

Qualitäten und Standardanforderungen für die Gebäude der Universität Kassel

1. Überarbeitung 2021

Impressum

Herausgeber

Universität Kassel
Abteilung V – Bau, Technik und Liegenschaften
Stand: 24.03.2021

Alle Rechte vorbehalten

Redaktion

Dirk Schnurr

Bezugsadresse:

Universität Kassel
Abt. V Bau, Technik und Liegenschaften
Mönchebergstraße 19
34125 Kassel

Inhalt

1	Vorwort	4
1.1	Zielsetzung.....	4
1.2	Gültigkeitsbereich.....	4
2	Umsetzung der Leitlinien.....	5
2.1	Der Bauprozess von der Bedarfsermittlung zum Betrieb.....	5
2.2	Qualitätssicherung.....	6
3	Hochbau	6
3.1	Bedarfsermittlung	6
3.2	Vorplanung	7
3.3	Entwurfs- und Ausführungsplanung.....	8
3.4	Bauausführung und Abnahme.....	11
4	Technik	11
4.1	Heizungstechnik	11
4.2	Lüftungstechnik	13
4.3	Klimatechnik.....	15
4.4	Sanitärtechnik.....	16
4.5	Elektrotechnik, Elektrogeräte.....	17
4.6	Maschinelle Anlagen	18
4.7	Gebäudeautomation	19
5	Abkürzungsverzeichnis:	20
6	Quellenverzeichnis:	21
7	Anhang.....	23

1 Vorwort

Diese Anforderungen definieren die Qualitäten und Standardvorgaben für den Bau und Betrieb der Gebäude der Universität Kassel. Sie richten sich insbesondere an Personen, die mit entsprechenden Planungs- und Bauaufgaben und dem Betrieb befasst sind und stehen im Einklang mit den Vorgaben aus der aktuellen GA Bau des Landes Hessen, die verpflichtend für die Umsetzung von Bauvorhaben in Landesliegenschaften vorgeschrieben ist. Hierdurch wird die Vorbildfunktion von öffentlichen Bauten und die Erreichung der Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes Hessen und der Universität Kassel unter Beachtung der Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit sichergestellt. Die vorliegenden Anforderungen werden regelmäßig aktualisiert.

1.1 Zielsetzung

Nicht billig, sondern wirtschaftlich, nachhaltig, zukunftsfähig und betriebssicher!

Ziel der Anforderungen ist, bei vorgegebenen Qualitäten die jährlichen Gesamtkosten (Summe aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Folgekosten) über den gesamten Lebenszyklus (Planung, Umbau, Betrieb, Sanierung, Abriss und Entsorgung) eines Gebäudes zu optimieren. Für einen kompletten Sanierungszyklus werden in der Regel 30 Jahre angesetzt (Richtlinie energieeffizientes Bauen und Sanieren des Landes Hessen). Für die Instandhaltung, die Wartung und den Betrieb während dieser Zeit sind erfahrungsgemäß jährlich ca. 1,2 % der Baukosten (Quelle: Bundesweite HIS-HE Studie zur Instandsetzung und baulichen Anpassung u. AMEV-Richtlinie: TGA-Kosten Betreiben) erforderlich, da einzelne Bauteile in kürzeren Zyklen erneuert werden müssen.

Die vorliegenden Anforderungen stellen den Universitätsbetrieb und die Gebäudenutzer*innen in den Mittelpunkt. So sollen für Forschung und Lehre die notwendigen Rahmenbedingungen für eine zukunftsfähige Entwicklung zur Verfügung gestellt werden und gleichzeitig soll für die Nutzer*innen deren Behaglichkeit und deren Identifikation mit den Gebäuden gefördert werden. Nicht zuletzt soll eine angemessene Gestaltung, die Erhaltung hochwertiger Gebäude und eine nachhaltige Planung und Bauausführung unterstützt werden.

Ferner sollen die Anforderungen zur Senkung des Energieverbrauchs beim Gebäudebestand der Universität Kassel führen. Hierdurch werden bei erwarteten steigenden Energiepreisen die entstehenden Betriebskosten auch in Zukunft begrenzt und durch die vermiedenen Kohlendioxidemissionen werden die Klimaschutzziele der Universität Kassel und der hessischen Landesregierung unterstützt. Gleichzeitig sind auch, zur Vermeidung der Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels, Maßnahmen zur Klimaanpassung bei der Planung von Infrastruktur zu berücksichtigen.

1.2 Gültigkeitsbereich

Diese Qualitäten und Standardvorgaben gelten für alle Neubau-, Erweiterungs-, Sanierungs- und Bauunterhaltungsvorhaben der Universität Kassel. Sie implizieren jedoch keine Nachrüstverpflichtung für bestehende Gebäude. Diese wird durch gesetzliche Vorgaben (z.B. im Gebäudeenergiegesetz (GEG)) festgelegt. Diese Anforderungen gelten nicht für temporäre Bauten mit einer Nutzungsdauer von bis zu zwei Jahren, sofern einzelne Regelungen nicht explizit hierauf hinweisen.

Eine Abweichung von den Qualitäten und Standardvorgaben ist möglich, wenn z. B. ein wirtschaftlicher Vorteil für die Universität Kassel mit Hilfe einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (analog des Variantenvergleichs in der GA Bau (Nutzung des Muster 6c ist möglich)) nachgewiesen werden kann oder wenn der Lehr- und Forschungsbetrieb andere Rahmenbedingungen benötigt. Jede Abweichung von den Anforderungen ist zu dokumentieren und nachvollziehbar zu begründen.

2 Umsetzung der Leitlinien

Integrale Planung ist wichtig für den hochwertigen Universitätsbetrieb und zufriedene Nutzer*innen!

Die Qualitäten und Standardvorgaben gelten für alle Bauprojekte und alle Gebäude der Universität Kassel. Ab Maßnahmenkosten von mehr als 50.000 €, sind sie auch Bestandteil bei der Beauftragung von Planungsbüros.

Die Einhaltung der Qualitäten und Standardvorgaben ist, bei Maßnahmen mit Gesamtkosten von mehr als 500.000 € in der Regel an vier Meilensteinen (1. zur Ermittlung des Bedarfes, 2. zur Vorlage der Entscheidungsgrundlage Bau (Ende der Entwurfsplanung), 3. bei der Abnahme bzw. Bauübergabe und 4. nach 2 Jahren des Betriebes) von der Projektleitung zu überprüfen und zu dokumentieren.

Die hierfür vorgesehenen Checklisten (im Anhang verfügbar) werden von den Gruppenleitungen VB und VD und von VA E mitgezeichnet. Damit wird die Übereinstimmung der Planung und Ausführung mit den Anforderungen bestätigt.

Diese Vorgaben spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider und werden zeitnah fortgeschrieben. Maßgebend ist, wie bei anderen baulichen Regelwerken, jeweils der Stand zum Zeitpunkt des Planungsbeginns.

2.1 Der Bauprozess von der Bedarfsermittlung zum Betrieb

- a. Zur Bedarfsermittlung sollen, gemäß GA Bau, die Planungsziele in einer sorgfältig abgestimmten und genehmigten Bauvorhabenbeschreibung niedergelegt werden, die im weiteren Planungsverlauf gemeinsam mit den Projektbeteiligten fortgeschrieben wird. Diese Bedarfsmeldung (Nutzung der Muster 13 aus der GA Bau) soll mindestens folgende Punkte enthalten: Raumprogramm mit Flächen, Nutzungsarten, Nutzungsanforderungen (z.B. Nutzungsdauer, Nutzungszeiten, Personenzahlen, Raumluftkonditionen, Tageslichtbedarf, Warmwasserbedarf), Konzept zur Barrierefreiheit, Kunst am Bau, gebäudebezogene Außenraumgestaltung (Freiflächen), Investitions- und Betriebskostenrahmen, Termine. Bei der Formulierung der Nutzungsanforderungen sind, wenn möglich, auch Anforderungen an eventuelle künftige Umnutzungen zu berücksichtigen.
- b. Qualitativ hochwertiges Bauen wird insbesondere durch eine sorgfältige, abgestimmte Planung erreicht. Daher wird von der Projektleitung schon zu Beginn der Vorplanung das vollständige Planungsteam bestehend aus dem Bauherrn, (wenn möglich) den künftigen Gebäudenutzer*innen, dem Betriebspersonal, den Architekt*innen, allen Fachplaner*innen und den entsprechenden Fachstellen in der Abteilung V (z. B. Arbeitssicherheit) zusammengestellt und ein gemeinsamer Start-Termin organisiert.
- c. In den Leistungsbeschreibungen 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 (jährliche Gesamtkosten) Wertungskriterium ist.
- d. Bei allen wartungsbedürftigen technischen Anlagen ist zu überprüfen, ob Wartungsverträge gemäß AMEV-Muster mindestens über die Gewährleistungsdauer mit auszuschreiben sind. Die Beauftragung erfolgt dann üblicherweise über die Gruppe VD Technik und Infrastruktur, die die Entscheidung über den Abschluss der Wartungsverträge trifft.
- e. Zur Bauübergabe müssen das Betriebspersonal und der Nutzer bestätigen, dass eine ausführliche und verständliche Einweisung in die Nutzung des Gebäudes und der Technik stattgefunden hat.
- f. Mit Fertigstellung und Übergabe des Gebäudes oder der Baumaßnahme sind alle für die spätere Bauunterhaltung wichtigen Bestandsunterlagen zweifach (vor Ort, Archiv Serviceabteilung) und einfach in digitaler Form entsprechend der Vorgaben (Layerstruktur) der Universität Kassel zu

übergeben. Die Unterlagen müssen den Stand der tatsächlichen bautechnischen Umsetzung wiedergeben. Bestandsdokumente der ausführenden Firmen sind durch die Planer*innen/Fachplaner*innen zu prüfen (besondere Leistung nach HOAI), die Richtigkeit ist durch Unterschrift zu bestätigen.

2.2 Qualitätssicherung

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

- a. Die Zufriedenheit der Gebäudenutzer*innen und des Betriebspersonals soll durch das Immobilienmanagement der Universität oder von einer unabhängigen Stelle anhand eines standardisierten Fragebogens in etwa nach 2 Jahren der Nutzung erhoben werden. Ziel ist, dass die Nutzer*innen und das Betriebspersonal überwiegend mit ihrem Gebäude zufrieden sind (Durchschnittsbewertung mindestens befriedigend).
- b. Die Raumluftqualität (Temperatur, CO₂-Gehalt) soll anhand von Auswertungen der Gebäudeautomation oder von Einzelmessungen 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.
- c. Die tatsächlichen Betriebskosten (Reinigungs-, Wartungs-, Instandhaltungs-, Energie- und Wasserkosten) sollen mit der Gesamtkostenberechnung verglichen werden. Ziel ist, dass die Werte aus der Gesamtkostenberechnung um nicht mehr als 10 % überschritten werden.

3 Hochbau

Gute Architektur braucht wenig Technik und Bauunterhaltung!

3.1 Bedarfsermittlung

- a. Vor jeder **Neubau- oder Erweiterungsmaßnahme** ist zunächst zu überprüfen, ob sich der ermittelte 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. Bevor Grünflächen für eine Baumaßnahme in Anspruch genommen werden ist zunächst zu prüfen, ob Brachflächen oder bereits versiegelte Flächen genutzt werden können (**Flächenrecycling**). Ist dies nicht der Fall, ist eine entsprechende Freiraumgestaltung mit entsiegelten Flächen und ausreichendem Vegetationsvolumen zu realisieren, um Hitzestress vorzubeugen.
- c. Bei **Kernsanierungen** (Sanierung der gesamten Gebäudehülle und TGA) ist zu prüfen, ob Abriss und Neubau die wirtschaftlichere Lösung ist. Dies ist regelmäßig dann der Fall, wenn das Tragwerk oder die Grundrissdisposition nicht für einen weiteren Sanierungszyklus geeignet sind.
- d. Bei **größeren Sanierungen** (> 100.000 €) muss geprüft werden, ob anstehende wirtschaftliche Maßnahmen mit umgesetzt werden können (siehe Empfehlungen im Energieausweis). Beispielsweise sollte beim Austausch von Fenstern die ungedämmte Fassade mit saniert werden. Sollte dieses wirtschaftlich nicht möglich sein, sollten zumindest die Anschlüsse so geplant werden, dass die Fassadendämmung später wärmebrückenfrei angeschlossen werden kann.
- e. Wenn eine Außendämmung aus gestalterischen Gründen nicht in Frage kommt, muss bei Innensanierungen die Möglichkeit zur Innendämmung geprüft werden (insbesondere, wenn die Heizkörper erneuert werden).
- f. Beim Einbau von neuen (dichten) Fenstern ist ein Lüftungskonzept zu erstellen um eine Verschlechterung der Raumluftqualität und Feuchteschäden zu vermeiden. Die sicherste Lösung hierfür ist eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung.

3.2 Vorplanung

- a. Bei der Gestaltung von Neubauten und Freiflächen sind stadtklimatische Gesichtspunkte zu beachten (z.B. Freihalten von Kaltluftschneisen, Oberflächenentsiegelung, helle Oberflächen, Dachüberstände).
- b. Flachdachflächen sollen extensiv begrünt werden. Gleichzeitig soll die durch Photovoltaik (PV) größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung installiert werden (gem. Erlass B1406 A-007-ZBM/6 des HMdF vom 11.12.2020). Zur Vermeidung von Verschattungen der PV-Module soll der Abstand zwischen Substrat und PV-Modulen mindestens 30 cm betragen (siehe BuGG).
- c. 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.
- d. 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.
- e. 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. So sollen die Fensterflächenanteile der Fassadenfläche nicht größer als 50% der Fassadenfläche sein (Leitfaden energieeffiziente Landesgebäude). Verglasungen unterhalb der Nutzebene tragen nicht zur Belichtung bei und vergrößern die Gefahr von Überhitzungen im Sommer. Verglasungen sind so anzuordnen und zu gestalten, dass sie ohne Hubsteiger gereinigt gewartet und instandgesetzt werden können. Dachfenster und Oberlichter führen im Sommer häufig zu Überhitzungen und sollen sich daher ausschließlich an Belichtungserfordernissen orientieren.
- f. Zur Stabilisierung des Raumklimas im Sommer sind, wenn möglich, ausreichende thermische Speichermassen (Massivbauweise), ausreichende Dachüberstände (mindestens 50 cm), ein wirksamer, außenseitiger, variabler Sonnenschutz und Möglichkeiten zur Nachtlüftung vorzusehen. Bei Fassadenbegrünungen ist auf ausreichende Tageslichtversorgung zu achten.
- g. Sanierungen sind mit Passivhaus-Komponenten auszuführen (www.passiv.de) (sehr gute Wärmedämmung, Vermeidung von Wärmebrücken, Luftdichtigkeit, flächendeckende Lüftung mit Wärmerückgewinnung). Sollte dieser Standard nicht wirtschaftlich erreicht werden können, gilt als Mindeststandard eine 30 % bessere Energieeffizienz, als das aktuelle GEG verlangt. Sollten Anforderungen der Bundes- oder Landesregierung höhere Standards verlangen, sind diese einzuhalten. Es ist anzustreben, dies auch bei denkmalgeschützten Gebäuden - unter Wahrung der Denkmalbelange - zu erreichen.
- h. Vor den Hauptzugängen sind ausreichend große unbeheizte Windfänge vorzusehen (Türabstand \geq 2,5 m).
- i. 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.
- j. Räume mit hohen internen Lasten (z.B. Heizungsräume, IT-Schulungsräume, Serverräume, LAN-Verteiler, Küchen) sind möglichst an der Nordfassade oder in natürlich belüfteten Kellerräumen anzuordnen.

- k. Technikflächen sollen möglichst zentral innerhalb der versorgten Bereiche angeordnet werden (besonders Lüftungszentralen). In der Volumenbemessung sollen Technikräume an den Vorgaben der VDI 2050 orientiert werden.
- l. In den Gebäuden sind in ausreichender Anzahl auch Unisex-Toiletten einzurichten.
- m. Bei der Planung muss frühzeitig der vorbeugende Brandschutz eingeschaltet werden. Durch geschickte, praxisnahe Gestaltung (z.B. eine Nutzungseinheit pro Brandabschnitt) können kostenintensive RWA, Brandschutzklappen, Rauchschutzdruckanlagen (RDA) oder motorisch betriebene, besonders im Betrieb anfällige, Brandschutztüren vermieden werden.
- n. Das subjektive Sicherheitsempfinden soll durch übersichtliche Wegeführung, Vermeidung von Nischen und gute natürliche Ausleuchtung gestärkt werden.
- o. Für 20 % der Fahrrad- und PKW-Stellplätze ist, analog des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz – GEIG, eine Lademöglichkeit für Pedelecs (230-V-Steckdose) bzw. Elektroautos (Fahrzeugkupplung nach DIN EN 62196 Typ 2) vorzusehen. Der Stromverbrauch für Elektromobilität ist über einen separaten Zähler zu erfassen.

3.3 Entwurfs- und Ausführungsplanung

3.3.1 Nutzungsqualitäten

- a. Der sommerliche Wärmeschutz ist immer gemäß GEG nach dem Kennwertverfahren oder thermischer Gebäudesimulation gemäß DIN 4108 - 2 nachzuweisen. Der Sonneneintragskennwert ist auf 0,03 zu begrenzen. Die zulässigen Innentemperaturen nach Kategorie II (normales Maß an Erwartungen) für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen nach DIN EN 15251 Anhang A.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. Zusätzlich soll die Ausstattung von Sanitärräumen für Behinderte den Vorgaben der AMEV-Richtlinie "Sanitäranlagen 2011", Kapitel 2.3.4 entsprechen.
- d. Für die natürliche Lüftung in Aufenthaltsräumen sind Fensteröffnungsflügel von min. 0,1 m² je Person bei Querlüftung und min. 0,2 m² je Person ohne Querlüftung vorzusehen. Dies gilt auch beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage. Die Öffnungsflügel sollten zur Entlastung der Beschläge stehende Formate haben und nicht breiter als 80 cm sein.
- e. Folgende Mindestreflexionsgrade der Innenflächen sind einzuhalten, sofern die Nutzungsanforderungen dem nicht entgegenstehen: Decke > 0,8, Wände > 0,5, Fußboden > 0,3 (Berechnung nach AMEV-Beleuchtung 2016). Dies gilt auch für die Möblierung.
- f. Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind ausreichende Speichermassen an die Räume anzukoppeln (z.B. Verzicht auf abgehängte Decken, Einbau massiver Decken und Innenwände, Zementestrich, mittlere Bauteildichte $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$).
- g. Grundsätzlich ist ein wirksamer außenliegender Sonnenschutz vorzusehen (z.B. nach Süden, Westen und Osten zweiteilig kippbare gut reflektierende und hinterlüftete Lamellenjalousien, Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,25$ nach DIN 4108-2). Der Sonnenschutz muss so einstellbar sein, dass auch bei voller Schutzfunktion auf Kunstlicht verzichtet werden kann. Er soll ausreichend robust sein und erst bei Windgeschwindigkeiten von 17 m/s eingefahren werden (feste Führungsschienen).

3.3.2 Baustoffe

- a. 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.
- b. Folgende Baustoffe dürfen nicht verwendet werden:
 - a. Bauteile und Baunebenprodukte aus tropischen, subtropischen oder borealen Hölzern sofern nicht FSC-zertifiziert (Forest Stewardship Council, www.fsc-deutschland.de),
 - b. Folgende Bauteile aus Polyvinylchlorid (PVC): Fußbodenbeläge, Tapeten, Fenster und Türprofile.
 - c. Künstliche Mineralfasern sind gegen die Innenraumluft vollständig abzudichten und haben die Freizeichnungskriterien bezogen auf die Biolöslichkeit einzuhalten (RAL GZ 388).
 - d. 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.
 - e. 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.
 - f. 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.
 - g. Bitumenanstriche und Kleber mit dem Giscode BBP 40-70 sind nicht zulässig (www.gisbau.de).
 - h. Epoxidharzprodukte mit dem Giscode RE 4-9 sind nicht zulässig
 - i. Polyurethanharzprodukte mit dem Giscode PU 20-80 sind nicht zulässig. Ausnahme: Beanspruchungsklasse B und C (ZDB-Merkblatt Verbundabdichtungen).
 - j. DD-Lacke mit dem Giscode DD1 und DD2 sind nicht zulässig.
 - k. Phenolharz- bzw. Resol-Hartschaumplatten sind wegen des Gehalts an 2-Chlorpropan in Innenräumen nicht zulässig.
- c. Es sollen Baustoffe mit einem möglichst geringen Aufwand an Herstellungsenergie (grauer Energie) eingesetzt werden.
- d. Es sollen bevorzugt Recyclingmaterialien eingesetzt werden (z.B. bei Sand, Kies, Schotter, Kunststoff), sofern diese nicht schadstoffbelastet sind.
- e. 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.
- f. Fenster sind zur Minimierung des Bauunterhaltungsaufwandes in der Regel als Alu- oder Holzfenster mit Aluverkleidung auf der Außenseite auszuführen (Ausnahmen sind bei Altbauten mit hoher Gestaltqualität zulässig).
- g. Wenn Wärmedämmverbundsysteme zum Einsatz kommen so sind diese gegen Beschädigungen (z.B. durch Ballwurf oder Spechte) nach ETAG 004 dauerhaft zu schützen (z.B. durch Panzerarmierung, diffusionsoffene Riemchen).
- h. 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.

- i. 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 WDVS mit EPS-Dämmstoff ist einzuhalten. Bei Dächern ist ausschließlich nichtbrennbares Dämmmaterial einzubauen.

3.3.3 Energieeffizienz

- a. Bei Sanierungen sind folgende energetischen Bauteilqualitäten einzuhalten:

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

* 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. Standard sind 140 mm Mineralschaumplatten WLG 045, aber auch Einblasdämmung ist bei zweischaligem Wandaufbau möglich. Anschlussdetails sind von einem Fachplaner zu planen und zu berechnen.
- c. Die Konstruktion ist so wärmebrückenarm auszuführen, dass der Aufschlag für die Wärmebrücken auf die U-Werte nach GEG max. 0,05 W/m²K beträgt (Kategorie B nach DIN 4108 Beiblatt 2).
- d. Außentüren sind barrierefrei mit gleitgelagerten Obentürschließern auszustatten (Schließzeit ≤ 5 s), ein manuelles Feststellen ist zu vermeiden, die Moduswahl des automatischen Türbetriebes soll über Schlüsselschalter erfolgen. Bei Windfängen kann auf eine Dreifach-Verglasung verzichtet werden.
- e. Der GEG-Nachweis und der Energiebedarfsausweis wird von der Projektleitung an den Energiebeauftragten gemailt und dort zentral in einem Informationssystem abgelegt.
- f. Bei Neubauten oder Komplettsanierungen ist die Dichtigkeit der Gebäudehülle grundsätzlich durch eine Luftdichtigkeitsmessung im Nutzungszustand nach Verfahren 1 der DIN EN ISO 9972 nachzuweisen ($n_{50} \leq 0,6/h$ Obergrenze des Messtoleranzbereichs darf diese Werte um max. 10 % überschreiten). Evtl. Leckagen sind z.B. mit Rauchröhrchen oder Thermografieaufnahmen zu orten.

3.3.4 Sonstiges

- a. Wenn die Nutzung von Solarenergie kein Bestandteil des Projektes ist, sind alle geeigneten Dachflächen (verschattungsfrei, nicht öffentlich zugänglich, geringe Verschmutzungsquellen) statisch und konstruktiv so auszulegen, dass eine Solar- oder Photovoltaikanlage nachgerüstet werden kann (Schrägdach: zusätzlich 30 kg/m², bei einem Flachdach mit Möglichkeit der Verankerung mit dem Dach zusätzlich 30 kg/m², bei einem Flachdach ohne Möglichkeit der Verankerung mit dem Dach zusätzlich 50 kg/m²; planmäßige Kieslasten, die zur Beschwerung der Modulhalter verwendet werden können, dürfen angerechnet werden). Notwendige Schächte/Leerrohre für die Führung von Leitungen sind vorzuhalten und zu kennzeichnen.

- b. Flachdächer sind mit einem Mindestgefälle von 2 % auszuführen, die Entwässerung ist nicht innenliegend, sondern auf der Außenwand zu führen.
- c. Wegen künftig heftigerer Starkregenereignisse sind Türen, Fenster und sonstige Öffnungen bei Berücksichtigung der Barrierefreiheit möglichst 20 cm über dem Straßenniveau anzubringen oder vor Überflutung entsprechend zu schützen.
- d. RWA sollten möglichst witterungsgeschützt (z.B. vertikal) eingebaut werden (Vermeidung von Wasserschäden). Wenn diese Anlagen zusätzlich zur Belüftung genutzt werden sind diese witterungsgeführt zu steuern.

3.4 Bauausführung und Abnahme

- a. Die Rohrleitungen und Lüftungskanäle dürfen erst verkleidet werden, wenn Protokolle über erfolgreiche Dichtigkeitsprüfungen vorliegen.
- b. Bei der Abnahme ist die Übereinstimmungserklärung des GEG-Nachweisberechtigten gemäß § 73 HBO vorzulegen, dass die Bauausführung mit dem GEG-Nachweis übereinstimmt.
- c. Für größere Baumaßnahmen (> 100.000 €) sind Baustrom- und Bauwasserzähler zu setzen und abzulesen.

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- und Wiederherstellungskosten sind beim Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen.
- c. Bei der Auswahl von technischen Anlagen ist darauf zu achten, dass für einen möglichst langen Zeitraum die Versorgung mit Ersatzteilen gesichert ist.
- d. Zur Inbetriebnahme jedes Gebäudes ist ein technisches Monitoring nach AMEV Richtlinie durchzuführen, um die Voraussetzungen für einen energieeffizienten, funktions- und bedarfsgerechten Gebäudebetrieb zu schaffen.

4.1 Heizungstechnik

4.1.1 Bedarfsermittlung

- a. Die Wärmeversorgung sollte auf der Basis von regenerativen Energieträgern oder Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erfolgen. Bei der Sanierung von Heizungsanlagen ist zu überprüfen, ob der Einsatz von Fernwärme mit KWK, Blockheizkraftwerken, Holzfeuerungsanlagen, Solaranlagen oder anderen Wärmequellen (z.B. Erdsonden, Abwasserkanäle, Abwärme aus gekühlten Räumen) wirtschaftlich ist. Bei der Auswahl von Planern ist auf entsprechende Referenzen zu achten.
- b. Jedes fern- oder nahwärmeversorgte Gebäude muss hydraulisch vom vorgelagerten Wärmenetz getrennt werden.
- c. Bei Turnhallen, Sportanlagen, Mensen und Gebäuden mit einem zu erwartenden hohen Warmwasserbedarf ist der Einsatz einer solaren Brauchwassererwärmung zu prüfen (Dimensionierung nach Messwerten oder DIN 18032-1, Ziel: Einsparung von Bereitschaftsverlusten, Pumpenstrom und Wärmeverlusten für die Fernleitung, Vermeiden von häufigem Kesseltakten).
- d. Elektrodirektheizungen sind auch bei temporären Bauten (Container) wegen des hohen Leistungsbedarfs häufig unwirtschaftlich (Aufheizung in HT-Zeit!). Daher ist hier ein Anschluss an vorhandene Heizzentralen oder mobile Heizstationen zu prüfen. Mindestanforderung für die Regelung sind Raumthermostate und eine zentrale Wochenschaltuhr (nachrüstbar über Funkmodule).

- e. Bei der Bestimmung einer neuen Heizleistung für Liegenschaften, Gebäude oder Gebäudeteile im Bestand, ist die gemessene oder über Regression ermittelte Bezugsleistung bei der Auslegungstemperatur abzüglich der Verluste der alten Wärmeerzeugung zugrunde zu legen. Der ermittelte Wert soll nicht überschritten werden, um die Investitionskosten und die Bereitschaftsverluste zu minimieren. Bei der Leistungsermittlung für Neubauten sind die Randbedingungen nach DIN/TS 12831-1 zu verwenden. Der Grenzwert liegt bei 30 W/m², der Zielwert bei 20 W/m².

4.1.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung

- a. Bei Holzheizungsanlagen sind die Emissionsgrenzwerte des Blauen Engel einzuhalten (www.blauer-engel.de, RAL UZ 111/112, Emissionswerte Staub unter 20 mg/m³ Abgas, CO unter 400 mg/m³ Abgas). Bei größeren Anlagen (> 500 kW) ist eine Emission von weniger als 15 mg/m³ einzuhalten. Die Brennwertnutzung ist auch bei Holzheizungen und Kraft-Wärme-Kopplung zu prüfen.
- b. Bei Gasversorgung ist für die Grundlast Kraft-Wärme-Kopplung einzusetzen. Hydraulische Weichen sind nur in zwingenden Fällen einzusetzen. Warmhalte- und Frostsaltungen sind so zu regeln, dass die Rücklauftemperatur von 40° C nie, oder für die Warmwasserbereitung nur kurzfristig überschritten wird.
- c. Es ist eine Strangregelung möglichst für jedes Gebäude einzeln vorzusehen. Die Aufteilung erfolgt im Regelfall in 2 Heizkreise (N-O, S-W).
- d. Für abweichende Nutzungsanforderungen sind weitere Heizkreise einzurichten (z.B. Bürobereiche, Veranstaltungsräume, Hörsäle).
- e. Jeder Heizkreis ist unabhängig von den Feldgeräten der MSR- Technik, mit Thermometern in sinnvoller Skalierung im Vor- und Rücklauf (auch bei dynamischen Heizkreisen) auszustatten.
- f. In Neubauten und thermisch sanierten Altbauten ist keine Einzelraumregelung sondern nur vom Nutzer einstellbare und vom Betriebspersonal begrenzbare Thermostatventile mit voreingestelltem ablesbarem kv-Wert einzubauen. Die Absperrung der Heizkörper muss über das Thermostatventil und die Rücklaufverschraubung möglich sein. Jeder Heizkörper ist mit einem Entleerungsventil DN 15 mit Schlauchanschluss auszustatten.
- g. 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). Fußbodenheizungen sind wegen der Trägheit nur in begründeten Ausnahmefällen vorzusehen.
- h. Heizkörper vor Glasflächen sind bei Neubauten zu vermeiden und bei Sanierungsmaßnahmen, wenn nötig, mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen, sofern es sich nicht bereits um eine 3-fach-Verglasung handelt.
- i. Verblendungen von Heizkörpern aus allein optischen Gründen sind strikt zu vermeiden.
- j. 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)	½"	¾"	1"	5/4"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"
Mindestdämmstärke (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

- k. Blockheizkraftwerke, Holzfeuerungsanlagen, Solaranlagen und Wärmepumpen sind grundsätzlich mit einem Wärmemengenzähler auszustatten. Außerdem ist bei zentraler Warmwasserbereitung

ein Wärmemengenzähler für die Warmwasserbereitung zu setzen. Die Stromversorgung der Wärmemengenzähler soll über ein Netzteil (nicht über Batterie) erfolgen.

- l. Es sind grundsätzlich Pumpen mit Energieeffizienzindex $EEI \leq 0,23$ 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.
- m. Die Regelung ist mit einer nutzerfreundlichen Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung auszustatten. Außerhalb der Nutzungszeiten sind oberhalb einer Außentemperatur von 12°C auch die Kessel- und Heizkreispumpen abzuschalten.
- n. Die Regelung ist mit einem Optimierungsprogramm auszustatten, um eine möglichst energiesparende Anpassung der Regelkurve, des Aufheizzeitpunktes und des Absenkezeitpunktes sicherzustellen.

4.1.3 Bauausführung und Abnahme

- a. Für alle Wärme- und Kältezähler sind Inbetriebnahmeprotokolle nach TR-K09 der PTB vorzulegen.
- b. Die Thermostatventilköpfe sind wie folgt voreinzustellen: Max = Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5°C . Dazu benötigtes Werkzeug ist dem Betreiber auszuhändigen.
- c. 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 , WCs 15°C , Turnhallen 18°C , Umkleide- und Duschräume 22°C). Der Toleranzbereich von $\pm 10\%$ darf im Betrieb nur ausnahmsweise verlassen werden.
- d. Die Regelung der Heizung ist so einzustellen, dass erst bei einer Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur (z.B. ungedämmter Altbau 15°C , Passivhaus 10°C) der Heizbetrieb ermöglicht wird (AMEV-Heizbetrieb 2001).
- e. Bei der Abnahme ist die Aktivierung aller Regelungsfunktionen zu überprüfen. Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer*innen einzustellen und zu dokumentieren.

4.2 Lüftungstechnik

4.2.1 Vorplanung

- a. In allen Aufenthaltsräumen sind die Schadstoffkonzentrationen unter den empfohlenen Grenzwerten zu halten. Die mittlere CO_2 -Konzentration während der Nutzung soll nach VDI 6040-1 1.000 ppm nicht überschreiten.
- b. Es sind grundsätzlich Passivhauskomponenten einzusetzen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung, effektiver ablufseitig ermittelter Wärmebereitstellungsgrad für trockene Luft $> 75\%$. Empfohlen wird ein Wärmebereitstellungsgrad $> 80\%$.)
- c. Die Luftmenge ist auf das für die Einhaltung der CO_2 -Anforderung notwendige Maß zu beschränken (Hörsäle ($25 \text{ m}^3/\text{h,P}$), sonstige Räume ($20 \text{ m}^3/\text{h,P}$), gemäß DIN EN 15251 Tabelle B1). Die Auslegung sollte auf die typische/durchschnittliche Personenzahl erfolgen. Zur Lüftung von Lagern, Fluren, Duschen, WC etc., bei denen die CO_2 -Konzentration der Luft eine untergeordnete Rolle spielt, sollte soweit hygienisch und vom Brandschutz möglich überströmende Abluft aus anderen Räumen wie Hörsälen, 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, im Regelfall, nur der Bereitstellung des hygienisch erforderlichen Luftwechsels und der Abführungen von Schadstoffen. Evtl. verbleibender Heiz-/Kühlbedarf wird über

statische Heiz-/Kühlflächen gedeckt, bei großen Seminarräumen und Hörsälen kann es zur Ausnahme kommen. Räume mit potentiellem Kühlbedarf (z.B. Serverräume) sollen eine separate Zu- und Abluft (ohne WRG) erhalten.

- f. Wenn eine Fensterlüftung möglich ist, soll die Lüftungsanlage normalerweise nur während der Heizperiode und während der Nutzung im Betrieb sein. Innenliegende Räume sollten daher evtl. eine separate Lüftungsanlage erhalten. Außerhalb der Heizperiode soll über die Fenster gelüftet werden.
- g. Durch integrierte Planung sind Ausführungen mit hohem Wartungsaufwand wie z.B. zahlreiche Brandschutzklappen weitgehend zu vermeiden. Das Brandschutzkonzept muss daher schon in der Vorentwurfsplanung mit ausgearbeitet werden (Kanalführung, Überströmung). Es empfiehlt sich oft, die Zu- und Abluft je Raum (ggf. zusammen im F90 Schacht) vertikal über die Geschosse zum Zentralgerät zu führen (Reduzierung von Schalldämpfern, Brandschutzklappen, Statikaufwand). Zu prüfen sind auch teildezentrale Lösungen, wo in jedem Brandabschnitt ein oder mehrere Lüftungsanlagen angeordnet werden.

4.2.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung

- a. Revisionsöffnungen sind so anzuordnen, dass das Kanalnetz vollständig inspiziert und gereinigt werden kann. Die hierzu notwendigen Deckenöffnungen sollen eine Mindestabmessung von 0,6 x 0,6 m haben. Alle regelbaren Einbauten müssen zugänglich angeordnet 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 (SFP 3 oder besser, DIN 16798-3, Tabellen 14 u. 15) liegen.
- d. Aus hygienischen Gründen werden keine Rotationswärmetauscher und kein Umluftbetrieb mit der Gefahr der Übertragung von Schadstoffen zwischen Zu- und Abluft eingesetzt. Umluftbetrieb darf nur zur Aufheizung und bei hygienischer Unbedenklichkeit verwendet werden.
- e. Luftfilter haben die Energieeffizienzklasse A nach Eurovent einzuhalten (www.eurovent-certification.com).
- f. Die Steuerung erfolgt i.d.R. nach IDA-C3 nach DIN 13779 (Zeitprogramme, möglichst keine variablen Volumenstromregler). Die Luftmenge der Geräte für Aufenthaltsräume muss für Nutzer*innen bzw. das Betriebspersonal in mindestens 3 Stufen einstellbar sein. Bedarfstaster für Nutzer*innen sind auf eine sinnvolle Zeitdauer von max. 3 h zu begrenzen.
- g. Nur bei RLT-Anlagen mit stark variierender Nutzungsanforderung (z.B. Hörsäle) muss die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (Personenzahl) durch Drehzahlregelung der Motoren für den Betreiber in einfacher Weise möglich sein. In der Regel sollte die Regelung in diesen Fällen über die Luftqualität (CO₂) und die Temperatur erfolgen.
- h. Bei der Lüftung von Bädern oder Duschräumen sollte die Schaltung über einen Hygrostaten, bei WCs über Präsenzmelder mit Zeitnachlauf erfolgen.
- i. Die Thermische Isolierung [U] / Wärmebrückenfaktor [Kb] sollte bei Lüftungsgeräten mindestens T3/TB3, bei Außengeräten mindestens T2/TB2 entsprechen (siehe RLT-Richtlinie 01).
- j. Lüftungskanäle sind mit halogenfreien Materialien zu dämmen (incl. Schwitzwasserschutz, Alukaschierung reicht nicht aus).
- k. Die Luftleckrate der Kanäle und Rohre darf die Luftdichtheitsklasse C nach DIN EN 1507, Tabelle 1, bzw. DIN EN 15727, Tabelle 3, nicht überschreiten.
- l. Der Schalldruckpegel bei Betrieb der Lüftungsanlagen soll bei maximal 35 dB(A) liegen (UBA).

4.2.3 Bauausführung und Abnahme

- a. Vor der ersten Inbetriebnahme der Lüftungsanlage ist eine Hygiene-Erstinspektion nach VDI 6022 Blatt 1 und Blatt 1.1 durchzuführen.

- b. Eine Lüftungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die Messung des Wärmebereitstellungsgrades, der Luftmengen, der Dichtheit des Kanalsystems, der elektrischen Leistungsaufnahme und des Geräuschpegels nach DIN EN 12599 vorliegt. Der Punkt ist explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- c. Bei der Abnahme ist die Aktivierung aller Regelungsfunktionen zu überprüfen. Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit den Nutzer*innen einzustellen und zu dokumentieren.
- d. Die nach DIN 13779 geforderte Lüftung in der belegungsfreien Zeit erfolgt über ca. 60 Minuten Vorspülen vor der Nutzung.
- e. Im Betrieb ist sicherzustellen, dass die Lüftungsanlage bei möglicher Fensterlüftung außerhalb der Heizperiode abgeschaltet und über die Fenster gelüftet wird.
- f. Bei Lüftungsanlagen ohne Befeuchtung ist gemäß VDI 6022 Blatt 1 alle 3 Jahre eine Hygieneinspektion durchzuführen.

4.3 Klimatechnik

4.3.1 Vorplanung

- a. Aktive Kühltechnik ist nach Möglichkeit zu vermeiden (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). Büros und Aufenthaltsräume werden in der Regel nicht klimatisiert.
- b. Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen freien Kühlung (Bypass um den Wärmetauscher!), adiabatischen Kühlung (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 oder Erdsonden eingeplant werden.
- d. Der Einsatz mobiler Klimageräte ist nur in Bestandsbauten zu konservatorischen Zwecken zulässig.

4.3.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung

- a. Es sollen nur Kältemittel verwendet werden, die weder halogeniert noch teilhalogeniert sind. Zulässig sind z.B. Wasser (R 718), Kohlendioxid (R 744), Propan (R 290) oder Ammoniak (R 717).
- b. Die Dämmung von Kältemittelleitungen ist mit Mineralfasern oder mit halogenfreien Schaumstoffen dampfdicht auszuführen.
- c. Bei Komfort-Kühlung ist die Raum-Solltemperatur gleitend mit der Außentemperatur anzuheben (ab 26°C Raumtemperatur: Raumsolltemperatur = Außentemperatur – 3 K, Toleranz +/- 10%).
- d. Wenn möglich ist bei konservatorischen Anforderungen Sollfeuchte und Solltemperatur jahreszeitlich gleiten zu lassen. Veränderungsgeschwindigkeit für Temperatur und Feuchte nach Nutzungsanforderung begrenzen (z.B. $\Delta F < 1 \%/Tag$).
- e. Der Kühlbetrieb ist nur zu ermöglichen, wenn in den entsprechenden Räumen der Sonnenschutz aktiviert ist und die Fenster geschlossen sind.

4.3.3 Bauausführung und Abnahme

- a. Die Regelung ist so einzustellen, dass die Kältemaschine erst ab einer Raumtemperatur von 26°C in Betrieb gehen kann (gemäß ASR 3.5 unter 4.4) und die Raumtemperatur danach gleitend 3K unter der Außentemperatur bleibt (IT-Räume ohne feste Arbeitsplätze: Solltemperatur 27°C, Toleranz +/- 10%). Es wird versucht eine maximale Raumtemperatur von 34°C nicht zu überschreiten.

4.4 Sanitärtechnik

4.4.1 Vorplanung

- a. Zusätzlich zur Forderung in der ASR A4.1, für weibliche und männliche Beschäftigte getrennte Sanitärräume einzurichten, sind auch entsprechende geschlechtsneutrale Sanitärräume in stark frequentierten Gebäuden zu planen.
- b. Bei einem hohen Bedarf an Brauchwasser ($> 60 \text{ m}^3/\text{a}$ ohne Trinkwasseranforderungen) ist die Regenwassernutzung gemäß DIN 1989-1 oder die Nutzung des Wassers aus Hygienespülungen auf Wirtschaftlichkeit 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 EN 1717 abzusichern und gemäß VDI/DVGW 6023 zu überwachen.
- c. Wenn in der Nähe Brauchwasser zur Verfügung steht, 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, dann dezentrale Erwärmung).
- e. Enthärtungsanlagen sind möglichst zu vermeiden. Wenn diese erforderlich sind, dann sind diese verbrauchernah anzuordnen und auf den gemessenen Verbrauch auszulegen.

4.4.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung

- a. Trinkwasserleitungen sind in Edelstahl oder PE auszuführen.
- b. Trinkwasserleitungen sind so zu planen, dass eine Stagnation in den Leitungen vermieden wird (Durchschleifen auf Dauerverbraucher bzw. Hygienespülung, Vermeidung von Stichleitungen).
- c. Rohrleitungen sind zur Vereinfachung von Wartung und späterem Austausch leicht zugänglich zu verlegen. Regenfallrohre sind grundsätzlich leicht zugänglich an der Außenfassade zu verlegen.
- d. Sanitärobjekte sind grundsätzlich in Weiß und zur Minimierung der Reinigungskosten wandhängend auszuführen.
- e. WC-Sitze sind mit stabiler Befestigung (durchgehende Edelstahl-Scharnierwelle) einzubauen.
- f. Es sind nur Spülkästen mit separater Kleinmengentaste einzubauen. Diese sollen, wenn es die Rahmenbedingungen zulassen, eine Spülmenge von max. 6 Liter aufweisen.
- g. Für alle Wasch- und Spülbecken sind Strahlregler einzubauen (5 l/min).
- h. Es sind Duscharmaturen mit max. 7 l/min und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
- i. Bei Handwaschbecken und Duschen sind in der Regel Selbstschlussarmaturen einzusetzen. Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 10 s und bei Duschen auf 40 s zu begrenzen. Voraussetzung ist ein Filter, der Fremdkörper fernhält.
- j. Zur Legionellenprophylaxe sind in Duschen nur Durchlauferhitzer einzusetzen (siehe DVGW 551). Die Wassermenge zwischen dem Wärmeübertrager und dem Duschkopf darf nicht über 3 l liegen.
- k. 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.
- l. Außerdem soll zur Vermeidung des Legionellenwachstums die Aufheizung von Kaltwasserleitungen möglichst vermieden werden (kleine Querschnitte, Dämmung nach Kap. 4.1.2 und separierte Anordnung der Rohrleitungen nach DIN 1988-200).
- m. Speicher-Ladepumpen und Zirkulationspumpen sind mit Energieeffizienzindex $\text{EEI} \leq 0,23$ nach ErP-Richtlinie auszuführen (elektronische Regelung nicht erforderlich) und sollen über Schaltuhr (und evtl. Thermostat) gesteuert werden.
- n. Bei langen Wärmeleitungen und geringem WW-Bedarf ist eine separate Wärmeerzeugung (z.B. mit Therme) für die Warmwasserbereitung zu prüfen.

- o. Bei zentraler Warmwasserbereitung ist grundsätzlich ein Unterzähler für die Messung der Warmwassermenge (im Kaltwasserzulauf zum Warmwasserbereiter) zu setzen.
- p. Bei entfernten nur gelegentlich genutzten Duschen (z.B. Sozialbereich Küchen) sind Gas- oder elektronisch geregelte Elektrodurchlauferhitzer (18 kW) einzuplanen.
- q. Untertischspeicher sind wegen der hohen Leerlaufverluste zu vermeiden. Stattdessen sind Kleindurchlauferhitzer (10 kW) bei ausreichend vorhandener Stromversorgung einzusetzen.
- r. An Warmwasserentnahmestellen in öffentlich zugänglichen Bereichen ist der Verbrühungsschutz nach DIN EN 806-2 sicherzustellen.

4.4.3 Bauausführung und Abnahme

- a. Rohrleitungen und Armaturen sind nach DIN 1988-200 zu kennzeichnen und einer Druckprüfung unter Berücksichtigung der Trinkwasserhygiene nach VDI/DVGW 6023 zu unterziehen. Vor der Abnahme ist das gesamte System auf Dichtigkeit zu überprüfen (Kriechmengen an der Wasseruhr). Die Wassermengen und Selbstschlusszeiten 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.

4.5 Elektrotechnik, Elektrogeräte

4.5.1 Vorplanung

- a. Vor der Vergrößerung einer Trafostation oder eines Elektroanschlusses ist zu prüfen, ob durch Einsparmaßnahmen im Bestand die notwendige Leistungserhöhung vermieden werden kann.
- b. Die Gebäudehauptverteilung soll in einem separaten Raum, der ausschließlich für die Starkstromanlagen genutzt wird, vorzusehen. Die Unter-/Etagenverteilungen sind übereinander anzuordnen, um einen notwendigen Schacht für die Kabelverlegung zu erhalten. Der Zugang zu den Räumen hat direkt von den Fluren zu erfolgen.
- c. In Stromverteilungsschränken muss eine Platzreserve von ca. 30% vorgehalten werden, Reserveabgänge (ca. 15%) mit LS-Schaltern und entsprechenden Abgangsklemmen sind vor zu montieren. Jeder Verteiler ist mit einem Hauptschalter auszustatten, um diesen gesamthaft vor Ort abschalten zu können. Sicherungslasttrennschalter als Vorsicherung im Verteiler sind nur vorzusehen, wenn die Absicherung der Zuleitung für die Verteilereinbaugeräte zu hoch ist.
- d. Bei größeren Sanierungsmaßnahmen sind Leuchten mit unter 50 lm/W zu ersetzen.
- e. Bei der Ausstattung der Räume mit Leuchten ist möglichst 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 herstellerneutralen Software-Programm zu erbringen.

4.5.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung

- a. Der Grenzwert für die elektrische Leistung von Leuchten beträgt einschließlich Vorschaltgerät 2,0 W/m²100lux, der Zielwert 1,0 W/m²100lux. Zusätzliche Effektbeleuchtung darf nur temporär über geeignete bedarfsgerechte Steuerungen freigegeben werden. Für die Auslegung reicht nach aller Erfahrung ein Wartungsfaktor von 0,9. 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. Die Not- und Sicherheitsbeleuchtung ist mit LED-Technik auszuführen.

- d. Beleuchtung in den Hauptnutzungszonen wird grundsätzlich vom Nutzer ein- und ausgeschaltet. Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung kann zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen. In jedem Fall kann der Nutzer die Beleuchtung direkt nach dem Ausschalten von Hand wieder einschalten.
- e. In größeren Räumen ist die Beleuchtung in Reihen schaltbar auszulegen, um nach Bedarf und Tageslichtangebot die Beleuchtung zu- oder abschalten zu können.
- f. Räume, die nicht dem dauernden Aufenthalt dienen, (Flure, Treppenhäuser, Lagerräume, Keller, Toilettenanlagen, usw.) sind im Normalfall zusätzlich zum Hand-Ein/Aus-Taster 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.
- g. Für innenliegende Umkleiden, Toiletten etc. sollten Eingangs-Bewegungsmelder evtl. mit Akustiksensoren eingesetzt werden.
- h. Tageslichtversorgte Bereiche sollen prinzipiell getrennt von nicht-tageslichtversorgten Bereichen schaltbar sein. Tageslichtabhängige Regelungen sind nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich.
- i. Die Außenbeleuchtung ist über Dämmerungsschalter und Schaltuhr zentral von der Gebäudeleittechnik einzuschalten, gleichzeitig ist bei Austausch oder Neubau von Außenleuchten eine entsprechende Steuerung vorzusehen.
- j. Sofern wirtschaftlich (z. B. Küche, PKW-Ladestationen), ist eine Spitzenlastbegrenzung einzubauen. Zumindest ist diese durch Steuerleitungen an die Elektro-Großgeräte und Platzvorhaltung in der Hauptverteilung vorzubereiten.
- k. Die Blindleistung ist auf den vom Netzbetreiber zugelassenen Leistungsfaktor ($\cos \phi$) zu begrenzen. Dazu sind eine Platzvorhaltung und ein Abgang im Verteiler für Kompensationsanlagen vorzusehen.
- l. Wenn USV-Anlagen notwendig sind, so sind Geräte der Wirkungsgradklasse 3 nach DIN EN 62040-3 einzusetzen.
- m. Haushaltsgeräte sollen die Effizienzklasse A, gemäß des ab dem 01.03.2021 geltenden EU-Effizienzlabel einhalten.
- n. Wenn Monitore in einem notwendigen Flucht- und Rettungsweg angebracht werden, dann sind diese mit einer nichtbrennbaren und rauchdichten Einhausung zu versehen. Außerdem sind sie über einen Präsenzmelder oder über eine Wochenschaltuhr außerhalb der Nutzungszeiten abzuschalten.
- o. Es sollte eine elektrische Leistungsbilanz unter Berücksichtigung von objektbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren erstellt werden. Durch eine Messung sollte 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. Bei Präsenzmeldern sind Empfindlichkeit und der Zeitnachlauf einzustellen und zu protokollieren. Die Punkte sind explizit als Positionen im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.

4.6 Maschinelle Anlagen

- a. Vor jeder Aufzugsplanung 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.

- d. Ständig offene Schachtbe- und entlüftungen sowie Entrauchungsöffnungen sind wegen der Wärmeverluste zu vermeiden
- e. Hydraulische Antriebe sind zur Verringerung der Wartungs- Instandsetzungs- und Energiekosten möglichst zu vermeiden

4.7 Gebäudeautomation

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 gemeinsame Gebäudeleittechnik (GMS iBMS der Firma INGA mbH) 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 Technische Ausführungsrichtlinie Gebäudeautomation (TAR) für die Universität Kassel niedergelegt.

5 Abkürzungsverzeichnis:

a	annum (lat.) = Jahr
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Bauverwaltungen
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes
BUGG	Bundesverband GebäudeGrün e.V.
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVGW	Deutscher Verband für Gas- und Wassertechnik
EEI	Energieeffizienz-Index
EN	europäische Norm
EPS	Expandiertes Polystyrol
F	relative Feuchte
F _c	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
FSC	Forest Stewardship Council, Organisation zur Zertifizierung von Holz
F 90	Feuerwiderstandsklasse
GA Bau	Geschäftsanweisung für den Staatlichen Hochbau des Landes Hessen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEIG	Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität
GMS	Gebäudemanagementsystem
h	hora (lat.) = Stunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HT	Hochtarif
IT	Informationstechnik
K	Kelvin, Einheit für die Temperatur
kg	Kilogramm, Einheit für Masse
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
LS	Leitungsschutz
lux	Einheit für die Beleuchtungsstärke
m	Meter
max	Maximalwert
min	Minimalwert
MSR	Mess-, Steuer- u. Regeltechnik
n50	n50-Wert, gibt an, wie oft das Innenraumvolumen pro Stunde ausgetauscht wird
P	Personenanzahl
PE	Polyethylen
PTB	Physikalisch-technische Bundesanstalt
PV	Photovoltaik
PVC	Polyvinylchlorid

RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung
RDA	Rauchschutzdruckanlagen
RLT	Raumluftechnik
RWA	Rauch- und Wärme-Abzugsanlagen
s	Sekunde
TAR	Technische Ausführungsrichtlinie
TGA	Technische Gebäudeausstattung
U	Wärmedurchgangskoeffizient in kWh/m ² K
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VA E	Energieeffizienzmanager
VB	Gruppe Immobilienmanagement
VD	Gruppe Technisches Gebäudemanagement
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WLG	Wärmeleitfähigkeitsgruppe
WRG	Wärmerückgewinnung
WW	Warmwasser
UBA	Umweltbundesamt
ZDB	Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.

6 Quellenverzeichnis:

Die „Qualitäten und Standardanforderungen für die Gebäude der Universität Kassel“ basieren u.a. auf den „Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen“ der Stadt Frankfurt. Diese wurden vom Magistrat der Stadt Frankfurt am Main, Dezernat V – Bau und Immobilien, Reformprojekte, Bürgerservice und IT, Amt für Bau und Immobilien, Abteilung Energiemanagement herausgegeben und sind auf der Internetseite: www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de veröffentlicht worden. Der Nutzung dieser Leitlinien als Vorlage für den Anforderungskatalog der Universität Kassel wurde vom Herausgeber zugestimmt.

- AMEV-Beleuchtung 2016: Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2016, www.amev-online.de.
- AMEV-Heizbetrieb 2001: Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2001 www.amev-online.de.
- AMEV-Sanitäranlagen 2011: Planung und Ausführung von Sanitäranlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2011, www.amev-online.de.
- AMEV-Technisches Monitoring 2017: Technisches Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung, AMEV:2017, www.amev-online.de.
- AMEV-Wartung 2018: Wartung, Inspektion und damit verbundene kleine Instandsetzungsarbeiten von technischen Anlagen und Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden, AMEV 201, www.amev-online.de.
- ASR A4.1: Technische Regeln für Arbeitsstätten, Sanitärräume, zuletzt geändert Juli 2017
- BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2011, www.nachhaltigesbauen.de.
- DIN EN 806-2: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Planung, März 2005.
- DIN EN 1507: Lüftung von Gebäuden, Rechteckige Luftleitungen aus Blech, Anforderungen an Festigkeit und Dichtheit, Juli 2006.
- DIN EN 1717: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen, August 2011.

- DIN 1988-200: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe, Mai 2012.
- DIN 1989-1: Regenwassernutzungsanlagen, Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung, April 2002.
- DIN 4102-1: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, 1998.
- DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Februar 2013.
- DIN EN ISO 9972: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden - Differenzdruckverfahren, Dezember 2015.
- DIN 12193: Sportstättenbeleuchtung, November 1999.
- DIN EN 12464-1: Beleuchtung von Arbeitsstätten, August 2011.
- DIN EN 12599: Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen, Januar 2013.
- DIN EN 12831-1: Energetische Bewertung von Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast - Teil 1: Raumheizlast, September 2017
- DIN EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage: September 2007.
- DIN EN 15251: Eingangsparameter für das Raumklima – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik, Dezember 2012.
- DIN EN 15727: Lüftung von Gebäuden, Luftleitungen und Luftleitungsbauteile, Klassifizierung entsprechend der Luftdichtheit und Prüfung, Oktober 2010.
- DIN 18032-1: Hallen und Räume für Sport und Mehrzwecknutzung - Planung, September 2003.
- DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Öffentlich zugängliche Gebäude, Oktober 2010.
- DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen, März 2016.
- DIN EN 60034-30, VDE 0530-30: Drehende elektrische Maschinen - Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren, August 2009.
- DIN EN 62040-3, VDE 0558-530: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen, Dezember 2011. DIN EN 62196: Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen, November 2017.
- ErP-Richtlinie (2009/125/EG): EU-Richtlinie für energieverbrauchsrelevante Produkte, November 2009, www.eup-network.de/de/produktgruppen
- GA-Bau 2019: Geschäftsanweisung für den Staatlichen Hochbau des Landes Hessen (GABau), März 2019
- GEG: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), August 2020.
- HBO: Hessische Bauordnung vom 28. Mai 2018, zuletzt geändert durch Gesetz vom 3. Juni 2020
- Leitfaden „Energieeffiziente Landesgebäude – Hessisches Modell“, August 2013, <https://co2.hessen-nachhaltig.de>.
- RLT-Richtlinie 01: Allgemeine Anforderungen an Raumluftechnische Geräte, Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e.V., August 2014, www.rlt-geraete.de
- TR-K09: Technische Richtlinie Messgeräte für thermische Energie, Physikalisch Technische Bundesanstalt, November 2011.
- TR-W19: Technische Richtlinie Messgeräte für Wasser, Physikalisch Technische Bundesanstalt, November 2011.
- VDI 2050, Blatt 1-5: Anforderungen an Technikzentralen, Oktober 2010 – Dezember 2014.
- VDI 4703: Facility-Management, Lebenszyklusorientierte Ausschreibung, Mai 2015.
- VDI 4707: Aufzüge – Energieeffizienz, Entwurf Dezember 2007.
- VDI 6022 – Blatt 1: Raumluftechnik, Raumluftqualität - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte, Juli 2011.
- VDI 6022 – Blatt 3: Raumluftechnik, Raumluftqualität, Beurteilung der Raumluftqualität, Juli 2011.

- VDI/DVGW 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen, April 2013.
- VDI 6040 – Blatt 1: Raumluftechnik, Schulen, Anforderungen, Juni 2011.

7 Anhang

7.1 Zulässige Raumtemperaturen (nach AMEV) für die Universität Kassel

Die nachfolgend festgelegten Raumtemperaturen gelten nur während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb. Sie beruhen auf Erfahrungen, die in verschiedenen Verwaltungen vorliegen und wurden mit dem Bundesgesundheitsamt abgestimmt.

Allgemeine Verwaltungsgebäude

Büroräume

- während der Nutzung 20°C
- bei Nutzungsbeginn 19°C

Flure und Treppenhäuser ¹

- üblicherweise 12°C
- bei zeitweiligem Aufenthalt ⁴ 15°C

Toiletten ¹ 15°C

Nebenräume ¹ 15°C

Sitzungssäle

- während der Nutzung 20°C
- bei Nutzungsbeginn 19°C

Schulen/Hochschulen/Universitäten

Unterrichtsräume/Hörsäle

- während der Nutzung 20°C
- bei Nutzungsbeginn ² 17-19°C

Werkstätten 17°C

Aulen

- während der Nutzung 20°C
- bei Nutzungsbeginn ² 17-19°C

Büchereien

Leseräume, Handbüchereien

- während der Nutzung 20°C
- bei Nutzungsbeginn 19°C

Büchermagazin 15°C

Sportstätten, Sporthallen

Hallen ³ 15°C

Umkleideräume 22°C

Wasch- und Duschräume 22°C

Gymnastikräume 17°C

Aufsichtsräume/Erste-Hilfe-Räume 17°C

Flure und Treppenhäuser 12°C

Nebenräume (z.B. Geräteräume) 10°C

¹ Die Beheizung dieser Räume ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden.

² In Abhängigkeit von der Anzahl der Benutzer, bei geringer Belegung 19°C.

³ In Sonderfällen wie z.B. für heilpädagogisches Turnen bis 20°C.

⁴ Sofern Sitzgelegenheiten für Wartende (z.B. Finanzamt, Arbeitsamt) vorgesehen werden.

Außerhalb der Nutzungszeiten, d.h. nachts und an Wochenenden, sind die Heizungsanlagen so stark zu drosseln bzw. durch Optimierungsanlagen oder fernsteuerbare Einzelraumregelungen abzuschalten, dass ein geringstmöglicher Energieverbrauch bei rechtzeitiger Wiederaufheizung sichergestellt wird.

7.2 Tabelle über Beleuchtungsanforderungen für Räume (Bereiche)

Auszug aus DIN EN 12464-1: 2011-08

<u>Verkehrszonen innerhalb von Gebäuden</u>	<u>mittlere Beleuchtungsstärke</u>	
Verkehrsflächen und Flure	100 lx	auf dem Boden
Treppen	100 lx	
Kantinen, Teeküchen	200 lx	
Pausenräume	100 lx	
Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200 lx	
Sanitätsräume	500 lx	
Räume für haustechnische Anlagen, Schaltgeräteräume	200 lx	
Posträume, Telefonvermittlungs- Plätze	500 lx	
<u>Büros</u>		
Ablegen, Kopieren, Verkehrszonen	300 lx	
Schreiben, Schreibmaschineschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500 lx	
Technisches Zeichnen	750 lx	
CAD-Arbeitsplätze	500 lx	
Konferenz- und Besprechungsräume	500 lx	
Empfangstheke	300 lx	
Archive	200 lx	
<u>Allgemeine Bereiche</u>		
Eingangshallen	100 lx	
Garderoben	200 lx	
Warteräume	200 lx	
Kassen, Schalter	300 lx	
<u>Restaurants, Mensen</u>		
Küchen	500 lx	

Selbstbedienungsrestaurants	200 lx	
Kantinen	200 lx	
Buffet	300 lx	
<u>Ausbildungsstätten</u>		
Hörsäle	500 lx	
Unterrichtsräume für Erwachsenen- Bildung	500 lx	
Schwarze, grüne Wandtafeln und White-Boards	500 lx	
Demonstrationstisch	500 lx	in Hörsälen 750 lx
Zeichensäle	500 lx	
Zeichensäle in Kunstschulen	750 lx	
Übungsräume und Laboratorien	500 lx	
Lehrwerkstätten	500 lx	
Computerübungsräume (menügesteuert)	300 lx	
Vorbereitungsräume, Werkstätten	500 lx	
Gemeinschaftsräume für Schüler/ Stu- denten und Versammlungsräume	200 lx	
Bibliothek: Bücherregale	200 lx	
Bibliothek: Lesebereich	500 lx	

7.3 Checklisten

Ausfüllhinweise:

Die Einhaltung der Qualitäten und Standardvorgaben der Universität Kassel ist, bei Maßnahmen mit Gesamtkosten von mehr als 500.000 €, zu dokumentieren.

Bis zur Ausführungsplanung sind die Eingaben in die Checklisten lediglich in reduzierter Form beschränkt und lediglich hinsichtlich der Kategorien geplant (+), nicht geplant (-) bzw. nicht zutreffend/nicht erforderlich (/) ggf. mit entsprechender Begründung auszufüllen. Ab der Ausführungsplanung sind sämtliche Eintragungen mit konkreten Angaben des Plan- bzw. Istwertes auszufüllen. Etwaige Abweichungen vom Zielwert bzw. etwaige Nichteinhaltungen sind entsprechend zu begründen.

Mit der Eintragung der jeweiligen Ergebnisse zum Zeitpunkt der Abnahme bzw. Inbetriebnahme dokumentiert der Projektverantwortliche die Einhaltung der festgesetzten Zielvorgaben innerhalb des kompletten Planungs- und Ausführungszeitraumes.

Eingaben sind jeweils nur in dickumrandeten Feldern erforderlich. Für die Einhaltung der vorgegebenen Qualitäten und Standardvorgaben sind die Projektverantwortlichen zuständig. Sie überwachen anhand der Checklisten die Umsetzung der jeweils festgelegten Standards. Zur Qualitätssicherung des Projektablaufes werden die Gruppenleitungen Immobilienmanagement (VB) und Betriebstechnik (VD) sowie das Energieeffizienzmanagement in den Prozess eingebunden.

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerke	
Immomanagement	
Projektverantwortung	
geschätzte Maßnahmekosten	

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

2. Umsetzung der Leitlinien

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
	aktuelle Wirtschaftlichkeitsbetrachtung liegt vor							
2.1	Bauprozess/Planung/Ausschreibung/Abnahme							
a.	Bedarfsmeldung liegt vollständig vor							
b.	gemeinsamer Starttermin hat stattgefunden							
c.	Ausschreibung fragt Betriebskosten ab							
d.	Wartungsverträge über die Gewährleistungszeit							
e.	Betriebspersonal und Nutzer bestätigen Einweisung							
f.	Bestandsunterlagen liegen vollständig vor							
2.2	Qualitätssicherung							
a.	Nutzerzufriedenheit wurde bestätigt							
b.	Raumluftqualität im Toleranzbereich							
c.	Betriebskosten im Toleranzbereich							
	aufgestellt (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Gruppenleitung VB):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Gruppenleitung VD):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Energiemanagement):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Hochbau

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

3. Hochbau

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
3.1 Bedarfsermittlung								
a.	Umsetzungsmöglichkeit im Bestand geprüft							
b.	Möglichkeit des Flächenrecyclings geprüft							
c.	Alternative Abriss u. Neubau geprüft							
d.	Umsetzung wirtschaftlicher EnEff-Maßnahmen geprüft							
e.	Bei Innensanierungen Innendämmung geprüft							
f.	bei Fenstersanierungen Lüftungskonzept geprüft							
3.2 Vorplanung								
a.	Stadtklimatische Gesichtspunkte beachtet							
b.	Flachdach begrünt - PV-Nutzung							
c.	Aufenthaltsqualität der Freiflächen u. Versiegelung							
d.	Tageslichtversorgung Aufenthaltsräume							
e.	Fensterflächenanteil optimiert							
f.	Speichermassen, Dachüberstände, Sonnenschutz, Nachtlüftung							
g.	Passivhauskomponenten (mind. 30% besser als GEG)							
h.	Hauptzugänge mit unbeheizten Windfängen							
i.	Thermische Zonierung							
j.	Räume mit hohen Lasten an Nordfassade oder im Keller							
k.	Technikflächen zentral innerhalb der versorgten Bereiche							
l.	Unisex-Toiletten vorgesehen							
m.	Vorbeugender Brandschutz frühzeitig eingeschaltet							
n.	Sicherheitsempfinden berücksichtigt							
o.	Ladeinfrastruktur für Elektromobilität vorgesehen							
3.3 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis								
3.3.1 Nutzungsqualitäten								
a.	Sommerlicher Wärmeschutz mit DIN 4108-2 nachgewiesen							
b.	Sollhallzeiten nach DIN 18041 eingehalten							
c.	Barrierefreiheit nach DIN 18040-1 eingehalten							
d.	Fensteröffnungsflügel von 0,1 - 0,2 m ² pro Person vorhanden							
e.	Mindestreflexionsgrade eingehalten (helle Räume)							
f.	Ausreichende Speichermassen vorgesehen							
g.	Außen liegender Sonnenschutz Fc ≤ 0,25 bis 17 m/s Wind							
3.3.2 Baustoffe								
	Alle verwendeten Materialien sind "schadstoffarm"							
3.3.3 Energieeffizienz								
a.	U-Wert der Bauteile gemäß Tabelle							
b.	Innendämmung möglichst kabilliaraktiv							
c.	Konstruktion möglichst wärmebrückenarm							
d.	Außentüren mit gleitgelagerten Obentürschließen							
e.	GEG-Nachweis u. Energieausweis liegen vor							
f.	Luftdichtigkeitsmessung wurde durchgeführt							
3.3.4 Sonstiges								
a.	Dachflächen für Photovoltaikanlage ausgerüstet							
b.	Flachdächer mit Mindestgefälle 2% u. außenl. Entwässerung							
c.	Türen u. Fenster 20 cm über Straße, vor Überflutung geschützt							
d.	RWA witterungsgeschützt eingebaut							
3.4 Bauausführung und Abnahme								
a.	Messprotokolle liegen vor							
b.	Übereinstimmungserklärung GEG liegt vor							
c.	Bei Maßnahmen ab 100.000 € Baustrom- u. Bauwasserzähler							
	aufgestellt (Architekt*in):	Name:						
		Datum:						
		Unterschrift:						
	gesehen (Projektleitung):	Name:						
		Datum:						
		Unterschrift:						

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Heizungstechnik

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Heizungstechnik		Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
Nr.	Kriterium							
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile voraussichtlich über Anlagenlebensdauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.1	Heizungstechnik							
4.1.1	Vorplanung							
a.	Wärmeversorgung regenerativ oder mit KWK							
b.	Hydraulische Trennung vom Wärmenetz							
c.	Solare Brauchwassererwärmung geprüft							
d.	Bei Containern Alternativen zu Elektroheizung geprüft, Schaltuhr!							
e.	Heizleistung über Regression bestimmt (DIN 12831 Beiblatt 1)							
4.1.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis							
a.	Emissionswerte Blauer Engel, Brennwertnutzung geprüft							
b.	KWK-Einsatz bei Gasversorgung geprüft							
c.	Strangregelung je Gebäude und Orientierung							
d.	Separate Heizkreise für Sondernutzungen							
e.	Thermometer in Vor- u. Rücklauf							
f.	begrenzbare Thermostatventile mit voreingestelltem k_v -Wert							
g.	Neue Heizkörper max. 50°C/30°C							
h.	Heizkörper vor Glasflächen vermieden							
i.	Keine Verblendung an Heizkörpern							
j.	Leitungen und Armaturen nach Tabelle gedämmt							
k.	Wärmemengenzähler an Erzeugern							
l.	Pumpen mit $EEL \leq 0,23$ u. Drehzahlregelung							
m.	Nacht-, Wochenend- u. Freizeitasenkung mit Pumpenabschaltung							
n.	Optimierung für Absenk- und Aufheizpunkt							
4.1.3	Bauausführung und Abnahme							
a.	Inbetriebnahmeprotokolle nach TR-K09 der PTB liegen vor							
b.	Thermostatventile sind begrenzt und voreingestellt							
c.	Heizsolltemperaturten nach AMEV Heizbetrieb sind eingestellt							
d.	Heizbetrieb nur unter Heizgrenztemperatur möglich							
e.	Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzzeiten eingestellt							
	aufgestellt (Fachingenieur*in):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Lüftungstechnik

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Lüftungstechnik		Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
Nr.	Kriterium							
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile über die rechnerische Anlagendauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.2	Lüftungstechnik							
4.2.1	Vorplanung							
a.	Schadstoffe unter Grenzwerten, CO ₂ im Mittel < 1.000 ppm							
b.	Passivhauskomponenten (Wärmebereitstellungsgrad > 75-80%)							
c.	Luftmenge bei max. 25 m ³ /h,P							
d.	Keine Befeuchtung (außer bei konservatorischen Anforderungen)							
e.	I.d.R keine Konditionierung der Luft (Ausnahmen Hörsäle)							
f.	Lüftungsanlage nur während der Heizzeit in Betrieb							
g.	Brandschutzkonzept zur Minimierung der BSK							
4.2.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis							
a.	Revisionsöffnungen für vollständige Inspektion vorhanden							
b.	RLT-Geräte EnEff-Klasse A+ nach RLT-Richtlinie 01							
c.	Spez. Stromverbrauch < 0,45 Wh/m ³							
d.	Keine regenerative WRG							
e.	Luftfilter haben EnEff-Klasse A nach Eurovent							
f.	Steuerung IDA-C3 DIN 13779 (Zeitprogramm, Bedarfstaster)							
g.	Drehzahlregelung bei stark variierender Nutzungsanforderung							
h.	Regelung im Sanitärbereich über Hygrostat oder Präsenzmelder							
i.	Thermische Isolierung/Wärmebrückenfaktor < T3/TB3 bzw. T2/TB2							
j.	Dämmung der Lüftungskanäle halogenfrei							
k.	Luftleckrate ≤ Luftdichtheitsklasse C nach DIN EN 1507 / 15727							
4.2.3	Bauausführung, Abnahme und Betrieb							
a.	Hygiene-Erstinspektion nach VDI 6022							
b.	Abnahme nach Messung WRG, Luftmenge, Dichth., el. Leistung							
c.	Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzzeiten eingestellt							
d.	Vorspülen vor der Nutzung ca. 30 Min.							
e.	Lüftungsanlage ist außerhalb der Heizperiode ausgeschaltet							
f.	alle 3 Jahre Hygieneinspektion nach VDI 6022							
	aufgestellt (Fachingenieur*in):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Klimatechnik

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Klimatechnik		Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
Nr.	Kriterium							
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile über die rechnerische Anlagendauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.3	Klimatechnik							
4.3.1	Vorplanung							
a.	Aktive Kühltechnik vermeiden							
b.	Wenn Kühlung erforderlich freie oder adiabatische Kühlung							
c.	Wenn aktive Kühlung, dann Nutzung erneuerbarer Energien							
d.	Mobile Klimagerätenur in Bestandsbauten zu konservat. Zwecken							
4.3.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis							
a.	Keine (teil-)halogenierten Kältemittel							
b.	Keine halogenhaltigen Kunstschaumstoffe							
c.	Komfort-Kühlung: Raumsolltemp. 3 K unter Außentemp.							
d.	Konservatorische Anforderung: jahreszeitlich gleitend $\Delta F < 1\%/d$							
e.	Kühlbetrieb nur möglich, wenn Sonnenschutz aktiviert							
4.3.3	Bauausführung, Abnahme und Betrieb							
a.	Betrieb der Kältemaschine erst ab 26°C , $\text{RaumT} = \text{AußenT} - 3^{\circ}\text{C}$							
	aufgestellt (Fachingenieur*in):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Sanitärtechnik

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Sanitärtechnik		Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
Nr.	Kriterium							
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile über die rechnerische Anlagendauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.4	Sanitärtechnik							
4.2.1	Vorplanung							
a.	Geschlechtsneutrale Sanitärräume vorgesehen							
b.	Regenwassernutzung bzw. Spülwassernutzung geprüft							
c.	Möglichkeit der Brauchwassernutzung geprüft							
d.	Handwaschbecken und Putzräume i. d. R. nur mit Kaltwasser							
e.	Enthärtungsanlagen vermeiden oder verbrauchernah							
4.2.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis							
a.	Trinkwasserleitungen in Edelstahl oder PE							
b.	Stagnation vermeiden							
c.	Rohrleitungen und Regenfallrohre leicht zugänglich							
d.	Sanitärobjekte in weiß und wandhängend							
e.	WC-Sitze mit durchgehender Edelstahl-Scharnierwelle							
f.	Spülkästen mit separater Kleinmengentaste							
g.	Wasch- u. Spülbecken mit Strahlregler 5 l/min							
h.	Duscharmaturen mit fülligem Strahl max. 7 l/min							
i.	Selbstschlussarmaturen WB max. 10 s, Dusche max. 40 s							
j.	Duschen - dezent. Frischwasserstationen bzw. Durchlauferhitzer							
k.	Heizwasserspeicher nur für nachgewiesenen Bedarf							
l.	Aufheizung von Kaltwasserleitungen vermeiden							
m.	Pumpen mit EnEff-index ≤ 0,23 und Schalthuhr							
n.	Prüfung separate Wärmeerzeugung für Warmwasserbereitung							
o.	Bei zentraler WWB Unterzähler für Warmwassermenge							
p.	Für nur gelegentlich genutzte Duschen Durchlauferhitzer							
q.	Keine Untertischspeicher, sondern Klein-Durchlauferhitzer							
r.	Bei Warmwasser Verbrühschutz							
4.2.3	Bauausführung, Abnahme und Betrieb							
a.	Kennzeichnung und Protokoll Druck- u. Funktionsprüfung liegt vor							
b.	Inbetriebnahmeprotokolle für Wasserzähler liegen vor							
c.	Hygieneuntersuchungen nach VDI 6023 Blatt 1							
	aufgestellt (Fachingenieur*in):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Elektrotechnik

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Elektrotechnik		Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
Nr.	Kriterium							
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile über die rechnerische Anlagendauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.5	Elektrotechnik							
4.5.1	Vorplanung							
a.	Vor Vergrößerung Trafostation Spitzenlast minimiert							
b.	Sep. Raum Hauptverteilung, Unterverteilungen übereinander							
c.	Platzreserve SS von 30%, Hauptschalter und Lastschalter einbauen							
d.	Bei größeren Sanierungen Leuchten unter 50 lm/W ersetzen							
e.	Beleuchtungsstärke weist max. 10% von DIN EN 12464 ab							
4.5.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis							
a.	Elektrische Leistung von Leuchten max. 1-2 W/m ² 100lx							
b.	Lichtausbeute mind. 100 lm/W							
c.	Notbeleuchtung mit LED-Technik							
d.	Beleuchtung immer vom Nutzer eingeschaltet, Aus evtl. autom.							
e.	Große Räume in Reihen schaltbar							
f.	Flure, Treppenhäuser, Lager, WC mit Präsenzmelder							
g.	Innenliegende WC Bewegungsmelder mit Akustiksensoren							
h.	Tageslichtversorgte Bereiche getrennt schaltbar							
i.	Außenbeleuchtung über Dämmerungsschalter und Schaltuhr							
j.	Bei Küchen Spitzenlastbegrenzung geprüft/vorbereitet							
k.	Blindleistung begrenzt, Platzvorhaltung für Kompensation							
l.	Wenn USV nötig, Wirkungsklasse 3							
m.	Haushaltsgeräte mind. EnEff-Klasse A							
n.	Monitore in Fluchtwegen mit rauchdichter Einhausung							
o.	Leistungsbilanz mit objektbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren							
4.2.3	Bauausführung, Abnahme und Betrieb							
a.	Abnahme erst nach Messung d. Beleuchtungsstärke u. el. Leistung							
	aufgestellt (Fachingenieur*in):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							
	gesehen (Projektleitung):							
	Name:							
	Datum:							
	Unterschrift:							

Checkliste zu den Qualitäten u. Standardanforderungen der Universität Kassel

Standort	
Gebäudenummer	
Gebäudebezeichnung	
Maßnahme	
Gewerk	Maschinelle Anlagen

Legende: + = Anforderung eingehalten; - = Anforderung nicht erfüllt, Begründung notwendig; / = Anforderung nicht zutreffend
nur die markierten Felder sind auszufüllen

Maschinelle Anlagen

Nr.	Kriterium	Bedarfsermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung ES-Bau	Ausführungsplanung	Abnahme	Betrieb	Begründung (evtl. auch als Anlage)
4	Technik allgemein							
a.	Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)							
b.	Konstruktionen sind recyclinggerecht u. leicht demontierbar							
c.	Ersatzteile über die rechnerische Anlagendauer lieferbar							
d.	Technisches Monitoring nach AMEV durchgeführt							
4.6	Maschinelle Anlagen							
a.	Auslegung Aufzüge nach Verkehrsberechnung							
b.	Energiesparmotoren ab 1.000 h/a IE3							
c.	Aufzüge in EnEff-Klasse A nach VDI 4707							
d.	Keine ständig offenen Schachtbe- und entlüftungen							
d.	Hydraulische Antriebe vermeiden							
aufgestellt (Fachingenieur*in):								
Name:								
Datum:								
Unterschrift:								
gesehen (Projektleitung):								
Name:								
Datum:								
Unterschrift:								