung), BIG – Bundesimmobiliengesellschaft, bm:ukk – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur sowie Amt der OÖ Landesregierung
- ** bauXund Forschung und Beratung GmbH, 17&4 Organisationsberatung GmbH, Austrian Energy Agency

Inhaltsverzeichnis

Vorwort, Anwendungsbereich	3
1. Lage, Situation, Bauplatz und Aufschließung	4
2. Bebauung, Erschließung und Raumorganisation	7
3. Außenraum – Schulfreiräume	8
4. Bauphysik, Raumklima und Energieeffizienz	11
5. Natürliche Belichtung und künstliche Beleuchtung	16
6. Sanitär, Wasser, Heizung und Lüftung	20
7. Elektroinstallation	27
8. Material und Oberflächen	28
9. Gesundheitsförderung	31
Anhang: Betriebshinweise	31

Vorwort, Anwendungsbereich

Die Handlungsfelder Ökologie und Nachhaltigkeit haben sich zu selbstverständlichen Anforderungen aller Lebensbereiche entwickelt und sind daher auch im Schulbau zu berücksichtigen und umzusetzen. Dabei handelt es sich um eine ganzheitliche Denkweise, die im Idealfall alle Lebenszyklen des Bauwerks Schule umfasst, nämlich die Phasen der Planung (Vorentwurf und Entwurf), der Ausführung, der Nutzung (auf die gesamte Lebensdauer samt Wartung und – allenfalls mehrfacher – Instandsetzung) und schließlich des Abbruchs und der Entsorgung.

Die ggst. Richtlinie über die ökologischen Kriterien im Schulbau gilt auf Ebene der Stadt Wien im Rahmen des Projektes „ÖkoKauf Wien“¹ als verbindlich.

Auf Bundesschulebene wurde die Richtlinie in die „ÖISS Richtlinien für den Schulbau“², deren Anwendung über Erklärung des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur auf das jeweilige Projekt bezogen erfolgt, übergeführt.

Die Richtlinie enthält teils

- zielorientierte Anforderungen, die im Einzelfall von den PlanerInnen aufbauend auf ihre Fachkompetenz erfüllt werden sollen (z.B. Abschnitt 2.: Das Grundrissystem soll Gebäudeerweiterungen und Veränderungen der Größe und der Funktionsbereiche ermöglichen.)

und teils

- technische Details, etwa in Form von benchmarks (z.B. Abschnitt 4.1.: Diese Zielwerte orientieren sich am Passivhausstandard...) oder konkrete Handlungsanleitungen (z.B. Abschnitt 5.1.: Um auf volle Raumtiefe eine ausreichende natürliche Belichtung zu gewährleisten, soll die Raumhöhe 3,20 m nicht unterschreiten.)
- Verweise auf rechtliche Vorschriften, technische Normen und sonstige Regelwerke (angesprochen ist die jeweils gültige Fassung).

Die Zusammenfassung der ökologischen Kriterien im Schulbau richtet sich vorrangig an PlanerInnen von Neubauten sowie Umbauten und Sanierungen. Schulbau ist eine komplexe Planungsaufgabe, die den Einsatz und die Zusammenarbeit entsprechender FachplanerInnen notwendig macht. Alle ökologischen Kriterien sollten in ihrer Gesamtheit und nicht aufgesplittert nach Fachbereichen von den FachplanerInnen berücksichtigt werden, denn die meisten die Nachhaltigkeit betreffenden Maßnahmen können ihrem Ziel mit interdisziplinärem Ansatz am nächsten kommen.

Die „Ökologischen Kriterien im Schulbau“ sind entstanden im Zusammenwirken mit Praktikern aus den Reihen der SchullehrerInnen, der SchulerhalterInnen und der PädagogInnen. Neben den ökologischen Aspekten wurden auch ökonomische Grundsätze, Erfahrungen aus dem Nutzerverhalten sowie die Umsetzbarkeit im Rahmen der derzeitigen technischen Möglichkeiten bei der Kriterienauswahl berücksichtigt.

Sorgsamer Umgang mit den Ressourcen gelingt dann am besten, wenn der Nachhaltigkeitsgedanke in allen Lebens- und Arbeitsbereichen interdisziplinär vernetzt berücksichtigt wird. Deshalb sei hier auf jene benachbarten Bereiche verwiesen, die gleichfalls einen Beitrag zur Ökologie im Schulbau zu leisten vermögen, deren Kriterien in die ggst. Richtlinien jedoch aus Gründen der sachlichen Überschaubarkeit nicht aufgenommen wurden. Da nahezu die Hälfte des Materialverbrauchs und mehr als die Hälfte der Abfälle in Österreich durch die Bauwirtschaft verursacht werden, ist es evident, welche großen Auswirkungen die Auswahl der verwendeten Bauprodukte nach umweltrelevanten Gesichtspunkten unter Einschluss des gesamten Lebenszyklus erreichen kann. Wenn man bedenkt, dass der Baustellenverkehr in Wien rd. 60% des LKW-Schwerverkehrs ausmacht, wird offenkundig, dass neben der Auswahl der Baumaterialien auch Baustellenorganisation und zugehörige Logistik ressourcenschonend betrieben werden sollen. Nicht zuletzt sei auf die Ausführungen eines Bauwerks verwiesen; auf jene, die den in die Planung und Bauvorbereitung eingeflossenen ökologischen Überlegungen zum praktischen Erfolg verhelfen müssen. Nur bei ausreichender Qualifizierung der Handwerker zum Einsatz innovativer Technologien³ können die umfassend geplanten Ökologemaßnahmen ihre volle Wirkung erreichen. Der Anspruch der Nachhaltigkeit macht eine Fortführung der ökologischen Planungs- und Bauvorgaben im Betrieb der Schulen notwendig. Daher finden sich im Anhang dieser Richtlinie einige ökologisch relevante und maßgebliche Hinweise zum Betrieb der Schule.

¹ „ÖkoKauf Wien“ wurde im Sinne des Klimaschutzes und einer lebenswerten Umwelt 1998 von der Stadt Wien ins Leben gerufen: Das Ziel: Einkauf und Beschaffung sollen sich in allen Bereichen der Stadtverwaltung stärker an ökologischen Gesichtspunkten orientieren. www.oekokauf.wien.at

² „ÖISS Richtlinien für den Schulbau“, erarbeitet vom ÖISS Arbeitskreis Schulraum, Sammelmappe

³ Im EU-Forschungsprojekt quintec wurden Empfehlungen für eine Verbesserung der Ausbildung in der Althausanierung erarbeitet. www.quintec.at

1. Lage, Situation, Bauplatz und Aufschließung

1.1. Anforderungen und Hinweise

Der Bauplatz einer Schule muss so gelegen sein, dass die Gesundheit und das Leben der SchülerInnen nicht gefährdet und der Schulbetrieb nicht gestört wird, nötigenfalls sind Schutzbauten auszuführen.

Im Idealfall sollen Schulgebäude in gartenmäßiger Umgebung, in hygienisch einwandfreier und geschützter Lage, abseits vom Verkehr errichtet werden. Die SchülerInnen sollen die Schule auf Fußwegen und Straßen erreichen können, die möglichst keine Hauptverkehrsstraßen kreuzen.

Sollte dies nicht möglich sein, muss zumindest der Zugangsbereich verkehrstechnisch gesichert sein. Zwischen dem öffentlichen Fahrzeugverkehr und dem Schuleingang sind ausreichende Stauräume zusätzlich zu den Gehsteigen vorzusehen. Fußgängerzugänge und Stauräume sind vom fahrenden und ruhenden Verkehr möglichst freizuhalten.

Bei der Wahl des Grundstücks sind neben Besitzverhältnissen und Preis insbesondere die folgenden Kriterien abzuwägen und projektbezogen zu gewichten:

- **Nähe zu NutzerInnen**
- **Öffentliche Verkehrsanbindung**
eine optimale Anbindung an das Netz des öffentlichen Verkehrs sowie an das Fuß- und Radwegenetz, um den SchülerInnen einen sicheren und eigenständigen Schulweg, der für sie auch eine soziale Umwelterfahrung bedeutet, zu ermöglichen.
- **Angemessene Grundgröße**
für Gebäude und Freiflächen
Die Größe des Grundstückes einer Schule richtet sich nach dem Raum- und Funktionsprogramm (inklusive Sportfreianlagen), der Bebaubarkeit des Grundstücks und einem nötigen Freibereich (z.B. Schulhof, Spielflächen mit einem Richtwert von 5 m² pro SchülerIn – siehe Kapitel 3. Außenraum – Schulfreiräume).
- **Erweiterbarkeit**
Größe und Zuschnitt des Grundstücks sollen eine sinnvolle Erweiterbarkeit gewährleisten.
- **Bebaubarkeit** - Bebauungsbestimmungen, Topografie
- **Grundstücksaufschließung**
eine bestmögliche Anbindung an die technische Infrastruktur (z.B. Fernwärme)
- **Synergien mit anderen Schulen** (z.B. gemeinsame Nutzung von Sportanlagen)
- **Städtebauliche und gesellschaftliche Einbindung**
Schulen können zur Belebung von Stadtteilen beitragen, sollten aber auch selbst in das urbane Leben integriert werden
- **Energetechnisch relevante Bauplatzkriterien**
 - ⇒ Süd- bzw. Südwest- oder Südostorientierung
 - ⇒ windgeschützte Lage
Windschutz mit Bäumen und Hecken hilft Wärmeverluste zu reduzieren.
 - ⇒ zu vermeiden sind: schattige Mulden (Kaltluftstau), Nordhänge, bekannt nebelanfällige Gebiete, exponierte bzw. freie Kuppen
- **Lage abseits von Gefährdungen** (z.B. Schnellstraßen)
- **Schutz vor Immissionen**
 - ⇒ Lärmquellen
Grundsätzlich sollte der Schulstandort abseits von Lärmquellen (Straßen, Bahn, Industrie etc.) gewählt werden und Schulen nur auf Standorten errichtet werden, an

denen der zugehörige Schallimmissionsgrenzwert gemäß ÖNORM B 8115-2⁴ Tabelle nicht überschritten wird.

Der am Standort der zu errichtenden Schule tatsächlich herrschende Lärm ist zum Zeitpunkt der Planung durch normgemäße Messungen zu ermitteln oder aus Lärmkarten zu entnehmen.

Wenn die Werte gemäß ÖNORM B 8115-2⁴ an einem Standplatz überschritten werden, ist nachzuweisen, dass durch ausreichende Abschirmung (z.B. Schallschutzwände) der geforderte Wert eingehalten wird, oder die Bebauung so erfolgt, dass Gebäudefronten mit den vor Lärm zu schützenden Räumen (Unterrichts- und Aufenthaltsräume) von der Schallquelle abgewandt sind und der Immissionsgrenzwert nur an Gebäudefronten mit Räumen überschritten wird, an die keine Anforderungen gegen Schalleinwirkung gestellt werden (Stiegenhäuser, Sanitärräume, Abstellräume etc.) oder die Außenbauteile einen der höheren Schallimmission entsprechenden Schallschutz aufweisen. Auch Schallreflexionen, die die Umgebung beeinträchtigen können, sind zu beachten.

In den Unterrichts- und Pausenräumen und in den Gängen sind die Anforderungen der ÖNORM B 8115-3⁵ zu berücksichtigen.

⇒ Geruchsbelästigungen (z. B. Kläranlage, Deponie)

⇒ Chemische Belastungen (Industrie)

⇒ Elektromagnetische Felder

In Bezug auf den Personenschutz gilt das Prinzip der „Umsichtigen Vermeidung“.

In der Regel liegt die relevante Schwelle für die Störanfälligkeit von Geräten tiefer als jene für die Belastung von Menschen.

Bei der Bauplatzwahl und Raumzuordnung ist der angrenzende Bestand daher in Hinblick auf mögliche Störfaktoren zu analysieren, da in dieser Projektierungsphase Änderungen mit dem geringsten Aufwand möglich sind.

Beispiele häufig vorkommender Störquellen:

- Industrieanlagen (z.B. Holz- oder Textiltrocknungsanlagen, Betriebe mit E-Schmelzöfen etc.)
- Leistungsstarke Sendeanlagen (z.B. Rundfunksender, Sender bei Botschaften)
- Rampenheizungen
- Umspannwerke
- Hochspannungsfreileitungen
Bei Hochspannungsfreileitungen sollten unter Berücksichtigung der Gestängeart und der Nennströme Feldstärken von 1 A/m generell nicht überschritten werden, um Störungen von Geräten zu vermeiden. Die entsprechenden Distanzen der Schulanlagen zu Hochspannungsfreileitungen sind im Einzelfall zu ermitteln.
- Fahrstromleitungen von Bahnlinien sowie deren Zuleitungen
- Einrichtungen mit lokaler Stromversorgung (Notstromaggregat), z.B. Krankenhäuser
- Im Gebäudekomplex: Traforäume, Werkstätten/Laborräume mit entsprechenden Geräten etc.

⇒ Radon

Für Schulstandorte sind Erhebungen der Belastung und daraus resultierende Maßnahmen (bauliche Vorsorgemaßnahmen bei Schulneubauten bzw. Sanierungen bei bestehenden Schulen) wichtig und durchzuführen.

⁴ ÖNORM B 8115-2 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 2: Anforderungen an den Schallschutz

⁵ ÖNORM B 8115-3 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 3: Raumakustik

1.2. Definitionen

Schallimmissionsgrenzwert

Unter "Schallimmission" wird die Einwirkung von Schallemissionen (Schallabstrahlungen) - in den meisten Fällen im Sinne von "Lärm" - auf das Individuum verstanden.

Schallimmissionsgrenzwerte sind jene Werte, die in der Langzeitmessung als Mittelwert nicht überschritten werden sollen.

Hinweise zu Schallimmissionsgrenzwerten finden sich in der Tabelle 1 "Planungsrichtwerte für zulässige Immissionen" der ÖNORM B 8115-2⁶. Eine Zusammenfassung gibt es in der OIB-Richtlinie 5⁷.

Elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich und im Niederfrequenzbereich

Grundsätzlich ist zwischen Niederfrequenz-EMF (z.B. durch Hochspannungsleitungen, strombetriebene Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik) und Hochfrequenz-EMF (z.B. Rundfunk und Fernsehen, Mobilfunk, Radar) zu unterscheiden.

Elektrische Felder mit niedriger Frequenz (z.B. 50 Hz) dringen im Gegensatz zu Magnetfeldern der gleichen Frequenz nicht in den Körper ein, sondern bauen auf der Körperoberfläche elektrische Ladungen auf. Diese Ladungen verursachen den Fluss elektrischer Ströme durch den Körper.

Im Hochfrequenzbereich (ab ca. 100 kHz) dringen die EMF in den Körper ein und werden zum Teil im Gewebe absorbiert, weshalb die Erwärmung die dominante Wirkung dieser elektromagnetischen Felder ist.

Grenzwerte für elektromagnetische Felder

Es gibt frequenzabhängige Grenzwerte für die Exposition, deren Einhaltung sich z.B. durch Messungen nachweisen lässt.

ICNIRP (Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung) hat im Jahr 1998 Grenzwertempfehlungen veröffentlicht, die zuletzt im Jahre 2001 im Auftrag der EU-Kommission durch den Wissenschaftlichen Ausschuss für Toxikologie, Ökotoxikologie und Umwelt auf Basis des aktuellsten Wissensstandes überprüft und bestätigt wurden.

Prinzip der „Umsichtigen Vermeidung“

Das Prinzip der „Umsichtigen Vermeidung“ bedeutet, dass man einfache, leicht durchführbare Maßnahmen ergreift, um die Exposition zu minimieren, selbst wenn kein Risiko nachgewiesen werden kann (z.B. bei Neuplanungen keine Unterrichts- und Aufenthaltsräume im Nahbereich von Transformatorräumen).

Radon

Radon ist ein natürliches radioaktives Edelgas, das über mehrere Zwischenprodukte aus Uran entsteht. Es gelangt in erster Linie aus dem Boden in die Atemluft; in Gebäuden (v.a. in erdberührenden Geschoßen) kann es zu einer Anreicherung mit Radon und einer daraus resultierenden Gesundheitsgefährdung (Lungenkrebsrisiko) kommen. Die Radonbelastung ist starken regionalen Schwankungen unterworfen, in Österreich ist sie am stärksten in Tirol und Oberösterreich. Die ÖNORMEN-Reihe S 5280 Radon⁸ befasst sich ausführlich mit dieser Problematik, legt Messverfahren, technische Vorsorgemaßnahmen und Sanierungsmaßnahmen fest

⁶ ÖNORM B 8115-2 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau - Teil 2: Anforderungen an den Schallschutz

⁷ OIB-Richtlinie 5 „Schallschutz“; Österreichisches Institut für Bautechnik

⁸ ÖNORM S 5280 Radon – Teil 1-3 (Teil 1: Messverfahren und deren Anwendungsgebiete; Teil 2: Technische Vorsorgemaßnahmen bei Gebäuden; Teil 3: Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden)

2. Bebauung, Erschließung und Raumorganisation

Anforderungen und Hinweise

Unter Beachtung des erforderlichen Raum- und Funktionsprogramms und im Rahmen der gesetzlichen Bauvorschriften sollte die Bebauung so gewählt werden, dass möglichst große zusammenhängende Freiräume geschaffen und das Maß an Bodenversiegelung möglichst klein gehalten werden; der Flächenaufwand für die Erschließung sollte minimiert werden.

Neben der Wahl des Grundstücks ist die Ausrichtung der Baukörper ausschlaggebend für die Nutzungsmöglichkeiten der aktiven und passiven Solarenergie und die Berücksichtigung von Windströmungen.

Kompakten Baukörpern ist in Hinblick auf die Energieeffizienz und unter Beachtung der erforderlichen Erschließungs- und Pausenbereiche der Vorzug zu geben.

Das Grundrissystem soll Gebäudeerweiterungen und Veränderungen der Größe und der Funktionsbereiche ermöglichen. Sich ändernde SchülerInnenzahlen und pädagogische sowie schulorganisatorische Anforderungen machen flexible Grundrisslösungen und Überlegungen für Um- bzw. Nachnutzungen sinnvoll.

Bei der Raumorganisation empfiehlt es sich, auf die bereits im Kapitel „Lage, Situation, Bauplatz und Aufschlüsselung“ hinsichtlich Immissionen erwähnten Aspekte Bedacht zu nehmen. So sollten beispielsweise Unterrichts- und Aufenthaltsräume von Lärmeinwirkung abgeschirmt angeordnet werden.

Aus thermischen und energetischen Gründen sollte beim Eingang ein entsprechender Pufferraum (Windfang) zwischen Außen- und Innenraum angeordnet werden.

Um Überwärmungsprobleme in EDV-Räumen zu reduzieren, sind projektspezifische Lösungsmodelle, wie beispielsweise Nordorientierung, Situierung in den unteren Geschoßen, oder - wenn didaktisch möglich - separate Räume für Netzteile (nur Bildschirm u. Tastatur im EDV-Raum) etc. zu entwickeln (siehe auch 6.1. Lüftung).

3. Außenraum – Schulfreiräume

Anforderungen und Hinweise

Die Gestaltung der Schulfreiräume betrifft die gesamte Liegenschaft, abzüglich der bebauten Flächen; d.h. jene Areale im Außenraum, die im Rahmen des Unterrichts und in der unterrichtsfreien Zeit von den SchülerInnen und dem Schulpersonal schulisch und außerschulisch genutzt werden. Die Erschließungen der Schule über das öffentliche Gut und sonstige der Schule zur Verfügung stehende Bereiche sind in die Gestaltungsüberlegungen einzubeziehen.

Das Freiraumangebot bzw. dessen Verbesserung ist zu prüfen und projektspezifisch zu gewährleisten. Aktionsräume von Kindern und Jugendlichen nehmen im unmittelbaren Wohnumfeld ab. Sie verbringen immer mehr Zeit in der Schule, sei dies im Unterricht oder bei der Nachmittagsbetreuung. Vor dem Hintergrund gesundheitlicher Probleme, mangelnder Sozialkompetenz, steigender Aggressionsbereitschaft sowie motorischer und koordinativer Schwächen der Kinder kommt der Qualität schulischer Freiräume immer größere Bedeutung zu.

Die Freiraumgestaltung von Schulanlagen ist ein wesentlicher Bestandteil der Gesamtplanung und hat daher in einem möglichst frühen Stadium durch FachplanerInnen zu erfolgen.

Prinzipien der Schulfreiraumgestaltung:

Zur Wahrung des Qualitätsanspruches bei der Gestaltung von Schulfreiräumen sind folgende Prinzipien zu berücksichtigen⁹:

Barrierefreiheit, Bewegung, Erholung, Gender Mainstreaming, Kommunikation, Lernort, Mehrfachnutzung, Multifunktionalität, Natur & Umwelt, Nutzerbeteiligung, Präsentation, Sicherheit, Veränderbarkeit.

Sämtliche Aspekte sind zu prüfen. Prinzipien sind nicht substituierbar und unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung anzuwenden. Deren detaillierte Darstellung sowie eine rasche Überprüfung geplanter Maßnahmen (Checkliste) sind der Studie schul:FREI¹⁰ zu entnehmen.

Organisation und Sicherung des Freiraumbedarfs

- Die Partizipation der NutzerInnen am Gestaltungsprozess ist sicher zu stellen.
- Die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung des Schulfreiraumes sind bereits in der Planungsphase zu prüfen und ggf. zu berücksichtigen. Mehrfachnutzung darf die Nutzung durch die Schule nicht beeinträchtigen.
- Pro SchülerIn gelten 5 m² (besser 10 m²) als Richtwerte für den Freiraum (ohne Sport-, Entsorgungs- und Stellflächen).¹¹
- Durch eine multifunktionale Ausführung der Sportanlagen für einen breiten Anwendungsbereich ist einem Flächenmangel an Standorten zu begegnen.
- Ausreichend zusammenhängende und nutzbare Flächen sind zu sichern.
- Potenziale innerhalb des Gebäudekomplexes (Terrassen, Dachgärten) sind auf ihre Nutzbarkeit zu prüfen.
- Die Möglichkeit, benachbarte öffentliche (Parks etc.) und/oder private (Sportvereinsflächen, Brachen etc.) Freiräume einzubeziehen ist zu prüfen.
- Die Sicherheitsnormen ÖNORM EN 1176¹² – Teile 1 bis 7 sowie ÖNORM EN 1177¹³ sind zu beachten.
- Die Planung muss ein auf die jeweiligen Gegebenheiten abgestimmtes Pflege- und Wartungskonzept (unter Beachtung der erforderlichen Zufahrts- und Gießwasseranschlussmöglichkeiten) beinhalten; auf die daraus resultierenden Folgekosten ist Bedacht zu nehmen.

⁹ in alphabetischer Reihenfolge, die keine Reihung oder Gewichtung bedeutet

¹⁰ schul:Frei – Empfehlungen für die Gestaltung von Schulfreiräumen; Studie im Auftrag des ÖISS, der BIG und des bm:ukk, erstellt vom Institut für Landschaftsarchitektur, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur der Universität für Bodenkultur Wien, Sommer 2004, Redaktion Michl Mellauner und Liette Clees – zu beziehen über www.oeiss.org

¹¹ 10 m² sind vor allem für Kinder bis 12 Jahren wegen des erhöhten Bewegungsbedürfnisses und bei Schulen mit kleinerer Standortorganisation von Bedeutung

¹² ÖNORM EN 1176 Spielplatzgeräte – Teile 1 bis 7

¹³ ÖNORM EN 1177 Stoßdämpfende Spielplatzböden - Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren

Gestaltungsprinzipien

- Die Zugänge und Haupteintragswege schulischer Freiräume sind barrierefrei auszubilden. Geplante Grundausstattungen (z.B.: Schaukel, Rutsche und Sandkiste) müssen barrierefrei erreichbar sein.
- Auf ausreichend Sitzmöglichkeiten für SchülerInnen oder Wartende ist zu achten.
- Eingangsbereiche sind als Treffpunkte und Warteräume auszugestalten.
- Der Freiraum ist in Bewegungs- und Ruhebereiche zu gliedern; die einzelnen Bereiche sind auf die jeweiligen Bedürfnisse der unterschiedlichen NutzerInnengruppen (Alter, Geschlecht etc.) abzustimmen.
- Im Freiraum sind individuelle und kollektive Lernorte anzubieten, differenziert nach den Tätigkeiten: beobachten, experimentieren, werken, gestalten, studieren, etc.
- Im Freiraum sind offene Zonen und Rückzugsbereiche für unterschiedliche Kommunikationsformen zu schaffen.
- Nutzungsoffenheit ist für die gesamte Freifläche anzustreben, z.B. durch Mehrzweckspielfelder und multifunktionales Mobiliar für den Außenraum.
- Der Schulfreiraum soll auch Darstellungs- und Ausstellungsraum sein. Er ist so zu gestalten, dass die Durchführung von Festen, Ausstellungen, Aufführungen und ähnlichen Veranstaltungen möglich ist.
- Schulfreiräume müssen künftigen Generationen von SchülerInnen und LehrerInnen ein für Veränderung und Neuinterpretation geeignetes Areal anbieten. Die geplanten Elemente sollen grundsätzlich eine Weiterentwicklung zulassen.
- Für die NutzerInnen sind Möglichkeiten zum Erleben von Prozessen in Natur und Umwelt zu schaffen.
- Mobile Geräte sind wesentliche Ausstattungselemente von bewegungsorientierten Schulfreiräumen; entsprechende Lagermöglichkeiten sind sinnvoll und sollten bei der Planung berücksichtigt werden.
- Bei der Gestaltung der Freiräume ist darauf zu achten, dass der Einsatz der Feuerwehrfahrzeuge und -geräte sowie sonstiger Einsatzfahrzeuge jederzeit gesichert ist. Zufahrtsmöglichkeiten für Einsatzfahrzeuge sollen möglichst an mindestens zwei Seiten des Gebäudes bestehen. Sammelstellen für die SchülerInnen sind im Einvernehmen mit den Zuständigen so festzulegen, dass die Sicherheit der SchülerInnen gewährleistet ist und die Anfahrt der Einsatzfahrzeuge sowie die Tätigkeit der Einsatzkräfte nicht behindert wird.
- Kunstobjekte, Sitzgelegenheiten, Abfallbehälter und dgl. dürfen nicht verkehrsbehindernd aufgestellt werden.

Ökologische Ziele

- Der naturräumliche Bestand ist vor Planungsbeginn auf seine Erhaltungswürdigkeit zu prüfen und in weiterer Folge zu berücksichtigen.
- Massenausgleich ist anzustreben, Oberboden ist möglichst wieder zu verwenden (Reduktion von Transportenergie).
- Die Möglichkeit der Wiederverwertung vorhandener Baustoffe und Substrate ist zu prüfen. (Reduktion von Transportenergie, Material- und Deponiekosten).
- Der Versiegelungsgrad ist in Abhängigkeit von Nutzung und Nutzungsintensität so gering wie möglich zu halten. Regenwasser sollte auf Eigengrund zu verbleiben. Die Nutzung von Regenwasser ist zu prüfen. Bei der Versickerung von Niederschlägen soll die Reinigungswirkung der belebten, bewachsenen Bodenzone genutzt werden.
- Die Möglichkeiten der Begrünung von Dächern sind zu prüfen und gegebenenfalls durchzuführen (Bindung von Staub und Feuchtigkeit, Lärmschutz, Thermoregulation, Sekundärlebensräume).
- Die Pflege kann in großen Bereichen zurückhaltend und dadurch naturnah erfolgen. Die Bepflanzung ist standortgerecht zu wählen. Heimischen Arten ist der Vorzug zu geben.
- Die Außenraumeinzäunung in Abgrenzung zu benachbarten naturnahen Bereichen soll durchgängig für Kleintiere (Igel etc.) sein.
- Die Überdeckungshöhe unterirdischer Anlagen und Flachdächer ist auf die geplante Bepflanzung abzustimmen.

Stellplätze

Der Außenraum soll vor allem Aktionsraum für die NutzerInnen gemäß den o.a. Angaben sein. Bei allfälligen Parkplätzen ist auf einen möglichst geringen Versiegelungsgrad zu achten.

Die Nutzung des Fahrrads für den Schulweg soll durch die Zurverfügungstellung geeigneter Fahrradabstellplätze gefördert werden. Für den jeweiligen Standort, den Schultyp sowie die Verkehrssituation sind individuell zugeschnittene Mobilitätsmanagementpläne mit dem Ziel umweltfreundlicher Verkehrslösungen zu entwickeln.

In diesen ist die jeweils erforderliche Anzahl an Fahrradabstellplätzen festzulegen, die vom jeweiligen Schultyp, der verkehrstechnischen Anbindung der Schule sowie der Lage – im Ballungsraum, am Stadtrand

oder im ländlichen Gebiet – abhängen. Als Richtwerte gelten die Orientierungswerte gemäß RVS 3.531¹⁴ (z.B. 0,3 je Ausbildungsplatz für VS bzw. 0,7 für AHS). Als Mindestwerte sind in Volksschulen Fahrradabstellplätze für 7- 10% und in weiterführenden Schulen für 10- 15% der SchülerInnen (Klassenschülerhöchstzahl) vorzusehen.

Die Fahrradabstellanlagen sind entweder in Form von Fahrradräumen oder als überdachte Radabstellanlagen im Außenbereich zu schaffen und anzubieten. Aus Gründen der Sicherheit sollten die Fahrradabstellplätze an einem von der Schule aus gut einsehbaren Ort angelegt werden.

Empfehlenswert sind überdies versperrbare Aufbewahrungsmöglichkeiten für Scooter, Skateboards etc.

Gestaltungshinweise für Fahrradabstellplätze:

- Jedenfalls ist auf die von der öffentlichen Verkehrsfläche aus leichte und tunlichst ohne Höhenunterschied erreichbare Zugänglichkeit Rücksicht zu nehmen. Unvermeidbare Höhenunterschiede sind durch Rampen zu überwinden. Verbindungswege zwischen der öffentlichen Verkehrsfläche und Anlagen zum Abstellen von Fahrrädern, müssen mindestens 1,4 m breit sein. Verbindungswege sollen max. 30 m lang sein. Die lichte Breite von Türen zu Fahrradabstellräumen oder im Verlauf von Verbindungswege muss mindestens 1 m betragen
- Fahrradstellplätze müssen eine Länge von mindestens 2 m und eine Breite von mindestens 0,8 m haben.
- Fahrradabstellanlagen sind mit Vorrichtungen wie etwa Anlehnbügel auszustatten, die ein Umfallen der Fahrräder verhindern und ein Anschließen des Fahrradrahmes ermöglichen.
- Die Rangierflächen müssen eine Mindestbreite von 1,8 m haben.

¹⁴ RVS. Richtlinien und Vorschriften für den Straßenverkehr

4. Bauphysik, Raumklima und Energieeffizienz

4.1. Anforderungen und Hinweise

Energieeffizienz

Die Begriffsbestimmungen für den Wärmeschutz sind in der ÖNORM B 8110¹⁵ festgelegt. Die Umsetzung der EU Gebäuderichtlinie sieht Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden vor. Dazu sind in der OIB Richtlinie 6 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB)¹⁶ Grenzwerte für den Heizwärmebedarf HWB sowie den Endenergiebedarf EEB festgelegt.

Im Energieausweis sind für Schulgebäude zur Ermittlung des EEB auch die Beleuchtung, die Belüftung und die Hilfsenergie der haustechnischen Anlagen sowie allenfalls Kühlenergie zu berücksichtigen. Abweichend von der OIB-Richtlinie ist Kühlenergiebedarf bei Schulbauten unbedingt zu vermeiden, bzw. muss ein allenfalls vorhandener Kühlenergiebedarf mit passiven Kühlsystemen abgedeckt werden – siehe auch „sommerliche Überwärmung“.

Die zulässigen Werte für den HWB werden für öffentliche Gebäude durch eine Vereinbarung zwischen Bund und Ländern gemäß Artikel 15a der Bundesverfassung verschärft.

Neubau

Vereinbarung zwischen Bund und Ländern gemäß Art. 15a B-VG über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Artikel 12

Mindestanforderungen für den Neubau öffentlicher Gebäude der Vertragsparteien

(1) Bei der Errichtung öffentlicher Gebäude sind folgende Energiekennzahlen zur Anwendung zu bringen:

	HWB in kWh/(m ³ a)	
	Bei einem A/V-Verhältnis $\geq 0,8$	Bei einem A/V-Verhältnis $\leq 0,2$
Ab 1.1.2010	15	8
Ab 1.1.2012	12	7

Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf den Zeitpunkt der baurechtlichen Genehmigung

Darüber hinaus gelten in einigen Bundesländern spezielle Anforderungen.

Im Sinne einer nachhaltigen und ambitionierten Planung sind Zielwerte für den Endenergiebedarf anzustreben, die unter jenen der Grenzwerte liegen und sich am Passivhausstandard mit einem Heizwärmebedarf bis max. 10kWh/m²a, entsprechend 15 kWh/m²a nach der Berechnung mit dem Passivhaus Projektierungspaket PHPP, orientieren. Durch entsprechende Pilotprojekte sollten Erfahrungen mit Schulen in Passivhausbauweise gesammelt werden (siehe auch „Lüftung“).

Sanierung

Auch bei Sanierungen haben Schulgebäude eine bestmögliche thermisch-energetische Qualität entsprechend den örtlichen und gesetzlichen Gegebenheiten (z.B. Denkmalschutz) zu erreichen. Für umfassende Sanierungen gilt der Neubaustandard als Ziel. Für Teilsanierungen oder bei Auflagen des Denkmalschutzes ist eine schrittweise Reduktion des Energiebedarfs anzustreben. Auch für die Sanierung gibt es entsprechende Grenzwerte für den HWB in der Art. 15 a Vereinbarung zwischen Bund und Ländern.

¹⁵ ÖNORM B 8110-1 Wärmeschutz im Hochbau

¹⁶ OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“; Österr. Institut für Bautechnik

Artikel 13

Mindestanforderungen für die Sanierung öffentlicher Gebäude der Vertragsparteien

(1) Die Vertragsparteien verfolgen das Ziel im Bereich der öffentlichen Gebäude umfassende Sanierungen umzusetzen. Dabei werden folgende Energiekennzahlen zur Anwendung gebracht:

	HWB _{BGF} in kWh/(m ² a)	
	A/V-Verhältnis ≥ 0,8	A/V-Verhältnis ≤ 0,2
Bis Ende 2009	27	14
Ab 1.1.2010	25	12

CO₂ Emissionen

Den bundesweiten Klimaschutzbestrebungen ist im Schulneubau und bei Heizsystemerneuerungen dadurch Rechnung zu tragen, dass bei Neuerrichtung von Objekten diese grundsätzlich mit Wärmeversorgungen auf Basis erneuerbarer Energieträger auszustatten sind. Auch Fern- und Nahwärme stellen in Abhängigkeit der eingesetzten Primärenergie vergleichsweise CO₂-ärmere Wärmeträger gegenüber der direkten Verbrennung ausschließlich fossiler Brennstoffe dar.

Die jährliche CO₂-Emission infolge des Betriebes des Gebäudes wird aus dem Endenergiebedarf und dem Energieträger-Mix ermittelt. Dabei sind folgende Emissionsfaktoren zur Ermittlung der CO₂ Emissionen heranzuziehen, sofern für den speziellen Fall keine genaueren Werte vorliegen.¹⁷

Energieform	Treibhauswirkung [kg CO ₂ /kWh]
Erdgas	0,23
Strom	0,33
Solarthermie	0,032
Photovoltaik	0,049
Pellets	0,037

Die im Schulgebäude eingesetzten Energieträger sowie die dadurch verursachten CO₂-Emissionen sind gemeinsam mit dem Energieausweis an gut sichtbarer Stelle in der Schule bekannt zu machen.

Energiebuchhaltung – siehe auch Betriebshinweise

Die Umsetzung der Anforderungen ist mit Hilfe der Energiebuchhaltung monatlich zu überwachen. Die für die Energiebuchhaltung notwendige Infrastruktur ist bei Planung und Bau zu berücksichtigen.

¹⁷ Quelle: Werner Pölz; Umweltbundesamt GmbH

Energiekosten-Wirtschaftlichkeitsrechnungen / Lebenszykluskosten

Bei Neubau und Sanierung sind die Lebenszykluskosten in Betracht zu ziehen. Die Energiekosten-Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind gemäß ÖNORM B 8110 Teil 4¹⁸ und ÖNORM M 7140¹⁹ darzustellen und bilden eine wesentliche Planungsgrundlage²⁰.

Sommerliche Überwärmung²¹

Die Raumtemperatur von Aufenthaltsräumen soll an sommerlichen Hitzetagen, insbesondere an Schwületagen mindestens 3°C aber nicht mehr als 6°C unter der maximalen Außenlufttemperatur bleiben.

Kühlenergiebedarf muss vermieden oder durch passive Kühlsysteme wie Wärmespeicherung, Beschattung und Nachtlüftung gedeckt werden. Der Nachweis der sommerlichen Überwärmung hat gemäß ÖNORM B 8110 Teil 3²² zu erfolgen.

Wo dieses einfache Verfahren keine entsprechenden / eindeutigen Ergebnisse liefert, müssen durch dynamische Gebäudesimulation alle Einflussgrößen des thermischen Komforts mittels anerkannter Programme berechnet werden (z.B. TRNSYS).

Einflussfaktoren für die sommerliche Überwärmung²¹:

- die Größe und Orientierung der strahlungsdurchlässigen Flächen (Glasflächen)
- die Wirkung des Sonnenschutzes
- das Ausmaß der natürlichen Belüftung des Innenraumes
- die speicherwirksame Masse
- die Wärmeabgaben durch NutzerInnen und Geräte (EDV)

Hinweise für ein günstiges Sommerverhalten²¹:

- Kühltechnisch günstige Querlüftung der Klassen und der Erschließungsbereiche, Pausenhallen etc. (z. B. automatisch öffnende Fensteranteile)
- Gute Querlüftungsmöglichkeiten während der Nacht (z.B. Türen, Oberlichter), eventuell automatisiert (Beachtung eines entsprechenden Wetter- und Einbruchsschutzes bei den Fenstern)
- Speicherwirksame Massen insbesondere in den Decken, wenn möglich auch in Zwischenwänden und Bodenaufbauten. Möglichst geringer Anteil an Leichtbaukonstruktionen (Abgehängte Decken, aufgeständerte Böden etc.)
- Hocheffizienter Sonnenschutz - siehe auch Kapitel 5 „Natürliche Belichtung und künstliche Beleuchtung“
- Bei mechanischer Lüftung: Einbeziehung der Lüftung ins sommerliche²¹ Klimakonzept

Manche der o. a. Maßnahmen können Nachteile hinsichtlich der Raumakustik bzw. Probleme bezüglich der Brandschutzaufgaben mit sich bringen. Daher sind raumklimatische und akustische Konzepte sowie Brandschutzkonzepte gemeinsam zu entwickeln und auf einander abzustimmen.

Dichtheit der Gebäudehülle

Die Anforderungen an die Energieeffizienz bedingen eine hohe Dichtigkeit der Bauten.

Die ÖNORM EN 13829²³ sieht Maximalwerte für den gemessenen Luftvolumenstrom bei der Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa (Blower-Door-Test n50) vor.

Für Schulbauten gelten folgende Anforderungen an die Luftdichtheit, die Werte sind im Luftdichtheitstest nachzuweisen:

¹⁸ ÖNORM B 8110-4 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 4: Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes

¹⁹ ÖNORM M 7140 Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode

²⁰ Die genauen Abgrenzungen der Berechnung und die Randbedingungen wie Laufzeit, Preissteigerungsrate, Energiepreise etc. sind vom Bauherrn vorab festzulegen.

²¹ Der Begriff "sommerlich" bezieht sich nicht auf die kalendarische Jahreszeit sondern auf hohe Außentemperaturen

²² ÖNORM B 8110-3 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3: Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse

²³ ÖNORM EN 13829 Wärmetechnische Verhalten von Gebäuden – Bestimmung von Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren (ISO 9972)

- mit mechanischer Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung: $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$
- mit mechanischer Lüftungsanlage mit WRG: $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$
- Passivhaus-Standard $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$

Diese Anforderungen entsprechen auch den klima:aktiv Kriterien.

- Bei Gebäuden mit natürlicher Lüftung $n_{50} = \text{max. } 3,0 \text{ h}^{-1}$, Zielwert $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$

CO₂ Belastung in Innenräumen

Als Richtwert für die CO₂ Belastung in Innenräumen von Schulen gelten 1500 ppm (lt. Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden²⁴.) Aktuelle Beispiele zeigen, dass der laut Pettenkofer anzustrebende Wert von 1000 ppm selbst bei Schulgebäuden mit mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen kaum erreicht werden kann. Die Folgen wären andernfalls Einbußen des Nutzerkomforts (z.B. Zuglufterscheinungen) und erhöhte Energieverbräuche.

Luftwechsel

Siehe auch Kapitel 6 – Sanitär, Wasser, Heizung und Lüftung, Abschnitt 6.1. „Lüftung“

Fensterlüftung ist mit Wärme- und Energieverlusten, Kälteeintrag in den kälteren bzw. Wärmeeintrag in den warmen Jahreszeiten sowie eventueller Lärm- und Schadstoffbelastung von außen verbunden.

Da die Dauer der Stoßlüftung zeitlich begrenzt werden muss, sind diese erforderlichen Frischluftstraten nur mit Hilfe von Querlüftung (siehe auch „sommerliche Überwärmung“) oder von mechanischen Lüftungssystemen erreichbar.

Um im Betrieb die erforderliche Fensterlüftung seitens der Nutzer sicher zu stellen, können so genannte „Lüftungsampeln“²⁵ eingesetzt werden.

Bei der Wahl von Fensterlüftungssystemen ist in Hinblick auf eine Optimierung des Luftwechsels auf zugriffsgünstig positionierte Lüftungsflügel in ausreichender Anzahl und Größe sowie auf Möglichkeiten zur Querdurchlüftung (unter Beachtung akustischer und brandschutztechnischer Anforderungen) zu achten. Bei Fensterkonstruktionen muss eine Dauerlüftung möglich sein; dabei ist das Hineinragen der Flügel in Sitz- und Gehbereich nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die Breite der Lüftungsflügel ist auf Stabilität und langjährige Funktionstüchtigkeit auszurichten (Richtmaß von max. ca. 90 cm).

Mechanische Be- und Entlüftungssysteme stellen bei sorgfältiger Planung und Ausführung sowie kompetenter personeller Betreuung gute Lösungen dar

Luftfeuchte

Für ein hinreichendes Wohlbefinden und zur Vermeidung von Schadensentwicklungen soll in einem umschlossenen Raum während der Heizperiode die relative Luftfeuchte bei 20° C Raumlufttemperatur längerfristig bestimmte Grenzwerte nicht über- bzw. unterschreiten. Gemäß ÖNORM EN 15251²⁶ sollte die relative Luftfeuchte zwischen 25% bis 60% liegen.

Wasserdampfdiffusion

Ausreichender Schutz gegen schädliche Kondensation im Bauteilinneren bzw. Oberflächenkondensation an den Bauteiloberflächen ist gemäß ÖNORM B 8110-2²⁷ nachzuweisen.

²⁴ Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden, Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamt, Berlin 2000

²⁵ Die Lüftungsampel signalisiert die Luftqualität über 7 Leuchtdioden – Förderkennzeichen 0329795 A-E

²⁶ ÖNORM EN 15251 Eingangsparmeter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik

²⁷ ÖNORM B 8110-2 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz

Wärmebrücken

Wärmebrücken bewirken örtlich höhere Wärmeverluste sowie im Vergleich zu den Nachbarflächen wesentlich kühlere Flächenbereiche an der warmseitigen Raumhülle. Vor allem in Hinblick auf die erforderliche energieeffiziente Bauweise stellen Wärmebrücken wesentliche Defizite dar und sind durch sorgsame Planung und Ausführung zu vermeiden. Eine pauschale Berücksichtigung der Wärmebrückenwirkung ist nicht mehr zulässig.

Der quantitative Nachweis der Wärmebrückenwirkung kann mit zwei Ansätzen gemäß klima:aktiv Kriterienkatalog nachgewiesen werden²⁸:

4.2. Definitionen

Endenergiebedarf

Grundsätzlich ist zwischen Energie-Bedarfs-Kennzahlen (berechnete Energiekennzahlen wie z.B. Heizwärmebedarf) und Energie-Verbrauchs-Kennzahlen (gemessene Energiekennzahlen wie z.B. Stromverbrauch) zu unterscheiden. Der Endenergiebedarf ist jene Energiemenge, die dem Heizsystem und allen anderen energietechnischen Systemen zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf, den Warmwasserwärmebedarf, den Kühlbedarf sowie die erforderlichen Komfortanforderungen an Belüftung und Beleuchtung decken zu können; ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes.

Der Nachweis erfolgt dem Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB) entsprechend.

Anmerkung: Bei Anwendung der Berechnungsmethode für Schulgebäude gemäß OIB Leitfaden werden auch die Elemente Beleuchtung, Belüftung und Hilfsenergie der haustechnischen Anlagen sowie allenfalls Kühlenergie berücksichtigt.

Ziel- und Grenzwerte:

- Zielwerte sind anzustrebende Richtwerte.
- Grenzwerte werden in übergeordneten Planungsinstrumenten wie Bauordnungen oder OIB Richtlinien definiert.

CO₂ Emissionen

Die jährliche CO₂-Emission infolge des Betriebes des Gebäudes wird aus dem Endenergiebedarf und dem Energieträger-Mix ermittelt.

Die Berechnung der CO₂-Emission erfolgt anhand des OIB Leitfadens „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“.

CO₂ Belastung in Innenräumen - Pettenkofer'scher Wert von 1000 ppm

Max von Pettenkofer zeigte um 1860 mit seinen Untersuchungen zur Innenluftqualität, dass das Befinden des Menschen u.a. von der CO₂-Konzentration der Raumluft abhängt. Diese Erkenntnisse und der daraus resultierende „Pettenkofer'sche Wert“ von 1000 Parts per Million [ppm] (CO₂-Konzentration unter 0,1%) haben noch heute in Regelwerken wie der ÖNORM EN 13779²⁹ Gültigkeit.

Lebenszykluskosten

Auf ein Projekt übertragen, bedeutet der Begriff Lebenszyklus die gesamte Dauer der Phasen Planung, Errichtung, Betrieb und Erhaltung, Erneuerung, Abriss und Entsorgung. Die während des Lebenszyklus entstehenden Kosten, die unmittelbar dem Projekt zugeordnet werden können, bilden dann die Lebenszykluskosten.

Durch den Vergleich von Lebenszykluskosten für verschiedene Varianten kann die auf die gesamte Lebensdauer bezogene wirtschaftlich optimierte Variante ermittelt werden.

Planungsziel ist die Optimierung der Lebenszykluskosten als Summe aus Errichtungskosten und diskontierten Folgekosten (Barwert der Lebenszykluskosten). Nur wenn die Folgekosten bereits bei der Gebäudeplanung mitberücksichtigt werden, ist eine Kostenoptimierung über den gesamten Lebenszyklus möglich.

²⁸ klima:aktiv Kriterienkatalog, erstellt i.A. des Lebensministeriums und des bmvit, www.klimaaktivhaus.at

²⁹ ÖNORM EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen“

5. Natürliche Belichtung und künstliche Beleuchtung

5.1. Anforderungen und Hinweise

Allgemeines

Bei Unterrichts- und Arbeitsräumen stehen sowohl bei der Tageslicht- als auch bei der Kunstlichtplanung die arbeitsplatzspezifischen Anforderungen an die Lichtqualität eines Raumes im Vordergrund. Das menschliche Leistungsverhalten ist abhängig von der Beleuchtung und der damit verbundenen Sehleistung. In Pausen- und Verkehrsflächen hingegen ist es empfehlenswert, differenzierte Lichtmilieus zu schaffen.

Natürliche Belichtung

Bei der Planung ist aus betriebswirtschaftlichen und psychologischen Gründen eine größtmögliche Ausnutzung von natürlichem Licht anzustreben; dabei sind vor allem in Unterrichts- und Arbeitsräumen Blendungen durch große Leuchtdichteunterschiede zu vermeiden.

Hinweis: In Unterrichts- und Arbeitsräumen ist ein möglichst gleichmäßiger Tageslichtverlauf notwendig. Geeignete Tageslichtumlenksysteme, welche die direkte Sonneneinstrahlung ausblenden und die diffuse Himmelsstrahlung zur natürlichen Belichtung nutzen, lenken Tageslicht bis tief in das Rauminnere.

Alle Aufenthaltsräume von Personen (Unterrichts- und Arbeitsräume) sind mit möglichst horizontalen Sichtbeziehungen nach außen auszuführen. Ein Verzicht auf die horizontale Sichtverbindung nach außen ist im Einzelfall speziell festzulegen. Dies ist nur bei Räumen, in denen sich nicht ständig Personen aufhalten bzw. wenn funktionelle Vorteile damit verbunden sind (z.B. Turnhallen, Instrumentalübungszellen), zweckmäßig.

Gänge, die Aufenthaltsräume erschließen, sollen natürlich belichtet und belüftet sein.

Unterrichtsräume weisen i.d.R. relativ große Raumtiefen auf. Um auf volle Raumtiefe eine ausreichende natürliche Belichtung zu gewährleisten, soll die Raumhöhe 3,20 m nicht unterschreiten. Darüber hinaus ist eine Belichtung von zwei Seiten (an den beiden Längswänden, parallel zur Blickrichtung) wünschenswert (z.B. Oberlichter zu den Gängen). Bei Raumkonfigurationen mit Raumtiefen von mehr als 8 m ist eine beidseitige natürliche Belichtung erforderlich.

Die Fenstergröße in Unterrichts- und Arbeitsräumen ist in Hinblick auf eine möglichst tief ins Rauminnere reichende natürliche Belichtung der Räume und einen Tageslichtquotienten von mind. 1% sowie auf Vermeidung einer sommerlichen Überwärmung zu planen und ist somit standortabhängig. Entsprechende rechnerische Nachweise (Tageslichtquotient, sommerliche Überwärmung) sind zu führen.

Bei Räumen mit großen Raumtiefen (z.B. Unterrichtsräume, Gruppenräume etc.) sind möglichst hohe Fensteröffnungen anzustreben, da diese eine tief in den Raum reichende natürliche Belichtung sicherstellen. In Hinblick auf die Positionierung der Heizkörper und weitere Abstellmöglichkeiten sowie auf die Erhaltung und den Energieverbrauch sollten in Unterrichtsräumen jedoch Parapete vorgesehen werden.

Im Interesse einer Gleichwertigkeit der Arbeitsplätze in Unterrichtsräumen muss die Fensterfläche möglichst gleichmäßig über die gesamte Länge der Fensterwand angeordnet werden. Die Arbeitsflächen müssen möglichst schattenlos gleichmäßig belichtet sein; Mauerpfeiler sollen daher nicht breiter als 1 m sein.

Bezogen auf die Blickrichtung zur Tafel bzw. Projektionsfläche soll der seitliche Lichteinfall im Allgemeinen von links erfolgen. Bei Räumen, deren Verbindung untereinander notwendig ist, kann eine Abkehr von dieser Regel jedoch funktionelle Vorteile bedeuten. Bildschirmgeräte sind normal zur Fensterfläche aufzustellen.

Die Fenster der Unterrichtsräume sollen besonnt sein. Bei Räumen, in die Sonnenlicht einfallen kann, ist ein einstellbarer Sonnen- und Blendschutz vorzusehen. Dieser sollte zwecks Wartung leicht zugänglich sein. Eine tageslichtabhängige Steuerung kann projektspezifisch von Vorteil sein.

Außenliegenden, gut hinterlüfteten Sonnenschutzsystemen ist bezüglich der sommerlichen Überwärmung der Vorzug zu geben. Bei großflächigen außenliegenden Sonnenschutzsystemen ist auf die Windsicherheit zu achten (sturmsichere Ausführung mit Windsensor sowie Frost- und Feuchtigkeitwächter)

Die Größe der Fensterflügel und Glasfelder ist auf eine möglichst effiziente Reinigung und Erhaltung abzustimmen. Um die Reinigung und Wartung durchzuführen, sollen keine zusätzlichen Vorrichtungen (z. B. Gerüst) notwendig sein.

Bei großen Glasflächen und solchen mit Durchsicht auf Grünbereiche sind in der Planungsphase Maßnahmen gegen den Anprall von Vögeln festzulegen.

Künstliche Beleuchtung

Bei der Planung ist zu unterscheiden zwischen Kunstlicht als Ergänzungsbeleuchtung, wie sie beispielsweise in Unterrichts- und Arbeitsräumen in großer Entfernung zu den Fensterwänden oder generell an bewölkten Tagen notwendig wird, und Kunstlicht als eigenständige, Tageslicht unabhängige Beleuchtung (Nachtszenario).

Die Kunstlichtplanung ist auf die geplanten Raumfarbkonzepte abzustimmen.

Beleuchtungsstärken

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um Beleuchtungsstärken im Bereich der Sehaufgabe (engl. task area). Es sind dies jene Werte, unter die die mittlere Beleuchtungsstärke (E_m) auf der Bewertungsfläche des Bereiches der Sehaufgabe (d.i. im Unterrichtsraum der Arbeitsplatz) nicht sinken darf.

Die Sehaufgabe tritt im Raum innerhalb eines Bereichs auf, der in der Regel größer ist als die Sehaufgabe selbst und als „Arbeitsbereich“ bezeichnet wird. Der Arbeitsbereich ist im Allgemeinen ein dem Unterrichtsraum eingeschriebenes Rechteck mit Abständen von jeweils 65 cm von den Seitenwänden, von 75 cm von der Rückwand und von 150 cm von der Tafelwand.

Für Sonderfälle (z.B. Unterrichtsräume, bei welchen die Aufstellung der Tische an den Seitenwänden unvermeidlich ist) muss der Arbeitsbereich projektbezogen festgelegt werden.

Die folgenden Angaben zu den Beleuchtungsstärken sind Wartungswerte entsprechend ÖNORM EN 12 464/1³⁰. Der Wartungsfaktor und die Vermeidung von Fehlerquellen in der Wartung sind besonders zu beachten. Der Fachplaner hat den den Berechnungen zugrunde zu legenden Wartungsfaktor zu ermitteln und auszuweisen. Die Grundlagen zu diesen Werten sind gemeinsam mit dem Nutzer festzulegen. Berechnung des Neuwertes der Beleuchtungsanlage: $\text{Neuwert} = \text{Wartungswert} / \text{Wartungsfaktor}$.

³⁰ ÖNORM EN 12464-1 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung in Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

Tabelle Beleuchtungsstärken (Ēm) installiert

Unterrichtsräume, Computerübungsräume* bei Abendschulbetrieb, Erwachsenenbildung**	300 lx mit Tageslichtunterstützung 500 lx
Laboratorien, Werkstätten Vorbereitungs- und Übungsräume	500 lx
Zeichensäle	500 lx
Räume für Technisches und Textiles Werken	500 lx
Musikübungsräume	300 lx
Küchen	500 lx
Turnsaal	300 lx 500 lx für Wettkampfsport
Archiv/Sammlungen	100 lx
Tafelbeleuchtung***	500 lx (EV)
Demonstrationstische	500 lx
Lehrerarbeitsräume/Sammlungen	500 lx auf der Arbeitsfläche (task area)
Direktion, Administration	500 lx auf der Arbeitsfläche (task area)
Beratung	300 lx
Bibliothek	500 lx
Lesebereich	500 lx
Regale	200 lx
Verkehrsflächen, Flure	100 lx
Treppen	150 lx
Aula- und Pausenzonen	200 lx
Sanitärräume und Garderoben	100 - 200 lx
Gemeinschafts- und Versammlungsräume	200 lx, zuschaltbar für Ausstellungsflächen, Rednerpult od. für den Unterrichtsgebrauch
Schulkantine	200 lx
* hier ist auf geeignete Leuchten für Bildschirmarbeitsplätze sowie die entsprechenden BAP-Vorschriften zu achten.	
** in Schulen, wo mit Abendschulbetrieb zu rechnen ist, muss die Beleuchtung auf einfache Weise von 300 lx auf 500 lx adaptierbar sein.	
*** um Reflexblendung über vertikale Flächen zu vermeiden, ist die entsprechende Lichtverteilung der Beleuchtungskörper Ausschlag gebend (vorwiegend schräg tiefstrahlend).	

Sollte in speziellen Einzelfällen eine höhere Beleuchtungsstärke erforderlich sein, so ist diese durch eine entsprechende Arbeitsplatzbeleuchtung herzustellen.

Bei Plätzen für Sehbehinderte ist die Beleuchtungsstärke durch zonale Beleuchtung (= Beleuchtung am unmittelbaren Arbeitsplatz) bis zum doppelten Wert der erforderlichen mittleren Beleuchtungsstärke zu erhöhen - vgl. ÖNORM B 1602³¹.

Aus energietechnischen Gründen sind die angegebenen Werte der Beleuchtungsstärke anzustreben und allfällige Überschreitungen zu begründen.

Als Richtwerte für spezifische Leistungswerte für den Beleuchtungsaufwand gelten 9 W/m² für 300 lx Beleuchtungsstärke und 15 W/m² für 500 lx Beleuchtungsstärke.

Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung im Arbeitsbereich (\bar{E}_m minimum : \bar{E}_m mittel) hat mindestens 0,7 : 1 zu betragen. In Hinblick auf eine Gleichwertigkeit aller Arbeitsplätze im Unterrichtsraum muss der Arbeitsbereich so gleichmäßig wie möglich beleuchtet sein.

Energieeffizienten Beleuchtungssystemen ist unter Beachtung der lichttechnischen Qualität der Vorzug zu geben (z.B. tageslichtabhängige Lichtsteuerung, Anwesenheitssensoren, Zeitsteuersysteme).

Der Einsatz von Energiesparlampen sowie von elektronischen Vorschaltgeräten und Lampen mit zweiseitigem Anschluss wird empfohlen, diesbezüglich gelten die „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkataloge „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Energiesparlampen“³² und „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Lampen mit zweiseitigem Anschluss und Elektronische Vorschaltgeräte“³³.

Bei der Auswahl der Lichtsysteme ist auf die werkzeuglose und einfache (durch eine Person durchführbare) Wartung sowie auf eine möglichst geringe Typenvielfalt an Leuchtmitteln zu achten; in Hinblick auf Erhaltung und Wartung sind Beleuchtungskörper aus Serienfertigung zu verwenden.

In EDV-Sonderunterrichtsräumen und erforderlichenfalls auch in entsprechenden weiteren Sonderunterrichtsräumen (z.B. Medienraum) sollte die Allgemeinbeleuchtung unter Berücksichtigung der max. Leuchtdichteunterschiede gleichmäßig dimmbar ausgeführt werden.

Bei Bildschirmen muss außerdem darauf geachtet werden, dass keine störenden Reflexe auftreten.

Für Verkehrsflächen und Pausenräume ist nach Möglichkeit eine zeit- und nutzerabhängige, programmierbare Objektsteuerung vorzusehen.

Für Gänge ist fallweise ein Beleuchtungssystem, das als optisches Führungssystem die Orientierung unterstützt (z.B. Betonung von Knotenpunkten, Kreuzungen und wichtigen Eingängen), sinnvoll.

Die optionale Anstrahlung von allfälligen Ausstellungswänden ist in Betracht zu ziehen.

Zugangswegen im Freien sind mit einer entsprechenden Beleuchtung von mind. 5 - 10 lx auszustatten. Die Möglichkeiten einer Anbindung an eine Objektsteuerung sollten genutzt werden.

5.2. Definitionen

Leuchtdichteunterschiede

Die Leuchtdichte (Candela / m²) ist die lichttechnische Grundgröße, die vom menschlichen Auge wahrgenommen wird. Die Verteilung der Leuchtdichten auf verschiedenen Flächen in einem beleuchteten Raum ist ein wichtiges Kriterium für die visuelle Qualität. Eine ausgewogene, harmonische Helligkeitsverteilung (=Leuchtdichteunterschied) ermöglicht störungsfreies Sehen und macht den Raum interessant und angenehm.

Tageslichtquotient

Gemäß DIN 5034³⁴ berechnet sich der Tageslichtquotient im Innenraum bei einem diffusen Himmelszustand wie folgt: $D (\%) = 100 \% \times (E_i / E_a)$

D ... Tageslichtquotient

E_i ... Horizontale Innenbeleuchtungsstärke (lux) in einem Punkt im Inneren des Raumes

E_a ... Horizontale Außenbeleuchtungsstärke (lux) im Freien bei gleichmäßig bedecktem Himmel.

³¹ ÖNORM B 1602 Barrierefreie Schul- und Ausbildungsstätten und Begleiteinrichtungen

³² Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Energiesparlampen (Nr. 010001)

³³ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Lampen mit zweiseitigem Anschluss und Elektronische Vorschaltgeräte (Nr. 060001)

³⁴ DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen Teil 1 bis Teil 6

6. Sanitär, Wasser, Heizung und Lüftung

6.1. Anforderungen und Hinweise

Haustechnikenergiebedarf

Für den Energieausweis ist der spezifische Heiztechnikenergiebedarf mit einer Referenzausstattung gemäß OIB Leitfaden bezogen auf die konditionierte Brutto-Grundfläche anzunehmen ($HTEB_{BGF, WG, Ref}$).

Da der HTEB bei sorgloser Planung durchaus an die Größenordnung des HWB herankommen kann, sind alle Maßnahmen zur Verlustminimierung in Betracht zu ziehen.

- Zu den Wasserentnahmestellen in den jeweiligen Räumen ist ein möglichst kurzes, gut gedämmtes Verteilnetz herzustellen.
- Speicher- und Zirkulationsverluste: Nach Abschätzung dieser Verluste (z.B. mit dem Programm T-Sol) sind diese zu minimieren, z.B. durch ausreichende Dämmung der Leitungen und Prüfung des Zirkulationsbedarfs
- Dämmung von Leitungen: Grundsätzlich gilt für sämtliche haustechnische Anlagen, dass Ausführungsart und Dimensionierung der Dämmung nach ökologischen, betriebswirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten zu erfolgen haben. Bei der Kälte- und Wärmedämmung von Lüftungs- und Rohrleitungen ist besonders die Vermeidung von Kondensatbildung zu beachten. Hinweise zur Berechnung nach diesen Kriterien geben die ÖNORM EN ISO 12241³⁵ und die VDI 2055³⁶.

Die Dämmstärken von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen sind nach der ÖNORM EN 12828³⁷ in der Dämmklasse 6 gemäß Tabelle 1 auszuführen. Der Platzbedarf für die gut gedämmten Leitungen ist in der Planung zu berücksichtigen.

d ₁ (mm)	U _L (W/mK)	λ W/mK			
		0,03	0,04	0,05	0,06
10	0,13	13	22	40	62
20	0,14	25	36	70	110
30	0,14	35	57	94	148
40	0,15	43	68	110	156
60	0,17	60	90	138	210
80	0,18	70	108	155	240
100	0,20	75	115	165	260
200	0,28	83	133	180	280
300	0,36	89	149	223	290

Tabelle 1 - Dämmstärken von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen in der Dämmklasse 6

U_L = linearer thermischer Transmissionskoeffizient (anwendbar für Rohre) in W/mK
 λ = Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung in W/mK
 d₁ = Außendurchmesser der Rohrleitung in mm

- Die Zugänglichkeit der Leitungen ist in Hinblick auf die Wartung zu beachten.
- Wenn Heizungspumpen eingesetzt werden, gilt die Effizienzklasse A³⁸
- Wärmedämmung von Heizungswasser-Speichern:
 Faustformel: bei einer Leitfähigkeit des Dämm-Materials von 0,04 W/mK rundum mindestens 15 cm
 Bei anderen Wärmeleitfähigkeiten ergeben sich entsprechende Dicken zur Erreichung des gleichen U-Wertes.

³⁵ ÖNORM EN ISO 12241 Wärmedämmung an haus- und betriebstechnischen Anlagen, Berechnungsregeln

³⁶ 2055 Wärme- und Kälteschutz für betriebs- und haustechnische Anlagen; Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)

³⁷ ÖNORM EN 12828 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

³⁸ siehe z.B. www.topprodukte.at

Eine genauere Ermittlung der Wärmeverlustleistung kann entsprechend dem klima:aktiv Kriterium B1.5 b³⁹ erfolgen. Diese ergibt sich als Produkt des spezifischen Wärmeverlusts (produktspezifischer Messwert in [W/K], erhältlich beim Hersteller) und der Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Speichertemperatur und Mitteltemperatur am Aufstellort.

- Der Elektro-Energiebedarf für die Heizung und Warmwasserbereitung ist durch gesonderte Stromzähler zu erfassen und mit der Energiebuchhaltung auszuweisen - siehe auch Betriebshinweise.

Sanitär und Wasser

Der Warmwasserbedarf ist in der Planungsphase möglichst genau zu ermitteln.

Warmwasser (TWW = TrinkWarmWasser) ist nur in jenen Bereichen bereitzustellen, wo dies tatsächlich erforderlich ist. Zentrale Wassererwärmungsanlagen sind im Schulbau in Hinblick auf die Gefahr von Legionellen zu vermeiden.

Projektspezifisch ist der Einsatz von drehzahlgesteuerten Zirkulationspumpen zu prüfen.

Schulgebäude mit Duschanlagen sind auf ihre Eignung für solare TWW-Bereitung zu prüfen und diese ggf. umzusetzen.

Allgemein zugängliche Warmwasserentnahmestellen dürfen lt. Wiener Wasserversorgungsgesetz nur Wasser mit max. 55° C liefern. Bei Anlagen für spezielle Nutzergruppen (jüngere Kinder und Behinderte) sollen 40°C nicht überschritten werden, wobei die Temperaturdrosselung erst an den Entnahmestellen erfolgen sollte (vorzugsweise mechanisch).

Wasserbuchhaltung - siehe auch Betriebshinweise

Die für die Wasserbuchhaltung notwendige Infrastruktur - unterteilt nach Bereichen mit geringerem und höherem Verbrauch - ist bei Planung und Bau zu berücksichtigen.

Legionellen⁴⁰ - siehe auch Betriebshinweise

Planerische Maßnahmen für legionellenarme TWW-Installationen (Auszüge aus der ÖNORM B 5019⁴¹):

- Vermeidung von toten Leitungen und von komplizierten Leitungsführungen sowie nach Möglichkeit Konzentration der Entnahmestellen
- Verteilsysteme für kaltes Trinkwasser sind ausreichend vor Erwärmung zu schützen (Leitungsdämmung siehe ÖNORM B 5019), Verteilsysteme für erwärmtes Trinkwasser vor Wärmeverlusten. Jene Teile von Verteilsystemen, die keine Zirkulation und keine elektrische Begleitheizungen aufweisen, sind ohne Wärmedämmung auszuführen.
- Erwärmtes Trinkwasser muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb beim Eintritt in das Verteilsystem eine Temp von mind. 60 ° C aufweisen.
- Eine Temperatur von mind. 55 ° C muss im gesamten Zirkulationssystem für erwärmtes Trinkwasser sichergestellt sein.
- Vorzugsweise sind Durchflusstrinkwassererwärmer (Durchfluss-TWE) zu verwenden; bei Zapfstellen mit geringer Warmwasserentnahme sind dezentrale TWE (z.B. Elektrospeicher für Waschtische) vorzusehen.
- Zirkulationsleitungen sind möglichst nahe an die endständige Armatur heranzuführen.
- Vorkehrungen zum Verbrühungsschutz möglichst nahe bei Zapfstellen (max. 6m) und zwecks thermischer Desinfektion überbrückbar.
- Trinkwasser-Erwärmungsanlagen müssen so angelegt sein, dass die Möglichkeit einer thermischen Desinfektion (mind. 70°C) gegeben ist.

³⁹ klima:aktiv Kriterienkatalog, erstellt i.A. des Lebensministeriums und des bmvit, www.klimaaktivhaus.at

⁴⁰ Siehe auch Publikation des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen „Kontrolle und Prävention der reiseassoziierten Legionärskrankheit; Ages – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH; ISBN: 3-1900019-31-2

⁴¹ ÖNORM B 5019 - Hygienerelevante Planung, Ausführung, Betrieb, Wartung, Überwachung und Sanierung von zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

Sanitäranlagen

Sanitäre Anlagen sind so zu gestalten, dass eine Nassreinigung leicht möglich ist (Zugänglichkeit, Bodenablauf, Oberflächen, Materialwahl).

Aus Reinigungs- und Wasserspargründen sind ausschließlich Wandklosetts (Hängeklosetts) und diese als Tiefspüler auszuführen. In Hinblick auf die Nachhaltigkeit sind im Hochbau die entsprechenden Vorkehrungen für eine dauerhafte Aufhängung (Vollbaustoffe, Montagesysteme) zu treffen.

Zum Trocknen der Hände sind hygienisch einwandfreie Einrichtungen (z.B. Wegwerftücher aus Recyclingmaterial) vorzusehen. Elektrische Händetrockner sind zu vermeiden.

Wassersparende Sanitärinstallationen sind einzusetzen, diesbezüglich gelten die „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkataloge „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von nicht verstellbaren Durchflussbegrenzern bei Waschtischenanlagen“⁴², „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Boilern und Speichern für Trinkwarmwasser“⁴³, „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von wassersparenden Spülkästen“⁴⁴ sowie Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Urinalen⁴⁵.

Für die Maße von Sanitärprojekten, Bewegungsflächen und Abstände wird die Anwendung der VDI 6000 Blatt 6⁴⁶ empfohlen.

Armaturen

Selbstschlussarmaturen sollen eingesetzt werden; diesbezüglich gilt der „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkatalog „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von wasser- und energiesparenden Armaturen“⁴⁷.

Armaturen sind – wo möglich und sinnvoll – mit einer Durchflussbegrenzung (Waschtische 6 l/min, Duschen 9 l/min) auszustatten. Armaturen von Duschen sind so auszuführen, dass der Duschvorgang zeitabhängig automatisch unterbrochen wird. Annäherungsarmaturen sind bei Duschen zu vermeiden.

Brauseköpfe

Brauseköpfe sind in massiver, möglichst vandalismussicherer Ausführung - wenn möglich beständig gegen Verkalkung und selbstreinigend - auszuführen.

Heizung

Bei der Anlagenprojektierung sind insbesondere geringer Energieverbrauch, geringe Emission von umwelt- und klimaschädlichen Verbrennungsprodukten, leichte Bedienbarkeit, geringer Wartungsaufwand und lange Lebensdauer anzustreben (siehe auch Kapitel 4 „CO₂-Emissionen“).

Die Möglichkeit der Umrüstbarkeit des Heizsystems (vor allem bei Öl- oder Gas als Energieträger) auf einen alternativen Energieträger ist zu prüfen.

Die Heizungsanlage ist gemäß ÖNORM EN 12828⁴⁸ auszulegen. Installation und Abnahme der Heizungsanlage haben gemäß ÖNORM EN 14336⁴⁹ zu erfolgen.

Zur Anpassung der Raumlufttemperatur an den Bedarf sind Systeme vorzusehen, die die Wärmeabgabe von Personen, Geräten, Beleuchtung und Sonneneinstrahlung berücksichtigen.

Die Wärmeabgabe der EDV-Ausstattung einschließlich jener in den Serverräumen (siehe auch Kapitel 2. Bebauung, Erschließung und Raumorganisation) ist in den Gesamtwärmebedarf einzuberechnen.

Es ist zu prüfen, ob die betriebsbedingt unausweichlich entstehende Abwärme der Geräte in Serverräumen sinnvoll in die Wärmeversorgung des Gebäudes integriert werden kann (z.B. kontrollierte Raumlüftung mit Wärmerückgewinnung).

Die Reaktionszeiten von Heizsystemen sind in Abstimmung auf Schwankungen in Nutzung und Belegung zu optimieren (Zonenregelung).

⁴² Ökologische Kriterien für die Beschaffung von nichtverstellbaren Durchflussbegrenzern bei Waschtischenanlagen (Nr. 06002)

⁴³ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Boilern und Speichern für Trinkwarmwasser (Nr. 06006)

⁴⁴ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von wassersparenden Spülkästen (Nr. 06003)

⁴⁵ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Urinalen Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Urinalen.

⁴⁶ VDI 6000 Blatt 6 Ausstattung von und mit Sanitärräumen Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen (2006-11-00)

⁴⁷ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von wasser- und energiesparenden Armaturen (Nr. 06007)

⁴⁸ ÖNORM EN 12828 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser- Heizungsanlagen

⁴⁹ ÖNORM EN 14336 Heizungsanlagen in Gebäuden, Installation und Abnahme der Warmwasser – Heizungsanlagen

Bei Bauweisen, die den Niedrigenergiestandard nicht erreichen sowie bei Gebäuden ohne mechanische Be- und Entlüftung sind rasch reagierende Heizsysteme zu bevorzugen.

Niedrigtemperaturheizungen sind anzustreben.

Zugerscheinungen durch Kaltluft sind zu vermeiden.

Bei Verwendung von Thermostatventilen ist der Thermostatkopf in vandalismus- und diebstahlsicherer Ausführung und mit verriegelbarer Sollwerteinstellung und automatischer Frostsicherung auszuführen.

Erforderliche Raumtemperaturen

Die folgenden Angaben zu den Raumtemperaturen sind Angaben zu empfundenen Temperaturen, gemäß ÖNORM H 6000-3⁵⁰. Diese berechnen sich wie folgt:

$$t_{\text{empfundene}} = (t_{\text{Raumluft}} + t_{\text{Umschließungsflächen}}) : 2$$

23°C	Arzt- oder Untersuchungszimmer, Umkleieräume, Wasch- und Duschräume
20°C	Unterrichtsräume, Verwaltungsräume, Lehrerräume, Bibliotheken, Mehrzweckräume
18°C	Garderoben, Pausenhallen und -bereiche, Gänge als Aufenthaltsbereich, WC-Anlagen, Turnsäle, Lehrküchen
15°C	Gänge (wenn keine Pausenbereiche), Windfang
10°C	Fluchttiegenhaus (abgeschlossen)
projektspezifisch festzulegen	Werkstätten und Labors

Tabelle 2: Empfundene Raumlufttemperaturen

Regelung

Die Regelung der Heizungsanlage hat mittels einer witterungsgeführten Vorlaufregelung mit Nachtabsenkung und Programm für betriebsfreie Zeiten samt Optimierung zu erfolgen.

Visualisierung und zentrale Abfragemöglichkeit der Raumtemperaturen, des Heizungsbetriebs und der Regelungseinstellungen sind für die Betreuung (Schulwart), als Fernüberwachung und für die Energiebuchhaltung vorzusehen – siehe Betriebshinweise.

Die Regelung der Heizung erfordert eine Einteilung in Zonen, wobei Bereiche mit quantitativ und zeitlich gleichwertigen solaren (z.B. Fensterfronten in gleiche Himmelsrichtungen) und internen (z.B. Personen, EDV etc.) Wärmegewinnen zusammengefasst werden können. Weiters sind bei dieser Aufteilung die unterschiedlichen Betriebszeiten zu beachten (z.B. Verwaltung, Veranstaltungsräumlichkeiten).

Sporthallen / Turnsäle mit ihren Nebenräumen sowie Schulwartwohnungen sind jedenfalls als gesonderte Heizgruppe auszubilden. Für Sporthallen / Turnsäle empfehlen sich Deckenstrahlungs- oder Fußbodenheizungen.

Heizkessel

Bezüglich Heizkessel gilt der „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkatalog „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Heizkesseln“⁵¹

Die Verwendungsmöglichkeit eines Pufferspeichers ist zu prüfen.

Heizkörper

Diesbezüglich gilt der „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkatalog „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Heizkörpern“⁵²

Bei der Wahl von Radiatoren als Heizkörper sind leicht austauschbare Systeme sowie Modelle ohne Konvektionslamellen zu bevorzugen.

Radiatoren sollten nach Möglichkeit nicht direkt vor Glasscheiben angeordnet werden.

Die Oberflächentemperatur von Radiatoren darf in Hinblick auf Verbrennungsgefahren 60° C nicht überschreiten.

⁵⁰ ÖNORM H 6000-3 Lüftungstechnische Anlagen; Grundregeln; hygienische und physiologische Anforderungen für den Aufenthaltsbereich von Personen

⁵¹ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Heizkesseln (Nr. 06004)

⁵² Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Heizkörpern (Nr. 06005)

Wärmepumpen

Wenn Wärmepumpen verwendet werden, gelten folgende Anforderungen:

Monovalent betriebene elektrische Wärmepumpensysteme können heute Jahresarbeitszahlen erreichen, mit denen sie primärenergetisch bessere Bewertungen erreichen, als etwa Gas-Brennwertkessel. Aus energie-wirtschaftlichen und ökologischen Gründen sind für den Einsatz im Schulbereich nur hoch effiziente Wärme-pumpen zulässig.

Da die Rechenverfahren zur Ermittlung der Jahresarbeitszahl aus gemessenen Leistungsziffern (beispielsweise VDI 4650, Teil 1⁵³) bislang nur selten angewandt wurden, erfolgt die Bewertung von Wärmepumpenanlagen im Rahmen des Programms klima:aktiv Haus vorerst auf der Basis gemessener Leistungsziffern und anderer Kriterien wie einer maximalen Vorlauftemperatur. Die Vorgaben wurden so gewählt, dass die angestrebten und als Ziel vorgegebenen Jahresarbeitszahlen erreicht werden.

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- El. Wärmepumpen mit Wärmequelle Erdreich

Leistungsziffer (COP) = 4,4 (Betriebspunkt BOW35 bei einer Spreizung von maximal 10K, Prüfung gemäß EN 255, bei Prüfungen ab 2005: gemäß ÖNORM EN 14511-1 bis 4⁵⁴)

- El. Wärmepumpen mit Wärmequelle Grundwasser

Leistungsziffer (COP) = 5,5 (Betriebspunkt W10W35 bei einer Spreizung von maximal 10K, Prüfung gemäß EN 255, bei Prüfungen ab 2005: gemäß ÖNORM EN 14511-1 bis 4⁵⁴)

Diese Anforderungen an die Leistungsziffern werden in nächster Zeit voraussichtlich erhöht werden.

Für el. Wärmepumpen mit den Wärmequellen Erdreich und Warmwasser gelten außerdem folgende Anforderungen:

- Die Vorlauftemperatur des Heizsystems darf max. 35°C betragen
- Die Entzugsleistung darf bei Erdsonden auf max. 50 W/lfm, bei Erdkollektoren auf max. 15 W/lfm oder 30 W/m² ausgelegt werden. Höhere Werte sind nur bei Vorliegen eines geologischen Gutachtens zulässig.
- Zur Kontrolle der Jahresarbeitszahl muss ein Wärmemengenzähler sowie ein separater Zähler für den Kompressor und die Hilfsantriebe eingebaut sein.
- Wärmepumpengütesiegel DACH (oder gleichwertig)

Empfehlung: zertifizierter Wärmepumpeninstallateur, Qualifikation entsprechend DIN EN ISO/IEC 17024⁵⁵ (Nachweis einer Ausbildung bei arsenal research oder gleichwertig)

Lüftung

In Hinblick auf den erforderlichen Luftwechsel, die Reduktion der CO₂-Belastung in Unterrichtsräumen und das Sommerverhalten stellen mechanische Be- und Entlüftungssysteme bei sorgfältiger Planung eine gute Lösung im Schulbau dar. Erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz – siehe 4. Bauphysik, Raumklima und Energieeffizienz – bedingen zunehmend mechanische Be- und Entlüftungsanlagen. Diese erfordern im Betrieb jedoch kompetente personelle Betreuung.

Konkrete Empfehlungen für mechanische Belüftungen für Klassenzimmer bzw. Kindergärten wurden im Rahmen des HdZ-Projektes Nr. 14/2008 „Evaluierung von Klassenzimmerlüftungen in Österreich und Erstellung eines Planungsleitfadens“⁵⁶ erstellt.

- 7 Bestellkriterien
- 61 Qualitätskriterien
- Planungsleitfaden

⁵³ VDI 4650 Blatt 1 Berechnungen von Wärmepumpen – Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung

⁵⁴ ÖNORM EN 14511 Teile 1 bis 4 Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung

⁵⁵ DIN EN ISO/IEC 17024 Konformitätsbewertung - Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Personen zertifizieren (ISO/IEC 17024: 2003)

⁵⁶ Die kompletten 61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen bzw. alle Dokumente der Evaluierung sind unter www.komfortlüftung.at im Bereich Klassenzimmerlüftung zu finden.

Beispiele für Qualitätskriterien:

QK1: Beschränkung des maximalen CO₂-Gehaltes der Klassenzimmerluft

- Der CO₂-Gehalt im Klassenzimmer sollte max. 1.200 [ppm] (IDA 3 mittlere Raumluftqualität – Standardwert) betragen.
- Zielwert: max. 1.000 [ppm] (IDA 2 hohe Raumluftqualität – Maximalwert)

Personenbezogene Außenluft-Volumenströme gemäß ÖNORM 6039⁵⁷

	IDA 3 mit durchschnittlicher CO ₂ -Konzentrationserhöhung 800 ppm	IDA 4 mit durchschnittlicher CO ₂ -Konzentrationserhöhung 1200 ppm
Alter	pro Person m ³ /h	pro Person m ³ /h
bis 6 Jahre	15	10
bis 10 Jahre	19	13
bis 14 Jahre	24	16
bis 19 Jahre	27	18
älter als 19 Jahre oder Lehrperson	32	21

Unabhängig vom realisierten Energiestandard sind WC-Anlagen sowie Umkleide- und Nassräume im Turnsaalbereich mechanisch zu be- und entlüften.

Serverräume, EDV-Unterrichtsräume und Turnsäle sind in Hinblick auf Raumklima, Luftqualität und Überhitzungsgefahren besonders zu prüfen; Be- und Entlüftungsanlagen in Abhängigkeit vom Projekt gegebenenfalls umzusetzen.

Elektroenergieaufwand

Wenn mechanische Be- und Entlüftungsanlagen eingesetzt werden, gelten folgende Anforderungen:

- Neubau Einzelgeräte: Grenzwert für den Elektroenergieaufwand $\leq 0,4 \text{ W/m}^3$ Luftaustausch im Auslegungspunkt
- Neubau zentrale Anlage: Grenzwert für den Elektroenergieaufwand $\leq 0,6 \text{ W/m}^3$

In der Sanierung sind diese Werte jeweils Zielwerte.

Dauerschallpegel

Das Betriebsgeräusch von mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen in Unterrichts- und Arbeitsräumen darf einen maximalen Dauerschallpegel von 30 dBA (35 dBA in der Nähe der Auslässe) nicht überschreiten. Für akustisch sensible Räume wie z.B. Musikunterrichtsräume wird empfohlen, einen maximalen Dauerschallpegel von 25 dBA (30 dBA in der Nähe des Auslasses) nicht zu überschreiten.

Zugerscheinungen

Die Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich von Personen muss den Grenzkurven für den zeitlichen Mittelwert V_{50} und Mittelwert plus Standardabweichungen V_{84} gemäß ÖNORM H 6000 – Teil 3⁵⁸ entsprechen.

⁵⁷ ÖNORM H 6039 Lüftungstechnische Anlagen – Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts- oder Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung Anforderungen, Dimensionierung, Ausführung, Betrieb und Wartung

Nachweise

Gemäß ÖNORM EN 12599⁵⁹.

Kühlung

Die Herstellung bzw. Aufrechterhaltung behaglicher Temperaturen in den unterschiedlichen Gebäudeteilen soll mittels konstruktivem Überwärmungsschutz und möglichst außen liegenden Beschattungseinrichtungen sichergestellt werden.

Kältemaschinen, die ihre Hauptantriebsenergie elektrisch bzw. durch fossile Energieträger beziehen, sind zu vermeiden.

Solarnutzung

Der Gewinnung und Nutzung der Solarenergie kommt in Schulen neben der möglichen Bedeutung für die Energieversorgung des Gebäudes auch und vor allem pädagogisch-didaktische Bedeutung zu (Bewusstseinsbildung bei SchülerInnen und LehrerInnen für eine nachhaltige Energieversorgung).

Bei der Solarenergiegewinnung ist zwischen Solarthermie (Wärmegewinnung) und Photovoltaik (Stromgewinnung) zu unterscheiden.

Thermische Sonnenkollektoren gewinnen vor allem zwischen März und Oktober kostenlose Sonnenenergie und stellen daher für Schulen – insbesondere bei zusätzlichem sommerlichen Warmwasserbedarf (z.B. Wasch- und Duschwasserbedarf bei Sportanlagen, Sommercamps usw.) – oft eine wirtschaftliche Technologie dar, weshalb ihr Einsatz jedenfalls zu prüfen ist.

Die Gewinnung von Solarstrom ist zwar aus Umweltgesichtspunkten und volkswirtschaftlich sinnvoll, bedarf jedoch der finanziellen Unterstützung („kostendeckender Netz-Einspeisetarif“), um auch rein betriebswirtschaftlich interessant zu sein.

Im Zuge von Neubauten und umfassenden Sanierungen, die auch die Erneuerung der Heiztechnik umfasst, wird die Prüfung empfohlen, ob und wie die aktive Gewinnung (thermisch oder photovoltaisch) von Sonnenenergie möglich und sinnvoll ist.

6.2. Definitionen

Legionellen

Legionellen sind stäbchenförmige Bakterien, Bestandteile der Mikroflora, die feuchte Umgebungen (Oberflächengewässer, Grundwasser, Trinkwarmwasserleitungen [TWW], Schwimmbäder, Kühltürme) besiedeln. Etwaige Infektionen durch Legionellen (Legionärskrankheit) erfolgen durch Einatmen, nicht aber durch Übertragung von Mensch zu Mensch oder durch Trinkwasserkonsum.

Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen

Definition "Jahresarbeitszahl" (Seasonal performance factor SPF):

$$\beta = \frac{\sum P_c}{\sum P_{El}}$$

„Die Summe der in einer Heizsaison abgegebenen Wärmemenge bezogen auf die aufgenommene elektrische Energie.“

⁵⁸ ÖNORM H 6000-3 Lüftungstechnische Anlagen; Grundregeln; hygienische und physiologische Anforderungen für den Aufenthaltsbereich von Personen

⁵⁹ ÖNORM EN 12559 Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumluftechnischer Anlagen

7. Elektroinstallation

Anforderungen und Hinweise

Das Verteilungssystem ist so zu wählen, dass Änderungen und Erweiterungen leicht möglich sind (Kabeltaschen, Leerverrohrung).

Die Planung der Elektroinstallation ist mit der Planung der Einrichtung abzustimmen.

Schulbereiche, die zeitweise auch außerschulisch genutzt werden (z.B. Turnsaalbereich inkl. Nebenräume und Zugangsbereich), sind mit eigenen Verteilersystemen und erforderlichenfalls mit eigenen Zählersystemen auszustatten. Dies betrifft alle elektrisch versorgten Einrichtungen einschließlich der Lüftung.

Leuchten in Unterrichtsräumen sind sektoral schaltbar auszuführen (in Gruppen) und zur besseren Orientierung der NutzerInnen entsprechend zu kennzeichnen:

- Tafelbeleuchtung
- Beleuchtung von fensterfernen Zonen
- Beleuchtung an der Fensterfront

Tageslichtabhängige Kunstlichtsteuerungen mittels Wärmesensor (Infrarot) können projektspezifisch von Vorteil sein.

Falls ein verstellbarer Sonnenschutz vorgesehen ist, muss dieser elektrisch gesteuert werden; der Schalter ist im Bereich des/der Vortragenden anzuordnen.

Die Beleuchtung in den Gängen, Stiegen und Pausenzonen ist in Stufen zu schalten: 1/3 und 2/3 (während der Unterrichtszeit 1/3 und während der Pause 3/3). Natürlich belichtete Bereiche sollen mittels eines übergeordneten Lichtsensors weggeschaltet werden können. Die Durchgangsbeleuchtung (1/3) ist außerhalb der Schulzeit mittels Taster und Zeitrelais schaltbar auszuführen. Die 2/3 Zuschaltung soll gemeinsam mit dem Pausensignal erfolgen und nach Pausenende zeitverzögert wegschalten. Auch bei anderen großen Räumen (z.B. Turnsälen) kann eine zonale Schaltung von Vorteil sein.

Bei WC-Gruppen wird die Kunstlichtschaltung mittels Bewegungsmelder empfohlen.

Für das Pausensignal wird eine Obergrenze von 85 dBA empfohlen.

Sicherheitsstromversorgungsanlagen

Wenn Teile des Gebäudes als Veranstaltungsstätte genutzt werden, ist für die Sicherheitsbeleuchtung zu prüfen, ob eine Einzel-, Gruppen- oder Zentralbatterieanlage zur Ausführung gelangt⁶⁰. Es ist ein Wirtschaftlichkeitsvergleich in Bezug auf Investitions- und Erhaltungskosten anzustellen. In diesen Vergleich ist auch die eventuelle Ausführung eines Batterieraumes einzubeziehen.

⁶⁰ gemäß ÖVE/ÖNORM E 8002-1 Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen - Teil 1: Allgemeines

8. Material und Oberflächen

8.1. Anforderungen und Hinweise

Bei der Innenausstattung muss auf die Auswahl emissionsarmer Baustoffe und Materialien großer Wert gelegt werden; insbesondere bei größeren Flächen wie Fußbodenbelägen, Oberflächenbeschichtungen, Umfassungswänden und Decken sowie Möbeln.

Baumaßnahmen sind so zu planen, dass zwischen Fertigstellung und Bezug der Räume ein ausreichender Zeitraum zum Ablüften von Restemissionen vorhanden ist.

Ökologische Leistungsvorgaben sind auch in der Ausschreibung festzuschreiben⁶¹.

PVC- und halogenhaltige Produkte

PVC- und halogenhaltige Produkte sind, sofern entsprechende PVC-freie Produkte am freien Markt erhältlich sind, nicht zu verwenden. Verpackungen von Waren müssen aus PVC- und halogenfreien Materialien bestehen.

Nachwachsende Rohstoffe

Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind jenen auf petrochemischer Basis vorzuziehen. Dies gilt im Innenraumbereich insbesondere für Bodenbeläge, wo folglich Beläge aus Holz und Linoleum solchen aus PVC-freien Kunststoffen und Kautschuk vorzuziehen sind.

Klimaschädliche Substanzen

Die Verbotsbestimmungen für klimaschädliche Substanzen (HFKW, FKW und SF₆) der so genannten „HFKW-FKW-SF₆ Verordnung“⁶² sind umzusetzen. So sind etwa HFKW-haltige PU-Montageschäume seit 01.01.2006 ausnahmslos verboten. Darüber hinaus ist der Einsatz von HFKW in allen Schaumstoffen (z.B. XPS-Platten) unzulässig. In allen anderen Anwendungen, etwa als Kältemittel, sollte der Einsatz von HFKW, sofern entsprechende HFKW- und FKW-freie Produkte / Technologien am freien Markt erhältlich sind, vermieden, sonst jedenfalls minimiert werden.

Tropenholz

Ist der Einsatz von Tropenholz unumgänglich⁶³, so sollten nur Hölzer Anwendung finden, bei denen durch FSC-Nachweis (Forest Stewardship Council⁶⁴) sichergestellt ist, dass der Anbau und die Verarbeitung kontrolliert wurden.

Holzwerkstoffe

Formaldehyd wird von der WHO als krebserregende Substanz eingestuft. Die Vermeidung von Formaldehyd ist daher von großer Bedeutung und formaldehydfreie Materialien sind vorzuziehen. In Ausnahmefällen sind auch formaldehydemittierende Holzwerkstoffe des „E1“-Emissionsstandards zulässig. (Nachweis durch ein zum Zeitpunkt der Anbotslegung maximal ein Jahr altes Prüfzeugnis eines autorisierten Prüfinstituts) Auf die Bestimmungen der Formaldehydverordnung, BGBl.Nr. 194/1990 wird hingewiesen.

Bauchemikalien

Beim Einsatz von Bauchemikalien sind verschiedenartige Schadstoffe wie organische Lösungsmittel, Weichmacher (z.B. Phthalate), Formaldehyd, Isocyanate usw. weitestgehend zu vermeiden.

Bei der Auswahl von Verlegestoffen (Klebstoffe etc.) ist auf emissionsarme und lösungsmittelfreie Produkte zurückzugreifen; bei Oberflächenbeschichtungen (Anstriche auf Metall, Holz, Beton) auf lösungsmittelarme, wasserverdünnbare. Wandfarben müssen der ELF-Qualität (emissions- und lösungsmittelfrei) entsprechen.

- Boden- und Parkettlegerarbeiten:

Verlegewerkstoffe (Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen, Estrichwerkstoffe, Klebstoffe, Klebemörtel, Flächendichtstoffe, Unterlagen u.ä.) müssen den Emissionsstandard „sehr emissionsarm“ (EC1) des

⁶¹ Die Einhaltung von ökologischen Vorgaben kann mithilfe einer von „ÖkoKauf Wien“ definierten Baustoffdatenbank überprüft werden.

⁶² BGBl. II Nr. 447/2002

⁶³ Im Außenbereich kann der Einsatz in Einzelfällen auf Grund der erforderlichen Witterungsbeständigkeit unumgänglich sein; im Innenbereich sind Tropenhölzer zu vermeiden.

⁶⁴ www.wwf.at, Verzeichnis: „Wald“ bzw. www.fsc-deutschland.de

international etablierten Codierungssystems EMICODE⁶⁵ oder einen gleichwertigen Nachweis (z.B. TÜV „emissionsarm“) erfüllen.

- **Wandfarben und Innenputze:**
Innenwand- und Deckenfarben (inkl. Latexfarben) sowie Innenputze sollten dem „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkatalog „Wandfarben für Innenräume“⁶⁶ entsprechen. Ein Nachweis durch ein entsprechendes Prüfzeugnis ist zu empfehlen.
- **Lacke, Lasuren, Holzversiegelungen:**
Prinzipiell werden für alle Anwendungsbereiche wasserbasierende Produkte aus Gründen der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit empfohlen.
Alle verwendeten Produkte sollten dem „ÖkoKauf Wien“ Kriterienkatalog „Lacke und Lasuren“⁶⁷ entsprechen. Ein Nachweis durch ein entsprechendes Prüfzeugnis wird empfohlen.
Für Holzböden und elastische Bodenbeläge wie Linoleum und Kautschuk sind werksseitige Beschichtungen zu bevorzugen. Dies stellt einen optimalen Oberflächenschutz dar. Für Linolböden werden kleinflächig reparierbare bzw. erneuerbare Beschichtungen wie jene aus Acrylaten empfohlen.
- **Vorstriche und bituminöse Spachtelmassen:**
Als Bitumenvoranstriche und bituminöse Spachtelmassen sollten ausschließlich Produkte auf Emulsionsbasis und nach GISCODE⁶⁸ als BBP10 eingestufte Produkte Verwendung finden. Ausgenommen davon sind nur Bautätigkeiten, die auf Grund winterlicher Außentemperaturen mit lösungsmittelhaltigen Produkten durchgeführt werden müssen.

Hinweis:

Um die ökologischen Ziele auch im Zuge der Realisierung sicher zu stellen⁶⁹, ist eine vollständige Liste aller für die Bauausführung benötigten Chemikalien, welche die ausgeschriebenen ökologischen Ziele berücksichtigt und die vom Bieter dem Auftraggeber vorzulegen ist, zu empfehlen. Im Zuge der Bauabwicklung sollte sichergestellt werden, dass auf der Baustelle nur die auf dieser Liste genannten Chemikalien verwendet und gelagert werden.

Reinigung

Werkstoffe für Bau und Einrichtung sollen einen möglichst geringen Einsatz von Reinigungsmitteln erfordern.

Bei werksseitig beschichteten Böden darf keine Grundreinigung und Beschichtung nach Baufertigstellung, sondern nur Wischpflege gemäß Herstellerangaben durchgeführt werden.

Abfallmaterialien

Die Einrichtung einer Sortierinsel⁷⁰ zur Übernahme von getrennten Baurestmassen auf der Baustelle wird empfohlen.

Darüber hinaus wird auf die gültigen Gesetze und Verordnungen bezüglich Abfallwirtschaft, gefährliche Abfälle und Baumaterial-Trennung verwiesen.

8.2. Definitionen

PVC

Polyvinylchlorid (PVC) ist ein thermoplastischer, chlorierter Kunststoff mit vielfältigen Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Es ist hart und spröde und wird erst durch Zugabe von Zusatzstoffen wie Weichmachern (v.a. Phthalate – siehe dort), Flammschutzmitteln und (oft schwermetallhaltigen) Stabilisatoren formbar und für technische Anwendungen geeignet.

⁶⁵ www.emicode.com

⁶⁶ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Farben und Lacken (Nr. 08001)

⁶⁷ Ökologische Kriterien für die Beschaffung von Lacken und Lasuren (Nr. 17001)

⁶⁸ www.gisbau.de

⁶⁹ Die Einhaltung der ökologischen Vorgaben kann mithilfe einer von der Arbeitsgruppe Öko-Kauf Wien definierten Baustoffdatenbank (Produktdatenblätter) überprüft werden.

⁷⁰ www.rumba-info.at

Im Brandfall entsteht bei der Zersetzung von PVC unter anderem der ätzende, gasförmige Chlorwasserstoff (HCl); beim Zusammentreffen mit Wasser entsteht daraus Salzsäure. Bei PVC-Bränden entstehen außerdem krebserregende Dioxine und Furane, sowie am Ruß fixierte, hochgiftige, teilweise auch kanzerogene polykondensierte Aromaten.

Die PVC-Entsorgung ist weitgehend ungelöst. Eine Verbrennung in der Müllverbrennungsanlage ist nur unter besonderen Bedingungen ohne Umweltbeeinträchtigungen möglich, die Salzsäure verursacht jedoch Mehrkosten in der Rauchgasreinigung. PVC-Recycling ist aufgrund der sehr geringen Sammelleistung (max. 3% der PVC-Abfallmenge wird gesammelt, davon der Großteil als Mischkunststoff verwertet) keine Lösung der Abfallproblematik.

Halogene

Sammelbezeichnung für Elemente der VII. Hauptgruppe des Periodensystems (Fluor, Chlor, Brom, Jod, Astat). Halogene sind für den Menschen in unterschiedlichem Maße schädlich. In Wasser gelöst bilden Halogene starke Säuren (z.B. HF/Flusssäure, HCl/Salzsäure). Die durch Reaktion mit organischen Verbindungen („Chlorchemie“) entstehenden chlororganischen Verbindungen (z.B. chlorierte Lösungsmittel, Chlorpestizide, PCP, PCBs, Dioxine etc.) sind aufgrund ihrer Eigenschaften (fettlöslich, schwer abbaubar, bioakkumulierend, toxisch) für vielfältige Umwelt- und Gesundheitsbelastungen und -schäden verantwortlich.

Bei der Kunststoffherstellung werden oft halogenorganische (chlor- oder bromhaltige) Flammschutzmittel eingesetzt. Halogenhaltige Kunststoffe wie PVC, PVDC und Neopren verursachen im Brandfall eine massive Erhöhung der entstehenden Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (siehe auch PVC).

HFKW / FKW

HFKW (teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe) und FKW (vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe) sind synthetische Gase, die als Treibmittel zur Herstellung von Schaumstoff, in Kühlanlagen, als Feuerlöschsubstanzen und als Lösungsmittel eingesetzt werden. Im Gegensatz zu den FCKW (Fluorchlorkohlenwasserstoffen) besitzen sie, da chlorfrei, kein Ozonabbau-potenzial; ihr Treibhauspotenzial ist jedoch als bedenklich zu beurteilen. HFKW-Vermeidung ist daher ein wirkungsvoller Beitrag zum Klimaschutz.

Formaldehyd

Formaldehyd gehört zur Stoffgruppe der Aldehyde und ist ein farbloses, brennbares, giftiges und krebserregendes Gas mit säuerlich-stechendem Geruch. Formaldehyd kann in vielerlei Bauprodukten enthalten sein:

- verleimte Produkte aus Holzwerkstoffen (Spanplatten, formaldehydhaltige Kleber etc.), insbes. für Möbelbau, Bauplatten und als Trägermaterial für Parkett- und Melanböden
- Dämmstoffe und Ausschäummaterial (Formaldehyd-Harnstoff-Schäume)
- Anstrichstoffe, Farben, Lacke, Parkettsiegel (Formaldehyd im Konservierungs- oder Bindemittel)
- Glas- und Steinwolle, Fasermatten (formaldehydhaltige Bindemittel)
- Textilien und textile Bodenbeläge (Veredelung mit Harnstoff- Formaldehyd -Harzen)

Isocyanate

Isocyanate sind chemisch hochreaktive Verbindungen. Isocyanate können Allergien auslösen und stehen im Verdacht, Krebs zu verursachen.

Die Hauptanwendung der Isocyanate stellt die Polyurethan-Herstellung dar. Polyurethan (kurz: PU oder PUR) kann schaumartig oder fest, hart, spröde aber auch weich und elastisch sein und findet dementsprechend vielseitig Anwendung – im Baugewerbe z.B. für Dämmstoffe wie Montageschaum und Dämmplatten, für Dichtungen, in Lacken und Klebstoffen, als Beschichtung von Bodenbelägen u.v.a.

Phthalate

Hauptanwendungsbereich der Phthalate ist jene als Weichmacher in PVC-Produkten wie Bodenbelägen, Folien oder Kabelummantelungen. Dort gasen sie, da chemisch nicht an die Kunststoffmatrix gebunden, langsam (ca. 1% pro Jahr) aus den Produkten aus und gelangen so in die Raumluft, die Umwelt und in den menschlichen Organismus. In Innenräumen beispielsweise lagern sie sich insbesondere am Hausstaub ab, was besonders bei krabbelnden Kleinkindern zu einer bedenklichen und gleichzeitig leicht vermeidbaren Gesundheitsbelastung führen kann. Phthalate haben vielfältige gesundheitsschädigende Auswirkungen, vor allem entwicklungs- und reproduktionstoxische Effekte. Das meistverwendete Phthalat, DEHP, muss daher EU-weit als „giftig“ und mit dem Totenkopf-Gefahrenmerkmal gekennzeichnet werden. In Kinderspielzeug sind Phthalate EU-weit verboten.

9. Gesundheitsförderung

In den Kapiteln 1 bis 8 nehmen viele der definierten Anforderungen des vorliegenden Kriterienkatalogs neben ökologischen Zielsetzungen auch auf Aspekte der Gesundheitsförderung bedacht; die folgenden Angaben sind jedoch speziell diesem Themenkreis gewidmet und / oder sind den anderen Kapiteln thematisch nicht zuordenbar:

- Die einfache Entnahme von Trinkwasser ist sowohl im Innen- als auch im Außenraum sicherzustellen. Im Außenraum werden Trinkwasserbrunnen empfohlen; im Innenraum sind die jeweiligen Entnahmestellen (Waschbecken, Trinkwasserbrunnen) der Schulorganisationsform und den lokalen Gegebenheiten projektspezifisch anzupassen.
- Restemissionen, die insbesondere bei großflächigen Bauarbeiten entstehen, müssen mindestens einen Monat lang abgelüftet werden - siehe auch Betriebshinweise.
- Kopiergeräte sind in ausreichend großen oder belüftbaren Räumen aufzustellen, die keine Dauerarbeitsplätze beherbergen.
- Bezüglich der Ergonomie von Schulmöbeln wird auf die ÖNORM A 1650⁷¹ hingewiesen. Bildschirmarbeitsplätze sind ergonomisch richtig (normal zur Fensterfläche) anzuordnen - siehe auch Betriebshinweise.

Anhang: Betriebshinweise

Ressourcenbuchhaltung

Ressourcenbuchhaltung umfasst die Überwachung von Energie- und Wassereinsatz; diese sind monatlich festzuhalten und mit vorher zu definierenden Sollwerten (z.B. errechnete Energiekennzahlen, Sollwerte des Energiecontractings etc.) zu vergleichen.

Die Energiebuchhaltung soll insbesondere folgende Verbräuche erfassen und bewerten:

- Energieeinsatz für Raumwärme getrennt nach Energieträgern (inkl. Hilfsenergie)
- Energieeinsatz für Warmwasser getrennt nach Energieträgern (inkl. Hilfsenergie)
- Energieeinsatz für Belüftung
- Energieeinsatz für sonstige Energie verbrauchende Einrichtungen wie Beleuchtung, EDV-Geräte; Kopierer, Fernseher etc.

Die Wasserbuchhaltung soll insbesondere folgende Verbräuche erfassen und bewerten:

- Kaltwasserverbrauch
- Warmwasserverbrauch

Für den Fall von Überschreitungen der Sollwerte sind durch die hausverwaltende Stelle standardisierte Ablaufpläne für die weiteren Schritte festzulegen.

Legionellen

Anforderungen für den laufenden Betrieb:

- zu erwärmendes Trinkwasser muss beim Eintritt in das Verteilsystem auf mind. 60° C erhitzt werden
- die Mindesttemperatur an jeder Stelle des Zirkulationssystems (oder des Speichers) beträgt 55° C.

Seitens der hausverwaltenden Stelle sind monatliche Betriebskontrollen mit Aufzeichnungen durchzuführen; diese umfassen u.a. (Auszüge aus der in Vorbereitung befindlichen ÖNORM B 5019⁷²):

- Temperaturmessung des Kaltwassers und des erwärmten Trinkwassers an repräsentativen Zapfstellen
- Messung der Temperatur in allen Speichern
- Erfassung der Nutzungsfrequenz
- Erfassung des Wasserverbrauchs des Gesamtsystems

Darüber hinaus sind regelmäßige mikrobiologische Untersuchungen erforderlich.

⁷¹ ÖNORM A 1650 Sessel und Tische für den allgemeinen Unterricht

⁷² ÖNORM B 5019 - Hygienerelevante Planung, Ausführung, Betrieb, Wartung, Überwachung und Sanierung von zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

Für Duschanlagen werden nach längeren Nutzungsunterbrechungen, z.B. nach Ferien, thermische Desinfektionen (mind. 70°C) empfohlen.

EDV

Erfahrungsgemäß werden die Möglichkeiten des stromsparenden EDV-Einsatzes von der Mehrheit der NutzerInnen nicht aus eigenem Antrieb verwendet. Deswegen und um die EDV-Nutzung insgesamt energieeffizienter zu gestalten, sollen Stromsparfunktionen wie „Monitor aus nach 15 Minuten“ oder „Stand-By per Ein-/Aus-Tastendruck“ o.ä. bereits bei der Einrichtung der EDV-Geräte (unveränderbar) vorkonfiguriert werden.

NutzerInnen – Information: Die NutzerInnen sind wirksam über den richtigen und stromsparenden Umgang mit der EDV und anderen elektrischen Geräten sowie Überwärmungsrisiken durch EDV-Ausrüstung zu informieren. Die Information sollte jedenfalls umfassen:

- Verhalten bei Beendigung der Gerätebenutzung:
 - PC herunterfahren und (mittels Steckerleiste) ganz ausschalten.
 - Monitor an die Steckerleiste hängen und ebenfalls ganz ausschalten.
 - EDV-Peripherie nur im Bedarfsfall einschalten und nach Verwendung gleich wieder ausschalten (Lautsprecher, Scanner, evtl. Drucker, ...)
- Verhalten bei Arbeitsunterbrechungen:
 - Bei längerer Nichtnutzung (>2h) vom PC: den PC herunterfahren und mittels schaltbarer Steckerleiste gesamte EDV am Arbeitsplatz ganz abschalten.
 - Bei kürzeren, geplanten Arbeitsunterbrechungen (>1/2h) wie Besprechungen, Mittagessen etc: Alle Dokumente speichern und schließen und den PC in Stand-By Modus versetzen.
 - Bei zufälligen Arbeitsunterbrechungen (Wechsel zwischen PC- und Schreibearbeit u.s.w.) wirkt die Funktion „Monitor aus nach 15 min.“ („Energieverwaltung“ des Betriebssystems).

Abfall- und Altstofftrennung

Die Schulorganisation hat die Abfall- und Altstofftrennung gemäß AWG⁷³ zu ermöglichen.

Lichtsysteme – Wartung – Lampentausch

Besonderes Augenmerk beim Lampentausch ist auf den Ersatz des Leuchtmittels mit der entsprechenden Lichtfarbe und Leistung zu legen.

Der Wartungsbedarf steht in Zusammenhang mit den Reinigungsmethoden des Schulgebäudes. Bei entsprechenden Reinigungsmethoden (Reinigung mit fahrbaren Nassgeräten, Dampfreinigung etc.) erscheint ein 2-jähriges Wartungsintervall für die Beleuchtungssysteme als ausreichend. Abweichungen und Details sind mit dem Betreiber abzustimmen und zu vereinbaren.

Schulmöbel

Für ergonomische Unterrichtsbedingungen ist neben der Verwendung ergonomischer Schulmöbel das richtige Nutzerverhalten⁷⁴ von Belang; dazu zählen

- Anschaffung von Schulmöbel in unterschiedlichen Größenklassen,
- regelmäßige Vermessung der SchülerInnen (mind. 1 x jährlich, besser 2 x pro Jahr) und entsprechende Zuordnung der Schulmöbel
- Neigung der Tischplatten, wann immer der Unterricht es erlaubt
- Förderung eines dynamischen Sitzverhaltens (d.h. Positionswechsel am Sessel) und von Bewegung während des Unterrichts, in den Pausen und in der (schulischen) Freizeit

Geräte

Bei der Beschaffung von Geräten sollte energieeffizienten Ausführungen der Vorzug gegeben werden und sind – so die Ausschreibungskriterien nicht entgegenstehen – die jeweiligen aktuellen Kriterienkataloge von „ÖkoKauf Wien“⁷⁵ anzuwenden. Analog zu den EDV Anlagen ist bei allen Geräten auf einen stromsparenden Betrieb zu achten.

Reinigung

Die Reinigungsempfehlungen der Hersteller für die einzelnen Oberflächen (z.B. Bodenbeläge) sind unbedingt einzuhalten. Dies gilt sowohl für Eigen- als auch für Fremdreinigung.

⁷³ Abfallwirtschaftsgesetz BGBl. I Nr. 102/2002

⁷⁴ ÖISS Beratungskatalog „Arbeitsverhalten und Arbeitsplätze im Unterricht“ – Gratisdownload unter www.oeiss.org

⁷⁵ www.oekokauf.wien.at