Da-Di-Werk

Leitlinien zum nachhaltigen Bauen **2018**

Herausgeber
Da-Di-Werk
Eigenbetrieb Gebäude- und Umweltmanagement
des Landkreises Darmstadt-Dieburg

Januar 2018

Grußwort *5*

1. Zielsetzung und Geltungsbereich *7*

2. Umsetzung der Leitlinien *7*

2.1 Grundlagen- und Bedarfsermittlung („Leistungsphase 0“) **7**

2.2 Planung **8**

2.3 Abnahme **8**

2.4 Betrieb **9**

3. Grundlagen *10*

3.1 Neubauten **10**

3.2 Komplettsanierungen **10**

3.3 Teilsanierungen **11**

3.4 Baustoffe **11**

3.5 Artenschutz **12**

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen *13*

4.1 Allgemeine Grundlagen / Gebäudekonzept **13**

4.2 Vorentwurf und Entwurf **13**

4.2.1 Energieeffizienz 13

4.2.2 Nachtlüftung 14

4.3 Gebäudehülle **14**

4.3.1 Fassaden (Kostengruppe 335) 14

4.3.2 Fenster (Kostengruppe 334) 14

4.3.3 Sonnenschutz (Kostengruppe 338) 15

4.3.4 Außentüren (Kostengruppe 334) 15

4.3.5 Notausgänge / Fluchttüren ins Freie 16

4.3.6 Schließanlage (Kostengruppe 334+344) 16

4.3.7 Dächer (Kostengruppe 360) 16

4.4 Innenausbau **17**

4.4.1 Innenwände (Kostengruppe 340) 17

4.4.2 Innentüren (Kostengruppe 344) 17

4.4.3 Klassenraumtüren (Kostengruppe 344) 17

4.4.4 Flurtüren / Durchgangstüren (Kostengruppe 344) 18

4.4.5 Treppen und Geländer (Kostengruppe 350) 18

4.4.6 Decken (Kostengruppe 350) 18

4.4.7 Fußboden (Kostengruppe 352) 18

4.4.8 Beschilderung (Kostengruppe 619) 19

4.4.9 Ausstattung (Kostengruppe 610) 19

4.4.10 Raumakustik 19

5. Technik *20*

5.1 Heizungstechnik **20**

5.1.1 Vorplanung 20

5.1.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 21

5.1.3 Bauausführung und Abnahme 21

5.2 Lüftungstechnik **22**

5.2.1 Vorplanung 22
5.2.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 23
5.2.3 Bauausführung und Abnahme 23

5.3 Klimatechnik 23

5.4 Sanitärtechnik 24
5.4.1 Vorplanung 24
5.4.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 24

5.5 Entwässerungsplanung 25
5.5.1 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 25
5.5.2 Bauausführung und Abnahme 25

5.6 Elektrotechnik 25
5.6.1 Vorplanung 25
5.6.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 26
5.6.3 Bauausführung und Abnahme 27

5.7 Maschinelle Anlagen 27

5.8 Mess-, Steuer-, Regelungs- und Gebäudeleittechnik 27
5.8.1 Vorplanung 27
5.8.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung 27
5.8.3 Bauausführung und Abnahme 27

6. Besondere Nutzungen 28

6.1 Putzmittelräume 28

6.2 Behindertengerechte WC-Räume 29

6.3 Räume für Hausmeister 30

7. Quellenverzeichnis 31

8. Anlagen 33

Checklisten 33

„Wer aufhört besser zu werden, hat aufgehört gut zu sein.“

– Dieser Satz von Philip Rosenthal bestimmt ganz wesentlich die Arbeit des Eigenbetriebs für Gebäude- und Umweltmanagement des Landkreises Darmstadt-Dieburg – das Da-Di-Werk.

Ziel des Landkreises Darmstadt-Dieburg ist es, folgenden Generationen eine möglichst intakte Umwelt zu hinterlassen. Dabei wollen wir uns an den drei Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung orientieren:

- Durch einen **ökologischen** Ansatz sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen nur in dem Maße beansprucht werden, wie diese sich selbst wieder regenerieren können.
- Wir wollen **wirtschaftlich** nicht über unsere Verhältnisse leben, denn dies würde die nachkommenden Generationen belasten. Nachhaltig wirtschaften bedeutet aber auch, dass Neubaumaßnahmen ebenso wie grundhaften Sanierungen dauerhaft eine angemessene bauliche Unterhaltung folgen muss.
- Schließlich wollen wir dazu beitragen, dass **soziale** Spannungen nicht an überalterter, verbrauchter und ungepflegter Bausubstanz eskalieren. – Räume mit Wohlfühlklima bieten weniger Anlass für Vandalismus.

Konkret arbeiten wir an einer Verringerung des CO_2-Ausstoßes. – Begrenzung des Klimawandels und Anpassung an die bereits heute absehbaren Folgen der globalen Erwärmung sind dabei unerlässlich.

In erster Linie ist eine Steigerung der Energieeffizienz notwendig. Dies soll durch die Umsetzung von Maßnahmen der vorliegenden Leitlinien erreicht werden. So orientieren wir uns bei Neubauten generell am Passivhausstandard, bei Sanierungsmaßnahmen sind Passivhauskomponenten einzusetzen. Auch der verstärkte Einsatz regenerativer Energien wird immer wichtiger. Sowohl bei Neubau- als auch bei Sanierungsmaßnahmen von Heizungsanlagen favorisieren wir den Einsatz von Biomasse. Bei entsprechendem Warmwasser-Bedarf werden solarthermische Anlagen eingesetzt und für die Solarstromgewinnung verpachten wir die Dachflächen kreiseigener Gebäude.

Diese ökologischen Aspekte gehen einher mit der Schaffung einer guten Arbeits- und Lernatmosphäre in den kreiseigenen Gebäuden. Die Zufriedenheit der Nutzer und unseres Personals sind dabei von großer Wichtigkeit.

Nicht zuletzt ist der wirtschaftliche Betrieb unserer Gebäude von großer Bedeutung. Dabei würde eine reine Kostendiskussion zu kurz greifen. Im Vordergrund steht deshalb die Betrachtung der Lebenszykluskosten für unterschiedliche Varianten. Allein dieser Ansatz führt zu einer ganzheitlichen Betrachtung des erforderlichen Mitteleinsatzes. So dürfen nicht nur die Kapitalkosten zur ökonomischen Bewertung einer Maßnahme betrachtet werden, sondern hinzukommen die Betriebskosten (Energie, Wartung und Reinigung) sowie eventuelle Umweltfolgekosten - ermittelt über die gesamte Lebensdauer jedes einzelnen Objektes. Nur in dieser Gesamtheit können sie die Grundlage bilden für eine fachgemäße, richtige Entscheidung.

Zusammen mit engagierten und motivierten Planern, Architekten und Ingenieuren soll der vorliegende Leitfaden, der für alle Neubau- und Sanierungsmaßnahmen des Da-Di-Werks Anwendung findet, dazu beitragen die angeführten Ziele umzusetzen.

Christel Fleischmann
- Erster Kreisbeigeordneter –

1. Zielsetzung und Geltungsbereich

Das Ziel der vorgelegten Leitlinien ist, bei vorgegebenen Qualitäten durch Anwendung des **Lebenszyklusansatz**es die Gesamtkosten zu minimieren. Dabei werden über den gesamten Nutzungszeitraum die Summe aus Kapital-, Betriebs- und Umweltfolgekosten betrachtet.

Zu den vorgegebenen Qualitäten gehören:

- die Gesundheit und Behaglichkeit für den Nutzer
- die möglichst weitgehende Herstellung der Barrierefreiheit
- der Beitrag zum globalen Klimaschutz
- die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels (lang anhaltende Hitzewellen im Sommer, Zunahme von Starkregenereignissen, stärkere Stürme)
- Beachtung des **Artenschutz**es gemäß §44 BNatSchG; Verbesserung und Neuanlage von Lebensräumen für gebäudebewohnende Arten (Vögel, Fledermäuse). Der Leitfaden „Naturschutz bei öffentlichen Baumaßnahmen“ ist anzuwenden.
- eine angemessene Gestaltung von Neubauten, die die Identifikation der Nutzer mit ihrem Gebäude und damit den pfleglichen Umgang fördert
- die Erhaltung gestalterisch hochwertiger oder denkmalgeschützter Gebäude
- die Minimierung des Materialeinsatzes und des Primärenergiebedarfs der Baustoffe bzw. der Gebäude
- die Dauerhaftigkeit und Rückbaufähigkeit der Konstruktionen und Bauteile

Diese Leitlinien gelten für **alle Neubau- und Sanierungsvorhaben** des Da-Di-Werks. Sie implizieren jedoch keine Nachrüstverpflichtung für bestehende Gebäude, soweit dies nicht durch gesetzliche Vorgaben (z.B. in der Energieeinsparverordnung EnEV) festgelegt ist.

Von einzelnen Anforderungen kann abgewichen werden, wenn ein wirtschaftlicher Vorteil mit Hilfe der **Lebenszykluskostenberechnung** (www.ladadi.de/da-di-werk > Downloads / Formulare) nachgewiesen werden kann. Dabei werden Umweltfolgekosten in Höhe von 50 EUR/tCO_2 eingesetzt. Jede Abweichung von den Leitlinien ist auf der zugehörigen Checkliste (siehe Anlagen) schriftlich zu begründen.

2. Umsetzung der Leitlinien

Die Leitlinien sind **Grundlage** aller Architekten- und Ingenieurbeauftragungen. Sie spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider und werden bei Bedarf fortgeschrieben. Durch die Leitlinien werden die gültigen Normen und Richtlinien ergänzt. Sie ersetzen nicht eine fachgerechte, projektbezogene Planung. Die Einhaltung der Leitlinien ist an vier **Meilensteinen** (zum Abschluss der Vorplanung, nach Abschluss der Ausführungsplanung, bei der Abnahme und nach 2 Jahren Betrieb) mit den zugehörigen **Checklisten** (siehe Anlage) von der Projektleitung des Da-Di-Werks zu überprüfen.

Für alle Maßnahmen über 1.000.000 EUR ist zu allen Meilensteinen zusätzlich eine aktuelle **Lebenszykluskostenberechnung** vorzulegen, aus der neben den Investitionskosten auch die Betriebs- und Folgekosten hervorgehen.

2.1 Grundlagen- und Bedarfsermittlung („Leistungsphase 0“)

a) Bereits zu Beginn der Vorplanung sind die Planungsziele in einer sorgfältig abgestimmten und genehmigten **Zielvereinbarung** niederzulegen, die im weiteren Planungsverlauf gemeinsam fortgeschrieben wird. Diese Zielvereinbarung soll mindestens folgende Punkte enthalten:
   - Raumprogramm mit Nutzungsarten,
   - Nutzungsanforderungen (z.B. Nutzungsdauer, Nutzungszeiten, Personenzahlen, Raumluftkonditionen, Tageslichtbedarf, Warmwasserbedarf),

- Qualitäten,
- Kunst am Bau,
- Außenraumgestaltung (Freiflächen),
- Investitions- und Betriebskostenrahmen,
- Termine für die o. g. Meilensteine;

Diese Zielvereinbarung wird im sogenannten „Zielkatalog“ zusammengefasst.

b) Bei **Architektenwettbewerben** sind Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit neben der städtebaulichen, funktionellen und gestalterischen Qualität als gleichrangige Ziele aufzunehmen. Um diese Ziele zu erreichen, sollten bereits bei der Bearbeitung des Wettbewerbs entsprechende Fachleute hinzugezogen werden. Auch bei der Zusammensetzung des Preisgerichtes ist darauf zu achten, dass eine entsprechende Kompetenz im Preisgericht vertreten ist.

c) Bei **VgV-Verfahren** sind Erfahrungen mit wirtschaftlichem, energieeffizientem und nachhaltigem Bauen mit abzufragen und zu bewerten.

2.2 Planung

a) Wirtschaftliches Bauen wird insbesondere durch eine sorgfältige, abgestimmte Planung erreicht, die im Team mit allen beteiligten Fachplanern entwickelt wird. Dazu wird von der Projektleitung schon zu Beginn der Vorplanung das vollständige Planungsteam, bestehend aus dem Bauherrn, den künftigen Gebäudenutzern, dem Betriebspersonal, sowie dem Architekten und allen Fachplanern, zusammengestellt und ein entsprechender **Startup-Termin** organisiert. Anhand der mit dem Nutzer abgestimmten Nutzungsanforderungen und den örtlichen Gegebenheiten ist eine wirtschaftlich optimierte Gesamtkonzeption des Gebäudes zu entwickeln.

b) Neben den Baukostenermittlungen nach DIN oder nach Bauteilkatalog ist eine **Lebenszykluskostenbetrachtung** vorzunehmen. Hierbei sind die zu erwartenden Verbrauchs-, Betriebs-, Pflege- und Unterhaltskosten über einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren darzustellen. Der Projektstand wird kontinuierlich und zeitnah durch die Projektleitung dokumentiert. So wird sichergestellt, dass die in der Planung vorgegebenen wirtschaftlichen Ziele auch im Gebäudebetrieb erreicht werden.

c) Ziel ist auch die Berücksichtigung aller Aspekte des **ökologischen Bauens**. Im Rahmen der Planung sollten deshalb ökologische Varianten überprüft werden und im Planungsteam über deren konkrete Umsetzbarkeit beraten werden.

d) Aufgrund der möglichen hohen Kosten soll bereits **frühzeitig** der vorbeugende **Brandschutz** eingeschaltet werden. Durch geschickte Gestaltung können kostenintensive RWA, Brandschutzklappen, mit Überdruck belüftete Aufzugsvorräume oder motorisch betriebene, besonders im Schulbetrieb anfällige Brandschutztüren vermieden werden.

e) Bei Umbauten und Sanierungen ist frühzeitig eine **Überprüfung** der im Objekt verwendeten **Baustoffe**, deren Schadstoffbelastung und deren Abfallklassifizierung (Entsorgungskataster) durchzuführen.

f) Bei Umbauten und Sanierungen ist frühzeitig zu überprüfen, ob **geschützte** gebäudebewohnende **Arten** und deren Lebensräume betroffen und gefährdet sind.

g) Alle Unterlagen sind in Standarddateiformaten zusammenzustellen (dxf, dwg, docx, xlsx, pdf, jpg). Dabei sind die **Dokumentations- und CAD-Richtlinien** des Da-Di-Werks einzuhalten.

h) Es wird angestrebt die Planung in allen neuen Projekten mittels **BIM** (Building Information Modeling) durchzuführen.

2.3 Abnahme

a) Die Projektleitung stellt sicher, dass die Planer spätestens zur Abnahme für das Gebäude und die technischen Anlagen einen ausführlichen und allgemeinverständlichen Gebäudebetriebsordner anfertigen. Der **Gebäudebetriebsordner** muss mindestens folgende Register enthalten:
   - Notrufnummern und Liste der Ansprechpartner beim Da-Di-Werk, den Planungsbüros und den ausführenden Firmen,
   - Lageplan,

- Fluchtwegepläne,
- Kurzbeschreibung des Gebäudes und aller technischen Anlagen (mit Fotos),
- Liste der Räume mit Flächen, Nutzungsarten, Nutzungszeiten und Sollkonditionen (z.B. Temperatur, Luftmenge, Beleuchtungsstärke) während der Nutzungszeit,
- Gewerkeübergreifende Nutzungs- und Betriebsanleitung, insbesondere wie die Nutzungszeiten und Sollkonditionen eingestellt werden,
- Wartungskalender und Wartungsanleitung für alle wartungsbedürftigen technischen Anlagen

b) Weiterhin muss eine ausführliche protokollierte **Einweisung** des Betriebspersonals, des Hausmeisters und der Nutzer erfolgen.
c) Vor der Inbetriebnahme ist die **Gefährdungsbeurteilung** zu übergeben, diese ist bereits während der Planungsphase zu erstellen.

2.4 Betrieb

a) Während der ersten beiden Nutzungsjahre wird der Betrieb des Gebäudes und der Außenanlagen im Rahmen eines **Betriebsoptimierungsprozess**es vom Planungsteam begleitet. In dieser Phase finden Betriebsoptimierungstermine statt (nach 3 Monaten, jeweils einem und zwei Jahren Betrieb), bei denen gemeinsam mit den Nutzern und dem Betriebspersonal anhand von standardisierten Checklisten die Erfahrungen im Betrieb erhoben, Ursachen von Abweichungen ermittelt und Strategien zur Abhilfe erarbeitet werden.
b) Die **tatsächliche**n **Betriebskosten** (Wartungs-, Instandhaltungs-, Energie-, Wasser- und Reinigungskosten) sind mit der Lebenszykluskostenberechnung zu vergleichen. Das Ziel dabei ist, die Werte um nicht mehr als 10% zu überschreiten.

3. Grundlagen

3.1 Neubauten

a) Neubauten sind nach dem **Passivhaus-Standard** mit einem Jahres-Heizwärmebedarf ≤ 15 kWh/m²a zu konzipieren. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist rechnerisch nach dem Passivhaus-Projektierungs-Paket PHPP oder einem gleichwertigen, für die Planung von Passivhäusern geeigneten Verfahren nachzuweisen.

b) Die Gebäudehüllfläche ist bei gegebenem Raumprogramm zu minimieren (möglichst **kompakte Form**).

c) Die Dichtigkeit der Gebäudehülle ist grundsätzlich durch Luftdichtigkeitsmessungen nach Verfahren B der DIN EN 13829 nachzuweisen („**Blower-Door-Test**"). Die Messungen erfolgen jeweils nach Fertigstellung des Rohbaus und nach Beendigung des Innenausbaus. Dabei ist ein n_{50}-Wert kleiner als 0,4 1/h, bei großen Gebäuden (Volumen > 4.000 m³) ein q_{50}-Wert kleiner als 0,6 m³/hm² zu erreichen. Eventuelle Leckagen sind z. B. mit Rauchröhrchen oder Thermografieaufnahmen zu orten und zu beseitigen.

d) Ein **Nachtlüftungskonzept** ist Bestandteil des Gebäudeentwurfs und frühzeitig mit dem Brandschutzkonzept abzustimmen. Dabei ist aktive Kühltechnik unbedingt zu vermeiden. Stattdessen ist die Möglichkeit der passiven Nachtlüftung umzusetzen. Das bedeutet für Architektur, Bauwerk und Gebäudetechnik:

   - Die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes ist zu nutzen. Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind ausreichende thermische Speichermassen an die Räume anzukoppeln (z.B. Verzicht auf abgehängte Decken, Einbau massiver Innenwände und Latentwärmespeicher). Die Raumakustik ist zu beachten.
   - Interne Wärmelasten sind zu begrenzen. Räume mit hohen internen Lasten (z.B. EDV-Schulungsräume, Serverräume, Küchen) sind möglichst an der Nordfassade oder in natürlich belüfteten Kellerräumen anzuordnen.
   - Aufgrund der relativ hohen internen Wärmelasten in Schulen ist ein besonderes Augenmerk auf die solaren Wärmeeinträge zu richten. Die Glasflächen sind hinsichtlich der erwünschten Wärmeeinträge in der Heizperiode und der unerwünschten Wärmeeinträge während der Sommermonate zu optimieren.
   - Eine ausreichende Wärmeabfuhr in der Nacht, möglichst durch freie Nachtlüftung, ist zu gewährleisten. Dafür sind motorisch öffenbare Lüftungsklappen vorzusehen. Die Möglichkeit der Querlüftung und der thermische Auftrieb durch Treppenhaus oder Atrium sind im Gebäudeentwurf zu berücksichtigen.

e) Der **sommerliche Wärmeschutz** ist immer gemäß der EnEV nach DIN 4108 T2 nachzuweisen.

3.2 Komplettsanierungen

a) Bei einer energetisch optimierten Modernisierung von bestehenden Gebäuden wird ein **Jahres-Heizwärmebedarf ≤ 25 kWh/m²** vorgegeben. Sollte dieser Standard nicht erreicht werden können, ist dies zu begründen.

b) Grundsätzlich sind bei der Sanierung **passivhaustaugliche Komponenten** einzusetzen.

c) Die Dichtigkeit der Gebäudehülle ist jeweils nach Fertigstellung des Rohbaus und nach Beendigung des Innenausbaus durch eine Luftdichtigkeitsmessung nach Verfahren B der DIN EN 13829 nachzuweisen(„**Blower-Door-Test**"). Dabei ist ein n_{50}-Wert kleiner als 1,0 1/h zu erreichen, bei großen Gebäuden (Volumen > 4.000 m³) ist ein q_{50}-Wert kleiner als 0,6 m³/hm² einzuhalten. Eventuelle Leckagen sind z. B. mit Rauchröhrchen oder Thermografieaufnahmen zu orten und zu beseitigen.

d) Grundsätzlich werden **einfache Lüftungsanlagen** zur Bereitstellung eines hygienisch notwendigen Luftwechsels eingebaut.

e) Der **sommerliche Wärmeschutz** ist immer gemäß der EnEV nach DIN 4108 T2 nachzuweisen.

f) Bei größeren Schulsanierungen sowie Brandschutzsanierungen ist zu **prüfen**, ob anstehende **energiesparende Maßnahmen** mit umgesetzt werden können.

3.3 Teilsanierungen

a) In allen Fällen gilt als Mindeststandard eine **20% bessere Energieeffizienz**, als die jeweils aktuelle EnEV verlangt.

In der Regel gelten die folgenden U-Werte:

Bauteil	**max. U-Wert (W/m²K)**	**entspricht i. d. R. mindestens**
Außenwand (Außendämmung)	0,16	20 cm WLG 035
Außenwand (Innendämmung)	0,24	14 cm WLG 045
Dach	0,13	26 cm WLG 035
Oberste Geschossdecke	0,13	26 cm WLG 035
Boden/Kellerdecke	0,25	12 cm WLG 035
Fenster/Fenstertüren	0,80	3-Scheiben
Verglasungen	0,70	3-Scheiben, g-Wert > 0,5
Oberlichter	1,00	2-Scheiben
Außentüren	1,00	5 cm bei WLG 025

3.4 Baustoffe

Zum ökologischen Bauen gehört, neben einem flächen- und raumsparenden Bauen auch der Einsatz von **schadstoffarme**n **Baustoffe**n, die Beachtung der Rückbaubarkeit von Materialien, der kumulierte Energieeinsatz in den Baustoffen (graue Energie), sowie der Einsatz von Recyclingbaustoffen.

a) Spätestens bei der Auftragsvergabe hat der Planer sämtliche zur Verwendung vorgeschlagenen Materialien, Produkte, Neben- und Hilfsprodukte sowie Bauelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften mit Herstellerangabe, exakter Produktbezeichnung, technischen Datenblättern und evtl. technischen Prüfbescheiden zu deklarieren.
b) Es dürfen nur schadstoffarme, lösemittelarme, nicht sensibilisierend wirkende und geruchsneutrale Produkte und Materialien verwendet werden. Gebäude müssen mindestens der Kategorie „schadstoffarm“ nach Anhang C der DIN EN 15251 entsprechen.

Folgende Baustoffe dürfen nicht verwendet werden:

c) Bauteile und Baunebenprodukte aus tropischen, subtropischen oder borealen Hölzern sofern nicht FSC-zertifiziert (Forest Stewardship Council, www.fsc-deutschland.de)
d) Fußbodenbeläge, Tapeten, Fenster und Türprofile, Kabel und Rohre aus Polyvinylchlorid (PVC).

e) Künstliche Mineralfasern sind gegen die Innenraumluft vollständig abzudichten und haben die Freizeichnungskriterien bezogen auf die Biolöslichkeit einzuhalten (RAL GZ 388).
f) Beim vorbeugenden Holzschutz sind alle konstruktiven Maßnahmen auszuschöpfen (z.B. Dachüberstand). Der Einsatz chemischer Holzschutzmittel ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Im Innenbereich sind chemische Holzschutzmittel zu vermeiden.
g) Es sind Baustoffe vorzusehen, die mit einem geringstmöglichen Einsatz und Gehalt von Formaldehyd hergestellt sind. Holzprodukte und Holzwerkstoffplatten müssen die Anforderungen des Blauen Engels (RAL UZ 38 bzw. RAL UZ 76) einhalten.

h) Es sind möglichst lösungsmittelfreie Oberflächenbehandlungs-, Anstrich- und Klebestoffe zu verwenden (z.B. Pulverlackverfahren, Einbrennverfahren). Müssen lösungsmittelarme Stoffe verwandt werden, sollen diese ein Umweltzeichen für „schadstoffarm“ (z.B. RAL UZ 102, RAL UZ 12a, RAL UZ 113, www.blauer-engel.de) besitzen.
i) Bitumenanstriche und Kleber mit dem Giscode BBP 40-70 sind nicht zulässig (www.gisbau.de).
j) Epoxidharzprodukte mit dem Giscode RE 4-9 sind nicht zulässig.
k) Polyurethanharzprodukte mit dem Giscode 20-80 sind nicht zulässig.
Ausnahme: Beanspruchungsklasse B und C (ZDB-Merkblatt Verbundabdichtungen).
l) DD-Lacke mit dem Giscode DD1 und DD2 sind nicht zulässig.
m) Phenolharz- bzw. Resol-Hartschaumplatten sind wegen des Gehalts an 2-Chlorpropan in Innenräumen nicht zulässig.
n) Es sollen bevorzugt Recyclingmaterialien eingesetzt werden (z.B. bei Sand, Kies, Schotter, Kunststoff), sofern diese nicht schadstoffbelastet sind.
o) Es sind möglichst langlebige, recyclinggerechte und leicht demontierbare Konstruktionen zu verwenden (schrauben statt kleben und nageln). Dies gilt besonders für Griffgarnituren, Fußbodenleisten, Rohre, Kanäle und Leitungen. Die Demontage-, Entsorgungs- und Wiederherstellungskosten sind beim Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen. Hier ist z.B. die vorgehängte Fassade oder das 2-schalige Mauerwerk mit Kerndämmung gegenüber dem WDVS im Vorteil.

3.5 Artenschutz

a) Die Lebensräume für gebäudebewohnende Arten (Vögel, Fledermäuse) sollen verbessert bzw. neu geschaffen werden. Bei Neubauten, Komplett- und Teilsanierungen ist der Leitfaden „Naturschutz bei öffentlichen Baumaßnahmen“ zu beachten.

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen

4.1 Allgemeine Grundlagen / Gebäudekonzept

a) Bei **Sanierungen** muss geprüft werden, ob anstehende wirtschaftliche Maßnahmen mit umgesetzt werden können. Beispielsweise sollte beim Austausch von Fenstern die ungedämmte Fassade mit saniert werden. Zumindest sind die Anschlüsse so zu planen, dass die Fassadendämmung später wärmebrückenfrei angeschlossen werden kann.
b) Beim Einbau von neuen Fenstern ist ein **Lüftungskonzept** in Anlehnung an die DIN 1946-6 zu erstellen, um eine Verschlechterung der Raumluftqualität und Feuchteschäden zu vermeiden. Zudem ist zu prüfen, ob eine freie Nachtlüftung beim Austausch von Fenstern realisiert werden kann.
c) An den Hauptzugängen eines Schulgebäudes sind ausreichend große, unbeheizte **Windfänge** vorzusehen (Ganglänge mindestens 4,00 m).
d) Bei der Fassadenplanung sind die **haustechnische**n **Belange** zu integrieren (bspw. die Abstimmung bezüglich notwendiger Lüftungsöffnungen).
e) Ein **Farb- und Materialkonzept** des Gebäudes ist Bestandteil des Entwurfs.
f) Verbindliche Festlegungen:
Der **Tageslichtquotient** (Verhältnis von Beleuchtungsstärke innen zu außen, Berechnung nach DIN V 18599-4) soll an allen Stellen, wo 300 Lux oder mehr gefordert werden, mindestens 5% und in Fluren und Treppenhäusern mindestens 3% betragen. Dies wird in der Regel erreicht, wenn die Fensterfläche 15% der Bodenfläche übersteigt, die Raumtiefe max. 7 m beträgt, Stürze minimiert werden, und Oberlichter über Flurtüren eingesetzt werden.
g) Die Konstruktion ist so **wärmebrückenfrei** auszuführen, dass der Aufschlag für die Wärmebrücken auf die U-Werte nach EnEV max. 0,05 W/m²K beträgt (Ausführung nach DIN 4108 Beiblatt 2).
h) **Technik- und Verteilerräume** sollten bei Neubauten nicht innenliegend sein. In Altbauten muss evtl. ein separater Raum geschaffen werden.
i) Alle für die Nutzung von Solarenergie geeigneten **Dachflächen** (Himmelsrichtung, Verschattung) sind statisch und konstruktiv so auszulegen, dass eine Solar- oder Photovoltaikanlage möglich ist oder nachgerüstet werden kann (Schrägdach: zusätzlich 50 kg/m², Flachdach ohne Möglichkeit der Verankerung mit dem Dach: zusätzliche 100 kg/m²; planmäßige Kieslasten, die zur Beschwerung der Modulhalter verwendet werden können, dürfen angerechnet werden; gewichtsbeschwerte Modulhalter sind grundsätzlich untereinander sturmsicher zu verbinden). Notwendige Schächte/Leerrohre für die Führung von Leitungen sind vorzuhalten und zu kennzeichnen.

4.2 Vorentwurf und Entwurf

4.2.1 Energieeffizienz

a) Der **EnEV-Nachweis** und der Energiebedarfsausweis werden auf der Basis des Passivhaus-Projektierungs-Paketes (PHPP) erstellt. Dazu ist der Bauaufsicht eine schriftliche Erklärung des Nachweisberechtigten vorzulegen, der bestätigt, dass die EnEV eingehalten wird.
b) Bei der Abnahme ist die **Übereinstimmungserklärung** des EnEV-Nachweisberechtigten vorzulegen, dass die Bauausführung mit dem EnEV-Nachweis übereinstimmt.
c) Der **Jahresheizwärmebedarf** ist rechnerisch mit dem PHPP nachzuweisen. Dafür erfolgt im Rahmen der Vorplanung nur eine Eingabe in den Blättern: Flächen, U-Werte, Fenster und Lüftung. Im Blatt Lüftung werden für den Wärmebereitstellungsgrad 80% und als Drucktest-Ergebnis 0,4 1/h eingegeben, sofern keine anderen Werte projektiert sind. Ansonsten wird für diese Planungsphase mit den im PHPP vorgegebenen Standardwerten gerechnet.
d) Die Gebäudehülle ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die **Luftdichtigkeitsmessung** vorliegt (Überprüfung von 3.1 oder 3.2). Der Punkt ist explizit in den betreffenden Leistungsverzeichnissen aufzunehmen. Die Kosten eventuell

erforderlicher Nachmessungen sind von der Schlussrechnung der verursachenden Fachfirma abzuziehen.

4.2.2 Nachtlüftung

a) Ein **Nachtlüftungskonzept** ist grundsätzlich bei jedem Neubau in der **Leistungsphase 1** zu erstellen. Bei Sanierungen ist die Möglichkeit der Nachtlüftung ebenfalls zu prüfen. Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind ausreichend große, automatisch betriebene Nachtlüftungsklappen vorzusehen. Eine Querlüftung ist anzustreben. Der Luftwechsel soll mindestens 2 h^{-1} betragen.
   Ein wirksamer Einbruch-, Insekten-, Witterungs- und Klemmschutz ist zu beachten. Die Öffnungsklappen öffnen temperaturgesteuert motorisch (Öffnung bei Innentemperatur > 22°C und Außentemperatur < Innentemperatur -2 K).
   Um aufwändige Klemmschutzmaßnahmen zu vermeiden, sind die Öffnungen als **Oberlichter** in einer Höhe von mindestens 2,0 m anzuordnen.
b) Wenn zusätzlich ein manueller Eingriff vorgesehen ist, soll dieser temporär über **Schlüsselschalter** erfolgen.
c) Eine Nutzung von **RWA Öffnungen** für die Nachtlüftung ist ausdrücklich zu berücksichtigen.

4.3 Gebäudehülle

4.3.1 Fassaden (Kostengruppe 335)

a) Fassaden sind mit **witterungsbeständig**en, **wartungsfrei**en Materialien zu erstellen.
b) Putz-, WDVS-Fassaden etc. sind in Bewegungsbereichen bis zu einer Höhe von 2 m **vandalismussicher** auszuführen (d.h. tritt- und schlagfest, abwaschbar oder überstreichbar).
c) **Begrünte Fassaden** sind nicht erwünscht.

4.3.2 Fenster (Kostengruppe 334)

d) Die folgenden bauphysikalischen Werte sind für Fenster mindestens einzuhalten:
   - U_g ≤ 0,7 W/m²K
   - g ≤ 0,7
   - Psi < 0,035

   Vorzusehen ist daher der Einsatz von 3-fach-Verglasung mit Kunststoff-Randverbund. Die geforderten Glasqualitäten sind nachzuweisen und durch den Planer zu dokumentieren.
e) Die **Rahmen** sind aus wartungsfreiem und witterungsbeständigem Material, PVC-frei auszuführen.
   - Priorität 1: Aluminium
   - Priorität 2: Holz-Aluminium
   - Priorität 3: Holz

   Es sind einheimische Hölzer mit dem Siegel FSC oder PEFC zu verwenden.
f) Eine natürliche Lüftung ist in den Unterrichtsräumen zwingend erforderlich, das bedingt eine **öffenbare Fensterfläche**
   - bei Querlüftung von mindestens 0,1 m² pro Sitzplatz,
   - ohne Querlüftung von mindestens 0,2 m² pro Sitzplatz;
g) Die **Scheibengröße** von Fenstern darf maximal 2,5 m² betragen.
h) **Fensterflügel** sollen nicht mehr als 25 cm über die Fensterbank hinausstehen. Die maximale Breite der Fensterflügel sollte 50 bis maximal 70 cm nicht überschreiten, um das Raumangebot nicht einzuschränken. Diese Fenster müssen in bruchsicherem Glas ausgeführt werden.
i) **Übereckverglasungen** sind zu vermeiden.
j) Bei raumhohen Fenstern und Fassadenverglasungen ist ein **Brüstungsriegel** einzubauen.

k) Auf **Kippbeschläge** ist grundsätzlich zu verzichten, um einer schleichenden Auskühlung vorzubeugen.
l) Öffenbare **Oberlichter** sind zu vermeiden. Falls sie für die Querlüftung oder Nachtlüftung benötigt werden, sind sie elektronisch zentral zu steuern.
m) **RWA**s sind elektronisch zentral zu steuern und im Eingangsbereich mit einem Bedienelement für die Feuerwehr auszustatten. Sie sind in das Nachtlüftungskonzept einzubinden.
n) Fenster sind **einstiegsicher** auszubilden, Pilzkopfsicherungen in den Rahmen sind verpflichtend.
o) Die maximal zulässige Öffnungsbreite für **Nachtlüftungselemente** beträgt 20 cm, um ein Einsteigen zu verhindern. Ein geeigneter Einbruch-, Witterungs-, Insekten- und Klemmschutz vorzusehen.
p) Die **Fenstergriffe** sind in bedienbarer Höhe anzubringen (maximal 1,50 m).
q) Fenster- und Türgriffe sind in **Edelstahlausführung** vorzusehen.
r) An allen Öffnungsflügeln sind kräfteverzehrende **Öffnungsbegrenzer**, gedämpft und in stabilster Form vorzusehen.
s) Eine zusätzliche Funktion der **Fensterbrüstungen** ist zu prüfen (bspw. als Stellfläche für Schränke oder für Zuluft-Öffnungen zur Nachtlüftung).
t) **Innenfensterbänke** auf Brüstungshöhe gem. HBO sind mindestens 20 cm tief auszubilden, um VSG-Verglasungen als Absturzsicherung zu vermeiden.
u) Reinigungsmöglichkeiten in einfacher Form sind bei der Planung von Fensteranlagen zu berücksichtigen. Ein **Reinigungskonzept** ist vorzulegen.
v) Bei **Fenstersanierungen** sind Rahmenverbreiterungen für eventuell spätere Fassaden- oder Dachsanierungen zu berücksichtigen.
w) **Lichtkuppeln** sind generell zu vermeiden, in der Regel sind sie durch nach Norden orientierte Sheddächer ersetzbar.
x) Dachfenster und Lichtkuppeln sind **durchfallsicher** bzw. durchstoßsicher auszuführen.
y) Das Verhältnis von verglasten (transparenten) und opaken **Fassadenflächen** soll unter den Gesichtspunkten geeigneter Blickbeziehungen, guter Tageslichtnutzung, natürlicher Belüftung, Wärmeschutz, Kosten für Sonnenschutzmaßnahmen und Absturzsicherungen sowie Reinigungskosten je nach Orientierung optimiert werden. Verglasungen unterhalb der Nutzebene tragen nicht zur Belichtung bei und vergrößern die Gefahr von Überhitzungen im Sommer. Anhaltswerte aus energetischer Sicht sind 20-30% nach Norden, 30-40% nach Ost/West und 40-50% nach Süden.

4.3.3 Sonnenschutz (Kostengruppe 338)

aa) Grundsätzlich ist für alle besonnten Fensterflächen ein außen liegender, hinterlüfteter **Sonnenschutz** vorzusehen. Der Sonnenschutz muss ausreichend robust und für Windgeschwindigkeit > 13 m/s zugelassen sein (feste Führungsschienen), Abminderungsfaktor $F_c \leq 0{,}25$ nach DIN 4108-2.
ab) Die Sonnenschutzanlage soll raumweise und nach Fassadenorientierung getrennt, motorisch über eine **Wetterstation** gesteuert werden (Sensoren für Wind, Strahlung, Temperatur). Die Sonnenschutzautomatik soll für den Nutzer - zeitlich beschränkt - manuell **übersteuerbar** sein. Während des Heizbetriebes sollte der Sonnenschutz nicht automatisch betätigt werden.
ac) Der Sonnenschutz muss so einstellbar sein, dass auch bei voller Schutzfunktion auf Kunstlicht verzichtet werden kann (**2-teilig kippbar**, gut reflektierend).
ad) Bei Einsatz einer **feststehenden Sonnenschutzanlage** ist die Wirksamkeit nachzuweisen.

4.3.4 Außentüren (Kostengruppe 334)

ae) Türen, Fenster und andere Öffnungen sind ausdrücklich gegen **Überflutung** zu schützen (Barrierefreiheit von Fluchttüren beachten).
af) **Hauseingangstüren** sollten aus thermisch getrenntem Stahl oder aus Holz sein.
ag) Die maximale **Flügelabmessung** von Außentüren beträgt: B/H 1,10 m / 2,20 m

ah) Alle Türen sollen leicht zu öffnen sein, darum sind Außentüren mit **Gleitschienenobentürschließer**n mit stark abfallendem Öffnungsmoment auszustatten.
ai) Für **Türbänder** (Ausführung in Edelstahl) ist unabhängig vom Flügelgewicht, die höchste Beanspruchungsklasse vorzusehen.
aj) Es sind **Anschraubbänder** zu verwenden.
ak) **Vertikale Griffstangen** über 1,20 m Länge benötigen einen dritten Befestigungspunkt.
al) **Außentür-Stopper** sind entweder oben und unten oder auf Griffhöhe vorzusehen, so dass keine Hebelwirkung auftritt.
am) Im unteren Türbereich bis 50 cm Höhe ist ein **Rammschutz** vorzusehen (z.B. eine Edelstahlplatte).
an) Eine **motorisch betriebene Tür** ist lediglich in nicht vermeidbaren **Ausnahmefälle**n, im Rahmen der barrierefreien Erschließung eines Gebäudes zulässig (gemäß HBO Planungskonzept „Barrierefreies Bauen“). Die Öffnung der Tür ist über einen Schlüsselschalter zu regeln.
ao) **Außentürschlösser** sind mit gesicherter Tagesfallenfunktion auszustatten.

4.3.5 Notausgänge / Fluchttüren ins Freie

ap) Generell sind verglaste **Notausgangstüren** zu vermeiden, auch wegen der aufwändigen Sonnenschutzvorrichtung.
aq) Bei **zweiflügelig**en Türen sind in Fluchtrichtung am Gehflügel 3-teilige Teleskop-Pushbars (Pushbarbalken) und am Standflügel Treibriegel mit Hebelbedienung vorzusehen (DIN EN 1125). Abweichungen sind im Zuge des Brandschutzkonzeptes abzustimmen.
ar) Die **Verglasung** von Brüstungsbereichen ist wegen erhöhter Glasbruchgefahr zu vermeiden. Im Brüstungsbereich von Türen ist Glas nur mit einem Brüstungsriegel zulässig.
as) Außen und innen sind **Griffstangen** vorzusehen.
at) Bei **zweiflügelig**en Türen muss in jedem Fall erkennbar sein, an welcher Seite die Tür zu öffnen ist. Ggf. grün-weiße Beschilderung „DRÜCKEN“ + Pfeil, auf der Schlossseite anbringen
au) **Notausgänge**, die im täglichen Schulleben nicht als Ausgang genutzt werden sollen, sind zu sichern. Empfehlung: Verwendung von Türwächtersystemen, die einen Alarm auslösen, gegebenenfalls mit Alarm-Weiterleitung an den Hausmeister der Schule.
av) Die **Barrierefreiheit** von allen Fluchttüren ist zu beachten.

4.3.6 Schließanlage (Kostengruppe 334+344)

aw) Alle Türen sind mit dem vom Da-Di-Werk vorgegebenen **elektronischen Schließsystem** auszustatten.

4.3.7 Dächer (Kostengruppe 360)

ax) Da es bei **Flachdächer**n häufig zu Problemstellen kommt, sind intelligente Lösungen zur Vermeidung von Flachdächern gefordert.
ay) Das Dach ist im Detail zu planen wie eine „**5. Fassade**“.
ba) Für die Sanierung und den Neubau von Flachdächern (**3-4% Mindestgefälle**) sind Foliendächer explizit ausgeschlossen. Dachbegrünung oder Bitumenbahnen sind erwünscht.
bb) Bei der Sanierung oder dem Neubau eines Flachdachs ist ein System zur **Leckageortung** einzuplanen (z.B. basierend auf dem Impuls-Messverfahren). Dazu ist die Dachdichtung zoniert umzusetzen. Ein permanent überwachendes Monitoring-System ist in der Regel nicht erforderlich und nicht erwünscht.
bc) Eine erste **Dichtigkeitsprüfung** ist unmittelbar nach Fertigstellung der Dachabdichtungsarbeiten durchzuführen. Sie ist Voraussetzung für die Abnahme der Leistung. Eine zweite Prüfung ist unmittelbar nach eventuell stattfindenden Dachbegrünungsarbeiten durchzuführen.
bd) Bei allen Flachdachsanierungen ist eine **Notentwässerungsberechnung** zu erstellen. Die Notentwässerung ist vom Architekten zu planen, ein Fachbüro für technische Ausrüstung ist im Hinblick auf die Dimensionierung und Abflussleistung einzubeziehen.

be) Bei **Ziegeleindeckung**en werden engobierte Tonziegel oder Betondachsteine, die besonders glatte, porenarme Oberflächen besitzen, empfohlen. Ebenfalls einsetzbar sind Materialien mit Zusätzen, die aktiv Schadstoffe aus der Luft abbauen (bspw. mit Titandioxid-Partikeln durchsetzter Mikrobeton).

bf) Ein sicherer **Ausstieg** auf das Dach ist vorzusehen.

4.4 Innenausbau

4.4.1 Innenwände (Kostengruppe 340)

a) Alle Trockenbauwände sind auf der äußersten Lage mit **Diamantplatten** auszuführen.

b) Sichtbare Innenflächen auf Trockenbauwänden sind mit **Q3-Spachtelung** zu versehen.

c) Die Breite der **Profile** in den Trockenbauwänden soll generell 75 mm betragen. Bei Trockenbauwänden an denen Tafeln oder Display befestigt werden, beträgt die Breite 100 mm. Lasten müssen über UA-Profile abgetragen werden.

d) Alle eingesetzten **Wandfarben** müssen den Anforderungen „schadstoffarm“ nach RAL UZ 102 entsprechen.

e) **Flurwände** sind bis in 1,20 m Höhe stoßfest zu beschichten oder zu beplanken und farbig anzulegen (Hellbezugswert max. 50).

f) In Fluren sind **Eck- und Kantenschutzwinkel** mit gerundeten Kanten einzusetzen.

g) Die Wände in **WC-Anlagen** müssen abwaschbar bzw. leicht zu reinigen sein. Wand-Fliesenbeläge werden empfohlen, die Fliesengröße sollte mindestens 30x30cm betragen. Der Fugenanteil ist gering zu halten.
Die Fliesenhöhe an den Wänden sollte mindestens 1,50 m hoch sein, bei Duschräumen mindestens 2,00 m.

h) **WC-Trennwände** sind aus HPL-Platten herzustellen.

i) Folgende **Mindestreflexionsgrade** der Innenflächen sind einzuhalten:
- Decke > 0,8
- Wände > 0,5
- Fußboden > 0,3

(Berechnung nach DIN 5036 Teil 4, AMEV-Beleuchtung 2006).

4.4.2 Innentüren (Kostengruppe 344)

j) Alle **Innentüren** sind vollwandig auszuführen, die Türblätter sind mit HPL-beschichteten Oberflächen vorzusehen. Zum Schutz der Kanten sind Metall-Umfassungszargen einzusetzen. Garnituren und Bänder sind in Edelstahl auszuführen.

k) Alle stark beanspruchten Türen, wie Türen von Klassenräumen und Hauptdurchgängen, sowie Türen mit Feststellung brauchen idealerweise **2 “Türstopppunkte“**. Alternativ kann ein Türstopper auf Griffhöhe eingesetzt werden.

l) Alle Türen mit erhöhten Anforderungen erhalten **drei Bänder** (3-teilige Aufschraubbänder).

m) **Ganzglastüren** sind nicht einzusetzen.

n) Türen von **Putzmittelräumen** sind mit einer zeitlichen Offenhaltung auszustatten.

4.4.3 Klassenraumtüren (Kostengruppe 344)

o) **Klassenzimmertüren** sind grundsätzlich vollwandig, dichtschließend mit dreiseitig umlaufender Dichtung auszuführen.

p) Aufgrund der erhöhten Anforderungen sollen die Türen mit **drei Bänder**n angeschlagen werden (3-teilige Aufschraubbänder).

q) Das bewertete **Schalldämmmaß** soll R_w = 30 dB nicht unterschreiten.

r) Türzargen mit Schattenfuge und stumpfeinschlagendem Türblatt sind nicht erlaubt.

s) **Klassenraumtüren** sind immer beidseitig mit Drückergarnitur auszustatten, damit pädagogische Konzepte der Lernlandschaften umgesetzt werden können.

4.4.4 Flurtüren / Durchgangstüren (Kostengruppe 344)

t) **Brand- und Rauchschutztüren** in Durchgangsfluren sind detailliert zu planen, damit die Öffnungsflügel nicht in den Raum stehen. Dies kann z.B. durch einen Aufschlag in eine geplante Nische vermieden werden.

u) Alle **Flurtüren** müssen **leicht zu öffnen** sein oder mit Offenhalteanlagen ausgestattet werden. Türen mit Obentürschließer sind mit starkabfallendem Öffnungsmoment auszuführen. Brandschutztüren sind mit Freilauffunktion oder mit Offenhalteanlagen, die im Brandfall automatisch schließen, auszustatten. Alle Türen, die im Brandfall automatisch schließen, müssen auch von Hand zu schließen sein.

v) Wegen der zu geringen Hitzebeständigkeit von Rauchschutztüren mit Glasanteil, ist darauf zu verzichten, stattdessen sind **T30RS-Türen** einzusetzen.

4.4.5 Treppen und Geländer (Kostengruppe 350)

w) Treppen in Flucht- und Rettungswegen sind mit **Setzstufen** auszuführen.

x) Treppen sind generell **barrierefrei** zu gestalten.

y) **Treppengeländer** müssen eine Höhe von mindestens 110 cm haben. In nicht einsehbaren Bereichen von Podesten oder Galerien werden 120 cm Geländerhöhe empfohlen.

z) **Handläufe** sind nicht farbig lackiert auszuführen, sondern aus verzinktem Metall, Edelstahl oder in Holz zu fertigen. Kunststoffauflagen auf Handläufen sind nicht zulässig.

4.4.6 Decken (Kostengruppe 350)

aa) Zur **thermischen Aktivierung** der Gebäudemasse sind abgehängte Decken zirkulationsoffen auszuführen (in Abhängigkeit von der Raumakustik).

ab) Abgehängte Decken sind jederzeit **revisionierbar** auszuführen in Form von Systemrasterdecken mit einzeln austauschbaren Deckenplatten.

ac) In **Sporthallen** sind Akustikpaneldecken vorzusehen, auf abgehängte Decken ist zu verzichten

ad) **Unterdecken** im Außenbereich sind ballwurf- und vandalismussicher auszuführen.

4.4.7 Fußboden (Kostengruppe 352)

ae) Alle eingesetzten **Materialien** sollen strapazierfähig, renovierbar und partiell austauschbar sein (Beanspruchungsgruppe und Rutschhemmung gemäß gültiger Richtlinien und Normen).

af) Grundsätzlich sind **schadstoffarm**e und PVC-freie Bodenbeläge vorzusehen.

ag) Folgende Materialien sind einzusetzen:
wischfähige Bahnenware (z.B. Kautschuk, Linoleum) für Klassenräume, Flure und Verwaltung,
Fliesenbelag (durchgesintertes Steinzeug hat Vorzug vor glasierten Fliesen) für Nass- und Sanitärräume,
Feinsteinzeugfliesen oder Terrazzoböden für Treppenhäuser und Verkehrsflächen;
Industrieparkett kann bei sehr hoher Beanspruchung eingesetzt werden.
Auf zementgebundenen Betonwerksteinbelag ist grundsätzlich zu verzichten.

ah) Die **Fugen** von gefliesten Böden in Toilettenanlagen sind zu hydrophobieren.

ai) Der **Fugenanteil** ist möglichst klein zu halten, darum sind großformatige Fliesen (mindestens 30 x 30 cm) zu verwenden. Ein ausreichendes Gefälle zum Bodenablauf ist einzubauen, damit Reinigungswasser schnell abfließen kann.

aj) Alle **Wandübergänge** sind mit mindestens 6 cm hohen Sockeln auszubilden.

ak) An allen **Schuleingangstüren** im Erdgeschoss und in erdberührenden Bereichen sind außen Abstreifer oder Kratzroste mit einer Tiefe von mindestens 1 m, über die gesamte Türbreite vorzusehen.

al) Innen sind **Sauberlaufzonen** in ausreichender Größe vorzusehen. An den Hauptzugängen beträgt die Tiefe mindestens 4 m, an den untergeordneten Eingängen ist diese individuell festzulegen.

am) Für **Sporthallen** ist ein Schwingboden vorzusehen.

4.4.8 Beschilderung (Kostengruppe 619)

an) Im Haupteingangsbereich der Gebäude ist ein **Flucht- und Rettungswegplan** dauerhaft anzubringen.

ao) Das in der Schule verwendete Orientierungssystem und die **Raumnummerierung** sind zu übernehmen (siehe CAD- und Dokumentations-Richtlinie des Da-Di-Werks).

ap) Die **Fluchtwegbeschilderung** ist direkt über der Tür, nicht unter der Decke, anzubringen, da dieser Bereich am schnellsten verraucht.

aq) Auf der Bandseite der Unterrichts- und Büroräume ist die Tür mit der Nummerierung nach Richtlinie des Da-Di-Werks zu **beschriften**.

4.4.9 Ausstattung (Kostengruppe 610)

ar) **Mülltrennung**: Bei der Planung der Klassenräume sind Plätze für Mülleimer, Schaufel und Besen zu berücksichtigen. In den Klassenräumen ist eine dreifache Mülltrennung mit drei Mülleimern umzusetzen. Im Bereich der Pausenhalle bzw. der Aufenthaltsbereiche sind Abfallbehälter „Sortsystem ProTec 3 x 70 Liter stationär“ einzusetzen, für den Außenbereich „Sortsystem-A³-3er-Station“ Station mit 3 x 90 Liter.

as) **Garderobenleisten**: Garderobenleisten sind in Fluren und Rettungswegen nicht zulässig, die Garderobe ist grundsätzlich im Klassenraum zu planen.

at) Ausrüstungsgegenstände in **Toilettenanlagen** sind an der Wand anzubringen.

4.4.10 Raumakustik

au) Für die **Nachhallzeit** in **Klassenzimmern** ist die DIN 18041 einzuhalten. Für besondere Anforderungen (z. B. Räume für Gehörgeschädigte) müssen besondere Werte gemäß Akustikgutachten eingehalten werden.

av) Für **Sporthallen** ist die Sollwertkurve „Sprache“ aus DIN 18041 einzuhalten.

aw) Die Einhaltung dieser gesetzlich vorgeschriebenen Werte ist durch eine **Kontrollmessung** nachzuweisen. Diese ist im LV mit auszuschreiben.

5. Technik

a) Im Rahmen des Energiemanagements werden die monatlichen Verbrauchsdaten für Strom, Wärme und Wasser erfasst. Generell sind **Strom-, Wärme- und Wasserzähler** zur Erfassung jedes einzelnen Gebäudes vorzusehen. Für Sondernutzungen (wie Mensen oder Küchen) sind Unterzähler für Strom, Wärme und Wasser vorzusehen. Alle Verbrauchskreise erhalten Passstücke für Wärmemengen-, bzw. Trinkwasserzähler.
b) Die Auswertung der Daten erfolgt durch ein beim Da-Di-Werk vorhandenes Energiemodul. Da eine sukzessive Umstellung aller Zähler auf automatische Fernauslesung erfolgen wird, sind bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen **M-Bus Zähler**, sowie die notwendige M-Bus Zentrale neben dem MSR-Schaltschrank einzubauen. Dabei ist darauf zu achten, dass in unmittelbarer Nähe zur M-Bus Zentrale eine Netzwerkdose mit 2 RJ-45-Ports, mit dem Anschluss an das Schulverwaltungsnetz vorgesehen wird. Für die Anbindung der einzelnen M-Bus Zähler muss eine Aufputzdose vorgesehen werden, welche mit einer J-H(St)H 2x2x0,8 mm Leitung auf eine Anschlussleiste innerhalb des MSR-Schaltschranks angeschlossen wird. Zusätzlich muss eine Stromversorgung für die M-Bus Zähler und die M-Bus Zentrale mit eingeplant werden, da der Einsatz von batteriebetriebenen Zählern nicht zulässig ist.
c) Grundsätzlich sind Planungskonzepte, die die Gebäudetechnik und deren Steuerung minimieren, zu bevorzugen (**LowTech** zur Verringerung des Betriebs- und Wartungsaufwandes).
d) Wartungsverträge sind nicht mit auszuschreiben.
e) **Dämmung**en im Heizraum (Heizung, Lüftung, Sanitär) sind bis in 2,0 m Höhe mit einer Blechummantelung auszuführen.
f) Alle technischen Gewerke sind für die Dämmung und **Abdichtung** von gewerkespezifischen Durchdringungen der thermischen Gebäudehülle verantwortlich. Wenn der Grenzwert der Luftdichtigkeitsmessung nach 3.1 bzw. 3.2 nicht erreicht wird, ist entsprechend nachzubessern. Die Kosten eventuell erforderlicher Nachmessungen sind von der Schlussrechnung der verursachenden Fachfirma abzuziehen.
g) Eine **Abnahme** der technischen Gewerke erfolgt erst nach einem erfolgreichen 1:1-Test.
h) Zentrale **Versorgungsstationen** für den Außenbereich sind in ausreichender Anzahl vorzusehen.

5.1 Heizungstechnik

5.1.1 Vorplanung

a) Generell ist bei Neubau und Sanierung von Heizungsanlagen durch eine Machbarkeitsstudie zu prüfen, ob der Einsatz von **regenerative**n **Energien** möglich ist (LPH 0). Bei Holzheizungsanlagen sind die Emissionsgrenzwerte des Blauen Engel einzuhalten.
b) Bei Turn- und Sporthallen ist der Einsatz einer **solare**n **Brauchwassererwärmung** zu prüfen.
c) Sowohl bei solarer Energienutzung als auch bei einer zentralen Warmwassererwärmung sollte die Warmwasserbereitung über Pufferspeicher und **Frischwasserstationen** erfolgen. Der Einbau der Frischwasserstationen erfolgt verbrauchernah. Bei dezentraler Wasserbereitung kann auf Zirkulationsnetze verzichtet werden.
d) **Elektrodirektheizungen** sind auch bei temporären Bauten (Containerauslagerungen) wegen des hohen Leistungsbedarfs häufig **unwirtschaftlich** (Aufheizung in HT-Zeit). Daher ist hier der Anschluss an eine vorhandene Heizzentrale, die Möglichkeit des Einsatzes von Gaseinzelöfen oder mobilen Heizstationen zu prüfen.
e) Vor Festlegung der technischen Konzepte ist die **Leistungsfähigkeit der technischen Infrastruktur** (Heizenergie, Elektrotechnik, Wasser, etc.) - auch im Hinblick auf die Budgetkostensicherheit - zu prüfen.

Neubauten

f) In Passivhäusern soll die Beheizung der Klassenräume über je **ein**en **Heizkörper pro Raum** erfolgen. Diese sind generell auf der Rauminnenseite zu platzieren. Aufgrund der

Lüftung mit Wärmerückgewinnung ist der Betrieb der Heizkörper in der Regel nur notwendig, wenn keine Nutzer im Raum sind oder längere Kälteperioden auftreten.

g) Bei der Lüftungsanlage kann in der Regel auf ein **Nachheizregister** verzichtet werden. Die Zuluft wird im Betrieb nur über den Wärmetauscher erwärmt. Für Vorlaufzeiten vor der Nutzung wird zur Temperierung das Frostschutzregister verwendet.
h) Zur **Berechnung** der **Heizlast** sind die Randbedingungen nach Beiblatt 1 vom Juli 2008 der DIN EN 12831 zu verwenden (Norm-Außentemperatur bei Passivhäusern anheben). Der ermittelte Wert soll nicht überschritten werden, um die Investitionskosten, den Leistungspreis und die Bereitschaftsverluste zu minimieren.
i) Damit die **Abwärme** genutzt werden kann, sollte der Wärmeerzeuger innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen.
j) Neue Heizungsanlagen sind höchstens mit **55°C/45°C** auszulegen.

Sanierungen

k) Beim Einbau von neuen Wärmeerzeugern im Bestand ist die gemessene oder über Regression ermittelte **Bezugsleistung** bei Auslegungstemperatur (-12°C) zugrunde zu legen.
l) Neue Heizungsanlagen sind bei Sanierungen nach Möglichkeit **55°C/45°C**, höchstens mit 60°C/40°C auszulegen.
m) **Heizkörper** vor Glasflächen sollen grundsätzlich vermieden werden.

5.1.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Da alle Installationen **frei zugänglich** sein sollen, dürfen die Installationen für wasserführende Medien grundsätzlich nicht im Boden verlegt werden.
b) Es ist eine **Strangregelung** möglichst für jedes Gebäude bzw. nutzungsabhängig vorzusehen. Die Aufteilung erfolgt im Regelfall in mindestens zwei Heizkreise (Nord-Ost, Süd-West). Die Verwaltungsbereiche in Schulen erhalten einen separaten Heizkreis.
c) Zur Vereinfachung der Reinigung sind Heizkörper **wandhängend** zu befestigen.
d) **Plattenheizkörper** und **Radiatoren** sind gegenüber Konvektoren zu bevorzugen.
e) Es sind grundsätzlich **Pumpen** der **Energieeffizienzklasse A** (EEI < 0,23 nach ErP-Richtlinie) einzusetzen. Bei wechselndem Bedarf werden die Pumpen mit einer Zeitschaltung und Drehzahlregelung versehen (Frostschutz beachten). Die örtlich angemessene Einstellung ist bei der Abnahme/Übergabe zu prüfen. Sofern eine Leittechnik vorhanden ist, ist die Pumpensteuerung auf die GLT aufzuschalten.
f) Die **Regelung** ist mit einer nutzerfreundlichen Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung auszustatten. Außerhalb der Nutzungszeiten sind oberhalb einer Außentemperatur von 5°C die Kessel- und Heizkreispumpen abzuschalten.
g) Für die Regelung ist ein **Optimierungsprogramm** vorzusehen, um eine möglichst energiesparende Anpassung der Regelkurve, des Aufheizzeitpunktes und des Absenkzeitpunktes sicherzustellen.
h) Die Durchführung und Protokollierung des **hydraulischen Abgleichs** ist explizit im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
i) **Warmwasserspeicher** sind nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge, möglichst nur Klein-Anlagen mit max. 400 l nach DVGW-Arbeitsblatt W 551). Im Bestand sind vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen.

5.1.3 Bauausführung und Abnahme

a) Eine Heizungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches **Protokoll** für den **hydraulischen Abgleich** vorliegt.
b) Begrenzbare **Thermostatventile** sind einzustellen (Voreinstellung: Max = Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5°C). Die Max- und Min-Begrenzung darf nur für das Betriebspersonal einstellbar sein. Das dazu benötigte Werkzeug ist dem Betreiber auszuhändigen.
c) Bei der Einregulierung der Anlagen sind während der Nutzungszeit die **Start-Temperaturvorgabe**n der gültigen AMEV-Richtlinie Heizbetrieb einzustellen (z. B.

Büroräume 19°C, Unterrichtsräume 18°C, Flure vor Klassenräumen 18°C, Treppenhäuser 12°C, WCs 15°C, Turnhallen 18°C, Umkleide- und Duschräume 22°C). Flure und Treppenhäuser sind möglichst mit Abluft zu beheizen.

d) Die Regelung der Heizung ist so einzustellen, dass erst bei einer Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur (z.B. ungedämmter Altbau 15°C, Passivhaus 10°C) der Heizbetrieb ermöglicht wird.
e) Bei der Abnahme ist die Aktivierung aller **Regelungsfunktionen** zu überprüfen. Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer einzustellen und zu dokumentieren.

5.2 Lüftungstechnik

5.2.1 Vorplanung

a) Eine Lüftung der Räume ist generell über das Öffnen der Fenster zu ermöglichen. Für intensiv genutzte Gruppenräume ist eine Lüftungsunterstützung sinnvoll, insbesondere in Unterrichts- und Fachräumen sind die Schadstoffkonzentrationen unter den gesetzlichen Grenzwerten zu halten. Ein entsprechendes **Lüftungskonzept** ist zu entwickeln. Alle Räume sind in das Lüftungskonzept mit einzubinden. Flure, Neben- und Sanitärräume, sollen durch **Überströmung** mitbelüftet werden. Falls Anlagen aufgrund innenliegender Räume auf einen sommerlichen Betrieb ausgelegt sind und eine sinnvolle Kanalführung möglich ist, sind innenliegende WC-Anlagen an diesen **Sommerstrang** anzuschließen. Ansonsten sind WCs mit separaten Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung auszustatten. Naturwissenschaftliche Bereiche erhalten eine separate Zuluftanlage.
b) Die Lüftungsanlage dient generell nur der Bereitstellung des **hygienisch notwendigen Luftwechsel**s, zeitlich beschränkte Zusatzemissionen sind durch Fensterlüftung abzuführen. Zusätzlicher Heizbedarf soll über statische Heizflächen eingebracht werden. Die Luftmenge und der Außenluftanteil ist auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken (IDA 4 nach DIN EN 13779 bzw. 15 - 20 m³/h*Pers)
c) Die **Zulufttemperatur** sollte in der Regel 18°C nicht überschreiten.
d) Grundsätzlich sollte ein einfaches Konzept mit **einfache**r **Bedienung** umgesetzt werden, die Steuerung erfolgt bedarfsgerecht.
e) Der Einsatz von CO_2-Sensoren und variablen Volumenstromreglern ist zu **begründen**.
f) **Außerhalb der Heizperiode** ist die Lüftungsanlage außer Betrieb zu nehmen, die notwendige Belüftung erfolgt dann über die öffenbaren Fenster (Einsparung von Energie und Wartungskosten). Innenliegende Räume sind im Sommerbetrieb mit einem separaten Lüftungsstrang zu betreiben, der auch für die Nachtlüftung nutzbar ist.
g) Ein Konzept zur **sommerliche**n **Nachtlüftung** ist vorzulegen, hierbei ist freie Nachtlüftung über Luftklappen umzusetzen (die geringe Luftmenge der Lüftungsanlage ist im Allgemeinen nicht zur Nachtlüftung ausreichend). Zur Erhöhung der Effektivität ist möglichst thermischer Auftrieb zu nutzen.
h) Es sind grundsätzlich **Passivhauskomponenten** einzusetzen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Wärmebereitstellungsgrad > 80%).
i) Abgesehen von der Wärmerückgewinnung und Filterung erfolgt **keine Konditionierung** der Zuluft.
j) Aus hygienischen Gründen wird in Schulen **keine regenerative Wärmerückgewinnung** mit der Gefahr der Übertragung von Schadstoffen zwischen Zu- und Abluft eingesetzt.
k) Durch integrierte Planung sind Ausführungen mit hohem Wartungsaufwand wie z.B. zahlreiche **Brandschutzklappen** weitgehend zu **vermeiden**. Das Brandschutzkonzept muss daher schon in der Vorentwurfsplanung mit ausgearbeitet werden (Kanalführung, Überströmung). Für Sanierungen empfiehlt es sich, die Zu- und Abluft je Klassenraum als Einzelkanal (ggf. zusammen im F90 Schacht) vertikal über die Geschosse zum Zentralgerät zu führen (Reduzierung von Schalldämpfern, Brandschutzklappen, Statikaufwand).
l) **Schallschutzanforderungen** sind zu beachten.

5.2.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Lüftungsanlagen sind in der Regel nach DIN EN 13779 mit den Anforderungen Untergrenze "üblich", mindestens "normal" oder "standard" auszuführen. Das heißt, Anlagen haben in der Zuluft **SFP1-2**, in der Abluft **SFP1** nach DIN EN 13779 einzuhalten. Der Druckverlust des Kanalnetzes nach Tabelle A8 soll normal bis niedrig sein.
b) Der spezifische Stromverbrauch für die gesamte Anlage soll unter **0,45 Wh/m³** liegen (im Passivhaus zwingend). Hierüber ist ein Nachweis zu führen.
c) Alle Lüftungsanlagen müssen **bedarfsgerecht** (IDA-C3 nach DIN EN 13779 oder besser) betrieben werden. In Klassen- und Fachräumen ist ein Betrieb über Zeitprogramm sinnvoll, in Räumen mit unregelmäßiger Nutzung sind Bedarfstaster mit einer sinnvollen zeitlichen Begrenzung vorzusehen. In Duschräumen sollte der Betrieb über einen Hygrostaten, bei WCs über Präsenzmelder mit Zeitnachlauf erfolgen.
d) Die nach DIN EN 13779 geforderte Lüftung in der belegungsfreien Zeit erfolgt über ca. 30 Minuten **Vorspülen** vor der Nutzung.
e) Grundsätzlich sind **drehzahlgeregelte Hochleistungsventilatoren** einzusetzen.
f) Es ist eine Strategie zur **Vermeidung** der **Durchfeuchtung** des Außenluftfilters vorzulegen.
g) Lüftungskanäle müssen so gegen Wärmeübertragung gedämmt sein, dass der Wärmestrom max. 5 W/m² beträgt, folgende **Mindest-Dämmstärken** (WLG 040) sind für Luftkanäle und Leitungen einzuhalten:
   Kanäle innerhalb der thermischen Hülle:
   - Außen- und Fortluft: 100 mm

   Kanäle außerhalb der thermischen Hülle:
   - Fortluft: 25 mm
   - Zu- und Abluft: 80 mm

h) Ein **Leerfeld** im Lüftungsgerät ist grundsätzlich für ein evtl. zukünftiges Kühlregister vorzusehen.
i) **Volumen- und Schallmessprotokolle** sind zu führen, am Auslass soll der gemessene Schallpegel 35 dB, in Raummitte 33 dB nicht überschreiten.
j) Die Durchführung von **Rauchproben** ist in die Ausschreibung aufzunehmen.

5.2.3 Bauausführung und Abnahme

a) Bei der Abnahme ist die Aktivierung aller **Regelungsfunktionen** zu überprüfen. Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer einzustellen und zu dokumentieren.
b) Vor der Abnahme sind **Protokolle** über die Luftmengenmessung, die Dichtheit, elektrische Leistungsaufnahme und den Geräuschpegel vorzulegen.
c) Während der **Bauzeit** sind alle Öffnungen zu schließen. Die Lüftungsanlage darf nicht zur Bautrocknung genutzt werden. Die Sauberkeit der Anlage ist bei der Abnahme zu überprüfen, bei Bedarf sind die Kanäle vor Inbetriebnahme zu reinigen. Die Kosten der Reinigung kann auf alle Beteiligten umgelegt werden. Revisionsöffnungen sind für spätere Hygieneinspektionen vorzusehen.

5.3 Klimatechnik

a) Aktive Kühltechnik ist unbedingt zu **vermeiden**. Äußere Kühllasten sind durch bauliche Maßnahmen (Verkleinerung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermasse, freie Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen- oder Kellerräume), innere Kühllasten durch den Einsatz energieeffizienter Geräte zu minimieren.
b) Eine ausreichende Wärmeabfuhr in der Nacht, möglichst durch **freie Nachtlüftung**, ist zu gewährleisten. Dies führt gleichzeitig zu einer Reduzierung der relativen Luftfeuchtigkeit. Die Möglichkeit der Querlüftung oder der thermische Auftrieb durch Treppenhaus oder Atrium sind zu nutzen.

5.4 Sanitärtechnik

5.4.1 Vorplanung

a) Eine mögliche **Regenwasserversickerung** auf dem Grundstück ist zu prüfen.
b) **Handwaschbecken** sind generell nur mit Kaltwasserhähnen auszustatten.

5.4.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Installationen für wasserführende Medien dürfen grundsätzlich **nicht im Boden** verlegt werden.
b) **Trinkwasserleitungen** sind als **Ringleitung** nach VDI 6023 ohne Stichleitung auszuführen. Eine Planung nach der 3-Liter-Regel ist unzulässig.
c) **Rohrleitungen** sind zur Vereinfachung von Wartung und späterem Austausch leicht zugänglich zu verlegen. Regenfallrohre sind grundsätzlich leicht zugänglich an/auf der Außenfassade zu verlegen.
d) Für die Entwässerung ist eine **Rückstauebene** 20 cm über Straßenniveau einzuplanen (wegen künftig heftigerer Starkregenereignisse). Die Rückstauebene ist beim zuständigen Entsorger zu erfragen.
e) Sanitärobjekte sind zur Minimierung der Reinigungskosten **wandhängend** auszuführen.
f) **WC-Sitze** sind mit stabiler Befestigung (durchgehende Edelstahl-Scharnierwelle) einzubauen.
g) Es sind nur **Spülkästen** mit Stopptaste oder separater Kleinmengentaste und Benutzerhinweis einzubauen.
h) Spülkästen sollen eine Spülmenge von **max. 4,5 Liter** aufweisen (Ausnahme im Bestand).
i) Für **Waschbecken** sind Strahlregler einzubauen (3 - max. 5 l/min).
j) Es sind **Duscharmaturen** mit max. 7 l/min. und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
k) **Duschen** sind als elektrisch gesteuerte Selbstschlussarmaturen und mit Hygienespülung einzusetzen. Die Laufzeit ist auf 30 Sekunden zu begrenzen. Voraussetzung ist ein Filter der Fremdkörper fernhält.
l) Die **Ausstattung** der Sanitärräume erfolgt über das Da-Di-Werk, ein Platz für Seifenspender über den Waschbecken ist im Rahmen der Planung vorzuhalten.
m) Zur Legionellenprophylaxe sind in Duschen **Frischwasserstationen** einzusetzen. Frischwasserstationen sind zur Vermeidung einer Zirkulationsleitung verbrauchsnah zu setzen. Eine zentrale Warmwasserbereitung ist zu vermeiden.
n) Die Speicher-Ladepumpe und die Zirkulationspumpen sind in der **Energieeffizienzklasse A** (EEI < 0,23 nach ErP-Richtlinie) auszuführen. Dabei ist das DVGW-Arbeitsblatt 551 zu berücksichtigen. Die Zirkulation ist zu berechnen, der Nachweis über den hydraulischen Abgleich ist zu erbringen.
o) Bei entfernten nur gelegentlich genutzten Warmwasserentnahmestellen sind **Durchlauferhitzer** in Absprache mit dem Elektroplaner vorzusehen.
p) **Untertischspeicher** sind zu vermeiden, Kleinst-Durchlauferhitzer sind nicht einzusetzen.
q) **WC-Urinalspülungen** sind grundsätzlich berührungslos auszuführen.
r) Die **Dämmung** der Kaltwasserleitungen ist durchgehend geschlossenzellig 100% auszuführen. Bei Querung von Brandabschnitten und Fluchtwegen sind die Leitungen zusätzlich mit Mineralwolle, Schmelzpunkt > 1.000 °C zu isolieren.
s) Armaturen und **Absperreinrichtungen** sind an leicht zugänglichen Stellen zu platzieren.
t) Zur Trinkwasserversorgung für die Schüler sind **Trinkwasserspender** einzusetzen (keine Trinkbrunnen!).

5.5 Entwässerungsplanung

5.5.1 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Grundsätzlich sind **keine PVC-Rohre** zu verwenden.

Folgende Materialien sind einzusetzen:

Gebäudeentwässerung im Innenbereich

b) Für Fall- und Anschlussleitungen mit Brandschutzklassifizierung:
Muffenlose, gusseiserne Abflussrohre und Formstücke DIN EN 877 (SML) mit Übereinstimmungszertifizierung CE.

c) Für Fall- und Anschlussleitungen ohne Brandschutzklassifizierung:
HT PPs Rohrsysteme hergestellt nach DIN EN 1451-1, DIN 19560-10 sowie heißwasserbeständig und dauerhaft schwer entflammbar nach DIN 4102 B1.

d) Für fetthaltige Küchenabwässer:
PE Entwässerungssystem nach DIN 19535 und DIN EN 1519. Verbindungen sollen durch Steckmuffen, Spiegel- und/oder Elektro-Muffenschweißungen hergestellt werden.

Die Verlegung ist nach den Herstellerrichtlinien und unter Einhaltung der DIN EN 12056, DIN 1986-100 und DIN EN 1610 zu gewährleisten.

Gebäudeentwässerung Außenbereich und Grundstücksentwässerung

e) Für fetthaltige Küchenabwässer und bei Gefahr von Wurzeleinwuchs:
PE Entwässerungssystem nach DIN 19535 und DIN EN 1519 sowie für erdverlegte Entwässerungskanäle und -leitungen nach DIN EN 12666. Verbindungen sollen durch Spiegel- und/oder Elektro-Muffenschweißungen hergestellt werden.

f) Bei sonstigen Einbausituationen:
Vollwandabwasserrohre und Formstücke aus Polypropylen (PP-MD) gemäß DIN EN 14758-1 mit werksseitig eingelegter patentierter Lippendichtung. Hochlastkanalrohre mit hoher Ringsteifigkeit > 10 kN/m² (durch MPA-Gutachten nach DIN EN ISO 9969 bestätigt) können im Schwerlastbereich (SLW 60) eingesetzt werden.

Es ist mit dem Bauherren abzustimmen, welches Rohrsystem eingesetzt werden soll.

5.5.2 Bauausführung und Abnahme

a) Die Verlegung erfolgt nach Herstellerrichtlinien unter Einhaltung der DIN EN 12056, DIN 1986-100, DIN EN 752 und DIN EN 1610.

b) **Kamerabefahrungen** von Grundleitungen sind vor und nach Herstellung der Bodenplatte durchzuführen.

5.6 Elektrotechnik

5.6.1 Vorplanung

a) Vor der **Vergrößerung** von **Trafostationen** oder eines Elektroanschlusses ist zu prüfen, ob durch Einsparmaßnahmen eine Leistungserhöhung vermieden werden kann.

b) Bei der Ausstattung der Räume mit Leuchten ist darauf zu achten, dass die **Beleuchtungsstärke** max. 10% vom Sollwert nach DIN EN 12464 abweicht. Dazu ist für jede Raumart ein rechnerischer Nachweis mit einem geprüften Programm (z.B. Dialux) zu erbringen.

c) Ein besonderes Augenmerk ist auf die **Minimierung** der **innere**n **Lasten** zu richten, da aktive Kühltechnik zu vermeiden ist.

5.6.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Der Grenzwert für die elektrische Leistung von **Leuchten** beträgt einschließlich Vorschaltgerät 2,0 W/m²100lx, der Zielwert beträgt 1,5 W/m²100lx. Die Werte gelten für die Summe aus Grund- und Effektbeleuchtung. Daraus folgen z.B. für einen Klassenraum mit 300 Lux ein Grenzwert von 6,0 W/m² und ein Zielwert von 4,5 W/m². Für die Auslegung reicht nach aller Erfahrung ein Wartungsfaktor von 0,8. Ein Randstreifen von 0,5 m kann bei Berechnung der Nennbeleuchtungsstärke und der Gleichmäßigkeit unberücksichtigt bleiben.
b) Es sind grundsätzlich Leuchten mit **LED-Technik** zu planen. Sollte dies nicht möglich sein, soll die Lichtausbeute der Lampen inklusive Vorschaltgerät mindestens 80 Lumen/Watt betragen. Es ist immer darauf zu achten, dass die Möglichkeit besteht, Leuchtmittel zu wechseln.
c) Der **Leuchtenbetriebswirkungsgrad** soll größer als 80% sein (z.B. Spiegelrasterleuchten).
d) Die **Notbeleuchtung** ist mit LED-Technik, als Einzelbatterieleuchte mit Selbstüberwachung auszuführen.
e) Die Beleuchtung wird grundsätzlich **vom Nutzer ein- und ausgeschaltet**. Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung soll zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen.
f) Bei der Neuinstallation in Klassenräumen ist eine **zentrale Beleuchtungs-Abschaltung** vorzusehen. Bei anderen Nutzungsarten ist eine zentrale Abschaltung nach Nutzungsende vorzusehen. Präsenzmelder sind nicht vorzusehen.
g) Der Nutzer muss die Möglichkeit haben die Beleuchtung direkt nach dem Ausschalten von Hand wieder einzuschalten.
h) In größeren Räumen (z. B. Klassenräumen) ist die Beleuchtung **in Reihen schaltbar** auszulegen, um nach Bedarf und Tageslichtangebot die Beleuchtung zu- oder abschalten zu können.
i) **Flure und Treppenhäuser** sind mit Zeitrelais oder Präsenzmeldern (Eigenverbrauch < 0,35 W, Nachlaufzeit einstellbar, Standardwert: 15 min.) auszustatten. Bei möglicher Tageslichtnutzung müssen die Bewegungsmelder zusätzlich über einen Lichtsensor verfügen.
j) Bei **Schulturnhallen** ist für den Schul- und Trainingsbetrieb eine Beleuchtungsstärke von 300 Lux vorzusehen. Die Umschaltung auf den Wettkampfbetrieb darf nur über einen Schlüsselschalter/Transponder erfolgen.
k) Bei **größere**n **Leuchtengruppen** (> 1 kW, z. B. Turnhallen) ist grundsätzlich ein Präsenzmelder (in tageslichtversorgten Bereichen mit Lichtsensor) anzubringen.
l) Die **Einstellung der Tageslichtsensoren** auf die Nennbeleuchtungsstärke ist explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
m) Für innenliegende **Toiletten** oder Umkleiden ohne Tageslicht sollten Eingangs-Bewegungsmelder mit Akustiksensoren eingesetzt werden.
n) Die **Außenbeleuchtung** ist in LED-Technik auszuführen und über Dämmerungsschalter und Schaltuhr (sofern keine Verkehrssicherungspflicht besteht) oder eventuell zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten.
o) In Sporthallen ist das **Steuerungspaneel** mit einem elektronischen Schließsystem auszuführen.
p) EDV- und Bürogeräte sollen die Kriterien des **Energy-Star** einhalten (www.eu-energy-star.org). Hierfür sind separate gekennzeichnete (z.B. andere Farbe) Steckdosen mit gesonderter Absicherung vorzusehen, sowie in PC-Räumen ist eine zentrale Abschaltmöglichkeit der PCs.
q) **Haushaltsgeräte** sollen grundsätzlich die bestmögliche Energieeffizienzklasse einhalten.
r) Sofern wirtschaftlich (z. B. bei Küchen) ist eine **Spitzenlastbegrenzung** einzubauen.
s) Die **Blitzschutzanlage** ist wegen der Gefahr von Vandalismus unter der Dämmung anzubringen. Die Regeln des Überspannungsschutzes sind einzuhalten.
t) Bei Neubauten ist für die **Elektroverteilungen** die Unterbringung in einem separaten Raum zu planen.

u) Bei Neubauten ist an geeigneter Stelle auf dem Dach mindestens eine Steckdosenkombination für den **Außenbetrieb**, mit entsprechender Absicherung vor Ort, für 2x230 V, 1x400V/32 A, 1x400V/16A zu planen.

5.6.3 Bauausführung und Abnahme

a) Beleuchtungsanlagen sind erst abzunehmen, wenn ein ausführliches **Protokoll** für die Messung der Beleuchtungsstärken und der elektrischen Leistungsaufnahme vorliegt. Bei Präsenzmeldern sind Empfindlichkeit und der Zeitnachlauf einzustellen und zu protokollieren. Die Punkte sind explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
b) Vor Abnahme von Elektrozählern ist ein **Inbetriebnahmeprotokoll** vorzulegen.

5.7 Maschinelle Anlagen

a) Für alle elektrischen Antriebe sind **Energiesparmotoren** (ab 1.000 h/a IE3-Motoren nach DIN EN 60034-30) einzusetzen.
b) Wenn Aufzüge erforderlich sind, sollen diese der **Energieeffizienzklasse A** nach VDI 4707 genügen. Die Kabinenbeleuchtung ist in LED-Technik auszuführt und soll sich in längeren Nutzungspausen (> 5 min) automatisch abschalten.
c) Ständig offene Schachtbe- und -entlüftungen sowie Entrauchungsöffnungen sind wegen der **Wärmeverluste** zu vermeiden (motorisch betriebene RWA).
d) Die **Aufzug-Notruf-Weiterschaltung** ist an einen vom Da-Di-Werk vorgegebenen Sicherheitsdienst vorzunehmen.

5.8 Mess-, Steuer-, Regelungs- und Gebäudeleittechnik

5.8.1 Vorplanung

a) Grundsätzlich sind alle Gewerke so zu planen, dass eine Aufschaltung auf eine gemeinsame **Gebäudeleittechnik** erfolgen kann. Es sind digitale Regelgeräte einzusetzen, eine Vernetzung muss herstellerunabhängig möglich sein. Für jedes abgeschlossene Gebäude sind getrennte Zähler (Unterzähler) mit Impulsausgang für Wärme, Strom und Wasser vorzusehen (siehe 5. Technik). Diese sind gegebenenfalls auf die GLT aufzuschalten.
b) Beim Aufbau der Gebäudeleittechnik hat die **Bedienerfreundlichkeit** oberste Priorität. Lagepläne zum Auffinden der Anlagen sollen vorhanden sein und in den Anlagenschaltbildern müssen Ist- und Sollwerte sowie Trendkurven eingeblendet sein. Für den Betreiber muss es einfach möglich sein, Zeitprogramme zu erstellen oder zu verändern. Es ist zu prüfen, ob eine Spitzenlastoptimierung sinnvoll ist.

5.8.2 Entwurfs- oder Ausführungsplanung

a) Im Zuge der Entwurfsplanung ist ein mit allen Planungsbeteiligten der Gewerke Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Elektro- und MSR-Technik abgestimmtes, **grobes Sonnenschutz-, Regel- und Steuerungskonzept** mit Topologie und Funktionsprogramm zu erarbeiten.
b) Während der Ausführungsplanung (vor Erstellung des Leistungsverzeichnisses) ist eine **„allgemeine Funktionsbeschreibung**“ zu erstellen. Diese beinhaltet ein detailliertes Regel- und Steuerungskonzept, das Nutzungsanforderungen und Betriebszeiten berücksichtigt und mit dem Da-Di-Werk abzustimmen ist. Ein Regelschema und eine allgemeinverständliche Beschreibung sind notwendig.

5.8.3 Bauausführung und Abnahme

a) Es ist eine **Anlagendokumentation** zu erstellen und fortzuschreiben, die eine kontinuierliche Betriebsoptimierung ermöglicht. Die Anlagendokumentation besteht mindestens aus Regelschema, Regelungsbeschreibung, Einstellwerten und Betriebszeiten.
b) Bei der **Abnahme** sind alle Anlagensituationen vorzuführen und zu dokumentieren.

6. Besondere Nutzungen

6.1 Putzmittelräume

a) Die **Mindestgröße** der Putzmittelräume soll 6 m² nicht unterschreiten.
b) Pro 1000 m² Nutzfläche ist ein Putzmittelraum empfohlen, mindestens ist **ein Raum pro Geschoss** zu errichten. Der Raum ist möglichst zentral auf dem Geschoss und in der Nähe des Aufzuges anzuordnen, um lange Wege für das Reinigungspersonal zu vermeiden.
   Zusätzlich wird ein zentrales Lager für Toilettenpapier und / oder gefährliche Stoffe benötigt.
   Eine Entlüftung sollte vorhanden sein.
c) Boden und Wände sollten **gefliest** sein oder mindestens mit einem scheuerfesten Anstrich versehen werden.
d) Der Raum ist mit einer **Wasserzapfstelle** und einem Ausgussbecken auszustatten. Die Ausgussbecken werden vom Da-Di-Werk gestellt. Sie haben eine Größe von 605*480*200 mm mit einem mittigen Abfluss DN 100. Das Becken kann auf einer Standkonsole oder bodengleich montiert werden, wenn der Abfluss entsprechend vorbereitet ist. Ca. 60 cm über der Oberkante des Ausgussbeckens ist eine 1“-Zapfstelle für Kaltwasser vorzusehen.
e) Ein **Bodenablauf** mit ausreichendem Bodengefälle ist vorzusehen (zur Entleerung des Reinigungsautomaten).
f) Mindestens zwei separate **Stromanschlüsse** sind für 230 V vorzusehen.
g) Die **Tür** soll mindestens vollwandig dicht schließend, nach außen öffnend und selbstschließend sein. Dieser Schließmechanismus ist mit einer zeitlichen Offenhaltung auszustatten.
h) Hinweis: In **Putzmittelräumen** werden grundsätzlich keine selbstentzündlichen Chemikalien gelagert.
i) Um Ordnung zu halten, ist ein ausreichend großes **Regal** notwendig (ca. 5 m laufende Länge, 40 cm Tiefe), ebenso eine Befestigungsvorrichtung für Stiele vorzusehen.
j) Bei großen Objekten ist ein **Zentralputzraum** an einer zentralen Stelle im Objekt, meist im Keller, mit mindestens 15 bis 20 Quadratmetern vorzusehen. Hier wird das Verbrauchsmaterial zentral gelagert. Maschinen und Geräte, die nicht täglich benötigt werden stehen in diesem Raum. Auch die Pflege und Wartung der Reinigungsmaschinen wird im Zentralputzraum durchgeführt. Da der Zentralputzraum stark frequentiert wird, ist auf eine günstige Lage zum Aufzug zu achten. Wände und Boden sollten auch hier nach Möglichkeit gefliest werden. Ein Stromanschluss ist notwendig. Der Platz für eine Kombination aus Waschmaschine/Trockner und die entsprechenden Anschlüsse müssen vorhanden sein. Bei der Verwendung von Scheuersaugautomaten ist auf eine ausreichende Absicherung der Stromstärke (im Allgemeinen 16 A, beim Einsatz von Scheuersaugautomaten bis zu 25 A) zu achten. Der Zentralputzraum ist ebenfalls mit einem Ausgussbecken mit Zapfstelle (wie beschrieben) und einem Bodenablauf auszurüsten.

Weitere Hinweise zu Reinigungsaspekten bei der Gebäudeplanung sind den Reinigungsrichtlinien zu entnehmen.

6.2 Behindertengerechte WC-Räume

Grundlagen sind die Hessische Bauordnung (HBO) § 46 und die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die DIN 18040, 18065, VDI 6000 sowie das Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (BGG).

Neubauten

a) Der **Sanitärraum** beinhaltet einen unterfahrbaren Waschtisch, ein behindertengerechtes WC, eine bodengleiche Dusche sowie die notwendigen technischen Hilfsmittel, wie z. B. Stütz- und Haltegriffe, einen Duschsitz, eine Rückenstütze am WC. Zusätzlich ist der Raum so zu gestalten, dass bei Bedarf eine Klappliege (ca. 200 x 90 cm) an eine Wand montiert werden kann.

b) Mit der zusätzlich benötigten Fläche der Klappliege wird eine **Mindestfläche** des Raums von 10 m² gefordert.

c) Bei mehreren vorgesehenen behindertengerechten WC-Räumen ist die Anzahl der Räume, die eine **Dusche** beinhalten, zwingend mit dem Bauherrn abzusprechen und festzulegen. Die Ausstattung der Räume und die Mindestfläche können in diesem Fall von den unter b) beschriebenen Vorgaben abweichen.

d) Die **Sanitärinstallation** ist unter Beachtung der aktuellen Trinkwasserverordnung und den einschlägigen Normen und Empfehlungen (z.B. DIN 1988/1986; VDI 6023) als Ringleitung zu legen.

e) Die **Warmwasserversorgung** erfolgt grundsätzlich dezentral über einen DWH. In jedem behindertengerechten WC-Raum sind ein Schlauchanschluss und mindestens ein Bodenablauf vorzusehen.

f) Die Boden- und Wandbeläge sind als **Fliesenbelag** nach DGUV Regel 108-003 (für den Boden) auszuführen.

g) Im **Duschbereich** ist eine erhöhte Rutschhemmung zu berücksichtigen (Feuchtraum R 10A; Duschbereich R 11A, soweit nicht durch den Bauherrn anders bestimmt).

h) Die Übergänge zwischen Boden und Wand sind als Hohlkehle auszuführen. Der **Fugenanteil** ist möglichst gering zu halten.

i) Die **Türen** sind immer nach außen zu öffnen, es sei denn, sie werden als Schiebetüren ausgeführt. Das Mindesttürmaß beträgt in der Breite mindestens 1,00 m.

j) Das notwendige **Schließsystem** ist nur durch die behinderten Menschen, dem Hausmeister und der Schulleitung sowie berechtigte Personen zu benutzen.

k) Die **Elektroinstallation** erfolgt auf Grundlage der VDI 6000, insbesondere die vorgeschriebenen und/oder geforderten Sicherungs- und Alarmsysteme für die WC-Anlage.

l) Die installierten **Alarmsysteme** sind grundsätzlich im Sekretariat, sowohl akustisch als auch visuell, aufzuschalten. Zusätzlich ist eine Störmeldung an die GLT und per SMS an die zuständigen Hausmeister zu senden.

m) Die technischen Einrichtungen sind so zu planen und konfigurieren, dass der Anschluss an die bestehende bzw. zukünftige **GLT-Anlage** ohne weitergehende Eingriffe in den Bestand möglich ist.

Sanierungen

n) Bei **Sanierungen** gelten die gleichen Richtlinien wie im Neubau unter folgenden Einschränkungen:
   - Die baulichen Gegebenheiten eröffnen die Verwirklichung der Neubaurichtlinien ohne unverhältnismäßig großen Aufwand.
   - Im Falle von baulichen Einschränkungen trifft der Bauherr die Entscheidung, wie die behindertenfreundliche Ausführung zu verwirklichen ist.

o) Die technischen Einrichtungen sind so zu planen und konfigurieren, dass der Anschluss an die bestehende bzw. zukünftige **GLT-Anlage** ohne weitergehende Eingriffe in den Bestand möglich ist.

6.3 Räume für Hausmeister

a) Eine **Hausmeisterwerkstatt** soll zentral und ebenerdig im Gebäude liegen und mindestens 15 m² groß sein. Der Fußbodenbelag sollte robust sein, auf elastische Bodenbeläge ist zu verzichten. Die Türen sind mit Offenhaltungen auszustatten. Ein Ausgussbecken mit Kalt- und Warmwasseranschluss ist vorzusehen. Ausreichend Steckdosen sind zu planen (2 Drehstromsteckdosen 16A und 10 Steckdosen 230V).
b) Ein **Hausmeister-Büro** sollte in direkter Nähe zur Hausmeisterwerkstatt liegen, laut Arbeitsstättenrichtlinie muss das Büro über eine Größe von 10 m² verfügen. Für jeden weiteren Arbeitsplatz sind 6m² mehr zu planen. Das Büro ist mit einem Handwaschbecken auszustatten. Anschlüsse für die benötigte IT-Infrastruktur sind einzuplanen.
c) Ein **Lager** mit einer Größe von 10–15 m² für Haustechnik und Verbrauchsmaterialien ist in unmittelbarer Nähe zu Werkstatt und Büro zu planen.
d) Eine **Garage**, bzw. ein Materialcontainer mit einer Torhöhe von mindestens 220 cm sind im Außengelände vorzusehen.

7. Quellenverzeichnis

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2014 der Stadt Frankfurt a.M.
(www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen)

- **AMEV-Beleuchtung** (2011): Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden. AMEV: 2011. [www.amev-online.de]
- **AMEV-Heizbetrieb** (2001): Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden. AMEV: 2001. [www.amev-online.de]
- **AMEV-Sanitäranlagen** (2011): Planung und Ausführung von Sanitäranlagen in öffentlichen Gebäuden. AMEV: 2011. [www.amev-online.de]
- **CAD-Richtlinien des Da-Di-Werks**, www.ladadi.de/da-di-werk > Downloads / Formulare > CAD-Richtlinien für Architekten > CAD-Richtlinien Da-Di-Werk
- **EnEV 2016**: Energie-Einspar-Verordnung des Bundes. [www.bmwi.de]
- **HessBGG**: Hessisches Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen und zur Änderung anderer Gesetze, Wiesbaden. Dez. 2004.
- **DGUV Regel 108-003**: Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr. Okt. 2003.
- **DIN 1610**: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen. Ausgabe: 1997-10.
- **DIN 4102-1**: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen. Mai 1998.
- **DIN 4108-2**: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Ausgabe: 2013-02.
- **DIN 5036**: Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien. Ausgabe: 1980-02.
- **DIN 8074**: Rohre aus Polyethylen (PE), Maße. Ausgabe: 1999-08.
- **DIN 8075**: Rohre aus Polyethylen (PE), allg. Güteanforderungen, Prüfungen. Ausgabe: 1999-08.
- **DIN 1946-6**: Raumlufttechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zu Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung. Mai 2009.
- **DIN 1986-100**: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056. Mai 2008.
- **DIN 1988**: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI). Aug. 2011.
- **DIN 18040**: Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude. Okt. 2010.
- **DIN 18041**: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Mai 2004.
- **DIN 18065**: Gebäudetreppen - Begriffe, Messregeln, Hauptmaße. Mär. 2015.
- **DIN 19535**: Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden. Jan. 2000.
- **DIN 19560-10**: Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden - Teil 10: Brandverhalten, Güteüberwachung und Verlegehinweise. Mär. 1999.
- **DIN EN 179**: Schlösser und Baubeschläge - Notausgangsverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte für Türen in Rettungswegen - Anforderungen und Prüfverfahren. Apr. 2008.
- **DIN EN 752**: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement. Okt. 2015.
- **DIN EN 877**: Rohre und Formstücke aus Gusseisen, deren Verbindungen und Zubehör zur Entwässerung von Gebäuden - Anforderungen, Prüfverfahren und Qualitätssicherung. Jan. 2012.
- **DIN EN 1451-1**: Kunststoff-Rohrleitungssysteme zum Ableiten von Abwasser (niedriger und hoher Temperatur) innerhalb der Gebäudestruktur - Polypropylen (PP) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem. Mär. 2016.
- **DIN EN 1519**: Kunststoff-Rohrleitungssysteme zum Ableiten von Abwasser (niedriger und hoher Temperatur) innerhalb der Gebäudestruktur - Polyethylen (PE). Jan. 2000.

- **DIN EN 1610**: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen. Dez. 2015.
- **DIN EN 12056**: Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden. Jan. 2001.
- **DIN EN 12464-1**: Beleuchtung von Arbeitsstätten. Aug. 2011.
- **DIN EN 12666**: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE). Nov. 2011.
- **DIN EN 12831**: Heizsysteme in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast. Jul. 2008.
- **DIN EN 13244**: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erd- und oberirdisch verlegte Druckrohrleitungen für Brauchwasser, Entwässerung und Abwasser – Polyethylen (PE). Ausgabe: 2003-04.
- **DIN EN 13779**: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen. Sep. 2007.
- **DIN EN 13829**: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden. Feb. 2001.
- **DIN EN 14758-1**: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen mit mineralischen Additiven (PP-MD) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem. Mai 2012.
- **DIN EN 15251**: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik. Dez. 2012.
- **DIN EN 60034-30**: Drehende elektrische Maschinen – Teil 30: Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren mit Käfigläufern. Mär. 2012.
- **DIN EN ISO 9969**: Thermoplastische Rohre - Bestimmung der Ringsteifigkeit. Jun. 2016.
- **DIN V 18599 T1- 10**: Energetische Bewertung von Gebäuden. Dezember 2011.
- **DIN V 18599-4**: Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung. Dez. 2011.
- **Dokumentationsrichtlinie des Da-Di-Werks**, www.ladadi.de/da-di-werk > Downloads / Formulare > CAD-Richtlinien für Architekten > Dokumentationsrichtlinie Da-Di-Werk. [www.ladadi.de]
- **DVGW 551**: Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. 2003.
- **DVS-Merkblatt 2207-1**, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Ausgabe: 2005-09. [www.dvs-regelwerk.de]
- **DVS-Merkblatt 2208-1**, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Ausgabe: 2007-03. [www.dvs-regelwerk.de]
- **ErP-Richtlinie** (2009/125/EG): EU-Richtlinie für energieverbrauchsrelevante Produkte. Nov. 2009. [www.eup-network.de/de/produktgruppen]
- **GISCODE:** Produkt-Code des Gefahrstoff-Informationssystems der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. [www.gisbau.de]
- **HBO**: Hessische Bauordnung 2011. Jan. 2011. [www.bauordnungen.de/Hessen]
- **Naturschutz bei öffentlichen Baumaßnahmen**, www.ladadi.de/da-di-werk > Downloads
- **Lebenszykluskostenberechnung des Da-Di-Werks**, www.ladadi.de/da-di-werk > Downloads / Formulare > Lebenszykluskosten-Formulare. [www.ladadi.de]
- **PHPP**: Passivhaus-Projektierungs-Paket des Passivhaus-Institutes. [www.passiv.de]
- **RAL UZ**: Umweltzeichen des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.. [www.blauer-engel.de]
- **Technische Richtlinien des Bundesverbandes Rollladen + Sonnenschutz e. V.**, Blatt 6.2. [http://rs-kompetenzzentrum.de/normen-richtlinien/technische-richtlinien]
- **VDI 4707**: Aufzüge – Energieeffizienz. Mär. 2009.
- **VDI 6000**: Ausstattung von und mit Sanitärräumen – Wohnungen. Feb.2008.
- **VDI/DVGW 6023**: Hygiene in Trinkwasser-Installationen. Apr. 2013.
- **ZDB-Merkblatt**: Verbundabdichtungen. Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten, Zentralverband Deutsches Baugewerbe. Jan. 2010.

8. Anlagen

Checklisten

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

	Liegenschaft	
	Straße, Hausnummer	
	Bauteil	
	Maßnahme	
	Gewerk	Projektsteuerung

2. Umsetzung							
Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
	Über 1.000.000 € aktuelle Lebenszykluskostenberechnung liegt vor						
2.1	**Grundlagen und Bedarfsermittlung**						
a)	Zielvereinbarung liegt vollständig vor						
b)	Architektenwettbewerb wertet Nachhaltigkeitsziele gleichrangig						
c)	VgV-Verfahren wertet Erfahrungen mit nachhaltigem Bauen						
2.2	**Planung**						
a)	Startup-Termin mit vollständigem Planungsteam						
b)	Lebenszykluskostenbetrachtung						
c)	Ökologische Varianten geprüft						
d)	Vorbeugender Brandschutz eingeschaltet						
e)	Baustoffüberprüfung durchgeführt (Schadstoffe, Abfallklassifizierung)						
f)	Prüfung auf geschützte gebäudebewohnende Arten und Lebensräume						
g)	Beachtung der Dokumentations- und CAD-Richtlinie						
h)	Projektumsetzung mittels BIM						
2.3	**Abnahme**						
a)	Gebäudebetriebsordner vollständig mit allen Registern						
b)	Protokollierte Einweisung von Betriebspersonal und Nutzern						
c)	Gefährdungsbeurteilung übergeben (Erstellung während der Planungsphase)						
2.4	**Betrieb**						
a)	Nutzerzufriedenheit bestätigt						
b)	Betriebskosten im Toleranzbereich						

aufgestellt (Projektleitung)	Name:		
	Datum:		
	Unterschrift:		
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:		
	Datum:		
	Unterschrift:		
gesehen (Abteilungsleitung)	Name:		
	Datum:		
	Unterschrift:		

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Allgemeines

3. Allgemeines							
Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
3.1	**Neubauten**						
a)	Nachweis Passivhausstandard						
b)	Kompakte Bauweise						
c)	Nachweis Gebäudedichtigkeit						
d)	Nachtlüftungskonzept liegt vor						
	Ausreichende Speichermassen						
	Räume mit hohen internen Lasten an Nordfassade oder im Keller						
	Glasflächen hinsichtlich sommerlicher Wärmeeinträge optimieren						
	Freie Nachtlüftung mit Querlüftung gewährleistet						
e)	Nachweis sommerlicher Wärmeschutz						
3.2	**Komplettsanierungen**						
a)	Nachweis Jahres-Heizwärmebedarf ≤ 25 kWh/m²a						
b)	Einsatz passivhaustauglicher Komponenten						
c)	Nachweis Gebäudedichtigkeit						
d)	Einbau einfacher Lüftungsanlagen						
e)	Nachweis sommerlicher Wärmeschutz						
f)	Möglichkeit zur Umsetzung anstehender Energiesparmaßnahmen geprüft						
3.3	**Teilsanierungen**						
a)	Mindestens gültige EnEV - 20%						
3.4	**Baustoffe**						
a)	Deklaration sämtlicher Materialien, Produkte und Elemente						
b)	Nur schadstoffarme, geruchsneutrale Produkte (DIN 15251)						
c)	Nicht heimische Hölzer nur mit FSC-Zertifikat						
d)	Kein PVC für Fußboden, Tapeten, Fenster, Türen, Rohre, usw.						
e)	Künstliche Mineralfasern gegen Innenraum abgedichtet						
f)	Chemischen Holzschutz vermeiden						
g)	Formaldehyd geringstmöglich (RAL UZ 38 bzw. 76)						
h)	Lösungsmittelarme Farben und Kleber nach RAL UZ 102, 12 a, 113						
i)	Keine Bitumenanstriche und Kleber mit GIS 40-70						
j)	Kein Epoxidharz mit GIS RE 4-9						
k)	Keine Polyurethanharzprodukte mit GIS 20-80 (außer Klasse B und C)						
l)	Keine DD-Lacke mit GIS DD1 und DD2						
m)	Phenolharz-/Resol-Hartschaumplatten nicht in Innenräumen						
n)	Bevorzugter Einsatz von Recyclingmaterialien						
o)	Demontierbare Konstruktionen (schrauben statt kleben oder nageln)						
3.5	**Artenschutz**						
a)	Leitfaden Naturschutz bei öffentlichen Baumaßnahmen beachtet						

aufgestellt (Projektleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant
v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Architektur / Bauliche Maßnahmen

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
4.1	**Allgemeine Grundlagen / Gebäudekonzept**						
a)	Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen geprüft						
b)	Realisierung freier Nachtlüftung bei Fenstertausch geprüft und DIN 1946-6						
c)	Hauptzugang mit Windfang						
d)	Haustechnische Belange bei Fassadenplanung beachtet						
e)	Farb- und Materialkonzept						
f)	Tageslichtquotient > 5%						
g)	Wärmebrückenfreie Konstruktion						
h)	Technik- und Verteilerräume nicht innenliegend						
i)	Dachflächen für Photovoltaikanlage ausgerüstet						
4.2	**Vorentwurf und Entwurf**						
4.2.1	**Energieeffizienz**						
a)	EnEV-Nachweis auf Basis PHPP						
b)	Übereinstimmung Bauausführung mit dem EnEV-Nachweis						
c)	Nachweis Jahresheizwärmebedarf mit PHPP gemäß Vorgaben						
d)	Vorlage Protokoll Luftdichtigkeitsmessung						
4.2.2	**Nachtlüftung**						
a)	Nachtlüftungskonzept erstellt (Nachtlüftungsklappen Querlüftung)						
b)	Manuelle Betätigung Lüftungsklappen über Schlüsselschalter						
c)	RWA-Öffnungen für Nachtlüftung berücksichtigt						
4.2.3	**Barrierefreiheit**						
a)	Barrierefreiheit für Aufzüge, Zugänge, Treppen						
b)	Aufzüge als Multifunktionsfahrstühle mit behindertengerechter Ausstattung						
c)	Türgriffe und Schalter auf 105 cm Höhe						
d)	Umsetzung erhöhter Akustikanforderungen						
4.3	**Gebäudehülle**						
4.3.1	**Fassaden**						
a)	Wartungsfreies, witterungsunabhängiges Material						
b)	Vandalismussichere Ausführung						
c)	Keine Fassadenbegrünung						
4.3.2	**Fenster**						
d)	$U_g \leq 0{,}7$ W/m²K; $G \leq 0{,}7$; Psi < 0,035						
e)	Rahmen wartungsfrei und witterungsbeständig nach Materialvorgabe						
f)	Öffenbare Fensterfläche für natürliche Lüftung ausgelegt						
g)	Scheibengröße max. 2,5 m²						
h)	Max. Breite der Fensterflügel 70 cm / bruchsicheres Glas						
i)	Keine Übereck-Verglasung						
j)	Raumhohe Verglasung nur mit Brüstungsriegel						
k)	Verzicht auf Kippbeschläge						
l)	Oberlichter vermeiden, bei Notwendigkeit elektronisch steuern						

aufgestellt (Architekt)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Architektur / Bauliche Maßnahmen

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen							
Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
4.3.2	**Fenster**						
m)	RWA elektronisch zentral steuern, in Nachtlüftungskonzept einbinden						
n)	Fenster einstiegsicher mit Pilzkopfsicherungen						
o)	Geeignete Schutzvorrichtungen für Nachtlüftungsflügel vorsehen						
p)	Fenstergriffe in bedienbarer Höhe (max. 1,50 m)						
q)	Fenster- und Türgriffe aus Edelstahl						
r)	Kräfteverzehrende Öffnungsbegrenzer, gedämpft und in stabiler Form						
s)	Zusätzliche Funktion Fensterbrüstungen geprüft						
t)	Innenfensterbänke auf Brüstungshöhe mind. 20 cm tief						
u)	Reinigungskonzept für einfache Reinigungsmöglichkeit						
v)	Bei Fenstersanierung Rahmenverbreiterungen berücksichtigt						
w)	Lichtkuppeln vermeiden, evtl. Sheddach						
x)	Durchfallsichere Dachfenster und Lichtkuppeln						
y)	Fensterflächenanteile wurden nicht überschritten						
4.3.3	**Sonnenschutz**						
aa)	Hinterlüfteter, außenliegender Sonnenschutz, Abminderungsfakor F≤ 0,25						
ab)	Steuerung je Fassadenorientierung, manuel übersteuerbar						
ac)	Verzicht auf Kunstlicht bei voller Schutzfunktion						
ad)	Wirksamkeit bei feststehendem Sonnenschutz nachweisen						
4.3.4	**Außentüren**						
ae)	Öffnungen gegen Überflutung schützen						
af)	Eingangstüren aus thermisch getrenntem Stahl oder Holz						
ag)	Max. Flügelabmessung B/H 1,10m/2,20m						
ah)	Außentüren mit Gleitschienenoberntürschließern						
ai)	Türbänder in Edelstahl mit höchster Beanspruchungsklasse						
aj)	Anschraubbänder verwenden						
ak)	Vertikale Griffstangen über 1,20 m Länge ein dritter Befestigungspunkt						
al)	Außentür-Stopper ohne Hebelwirkung						
am)	Rammschutz im unteren Türbereich						
an)	Motorisch betriebene Tür vermeiden						
ao)	Außentürschlösser mit Tagesfallenfunktion						

aufgestellt (Architekt)	Name:	
	Datum	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum	
	Unterschrift:	
gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Architektur / Bauliche Maßnahmen

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
4.3.5	**Notausgänge/Fluchttüren ins Freie**						
ap)	Vermeidung von verglasten Notausgängen						
aq)	Zweiflügelige Türen mit Teleskop-Pushbars und Treibriegel						
ar)	Verglasung von Brüstungsbereichen vermeiden						
as)	Griffstangen außen und innen						
at)	Bei zweiflügeligen Türen Erkennbarkeit des Öffnungsflügels						
au)	Türwächtersysteme mit Alarmfunktion für spezielle Notausgänge						
av)	Barrierefreiheit aller Fluchttüren						
4.3.6	**Schließanlage**						
aw)	Elektronisches Schließsystem für alle Türen						
4.3.7	**Dächer**						
ax)	Vermeidung von Flachdächern						
ay)	Detailplanung wie "5. Fassade"						
ba)	Flachdächer (3-4 % Mindestgefälle) mit Begrünung oder Bitumenbahnen						
bb)	Bei Flachdach System zur Leckageortung; Dachabdichtung zoniert						
bc)	Dichtigkeitsprüfung nach Fertigstellung der Dacharbeiten						
bd)	Notentwässerungsberechnung bei Flachdachsanierung						
be)	Ziegeleindeckung mit engobierten Tonziegeln oder Betondachsteinen						
bf)	Sicherer Aufstieg auf das Dach möglich						
4.4	**Innenausbau**						
4.4.1	**Innenwände**						
a)	Trockenbauwände auf der äußersten Lage mit Diamantplatten						
b)	Sichtbare Innenflächen mit Q3-Spachtelung						
c)	Breite der Trockenbauwände 75 mm, bei Tafeln und Displays 100 mm						
d)	Eingesetzte Farben nach RAL UZ 102						
e)	Flurwände bis in 1,20 m Höhe stoßfest und farbig						
f)	In Fluren Eck- und Kantenschutzwinkel mit gerundeten Kanten						
g)	Wände in WC-Anlagen nach Anforderungen						
h)	WC-Trennwände aus HPL-Platten						
i)	Mindestreflexionsgrade der Innenflächen eingehalten						

aufgestellt (Architekt)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Architektur / Bauliche Maßnahmen

4. Architektur / Bauliche Maßnahmen

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
4.4.2	**Innentüren**						
j)	Vollwandig, HPL-beschichtet, Metall-Umfassungszargen, Edelstahl-Bänder						
k)	2 Türstopppunkte, alternativ Türstopper auf Griffhöhe						
l)	Türen mit erhöhten Anforderungen mit 3 Bändern						
m)	Keine Ganzglastüren						
n)	Türen von Putzmittelräumen mit zeitlicher Offenhaltung						
4.4.3	**Klassenraumtüren**						
o)	Vollwandig, dichtschließend, dreiseitig umlaufende Dichtung						
p)	3-teilige Aufschraubbänder						
q)	R_w = 30 dB nicht unterschreiten						
r)	Keine Türzargen mit Schattenfuge oder stumpfeinschlagenden Türblättern						
s)	Klassenraumtüren beidseitig mit Drückergarnituren						
4.4.4	**Flur-/Durchgangstüren**						
t)	Öffnungsflügel von Brand- und RS-Türen nicht in den Raum stehend						
u)	Leicht zu öffnen, Obentürschließer mit stark abfallendem Öffnungsmoment						
v)	Keine Rauchschutztüren mit Glasanteil, stattdessen T30RS-Türen						
4.4.5	**Treppen und Geländer**						
w)	Flucht- und Rettungswege mit Setzstufen						
x)	Treppen barrierefrei gestalten						
y)	Mindesthöhe Treppengeländer 110 cm						
z)	Handläufe nicht farbig lackiert, ohne Kunststoffauflage						
4.4.6	**Decken**						
aa)	Abgehängte Decken zirkulationsoffen						
ab)	Abgehängte Decken jederzeit revisionierbar						
ac)	In Sporthalle Akustikpaneldecken, keine abgehängten Decken						
ad)	Außenliegende Unterdecken ballwurf- und vandalismussicher						
4.4.7	**Fußboden**						
ae)	Material strapazierfähig, rerovierbar und partiell austauschbar						
af)	Bodenbeläge schadstoffarm, PVC-frei						
ag)	Materialempfehlung eingehalten						
ah)	Hydrophobierte Fugen bei Fliesenböden in Toilettenanlagen						
ai)	Großformatige Fliesen, Gefälle zum Bodenablauf						
aj)	Wandübergänge mit mindestens 6 cm Sockel						
ak)	An Schuleingangstüren Abstreifer oder Kratzroste						
al)	ausreichend große Sauberlaufzonen an Eingängen						
am)	Schwingboden in Sporthallen						

aufgestellt (Architekt)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift	
gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Architektur / Bauliche Maßnahmen

4.	Architektur / Bauliche Maßnahmen	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
Nr.	Kriterium						
4.4.8	**Beschilderung**						
an)	Flucht- und Rettungswegeplan im Haupteingargsbereich						
ao)	Übernahme Orientierungs- und Raumnummerierungssystem						
ap)	Fluchtwegbeschilderung direkt über Tür						
aq)	Beschriftung der Türen nach Richtlinie						
4.4.9	**Ausstattung**						
ar)	Platz für Mülleimer, Besen und Schaufel berücksichtigt						
as)	Garderobe im Klassenraum						
at)	Wandhängende Ausstattungsgegenstände in WC-Anlagen						
4.4.10	**Raumakustik**						
au)	Klassenräume Nachhallzeit nach DIN 18041						
av)	Sporthallen Sollwertkurve Sprache DIN 18041						
ax)	Kontrollmessung, Ausschreibung im LV						
	aufgestellt (Architekt)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift					
	bearbeitet (Energiemanagement)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift					
	gesehen (Projekt-/Abteilungsleitung)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift					

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Heizungstechnik

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.1	**Heizungstechnik**						
5.	**Technik**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen für Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschreiben						
e)	Dämmung im Heizraum bis 2m Höhe mit Blechummantelung						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	erfolgreicher 1:1-Test vor Abnahme der technischen Gewerken						
h)	Ausreichend zentrale Versorgungsstationen für den Außenbereich						
5.1	**Heizungstechnik**						
5.1.1	**Vorplanung**						
a)	Einsatz regenerativer Energien geprüft						
b)	Bei Sporthallen solare Brauchwassererwärmung geprüft						
c)	Warmwasserbereitung über Pufferspeicher mit Frischwasserstationen						
d)	Bei Containern Alternativen zu Elektroheizung geprüft						
e)	Leistungsfähigkeit der technischen Infrastrukur geprüft						
	Neubauten						
f)	Bei Passivhäusern ein Heizkörper pro Raum, Rauminnenseite						
g)	Verzicht auf Nachheizregister in Lüftungsanlage						
h)	Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831						
i)	Wärmeerzeuger innerhalb der thermischen Gebäudehülle						
j)	Auslegung Heizungsanlagen max. 55°C/45°C						
	Sanierungen						
k)	Berechnung Wärmeleistung über Regression o. DIN 12831 Bbl. 1						
l)	Auslegung neue Heizungsanlagen 55°C/45°C, max. 60°C/40°C						
m)	keine Heizkörper vor Glasflächen						
5.1.2	**Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis**						
a)	Installationen für wasserführende Medien nicht im Boden verlegt						
b)	Strangregelung je Gebäude und Orientierung						
c)	Heizkörper wandhängend						
d)	Keine Konvektoren						
e)	Pumpen mit Energieeffizienzklasse A und Drehzahlregelung						
f)	Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung mit Pumpenabschaltung						
g)	Optimierung für Absenk- und Aufheizzeitpunkt						
h)	Durchführung und Protokollierung hydraulischer Abgleich im LV						
i)	Warmwasserspeicher für nachgewiesenen Bedarf ausgelegt						
5.1.3	**Bauausführung und Abnahme**						
a)	Abnahme Heizungsanlage nach Protokollierung des hydraulischen Abgleichs						
b)	Thermostatventile sind begrenzt und voreingestellt						
c)	Start-Temperaturvorgaben nach AMEV Heizbetrieb eingestellt						
d)	Heizbetrieb erst ermöglichen bei Außentemperatur unter Heizgrenztemperatur						
e)	Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzungszeiten abgestimmt						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Lüftungs- und Klimatechnik

5.2-3 Lüftungs- und Klimatechnik

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
5.2	**Lüftungstechnik**						
5.2.1	**Vorplanung**						
a)	Lüftungskonzept liegt vor (Überströmung, Sommerstrang)						
b)	Luftmenge IDA 4 nach DIN EN 13779 (~5 - 20 m³/Ph)						
c)	Zulufttemperatur nicht über 18 °C						
d)	Einfache Bedienung, bedarfsgerechte Steuerung						
e)	Einsatz von CO_2 Sensoren und Volumenstromreglern nur bei Begründung						
f)	Lüftung außerhalb der Heizperiode über Fenster möglich						
g)	Konzept zur sommerlichen Nachtlüftung liegt vor						
h)	Einsatz von Passivhauskomponenten (Wärmebereitstellungsgrad > 80 %)						
i)	Keine Konditionierung der Zuluft						
j)	Keine regenerative Wärmerückgewinnung						
k)	Brandschutzkonzept zur Minimierung der Brandschutzklappen						
l)	Schallschutzanforderungen beachten						
5.2.2	**Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis**						
a)	Effizienz der Lüftung SFP 1 bzw. 2 nach DIN 13779						
b)	Spezifischer Stromverbrauch < 0,45 Wh/m³ mit Nachweis						
c)	Bedarfsgerechte Regelung nach Leitlinien						
d)	Vorspülen vor der Nutzung ca. 30 Min.						
e)	Einsatz drehzahlgeregelter Hochleistungsventilatoren						
f)	Strategie zur Filtertrocknung für Zuluft liegt vor						
g)	Dämmung der Lüftungskanäle nach Leitlinien						
h)	Leerfeld für Kühlregister im Lüftungsgerät vorgesehen						
i)	Volumen- und Schallmessprotokoll						
j)	Durchführung von Rauchproben im LV						
5.2.3	**Bauausführung und Abnahme**						
a)	Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzungszeiten abgestimmt						
b)	Vor Abnahme notwendige Protokolle vorgelegt						
c)	Verschluss der Öffnungen in Bauphase, keine Bautrocknung						
5.3	**Klimatechnik**						
a)	Aktive Kühltechnik vermieden						
b)	Wärmeabfuhr durch freie Nachtlüftung						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegerschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Sanitärtechnik

5.4 Sanitärtechnik

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
h)	Ausreichend zentrale Versorgungsstationen für den Außenbereich						
5.4	**Sanitärtechnik**						
5.4.1	**Vorplanung**						
a)	Regenwasserversickerung auf dem Grundstück geprüft						
b)	Handwaschbecken nur mit Kaltwasser						
5.4.2	**Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis**						
a)	Installationen für wasserführende Medien nicht im Boden verlegt						
b)	Trinkwasserleitungen als Ringleitung ohne Stichleitung						
c)	Rohrleitungen und Regenfallrohre leicht zugänglich						
d)	Rückstauebene 20 cm über Straßenniveau						
e)	Sanitärobjekte wandhängend						
f)	WC-Sitze mit stabiler Befestigung						
g)	Spülkästen mit Stopp- o. Kleinmengentaste und Benutzungshinweis						
h)	Spülkästen max. 4,5 l						
i)	Waschbecken mit Strahlregler 3-5 l/min						
j)	Duscharmaturen mit fülligem Strahl max. 7 l/min						
k)	Selbstschlussarmatur für Duschen, Laufzeit max. 30 sec						
l)	Ausstattung Sanitärräume durch Da-Di Werk						
m)	Duschen nur über verbrauchsnahe Frischwasserstationen						
n	Pumpen mit bester Energieeffizienzklasse						
o)	Durchlauferhitzer nur in Ausnahmen in Absprache mit Elektroplaner						
p)	Keine Untertischspeicher oder Kleinst-Durchlauferhitzer						
q)	WC-Urinalspülungen berührungslos						
r)	Wärmedämmung Kaltwasserleitungen nach Leitlinien						
s)	Armaturen und Absperreinrichtungen leicht zugänglich						
t)	Trinkwasserspender zur Trinkwasserversorgung						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Entwässerungsplanung

5.4 Entwässerungsplanung

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
h)	Ausreichend zentrale Versorgungsstationen für den Außenbereich						
5.5	**Entwässerungsplanung**						
5.5.1	**Entwurfs- und Ausführungsplanung**						
a)	Keine PVC-Rohre						
	Gebäudeentwässerung Innenbereich						
b)	Fall-/Anschlussleitungen mit Brandschutzklassifizierung SML-Rohr						
c)	Fall-/Anschlussleitungen ohne Brandschutzklassif. HT PPs-Rohrsystem						
d)	Bei fetthaltigen Küchenabwässern PE-Entwässerungssystem						
	Gebäudeentwässerung Außenbereich und Grundstücksentwässerung						
e)	Für Küchenabwasser o. Gefahr von Wurzeleinwuchs PE-System, geschweißt						
f)	Bei sonstigen Anforderungen PP-MD						
5.5.2	**Bauausführung und Abnahme**						
a)	Fachgerechte Verlegung						
b)	Kamerabefahrung der Grundleitungen vor und nach Herstellung der Bodenplatte						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Elektrotechnik

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.6	**Elektrotechnik**						
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
h)	Ausreichend zentrale Versorgungsstationen für den Außenbereich						
5.6	**Elektrotechnik**						
5.6.1	**Vorplanung**						
a)	Vermeidung der Leistungserhöhung						
b)	Beleuchtungsstärke weicht max. 10 % von DIN EN 12464 ab						
c)	Minimierung innerer Kühllasten						
5.6.2	**Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis**						
a)	Elektrische Leistung von Leuchten 1,5 bis 2,0 W/m²100lux						
b)	Grundsätzlich LED-Technik, ansonsten 80 lm/W						
c)	Leuchtenbetriebswirkungsgrad > 80 %						
d)	Notbeleuchtung mit LED-Technik						
e)	Beleuchtung vom Nutzer einzuschalten, Ausschaltung automatisch						
f)	Klassenräumen zentrale Abschaltung, keine Präsenzmelder						
g)	manuelle Wiedereinschaltung jederzeit möglich						
h)	Für große Räume in Reihen schaltbar						
i)	Flure, Treppenhäuser mit Zeitrelais oder Präsenzmelder						
j)	Bei Schulturnhallen 300 Lux, Wettkampfbetrieb nur über Schlüsselschalter						
k)	Leuchtengruppen > 1 kW über Präsenzmelder mit Lichtsensor						
l)	Einstellung von Tageslichtsensoren auf Nennbeleuchtungsstärke in LV aufnehmen						
m)	Innenliegende Sanitärräume über Bewegungsmelder mit Akustiksensoren						
n)	Außenbeleuchtung mit LED-Lampen, Dämmerungsschalter und Schaltuhr						
o)	Steuerungspaneel in Sporthallen mit elektronischem Schließsystem						
p)	EDV- und Bürogeräte nur mit EnergyStar						
q)	Haushaltsgeräte mit bestmöglicher Energieeffizienzklasse						
r)	Wirtschaftlichkeit von Spitzenlastbegrenzung geprüft						
s)	Blitzschutzanlagen unter Dämmung anbringen						
t)	Bei Neubauten Elektroverteilung in einem separaten Raum						
u)	Bei Neubauten auf dem Dach Steckdosenkombination für Außenbetrieb						
5.6.3	**Bauausführung und Abnahme**						
a)	Abnahme erst nach Messung von Beleuchtungsstärke und el. Leistung						
b)	Vorlage Inbetriebnahmeprotokoll bei Abnahme von Elektrozählern						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Maschinelle Anlagen

5.7 Maschinelle Anlagen							
Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
5.7	**Maschinelle Anlagen**						
a)	Energiesparmotoren (IE3-Motoren) einsetzen						
b)	Aufzüge in Energieeffizienzklasse A nach VDI 4707						
c)	Keine ständig offenen Schachtbe- und entlüftungen						
d)	Aufzug-Notruf-Weiterschaltung auf Sicherheitsdienst						

aufgestellt (Fachingenieur)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
bearbeitet (Energiemanagement)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	
gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:	
	Datum:	
	Unterschrift:	

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend

Da-Di-Werk

Checkliste für die Leitlinien zum nachhaltigen Bauen 2018

Liegenschaft	
Straße, Hausnummer	
Bauteil	
Maßnahme	
Gewerk	Mess-, Steuer-, Regelungs- und Gebäudeleittechnik

5.8 Mess-, Steuer-, Regelungs- und Gebäudeleittechnik							
Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Ausführungsplanung (Leistungsverzeichnis)	Abnahme	2 Jahre Betrieb	Begründung (evtl. auf Anlage)
5.	**Technik allgemein**						
a)	Zähler (Passstücke) für jedes Gebäude und Sondernutzungen						
b)	Voraussetzungen Fernauslesung						
c)	Gebäudetechnik und Steuerung minimieren						
d)	Wartungsverträge nicht ausgeschrieben						
e)	Dämmung im Heizraum mit Blechummantelung bis zu einer Höhe von 2,0 m						
f)	Dämmung und Dichtung der gewerkespezifischen Durchdringungen						
g)	Abnahme von technischen Gewerken nach erfolgreichem 1:1-Test						
5.8	**Mess-, Steuer-, Regelungs- und Gebäudeleittechnik**						
5.8.1	**Vorplanung**						
a)	Möglichkeit der Aufschaltung auf GLT vorsehen, digitale Regegeräte						
b)	Bedienerfreundlichkeit oberste Priorität						
5.8.2	**Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis**						
a)	Konzept mit Planungsbeteiligten aller technischen Gewerke erstellt						
b)	"Allgemeine Funktionsbeschreibung" lt. Leitlinien						
5.8.3	**Bauausführung und Abnahme**						
a)	Vorlage der erforderlichen Anlagendokumentation						
b)	Bei Abnahme alle Anlagensituationen vorgeführt und dokumentiert						
	aufgestellt (Fachingenieur)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift:					
	bearbeitet (Energiemanagement)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift:					
	gesehen (Fachprojekt-/Abteilungsleitung)	Name:					
		Datum:					
		Unterschrift:					

Legende:

	auszufüllen
	in dieser Planungsphase nicht relevant

v	Leitlinie eingehalten
-	Leitlinie nicht eingehalten, Begründung erforderlich!
/	in diesem Projekt nicht zutreffend