

Gebäudeleitlinie 2025

des

Stadtbetriebes ZGL



Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

Herausgeber:
Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen
Willy-Brandt-Platz 5
44532 Lünen

Die Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen - ZGL- ist ein Betrieb der Stadt Lünen. Der Stadtbetrieb wird als wirtschaftlich selbständige Einrichtung ohne eigene Rechtspersönlichkeit wie ein Eigenbetrieb entsprechend den für Eigenbetriebe geltenden gesetzlichen Vorschriften und den Bestimmungen der Betriebssatzung geführt; er ist eine "eigenbetriebsähnliche Einrichtung".

Ansprechpartner:
Front-Office
E-Mail: Frontoffice.73@luenen.de
Tel: 02306 104 1601

Internet: <https://www.zgl-luenen.de>

Vorwort

Unser Anliegen

Wir geben den Nutzern¹ von städtischen Immobilien ihren Raum. Für unsere Lünen Bürger sind wir Vorbild für ein zukunftsfähiges Immobilienmanagement.

Unsere Vorstellung

Wir gestalten für die Bürger und Beschäftigten unserer Stadt die Lebens- und Arbeitsqualität in öffentlich genutzten Gebäuden und leisten somit einen elementaren Beitrag für ein lebenswertes Lünen.

Wir arbeiten bei geregelter Finanzierung wirtschaftlich erfolgreich und ressourcenschonend. Dabei gewähren wir einen transparenten Einblick in unser Handeln.

Leitbild Nachhaltigkeit bei der ZGL

„Wir verstehen es als eine wichtige Aufgabe, den Erfolg der Zentralen Gebäudebewirtschaftung Lünen durch ganzheitliches und nachhaltiges Handeln langfristig sicherzustellen.“

Die ZGL vereint als ein öffentliches Immobilienunternehmen am Rande des Ruhrgebietes zum Münsterland beim Bauen und Betreiben seiner Gebäude gleichermaßen ökonomische Vernunft, soziale Sensibilität und ökologische Verantwortung. Unseren gesetzlichen Auftrag erfüllen wir nach wirtschaftlichen Grundsätzen in dem Bewusstsein, dass die Ökonomie neben der Ökologie und der sozialen Verantwortung eine der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit ist. Dabei ist wirtschaftliches Handeln dafür verantwortlich, das Dreieck der Nachhaltigkeit in der Balance zu halten.

Die ZGL setzt die baulichen Ziele der Stadt Lünen um und orientiert sich an den Qualitätsanforderungen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) und in Passivhausstandard. Wir sichern damit den langfristigen Erhalt und einem dem Nutzerwunsch entsprechenden Betrieb von mehr als 160 Immobilien der Stadt Lünen. Dafür gestalten wir mit unseren über 70 Mitarbeitern für unsere Kunden innovativ und verlässlich die gebäudewirtschaftliche Zukunft unserer Stadt.

Die ZGL ...

- handelt nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit und betrachtet ökonomische, ökologische und soziale Aspekte ganzheitlich und gleichrangig,
- verpflichtet sich zu einem am Lebenszyklus der Immobilien ausgerichteten wirtschaftlichen und verantwortungsvollen Umgang mit dem ihm anvertrauten Vermögen der Stadt Lünen,
- steht für ein optimiertes Risiko-, Qualitäts- und Terminmanagement,
- handelt nach Gesichtspunkten der Kreislaufwirtschaft und verhindert unnötigen Ressourcenverbrauch,
- bietet seinen Mitarbeitern Perspektiven und sieht in Vielfalt eine Chance zur Weiterentwicklung,
- pflegt einen verantwortungsvollen, kooperativen, fairen und transparenten Umgang mit seinen Mitarbeitern, Kunden und Vertragspartnern,
- verpflichtet sich aktiv zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und zum effizienten und schonenden Einsatz von Ressourcen,
- stellt den Beschäftigten der Stadt Lünen und allen Nutzern nachhaltige und moderne Gebäude zur Verfügung,

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird im Text das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind jedoch immer alle Geschlechter.

- unterstützt Innovationsprozesse und treibt die Digitalisierung und neue Technologien voran.

Unser Leitbild und die Leitsätze spiegeln sich in der Kultur und der Philosophie der Stadt Lünen wider.

Wir bauen und betreiben die Gebäude heute, für die Menschen von morgen!

Damit eine Generationengerechtigkeit hergestellt werden kann, sind tiefgreifende Veränderungen notwendig. Zukünftige Prozesse bei Planung, Bau, Gebäudebetrieb und Sanierung und müssen daher ihren Fokus auf Ressourceneffizienz legen.

Daher ist bereits bei der Planung die Materialwahl bezüglich der verbrauchten Energie im Herstellungsprozess, während des Betriebes und im Rückbau zu betrachten und perspektivisch zu bewerten.

Die Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen bedankt sich für die freundliche Unterstützung beim Amt für Bau und Immobilien Frankfurt am Main, besonders Herrn Dipl. Ing. Mathias Linder, die es uns ermöglicht haben, ihre Erfahrungen als Orientierung zur Erstellung der vorliegenden Gebäudeleitlinie 2025 der ZGL zu verwenden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
1. Allgemeine Angaben.....	6
1.1. Zielsetzung.....	6
1.2. Gültigkeitsbereich.....	6
2. Umsetzung der Leitlinie	7
2.1. Grundlagen- und Bedarfsermittlung	8
2.2. Planung	8
2.3. Abnahme	9
2.4. Betrieb	10
2.5. Kontinuierliche Verbesserungsprozesse	10
2.6. Aussenanlagen.....	10
2.7. Instandhaltungs- und Reinigungsfreundlichkeit.....	10
2.8. Zertifizierungen	10
3. Hochbau	11
3.1. Grundlagen- und Bedarfsermittlung	11
3.2. Vorplanung	12
3.2.1. Nutzungsqualitäten	12
3.2.2. Energieeffizienz	13
3.2.3. Sonstiges	14
3.3. Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis.....	14
3.3.1. Nutzungsqualitäten	14
3.3.2. Baustoffe	15
3.3.3. Energieeffizienz	17
3.3.4. Sonstiges	18
3.4. Bauausführung und Abnahme.....	18
3.4.1. Nutzungsqualitäten	18
3.4.2. Baustoffe	18
3.4.3. Energieeffizienz	18
4. Technik.....	19
4.1. Gas-, Wasser- und Abwasseranlagen	19
4.1.1. Vorplanung.....	19
4.1.2. Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	20
4.1.3. Bauausführung und Abnahme	21
4.2. Wärmeversorgungsanlagen	21
4.2.1. Vorplanung.....	21
4.2.2. Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	21
4.2.3. Bauausführung und Abnahme	22

4.3.	Raumluftechnische Anlagen.....	23
4.3.1.	Vorplanung.....	23
4.3.2.	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	24
4.3.3.	Bauausführung und Abnahme	24
4.3.4.	Betrieb.....	25
4.4.	Klima- und Kältetechnik.....	25
4.4.1.	Vorplanung.....	25
4.4.2.	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	25
4.4.3.	Bauausführung und Abnahme	26
4.5.	Elektrische Anlagen, sicherheits- und informationstechnische Anlagen	26
4.5.1.	Vorplanung.....	26
4.5.2.	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	27
4.5.3.	Bauausführung und Abnahme	28
4.6.	Gebäudeautomation	28
4.6.1.	Vorplanung.....	28
4.6.2.	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	29
4.6.3.	Bauausführung und Abnahme	30
4.7.	Küchentechnik.....	30
4.8.	Kommunikations Anlagen.....	31
4.9.	Maschinelle Anlagen	31
4.10.	Reinigung.....	32
5.	Abkürzungsverzeichnis	33
6.	Quellenverzeichnis.....	35
7.	Anlagen	40
	Anlage 01: Zielvereinbarung GEBÄUDELEITLINIE 2025.....	40
	Anlage 02: Checklisten.....	40
	Anlage 03: Energetische Standards zu der Gebäudeleitlinie 2025.....	40
	Anlage 04: Technische Standards zu der Gebäudeleitlinie 2025	40
	Anlage 05: Lebenszykluskostenberechnung.....	40
	Anlage 06: Erläuterungen Gesamtkostenberechnung	40
	Anlage 07: Lüftungskonzept ZGL	40
	Anlage 08: Schnittstellen Hygienekonzept RLT Anlagen	40
	Anlage 09: Anweisungen für Hausverwaltungen	40
	Anlage 10: Passivhausnutzungsanleitung.....	40
	Anlage 11: Pflichtenheft Gebäudeautomation und MSR-Technik	40
	Anlage 12: Vorlage Gebäudebetriebsordner.....	40
	Anlage 13: Vorlage Gebäudebetriebsordner Raumliste und Zeitpläne	40
	Anlage 14: Energieeffizienz in Küchen.....	40
	Anlage 15: Richtlinie Verkabelungssystem.....	40

Anlage 16: Planungshilfe IT-Räume.....	40
--	----

1. ALLGEMEINE ANGABEN

Die Gebäudeleitlinie 2025 (Leitlinie) der Zentralen Gebäudebewirtschaftung Lünen definiert die Qualität der Neubau- und Sanierungsvorhaben der Stadt. Sie richtet sich insbesondere an Architekten und Ingenieure, die mit städtischen Bauvorhaben beauftragt sind, aber auch an alle, die mit kommunalen Bauaufgaben befasst sind. Weiterhin wendet sich die Leitlinie an interessierte Mitbürger, die die städtischen Immobilien besuchen und in ihnen Leben und Arbeiten.

Die Leitlinie orientiert sich daher auch an den sechs Merkmalen des Nachhaltigen Bauens des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB):

- Ökologische Qualität
- Ökonomische Qualität
- Soziokulturelle und funktionale Qualität
- Technische Qualität
- Prozessqualität
- Standortmerkmale

Die Leitlinie wird in regelmäßigen Abständen redaktionell überarbeitet und fortlaufend aktualisiert.

1.1. ZIELSETZUNG

Nicht billig, sondern nachhaltig und wirtschaftlich!

Ziel der vorliegenden Leitlinie ist es, bei vorgegebenen Qualitäten die jährlichen Gesamtkosten (Summe aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Folgekosten) über den gesamten Lebenszyklus (Planung, Bau, Betrieb, Sanierung, Abriss und Entsorgung) zu minimieren. Für einen kompletten Sanierungszyklus werden in der Regel **50 Jahre** angesetzt (BNB). Für die Instandhaltung und Instandsetzung während dieser Zeit sind erfahrungsgemäß jährlich ca. 1,2 % der Baukosten erforderlich, da einzelne Bauteile (z.B. Wärmeerzeuger) in kürzeren Zyklen erneuert werden müssen. Die Leitlinie stellt die Gebäudenutzenden in den Mittelpunkt und will deren Behaglichkeit, Gesundheit und Identifikation mit ihrem Gebäude fördern. Nicht zuletzt soll die angemessene Gestaltung von Neubauten, die Erhaltung hochwertiger Gebäude und eine nachhaltige Planung und Bauausführung unterstützt werden.

1.2. GÜLTIGKEITSBEREICH

Diese Leitlinie gilt für **alle Neubau- und Sanierungsvorhaben** der Stadtverwaltung Lünen, städtischer Einrichtungen und Eigenbetriebe sowie für alle Gebäude, die im Rahmen von Public-Private-Partnership-Modellen (öffentlich-private Partnerschaft, PPP-Modell), sowie für alle Gebäude (AF-97/2020, HFA vom 04.03.2021 und VL-21/2025, BA ZGL vom 20.02.2025) die für die Stadt Lünen errichtet werden.

Für Zuschussempfänger gilt diese Leitlinie grundsätzlich nicht, es können jedoch entsprechende Auflagen im begründeten Einzelfall vereinbart werden. Sie implizieren jedoch keine Nachrüstverpflichtung für bestehende Gebäude. Diese wird durch gesetzliche Vorgaben (z.B. im Gebäudeenergiegesetz (GEG)) festgelegt. Diese Leitlinie gilt nicht für temporäre Bauten, wie z.B. Containeranlagen.

Die vorliegende Leitlinie der Zentralen Gebäudebewirtschaftung Lünen ergänzt bestehende gesetzliche Regelungen, Normen und Richtlinien und ist Grundlage sowohl für die Architekten- und Ingenieurleistungen als auch für die sonstigen Aufgaben der ZGL.

In jedem Kapitel werden Rats-/Fachausschussbeschlüsse und Normen aufgeführt, die in besonderer Weise der o.g. Zielsetzung dienen. Diese sind in einem grauen Kasten hervorgehoben und in jedem Fall umzusetzen. Diese Auflistung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Es kann im Einzelfall und nur nach schriftlicher Genehmigung durch die ZGL von dieser Leitlinie abgewichen werden, wenn ein wirtschaftlicher Vorteil mit Hilfe der Gesamtkosten-/Lebenszykluskostenberechnung nachgewiesen werden kann (vgl. § 5 GEG). Dabei sind Umweltfolgekosten in Höhe von 250 €/t² CO₂ einzusetzen (Beitrag zum Klimaschutz). Jede Abweichung von den Leitlinien ist in einer zugehörigen Checkliste (siehe Anlagen 2.1 - 2.11) zu dokumentieren und nachvollziehbar zu begründen.

2. UMSETZUNG DER LEITLINIE

Integrale Planung ist wichtig für zufriedene Nutzer!

Die folgende Leitlinie wird Bestandteil aller Architekten- und Ingenieurbeauftragungen.

Die Einhaltung dieser Leitlinie ist an **drei Meilensteinen** gebunden

- 1. Ermittlung für die Erstellung der Bau- und Finanzierungsvorlage **vor** Beginn der Planung des Architekten (LPH 1 HOAI),
- 2. zum Abschluss der Entwurfsplanung (LPH 3 HOAI, vor Einreichung Bauantrag) und
- 3. nach Abrechnung aller Schlussrechnungen (LPH 8 HOAI) für das jeweilige Bauvorhaben)

und mit den zugehörigen **Checklisten** (siehe Anlagen 2.1 – 2.11) vom Projektteam/der Projektleitung ZGL zu überprüfen.

Dabei sind zur Bau- und Finanzierungsvorlage und zum Abschluss der Entwurfsplanung **mindestens drei Varianten** darzustellen (Wirtschaftlichkeitsvergleich nach §13 der Kommunalhaushaltsverordnung (KomHVO NRW), besondere Leistung nach HOAI).

Die Evaluierung der Baumaßnahmen erfolgt über den jährlichen Energiebericht, der die Entwicklung der Energieverbräuche, auch im Vergleich zu anderen Objekten, abbildet.

Die Checklisten und Gesamtkostenberechnung werden von der Abteilungsleitung abgezeichnet, bevor die Betriebsleitung unterschreibt. Damit wird die Übereinstimmung der Planung mit den Gebäudeleitlinien bestätigt.

Die Leitlinie spiegelt den aktuellen Stand der Technik wider und wird, insbesondere über eine fortlaufende Evaluierung und Aktualisierung der Anlagen, fortgeschrieben. Maßgebend ist, wie bei anderen baulichen Regelwerken, jeweils der Stand zum Zeitpunkt des Bauantrages.

² <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen/klimakosten-von-treibhausgas-emissionen>

2.1. GRUNDLAGEN- UND BEDARFSERMITTLUNG

- a) Vor dem Beginn der Vorplanung sollen die Planungsziele in einer sorgfältig abgestimmten und genehmigten **Bauentscheidungsgrundlage mit Zielvereinbarung** (Anlage 01 und 01.01) incl. einem **Raumbedarfsplan** (Anlage 01.02a und b) niedergelegt werden, die im weiteren Planungsverlauf gemeinsam fortgeschrieben wird. Grundlage der Zielvereinbarung ist der in der Bedarfsermittlung vom Nutzer eingereichte Planungsauftrag.

Diese Zielvereinbarung soll mindestens folgende Punkte enthalten:

- Detaillierte Darstellung des Bedarfs,
- Raumprogramm mit Flächen,
- 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.

Das Raumprogramm muss vor Planungsbeginn durch die Nutzer und ZGL verbindlich beschlossen werden.

- b) Bei der Formulierung der Nutzungsanforderungen sind auch Anforderungen an mögliche künftige Umnutzungen (z.B. im Rahmen demografischer Veränderungen) zu berücksichtigen.
- c) Bei Architektenwettbewerben sind Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit neben der städtebaulichen, funktionellen und gestalterischen Qualität als wichtige Ziele aufzunehmen. Um diese Ziele zu erreichen, sollten bereits bei der Bearbeitung des Wettbewerbs entsprechende Fachleute hinzugezogen werden und die Investitions-, Betriebs- und Folgekosten geschätzt werden. Auch bei der Zusammensetzung des Preisgerichtes ist darauf zu achten, dass eine entsprechende Kompetenz im Preisgericht vertreten ist.
- d) Bei VgV-Verfahren, wie auch bei unterschwelligen Verfahren, sind Erfahrungen mit wirtschaftlichem, energieeffizientem (beispielsweise Passivhausbauweise mit Nutzung des PHPP-Tools) und nachhaltigem Bauen mit abzufragen und zu bewerten.

2.2. PLANUNG

- a) **Wirtschaftliches Bauen wird insbesondere durch eine sorgfältige, abgestimmte Planung erreicht.**

Für Architekten und Ingenieure erweitert sich damit die Komplexität der Gebäudeplanung. Zukünftig wird sich der Planungsprozess integraler, digitaler und ressourceneffizienter darstellen müssen. Mit einer integralen Planung wird das Ziel verfolgt, das energetische Gebäudeverhalten, die Reduktion des Ressourcenverbrauchs (Fläche, Energie, Wasser, Material), sehr gutes Innenraumklima und eine verbesserte Funktionalität bei vergleichbaren Bau- und Betriebskosten zu einer erhöhten Nutzungsqualität zu führen. Dabei geht es darum, die spätere Nutzung als Auslöser für die Gebäudeerstellung zu erkennen und in die Entscheidungsprozesse mit einzubeziehen. Die integrale Planung wird auch lebenszyklusgerechte Planung genannt.

Durch ein Betreiberkonzept, ein energetisches und technisches Pflichtenheft (Anlagen 03 und 04) werden die Ziele der Planung maßgeblich beeinflusst.

- b) Der Projektstand wird kontinuierlich und zeitnah gemäß den Bestimmungen der Architekten- und Ingenieurverträge, durch die Bau- und Projektleitung in den Kostenverfolgungs- und Mittelabflussplanungstabellen der ZGL dokumentiert.
- c) In der Leistungsbeschreibung sind gemäß VDI 4703 neben den Anschaffungskosten die voraussichtlichen Betriebskosten - vor allem die Kosten für den Energieverbrauch der zu beschaffenden Geräte - mit abzufragen. Dazu ist bereits in der Veröffentlichung darauf hinzuweisen, dass nicht der Preis, sondern die Wirtschaftlichkeit (Lebenszykluskosten) Wertungskriterium ist (AVV-EnEff vom 18.05.2020).

- d) Bei allen wartungsbedürftigen baulichen und technischen Anlagen sind **Wartungsverträge** gemäß VDMA 24186/AMEV-Muster über die Gewährleistungsdauer mit auszuschreiben. Die Beauftragung erfolgt automatisch über einen gesondert abzuschließenden Vertrag nach der VOB-Abnahme. Die Buchung erfolgt anschließend separat über die Betreiberverantwortlichen bei der ZGL.

2.3. ABNAHME

- a) Die Projektleitung muss sicherstellen, dass die Planer spätestens zur Übergabe an den Nutzer für das Gebäude und die technischen Anlagen einen gemeinsam erarbeiteten, allgemeinverständlichen **Gebäudebetriebsordner** (Farbe ROT) anfertigen. Dies ist als besondere Leistung zu vereinbaren. Der Gebäudebetriebsordner ist in Papier und editierbaren Standarddateiformaten (dxf, dwg, docx, xlsx, pdf, jpg, vsd) zu übergeben und muss mindestens folgende Register enthalten:

- Notrufnummern und Liste der Ansprechpartner beim Nutzer, der ZGL, den Planungsbüros und den ausführenden Firmen,
- Lageplan mit eindeutiger Bezeichnung aller Gebäude,
- Fluchtwegpläne, Brandschutzkonzept
- Brandschutzordnung (Erstellung durch Nutzer),
- Grundrisse mit Raumbezeichnung,
- Liste der Räume mit Flächen, Nutzungsarten, Nutzungszeiten und Sollkonditionen (z.B. Temperatur, Luftmenge, Beleuchtungsstärke) während der Nutzungszeit,
- Kurzbeschreibung des Gebäudes und aller technischen Anlagen (mit Fotos, ca. 2 Seiten),
- gewerkeübergreifende Nutzungs- und Betriebsanleitung insbesondere wie die Nutzungszeiten und Sollkonditionen eingestellt werden (mit Fotos, ca. 20 Seiten)
- Reinigungs- und Pflegehinweise

Als Anlage soll beigelegt werden:

- Unterlage für spätere vorhersehbare Arbeiten an der baulichen Anlage gemäß der Baustellenverordnung (§ 3 Abs. 2 Nr. 3 BaustellV),
- Liste der verwendeten Farben (Hersteller, Typ, Farbnummer),
- Erfassungsblatt für Zählerablesungen,
- Heizungsschema, Lüftungsschema, Sanitärschema, Elektroschema, Gebäudeautomationschema,
- Protokoll über den hydraulischen Abgleich der Heizungs- und Zirkulationswasserleitungen sowie den pneumatischen Abgleich der Lüftungsanlage,
- Anlagen/Betriebsmittelliste
- Wartungskalender und Wartungsanleitung für alle wartungsbedürftigen Anlagen,
- Liste der durchgeführten Wartungen und Hygieneinspektionen einschließlich wiederkehrender Prüfungen (Anlagen-/Betriebsbuch)

Der Gebäudebetriebsordner muss nach den Anlagen 12 und 13 aufgebaut sein.

- b) Weiterhin müssen das Betriebspersonal und die Gebäudenutzenden bestätigen, dass eine ausführliche und verständliche Einweisung in die Nutzung des Gebäudes und der Technik stattgefunden hat. Diese sollte bei Bedarf wiederholt werden (z.B. bei Hausmeisterwechsel).
- c) Mit Fertigstellung und Übergabe des Gebäudes oder der Baumaßnahme sind alle für die spätere Bauunterhaltung wichtigen **Bestandsunterlagen** zweifach (vor Ort, ZGL Abteilung Hochbau) zu übergeben. Die Unterlagen müssen den Stand der tatsächlichen bautechnischen Umsetzung wiedergeben. Bestandsdokumente der ausführenden Firmen sind durch die Planer/Fachplaner zu prüfen (Grundleistung nach HOAI), die Richtigkeit ist durch Unterschrift zu bestätigen. Alle Unterlagen sind in Papier und Standarddateiformaten zusammenzustellen (dxf, dwg, docx, xlsx, pdf, jpg, vsd).
- d) Die Übergabeformulare sind unverzüglich in Kopie an die ZGL zu senden

2.4. BETRIEB

Im Betrieb sollen folgende Parameter mindestens stichprobenartig oder bei gegebenem Anlass untersucht werden:

- a) Die **Raumluftqualität** (Temperatur, CO₂-Gehalt) soll anhand von Auswertungen der Gebäudeautomation oder von Einzelmessungen gemäß VDI 6022-3 30 - 100 Tage nach Beginn der Nutzung an typischen Punkten überprüft werden. Ziel ist, dass die Werte gemäß DIN EN 15251 Anhang G in höchstens 5 % der Nutzungszeit außerhalb der vorgegebenen Toleranzen liegen.

2.5. KONTINUIERLICHE VERBESSERUNGSPROZESSE

Innerhalb der Prozessqualität wird verstärkt darauf geachtet, dass positive wie auch negative Erfahrungen von allen Projektbeteiligten in zukünftige Planungsprozesse integriert werden. Ebenso sollen verstärkt Erkenntnisse aus dem Gebäudebetrieb bei künftigen Planungsprozessen berücksichtigt werden. Die Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen versteht sich dabei als eine ständig lernende Organisation und erwartet diese Kultur auch von seinen externen Planern und Auftragnehmern.

2.6. AUSSENANLAGEN

Um der ökologischen Qualität gerecht zu werden, wird die Gestaltung der Außenanlagen den Kriterien Erhalt von Bestandsbäumen, dauerhafter Schutz der Bäume, geringe Versiegelung, Anpassung an klimatische Veränderungen, Naturraumerhaltung und Artenschutz unterstellt. Um die konkrete Fachplanung kümmert sich der Fachbereich Stadtgrün.

2.7. INSTANDHALTUNGS- UND REINIGUNGSFREUNDLICHKEIT

Einen erheblichen Anteil der Betriebskosten ist den Instandhaltungs- und auch Reinigungskosten zuzuschreiben. Da die Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen ebenso plant und baut, wie auch betreibt, wird bereits bei der Konzeption und Planung der Gebäude auf eine Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit geachtet.

2.8. ZERTIFIZIERUNGEN

Aufgrund der mit einer Zertifizierung verbundenen höheren Kosten und aufwändigeren planungs- und baubegleitenden Verfahren wird lediglich für ausgewählte Bauvorhaben mit öffentlicher Nutzung eine Zertifizierung nach den Kriterien des „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des Bundesbauministeriums oder des Passivhausinstitutes Darmstadt durchgeführt. Über die Durchführung eines Zertifizierungsverfahrens wird im Rahmen der Erstellung der Bauentscheidungsgrundlage entschieden.

3. HOCHBAU

Gute Architektur braucht wenig Technik und Bauunterhaltung!

Die Qualität der technischen Ausführung von Konstruktion und Anlagentechnik wirkt sich auf alle klassischen Bereiche des nachhaltigen Bauens gleichermaßen aus. Insbesondere werden auch der Schallschutz sowie der Wärme- und Tauwasserschutz berücksichtigt.



Neubau Grundschule Overbergschule
Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

Bauliche Veränderungen an Gebäuden tragen dazu bei, die Instandhaltungs- und Betriebskosten von Gebäuden zu reduzieren und den Nutzenden bessere Bedingungen zu bieten. Die Gebäudestrukturen, insbesondere die Kompaktheit der Gebäude, das Erschließungssystem, die Gebäudehülle, die technische Gebäudeausstattung bis hin zur Verwendung von Materialien sowie die Aussenanlagen sollen deshalb im Veränderungsprozess ständig optimiert werden.

Um Gebäude oder Gebäudeteile „zukunftsfähig“ zu machen, soll eine autarke, flexible und multifunktionale Nutzung von Räumen, Raumgruppen, Gebäudeteilen oder Gebäuden ermöglicht werden. Ziel ist es, Einheiten zu bilden, die im Sinne einer Mehrfachnutzung betrieben und perspektivisch, ggf. für unterschiedliche Nutzungsanforderungen zur Verfügung gestellt werden können. Dieses Ziel verfolgt ZGL, unabhängig von dieser Leitlinie, bereits seit ihrer Gründung.

3.1. GRUNDLAGEN- UND BEDARFSERMITTLUNG

- a) Vor jeder **Neubaumaßnahme** ist zunächst zu überprüfen, ob sich der Bedarf **im Bestand** umsetzen lässt. Die Entscheidung für einen Neubau soll nur getroffen werden, wenn eine Umsetzung im Bestand nicht oder nicht wirtschaftlich erfolgen kann.
- b) Im Sinne der Nachhaltigkeit sollte der Flächenbedarf minimiert werden (Flächensuffizienz). Dabei sind auch mehrfache und multifunktionale Nutzungen der Räume zu berücksichtigen. Es soll ein Gebäudekonzept entwickelt werden, das nach Möglichkeit die Bildung von Funktionsbereichen vorsieht, um z.B. Lüftungswege kurz zu halten.
- c) Bevor Grünflächen für eine Baumaßnahme in Anspruch genommen werden ist zunächst zu prüfen, ob Brachflächen oder bereits versiegelte Flächen genutzt werden können (**Flächenrecycling**).
- d) Bei **Kernsanierungen** (Sanierung der gesamten Gebäudehülle und TGA) ist zu prüfen, ob ein Abriss und Neubau die wirtschaftlichere Lösung darstellt. Dies ist regelmäßig dann der Fall, wenn das Tragwerk oder die Grundrissdisposition nicht für einen weiteren Sanierungszyklus geeignet ist.
- e) Bei **größeren Sanierungen** (> 100.000 €) muss geprüft werden, ob anstehende wirtschaftliche Maßnahmen mit umgesetzt werden können (siehe **Energieausweis**). Beispielsweise soll beim Austausch von Fenstern eine nicht gedämmte Fassade mit saniert werden. Zumindest sind die Anschlüsse so zu planen, dass die Fassadendämmung später wärmebrückenfrei angeschlossen werden kann.
- f) Wenn eine Außendämmung aus zwingenden Gründen nicht in Frage kommt, muss bei **Innensanierungen** die Möglichkeit zur **Innendämmung** geprüft werden (insbesondere, wenn die Heizkörper erneuert werden).
- g) Beim **Einbau von neuen (dichten) Fenstern** ist ein **Lüftungskonzept** in Anlehnung an die DIN 1946-6 zu erstellen um eine Verschlechterung der Raumluftqualität und Feuchteschäden zu vermeiden. Eine mögliche Lösung hierfür ist eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung (siehe 4.2).

3.2. VORPLANUNG

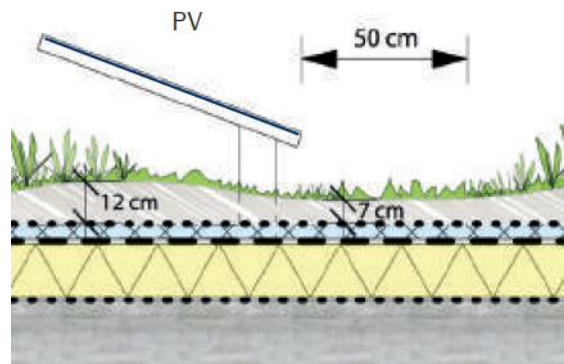
3.2.1. NUTZUNGSQUALITÄTEN

In den Gebäuden ist durch bauliche wie auch durch technische Maßnahmen eine gute Innenraumluftthygiene sicherzustellen.

Den Kriterien der Gebäudeausrichtung und der Gebäudegeometrie, dem Verhältnis von transparenten und geschlossenen Fassadenflächen sowie nachfolgend dem Verhältnis von zu öffnenden und festen transparenten Flächen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Konstruktive Maßnahmen sind technisch unterstützten Maßnahmen im Falle der wirtschaftlichen Gleichwertigkeit zur Vermeidung von betrieblichen Folgekosten vorzuziehen.

Bei baulichen Ergänzungen ist die vorhandene architektonische Gebäudesubstanz hinsichtlich Gestaltung, Materialität, Gebäudeausrichtung und Gebäudegeometrie angemessen zu berücksichtigen. Die Planungen sind anhand der in der Leitlinie genannten Kriterien abzuwägen.

- a) Bei der Gestaltung von Neubauten und Freiflächen sind **stadtklimatische Gesichtspunkte** zu beachten (z.B. Freihalten von Kaltluftschneisen, Oberflächenentsiegelung, helle Oberflächen, Dachüberstände). Näheres enthält der **Klimaschutzkonzept** der Stadt Lünen.
- b) Dachflächen sollen extensiv begrünt werden. Gleichzeitig soll die durch Photovoltaik (PV) größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung installiert werden (AF-97/2020, HFA vom 04.03.2021). Zur Vermeidung von Verschattungen der PV-Module soll die Substrathöhe auf der Modul-Vorderseite maximal 7 cm und der Abstand zwischen Substrat und PV-Modulen mindestens 30 cm betragen (siehe BuGG). Ein **Grün-dach**, das **zusätzlich** zur PV-Anlage errichtet wird, hat neben der **CO₂-Speicherung** auch weitere **positive Aspekte wie z.B. die Regenwasserrückhaltung**. Zusätzlich wird durch die Verringerung der **Dachoberflächentemperatur** der **Wirkungsgrad** einer PV-Anlage **wesentlich verbessert**. In der **Bauentscheidungsgrundlage** wird daher bereits auf die mögliche Kombination einer PV-Anlage mit einem Gründach hingewiesen.
- c) Die **Fassaden sollen möglichst begrünt** werden. (AF-97/2020, HFA vom 04.03.2021)
- d) Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität von **Freiflächen** sollen für jede Witterung **differenzierte** Bereiche angeboten werden (Sonne, Schatten, Windschutz, Regenschutz, Sitzmöglichkeiten). Außerdem sollten die Freiflächen möglichst **unversiegelt** bleiben, um die Kanaleinleitung zu minimieren. Für die Planung und Wartung von Dach-, Fassaden-, Freiflächen- und Innenhofbegrünungen ist der Fachbereich Stadtgrün einzubinden.
- e) Alle Aufenthaltsräume sollen so angeordnet werden, dass sie gut mit **Tageslicht** versorgt und **natürlich belüftet** werden können. Das ist auch für Sanitärbereiche anzustreben, soweit dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Dabei ist es sinnvoll, dass die Raumtiefe nicht mehr als das 2,5-fache der Raumhöhe beträgt, dass die Fensterstürze möglichst hoch angeordnet werden und dass helle Farbkonzepte vorgesehen werden.
- f) 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 sind 20-30% nach Norden, 30-40% nach Ost/West und 40-50% nach Süden. Verglasungen sind so anzuordnen und zu gestalten, dass sie ohne Hubsteiger gereinigt, gewartet und instandgesetzt werden können. Dachfenster und Oberlichter führen im Sommer



Kombination Dachbegrünung und Photovoltaikanlage
Quelle: Hansestadt Hamburg, Leitfaden Dachbegrünung

häufig zu Überhitzungen und sollen sich daher ausschließlich an den Belichtungserfordernissen orientieren.

- g) Der Schutz vor sommerlichen Wärmeeinträgen ins Gebäude wird insbesondere durch einen effektiven Sonnenschutz gewährleistet. Zur Stabilisierung des **Raumklimas im Sommer** sind ausreichende thermische Speichermassen (Massivbauweise), ausreichende Dachüberstände (mindestens 50 cm), ein wirksamer, außenseitiger, variabler Sonnenschutz mit blendfreier Tageslichtlenkung, infrarotabsorbierend, im oberen Bereich der Anlage und Möglichkeiten zur Nachtlüftung vorzusehen. Der Temperatenausgleich sollte vorzugsweise durch freie Nachtauskühlung sichergestellt werden, wobei die Belange des Witterungs- und Objektschutzes beachtet werden müssen. Flachdächer sind zu begrünen. Bei Fassadenbegrünungen ist auf ausreichende Tageslichtversorgung zu achten.
- h) Das **subjektive Sicherheitsempfinden** soll durch übersichtliche Wegeführung, Vermeidung von Nischen und gute natürliche Ausleuchtung gestärkt werden. Der Eingangsbereich sollte von der Hausverwaltung (z.B. Schulverwaltung, KiTa-Leitung) aus einsehbar sein.

3.2.2. ENERGIEEFFIZIENZ

Nachhaltige Gebäude sind Ergebnis einer tiefgreifenden und optimierten Planung bzw. Simulation. Die integrale Abstimmung, also fach- und disziplinübergreifende Kommunikation der Planungsbeeteiligten, ist dabei maßgeblich. Die Qualität der heutigen Planung ist der entscheidende Faktor für den Gebäudebestand in den nächsten 30 - 50 Jahren und darüber hinaus. Gleichzeitig wird der Energieverbrauch optimiert und die resultierende Umweltbelastung reduziert. Der Komfort, die Akzeptanz und die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes (gem. BNB) wird verbessert.

- a) Neubauten und Sanierungen sind im **Passivhaus-Standard** oder mit den in dieser Leitlinie definierten **Passivhaus-Komponenten** auszuführen (Wärmedämmung siehe 3.3.3.a), Wärmebrücken siehe 3.3.3.c), Luftdichtigkeit siehe 3.3.3.f), flächendeckende Lüftung mit Wärmerückgewinnung siehe 4.2.1.b und 4.2.2.c). Sollte dieser Standard nicht wirtschaftlich erreicht werden, ist dies zu begründen. Es ist anzustreben, dies auch bei denkmalgeschützten Gebäuden - unter Wahrung der Denkmalbelange - zu erreichen.
Bei **Neubauten** beträgt der **Energiekennwert Heizwärme** nicht mehr als **15 kWh/(m²a)**, der **Primärenergiekennwert** für die **Summe aller Anwendungen** (Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom) ist nicht größer als **60 kWh/(m²a)**. (Zielwert 30 kWh/(m²a), gemäß PHI 12/21, Abweichung max. 15 kWh) Zudem muss, bezogen auf die überbaute Fläche, mindestens 40 kWh/(m²a) (Zielwert 120 kWh/(m²a), gemäß PHI 12/21) Energie erzeugt werden können. Eine luftdichte Gebäudehülle mit einem **Drucktestkennwert** nicht größer als **0,4 h⁻¹** (0,6 Standard) muss erreicht werden.
Bei **Sanierungen** beträgt der **maximale Energiekennwert Heizwärme** **25 kWh/(m²a)**, der **Primärenergiekennwert** für die **Summe aller Anwendungen** (Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom) ist nicht größer als **75 kWh/(m²a)**. Zudem muss, bezogen auf die überbaute Fläche, mindestens 40 kWh/(m²a) (wie oben) Energie erzeugt werden können. Eine luftdichte Gebäudehülle mit einem Drucktestkennwert **kleiner als 0,4 h⁻¹ (wie oben)** muss erreicht werden.
- c) Bei allen **Neubauten und Dachsanierungen** ist die **durch Photovoltaik größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung** zu installieren. Es ist dabei im Hinblick auf eine rasche Umsetzung und die Wirtschaftlichkeit zu prüfen, ob die Stadt sowie die städtischen und stadtnahen Gesellschaften die Dachflächen selbst nutzen oder den Stadtwerke Lünen zur Verfügung stellen (VL-201/2021, Rat vom 16.09.2021). Die Gebäudehüllfläche ist bei gegebenem Raumprogramm zu minimieren (möglichst **kompakt**).
- d) Die **Gebäudeorientierung** soll eine passive Solarenergienutzung im Winter ermöglichen und Überhitzungen im Sommer vermeiden.
- e) Bei Neu- und Erweiterungsbauten sind vor den Hauptzugängen ausreichend große **unbeheizte Windfänge** vorzusehen (Türabstand $\geq 2,5$ m).
- f) Räume mit ähnlichen Nutzungskonditionen sind zusammenzufassen (**thermische Zonierung**). Wärmeempfindliche Elektronik (z.B. IT und Gebäudeautomation) sowie Kaltwasserleitungen sind möglichst nicht in Räumen mit hohen internen Lasten anzuordnen.

- g) **Räume mit hohen internen Lasten** (z.B. Heizungsräume, IT-Schulungsräume, Serverräume, LAN-Verteiler, Küchen) sind möglichst an der Nordfassade oder in natürlich belüfteten, überflutungsgeschützten Kellerräumen anzuordnen (siehe Anlage 16 Planungshilfe IT-Räume).
- h) **Technikflächen** sollen möglichst **zentral** innerhalb der versorgten Bereiche angeordnet werden (besonders Lüftungszentralen). In ihren Abmessungen sollen Technikräume an den Vorgaben der VDI 2050 orientiert werden. Hier sind auch die Revisionsunterlagen unterzubringen.
- i) Wegen der möglichen hohen Kosten soll bei der Planung **frühzeitig** der **vorbeugende Brandschutz** eingeschaltet werden. Durch geschickte, praxisnahe Gestaltung (z.B. eine Nutzungseinheit pro Brandabschnitt) können kostenintensive RWA, Brandschutzklappen, mit Überdruck belüftete Aufzugsvorräume oder motorisch betriebene, besonders im Schulbetrieb anfällige, Brandschutztüren vermieden werden.

3.2.3. SONSTIGES

- a) Aufgrund der hohen Entsorgungskosten soll **unbelasteter Erdaushub**, wenn möglich, auf dem Grundstück oder auf nahegelegenen städtischen Grundstücken wiederverwendet werden.

3.3. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

3.3.1. NUTZUNGSQUALITÄTEN

- a) Der **sommerliche Wärmeschutz** ist immer nach dem Kennwertverfahren der DIN 4108 T2 nachzuweisen. Der Sonneneintragskennwert ist auf 0,03 zu begrenzen. Das bedeutet, dass der Verglasungsanteil der Fassade bei einer Raumtiefe von 7 m im Regelfall 50 % nicht überschreiten sollte. Die zulässigen Innentemperaturen nach Kategorie II für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen nach DIN EN 16798-1 Anhang B.2.2 sind einzuhalten.
- b) Die **Sollnachhallzeiten** der DIN 18041 Nr. 4.3.2 sind einzuhalten ohne die thermische Speichermasse der Decken von den Räumen abzukoppeln. Möglichkeiten dafür sind eine Profilierung der massiven Decke, hinterlüftete Teilabhängungen, Kulissenschalldämpfer, Pinnwände, gelochte Schränke etc.
- c) Es ist die DIN 18040-1 **Barrierefreies Bauen** - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude einzuhalten. Soweit in begründeten Einzelfällen davon abgewichen werden soll, wird dies in der Bau- und Finanzierungsvorlage dargestellt.
- d) Bei Neu- und Erweiterungsbauten soll die Ausstattung von **Sanitärräumen für Behinderte** den Vorgaben der AMEV-Richtlinie "Sanitäranlagen 2021", Kapitel 2.3.4 entsprechen.
- e) **Fenster** sind in **RC2** nach DIN EN 1627:2011 auszuführen Für die Fensterlüftung sind **Öffnungsflügel** von mindestens **0,2 m² je Person** vorzusehen. Dies gilt auch beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage. Die Öffnungsflügel sollten zur Entlastung der Beschläge stehende Formate haben, nicht breiter als 80 cm sein und die Klasse 3 (600 N) nach DIN EN 13115 einhalten. Die Luftdurchlässigkeiten der Klasse 3/4 nach DIN 12207 sind einzuhalten. Für Tore gilt die Klasse 4/5 nach DIN EN 12426. Für Arbeitsstätten gelten die ASR A3.6 (Technische Regeln für Arbeitsstätten - Lüftung), für Schulen die VDI 6040-2. In Schulen und Kindertagesstätten soll zur Absturzsicherung eine 1,10 m hohe (Schulen), bzw. 1,0 m hohe (Kitas) und nicht leicht überkletterbare Brüstung eingebaut werden (DGUV 81, SchulbauR).
- f) Der **Tageslichtquotient** (Verhältnis von Beleuchtungsstärke innen zu außen, Berechnung nach DIN 18599-4) soll an allen Stellen ab 300 lux Soll-Beleuchtungsstärke mindestens 5 % und in Fluren und Treppenhäusern mindestens 3 % betragen. Dies wird in der Regel erreicht, wenn die Verglasungsfläche mindestens 15 % der Bodenfläche aufweist, die Raumtiefe maximal 7 m beträgt, Stürze minimiert sind, Oberlichter über Flurtüren eingesetzt werden und in Abhängigkeit von der Raumtiefe eine ausreichende Raumhöhe eingeplant wird.
- g) Folgende **Mindestreflexionsgrade** der Innenflächen sind einzuhalten, sofern die Nutzungsanforderungen dem nicht entgegenstehen: Decke > 0,8, Wände > 0,6, Fußboden > 0,3 (Berechnung nach DIN 5036 Teil 4, AMEV-Beleuchtung 2016). Dies gilt auch für die Möblierung.

- h) Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind **ausreichende Speichermassen** an die Räume anzukoppeln (z.B. Einbau von teilabgehängten Decken, Einbau massiver Decken und Innenwände, Zementestrich, mittlere Bauteildichte $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$).
- i) Grundsätzlich ist ein wirksamer **außenliegender Sonnenschutz** mit einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,25$ nach DIN 4108-2 vorzusehen (z.B. zweiteilig kippbare, gut reflektierende und hinterlüftete Lamellenjalousien, nicht in Fluchtwegen). Der Sonnenschutz muss so einstellbar sein, dass auch bei voller Schutzfunktion auf Kunstlicht verzichtet werden kann. Er soll insbesondere in Schulen, KiTas und Jugendhäusern ausreichend robust sein und erst bei Windgeschwindigkeiten von **13 m/s** eingefahren werden (feste Führungsschienen).
- j) Motorisch betätigte Sonnenschutzanlagen sollen getrennt je Fassadenorientierung über eine **Wetterstation** (Temperatursensor, Strahlungssensor + Windwächter) gesteuert werden (evtl. zeitversetzt um die Stromlast zu begrenzen). Während des Heizbetriebes sollte der Sonnenschutz nicht automatisch betätigt werden (passive Solarenergiegewinnung!). Die Sonnenschutzautomatik soll für den Nutzer jederzeit **manuell übersteuerbar** sein (Schlüsselschalter für Blendschutz oder Verdunkelung).
- k) Zur Verringerung sommerlicher Überhitzungserscheinungen in allen Räumen mit Sonneneinstrahlung oder thermischen Lasten, soll die zu installierende RLT-Anlage als freie Nachtauskühlung betrieben werden können.
- l) Bei der automatisierten Nachtlüftung sind klare eigene MSR-Steuereinheiten vorzusehen (Öffnung außerhalb der Heizperiode bei Innentemperatur $> 22^\circ\text{C}$ und Außentemperatur $< \text{Innentemperatur} - 2 \text{ K}$). Zusätzlich ist temporär ein manueller Eingriff vor Ort über einen Schlüsselschalter oder einen Schalter außerhalb der Reichweite von Kindern vorzusehen. Das Konzept ist frühzeitig in der Entwurfsplanung mit der Abteilung Hochbau der ZGL abzustimmen.
- m) Klassenräume sollen mit Handwaschbecken (Kaltwasser) mit dem entsprechenden Hygienestandard (Seife und Desinfektionsmittel) ausgestattet werden. Auf Papierhandtücher soll möglichst verzichtet werden.

3.3.2. BAUSTOFFE

Ziel des nachhaltigen Bauens ist die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes inklusive des Rückbaus. Insofern sind auch die Schadstoffbelastungen, die von Materialien für die Umwelt ausgehen können, während der Errichtung eines Gebäudes nach heutigem Wissenstand zu bewerten. Einzubauende Materialien und Stoffe dürfen die Gesundheit der Nutzer nicht beeinträchtigen sowie die Umwelt nicht belasten.

- a) Spätestens bei der Auftragsvergabe hat der Auftragnehmer 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) Folgende Bauteile aus **Polyvinylchlorid (PVC)**:
Fußbodenbeläge, Tapeten, Fenster und Türprofile, Kabel und Rohre.
- 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 Klebstoffe 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 (siehe auch 4.2.1.a Lüftung).
 - i) **Bitumenanstriche** und Kleber mit dem Giscode BBP 40-70 sind nicht zulässig (www.gis-bau.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. Im Außenbereich ist der direkte Kontakt mit ungeschützten Metallen wegen der Korrosionsgefahr zu vermeiden.
-
- n) Es sollen Baustoffe mit einem möglichst geringen Aufwand an **Herstellungsenergie (grauer Energie)** eingesetzt werden. Dabei sind die sommerliche Behaglichkeit (ausreichende Speichermassen) und die Nachhaltigkeit (Langlebigkeit) zu beachten.
 - o) Es sollen bevorzugt **Recyclingmaterialien** eingesetzt werden (z.B. bei Beton, Sand, Kies, Schotter, Kunststoff), sofern diese nicht schadstoffbelastet sind.
 - p) 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. das monolithische Mauerwerk mit „Dämmsteinen“, die vorgehängte Fassade oder das 2-schalige Mauerwerk mit Kerndämmung gegenüber dem WDVS im Vorteil.
 - q) Wenn **Wärmedämmverbundsysteme** (WDVS) zum Einsatz kommen, so sind diese gegen Beschädigungen (z.B. durch Ballwurf oder Spechte) nach EAD 040083-00-0404 (ehem. ETAG 004) dauerhaft zu schützen (z.B. durch Panzerarmierung, diffusionsoffene Riemchen). WDVS sollte im Erdgeschoss nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden.
 - r) Zur Vermeidung von **Algen- und Schimmelbildung** sind grundsätzlich mineralische Putze oder Silikatputze (keine Kunstharz- oder Silikonharzputze) in Verbindung mit reinen Silikatfarben oder Kalkfarben einzusetzen. Auf Altuntergründen sind Abweichungen möglich. Algizide und Fungizide sind zu vermeiden.
 - s) Dem **Brandschutz** ist bei Wärmedämmverbundsystemen besonderes Augenmerk zu schenken. Es sollten grundsätzlich mindestens schwer entflammbare Platten (B1 nach DIN 4102-1) eingesetzt werden. Der DIBt-Hinweis „Konstruktive Ausbildung von Maßnahmen zur Verbesserung des Brandverhaltens von als „schwerentflammbar“ einzustufenden Wärmedämmverbundsystemen mit EPS-Dämmstoff ist einzuhalten.
 - t) Um **Sturmschäden** zu vermeiden sind Wärmedämmverbundsysteme grundsätzlich nach Angaben des Systemherstellers zu verdübeln.



Neubau FWGH Brambauer (LZ 5)
Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

Eine umfangreiche Datensammlung nachhaltiger Baustoffe, -produkte und -teile kann unter dem BNB-Portal³ abgerufen werden. Dies beinhaltet neben den Technischen Daten für Berechnungen auch produktneutrale Ausschreibungstexte als Kopiervorlage für diverse AVA-Systeme.

³ <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/>, <https://www.wecobis.de/service/portale.html>

Zielwerte für Luftschadstoffe:

- Als Zielwert für die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen wird ein TVOC-Wert $< 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Neubauten und umfangreiche Umbaubauten in Anlehnung an die Leitwerte für TVOC in der Innenraumluft des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) angestrebt.
- Der Formaldehydzielwert beträgt $< 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Werte gelten vor Bezug des Gebäudes.

3.3.3. ENERGIEEFFIZIENZ

- a) Bei **Neubauten und Sanierungen** sind mindestens folgende **Bauteilqualitäten der Gebäudehülle** einzuhalten:

Bauteil	max. U-Wert (W/m ² K)	entspricht in der Regel mindestens
Außenwand (Außendämmung)	0,15	20 cm bei WLS 035
Außenwand (Innendämmung*)	0,24	14 cm bei WLS 045
Dach	0,13	26 cm bei WLS 035
Oberste Geschossdecke	0,13	26 cm bei WLS 035
Boden/Kellerdecke	0,25	12 cm bei WLS 035
Fenster/Fenstertüren	max. 0,80	3-Scheiben, thermisch getrennt
Verglasungen**	0,60	3-Scheiben
Rahmen**	0,70	thermisch getrennt
Oberlichter	1,00	2-Scheiben
Außentüren	1,00	5 cm bei WLS 025

* Regelquerschnitt, nur bei Sanierungen von architektonisch hochwertigen Gebäuden

**alternativ zum Wert für Fenster/Fenstertüren.

Der g-Wert der Verglasungen sollte über 0,55 liegen, der Psi-Wert des Randverbundes unter 0,035 W/mK.

- b) Für die **Innendämmung** sollen **möglichst kapillaraktive** Baustoffe zum Einsatz kommen. Anschlussdetails sind von einem Bauphysiker zu planen und zu berechnen.
- c) Die Konstruktion ist so **wärmebrückenfrei** auszuführen, dass der Aufschlag für die Wärmebrücken auf die U-Werte nach GEG max. 0,03 W/m²K beträgt (Kategorie B in DIN 4108 Beiblatt 2).
- d) Außentüren sind barrierefrei mit **gleitgelagerten Obentürschließern** auszustatten (ohne Motor und ohne Feststeller, Schließzeit ≤ 5 s). Dabei muss insbesondere bei KiTas und Grundschulen beachtet werden, dass die Türen von Kindern alleine bedient werden können. Dafür sollten aus Gewichtsgründen die Glasflächen nicht zu groß sein. Bei Windfängen kann auf eine Dreifachverglasung verzichtet werden. **Brandschutz- und Fluchttüren** sind mit Beschlägen auszustatten, Paniktürverschlüsse mit Druckstangen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.
- e) Der **GEG-Nachweis** wird auf der Basis der DIN 18599 oder mit dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP), der **Energiebedarfsausweis** auf der Basis der DIN 18599 oder der Gesamtkostenberechnung erstellt. Der GEG-Nachweis und der Energiebedarfsausweis wird von der Projektleitung an die Abteilung Hochbau ZGL elektronisch übermittelt und dort zentral in einem Informationssystem abgelegt.
- f) Bei Neubauten und Komplettsanierungen ist die Dichtigkeit der Gebäudehülle grundsätzlich durch eine **Luftdichtigkeitsmessung im Nutzungszustand** nach Verfahren 1 der DIN EN ISO 9972 nachzuweisen ($n_{50} \leq 0,4/\text{h}$, die Obergrenze des Messtoleranzbereichs darf diese Werte um max. 10 % überschreiten). Evtl. Leckagen sind z.B. mit Rauchröhrchen oder Thermographieaufnahmen zu orten. Diese Messung ist nach Abdichtung Gebäudehülle und vor Beginn des Innenausbaus vorzunehmen.

3.3.4. SONSTIGES

- a) Flachdächer sind mit einem **Mindestgefälle** von 3-4 % auszuführen, die Entwässerung ist nicht innenliegend, sondern auf der Außenwand zu führen. Die in der DIN 18531 genannten Ausnahmen sind zugelassen.
- b) Wegen künftig heftigerer **Starkregenereignisse** sind Türen, Fenster, Kellerabgänge und sonstige Öffnungen bei Berücksichtigung der Barrierefreiheit möglichst 20 cm über dem Straßenniveau anzubringen oder vor Überflutung entsprechend zu schützen. Notüberläufe sind für das 100-jährige Niederschlagsereignis zu dimensionieren und es sind ausreichende Bewegungsflächen vorzusehen.
- c) **RWA-Anlagen** sollten möglichst witterungsgeschützt (z.B. vertikal) eingebaut werden (Vermeidung von Wasserschäden).

3.4. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

3.4.1. NUTZUNGSQUALITÄTEN

Die in 3.3.1 beschriebenen Nutzungsqualitäten sind bei der Abnahme mit geeigneten Messungen oder Prüfprotokollen nachzuweisen. Weiterhin sind die Sicherheitsdatenblätter und Produktbeschreibungen der eingesetzten Materialien im Gebäudebetriebsordner umfassend zu dokumentieren.

3.4.2. BAUSTOFFE

- a) Die Dämmung des Blendrahmens von Fenstern zum Baukörper ist durch Füllen des Hohlraumes mit geeigneten Dämmstricken, Dämmschnüren oder vorkomprimierten Dichtungsbändern auszuführen. Das Einschäumen mit **Montageschaum** ist nicht zulässig.
- b) Die gewerkeübergreifenden **Abfallfraktionen** (mineralische Baumischabfälle, Metallfraktionen, Kunstschaume und Schaumdämmstoffe, Kunststofffolien und -planen, Vollholz und Rohholz, belastete Holzwerkstoffe (z.B. Schalplatten, MDF-Platten, Leimhölzer) sowie evtl. Papier und Karton) werden zentral auf der Baustelle gesammelt, abtransportiert und verwertet.
- c) Bei Neubauten und umfangreichen Sanierungen in Schulen und Kindertagesstätten wird vor der Inbetriebnahme und nach gründlicher Lüftung des Gebäudes grundsätzlich eine **Raumluftmessung** (Freimessung) von leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC/TVOC), Aldehyde (incl. Formaldehyd) und Carbonsäuren durch erfahrene, zertifizierte Laboratorien vorgenommen.

3.4.3. ENERGIEEFFIZIENZ

- a) Rohrleitungen und Lüftungskanäle dürfen erst verkleidet werden, wenn Protokolle über erfolgreiche **Dichtigkeitsprüfungen** vorliegen.
- b) Die Gebäudehülle ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches **Protokoll** für die **Luftdichtigkeitsmessung** vorliegt (Überprüfung von 3.3.3.f). Der Punkt ist explizit im Leistungsverzeichnis aufzunehmen. Die Kosten evtl. erforderlicher Nachmessungen sind von der Schlussrechnung der verursachenden Fachfirma abzuziehen.
- c) Bei der Abnahme ist die **Übereinstimmungserklärung** des GEG-Nachweisberechtigten gemäß § 68 BauO NRW vorzulegen, dass die Bauausführung mit dem GEG-Nachweis übereinstimmt.

4. TECHNIK

Wenig, aber effizient!

- a) **Planungskonzepte, die die Gebäudetechnik und deren Steuerung minimieren, sind zu bevorzugen (LowTech zur Verringerung des Betriebs- und Wartungsaufwandes).**
- b) Es sind möglichst recyclinggerechte und leicht **demontierbare Konstruktionen** zu verwenden. Dies gilt besonders für Rohre, Kanäle und Leitungen (Einbau von Leerrohren!). Die Demontage-, Entsorgungs-, Wiederherstellungskosten und sowie mögliche Veräußerungserlöse sind beim Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen.



RLT-Anlage TH Ludwig-Uhland-Realschule
Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

- c) Elektroleitungen und Verlegematerial aus PVC dürfen nicht verwendet werden. Es sind **grundsätzlich halogenfreie Kabel** einzusetzen, Ausnahme: Teilsanierung bestehender Anlagen mit PVC-Kabeln und erdverlegte Leitungen. Die abgemantelten Adern von halogenfreien Kabel und Leitungen dürfen keiner UV-Strahlung ausgesetzt werden (Abdeckung in Leuchtstofflampen).
- d) Für alle technischen Anlagen ist von den Herstellern eine Bestätigung abzufordern, dass **Ersatzteile über die rechnerische Anlagenlebensdauer** lieferbar sind.
- e) Alle technischen Gewerke sind für die **Abdichtung und Dämmung** von gewerkespezifischen **Durchdringungen** der thermischen Gebäudehülle und Brandabschnitten mitverantwortlich. Wenn der Grenzwert der Luftdichtigkeitsmessung nach 3.3.3.g) nicht erreicht wird, ist entsprechend nachzubessern. Die Kosten evtl. erforderlicher Nachmessungen sind von der Schlussrechnung der verursachenden Fachfirma abzuziehen.
- f) Bei der Abnahme sind Mängel aus nachfolgenden Prüfungen (z.B. Luftdichtigkeitsmessung, hydraulischer Abgleich) vorzubehalten.
- g) Schlussrechnungen sind erst dann vollständig anzuweisen, wenn die **Dokumentationsunterlagen**, der **Gebäudebetriebsordner** und die **Sachverständigenprüfungen** vorliegen und **alle** dort aufgeführten **Mängel** beseitigt wurden.

4.1. GAS-, WASSER- UND ABWASSERANLAGEN

4.1.1. VORPLANUNG

- a) Bei einem hohen Bedarf an Brauchwasser ($> 60 \text{ m}^3/\text{a}$ ohne Trinkwasseranforderungen) ist die **Regenwassernutzung** gemäß DIN 1989-1 und die Nutzung des **Wassers aus Hygienespülungen und/oder Trinkbrunnen** zu untersuchen. Für die Freiflächenbewässerung (z.B. für Sport- und Grünanlagen) ist die Regenwassernutzung in der Regel wirtschaftlich. Anlagen mit automatischer Trinkwassernachspeisung sind nach DIN 1988-100 abzusichern und gemäß VDI-Richtlinie 6023 zu überwachen. Bei Kunstrasenplätzen ist die Nutzung von Regenwasser wegen der Algenbildung problematisch. Brauchwasserleitungen sind dauerhaft durch unterschiedliche Leitungsmaterialien oder farblich zu kennzeichnen und zu beschriften.
- b) Wenn das Regenwasser nicht genutzt wird, ist die Möglichkeit der **Verdunstung oder Versickerung** auf dem Grundstück in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Stadtgrün zu prüfen.
- c) Wenn in der Nähe **Brauchwasser** zur Verfügung steht (z.B. Brauchwassernetz der Stadtwerke Lünen), so ist auch hier die Möglichkeit der Nutzung zu prüfen.
- d) Handwaschbecken und Putzräume sind in der Regel nur mit **Kaltwasserhähnen** auszustatten (Ausnahme: WC-Räume für Küchenpersonal, Handwaschbecken in Behinderten-WC's, Kindertagesstätten, dann in der Regel dezentrale Erwärmung).
- e) **Enthärtungsanlagen** sind möglichst zu vermeiden. Wenn diese erforderlich sind, dann sind diese verbrauchernah anzuordnen und auf den gemessenen Verbrauch auszulegen.

- f) Bei Sanierungen und Änderungen der Installation in Bestandsgebäuden ist eine Gefährdungs- und Belastungsanalyse gemäß VDI 6023 Blatt 2 vorzunehmen.

4.1.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) Zu- und Abwasserleitungen aus **PVC** dürfen innerhalb von Gebäuden nicht verwendet werden.
- b) Trinkwasserleitungen sind in **Edelstahl, Mehrschichtverbundrohr** oder **PE** auszuführen.
- c) Trinkwasserversorgungsanlagen sind so zu planen, dass eine **Stagnation** in den Leitungen **vermieden** wird (Durchschleifen auf Dauerverbraucher bzw. automatische Entnahmearmaturen, Vermeidung von Stichleitungen).
- d) Rohrleitungen sind zur Vereinfachung von Wartung und späterem Austausch **leicht zugänglich** zu verlegen. Regenfallrohre sind grundsätzlich leicht zugänglich an der Außenfassade zu verlegen.
- e) Sanitäröbekte sind zur Minimierung der Reinigungskosten grundsätzlich **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 (Ausnahmen im Bestand!).
- i) Für alle **Wasch- und Spülbecken** sind Strahlregler einzubauen (**max. 5 l/min**).
- j) Es sind **Duscharmaturen** mit **max. 7 l/min** und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
- k) Bei Handwaschbecken und Duschen sind in der Regel **Selbstschlussarmaturen** einzusetzen (Ausnahme Wohnungen). Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 5 sec und bei Duschen auf 40 sec zu begrenzen. Voraussetzung ist ein Filter, der Fremdkörper fernhält.
- l) Zur **Legionellenprophylaxe** sind in Duschen nur **dezentrale Frischwasserstationen oder Durchlauferhitzer** einzusetzen (siehe DVGW 551, DST-Hinweis Nr. 3.4). Die Wassermenge zwischen dem Wärmeübertrager und dem Duschkopf darf nicht über 3 l liegen. Die Ladepumpe für die Frischwasserstation soll nur laufen, wenn warmes Wasser gezapft wird.
- m) Trinkwarmwasserspeicher sind bei Frischwasserstationen überflüssig. Falls zur Spitzenlastabdeckung **Heizwasserspeicher** erforderlich sind, so sind diese nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge) und möglichst verbrauchernah anzuordnen. Im Bestand sind vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen.
- n) Die **Erwärmung von Kaltwasserleitungen** über 25 °C durch technische Einflussfaktoren ist zu **unterbinden** (kleine Querschnitte, Dämmung nach Kap. 4.1.2.h), separierte Anordnung der Rohrleitungen nach DIN 1988-200 und keine Anordnung im Fußboden).
- o) Speicher-Ladepumpen und Zirkulationspumpen sind mit **Energieeffizienzindex EEl ≤ 0,23** nach ErP-Richtlinie auszuführen (elektronische Regelung nicht erforderlich) und sollen über Schaltuhr (und evtl. Thermostat) gesteuert werden.
- p) Bei großen Kesseln oder langen Wärmeleitungen und geringem WW-Bedarf ist eine **separate bzw. dezentrale Warmwasserbereitung** zu prüfen.
- q) Bei zentraler Warmwasserbereitung ist grundsätzlich ein **Unterzähler für** die Messung der **Warmwassermenge** (im Kaltwasserzulauf zum Warmwasserbereiter) zu setzen.
- r) Bei entfernten **nur gelegentlich genutzten Duschen** (z.B. Sozialbereich Küchen und KiTas) sind **Durchlauferhitzer** (13,5 kW) einzuplanen.
- s) Untertischspeicher sind wegen trinkwasserhygienischer Unzuträglichkeit zu vermeiden. Stattdessen sind **Klein-Durchlauferhitzer** mit mindestens 4,4 kW bei ausreichend vorhandener Stromversorgung einzusetzen.
- t) An Warmwasserentnahmestellen in öffentlich zugänglichen Bereichen ist der **Verbrühungsschutz** nach DIN EN 806-2 sicherzustellen (Schulen max. 43°C, KiTas max. 38°C).



Kleindurchlauferhitzer

Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

4.1.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Rohrleitungen und Armaturen sind nach DIN 1988-200 zu kennzeichnen und einer Druckprüfung unter Berücksichtigung der Trinkwasserhygiene nach VDI 6023 zu unterziehen. Vor der Abnahme ist das gesamte System auf Dichtigkeit zu überprüfen (Druckprüfprotokoll). Die Wassermengen (4.4.2.h-j), die Warmwasser-Wartezeiten (4.4.2.l) die Kaltwasser-Mindesttemperaturen (4.4.2.n) und die Selbstschlusszeiten (4.4.2.k) sind zu prüfen. Die Prüfungen sind zu protokollieren.
- b) Für alle Wasserzähler sind **Inbetriebnahmeprotokolle** nach **TR-W19** der PTB vorzulegen.
- c) Zum Nachweis der einwandfreien Beschaffenheit des Trinkwassers sind **Hygieneuntersuchungen** des Trinkwassers gemäß VDI 6023 Blatt 1 durchzuführen und im Gebäudebetriebsorder zu dokumentieren.

4.2. WÄRMEVERSORGUNGSANLAGEN

4.2.1. VORPLANUNG

- a) Die Wärmeversorgung sollte auf der Basis von **regenerativen Energieträgern** oder **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)** gemäß Klimaschutzkonzept der Stadt Lünen Punkt 4.3.13 erfolgen (VL-201/2021, Rat vom 16.09.2021) erfolgen. Bei Neubau und Sanierung von Heizungsanlagen ist zu überprüfen, ob der Einsatz von Fernwärme mit KWK, Blockheizkraftwerken ((BHKW) als Brückentechnologie), Solaranlagen oder anderen Wärmequellen (z.B. Erdsonden, Erdkollektoren, Abwasserkanäle, Abwärme aus gekühlten Räumen) wirtschaftlich ist. Bei Neubauten sind grundsätzlich Erdsonden oder Erdkollektoren vorzusehen, um den effizienten Betrieb von Wärmepumpen im Winter und eine Konditionierung im Sommer (nur bei Einsatz regenerativer Energien) zu ermöglichen. Bei der Auswahl von Planern ist auf entsprechende Referenzen zu achten.
- b) Elektrodirektheizungen sind auch bei **temporären Bauten** (Container) wegen des hohen Leistungsbedarfs häufig unwirtschaftlich. Daher ist hier ein Anschluss an vorhandene Heizzentralen oder mobile Heizstationen zu prüfen. Mindestanforderung für die Regelung sind Raumthermostate/Thermostatventile und eine **zentrale Wochenschaltuhr** (nach Ökodesign-Richtlinie LOT 20, nachrüstbar über Funkmodule).
- c) Beim Einbau von neuen Wärmeerzeugern im Bestand ist die gemessene oder über Regression ermittelte **Wärmeleistung** bei Auslegungstemperatur (-9°C) abzüglich der Verluste der alten Wärmeerzeuger zugrunde zu legen. Bei Neubauten sind die Randbedingungen nach DIN/TS 12831-1 zu verwenden. Der **Grenzwert** für die Heizlast liegt bei **30 W/m²**, der **Zielwert** bei **20 W/m²** in **Altbauten**, für **Neubauten** gilt der **Passivhausstandardwert** von **10 W/m²**.

4.2.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) Bei Gasversorgung ist für die Grundlast möglichst **Kraft-Wärme-Kopplung** gemäß Klimaschutzkonzept der Stadt Lünen Punkt 4.3.13 (VL-201/2021, Rat vom 16.09.2021) einzusetzen. Hydraulische Weichen sind nur in zwingenden Fällen einzusetzen. Warmhalte- und Frostschaltungen sind so zu regeln, dass die Rücklauftemperatur von 40° C nie, oder für die Warmwasserbereitung nur kurzfristig überschritten wird.
- b) Es ist eine **Strangregelung** möglichst für jedes Gebäude einzeln vorzusehen. Die Aufteilung erfolgt im Regelfall in 2 Heizkreise (N-O, S-W).
- c) Für abweichende Nutzungsanforderungen sind eventuell **weitere Heizkreise** einzurichten (z.B. Verwaltung, Turnhallen mit Dusch- und Umkleideräumen, Aulen).



Zortströmverteiler Dreifachsporthalle
Brambauer
Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

- e) In Neubauten und thermisch sanierten Altbauten sind **keine Einzelraumregelungen, sondern** nur vom Nutzer einstellbare und vom Betriebspersonal **begrenzbare druckunabhängige Thermostatventile** mit voreingestelltem ablesbarem k_v -Wert einzubauen. Die Absperrung der Heizkörper muss über das Thermostatventil und die Rücklaufverschraubung mit praxisgerechter Entleerungseinrichtung möglich sein.
- f) Neue Heizkörper sind möglichst mit **50°C/30°C** auszulegen. Zur Vereinfachung der Reinigung sind Heizkörper wandhängend auszuführen und über die Wand anzuschließen. Es sollen Heizkörper mit möglichst **hohem Strahlungsanteil** eingesetzt werden (z.B. Plattenheizkörper, keine Konvektoren, Deckenstrahlheizungen mit einem Strahlungsanteil > 75 % in Hallen > 4 m Höhe). In Kindertagesstätten mit Kindern unter 3 Jahren sind vor den Heizkörpern Matten oder Holzpodeste als Wärmeinseln vorzusehen.
- g) **Heizkörper vor Glasflächen** sind bei Neubauten zu vermeiden und bei Sanierungsmaßnahmen mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen.

h) **Wärmeverteilungsleitungen, Kaltwasserleitungen und** die in einem Zirkulationskreislauf befindlichen **Warmwasserleitungen** sowie Armaturen sind mindestens wie folgt mit **halogenfreien** Materialien zu dämmen:

Mindestdämmung von Rohrleitungen									
Rohrdurchmesser DN	(mm)	15	20	25	32	40	50	65	80 100
	(Zoll)	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3" 4"
Mindestdämmung (bei 0,035 W/mK)	(mm)	40	40	50	50	60	60	80	100 100
Maximaler U-Wert	(W/mK)	0,132	0,149	0,151	0,171	0,168	0,191	0,186	0,180 0,210

- i) Blockheizkraftwerke, Solaranlagen und Wärmepumpen sind grundsätzlich mit einem **Wärmemengenzähler** auszustatten. Außerdem ist bei zentraler Warmwasserbereitung ein **Wärmemengenzähler für die Warmwasserbereitung** zu setzen (vgl. 4.8.2.d). Die Stromversorgung der Wärmemengenzähler soll über ein Netzteil (nicht über Batterie) erfolgen.
- j) Es sind grundsätzlich Pumpen mit **Energieeffizienzindex 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 Störmeldung der Pumpensteuerung aufzuschalten.
- k) Die Heizungsregelung ist mit einer nutzerfreundlichen **Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung** auszustatten. Außerhalb der Nutzungszeiten sind oberhalb einer Außentemperatur von 3°C auch die **Kessel- und Heizkreispumpen abzuschalten**.
- l) Die Regelung ist mit einem **Optimierungsprogramm** auszustatten, um eine möglichst energiesparende Anpassung der Regelkurve, des Aufheizzeitpunktes und des Absenkezeitpunktes sicherzustellen.
- m) Wärmespeicher sind zur Verbesserung des Jahresnutzungsgrades grundsätzlich als thermohydraulische **Schichtspeicher** mit außenliegendem Wärmetauscher und/oder Schichtladesystem auszuführen. Zur Vermeidung freier Konvektion sind alle Anschlüsse von unten in den Speicher zu führen.

4.2.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Für alle Wärme- und Kältezähler sind **Inbetriebnahmeprotokolle** nach TR K 9 der PTB vorzulegen.
- b) Eine Heizungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für den **hydraulischen Abgleich** vorliegt. Der Punkt ist eine Nebenleistung der VOB, aber dennoch explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- c) **Thermostatventilköpfe** sind wie folgt voreinzustellen: Max = Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5°C. Dazu benötigtes Werkzeug ist dem Hausmeister (Nutzer) auszuhändigen.
- d) Bei der **Einregulierung der Anlagen** sind während der Nutzungszeit die Heizsolltemperaturen der **AMEV-Richtlinie Heizbetrieb 2001** einzustellen (z.B. Büro-, Unterrichts- und Gruppenräume 20°C, Erschließungsflure und Treppenhäuser 12°C, Flure mit zeitweiligem Aufenthalt 15°C, WC's 21°C, Turnhallen 18°C, Umkleide- und Duschräume 24°C). Der **Toleranzbereich** von +/- 1°C darf im Betrieb nur ausnahmsweise verlassen werden.

- e) 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 (AMEV-Heizbetrieb 2001).
- f) Bei der Abnahme ist die **Aktivierung aller Regelungsfunktionen** zu überprüfen (siehe 4.1.2.f, l, m, n). Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer einzustellen und zu dokumentieren (siehe 2.3.a).

4.3. RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN

4.3.1. VORPLANUNG

- a) In allen Aufenthaltsräumen sind die Schadstoffkonzentrationen unter den empfohlenen Grenzwerten zuhalten. Die **mittlere CO₂-Konzentration** während der Nutzung soll nach VDI 6040-1 1.000 ppm nicht überschreiten. Dies ist in der Regel nur mit einer kontrollierten Be- und Entlüftung möglich.
- b) Es sind grundsätzlich **Passivhaus-Komponenten** einzusetzen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung, effektiver ablufseitig ermittelter **Wärmebereitstellungsgrad** für trockene Luft > 75 %. Empfohlen wird ein Enthalpie-Wärmetauscher (zur Feuchterückgewinnung) mit Wärmebereitstellungsgrad > 80 %.
- c) Die **Luftmenge** ist auf das für die Einhaltung der CO₂-Anforderung notwendige Maß zu beschränken, damit die Luft im Winter nicht zu trocken wird. Schulen 7 l/s,P (25 m³/h,P), sonstige Gebäude 5,5 l/s,P (20m³/h,P), Kategorie II (normales Maß an Erwartungen) nach DIN EN 15251 Anhang B.1). Bei ganzjähriger Nutzung, z.B. bei außenlärmbelasteten, innenliegenden Räumen oder während einer pandemischen Lage, sollte die Luftmenge für Schulen auf 8,3 l/s,P (30 m³/h,P) und für sonstige Gebäude auf 7 l/s,P (25 m³/h,P) erhöht werden. Weiterhin muss die Möglichkeit bestehen, dass der Umluftanteil des Luftvolumenstroms auf 0% zurückgefahren werden kann. Die Auslegung sollte auf die typische/durchschnittliche Personenzahl erfolgen. Zur Lüftung von Lagern, Fluren, Duschen, WC's etc., bei denen die CO₂-Konzentration der Luft eine untergeordnete Rolle spielt, sollte, soweit hygienisch und vom Brandschutz möglich, überströmende Abluft aus anderen Räumen wie Klassenräumen, Umkleiden etc. verwendet werden.
- d) Aus hygienischen Gründen wird **keine Befeuchtung** der Zuluft vorgenommen (Ausnahme: konservatorische Anforderungen). Bei zu trockener Raumluft im Winter sollte es für den Nutzer die Möglichkeit geben, die Luftmenge zu reduzieren.
- e) Die Lüftungsanlage dient nur der Bereitstellung des hygienisch erforderlichen Luftwechsels. Evtl. verbleibender Heiz-/Kühlbedarf wird über statische **Heiz-/Kühlflächen** gedeckt. Räume mit potentiellem Kühlbedarf (z.B. Serverräume) sollen eine separate Zuluft (ohne WRG) erhalten.
- f) Die Lüftungsanlage soll normalerweise nur **während der Heizperiode** und während der Nutzung im Betrieb sein. Innenliegende Räume sollten daher evtl. eine separate Lüftungsanlage erhalten. Außerhalb der Heizperiode muss über die Fenster gelüftet werden. Daher muss der Betrieb von Lüftungsanlagen über geeignete **Anzeigen** (mit Erläuterung!) für die Nutzer erkennbar sein.
- g) Durch integrierte Planung sind Ausführungen mit hohem Wartungsaufwand wie z.B. zahlreiche Brandschutzklappen weitgehend zu vermeiden. Das **Brandschutzkonzept** muss daher schon in der Vorentwurfplanung mit ausgearbeitet werden (Kanalführung, Überströmung). Es empfiehlt sich oft, die Zu- und Abluft je Klassenraum (ggf. zusammen im F90 Schacht) vertikal über die Geschosse zum Zentralgerät zu führen (Reduzierung von Schalldämpfern, Brandschutz-

Betrieb Lüftungsanlage



Lüftungsanlage aus

Normalbetrieb außerhalb der Heizperiode
Zur Einhaltung der Luftqualität muss je nach Raumnutzung regelmäßig über die Fenster gelüftet werden.



Lüftungsanlage ein

Normalbetrieb während der Heizperiode
Die Luftqualität wird bei normaler Belegung über die Lüftungsanlage sichergestellt. Fensterlüftung ist nur bei Bedarf erforderlich.

Quelle: Amt für Bau und Immobilien,
Frankfurt am Main

klappen, Statikaufwand). Zu prüfen sind auch **teildezentrale** Lösungen, bei der in jedem Brandabschnitt ein oder mehrere Lüftungsanlagen angeordnet werden können.

4.3.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) **Revisionsöffnungen** sind so anzuordnen, dass das Kanalnetz vollständig pneumatisch abgeglichene, inspiziert und gereinigt werden kann. Auch Konstant-Volumenstromregler müssen zugänglich und beschriftet sein.
- b) Es sind **RLT-Geräte** mit der Qualität der **Energieeffizienzklasse A+** nach der RLT-Richtlinie 01 einzusetzen.
- c) Der spezifische **Stromverbrauch** für die gesamte Anlage soll unter **0,45 Wh/m³** liegen.
- d) Aus hygienischen Gründen werden in Schulen und KiTas nur **Rotationswärmetauscher mit einer Leckrate < 3% oder Kreuzstromwärmetauscher mit Enthalpiewärmeübertrager eingesetzt. Reiner Umluftbetrieb** ist nur zur Erstaufheizung nach der Nachtabenkung zulässig.
- e) **Luftfilter** haben die **Energieeffizienzklasse A** nach Eurovent einzuhalten und sind auch in den Wartungsverträgen vorzusehen (www.eurovent-certification.com).
- f) Die **Steuerung** erfolgt i.d.R. nach **IDA-C4 (Z-F)** nach DIN EN 16798-3 (Zeitprogramme, variable Volumenströme). Die Luftmenge der Geräte für Aufenthaltsräume muss für das Betriebspersonal stufenlos einstellbar sein. In der Regel sollte die Regelung in diesen Fällen über die Luftqualität (CO₂) erfolgen. Bedarfstaster für den Nutzer sind auf eine sinnvolle Zeitdauer von max. 2 h zu begrenzen (Fachklassen: 45 min).
- g) Bei der Lüftung von Bädern oder Duschräumen soll die Schaltung über einen **Hygrostaten**, bei WC's über **Präsenzmelder mit Zeitnachlauf** erfolgen.
- h) Die **Thermische Isolierung [U]/Wärmebrückenfaktor [Kb]** sollte bei Lüftungsgeräten mindestens T3/TB3, bei Außengeräten mindestens T2/TB2 entsprechen (siehe RLT-Richtlinie 01).
- i) **Lüftungskanäle** sind mit **halogenfreien** Materialien zu **dämmen** (incl. Schweißwasserschutz, Alukaschierung reicht nicht aus). Bei WLS 040 sind folgende Dämmstärken einzuhalten:
Innerhalb der thermischen Hülle: **Außenluft 100 mm, Fortluft 100 mm**,
Außerhalb der thermischen Hülle: **Zuluft 100 mm, Abluft 100 mm**.
- j) Die **Luftleckrate** der Kanäle und Rohre darf die Luftdichtheitsklasse C nach DIN EN 1507, Tabelle 1, bzw. DIN EN 12237 Tabelle 2, nicht überschreiten, anzustreben ist die **Luftdichtheitsklasse D**.
- k) Der maximale Druckverlust im Kanalnetz sollte 165 Pa nicht überschreiten, der Maximalwert beträgt 250 Pa.
- l) Der **Schalldruckpegel** bei Betrieb der Lüftungsanlagen soll für Unterrichts-, Fach-, Mehrzweckräume und Lehrerzimmer bei **maximal 35 dB(A)** und für Sporthallen bei **maximal 40 dB(A)** liegen (UBA).

4.3.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Vor der ersten Inbetriebnahme der Lüftungsanlage ist eine **Hygiene-Erstinspektion** nach VDI 6022 Blatt 1 durchzuführen und im Gebäudebetriebsordner zu dokumentieren. Dafür sollen Grundrisspläne mit Eintragung der Reinigungsöffnungen für die Lüftungskanäle vorliegen.
- b) Eine Lüftungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die **Messung des Wärmebereitstellungsgrades, der Luftmengen, der Dichtheit des Kanalsystems, der elektrischen Leistungsaufnahme**, (Überprüfung von 4.2.1.b), 4.2.1.c) und 4.2.2.b) **und des Geräuschpegels** nach DIN EN 12599 (4.2.2.l) vorliegt. Die Punkte sind explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen. Weiterhin muss die Sachverständigenabnahme erfolgt sein. Die Mangelpunkte aus Hygieneerstinspektion und SV-Abnahme sind im VOB-Abnahmeprotokoll zu integrieren.
- c) Bei der Abnahme ist die **Aktivierung aller Regelungsfunktionen** zu überprüfen (siehe 4.2.2.e, f). Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer einzustellen und zu dokumentieren (siehe 2.3.a).
- d) Die geforderte Lüftung in der belegungsfreien Zeit erfolgt über ca. 45 - 60 Minuten **Spülen** vor und nach der Nutzung.

4.3.4. BETRIEB

- a) Im Betrieb ist sicherzustellen, dass die Lüftungsanlage **außerhalb der Heizperiode abgeschaltet** und über die Fenster gelüftet wird (4.2.1.f).
- b) Bei Lüftungsanlagen ohne Befeuchtung ist gemäß VDI 6022 Blatt 1 **alle 3 Jahre** eine **Hygien-einspektion** durchzuführen.

4.4. KLIMA- UND KÄLTETECHNIK

4.4.1. VORPLANUNG



Teilklimaanlage Büro

Foto: ZGL, Abteilung Hochbau

- a) **Aktive Kühltechnik** ist grundsätzlich zu **vermei-den**, da die Abwärme der Kondensatoren die Stadt im Sommer zusätzlich aufheizt und ihr zusätzlicher Energiebedarf den Klimaschutzzielen der Stadt Lünen widerspricht. (Verkleinerung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermasse, Nachtlüftung, Verringerung oder Verlagerung der inneren Lasten, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen- oder Kellerräume).
- b) Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen **freien Kühlung** (Bypass um den Wärmetauscher!), **adiabatischen Kühlung** (Befeuchtung der Abluft) und **sorptionsgestützten Klimatisierung** auszuschöpfen. Trinkwasser darf nur zur adiabatischen Kühlung eingesetzt werden (Beachtung der DIN EN 1717).
- c) Wenn aktive Kühlung notwendig ist, soll dafür die Nutzung **erneuerbarer Energien** wie z.B. Solarenergie und/oder Erdsonden eingeplant werden (AF-97/2020, HFA vom 04.03.2021).
- d) Bei Zentralkälteanlagen ist die **Nutzung der Abwärme** für die Warmwasserbereitung zu prüfen.
- e) Der Einsatz **ist nur in Bestandsbauten zu konservatorischen Zwecken zulässig.**
- f) Ist trotz Ausschöpfung der vorgenannten Möglichkeiten, eine Klimatisierung eines Raumes notwendig, so sind für ortsfeste Kälteanlagen sowie gewerbliche Kühl- und Gefriergeräte Kältemittel, die weder halogenisiert noch teilhalogenisiert sind mit einem GWP (Global Warming Potential) <150 vorzusehen. Zulässig ist die Verwendung von natürlichen Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A1.

4.4.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) Ohne zwingende Veranlassung dürfen nur noch Kältemittel verwendet werden, die weder halogenisiert noch teilhalogenisiert sind. Zulässig sind z.B. Wasser (R 718), Kohlendioxid (R 744), Ammoniak (R 717), Propan (R 290), Isobutan (R 600a).
- b) Die **Dämmung** von Kältemittelleitungen ist mit **Mineralfasern** oder mit **halogenfreien Schaumstoffen** auszuführen.
- c) Bei Komfort-Kühlung ist die Raum-Solltemperatur **gleitend mit der Außentemperatur** anzuheben (ab 26°C Raumtemperatur: Raumsolltemperatur = Außentemperatur - 3 K, Toleranz +/- 1 K).
- d) Bei konservatorischen Anforderungen (z.B. **Museen**) sind die Sollfeuchte und die Solltemperatur **jahreszeitlich gleiten** lassen. Veränderungsgeschwindigkeit für Temperatur und Feuchte nach Nutzungsanforderung begrenzen (z.B. $\Delta F < 1 \text{ \%}/\text{Tag}$).
- e) Der Kühlbetrieb ist nur zu ermöglichen, wenn in den entsprechenden Räumen der **Sonnenschutz aktiviert** ist und die Fenster geschlossen sind.

4.4.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Die Regelung ist so einzustellen, dass die Kältemaschine erst **ab** einer Raumtemperatur von **26°C** in Betrieb gehen kann und die Raumtemperatur danach gleitend **3K unter der Außen-temperatur** bleibt (IT-Räume ohne feste Arbeitsplätze: Solltemperatur 26°C, Toleranz +/- 1°C).

4.5. ELEKTRISCHE ANLAGEN, SICHERHEITS- UND INFORMATIONSTECHNISCHE ANLAGEN

Während der Wärmeenergieverbrauch in Gebäuden stetig sinkt, nimmt der Verbrauch elektrischer Energie begründet in der Anzahl elektrischer Verbraucher und benötigter elektrischer Hilfsenergie signifikant zu. Damit auch bei der Stromversorgung eine Reduzierung der CO₂-Emissionen und damit ein Beitrag zur Umsetzung der Klimaschutzziele erreicht wird, muss eine drastische Reduzierung des Elektroenergiebedarfs realisiert werden, beispielsweise durch Einsatz effizienter Technik wie:

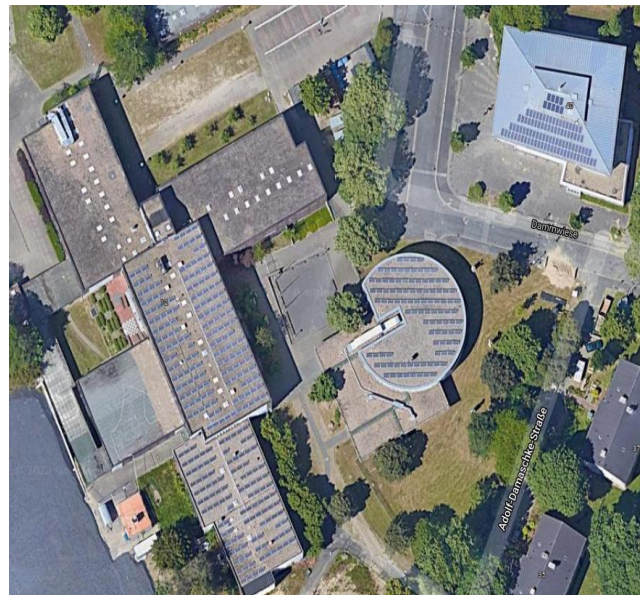
- tageslicht- und präsenzgesteuerter Beleuchtungstechnik sowie angepasster Beleuchtungsstärken
- effizienter Antriebe
- hocheffizienter Aufzugstechnik
- hocheffizienter IT-Technik bei Erstanschaffung und Ersatz

aber auch durch den Einsatz von Kontrollsystemen zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von elektrischen Verbrauchern.

Eine Orientierungshilfe für zeitgemäße Vorgaben zur Energieverbrauchssenkung liefern beispielsweise die Prüfkriterien des Umweltzeichens Blauer Engel und des Energiesparzeichens der GED (Gemeinschaft Energielabel Deutschland). Eine weitere Maßnahme ist die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien.

4.5.1. VORPLANUNG

- a) Die Stromversorgung soll auf der Basis von **regenerativen Energieträgern oder Kraft-Wärme-Kopplung** gemäß Klimaschutzkonzept der Stadt Lünen Punkt 4.3.13 erfolgen (VL-201/2021, Rat vom 16.09.2021). Bei allen **Neubauten und Dachsanierungen** ist die **durch Photovoltaik größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung** zu installieren (AF-97/2020, HFA vom 04.03.2021). Soweit technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll wird zusätzlich ein Batteriespeicher vorgesehen. Eine regelmäßige Überprüfung der Wirtschaftlichkeit findet durch die Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen statt. Eine Einspeisung aus dem Mittelspannungsnetz ist über einen Wirtschaftlichkeitsvergleich zu begründen (Eckpunkte: jährliche Gesamtkosten insbesondere Arbeitspreis, Leistungspreis,



Anlagekosten, Betriebskosten, Nutzungsdauer, Vollbenutzungszeiten).

PV-Anlage Käthe-Kollwitz-Gesamtschule
Quelle: Google Maps, abgerufen am 01.02.2022

- b) Vor der **Vergrößerung einer Trafostation oder eines Elektroanschlusses** ist zu prüfen, ob durch Einsparmaßnahmen im Bestand die notwendige Leistungserhöhung vermieden werden kann (z.B. durch Beleuchtungssanierung, Umstellung der Küche auf Gas, Spitzenlast-Begrenzung).
- c) Bei größeren Sanierungsmaßnahmen sind bestehende **Leuchten** unter 50 lm/W zu **ersetzen**.
- d) Bei der Ausstattung der Räume mit Leuchten ist darauf zu achten, dass die **Beleuchtungsstärke** max. 10 % vom Sollwert nach DIN EN 12464 bzw. DIN EN 12193 abweicht. Dazu ist für jede Raumart ein rechnerischer Nachweis mit einem geprüften Programm (z.B. www.dia-lux.com, www.relux.de) zu erbringen. Es sind grundsätzlich Standardleuchten einzusetzen. Sonder- und Einbauleuchten können in begründeten Fällen gebäude- und gestaltungsabhängig vorgesehen werden. Die Auswahl der Beleuchtung und Beleuchtungssteuerung orientiert sich maßgeblich an den Kriterien der Energieeffizienz.
- e) **Elektrodirektheizung** ist nach Möglichkeit zu **vermeiden**.
- f) Für PKW-Stellplätze ist mindestens eine **Lademöglichkeit** für **Elektroautos** (Fahrzeugkuppelung nach DIN EN 62196 Typ 2) vorzusehen. Der Stromverbrauch für Elektromobilität ist über einen separaten Zähler zu erfassen.

4.5.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) Der **Grenzwert** für die **elektrische Leistung von Leuchten** beträgt einschließlich Vorschaltgerät **1,5 W/m²100lux**, der **Zielwert 1,0 W/m²100lux**. Zusätzliche Effektbeleuchtung darf nur temporär über Schlüsselschalter oder Zeitrelais freigegeben werden. Für die Auslegung ist ein Wartungsfaktor von 0,9 anzusetzen. Ein Randstreifen von 0,5 m kann bei Berechnung der Nennbeleuchtungsstärke und der Gleichmäßigkeit unberücksichtigt bleiben.
- b) Die **Lichtausbeute** der Lampen soll incl. Vorschaltgerät im Mittel **mindestens 100 lm/W** betragen. Es sind grundsätzlich LED-Lampen einzusetzen.
- c) **LED-Module** sollen marktübliche **Standardfassungen** haben.
- d) Der **Leuchtenbetriebswirkungsgrad** soll **mindestens 80 %** betragen.
- e) Beleuchtung in den Hauptnutzungszonen wird grundsätzlich vom **Nutzer ein- und ausgeschaltet** (evtl. mit Taster). Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung kann zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen.
- f) Bei der Neuinstallation von **Klassenräumen** erfolgt dies über eine Pausenschaltung, die 5 min nach Pausenbeginn die Beleuchtung abschaltet. Bei anderen Nutzungsarten ist evtl. eine zentrale Abschaltung nach Nutzungsende vorzusehen.
- g) In jedem Fall kann der Nutzer die Beleuchtung direkt nach dem Ausschalten **von Hand wieder einschalten**.
- 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. Die **Schalter** sind entsprechend zu **beschriften** (z.B. Flurseite, Fensterseite).
- i) Räume, die nicht dem dauernden Aufenthalt dienen, (**Flure, Treppenhäuser, Lagerräume, Keller**) sind mit einfachen Präsenzmeldern (keine Fernsteuerung, Eigenverbrauch < 0,35 W, Nachlaufzeit einstellbar) zur automatischen Ausschaltung auszustatten. Bei möglicher Tageslichtnutzung müssen die Präsenzmelder zusätzlich über einen Lichtsensor verfügen, der auf die Nennbeleuchtungsstärke einzustellen ist.
- j) **Tageslichtversorgte Bereiche** sollen prinzipiell **getrennt** von **Nicht-Tageslichtversorgten** Bereichen **schaltbar** sein. Tageslichtabhängige Regelungen sind nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich.
- k) Für innenliegende **Toiletten, Umkleiden** etc. sollten Eingangs-Bewegungsmelder evtl. mit Akustiksensoren (ca. 2m Höhe neben/über der Zugangstür, mit Schrauben gesichert) eingesetzt werden.
- l) Bei **Schulturnhallen** ist für den **Schul- und Trainingsbetrieb** eine Beleuchtungsstärke von **300 lux** vorzusehen. Sofern regionale Wettkämpfe stattfinden, darf der **Wettkampfbetrieb** (500 lux/750 lux bei speziellen Sportanforderungen wie z.B. Tischtennis) **nur über Schlüsselschalter** zugeschaltet werden.

- m) Bei größeren Leuchtengruppen (> 1 kW, z.B. Turnhallen) sind zusätzlich zum Hand-Ein/Aus-Taster **Präsenzmelder** (in tageslichtversorgten Bereichen mit Lichtsensor) zur automatischen Ausschaltung anzubringen.
- n) Die **Außenbeleuchtung** ist über Dämmerungsschalter und Schaltuhr (sofern keine Verkehrssicherungspflicht) oder evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten.
- o) Auch wenn ein Installationsbussystem eingesetzt wird, sollen aus Kostengründen möglichst **Schalter und Taster konventioneller Bauart** eingesetzt werden. Alle Schalter und Taster sind einheitlich im Klartext mit der genauen Funktion zu beschriften.
- p) Für eine effiziente Notbeleuchtung sind LED-Leuchten mit einer **maximalen Anschlussleistung** von **3 Watt**, **500 cd/m²** und einer **Erkennungsweite** von **mind. 16 m** vorzusehen.
- q) Sofern wirtschaftlich (z.B. bei Küchen und PKW-Ladestationen), ist eine **Spitzenlastbegrenzung** einzubauen. Zumindest ist diese durch Steuerleitungen an die Elektro-Großgeräte und Platzvorhaltung in der Hauptverteilung vorzubereiten.
- r) Die Blindleistung ist auf den von den Stadtwerken Lünen zugelassenen Leistungsfaktor (cos phi) zu begrenzen. Dazu sind eine Platzvorhaltung und ein Abgang im Verteiler für **Kompensationsanlagen** vorzusehen.
- s) Wenn **USV-Anlagen** notwendig sind, so sind Geräte der Wirkungsgradklasse 3 nach DIN EN 62040-3 einzusetzen.
- t) **Haushaltsgeräte** sollen mindestens die Effizienzklasse B einhalten (www.ecotopten.de).
- u) Es soll eine elektrische **Leistungsbilanz** unter Berücksichtigung von objektbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren erstellt werden. Der **Grenzwert** für **Schulen** liegt bei **10 W/m²** und für **Kindertagesstätten** bei **20 W/m²**, der **Zielwert** für **Schulen** liegt bei **6 W/m²** und für **Kindertagesstätten** bei **10 W/m²**. Durch eine Messung soll nach Abschluss der Baumaßnahme ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt werden.

4.5.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Beleuchtungsanlagen sind erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die **Messung der Beleuchtungsstärken und der elektrischen Leistungsaufnahme** vorliegt (Überprüfung von 4.5.2.a). Bei Präsenzmeldern sind Empfindlichkeit und der Zeitnachlauf einzustellen und zu protokollieren. Die Punkte sind explizit als Positionen im Leistungsverzeichnis aufzunehmen. Die Mangelpunkte aus der SV-Abnahme sind im VOB-Abnahmeprotokoll zu integrieren.

4.6. GEBÄUDEAUTOMATION

4.6.1. VORPLANUNG

- a) Aus **wirtschaftlichen** Gründen ist es erforderlich, für **Betriebsführung und Betriebsüberwachung** ein offenes Regelungssystem zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich sind daher alle Gewerke so zu planen, dass sie auf die bauseits vorhandenen Gebäudeleittechniken (SIEMENS PX-System/DEOS OPENWEB) aufgeschaltet werden können. Damit soll eine zentrale Betriebsführung und Betriebsoptimierung ermöglicht und die Schulung des Betriebspersonals vereinfacht werden. Die genauen Vorgaben hierzu sind in der Anlage 11 Pflichtenheft GA und MSR-Technik niedergelegt.
- b) Für die Gebäudeautomation ist eine **Integrationsplanung** für alle technischen Gewerke sicherzustellen. Die **Anzahl der Datenpunkte** ist **möglichst gering** zu halten.
- c) Die Gebäudeautomation ist gemäß VDI/GEFMA 3814 zu planen und in Betrieb zu nehmen. Bei der Planung der Gebäudeleittechnik ist das **übergeordnete Funktionsschema**, die **Funktionsliste** (GA-FL) und für jede Anlage ein **Automationsschema** nach DIN EN ISO 16484-3 zu erstellen und mit der Abteilung Hochbau ZGL abzustimmen.

4.6.2. ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG, LEISTUNGSVERZEICHNIS

- a) Alle Datenpunkte sind in der SPS/DDC und durchgängig in allen Dokumentationen nach einem einheitlichen 29-stelligen **Anlagen-Kennzeichnungs-Schlüssel (AKS)** wie folgt zu bezeichnen (siehe Anlage 11 Pflichtenheft GA und MSR-Technik):

1. - 7. Stelle:	Objektcode
8. - 10. Stelle:	Bauteil des Gebäudes
11. - 12. Stelle:	Geschoss
13. - 15. Stelle:	Kostengruppe nach DIN 276
16. - 18. Stelle:	Anlagennummer
19. - 25. Stelle:	Betriebsmittel
26. Stelle:	Phys. Bezeichnung
27. Stelle:	Funktion
28. – 29. Stelle:	Lfd.Nr.

Für die einzelnen Felder sind Schlüsselverzeichnisse in der Anlage 11 verfügbar.

- b) In Abstimmung mit der Abteilung Hochbau ZGL ist ein **Verbrauchszählerkonzept** für Wasser, Warmwasser, Heizenergie und Kraftstrom zu entwickeln und in der Planung umzusetzen. Dabei sind nicht nur Fremdverbraucher/-nutzer zu berücksichtigen, sondern auch die Möglichkeiten einer begleitenden Verbrauchserfassung zur Überprüfung der Gebäudequalität. Die Eigenherzeugung von Strom ist immer mit einem separaten geeichten Zähler zu erfassen. Das Zählerkonzept wird von der Abteilung Hochbau ZGL freigegeben und nach Ausführung abgenommen.
- c) Für jedes abgeschlossene Gebäude über 250 m² NGF (z.B. Turnhalle) und für jeden Nutzer innerhalb eines Gebäudes (z.B. Schulmensen) sind je ein **Verbrauchszähler** für Wasser, Heizenergie und Strom anzuordnen. Dies gilt auch für temporäre Containerstellungen. Alle Verbrauchszähler (EVU-Verrechnungszähler und Unterzähler) sind mit **potentialfreien Impulsausgängen** (und evtl. M-Bus) zur zentralen Erfassung auszustatten. Die Impulswertigkeit sollte folgende Werte nicht überschreiten:
Strom: 0,01 kWh/Imp., Gas: 0,1 m³/Imp., Wärme: 1 kWh/Imp., Wasser: 1 l/Imp.
- d) Für alle Wasser-, Heizenergie- und Stromverbraucher (Gebäude, Gebäudeteile, Geräte), die Jahreskosten von mehr als 1.500 € erwarten lassen sind **Unterzähler** zu setzen (es gilt die Geräteausstattung zur Energie- und Medienerfassung der FKGB/AMEV). Insbesondere ist der Kaltwasserzulauf und die Wärmemenge für zentrale **Warmwasserbereitungsanlagen** zu zählen (siehe 4.4.2.q).
- e) Bei Liegenschaften mit Jahreskosten für Energie und Wasser über 5.000 € (und grundsätzlich bei Schachtwasserzählern) sind alle Verbrauchszähler auf einen Datenlogger (für die **automatische Verbrauchserfassung**) und/oder auf das Prozess-Visualisierungs-System aufzuschalten. Dafür ist eine Datensteckdose in der NSHV vorzusehen.
- f) **Raumsensoren** sollen über die Nutzungszeit von mindestens 10 Jahren eine **Genauigkeit** ≤ 3 % des nutzungstypischen Messbereichs haben (Temperatur ≤ ± 0,5 °C, Feuchte ≤ ± 3 %, CO₂-Konzentration ≤ ± 100 ppm). Sie sind an einer ungestörten Stelle im Raum zu platzieren (mind. 2 m Abstand zu Fenstern, Türen, Zuluftöffnungen, Wärmequellen ...).
- g) Für alle automatisierten technischen Anlagen ist eine **Handbedienebene** z.B. an der Schaltschranktür vorzusehen. Dafür sind Schalter mit den Positionen „Aus - Auto – Ein“ in einem nur für das Betriebspersonal zugänglichen Raum (Technikraum) anzuordnen und eindeutig im Klartext zu beschriften. Zusätzlich ist ein zentraler Schlüsselschalter im Hausmeisterraum/Eingangsbereich vorzusehen, der zwischen „**Gebäude im Betrieb**“ und „**Gebäude nicht im Betrieb**“ umschaltet und diesen Betriebszustand mit potentialfreien Kontakten an die verschiedenen Gewerke weiterleitet.
- h) Generell sind für alle automatisierten Anlagen **autark arbeitende digitale Regelungen** (DDC in dezentraler Technologie) vorzusehen. Diese müssen auch bei Ausfall einer evtl. vorhandenen Managementebene mit vollem Funktionsumfang störungsfrei weiterarbeiten und nach **Netzausfällen** selbsttätig den vollen Betrieb wiederaufnehmen.

- i) Alle für die Nutzung wichtigen **Betriebsdaten** (z.B. Betriebsanzeige Lüftung, Schwellenwerte für Sonnenschutz, sämtliche Zeitpläne) müssen für auch für technische Laien jederzeit **ohne Passwort** an der DDC **ablesbar** sein. Die Anzeige soll mit Klartext-Bezeichnung, Wert und Einheit auf einem Display mit mindestens 10 cm Bilddiagonale und einer Schriftgröße mit mindestens 2,5 mm erfolgen.
- j) Die **Sollwerte** für die Nutzungskonditionen und die Zeitpläne müssen **über verschiedene Passwortebenen** für das **Betriebspersonal** vor Ort **veränderbar** sein.
- k) DDC-Unterstationen sollen zur Verknüpfung auf der Automationsebene über eine einheitliche, **herstellerunabhängige Schnittstelle** (z.B. BACnet, Modbus) verfügen.
- l) Bei Anlagen mit Jahresenergiekosten über 15.000 € (z.B. alle Schulen) ist als Managementebene vor Ort oder in einer abgesetzten Leitzentrale eine herstellerunabhängige **Management- und Bedieneinheit (MBE)** vorzusehen.
- m) Für die Bildschirmoberfläche wird ein **einheitliches graphisches und textliches Layout** vorgegeben, damit in allen Liegenschaften eine einfache und einheitliche Bedienung möglich ist. Der Zugriff erfolgt über ein einheitliches Auswahlfenster mit Lageplan oder Luftbild und Gewerkeleiste.
- n) Die MBE ist im **Hausmeisterraum** anzuordnen. Eine Verlagerung des Systems über eine Modemstrecke bzw. Intranet zur zentralen Betriebsführung muss jederzeit möglich sein.
- o) Zur Alarmierung der Bereitschaft sind eingehende **Störmeldungen** mit hoher Priorität von der MBE **via SMS/Internet** auf ein Mobiltelefon/an externe Partner zu übermitteln.
- p) Als Handbedienebene **sollten einfache Bedientableaus mit Standardszenarien** (mit kurzer Funktionsbeschreibung) in der Art des vorstehenden Beispiels verwendet werden.

Bedienung Lüftungsanlage



Freigabe

Der Schlüssel befindet sich beim Hausverwalter (Telefon: 212-12345)



Hand aus

Zur Einhaltung der Luftqualität muss über Fenster gelüftet werden.



Automatik

Die Lüftungsanlage wird über den Präsenzmelder gesteuert.



Hand ein

Nach einer Stunde geht die Anlage wieder in den Automatik-Modus.

Quelle: Amt für Bau und Immobilien, Frankfurt am Main

4.6.3. BAUAUSFÜHRUNG UND ABNAHME

- a) Die Gebäudeautomation ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll über einen **1:1-Datenpunkttest** (Kalibrierung sämtlicher Fühler und korrekte Anzeige der Werte auf der DDC und in der MBE) sowie die Überprüfung der wesentlichen Funktionen vorliegt. Insbesondere ist zu überprüfen, ob die DDC-Stationen auch bei Ausfall der Managementebene (MBE) mit vollem Funktionsumfang störungsfrei weiterarbeiten und nach **Netzausfällen** selbsttätig den vollen Betrieb wiederaufnehmen (Überprüfung von 4.8.2.h). Der Punkt ist explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- b) Alle **Sensoren und Aktoren** sind vor Ort, in der DDC und in der MBE mit dem AKS und einem Klartext zu **beschriften** (Schild 70*20mm, schwarze Schrift, weißer Untergrund).
- c) Die **Passwörter** für die DDC-Stationen und die MBE sind in **verschlossenen Umschlägen bei den Hausmeistern und der ZGL** zu hinterlegen.
- d) Für jede Bedieneinheit ist eine **individuell angefertigte Bedienungsanleitung** im Gebäudebetriebsordner zu erstellen.

4.7. KÜCHENTECHNIK

- a) Es wird angestrebt ein **Quartierskonzept** mit einer Zentralküche und mehreren Frischkost-Anliefer-Küchen aufzustellen. Mit diesem Konzept können auch lokale Schwankungen in der Anzahl der warmen Mahlzeiten kompensiert werden.

- b) **Kühl-/Gefrierzonen** sind von heißen/warmen Bereichen **thermisch** zu **entkoppeln**.
- c) Wenn der Wirtschaftlichkeitsvergleich dies ergibt, sollen **Küchengeräte** wie Herde, Konvektomaten und Kombidämpfer **mit Gas** betrieben werden. Bei Gasküchen soll ein Herd ein Induktionsherd sein, bei Elektroküchen sollen grundsätzlich Induktionsherde eingesetzt werden.
- d) Wenn verfügbar, sollen **Küchengeräte mit Kondensationshaube oder interner WRG** eingesetzt werden. Dies leistet einen wesentlichen Beitrag zur Einhaltung der Arbeitsstättenrichtlinien.
- e) Wenn Gerätezertifizierungen nicht vorliegen (siehe 4.5.2.s), ist bei Planungen der **Verbrauchswert nach DIN 18873** zu **berechnen**. Kriterien sind dabei „ENERGY STAR® Guide for Restaurants“ und die Eurovent Certification Company ECC für Kälte- und Kühltechnik.
- f) Weiterhin ist die Anlage 14 „Energieeffizienz in Küchen, Mensen und Cafeterien“ zu beachten.

4.8. KOMMUNIKATIONS ANLAGEN

- a) Für die IT-Verkabelung gilt die gemeinsam von ZGL und Abteilung Informationstechnologien (Abt. IT) herausgegebene Anlage 15 „**Richtlinie zum strukturierten und diensteneutralen Verkabelungssystem bei der Stadtverwaltung Lünen**“ in der jeweils aktuellen Fassung. Darüber hinaus sind die aktuell geltenden Sicherheitsrichtlinien der Abt. IT zu berücksichtigen.
- b) In allen Büroräumen und Klassenräumen ist eine gemeinsame **Kabeltopologie** für Telekommunikation (VoIP) und Datennetz (1000BT) zu planen, sodass Erweiterungen später problemlos vorgenommen werden können.
- c) Für Räume mit einem Arbeitsplatz sind **zwei Telekommunikations-Anschlüsse (VoIP)** und **zwei Datenanschlüsse (1000BT)** vorzusehen. Für jeden weiteren Arbeitsplatz im Raum kommt jeweils ein weiterer TK-Anschluss und ein Datenanschluss hinzu.
- d) Die Gebäudeautomation wird über ein **physikalisch getrenntes Techniknetz** (gelbe Patch-Kabel) auf den Gebäudeautomationsserver der ZGL/externen Partner aufgeschaltet. Dafür gibt es einen zentralen Übergabepunkt am Schaltschrank der Abt. IT. Sofern erforderlich, wird das Techniknetz über eine, von Produktivnetzen getrennte und abgesicherte, externe Anbindung an das Internet angeschlossen.
- e) Für **Notfall- und Gefahren-Reaktionssysteme (NGRS)** sind **separate Kabelnetze** vorzusehen.
- f) **Geräte mit hoher Wärmelast** (Drucker, Kopierer, Server) sind außerhalb von Aufenthaltsräumen aufzustellen.
- g) **Bürogeräte** sollen die Kriterien des Blauen Engels (www.blauer-engel.de) einhalten (Computer und Tastaturen: DE-UZ 78, Drucker und Multifunktionsgeräte: DE-UZ 205, Beamer: DE-UZ 127, Energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb DE-UZ 161, Telefonanlagen: DE-UZ 183). Zur sicheren Trennung vom Netz sind Peripheriegeräte mit schaltbaren Steckerleisten auszustatten. Bei EDV-Räumen ist eine zentrale Abschaltung vorzusehen.
- h) Serverräume sind in städtischen Gebäuden grundsätzlich nicht vorzusehen. Sämtliche Server sind in den Rechenzentren der Abt. IT anzuordnen.

4.9. MASCHINELLE ANLAGEN

- a) Bei Anlagen mit hohem Publikumsverkehr ist eine **Verkehrsberechnung** zu erstellen. Die Planung ist entsprechend auszulegen.
- b) Für alle elektrischen Antriebe sind **Energiesparmotoren** (ab 1.000 h/a IE3-Motoren nach DIN EN 60034-30) einzusetzen.
- c) Wenn **Aufzüge** erforderlich sind, sollen diese der Energieeffizienzklasse A nach VDI 4707 genügen. Die **Kabinenbeleuchtung** soll in **LED-Technik** ausgeführt werden und sich in längeren **Nutzungspausen** (> 5 min) **automatisch abschalten**. Nach Möglichkeit ist ein externer Schalter/Taster zur Verminderung der Standby-Verluste außerhalb der Nutzungszeiten im Büro des Hausmeisters oder bei der Objektleitung einzubauen.
- d) Ständig **offene Schachtbe- und entlüftungen** sowie **Entrauchungsöffnungen** sind wegen der Wärmeverluste zu vermeiden (motorisch betriebene **RWA**).
- e) **Hydraulische Antriebe** sind zur Verringerung der Wartungs-, Instandsetzungs- und Energiekosten möglichst zu **vermeiden**.

4.10.REINIGUNG

Die Gebäudereinigung ist ein wesentlicher Kostenfaktor im Lebenszyklus eines Gebäudes. Etwa 40 - 50 % der Bewirtschaftungskosten von öffentlichen Gebäuden und Einrichtungen entstehen durch die Gebäudereinigung. Dazu gehören Unterhalts-, Grund-, Sonder-, Fenster- und Rahmenreinigung.

Rationelle Reinigungsmethoden, der Einsatz von modernen Reinigungsmaschinen und -geräten, sonstige Maßnahmen zur Erhöhung der Reinigungsleistungen und zur Steigerung der Effizienz sind nur dann erfolgreich, wenn bei der Planung und beim Bau öffentlicher Gebäude und Einrichtungen reinigungsrelevante Faktoren und Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Bereits bei der Planung ist es wichtig, künftige Reinigungskosten zu berücksichtigen, um Folgekosten zu reduzieren. Kann bei gleicher Reinigungsqualität auch nur eine Reinigungsstunde pro Tag in einem Objekt eingespart werden, bedeutet das eine nicht unerhebliche Einsparung, wenn man die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes betrachtet.

Daher ist insbesondere bei der Errichtung als auch bei der Erweiterung und Instandhaltung darauf zu achten, dass verschiedenste Aspekte der Gebäudereinigung Beachtung finden: Bereits bei der Gestaltung der Außenanlagen kann eine effiziente Reinigung unterstützt werden. Die Planung von ausreichend dimensionierten Sauberlaufzonen (mind. 3 Schrittlängen) bereits im Außenbereich und kurze Wege zu den Abfallentsorgungsplätzen sind nur zwei Aspekte, die hier genannt werden sollen.

Die Gestaltung des Gebäudes hat eine erhebliche Auswirkung auf die Gebäudereinigung und deren Kosten. Gestaltung und Zugänglichkeit von Eingangsbereichen und Fluren, Anzahl und Zugänglichkeit der Putzmittelmräume oder Stellplätze für Reinigungsautomaten - all diese Aspekte erleichtern oder erschweren eine effiziente Reinigung des Gebäudes und führen zu einer Einsparung oder aber zu einer Steigerung der laufenden Kosten eines Gebäudes.

Auch die Art der Bodenbeläge sowie die verwendeten Materialien für Wände und Fenster haben Einfluss auf eine effiziente Reinigung. Eine große Innenglasfläche ist beispielsweise wesentlich reinigungsintensiver als eine Wand aus Sichtmauerwerk. Gleiches gilt für das Mobiliar, Pflegeleichte Oberflächen, leicht verräumbare Möbel sowie geschlossene Schrank- und Regalsysteme erleichtern die Reinigung stark.

Die Gebäudeplanung ist zu Beginn der Planung mit der Abteilung für kaufmännisches und infrastrukturelles Gebäudemanagement bei der ZGL abzustimmen.

5. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	annus (lat.) = Jahr
AKS	Anlagen-Kennzeichnungs-Schlüssel
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Bauverwaltungen
BA ZGL	Betriebsausschuss Zentrale Gebäudewirtschaft Lünen
BauO NRW	Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen
BHKW	Blockheizkraftwerk
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes
BuGG	Bundesverband GebäudeGrün e.V.
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
dB(A)	Dezibel (A-Bewertung), Maß für den bewerteten Schalldruckpegel
DIN	Deutsches Institut für Normung
DDC	direct digital control = dezentrales digitales Regelgerät
DVGW	Deutscher Verband für Gas- und Wassertechnik
EEI	Energieeffizienz-Index
EN	europäische Norm
EVU	Energie-Versorgungs-Unternehmen
FKGB	Fachkommission Gebäude- und Betriebstechnik
rF	relative Feuchte
F _c	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
FL	Funktionsliste
FS	Forest Stewardship Council, Organisation zur Zertifizierung von Holz
GA	Gebäudeautomation
GEG	Gebäudeenergiegesetz
h	hora (lat.) = Stunde
HFA	Haupt- und Finanzausschuss der Stadt Lünen
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HT	Hochtarif
IT	Informationstechnik
K	Kelvin, Einheit für die Temperatur
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung
kWh	Kilowattstunde, Einheit für Arbeit
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LAN	Local Area Network = lokales Datennetz
LED	lichtemittierende Diode
lm	Lumen, Einheit für den Lichtstrom
lux	Einheit für die Beleuchtungsstärke
m	Meter
MBE	Management- und Bedieneinheit
M-Bus	Metering-Bus, Protokoll zur Übertragung von Zählerdaten
MDF	Mitteldichte Faserplatte
N	Newton
NGF	Nettogrundfläche nach DIN 277
NSHV	Niederspannungs-Hauptverteilung
P	Personenanzahl
PE	Polyethylen
ppm	Parts Per Million
PTB	Physikalisch-technische Bundesanstalt
PV	Photovoltaik
PVC	Polyvinylchlorid
RAL ZU	Umweltzeichen des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung
RLT	Raumluftechnik

RWA	Rauch- und Wärme-Abzugsanlagen
s	Sekunde
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
to	Tonne
U	Wärmedurchgangskoeffizient in kWh/m²K
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UV	Ultraviolett
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VoIP	Voice over IP (Internet Protocol)
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WLS	Wärmeleitfähigkeitsstufe
WRG	Wärmerückgewinnung
ZGL	Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen

6. QUELLENVERZEICHNIS

- ✚ AGGB – Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOc, VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-zur-gesundheitlichen-bewertung-von>
- ✚ AIR-Richt- und Leitwerte: Innenraumluft-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet von dem Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR), Umweltbundesamt, www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ad-hoc-arbeitsgruppe-innenraumrichtwerte-0
- ✚ AMEV-Sanitäranlagen 2021: Planung und Ausführung von Sanitäranlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV, April 2021, https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Maschinenbau-und-Versorgungstechnik/Sanitaeranlagen_2021/
- ✚ AMEV-Expertenempfehlung Energieeinsparung in der Trinkwarmwasserbereitung, AMEV, Juli 2022, https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Maschinenbau-und-Versorgungstechnik/Sanitaeranlagen_2021/
- ✚ AMEV-Wärmeversorgungsanlagen (WVA) - Teil 1: Planung und Bau 2021, AMEV, April 2021, <https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Maschinenbau-und-Versorgungstechnik/Waermeversorgungsanlagen/>
- ✚ AMEV-Heizbetrieb 2001: Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV, 2001, <https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Betriebsfuehrung/Bedienung/Heizbetrieb%202001/>
- ✚ AMEV-RLT – Anlagen, AMEV, Juli 2023, <https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Maschinenbau-und-Versorgungstechnik/RLT-Anlagen/>
- ✚ AMEV-Beleuchtung 2023: Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden, AMEV: März 2025, <https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Elektrotechnik/Beleuchtung/>
- ✚ ASR A3.4: Beleuchtung, Mai 2023, https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-4.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- ✚ ASR A3.5: Raumtemperatur, März 2022, https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-5.pdf?__blob=publicationFile&v=7
- ✚ ASR A3.6: Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung, Mai 2018, https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-6.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- ✚ AVV-EnEff: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Leistungen, Mai 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/avv-eneff.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- ✚ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer, <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/zukunft-bauen-fp/2022/band-30.html>
- ✚ BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Januar 2014, <https://www.nachhaltigesbauen.de>, <https://www.wecobis.de/service/portale.html>
- ✚ BuGG: Fachinformation „Solar-Gründach“, Bundesverband GebäudeGrün e.V., August 2020, <https://www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung>
- ✚ DGUV Vorschrift 81: Unfallverhütungsvorschrift Schulen, Juni 2002, <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1546>
- ✚ DIBt-Hinweis WDVS mit EPS-Dämmstoff: Konstruktive Ausbildung von Maßnahmen zur Verbesserung des Brandverhaltens von als „schwerentflammbar“ einzustufenden Wärmedämmverbundsystemen mit EPS-Dämmstoff, Mai 2015, https://www.dabon-line.de/wp-content/uploads/2016/05/Hinweis_WDVS-mit-EPS-Da%CC%88mmstoff_DAB6_16-1.pdf

- ✚ DIN 277: Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau, August 202
- ✚ DIN EN 806-2 - Entwurf: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Planung, Oktober 2024
- ✚ DIN EN 1507: Lüftung von Gebäuden, Rechteckige Luftleitungen aus Blech, Anforderungen an Festigkeit und Dichtheit, Juli 2006
- ✚ DIN EN 1717 - Entwurf: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen, Juli 2023
- ✚ DIN 1946-6: Raumluftechnik - Lüftung von Wohnungen, Dezember 2019
- ✚ DIN 1988-200: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe, Mai 2012
- ✚ DIN 1989-100: Regenwassernutzungsanlagen, Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung, Juli 2022
- ✚ DIN 4102-1: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Mai 1998
- ✚ DIN 4108-2 - Entwurf: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Dezember 2024
- ✚ DIN 5034-1: Tageslicht in Innenräumen – Begriffe und Mindestanforderungen, August 2021
- ✚ DIN 5036-1: Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien, Juli 1978
- ✚ DIN EN ISO 7730 - Entwurf: Ergonomie der thermischen Umgebung, April 2023
- ✚ DIN EN ISO 9972: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden - Differenzdruckverfahren, Dezember 2018
- ✚ DIN 12193: Licht und Beleuchtung - Sportstättenbeleuchtung, Juli 2019
- ✚ DIN EN 12207: Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung, März 2017
- ✚ DIN EN 12237: Lüftung von Gebäuden, Luftleitungen, Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech, Juli 2003
- ✚ DIN EN 12426: Tore - Luftdurchlässigkeit - Klassifizierung, November 2000
- ✚ DIN EN 12464-1: Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten, November 2021
- ✚ DIN EN 12599 - Entwurf: Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen, August 2024
- ✚ DIN/TS 12831-1: Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast, April 2020
- ✚ DIN EN 13115: Fenster – Klassifizierung mechanischer Eigenschaften, November 2020
- ✚ DIN EN 16798-1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumlufqualität, Temperatur, Licht und Akustik - Modul M1-6, März 2023
- ✚ DIN EN 16798-3 - Entwurf: Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Nichtwohngebäuden, Dezember 2022
- ✚ DIN EN ISO 16484-3: Systeme der Gebäudeautomation (GA) - Funktionen, Dezember 2005
- ✚ DIN 18032-1 - Entwurf: Sporthallen - Hallen und Räume für Sport und Mehrzwecknutzung - Planung, April 2024
- ✚ DIN 18040-1 - Entwurf: Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Öffentlich zugängliche Gebäude, Februar 2023
- ✚ DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung, März 2016
- ✚ DIN V 18599-1, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger, September 2018
- ✚ DIN V 18599-2, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen, September 2018
- ✚ DIN V 18599-3, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung, September 2018
- ✚ DIN V 18599-4, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung, September 2018
- ✚ DIN V 18599-5, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen, September 2018

- ✚ DIN V 18599-6, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau, September 2018
- ✚ DIN V 18599-7, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftheizungs- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau, September 2018
- ✚ DIN V 18599-8, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen, September 2018
- ✚ DIN V 18599-9, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen, September 2018
- ✚ DIN V 18599-10, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten, September 2018
- ✚ DIN V 18599-11, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 11: Gebäudeautomation, September 2018
- ✚ DIN/TS 18599-12, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 12: Tabellenverfahren für Wohngebäude, April 2021
- ✚ DIN/TS 18599-13, Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 12: Tabellenverfahren für Nichtwohngebäude, Oktober 2020
- ✚ DIN V 18599 Beiblatt 1, Energetische Bewertung von Gebäuden Beiblatt 1: Bedarfs-/Verbrauchsabgleich, Januar 2010
- ✚ DIN V 18599 Beiblatt 2, Energetische Bewertung von Gebäuden Beiblatt 2: Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG), Juni 2012
- ✚ DIN EN 60034-30-1, VDE 0530-30-1: Drehende elektrische Maschinen - Wirkungsgrad-Klassifizierung von netzgespeisten Drehstrommotoren, Dezember 2014
- ✚ DIN EN IEC 62040-3, VDE 0558-530: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen, Oktober 2022
- ✚ DIN EN IEC 62196-2, VDE 0623-5-2: Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 2, März 2024
- ✚ DIN EN IEC 81346-2, Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte - Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung - Teil 2: Klassifizierung von Objekten und Kennbuchstaben von Klassen, Oktober 2020
- ✚ DST-Hinweis Ausgabe 3.1, Energieleitlinien – Planungsanweisungen, Deutscher Städtetag, August 2019, <https://www.staedtetag.de/themen/klimaschutz-und-energie/hinweise-zum-kommunalen-energiemanagement>
- ✚ DST-Hinweis Ausgabe 3.4, Energieeffiziente und hygienische Warmwasserbereitung, Deutscher Städtetag, August 2006, <https://www.staedtetag.de/themen/klimaschutz-und-energie/hinweise-zum-kommunalen-energiemanagement>
- ✚ DIN DVGW 551: Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums, April 2004
- ✚ Energieeffizienz in Küchen, Mensen und Cafeterien der ZGL, Lünen: 05. Mai 2025
- ✚ ErP-Richtlinie (2009/125/EG): EU-Richtlinie für energieverbrauchsrelevante Produkte, November 2009, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32009L0125>
- ✚ EAD 040083-00-0404 (als Ersatz für die technische Spezifikation „ETAG 004“): Leitlinie für Europäische Technische Zulassungen für Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht, Dezember 2020
- ✚ Eurovent: Energieeffizienzklassifizierung von Luftfiltern für Lüftungsanlagen, April 2011, www.eurovent-certification.com
- ✚ Fraunhofer Institut IBP: Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“, Februar 2024, <https://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/ibp-neu/de/dokumente/broschueren/ak/akustik-in-lebensraeumen.pdf>
- ✚ GEG: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), Oktober 2023, <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>

- ✚ KomHVO NRW: Verordnung über das Haushaltswesen der Kommunen im Land Nordrhein-Westfalen (Kommunalhaushaltsverordnung NRW), Mai 2025, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=10000000000000000201
- ✚ GISCODE: Produkt-Code des Gefahrstoff-Informationssystems der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, <https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/gefahrstoffe/wingis/produktgruppen/>
- ✚ BauO NRW, Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen, Mai 2025, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=74820170630142752068
- ✚ SchulBauR, Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen für das Land Nordrhein-Westfalen, November 2020, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=1&gld_nr=2&ugl_nr=23213&bes_id=44088&menu=0&sg=0&aufgehoben=N&keyword=Schulbau
- ✚ BGG NRW: Gesetz des Landes Nordrhein-Westfalen zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderung, Mai 2025, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=5420140509100636414
- ✚ Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung NRW, <https://www.mhkbd.nrw/>
- ✚ Pflichtenheft GA und MSR-Technik der ZGL, Lünen: 05. Mai 2025, https://www.luenen.de/de-wAssets/docs/PDFs/zgl/gebaeudeleitlinien/Anlage11_Pflichtenheft_GA_und_MSR_Technik
- ✚ Planungshilfe IT-Räume (Serverräume und dazugehörige Nebenräume der ZGL, Lünen: 05. Mai 2025, https://www.luenen.de/de-wAssets/docs/PDFs/zgl/gebaeudeleitlinien/Anlage16_Planungshilfe_IT_Raeume
- ✚ RAL UZ: Umweltzeichen des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., <https://www.ral-umwelt.de/blauer-engel/>
- ✚ Richtlinie zum strukturierten und diensteneutralen Verkabelungssystem der ZGL, Lünen: 05. Mai 2025, https://www.luenen.de/de-wAssets/docs/PDFs/zgl/gebaeudeleitlinien/Anlage15_Richtlinie_Verkabelungssystem
- ✚ RLT-Richtlinie 01: Allgemeine Anforderungen an Raumluftechnische Geräte, Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e.V., Juni 2021, <https://rlt-geraete.de/richtlinien/>
- ✚ Stadt Lünen, Beschluss Rat, VL-201/2021, 16.09.2021, Klima- und Umweltschutzstrategie, <https://www.luenen.de/de/mein-luenen/klima-umwelt-naturschutz/klimaschutzkonzept.php>
- ✚ Stadt Lünen, Beschluss HFA, AF-97/2020, 04.03.2021 Passivhausstandard für stadteigene und städtisch genutzte Gebäude, Lünen: März 2020
- ✚ Stadt Lünen, Beschluss BA ZGL, VL-21/2025, 20.02.2025, Gebäudeleitlinien, https://www.luenen.de/de-wAssets/docs/PDFs/zgl/gebaeudeleitlinien/202505_Gebäudeleitlinien_ZGL
- ✚ Stadt Lünen, Öffentlicher Zugang Geoportal und GIS, Umwelt, Planen und Bauen,
 - Bauleitplanübersicht in Lünen
 - Baurechtliche Satzungen in Lünen
 - Gemarkungen und Fluren in Lünen
 - Katasterkarte in Lünen
 - Überschwemmungsgebiete in Lünen<https://www.luenen.de/de/mein-luenen/geoportal/>
- ✚ Stadt Lünen, Öffentlicher Zugang Geoportal und GIS, Umwelt, Klima und Natur,
 - Geothermiepotential in Lünen
 - Gründachpotential in Lünen
 - Hochwasser-Risikokarte in Lünen
 - Photovoltaikpotentiale in Lünen
 - Regenversickerungseignung in Lünen
 - Starkregengefahrenhinweiskarte incl. 3D-Gebäudemodell mit Simulation eines 100-jährlichen Starkregenereignisses in Lünen<https://geoportal.luenen.de/MapSolution/apps/app/client/ Umwelt Klima und Natur App>

- ✚ Solarkataster NRW für Photovoltaikpotentiale in Lünen
https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster
- ✚ Amt für Bau und Immobilien, Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen, aktuellste Fassung, Frankfurt an Main, <https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de/Investive-Massnahmen/Leitlinien-wirtschaftliches-Bauen/M-175-2019-Leitlinien-zum-wirtschaftlichen-Bauen-2019.pdf>
- ✚ TR K 9: Technische Richtlinie Messgeräte für thermische Energie, Physikalisch Technische Bundesanstalt, Dezember 2014, https://www.ptb.de/cms/nc/meta/suche.html?tx_kesearch_pi1%5Bsword%5D=TR+K+9&x=12&y=4
- ✚ TR-W19: Technische Richtlinie Messgeräte für Wasser, Physikalisch Technische Bundesanstalt, November 2011, https://www.ptb.de/cms/nc/meta/suche.html?tx_kesearch_pi1%5Bsword%5D=TR+K+9&x=12&y=4
- ✚ UBA: Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden – Teil I: Bildungseinrichtungen, Umweltbundesamt, November 2017, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen>
- ✚ UBA: Lüftungskonzepte in Schulen zur Prävention einer Übertragung hochinfektiöser Viren (SARS-CoV-2) über Aerosole in der Raumluft, November 2021, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-021-03452-4>
- ✚ VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung in Büros, Oktober 2019
- ✚ VDI 2050 Blatt 1: Anforderungen an Technikzentralen- Technische Grundlagen für Planung und Ausführung, November 2013
- ✚ VDI 2050 Blatt 2: Anforderungen an Technikzentralen - Sanitärtechnik, August 2021
- ✚ VDI 2050 Blatt 3: Anforderungen an Technikzentralen - Wärme-/Heiztechnik, November 2018
- ✚ VDI 2050 Blatt 4 - Entwurf: Anforderungen an Technikzentralen – Raumlufttechnik, Mai 2019
- ✚ VDI 2050 Blatt 5: Anforderungen an Technikzentralen – Elektrotechnik, November 2018
- ✚ VDI/GEFMA 3814-1: Gebäudeautomation (GA) – Grundlagen, Januar 2019
- ✚ VDI 4703: Facility-Management, Lebenszyklusorientierte Ausschreibung, Mai 2015
- ✚ VDI 4707 Blatt 1: Aufzüge – Energieeffizienz, März 2009
- ✚ VDI 6022 Blatt 1: Raumlufttechnik, Raumluftqualität - Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte, Januar 2018 und Berichtigung April 2023
- ✚ VDI 6022 Blatt 3 - Entwurf: Raumlufttechnik, Raumluftqualität, Beurteilung der Raumluftqualität, Oktober 2013
- ✚ VDI 6023 Blatt 1: Hygiene in Trinkwasser-Installationen, Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, September 2023
- ✚ VDI 6040 Blatt 1: Raumlufttechnik, Schulen, Anforderungen, Juni 2011
- ✚ VDI 6040 Blatt 2: Raumlufttechnik, Schulen, Ausführungshinweise, September 2015
- ✚ ZDB-Merkblatt: Verbundabdichtungen. Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten, Zentralverband Deutsches Baugewerbe, August 2012, https://www.baufachmedien.de/zdb-merkblatt-verbundabdichtungen-historisch.html?srsId=Afm-BOoo8RsdA2ixArgh0efy358B5iYAObdj6kbn7u95S_ZC1P3IYv9qm#download

7. ANLAGEN

ANLAGE 01: ZIELVEREINBARUNG GEBÄUDELEITLINIE 2025

ANLAGE 02: CHECKLISTEN

ANLAGE 03: ENERGETISCHE STANDARDS ZU DER GEBÄUDELEITLINIE 2025

ANLAGE 04: TECHNISCHE STANDARDS ZU DER GEBÄUDELEITLINIE 2025

ANLAGE 05: LEBENSZYKLUSKOSTENBERECHNUNG

ANLAGE 06: ERLÄUTERUNGEN GESAMTKOSTENBERECHNUNG

ANLAGE 07: LÜFTUNGSKONZEPT ZGL

ANLAGE 08: SCHNITTSTELLEN HYGIENEKONZEPT RLT ANLAGEN

ANLAGE 09: ANWEISUNGEN FÜR HAUSVERWALTUNGEN

ANLAGE 10: PASSIVHAUSNUTZUNGSANLEITUNG

ANLAGE 11: PFLICHTENHEFT GEBÄUDEAUTOMATION UND MSR-TECHNIK

ANLAGE 12: VORLAGE GEBÄUEBETRIEBSORDNER

ANLAGE 13: VORLAGE GEBÄUEBETRIEBSORDNER RAUMLISTE UND ZEITPLÄNE

ANLAGE 14: ENERGIEEFFIZIENZ IN KÜCHEN

ANLAGE 15: RICHTLINIE VERKABELUNGSSYSTEM

ANLAGE 16: PLANUNGSHILFE IT-RÄUME