



Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023

Standards zur Durchführung von Baumaßnahmen an Gebäuden der Stadt Göttingen



Impressum

Herausgeber

Stadt Göttingen
Körperschaft des Öffentlichen Rechts
vertr. d. d. Oberbürgermeisterin
Neues Rathaus, Hiroshimaplatz 1-4, 37083 Göttingen
Stand: 01.02.2023

Redaktion

Jörg Haberl, Sascha Hilbig, Patrik Kurbanovic, Arne Loewen

Bildrechte

Portraitfoto Petra Broistedt, Nutzungsrecht Stadt Göttingen, Urheberin Miriam Merkel
Portraitfoto Frithjof Look, Nutzungsrecht Stadt Göttingen, Urheber Patrick Pollmeier

Alle Rechte vorbehalten
© 2023 Stadt Göttingen

Bezugsadresse

Stadt Göttingen
Dezernat Planen, Bauen und Umwelt
Fachbereich 65 Gebäude
Hiroshimaplatz 1-4
37081 Göttingen
E-Mail: gebaeude@goettingen.de

Danksagung

Als Arbeitsgrundlage für die Erstellung des Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023 wurde auf die Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2022, Stadt Frankfurt a.M., Amt für Bau und Immobilien, Abteilung Energiemanagement „<https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de/>“ zurückgegriffen. Diese wurden an die Rahmenbedingungen und die Bedürfnisse der Stadt Göttingen angepasst.

Vorwort

Liebe Planerinnen und Planer, liebe Leserinnen und Leser,

die Stadt Göttingen hat sich für den Klimaschutz und die Klimaanpassung ehrgeizige Ziele gesetzt, festgehalten im Klimaplan Göttingen 2030. Der Rat der Stadt beschloss zudem im Dezember 2021, das Ziel der Klimaneutralität bereits bis 2030 zu erreichen. Der „Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023“ ist auf diesem Weg ein notwendiger Schritt zur Umsetzung. Er ist mit seinen gebündelten Vorgaben ein wichtiger Baustein zur Erreichung eines treibhausgasneutralen Gebäudebestandes der Stadt.

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023 setzt neue Maßstäbe für die Nachhaltigkeit bei stadteigenen Gebäuden und ermöglicht eine hohe Transparenz im Planungsverfahren. Er beinhaltet anspruchsvolle Zielvorgaben für Neubauvorhaben und umfassende Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf Energieeffizienz, Nutzung regenerativer Energien und Anpassung an den Klimawandel.

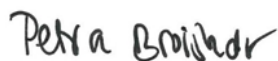
Vor allem ist der „Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023“ aber eine Planungshilfe. Sie wird die Planenden im Hochbau effektiv darin unterstützen, die Zielvorgaben zu erreichen.

Der Hochbaustandard ist im Fachbereich Gebäude in Abstimmung mit vielen weiteren Fachbereichen und Fachdiensten der Stadt erarbeitet worden. Wir danken allen, die daran beteiligt waren. Der Hochbaustandard bildet eine wichtige Grundlage für die zukünftige Arbeit im Fachbereich Gebäude.

Wir wünschen Ihnen eine informative Lektüre.

Herzlichst

Ihre



Petra Broistedt

Oberbürgermeisterin



Ihr



Frithjof Look

Stadtbaurat



Inhalt

1	Ziele und Gültigkeit	6
1.1	Zielsetzung	6
1.2	Gültigkeitsbereich	6
2	Umsetzung des Hochbaustandards Stadt Göttingen	7
2.1	Grundlagen- und Bedarfsermittlung	7
2.2	Planung	7
2.3	Abnahme	8
2.4	Betrieb	9
3	Hochbau und Bauunterhaltung	9
3.1	Grundlagen- und Bedarfsermittlung	9
3.2	Vorplanung	9
3.2.1	Nutzungsqualitäten	9
3.2.2	Energieeffizienz	11
3.2.3	Sonstiges	12
3.3	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	12
3.3.1	Nutzungsqualitäten	12
3.3.2	Baustoffe	14
3.3.3	Energieeffizienz	16
3.3.4	Sonstiges	16
3.4	Bauausführung und Abnahme	17
3.4.1	Nutzungsqualitäten	17
3.4.2	Baustoffe	17
3.4.3	Energieeffizienz	17
3.4.4	Sonstiges	17
4	Technik	18
4.1	Heizungstechnik	18
4.1.1	Vorplanung	18
4.1.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	19
4.1.3	Bauausführung und Abnahme	21
4.2	Lüftungstechnik	21
4.2.1	Vorplanung	21
4.2.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	22
4.2.3	Bauausführung und Abnahme	23
4.2.4	Betrieb	24
4.3	Klimatechnik	24
4.3.1	Vorplanung	24
4.3.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	24
4.3.3	Bauausführung und Abnahme	24
4.4	Sanitärtechnik	25
4.4.1	Vorplanung	25
4.4.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	25
4.4.3	Bauausführung und Abnahme	27
4.5	Elektrotechnik, Elektrogeräte	27

4.5.1	Vorplanung	27
4.5.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	28
4.5.3	Bauausführung und Abnahme	29
4.6	Küchentechnik	29
4.7	Aufzugsanlagen	30
4.8	Gebäudeautomation	30
4.8.1	Vorplanung	30
4.8.2	Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis	31
4.8.3	Bauausführung und Abnahme	33
4.9	Kommunikationstechnik	33
5	Passivhausdefinition	34
5.1	Neubau	34
5.2	Sanierung	34
6	Abkürzungsverzeichnis	35
7	Quellenverzeichnis	38
8	Checkliste	42

1 Ziele und Gültigkeit

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen definiert die Qualität der Neubau- und Sanierungsvorhaben bei den eigenen Gebäuden der Stadt Göttingen in Bezug auf nachhaltiges und energieeffizientes Planen und Bauen.

Die Vorgaben richten sich neben den mit städtischen Bauvorhaben beauftragten Architektur-, Planungs- und Ingenieurbüros, auch an alle weiteren mit der Planung und Umsetzung von kommunalen Bauaufgaben im Gebäudebereich der Stadt Göttingen befassten Beteiligten. Der Hochbaustandard wird regelmäßig fortgeschrieben.

1.1 Zielsetzung

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen ist ein Baustein um einen treibhausneutralen Gebäudebestand der Stadt Göttingen und die Unabhängigkeit von Energieimporten zu erreichen. Bei vorgegebenen Qualitäten sollen die jährlichen Gesamtkosten (Summe aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Folgekosten) über den gesamten Lebenszyklus (Planung, Bau, Betrieb, Sanierung, Abriss und Entsorgung) minimiert werden.

Für die Lebenszyklusbetrachtung wird für das Gebäude in seiner Gesamtheit in der Regel ein Sanierungszyklus **von 50 Jahren** angesetzt. Dabei sind die Sanierungszyklen unterschiedlicher Gebäudeelemente, wie z.B. Fenster, Technikbauteile, abweichend vom Gesamtsanierungszyklus kürzer anzusetzen (nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, BNB).

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen stellt die Gebäudenutzenden in den Mittelpunkt und will deren Gesundheit und Behaglichkeit fördern. Ebenso wird die angemessene Gestaltung von Neubauten, die Erhaltung hochwertiger Gebäude und eine nachhaltige Planung und Bauausführung unterstützt.

1.2 Gültigkeitsbereich

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen gilt für alle Neubau- und Sanierungsvorhaben der Stadt Göttingen. Die Gebäude der eigenständigen städtischen Gesellschaften sind hiervon jedoch ausgenommen.

Für denkmalgeschützte Gebäude und besonders erhaltenswerte Bausubstanz ist unter der Beteiligung der Unteren Denkmalschutzbehörde abzuwägen, welche Elemente des Hochbaustandards Stadt Göttingen zur Anwendung kommen.

Nachrüstverpflichtungen für bestehende Gebäude werden durch gesetzliche Vorgaben (z.B. im Gebäudeenergiegesetz, GEG) festgelegt, nicht durch den Hochbaustandard. Kleinere Reparaturarbeiten (wie z.B. der Austausch einzelner Fenster) sind nicht Inhalt dieses Hochbaustandards.

Es kann im Einzelfall und nur nach Genehmigung durch die Dezernatsleitung Dezernat Planen, Bauen und Umwelt vom Hochbaustandard der Stadt Göttingen abgewichen werden. Jede Abweichung von dem Hochbaustandard Stadt Göttingen ist auf der zugehörigen Checkliste zu dokumentieren und nachvollziehbar zu begründen.

2 Umsetzung des Hochbaustandards Stadt Göttingen

Der Hochbaustandard Stadt Göttingen wird Bestandteil aller Beauftragungen für Architektur-, Planungs- und Ingenieurbüros. Die Einhaltung des Hochbaustandards ist an zwei Meilensteinen (1. nach Abschluss der Vorplanung bzw. zur abschließenden Investitionsanmeldung und 2. bei der Abnahme) mit den zugehörigen Checklisten von der Projektleitung zu überprüfen und zu dokumentieren.

Für alle Maßnahmen über 500.000 EUR brutto ist an den Meilensteinen zusätzlich eine aktuelle Gesamtkosten- / Lebenszykluskostenberechnung vorzulegen, aus der neben den Investitionskosten auch die Betriebs- und Folgekosten hervorgehen. Dabei sind zur abschließenden Investitionsanmeldung mehrere Varianten darzustellen (besondere Leistung nach HOAI). Bei Sanierungen sollte als Ausgangsvariante immer der Bestand betrachtet werden.

Der Hochbaustandard spiegelt den aktuellen Stand der Technik wieder und wird regelmäßig fortgeschrieben. Maßgebend ist, wie bei anderen baulichen Regelwerken, jeweils der Stand zum Zeitpunkt des Bauantrages.

2.1 Grundlagen- und Bedarfsermittlung

- a) Vor dem Beginn der Planung sollen die Planungsziele in einer sorgfältig abgestimmten und genehmigten Zielvereinbarung niedergelegt werden, die im weiteren Planungsverlauf gemeinsam fortgeschrieben wird. 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.
- b) Bei **Wettbewerben** 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.
- c) Bei **VgV-Verfahren**, wie auch bei unterschwelligen Verfahren, sind Erfahrungen mit wirtschaftlichem, energieeffizientem und nachhaltigem Bauen mit abzufragen und zu bewerten.

2.2 Planung

- a) Wirtschaftliches Bauen wird insbesondere durch eine sorgfältige, abgestimmte Planung erreicht. Daher wird von der Projektleitung des Fachbereichs Gebäudes schon zu Beginn der Vorplanung das **vollständige Planungsteam** bestehend aus der Bauherrin, (wenn möglich) den künftigen Gebäudenutzenden und dem Betriebspersonal, dem Architekturbüro, allen Fachplanenden und den entsprechenden Fachdiensten im FB Gebäude zusammengestellt und ein gemeinsamer **Start-Termin** organisiert. Dabei sollten die Zielvereinbarung und der Hochbaustandard Stadt Göttingen vorgestellt und die Verantwortlichkeiten festgelegt werden.
- b) Bei allen wartungsbedürftigen technischen Anlagen sind **Wartungsverträge** (z.B. bei Blockheizkraftwerken Vollwartungsverträge über 10 Jahre) gemäß AMEV-Muster **mindestens über die Gewährleistungsdauer** mit auszuschreiben. Die Beauftragung und Buchung erfolgt dann üblicherweise über den Bauunterhalt bzw. die Gebäudetechnik.

2.3 Abnahme

a) Die Projektleitung muss sicherstellen, dass die Planenden spätestens zur Übergabe an die Nutzenden für das Gebäude und die technischen Anlagen einen gemeinsam erarbeiteten, allgemeinverständlichen Gebäudebetriebsordner anfertigen. Dies ist als besondere Leistung zu vereinbaren. Der Gebäudebetriebsordner ist in Papier und editierbaren Standarddateiformaten zu übergeben und muss mindestens folgende Register enthalten:

- Notrufnummern und Liste der Ansprechpartner*innen beim Bauherr*innen-Fachbereich und dem Fachbereich Gebäude, den Planungsbüros und den ausführenden Firmen, Gewährleistungsübersichten
- Lageplan mit eindeutiger Bezeichnung aller Gebäude
- Fluchtwegpläne und Brandschutzordnung
- 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)
- Gewerke übergreifende Nutzungs- und Betriebsanleitung, insbesondere für die Einstellung der Nutzungszeiten und Sollkonditionen (mit Fotos)
- Reinigungs- und Pflegehinweise

Als Anlage ist beizufügen:

- 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 Hygiene-Inspektionen einschließlich wiederkehrender Prüfungen (Anlagen-/Betriebsbuch)

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.

c) Mit Fertigstellung und Übergabe des Gebäudes oder der Baumaßnahme sind alle für die spätere Bauunterhaltung wichtigen Bestandsunterlagen einfach in Papierform (vor Ort) und digital zu übergeben. Die Unterlagen müssen den Stand der tatsächlichen bautechnischen Umsetzung wiedergeben. Bestandsdokumente der ausführenden Firmen sind durch die Planenden zu prüfen (Grundleistung nach HOAI), die Richtigkeit ist durch Unterschrift zu bestätigen. Alle Unterlagen sind in Papier und Standarddateiformaten zusammenzustellen.

2.4 Betrieb

Im Betrieb sollen mindestens stichprobenartig oder bei gegebenem Anlass die **tatsächlichen Betriebskosten** (Reinigungs-, Wartungs-, Instandhaltungs-, Energie- und Wasserkosten) mit der Gesamtkostenberechnung verglichen werden. Ziel ist, dass die Werte aus der Gesamtkostenberechnung um nicht mehr als 10 % überschritten werden.

3 Hochbau und Bauunterhaltung

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.
- 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 haustechnischen Anlagen) ist zu prüfen, ob Abriss und Neubau die wirtschaftlichere Lösung ist. Dies ist oft dann der Fall, wenn das Tragwerk oder die Grundrissdisposition nicht für einen weiteren Sanierungszyklus geeignet sind.
- e) Bei **größeren Sanierungen** (> 100.000 EUR brutto) muss geprüft werden, ob anstehende wirtschaftliche Maßnahmen mit umgesetzt werden können. Beispielsweise soll beim Austausch von Fenstern die ungedämmte Fassade mit saniert werden. Zumindest sind die Anschlüsse so zu planen, dass die Fassadendämmung später wärmebrückenfrei angeschlossen werden kann.
- f) 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).
- g) Im Neubau und bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen ist beim **Einbau von neuen** (dichten) **Fenstern** ein **Lüftungskonzept** in Anlehnung an die DIN 1946-6 bzw. VDI 6040 Blatt 1 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

- a) Bei der Gestaltung von Neubauten und Freiflächen sind **stadtklimatische Gesichtspunkte** zu beachten (z.B. Freihalten von Kaltluftschneisen, Oberflächenentsiegelung, Verbesserung des Mikroklimas, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung, helle Oberflächen, Dachüberstände). Ebenso sind steigende Gefahrenpotentiale durch den Klimawandel (Starkregenereignisse, Stürme) zu berücksichtigen. Dabei ist jeweils die aktuelle Klimafunktionskarte der Stadt Göttingen zu Grunde zu legen. Auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden sind möglichst helle Oberflächen und Begrünungen vorzusehen.

- b) **Flachdächer** (bis 20°) sollen zumindest extensiv **begrünt** werden. Gleichzeitig soll die durch Photovoltaik (PV) größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung installiert werden. 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). Eine Absturzsicherung ist vorzusehen.
- c) In Stadtbereichen mit ungünstiger und weniger günstiger bioklimatischer Situation (siehe aktuelle Klimafunktionskarte der Stadt Göttingen) sollen möglichst **die Fassaden bis zu 6 m Höhe begrünt** werden, wobei auf ausreichende Tageslicht- und Regenwasserversorgung und den Brandschutz zu achten ist. Unverschattete Süd-, Ost-, und Westfassaden sollen möglichst in Kombination mit Begrünung ebenfalls für Photovoltaik genutzt werden.



Abbildung 1: Fassadenbegrünung (Quelle: Bundesverband GebäudeGrün e.V.)

- d) Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität von **Freiflächen** sollen für jede Witterung **differenzierte Bereiche** angeboten werden (Sonne, Schatten, Windschutz, Regenschutz, Sitzmöglichkeiten). Freiflächen sollen **möglichst unversiegelt** bleiben, um die Kanaleinleitung zu minimieren und Regenwasser dezentral zurückzuhalten und zu nutzen.

Durch die Gestaltung der unversiegelten Freiflächen soll Verdunstungskühlung im unmittelbaren Gebäudebereich begünstigt werden. Die naturnahe Entwässerungsplanung ist mit den Göttinger Entsorgungsbetrieben (GEB) abzustimmen. Für die Planung und Wartung von Dach-, Fassaden-, Freiflächen- und Innenhofbegrünungen ist der Fachdienst Grünflächen 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. Fensterstürze sind möglichst hoch anzuordnen und helle Farbkonzepte sind vorzusehen.

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

- g) Zur Stabilisierung des **Raumklimas im Sommer** sind ausreichende thermische Speichermassen (Bauteile mit höher Wärmekapazität, z.B. durch Massivbauweise, bei Holzbau durch Massivholzwände, Brettstapeldecken), ausreichende Dachüberstände (mindestens 50 cm), ein wirksamer, außenseitiger, variabler Sonnenschutz und Möglichkeiten zur Nachtlüftung vorzusehen.
- h) Das **subjektive Sicherheitsempfinden** soll durch übersichtliche Wegeführung, Vermeidung von Nischen und gute natürliche Ausleuchtung gestärkt werden. Der Eingangsbereich von Kindergärten und Krippen sollte von der Hausverwaltung (Kita-Leitung) aus einsehbar sein.
- i) Es ist eine ausreichende Anzahl von sicheren Fahrradstellplätzen vorzusehen. Dabei ist die Stellplatzsatzung der Stadt Göttingen in ihrer aktuellen Version zu berücksichtigen. Für alle weiterführenden Schulen der Stadt Göttingen ist das vorhandene Konzept zur Verbesserung des Fahrradparkens an Göttinger Schulen vom März 2021, welches den Bestand erfasst, Bedarf feststellt und Maßnahmen zur Verbesserung vorschlägt, anzuwenden. Der Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung ist bei der Stellplatzplanung einzubinden.
- j) Die Möglichkeit Nisthilfen für gebäudebrütende Tierarten vorzusehen, ist in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde zu prüfen.

3.2.2 Energieeffizienz

- a) Neubauten sind im Passivhaus-Standard „Classic“ auszuführen. Sanierungen sind im Passivhaus-Sanierungsstandard „EnerPHit Classic“ oder mit den in diesen Leitlinien 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.
- b) Bei **allen Neubauten und Dachsanierungen** ist die **durch Photovoltaik größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung** zu installieren. Bei liegenschaftseigenen Parkplätzen ist zu überprüfen ob eine Überdachung mit PV-Modulen wirtschaftlich darstellbar ist. Es ist dabei zu prüfen, ob die Stadt oder die städtischen und stadtnahen Gesellschaften die geeigneten potentiellen Photovoltaik-Flächen selbst nutzen, oder privaten Dritten, wie z.B. Bürgersolarvereinen, zur Verfügung stellen. Dabei ist der jeweils aktuelle städtische Mustervertrag zu verwenden.
- c) Die **Gebäudeorientierung** soll eine passive Solarenergienutzung im Winter ermöglichen und Überhitzungen im Sommer vermeiden.
- d) Bei Neu- und Erweiterungsbauten sind vor den Hauptzugängen ausreichend große **unbeheizte Windfänge** vorzusehen.

- e) 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.
- f) **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.
- g) Bei Neu- und Erweiterungsbauten sollen **Technikflächen** 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.
- h) Wegen der möglichen hohen Kosten sollte bei der Planung **frühzeitig** ein/eine Brandschutzgutachter*in 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

Wegen der hohen Entsorgungskosten soll unbelasteter **Erdaushub**, wenn irgend 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 nach dem Kennwertverfahren der DIN 4108 T2 oder eine Simulation nach DIN 4108 T2 nachzuweisen. **Der Sonneneintragskennwert des Raumes nach DIN 4108 T 2 ist ohne Sonnenschutzverglasung 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 nach Abschnitt 4 sind einzuhalten ohne die thermische Speichermasse der Decken von den Räumen abzukoppeln. Möglichkeiten dafür sind eine Profilierung der massiven Decken, hinterlüftete Teilabhängungen, Kulissenschalldämpfer, Pinnwände, gelochte Schränke etc. Außerdem soll der Trittschall nach DIN 4109-5 eingehalten werden.
- c) Öffentlich zugängliche Gebäude sind in Anlehnung an die DIN 18040-1: **Barrierefreies Bauen** möglichst barrierefrei zu errichten. Der Umfang der Maßnahmen ist projektbezogen zu definieren. Bei Neu- und Erweiterungsbauten soll die Ausstattung von **Sanitärräumen für Behinderte** den Vorgaben der AMEV-Richtlinie "Sanitäranlagen 2021", Kapitel 2.3.4 entsprechen.
- d) Bei zukünftigen Neubaumaßnahmen werden WC-Bereiche in öffentlichen Gebäuden abhängig von der Funktion des Gebäudes als All-Gender-Toiletten ausgeführt. Bei der Sanierung bestehender Sanitärbereiche muss im Einzelfall entschieden werden, ob eine Umstrukturierung zu All-Gender-Toiletten (räumlich sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar) möglich ist.

- e) 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 90 cm sein und die Klasse 3 (600 N) nach DIN EN 13115 einhalten. Für Arbeitsstätten gelten die ASR A3.6 (Technische Regeln für Arbeitsstätten - Lüftung), für Schulen die VDI 6040-2. In Schulen und Kindertagesstätten muss zur Absturzsicherung eine **nicht leicht überkletterbare Brüstung** eingebaut werden. Es ist generell 1,10 m hohe Brüstungen vorzusehen (DGUV 102-601). Die Fenstergriffe sollten nicht höher als 1,5 m sein.
- f) 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. Für die Außenflächen sollen die Reflexionsgrade bei > 0,5 liegen.
- g) Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind **ausreichende Speichermassen** an die Räume anzukoppeln.
- h) 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, Kindertagesstätten und Jugendhäusern ausreichend robust sein und erst bei höheren Windgeschwindigkeiten eingefahren werden (feste Führungsschienen).
- i) 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).
- j) Zusätzlich sind zur Verringerung sommerlicher Überhitzungserscheinungen in allen Aufenthaltsräumen mit Sonneneinstrahlung oder thermischen Lasten vertikale **Nachtlüftungsöffnungen** (freier Querschnitt möglichst **2 % der Raumfläche**) mit geeignetem Einbruch-, Schlagregen- und Insektenschutz vorzusehen. In einem Klassenraum sind das in der Regel zwei Elemente mit zusammen ca. 2,5 m² Rohbauöffnung. Eine Querlüftungsmöglichkeit verbessert die Wirksamkeit. Im Planungsprozess ist die Möglichkeit zur Querlüftung und ggf. geschossübergreifenden Nachtlüftung zu prüfen.
- k) Für die **Bedienung der Nachtlüftungsöffnungen** ist für Kindergärten und Grundschulen der **manuelle oder elektrische** Betrieb zu prüfen. Dazu sind vorab die Verantwortlichkeiten mit den Nutzenden festzulegen. Bei **automatischer Nachtlüftung** sind klare eigene MSR-Steuereinheiten vorzusehen (Öffnung außerhalb der Heizperiode bei Innentemperatur > 22°C und Außentemperatur < Innentemperatur – 2 K). Automatische Klappen sollen nicht mit anderen Funktionen (z.B. Lüftung, Notausgang) kombiniert werden. Zusätzlich ist ein Schlüsselschalter oder ein Schalter außerhalb der Reichweite von Kindern für temporäre, **manuelle Eingriffe** vor Ort vorzusehen. Das Konzept ist frühzeitig in der Entwurfsplanung mit dem Betriebspersonal abzustimmen.

3.3.2 Baustoffe

- a) Spätestens bei der Auftragsvergabe hat der*die Auftragnehmer*in 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**. Ideal ist, wenn diese in einem **Materialausweis** zusammengeführt werden.
- b) Es dürfen nur **schadstoffarme**, lösemittelarme, nicht sensibilisierend wirkende und geruchsneutrale Produkte und Materialien verwendet werden. Gebäude müssen mindestens der Kategorie „schadstoffarm“ nach DIN EN 16798-1 Anhang B.4 entsprechen.
- c) Folgende Baustoffe dürfen **nicht** verwendet werden:
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, 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.gisbau.de).
- j) **Epoxidharzprodukte** mit dem Giscode RE 4-9 sind nicht zulässig.
- k) **Polyurethanharzprodukte** mit dem Giscode 20-80 sind nicht zulässig. Ausnahme: Beanspruchungsklasse B und C (ZDB-Merkblatt Verbundabdichtungen).
- l) **DD-Lacke** mit dem Giscode DD1 und DD2 sind nicht zulässig.
- m) **Phenolharz- bzw. Resol-Hartschaumplatten** sind wegen des Gehalts an 2-Chlorpropan in Innenräumen nicht zulässig. 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, Metalle), 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.
- q) Fenster sind in der Regel als **Holzfenster, Holzfenster mit Aluverkleidung** auf der Außenseite oder als **hoch wärmedämmende Alusysteme** auszuführen. Bei Ausnahmen in denen Kunststofffenster verbaut werden, soll Kunststoff mit möglichst hohem Recyclinganteil verwendet werden.
- r) Wenn **Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)** 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).
- s) 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.
- t) Dem **Brandschutz** ist bei Wärmedämmverbundsystemen besonderes Augenmerk zu schenken. Es sollten grundsätzlich mindestens schwer entflammable Platten (B1 nach DIN 4102-1) oder nicht brennbare Materialien eingesetzt werden. Der DIBt-Hinweis für Wärmedämmverbundsysteme mit expandiertem Polystyrol-Dämmstoff ist einzuhalten.



Abbildung 2: gekämmter, mineralischer Modellierputz (Quelle: Stadt Göttingen Fachbereich Gebäude)

3.3.3 Energieeffizienz

a) Bei Neubau und Sanierungen sind mindestens folgende **Bauteilqualitäten** einzuhalten:

Bauteil	max. U-Wert (W/m²K)	entspricht i.d.R. mindestens
Außenwand (Außendämmung)	0,15	20 cm bei WLS 035
Außenwand (Innendämmung*)	0,24	14 cm bei WLS 045
Dach	0,14	26 cm bei WLS 035
Oberste Geschossdecke	0,14	26 cm bei WLS 035
Boden/Kellerdecke	0,25	12 cm bei WLS 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	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 durch eine Bauphysikerin bzw. einen 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 Kindergärten und Grundschulen beachtet werden, dass die Türen von Kindern alleine bedient werden können. Dafür sollten aus Gewichtsgründen die Glasflächen nicht zu groß sein. Bei vorgelagerten Windfängen kann auf eine Dreifach-Verglasung verzichtet werden.
- 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 erstellt. Für den GEG-Nachweis ist der Referenzklimastandort anzusetzen.
- f) Bei Neubauten und umfassenden Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle ist die Dichtigkeit der Gebäudehülle grundsätzlich durch eine **Luftdichtigkeitsmessung im Nutzungszustand** nach Verfahren 1 der DIN EN ISO 9972 nachzuweisen ($n_{50} \leq 0,6/h$, die Obergrenze des Messtoleranzbereichs darf diese Werte um max. 10 % überschreiten). Zusätzlich zur Luftdichtigkeitsmessung im Nutzungszustand soll eine Luftdichtigkeitsmessung durchgeführt werden, solange Innenbekleidungen noch nicht montiert sind und eventuelle Undichtigkeiten noch beseitigt werden können. Evtl. Leckagen sind z.B. mit Rauchröhrchen oder Thermografieaufnahmen zu orten.

3.3.4 Sonstiges

- a) Flachdächer sind mit einem **Mindestgefälle** von 3-4 % auszuführen (die in der DIN 18531 genannten Ausnahmen sind zugelassen). Die Entwässerung ist nicht innenliegend, sondern auf der Außenwand zu führen.

- b) Wegen künftig heftigerer **Starkregenereignisse** (siehe aktuelle Starkregengefahrenkarten der Stadt Göttingen) 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. Starkregenvorsorgemaßnahmen sind mit den Göttinger Entsorgungsbetrieben (GEB) abzustimmen.
- c) **RWA** 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.

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) Abfälle sind entsprechend dem aktuellen Merkblatt der Göttinger Entsorgungsbetriebe (GEB) zu entsorgen.
- c) Die Zugänglichkeit aller Revisionsöffnungen der technischen Gewerke ist bei der Abnahme zu überprüfen.

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 § 73 NBO vorzulegen, mit der Bestätigung, dass die Bauausführung mit dem GEG-Nachweis übereinstimmt.

3.4.4 Sonstiges

- a) Für größere Baumaßnahmen (> 100.000 EUR brutto) sind **Baustrom- und Bauwasserzähler** zu setzen und abzulesen.
- b) Es dürfen nur Baumaschinen eingesetzt werden, die den **Lärmschutzanforderungen** des RAL UZ 53 entsprechen. Die AVV Baulärm ist einzuhalten.
- c) **Baumaschinen** haben die aktuellen „Grenzwerte für mobile Maschinen und Geräte“ unter **www.uba.de** einzuhalten.

4 Technik

- 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) Elektroleitungen und Verlegematerial aus PVC dürfen nicht verwendet werden. Es sind grundsätzlich halogenfreie Kabel einzusetzen, Ausnahme: erdverlegte Leitungen.
- d) 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.f nicht erreicht wird, ist entsprechend nachzubessern.
- e) Bei der Abnahme sind **Mängel aus nachfolgenden Prüfungen** (z.B. Luftdichtigkeitsmessung, hydraulischer Abgleich) **vorzubehalten**.
- f) Schlussrechnungen sind erst dann vollständig anzuweisen, wenn die Dokumentationsunterlagen mit Anlagen- und Funktionsbeschreibung und die Sachverständigenprüfungen vorliegen und alle dort aufgeführten Mängel beseitigt wurden.

4.1 Heizungstechnik

4.1.1 Vorplanung

- a) Der Jahresheizenergiebedarf bei Neubauten oder umfassend energetisch sanierten Gebäuden soll perspektivisch zu 100 % regenerativ gedeckt werden, ein entsprechendes Konzept ist zu erstellen. Bei der Umsetzung ist die Deckung des Jahresheizenergiebedarfs zu mindestens 80 % aus regenerativen Energiequellen anzustreben, mindestens ist jedoch ein Deckungsanteil von 65 % aus regenerativen Energiequellen umzusetzen. Dafür ist der Einsatz von Fernwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen (Wärmequellen z.B. Erdsonden, Erdkollektoren, Abwasserkanäle, PVT-Kollektoren, Abwärme aus gekühlten Räumen), Blockheizkraftwerken, Holzfeuerungsanlagen und/oder Solaranlagen zu prüfen.
- b) Bei Neubauten ist die Nutzung der Baugrube und die Gründung grundsätzlich für Erdsonden oder Erdkollektoren zu prüfen, um den effizienten Betrieb von Wärmepumpen im Winter und eine Konditionierung im Sommer zu ermöglichen. Bei der Auswahl von Planern ist auf entsprechende Referenzen zu achten.
- c) 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 und eine **zentrale Wochenschaltuhr** (nach Ökodesign-Richtlinie LOT 20, nachrüstbar über Funkmodule).

- d) Beim Einbau von neuen Wärmeerzeugern im Bestand ist die gemessene oder über Regression ermittelte **Wärmeleistung** bei Auslegungstemperatur abzüglich der Verluste der alten Wärmeerzeuger zugrunde zu legen. Die Auslegungstemperatur kann z.B. der folgenden Klimakarte entnommen werden: <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/>. Bei Neubauten sind die Randbedingungen nach DIN/TS 12831-1 zu verwenden, der **Grenzwert** liegt bei **30 W/m²**, der **Zielwert** bei **20 W/m²**.



Abbildung 3: Heizungsverteiler (Quelle: Stadt Göttingen Fachbereich Gebäude)

4.1.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis

- a) Bei Holzheizungsanlagen sind die Emissionsgrenzwerte gemäß den zum Zeitpunkt der Ausschreibung gültigen Anforderungen der aktuellen Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG-EM) einzuhalten. Die Brennwertnutzung ist auch bei Holzheizungen und Kraft-Wärme-Kopplung zu prüfen.
- b) Bei Wärmeversorgungen mit Gas 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 eventuell **weitere Heizkreise** einzurichten (z.B. Verwaltung, Turnhallen mit Dusch- und Umkleideräumen, Aulen).

- e) In Neubauten und energetisch umfassend 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 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. Stahlröhrenradiatoren oder Plattenheizkörper (keine Konvektoren), Deckenstrahlheizungen mit einem Strahlungsanteil > 75 % in Hallen > 4 m Höhe). Fußbodenheizungen sind wegen der Trägheit nur in begründeten Ausnahmefällen vorzusehen. In Kindertagesstätten mit Kindern unter 3 Jahren sind vor den Heizkörpern Matten oder Podeste als **Wärmeinseln** vorzusehen.
- g) **Heizkörper vor Glasflächen** sind bei Neubauten zu vermeiden und bei Sanierungsmaßnahmen mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen, sofern es sich nicht bereits um eine 3-fach-Verglasung handelt.
- 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)	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"
Mindestdämmung bei 0,035W/mK (mm)	40	40	50	50	60	60	80	100	100
Maximaler U*-Wert (W/m²K)	0,132	0,149	0,151	0,171	0,168	0,191	0,186	0,180	0,210

- i) Blockheizkraftwerke, Holzfeuerungsanlagen, Solaranlagen und Wärmepumpen sind grundsätzlich mit einem **Wärmemengenzähler** auszustatten, Blockheizkraftwerke und Elektrowärmepumpen zusätzlich mit einem **Stromzähler**. 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 Hocheffizienzpumpen mit **Energieeffizienzindex $EEI \leq 0,2$** 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.
- 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.

4.1.3 Bauausführung und Abnahme

- a) Für alle Wärme- und Kältezähler sind **Inbetriebnahmeprotokolle** nach TR-K09 der Physikalisch-technischen Bundesanstalt (PTB) vorzulegen.
- b) Eine Heizungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für den **hydraulischen Abgleich inklusive der dem hydraulischen Abgleich zugrundeliegenden Berechnung** vorliegt. Der Punkt ist eine Nebenleistung der VOB, aber dennoch explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- c) Bei **Thermostatventilköpfen** ist der Einstellbereich einzugrenzen: Max = Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5°C. Dazu benötigtes Werkzeug ist dem Betreiber auszuhändigen.
- d) Bei der **Einregulierung der Anlagen** (Sollwert-Einstellung der Thermostatventile) sind während der Nutzungszeit die Heizsolltemperaturen der AMEV-Richtlinie Heizbetrieb 2001 bzw. ASR 3.5 Punkt 4.2. Der **Toleranzbereich** von +/- 1°C darf im Betrieb nur ausnahmsweise verlassen werden.
- e) Die Regelung der Heizung ist so einzustellen, dass erst bei einer mittleren 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. Insbesondere sind die Nutzungszeiten in Abstimmung mit dem Nutzer einzustellen und zu dokumentieren (siehe 2.3.a).

4.2 Lüftungstechnik

4.2.1 Vorplanung

- a) In allen Aufenthaltsräumen sind die Schadstoffkonzentrationen unter den empfohlenen Grenzwerten zu halten. Die mittlere CO₂-Konzentration während der Nutzung soll nach DIN EN 16798-1 Anhang B und VDI 6040-1 1.000 ppm nicht überschreiten. Dies ist in der Regel nur mit einer kontrollierten Be- und Entlüftung möglich.
- b) Lüftungsanlagen sollen grundsätzlich mit Wärmerückgewinnung (effektiver abluftseitig ermittelter Wärmebereitstellungsgrad für trockene Luft > 80 %) und einem Sommerbypass ausgestattet werden. Empfohlen wird ein Enthalpie-Wärmeübertrager zur Feuchterückgewinnung.
- 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 (20 m³/h,P), Kategorie II (normales Maß an Erwartungen) nach DIN EN 16798). Bei ganzjähriger Nutzung z.B. bei außenlärmbelasteten oder innenliegenden Räumen sollte die Luftmenge für Schulen auf 30 m³/h,P und sonstige Gebäude auf 25 m³/h,P erhöht werden. Die Auslegung sollte auf die typische/ durchschnittliche Personenzahl erfolgen. Zur Lüftung von Lagern, Fluren, Duschen, WC 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 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 potentielltem Kühlbedarf (z.B. Serverräume) sollen eine separate Zuluft (ohne WRG) erhalten.

- f) Die Lüftungsanlage soll normalerweise nur **während der Heizperiode** bei gleichzeitiger Nutzung im Betrieb sein. Innenliegende Räume sollten daher evtl. eine separate Lüftungsanlage erhalten. Außerhalb der Heizperiode wird über die Fenster gelüftet. Daher sollte der Betrieb von Lüftungsanlagen über geeignete **Anzeigen** 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 Vorentwurfsplanung 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, Brandschutzklappen, Statikaufwand). Zu prüfen sind auch **teildezentrale** Lösungen, wo in jedem Brandabschnitt ein oder mehrere Lüftungsanlagen angeordnet werden.

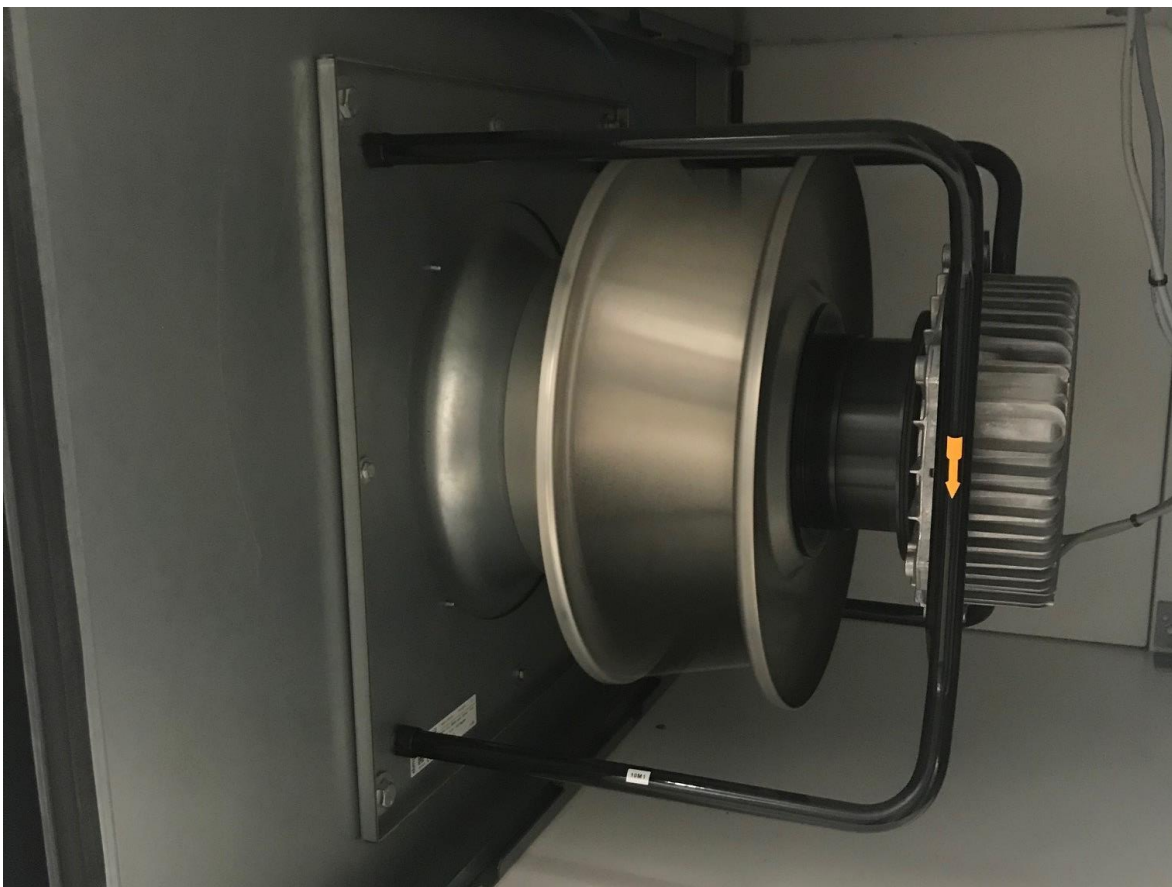


Abbildung 4: Ventilator (Quelle: Stadt Göttingen Fachbereich Gebäude)

4.2.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis

- a) **Revisionsöffnungen** sind so anzuordnen, dass das Kanalnetz vollständig pneumatisch abgeglichen, inspiziert und gereinigt werden kann. Auch Konstant-Volumenstromregler müssen zugänglich 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) **Luftfilter** haben die **Energieeffizienzklasse A** nach Eurovent einzuhalten und sind auch in den Wartungsverträgen vorzusehen (www.eurovent-certification.com).

- e) Die **Steuerung** erfolgt i.d.R. nach **IDA-C3** nach DIN EN 16798-3 (Zeitprogramme, keine variablen Volumenstromregler). Die Luftmenge der Geräte für Aufenthaltsräume muss für den Nutzer bzw. das Betriebspersonal in mindestens 3 Stufen einstellbar sein. Bedarfstaster für den Nutzer sind auf eine sinnvolle Zeitdauer von max. 3 h zu begrenzen (Fachklassen: 45 min). Für dezentrale Anlagen ist auch eine CO₂-geführte Regelung möglich.
- f) Bei RLT-Anlagen mit **stark variierender** Nutzungsanforderung (z.B. Schulmensen, Aulen, Sporthallen mit Tribünen) 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) erfolgen.
- g) Bei der dezentralen maschinellen Lüftung von Bädern oder Duschräumen sollte die Schaltung über einen **Hygrostaten**, bei WCs 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. Schwitzwasserschutz, 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.
- k) 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).

4.2.3 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 in den einzelnen Räumen, der Dichtheit des Kanalsystems, der elektrischen Leistungsaufnahme und des Geräuschpegels** nach DIN EN 12599 vorliegt (Überprüfung von 4.2.1.b, 4.2.1.c, 4.2.2.c, 4.2.2.k und 4.2.2.l). Die Punkte sind 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 Nutzern einzustellen und zu dokumentieren (siehe 2.3.a).
- d) Die geforderte Lüftung in der belegungsfreien Zeit erfolgt über ca. 60 Minuten **Spülen** vor und nach der Nutzung.

4.2.4 Betrieb

- a) Im Betrieb ist sicherzustellen, dass die Lüftungsanlage **außerhalb der Heizperiode abgeschaltet** und über die Fenster gelüftet wird, wenn es die Lärmbelastung des Standortes erlaubt (siehe 4.2.1.f). Eine Unterstützung der Nachtauskühlung kann jedoch sinnvoll sein (sommerliche Nachtlüftung).
- b) 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 zu **vermeiden**, da die Abwärme der Kondensatoren die Stadt im Sommer zusätzlich aufheizt und ihr zusätzlicher Energiebedarf den Klimaschutzzielen der Stadt Göttingen widerspricht (Verkleinerung der Glasflächen des Gebäudes, 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 Wärmeübertrager), **adiabatischen Kühlung** (Befeuchtung der Abluft) und **sorptionsgestützten Klimatisierung** auszuschöpfen.
- c) Wenn aktive Kühlung notwendig ist, soll dafür die Nutzung erneuerbarer Energien wie z.B. Solarenergie und / oder Erdsonden eingeplant werden.
- d) Bei Zentralkälteanlagen ist die **Nutzung der Abwärme** für die Warmwasserbereitung zu prüfen.
- e) Der Einsatz **ist nur in Bestandsbauten zu konservatorischen Zwecken zulässig (dann ist auch eine Hygieneuntersuchung nach VDI 6022 erforderlich).**

4.3.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis

- a) Ohne zwingende Veranlassung dürfen nur noch Kältemittel verwendet werden, die weder halogeniert noch teilhalogeniert 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 °C, Toleranz +/- 1 °C).
- d) Bei konservatorischen Anforderungen (z.B. **Museen**) Sollfeuchte und Solltemperatur **jahreszeitlich gleiten** lassen. Veränderungsgeschwindigkeit für Temperatur und Feuchte nach Nutzungsanforderung begrenzen (z.B. $\Delta F < 1 \text{ \%/Tag}$).
- 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

Die Regelung ist so einzustellen, dass die Kältemaschine erst **ab** einer Raumtemperatur von **26°C** in Betrieb gehen kann und die Raumtemperatur danach gleitend **3 °C unter der Außentemperatur** bleibt (Ausnahme: IT-Räume ohne feste Arbeitsplätze).

4.4 Sanitärtechnik

4.4.1 Vorplanung

- a) Bei einem hohen Bedarf an Brauchwasser ($> 60 \text{ m}^3/\text{a}$ ohne Trinkwasseranforderungen) ist die **Regenwassernutzung** gemäß DIN 1989-100 und die Nutzung des **Wassers aus Hygienespülungen und Trinkbrunnen** zu untersuchen. Für die Freiflächenbewässerung (z.B. für Sport- und Grünanlagen) ist die Brauchwassernutzung in der Regel wirtschaftlich. Anlagen mit automatischer Trinkwassernachspeisung sind nach DIN 1988-100 abzusichern und gemäß VDI 6023 zu überwachen. Bei Kunstrasenplätzen ist 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 vorzusehen (Integrierte Planung blau-grüner-Infrastrukturen).
- c) Handwaschbecken und Putzräume sind in der Regel nur mit **Kaltwasserhähnen** auszustatten (Ausnahme: Barrierefreie WC-Räume, WC-Räume für Küchenpersonal, Handwaschbecken in Kindertagesstätten und Kinderkrippen, dann in der Regel dezentrale Erwärmung).
- d) **Enthärtungsanlagen** sind möglichst zu vermeiden. Wenn diese erforderlich sind, dann sind diese verbrauchernah anzuordnen und auf den gemessenen Verbrauch auszugleichen.
- e) Zur Anpassung an den Klimawandel ist in allen öffentlichen Gebäuden mindestens ein frei zugänglicher Trinkbrunnen bzw. eine Trinkwasserentnahmestelle im Erdgeschoss vorzusehen. Diese muss die Möglichkeit bieten, Trinkflaschen aufzufüllen. Beim Zusatz von Kohlensäure ist die DIN EN 1717 einzuhalten.

4.4.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis

- a) Zu- und Abwasserleitungen aus PVC dürfen innerhalb von Gebäuden nicht verwendet werden.
- b) Trinkwasserleitungen sind in **Edelstahl** auszuführen.
- c) Schmutzwasserleitungen sind in PP oder SML Rohr auszuführen.
- d) Trinkwasserversorgungsanlagen sind so zu planen, dass eine **Stagnation** in den Leitungen **vermieden** wird (Durchschleifen auf Dauerverbraucher bzw. automatische Entnahmearmaturen, Vermeidung von Stichleitungen).
- e) Rohrleitungen sind zur Vereinfachung von Wartung und späterem Austausch **leicht zugänglich** zu verlegen. Regenfallrohre sind grundsätzlich leicht zugänglich an der Außenfassade zu verlegen.
- f) Sanitärobjekte sind zur Minimierung der Reinigungskosten grundsätzlich **wandhängend** auszuführen.
- g) WC-Sitze sind mit stabiler Befestigung (**durchgehende Edelstahl-Scharnierwelle**) einzubauen.
- h) Es sind nur Spülkästen mit **Stopptaste** oder separater Kleinmengentaste und Benutzerhinweis einzubauen.
- i) **Spülkästen** sollen eine Spülmenge von **max. 4,5 Liter** aufweisen (Ausnahmen im Bestand).
- j) Für alle **Wasch- und Spülbecken** sind Strahlregler einzubauen (**5 l/min**).

- k) Es sind **Duscharmaturen** mit **max. 9 l/min** und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
- l) Bei Handwaschbecken und Duschen sind in der Regel **Selbstschlussarmaturen** einzusetzen (Ausnahme Waschräume in KiTa's und Wohnungen). Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 5 sec und bei Duschen auf 40 sec zu begrenzen. Batteriebetriebene Armaturen mit Infrarot-Sensor sollen nicht eingesetzt werden.
- m) Zur **Legionellenprophylaxe** sollen in Duschen nur **dezentrale Frischwasserstationen oder Durchlauferhitzer** eingesetzt werden (siehe DVGW 551, DST-Hinweis Nr. 3.4). Die Wassermenge zwischen dem Wärmeübertrager und dem Duschkopf soll nicht über 3 l liegen.
- n) 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.
- o) Die **Erwärmung von Kaltwasserleitungen** über 25 °C durch technische Einflussfaktoren ist zu **unterbinden**, Zielwert ist eine Temperatur < 20°C (kleine Querschnitte, Dämmung nach Kap. 4.1.2.h, separierte Anordnung der Rohrleitungen nach DIN 1988-200 und keine Anordnung im Fußboden).
- p) Speicher-Ladepumpen und Zirkulationspumpen sind als Hocheffizienzpumpen mit **Energie-Effizienzindex $EEI \leq 0,2$** nach ErP-Richtlinie auszuführen (elektronische Regelung nicht erforderlich) und sollen über Schaltuhr (und evtl. Thermostat) gesteuert werden.
- q) Bei Wärmeerzeugern mit großen Wärmeleistungen oder langen Wärmeleitungen und geringem Warmwasser-Bedarf ist eine **separate Warmwasserbereitung** zu prüfen.
- r) Bei zentraler Warmwasserbereitung ist grundsätzlich ein **Unterzähler für die Messung der Warmwassermenge** (im Kaltwasserzulauf zum Warmwasserbereiter) zu setzen.
- s) Bei abseits gelegenen **nur gelegentlich genutzten Duschen** (z.B. Sozialbereich Küchen und Kindertagesstätten) sind **Durchlauferhitzer** einzuplanen.
- t) Untertischspeicher sind wegen trinkwasserhygienischer Unzuträglichkeit zu vermeiden. Stattdessen sind **Klein-Durchlauferhitzer** mit mindestens 4,4 kW bei ausreichend vorhandener Stromversorgung einzusetzen.
- u) An Warmwasserentnahmestellen in öffentlich zugänglichen Bereichen ist der **Verbrühungsschutz** nach DIN EN 806-2 sicherzustellen (Schulen max. 43°C, Kindertagesstätten max. 38°C).
- v) Es muss sichergestellt werden, dass mindestens **alle 72 Stunden ein vollständiger Wasseraustausch** des im System befindlichen Trinkwassers erfolgt (vgl. VDI 6023 Pkt. 7.2).
- w) Soweit in der Entwässerungsanlage Rohrbelüftungsventile nach DIN 1988-100 zum Einsatz kommen, ist deren Zugänglichkeit sowie das Vorhandensein der Nachströmöffnung im Rahmen der Abnahme zu prüfen.

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 6023 zu unterziehen. Vor der Abnahme ist das gesamte System auf Dichtigkeit zu überprüfen (Druckprüfprotokoll). Im Rahmen der Dichtheitsprüfung vor der Abnahme ist eine intermittierende Spülung der Trinkwasserleitungen vorzunehmen. Die Wassermengen (siehe 4.4.2.i-j), die Kaltwasser-Maximaltemperaturen (siehe 4.4.2.o) und die Selbstschlusszeiten (siehe 4.4.2.l) sind zu prüfen. Die Prüfungen sind zu protokollieren.
- b) Für alle Wasserzähler sind die Inbetriebnahmeprotokolle nach TR-W19 der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt vorzulegen.
- c) Zum Nachweis der einwandfreien Beschaffenheit des Trinkwassers sind Hygieneuntersuchungen des Trinkwassers gemäß VDI 6023 durchzuführen und im Gebäudebetriebsorder zu dokumentieren. Hierfür erforderliche abflammbare Prüfhähne für Kaltwasser und falls vorhanden Warmwasservor- und Zirkulationsrücklauf von Warmwasserspeichern oder –ladestationen sind vorzusehen.

4.5 Elektrotechnik, Elektrogeräte

4.5.1 Vorplanung

- a) Die Stromversorgung soll auf der Basis von regenerativen Energieträgern oder Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen. Bei allen Neubauten und Dachsanierungen ist die durch Photovoltaik größtmöglich erreichbare Stromerzeugungsleistung zu installieren. Über den liegenschaftseigenen Parkplätzen ist der Einsatz von Photovoltaik zu prüfen. Dabei ist die VdS 6023 einzuhalten. Unverschattete Süd-, Ost-, und Westfassaden sollen möglichst ebenfalls für Photovoltaik genutzt werden.



Abbildung 5: PV-Anlage (Quelle: Stadt Göttingen Fachbereich Gebäude)

- b) Vor der **Vergrößerung einer Trafostation** oder eines Elektroanschlusses ist zu prüfen, ob durch Einsparmaßnahmen im Bestand die notwendige Leistungserhöhung vermieden werden kann.
- c) Bei größeren Sanierungsmaßnahmen sind bestehende **Leuchten** unter 50 lm/W zu **ersetzen**.
- d) Für jede Raumart ist ein rechnerischer Nachweis zur Lichtberechnung mit einem geprüften Programm zu erbringen.
- e) **Elektrodirektheizung** ist nach Möglichkeit zu **vermeiden**.
- f) Für 25 % der Fahrrad- und PKW-Stellplätze ist eine **bidirektionale** Lademöglichkeit für Pedelecs (230-V-Steckdose) bzw. Elektroautos (11 kW, Fahrzeugkupplung nach DIN EN 62196 Typ 2) vorzusehen (bei Schüler-Fahrradstellplätzen reichen 10 %). Bei Neubauten ist jeder dritte und bei größeren Renovierungen jeder fünfte Stellplatz mit Leitungsinfrastruktur auszustatten (GEIG). 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 0,5 W/m²100lux**. Zusätzliche Effektbeleuchtung darf nur temporär über Schüsselschalter oder Zeitrelais freigegeben werden. Ein Randstreifen von 0,5 m ist bei der Berechnung der Nennbeleuchtungsstärke und der Gleichmäßigkeit zu berücksichtigen.
- b) Die **Lichtausbeute** der Lampen soll incl. Vorschaltgerät im Mittel **mindestens 100 lm/W** betragen. Es sind grundsätzlich LED-Lampen einzusetzen.
- c) Der **Leuchtenbetriebswirkungsgrad** soll mindestens **80 %** betragen.
- d) Beleuchtung in Klassenräumen und Gruppenräumen sowie sonstigen Hauptnutzungszonen wird grundsätzlich **vom Nutzenden ein- und ausgeschaltet** (evtl. mit Taster). Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung kann zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen.
- e) In jedem Fall kann der Nutzer die Beleuchtung direkt nach dem Ausschalten **von Hand wieder einschalten**.
- f) 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). Auch in KT-Gruppenräumen sind mindestens zwei Lichtkreise oder eine dimmbare Beleuchtung vorzusehen.
- g) Räume, die nicht dem dauernden Aufenthalt dienen (**Flure, Treppenhäuser, Lagerräume, Keller**), sind 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.
- h) **Tageslichtversorgte Bereiche** sollen prinzipiell **getrennt** von nicht-tageslichtversorgten Bereichen **schaltbar** sein.
- i) Für innenliegende **Toiletten, Umkleiden** etc. sollten Eingangs-Bewegungsmelder evtl. mit Akustiksensoren eingesetzt werden.

- j) Bei **Schulturnhallen** ist für den Schul- und Trainingsbetrieb eine Beleuchtungsstärke von **300 lux** vorzusehen. Sofern regionale Wettkämpfe stattfinden, darf der **Wettkampfbetrieb** (500 lux) **nur über Schüsselschalter** zugeschaltet werden.
- k) Bei größeren Leuchtengruppen (z.B. Turnhallen) sind zusätzlich zum Hand-Ein/Aus-Taster **Präsenzmelder** (in tageslichtversorgten Bereichen mit Lichtsensor) zur automatischen Ausschaltung anzubringen.
- l) Die **Außenbeleuchtung** ist über Dämmerungsschalter und Schaltuhr (sofern keine Verkehrs-sicherungspflicht) oder evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten. Zum Insektenschutz und zur Reduzierung von Lichtverschmutzung sind die Betriebszeiten durch die o. g. Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren und Lichtquellen mit einer Farbtemperatur von 3.000 Kelvin oder kleiner einzusetzen. Lampengehäuse sollen abgeschirmt von oben nach unten strahlen (full-cut-off), nicht wärmer als 60°C werden und vollständig abgeschlossen sein.
- m) 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.
- n) Wenn **USV-Anlagen** notwendig sind, so sind Geräte der Wirkungsgradklasse 3 nach DIN EN 62040-3 einzusetzen.
- o) **Haushaltsgeräte** sollen die beste verfügbare Effizienzklasse einhalten (www.ecotopten.de).
- p) Es sollte eine elektrische **Leistungsbilanz** unter Berücksichtigung von objektbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren erstellt werden.

4.5.3 Bauausführung und Abnahme

Beleuchtungsanlagen sind erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die **Messung der Beleuchtungsstärken und der elektrischen Leistungsaufnahme** vorliegt (Überprüfung von 4.5.2.c). Bei Präsenzmeldern sind Empfindlichkeit, evtl. Beleuchtungsstärke und der Zeitnachlauf einzustellen und zu protokollieren. Die Punkte sind explizit als Positionen im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.

4.6 Küchentechnik

- a) In kommunalen Einrichtungen ist die Küchentechnik entsprechend eines vorab erstellten und umfassenden Verpflegungskonzeptes auszurichten. Das Verpflegungskonzept beschreibt die konkrete Umsetzung und Ausgestaltung der Verpflegung in der Einrichtung. Für ein Verpflegungskonzept gibt es in der Regel keine standardisierten Lösungen. Es muss immer im Hinblick auf die jeweilige Einrichtung betrachtet und erstellt werden.
- b) **Für eine wirtschaftliche, ökologische und rechtssichere Planung einer kommunalen Küche ist von Anfang an die Expertise eines/r VdF Fachplaner*in für Gastronomie und Großküchen verbindlich mit einzubeziehen.** Alle Aspekte und die komplexen Anforderungen an eine nachhaltige, klimateffiziente und ökonomisch sowie hygienische, und sicher funktionierende „Küche“ sind ganzheitlich, gebäude- und ausstattungs-technisch sowie raum-, klima-, entsorgungs-, personal- und prozessorientiert zu berücksichtigen. Die Schnittstellen zu anderen Fachplaner*innen und Gewerken sind zu bedenken (Lüftung, Klima, Elektro, Sanitär, Heizung, Gebäude, Böden, Lichtquellen, Arbeitsschutz-/sicherheit, Lebensmittelsicherheit, etc.) und fachgerecht umzusetzen.
- c) **Kühl-/Gefrierzonen** sind von heißen/warmen Bereichen **thermisch zu entkoppeln**.

- d) In gasversorgten Küchen soll ein Elektro-Induktionsherd vorhanden sein, bei elektrisch betriebenen Küchen sollen grundsätzlich Induktionsherde eingesetzt werden.
- e) Wenn verfügbar sollten **Küchengeräte mit Kondensationshaube oder interner WRG** eingesetzt werden. Dies leistet einen wesentlichen Beitrag zur Einhaltung der Arbeitsstättenrichtlinien.
- f) Wenn Gerätezertifizierungen nicht vorliegen, 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. Gewerbliche Kühltellerschränke und Kühlgeräte mit Direktverkaufsfunktion sollen gemäß EU-VO 2015/1094 bzw. EU-VO 2019/2018 einen EEI < 10 haben.

4.7 Aufzugsanlagen

- 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.
- 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**.

4.8 Gebäudeautomation

4.8.1 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 eine **gemeinsame Management- und Bedieneinrichtung (MBE, früher: Gebäudeleittechnik)** aufgeschaltet werden **können**. Damit soll eine zentrale Betriebsführung und Betriebsoptimierung ermöglicht und die Schulung des Betriebspersonals vereinfacht werden.
- 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 Gebäudeautomation 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 Fachprojektleitung abzustimmen.



Abbildung 6: Schaltschrank (Quelle: Stadt Göttingen Fachbereich Gebäude)

4.8.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis

- a) Alle Datenpunkte sind in der SPS/DDC und durchgängig in allen Dokumentationen nach einem einheitlichen 20-stelligen **Anlagenkennzeichnungssystem (AKS)** wie folgt zu bezeichnen.

Stelle 1: Ziffer für die Stadt Göttingen
 Stelle 3-4: Liegenschaftsnummer laut Liegenschaftsliste
 Stelle 5: Trennstrich zur Trennung Ort - Schaltanlage
 Stelle 6-7: Gebäudeteil in Liegenschaft
 Stelle 8-9: Standort/Etage
 Stelle 10: Gewerk
 Stelle 11-13: laufende Anlagennummer (je Gewerk)
 Stelle 14-17: Bauteilkennzeichnung + laufende Nummer
 Stelle 18-20: Datenpunkttyp + laufende Nummer

- b) Es ist ein **Verbrauchszählerkonzept** für Strom, Heizenergie, Wasser und Warmwasser zu entwickeln und in der Planung umzusetzen. Dabei sind nicht nur Fremdnutzende zu berücksichtigen, sondern auch die Möglichkeiten einer begleitenden Verbrauchserfassung zur Überprüfung der Gebäudequalität. Die Eigenerzeugung von Strom ist immer mit einem separaten geeichten Zähler zu erfassen.
- c) Für jedes abgeschlossene Gebäude über 500 m² NRF (z.B. Turnhalle) und für jede Nutzungseinheit innerhalb eines Gebäudes (z.B. Schulmensen) sind je ein **Verbrauchszähler** für Strom, Heizenergie und Wasser anzuordnen. Dies gilt auch für temporäre Containerstellungen. Alle Verbrauchszähler (EVU-Verrechnungszähler und Unterzähler) sind mit **potentialfreien Impulsausgängen** oder LoRaWAN-Schnittstelle 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 Strom-, Heizenergie- und Wasserverbraucher (Gebäude, Gebäudeteile, Geräte), die Jahreskosten von mehr als 2.500 EUR brutto erwarten lassen sind **Unterzähler** zu setzen (es gilt die Geräteausstattung zur Energie- und Mediene Erfassung der FKGB/AMEV). Insbesondere ist der Kaltwasserzulauf und die Wärmemenge für zentrale **Warmwasserbereitungsanlagen** zu zählen (siehe 4.1.2.i).
- e) Bei Liegenschaften mit Jahreskosten für Energie und Wasser über 25.000 EUR brutto (und grundsätzlich bei Schachtwasserzählern) sind alle Verbrauchszähler auf einen Datenlogger (für die **automatische Verbrauchserfassung**) und/oder auf den Gebäudeleittechnik-Server der Stadt Göttingen aufzuschalten. Dafür ist eine Datensteckdose in der NSHV vorzusehen.
- f) **Raumsensoren** sollen über die Nutzungszeit von mindestens 10 Jahren eine **Genauigkeit** $\leq 3 \%$ des nutzungstypischen Messbereichs haben (Temperatur $\leq \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, Feuchte $\leq \pm 3 \%$, CO_2 -Konzentration $\leq \pm 100 \text{ ppm}$). Sie sind an einer ungestörten Stelle im Raum zu platzieren (min. 2 m Abstand zu Fenstern, Türen, Zuluftöffnungen, Wärmequellen ...).
- g) Für alle automatisierten technischen Anlagen ist eine **Handbedienebene und Notbedienebene** z.B. an der Schaltschrank-Tür vorzusehen. Dafür sind Schalter mit den Positionen Aus - Auto - Ein oder Automatik – Hand-Potentiometer in einem nur für das Betriebspersonal zugänglichem Raum (Technikraum) anzuordnen und eindeutig im Klartext zu beschriften.
- 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 und Nachtluftklappen, sämtliche Zeitpläne) müssen 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 Schrifthöhe mit mindestens 2,5 mm erfolgen.
- j) Die **Sollwerte** für die Nutzungskonditionen und die Zeitpläne müssen **über ein Passwort** 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 50.000 EUR (z.B. alle Schulen) ist als Managementebene vor Ort oder in einer abgesetzten Leitzentrale eine **Management- und Bedieneinrichtung (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 **Raum der Hausverwaltung** anzuordnen. Eine Verlagerung des Systems über Intranet zur zentralen Betriebsführung muss jederzeit möglich sein.
- o) Als Handbedienebene sollten **einfache Bedientableaus mit Standardszenarien** (mit kurzer Funktionsbeschreibung) verwendet werden.

4.8.3 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 Management- und Bedieneinheit (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 im Schaltschrank und in den Schemata zu beschriften.
- c) Die **Passwörter** für die DDC-Stationen und die MBE sind **in den entsprechenden Schaltschränken** zu hinterlegen. Die vollständige Programmierung sollte beim Betreiber hinterlegt werden.
- d) Für jede Bedieneinheit ist eine **individuell angefertigte Bedienungsanleitung** im Gebäudebetriebsordner zu erstellen.

4.9 Kommunikationstechnik

- a) Grundsätzlich ist in allen Büroräumen und Klassenräumen eine gemeinsame **Kabeltopologie** für Telekommunikation (VoIP) und Datennetz (1000BT) nach der Norm ISO/IEC 11801 zu planen, sodass Erweiterungen später problemlos vorgenommen werden können.
- b) Für Räume mit einem Standard-Arbeitsplatz sind **drei Datenanschlüsse (1000BT)** vorzusehen. Für jeden weiteren Standard Arbeitsplatz im Raum kommen zwei Datenanschlüsse hinzu. Für Arbeitsplätze mit besonderen Aufgaben ist in der Planungsphase der IT-Service der Stadt Göttingen frühzeitig einzubinden.
- c) Die Gebäudeautomation (Heizungen, Lüftungen, Aufzüge, PV-Anlagen o.ä.), Prozessleittechnik oder andere IP-basierte Dienste (z.B. Videoüberwachung) muss vom IT-Service über ein **logisch getrenntes Techniknetz** integriert werden. Für **Notfall- und Gefahren-Reaktionssysteme** sind **separate Kabelnetze** vorzusehen.
- d) **Geräte mit hoher Wärmelast** (Drucker, Kopierer) sind außerhalb von Aufenthaltsräumen aufzustellen.
- e) **Bürogeräte** sollen bzgl. des Energieverbrauches die Kriterien nach Energy Star, Blauer Engel, EPEAT Gold, CE-Zertifizierung und/oder GS, RoHS, WEEE einhalten. Zur sicheren Trennung vom Netz sind Peripheriegeräte mit schaltbaren Steckdosenleisten auszustatten.

5 Passivhausdefinition

5.1 Neubau

Für Deutschland – (kühl gemäßigtes Klima): Kriterien Neubaustandard „Passivhaus-Classic“

Heizen	Kriterium
Heizwärmebedarf	≤ 15 [kWh / m ² Jahr]
Kühlen	
Kühl- und Entfeuchtungsbedarf	≤ 15 [kWh / m ² Jahr]
Luftdichtheit	
Luftwechsel bei Drucktest mit 50Pa	$\leq 0,6$ [1/h]
Sommerlicher Wärmeschutz	
Übertemperaturhäufigkeit im Sommer	≤ 10 %
Primärenergie	
Nicht erneuerbare Primärenergie (Qp)	≤ 95 [kWh / m ² Jahr]
Alternativ: erneuerbare Primärenergie (Qp)	≤ 60 [kWh / m ² Jahr]

5.2 Sanierung

Für Deutschland – (kühl gemäßigtes Klima): Kriterien Sanierungsstandard „EnerPHit-Classic“

Heizen	Kriterium
Heizwärmebedarf	≤ 25 [kWh / m ² Jahr]
Kühlen	
Kühl- und Entfeuchtungsbedarf	≤ 15 [kWh / m ² Jahr]
Luftdichtheit	
Luftwechsel bei Drucktest mit 50Pa	$\leq 1,0$ [1/h]
Sommerlicher Wärmeschutz	
Übertemperaturhäufigkeit im Sommer	≤ 10 %
Primärenergie	
Nicht erneuerbare Primärenergie (Qp)	≤ 130 [kWh / m ² Jahr]

6 Abkürzungsverzeichnis

a	annus (lat.) = Jahr
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Bauverwaltungen
BEG-EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen
BHKW	Blockheizkraftwerk
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes
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 Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EEI	Energieeffizienz-Index
EMA	Einbruch-Melde-Anlage
EN	europäische Norm
EVU	Energie-Versorgungs-Unternehmen
FKGB	Fachkommission Gebäude- und Betriebstechnik
F	relative Feuchte
F _c	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
FL	Funktionsliste
FSC	Forest Stewardship Council, Organisation zur Zertifizierung von Holz
GA	Gebäudeautomation
GEB	Göttinger Entsorgungsbetriebe
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz-GEG)
GEIG	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz
GS	Geprüfte Sicherheit
h	hora (lat.) = Stunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HT	Hochtarif
IPASS	Integrales Projekt- und Auftragssteuerungssystem des Amtes für Bau und Immobilien
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
LON	local operating network = herstellerunabhängiges Protokoll zur Datenübertragung
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network
lux	Einheit für die Beleuchtungsstärke
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MBE	Management- und Bedieneinrichtung
M-Bus	Metering-Bus, Protokoll zur Übertragung von Zählerdaten
MDF	Mitteldichte Faserplatte
MSR	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
N	Newton
NBO	Niedersächsische Bauordnung
NRF	Nettoraumfläche
NSHV	Niederspannungs-Hauptverteilung
P	Personenanzahl
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
ppm	parts per million
PHPP	Passivhaus-Projektierungspaket
PTB	Physikalisch-technische Bundesanstalt
PV	Photovoltaik
PVC	Polyvinylchlorid
PVT	Photovoltaisch-thermisch
RAL UZ	Umweltzeichen des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung
RLT	Raumluftechnik
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (EU-Richtlinie 2011/65/EU)
RWA	Rauch- und Wärme-Abzugsanlagen
s	Sekunde
SML	Gusseiserne Abflussrohre und Formstücke ohne Muffen
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung

TGA	technische Gebäudeausstattung
t	Tonne
UBA	Umweltbundesamt
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient in W/m ² K
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
UV	ultraviolett
VgV	Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (Vergabeverordnung VgV)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VoIP	Voice over IP (Internet Protocol)
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment (Eu-Richtlinie 2012/19/EU)
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
Wh	Wattstunde
WLS	Wärmeleitfähigkeitsstufe
WRG	Wärmerückgewinnung
WWB	Warmwasserbereitung

7 Quellenverzeichnis

- AGGB – Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten, August 2018.
- AMEV-Beleuchtung 2016: Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2016, <https://amev-online.de/>.
- AMEV-Heizbetrieb 2001: Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2001 <https://amev-online.de/>.
- AMEV-Sanitäranlagen 2021: Planung, Ausführung und Bedienung von Sanitäranlagen in öffentlichen Gebäuden, AMEV: 2021, <https://amev-online.de/>.
- ASR A3.5: Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumtemperatur, Juni 2010, und nachfolgende Änderungen
- ASR A3.6: Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung, Januar 2012, <https://www.arbeitssicherheit.de/schriften/dokument/0:4769836,1.html>.
- AVV-Baulärm: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_19081970_IGI7501331.htm, August 1970.
- AVV-EnEff: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Leistungen, Mai 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/avveneff.pdf?__blob=publicationFile&v=8.
- BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Januar 2014, <https://www.nachhaltigesbauen.de/>.
- BuGG: Fachinformation „Solar-Gründach“, Bundesverband GebäudeGrün e.V., August 2020, <https://www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung>.
- DGUV Regel 102-601: Branche Schule, August 2019.
- DIBt-Hinweis WDVS mit EPS-Dämmstoff: Konstruktive Ausbildung von Maßnahmen zur Verbesserung des Brandverhaltens von als „schwerentflammbar“ einzustufenden Wärmedämmverbundsystemen mit EPS-Dämmstoff, Mai 2015.
- DIN EN 806-2: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Planung, Juni 2005.
- DIN EN 1507: Lüftung von Gebäuden, Rechteckige Luftleitungen aus Blech, Anforderungen an Festigkeit und Dichtheit, Juli 2006.
- DIN 1946-6: Raumluftechnik - Lüftung von Wohnungen, Dezember 2019.
- DIN 1988-100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte, 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, Mai 1998.
- DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Februar 2013.
- DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau – Mindestanforderungen, Januar 2001

- DIN 5034-1: Tageslicht in Innenräumen – Begriffe und Mindestanforderungen, Dezember 2019.
- DIN 5036-1: Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien, Juli 1978.
- DIN EN ISO 7730: Ergonomie der thermischen Umgebung, Mai 2006.
- 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 18873: Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Großküchengeräten, Dezember 2012.
- DIN EN 1717: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen im Trinkwasser, August 2011.
- DIN EN 12237: Lüftung von Gebäuden, Luftleitungen, Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech, Juli 2003.
- DIN EN 12464-1: Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten, November 2021.
- DIN EN 12599: Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen, Januar 2013.
- DIN/TS 12831-1: Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast, April 2020.
- DIN EN 13115: Fenster – Klassifizierung mechanischer Eigenschaften, Dezember 2012.
- DIN EN 16798-1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumlufqualität, Temperatur, Licht und Akustik, März 2022.
- DIN EN 16798-3: Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Nichtwohngebäuden, November 2017.
- DIN EN ISO 16484-3: Systeme der Gebäudeautomation (GA) - Funktionen, Dezember 2005.
- DIN 18032-1: Sporthallen - Hallen und Räume für Sport und Mehrzwecknutzung - Planung, November 2014.
- DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Öffentlich zugängliche Gebäude, Oktober 2010.
- DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung, März 2016.
- DIN 18531: Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen, Juli 2017.
- DIN V 18599-1-10, Energetische Bewertung von Gebäuden, September 2018.
- DIN EN 60034-30, VDE 0530-30: Drehende elektrische Maschinen - Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren, Dezember 2014.
- DIN EN 62040-3, VDE 0558-530: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen, Dezember 2011.
- DIN EN 62196-2, VDE 0623-5-2: Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 2, März 2015.
- 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>.
- DVGW 551: Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums, April 2004.
- Energieeffizienz in Küchen, Mensen und Cafeterien, Amt für Bau und Immobilien Stadt Frankfurt a.M., Januar 2021, <https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de> > Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen.
- ErP-Richtlinie (2009/125/EG): EU-Richtlinie für energieverbrauchsrelevante Produkte, November 2009, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32009L0125>.
- ETAG 004: Leitlinie für Europäische Technische Zulassungen für Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht, Februar 2001.
- Eurovent: Energieeffizienzklassifizierung von Luftfiltern für Lüftungsanlagen, April 2011, www.eurovent-certification.com.
- EU-VO 2015/1094: Energieverbrauchskennzeichnung von gewerblichen Kühltischgeräten, Mai 2015.
- EU-VO 2019/2018: Energieverbrauchskennzeichnung von Kühlgeräten mit Direktverkaufsfunktion, März 2019.
- GEG: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), August 2020.
- GemHVO: Verordnung über die Aufstellung und Ausführung des Haushaltsplans der Gemeinden (Gemeindehaushaltsverordnung), Dezember 2012.
- GISCODE: Produkt-Code des Gefahrstoff-Informationssystems der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. www.gisbau.de.
- ISO/IEC 11801: Informationstechnik – Anwendungsneutrale Verkabelung von Standorten, November 2017.
- Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2022, Stadt Frankfurt a.M., Amt für Bau und Immobilien, Abteilung Energiemanagement, <https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de/>.
- NBO: Niedersächsische Bauordnung, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, April 2012.
- Integrierte Planung blau-grüner-Infrastrukturen, INTERESS-I, Dezember 2021.
- MSchulbauR: Muster-Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, April 2009.
- RAL UZ: Umweltzeichen des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., <https://www.blauer-engel.de/de>.
- RLT-Richtlinie 01: Allgemeine Anforderungen an Raumluftechnische Geräte, Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e.V., Februar 2018, <https://rlt-geraete.de/>.
- TR-K09: Technische Richtlinie Messgeräte für thermische Energie, Physikalisch Technische Bundesanstalt, Dezember 2014, <https://oar.ptb.de/files/download/56d6a9e8ab9f3f76468b4631>.
- TR-W19: Technische Richtlinie Messgeräte für Wasser, Physikalisch Technische Bundesanstalt, November 2011.
- UBA: Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden – Teil I: Bildungseinrichtungen, Umweltbundesamt, November 2017, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen>.
- VDI 2050 Blatt 1-5: Anforderungen an Technikzentralen, November 2011 – Mai 2019.

- 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: Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte, Januar 2018.
- VDI 6022 Blatt 3: Raumluftechnik, Raumlufqualität - Beurteilung der Raumlufqualität, Juli 2011.
- VDI 6023 Blatt 1 (Entwurf): Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, September 2022.
- VDI 6023 Blatt 2: Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Gefährdungsanalyse, Januar 2018.
- VDI 6039: Facility-Management, Inbetriebnahmemanagement für Gebäude, Methoden und Vorgehensweisen für gebäudetechnische Anlagen, Juni 2011.
- VDI 6040 Blatt 1: Raumluftechnik, Schulen - Anforderungen, Juni 2011.
- VDI 6040 Blatt 2: Raumluftechnik, Schulen - Ausführungshinweise, September 2015.
- VDI 6041: Facility-Management - Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen, Juli 2017.
- VdS 6023: Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen, Publikation der deutschen Versicherer (GDV e. V.) zur Schadenverhütung, Entwurf Juni 2022.
- 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.

8 Checkliste

Auf den folgenden Seiten ist die Checkliste, anhand welcher der/die Projektleiter*in die Einhaltung des Hochbaustandard Stadt Göttingen schnell überprüfen kann.

Legende:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ☐ | Auszufüllen |
| ☒ | Auszufüllen (besonders wichtige Kriterien) |
| ☐ | In dieser Planungsphase nicht relevant |
-
- | | |
|---|---|
| + | Hochbaustandards eingehalten |
| - | Hochbaustandards nicht eingehalten, Begründung erforderlich |
| o | In diesem Projekt nicht zutreffend |

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Projektsteuerung			
2. Umsetzung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
Aktuelle Gesamtkostenrechnung mit Varianten liegt vor				
2.1 Grundlagen und Bedarfsermittlung				
a) Zielvereinbarung liegt vollständig vor				
b) Architekturwettbewerb wertet Nachhaltigkeitsziele gleichrangig				
c) VgV-Verfahren wertet Erfahrungen mit nachhaltigem Bauen				
2.2 Planung				
a) Start-Termin mit vollständigen Planungsteam hat stattgefunden				
b) Wartungsverträge wurden mit ausgeschrieben				
2.3 Abnahme				
a) Gebäudebetriebsordner wurde an Nutzer übergeben				
b) Einweisung: Unterschrift Betriebspersonal und Nutzer liegt vor				
c) Bestandsunterlagen einfach in Papierform und digital übergeben				
2.4 Betrieb				
Betriebskosten liegen im Toleranzbereich				
aufgestellt (Architekt*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Hochbau			
3. Hochbau und Bauunterhaltung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
3.1 Grundlagen und Bedarfsermittlung				
a) Bei Neubau geprüft, ob Umsetzung im Bestand möglich				
b) Flächenbedarf minimiert (mehrfache/multifunktionale Nutzung)				
c) Möglichkeit des Flächenrecyclings geprüft				
d) Bei Kernsanierung Tragwerk und Grundrisse geprüft				
e) Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen geprüft (Energieausweis)				
f) Bei Innensanierungen Innendämmung geprüft				
g) Bei Fenstersanierung Lüftungskonzept erstellt				
3.2 Vorplanung				
3.2.1 Nutzungsqualitäten				
a) Stadtklimatische Gesichtspunkte beachtet				
b) Flachdächer begrünt und mit Photovoltaik kombiniert				
c) In klimat. ungünstig. Stadtbereichen Fassaden begrünt (Klimafunktionskarte)				
d) Freiflächen je nach Witterung differenziert und unversiegelt				
e) Alle Aufenthaltsräume natürlich belichtet und belüftet				
f) Fensterflächenanteil optimiert N:20-30 %, O/W:30-40 %, S:40-50%				
g) Speichermassen, Dachüberstände, Sonnenschutz, Nachtlüftung				
h) Übersichtliche Wegeführung mit natürlicher Ausleuchtung				
i) Ausreichende Anzahl geeigneter Fahrradstellplätze vorhanden				
j) Abstimmung Nisthilfen mit unt. Naturschutzbehörde erfolgt				
3.2.2 Energieeffizienz				
a) Passivhaus-Standard oder Passivhaus-Komponenten				
b) Größtmögliche Photovoltaikanlage				
c) Solarenergienutzung ermöglicht und Überhitzung vermieden				
d) Hauptzugänge mit unbeheizten Windfängen				
e) Therm. Zonierung: IT, GA, sowie KW nicht in warmen Räumen				
f) Räume mit hohen therm. Lasten an Nordfassade oder im Keller				
g) Technikflächen zentral innerhalb der versorgten Bereiche				
h) Vorbeugender Brandschutz frühzeitig eingeschaltet				
3.2.3 Sonstiges				
a) Unbelasteter Bodenaushub wiederverwendet				
b) Bei Bestandssanierungen Schadstoffkataster vor Sanierung				
3.3 Entwurfs- u. Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
3.3.1 Nutzungsqualitäten				
a) Sonneneintrag Räume nach DIN 4108 T2 auf 0,03 begrenzt				
b) Sollnachhallzeiten nach DIN 18041 eingehalten				
c) Barrierefreiheit nach DIN 18040-1 und AMEV berücksichtigt				
d) Einrichtung Gender WC überprüft				
e) Fensteröffnungsflügel von 0,2 m² pro Person eingehalten				
f) Mindestreflexionsgrade eingehalten				
g) Ausreichende Speichermassen				
h) Außenliegender Sonnenschutz $F_c < 0,25$ nach DIN 4108-2				
i) Bei motorischer Steuerung: Automatik manuell übersteuerbar				
j) Nachtlüftungsöffnungen 2 % der Raumfläche				
k) Bedienung Nachtlüftungsklappen manuell möglich				

3.3.2 Baustoffe				
a) Deklaration sämtlicher Materialien, Produkte und Elemente				
b) Nur schadstoffarme, geruchsneutrale Produkte (DIN EN 16798-1)				
c) Nichtheimische Hölzer nur mit FSC Zertifikat				
d) Kein PVC für Fußböden, Tapeten, Türen, Kabel und Rohre				
e) Künstliche Mineralfasern gegen Innenraum abgedichtet				
f) Chemischen Holzschutz vermeiden (Dachüberstand)				
g) Formaldehyd geringstmöglich, Holzwerkstoffe UZ 38 bzw. UZ 76				
h) Lösungsmittelarme Farben und Kleber RAL ZU 102, 12a, 113				
i) Bitumenanstriche und Kleber nicht GIS BBP 40-70				
j) Epoxidharz nicht Giscod RE 4-9				
k) Polyurethanharzprodukte nicht Giscod 20-80				
l) DD-Lacke nicht Giscod DD1 und DD2				
m) Phenolharz-/Resol-Hartschaumplatten nicht in Innenräumen				
n) Möglichst geringer Aufwand an Herstellungsenergie (gr. Energie)				
o) Bevorzugter Einsatz von Recyclingmaterialien				
p) Demontierbare Konstruktionen (geschraubt statt genagelt o. geklebt)				
q) Fenster unterhaltungsarm (z.B. Holz-Alu, Alu)				
r) WDVS nach ETAG 004 dauerhaft gegen Beschädigung geschützt				
s) Algenbildung vermieden durch mineralische oder Silikatputze				
t) Brandschutz WDVS DIBt-Hinweis WDVS mit EPS eingehalten				
3.3.3 Energieeffizienz				
a) Passivhauskomponenten mindestens nach Tabelle				
b) Innendämmung möglichst kapillaraktiv				
c) Konstruktion möglichst Wärmebrückenfrei (Kategorie B DIN 4108-BI.2)				
d) Außentüren mit gleitgelagerten Obentürschließen				
e) GEG-Nachweis und Energiebedarfsausweis liegt als Datei vor				
f) Luftdichtheitsmessung $n_{50} \leq 0,6$ /h nach DIN 9972 Verfahren 1				
3.3.4 Sonstiges				
a) Flachdächer: Mindestgefälle von 3-4 % u. außenl. Entwässerung				
b) Türen und Fenster 20 cm über Straße, vor Überflutung geschützt				
c) RWA witterungsgeschützt, z.B. vertikal				
3.4 Bauausführung und Abnahme				
3.4.1 Nutzungsqualitäten				
Messprotokolle für Qualitäten nach 3.3.1 liegen vor				
3.4.2 Baustoffe				
a) Dämmung Fensteranschlüsse nicht mit Montageschaum				
b) Abfallentsorgung gemäß gestz. Vorgaben, Merkblatt GEB				
c) Zugänglichkeit der Revisionsöffnungen				
3.4.3 Energieeffizienz				
a) Verkleidung Rohre und Kanäle erst nach Dichtheitsprüfung				
b) Protokoll Luftdichtheitsmessung liegt vor				
c) Übereinstimmungserklärung d. GEG Nachweisberechtigten				
3.4.4 Sonstiges				
a) Maßnahmen ab 100.000 EUR Baustrom- und Bauwasserzähler				
b) Baumaschinen mit Lärmschutzanforderungen RAL UZ 53				
c) Baumaschinen mit Rußfilter (UBA-Grenzwert)				
aufgestellt (Architekt*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Heizungstechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.1 Heizungstechnik				
4.1.1 Vorplanung				
a) Wärmeversorgung möglichst 80 %, mindestens 65 % regenerativ				
b) Neubau: Nutzung der Baugrube für Erdsonden oder Erdkollektoren				
c) Bei Containern Alternative zur Elektroheizung überprüft				
d) Wärmeleistung < 30 W/m²				
4.1.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Holzheizung Emissionsgrenzwerte nach BEG-EM Holzheizung				
b) Bei Gas: Grundlast mit KWK, Rücklauftemperatur < 40 °C				
c) Strangregelung je Gebäude und Orientierung				
d) Separate Heizkreise für Sondernutzungen				
e) Begrenzbare Thermostatventile mit einstellbarem k_v -Wert				
f) Neue Heizkörper maximal 50 / 30 °C				
g) Heizkörper vor Glasflächen vermeiden				
h) Leitungen und Armaturen nach Tabelle gedämmt				
i) Wärmezähler für BHKW, Holzf., Solaranlage, WP, zentrale WWB				
j) Pumpen mit $EEL < 0,2$ und ggf. Drehzahlregelung				
k) Nacht-, WE-, und Ferienabsenkung mit Pumpenabschaltung				
l) Optimierung für Absenk- und Aufheizzeitpunkt				
m) Wärmespeicher als Schichtspeicher ausgeführt				
4.1.3 Bauausführung und Abnahme				
a) Inbetriebnahmeprotokolle nach TR-K09 der PTB liegen vor				
b) Protokoll für den hydraulischen Abgleich liegt vor				
c) Thermostatventile sind begrenzt und voreingestellt				
d) Heizsolltemperaturen nach AMEV Heizbetrieb sind eingestellt				
e) Heizbetrieb nur unter Heizgrenztemperatur möglich				
f) Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzungszeiten eingestellt				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Lüftungstechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.2 Lüftungstechnik				
4.2.1 Vorplanung				
a) Schadstoffe unter Grenzwerten, im Mittel < 1.000 ppm CO ₂				
b) WRG mit Wärmebereitstellungsgrad > 80 %				
c) Luftmenge nach Kategorie II nach DIN EN 16798: 7 bzw. 5,5 l/s P				
d) Keine Befeuchtung (außer bei konservatorischen Anforderungen)				
e) Keine Konditionierung über Luft, sondern über statische Flächen				
f) Lüftungsanlage nur in der Heizperiode in Betrieb				
g) Brandschutzkonzept zur Minimierung der Brandschutzklappen				
4.2.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Revisionsöffnungen für vollständige Revision/Reinigung vorhanden				
b) RLT-Geräte Energieeffizienzklasse A+ nach RLT-Richtlinie 01				
c) Spezifische Stromverbrauch < 0,45 Wh/m ³				
d) Luftfilter haben Energieeffizienzklasse A nach Eurovent				
e) Steuerung IDA-C3 DIN 13779 (Zeitprogramm, Bedarfstaster)				
f) Drehzahlregelung bei stark variierender Nutzungsanforderung				
g) Regelung im Sanitärbereich über Hygrostaten o. Präsenzmelder				
h) Thermische Isolierung/Wärmebrückenfaktor < T3/TB3 bzw. T2/TB2				
i) Dämmung der Lüftungskanäle 100 mm halogenfrei				
j) Luftleckrate < Luftdichtheitsklasse C nach DIN EN 1507 / 12237				
k) Schalldruckpegel < 35 dB(A) bzw. < 40 dB(A)				
4.2.3 Bauausführung und Abnahme				
a) Hygiene-Erstinspektion nach VDI 6022 Blatt 1				
b) Abnahme erst nach Messung WRG, Luftmengen, Dichtheit, elektr. Leistung				
c) Alle Regelungsfunktionen aktiviert und Nutzungszeiten eingestellt				
d) Spülen vor und nach Nutzung ca. 60 Minuten				
4.2.4 Betrieb				
a) Lüftungsanlage ist außerhalb der Heizperiode ausgeschaltet				
b) Alle 3 Jahre Hygieneinspektion nach VDI 6022 Blatt 1				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Klimatechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.3 Klimatechnik				
4.3.1 Vorplanung				
a) Aktive Klimetechnik vermieden				
b) Wenn Kühlung erforderlich: freie oder adiabate Kühlung				
c) aktive Kühlung nur wenn Nutzung erneuerbarer Energie				
d) Bei Zentralkälte Nutzung der Abwärme geprüft				
e) Mobile Kühlgeräte nur in Bestandsbauten zu konserv. Zwecken				
4.3.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Keine (teil-) halogenisierte Kältemittel				
b) Keine halogenhaltigen Kunstschaumstoffe				
c) Komfort-Kühlung: Raumsolltemp. gleitend 3 K unter Außentemp.				
d) Konservatorische Anforderung: Jahreszeitlich gleitend $\Delta F < 1 \text{ %/d}$				
e) Kühlbetrieb nur möglich, wenn Sonnenschutz aktiviert				
4.3.3 Bauausführung und Abnahme				
Betrieb der Kälteanlage erst ab 26 °C , $T_{\text{Raum}} = T_{\text{Außen}} - 3 \text{ K}$				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Sanitärtechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.4 Sanitärtechnik				
4.4.1 Vorplanung				
a) Regenwassernutzung bzw. Spülwassernutzung geprüft				
b) Möglichkeit der Verdunstung oder Versickerung geprüft				
c) Handwaschbecken und Putzräume nur mit Kaltwasser				
d) Enthärtungsanlage vermieden oder Verbrauchernah				
e) Trinkwasserbrunnen im EG mit Füllmöglichkeit für Trinkflaschen				
4.4.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Zu- und Abwasserleitungen nicht in PVC				
b) Trinkwasserleitungen in Edelstahl				
c) Schmutzwasserleitungen in SML oder PP-Rohr				
d) Stagnation vermieden				
e) Rohrleitungen und Regenfallrohre leicht zugänglich				
f) Sanitärobjekte wandhängend				
g) WC-Sitze mit durchgehender Edelstahl-Schanierwelle				
h) Spülkasten mit Stopptaste				
i) Spülkasten max. 4,5 Liter Spülmenge				
j) Wasch- und Spülbecken mit Strahlregler 5 l/min				
k) Duscharmaturen mit fülligem Strahl max. 9 l/min				
l) Selbstschlussarmaturen WB mit max. 5 s, Dusche max 40 s				
m) Duschen nur über dezentrale Frischwasserstat./Durchlauferhitzer				
n) Heizwasserspeicher nur für nachgewiesenen Bedarf				
o) Erwärmung von Kaltwasserleitungen ist unterbunden				
p) Pumpen mit Energieeffizienz EEI < 0,2 nach ErP Richtlinie				
q) Prüfung separate Wärmeerzeugung für Warmwasserbereitung				
r) Bei zentraler WWB Unterzähler für Wassermenge				
s) Bei nur gelegentlich genutzten Duschen Durchlauferhitzer				
t) Keine Untertischspeicher sondern Klein-Durchlauferhitzer				
u) Warmwasser Verbrühungsschutz (Schulen ≤ 43°C, KiTa ≤ 38°C)				
v) Vollständiger Wasseraustausch alle 72 Stunden				
4.4.3 Bauausführung und Abnahme				
a) Kennzeichnung und Druck- und Funktionsprüfung liegt vor				
b) Inbetriebnahmeprotokolle für Wasserzähler nach TR-W19 der PTB				
c) Hygienuntersuchung Trinkwasser gemäß VDI 6023 liegt vor				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Elektrotechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.5 Elektrotechnik				
4.5.1 Vorplanung				
a) Regenerative Quellen oder KWK, größtmögliche PV-Anlage				
b) Prüfen: Leistungserhöhung vermeidbar statt größerer Trafostation				
c) Größere Sanierungen: Leuchten unter 50 lm/W ersetzt?				
d) Nachweis zur Lichtberechnung liegt vor				
e) Keine Elektrodirektheizung				
f) Lademöglichkeiten für 25 % der PKW- und Fahrradstellplätze				
4.5.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Elektr. Leistung von Leuchten < 1,5 W/m²100 lux, Zielwert < 0,5 W/m²100 lux				
b) Lichtausbeute Leuchten mindestens 100 lm/W				
c) Leuchtenbetriebswirkungsgrad mindestens 80 %				
d) Beleuchtung wird immer vom Nutzer eingeschaltet, aus event. autom.				
e) Wiederanschaltung von Hand jederzeit möglich				
f) Große Räume: Beleuchtung in Reihen schaltbar, beschriftet				
g) Flure, Treppenhäuser, Lagerräume, Keller m. Zeitrelais o. Präsenz				
h) Tageslichtversorgte Bereiche getrennt schaltbar				
i) Toiletten und Umkleiden mit Eingangsbewegungsmelder				
j) Bei Schulturnhallen Wettkampfbetrieb nur mit Schlüsselschalter				
k) Größere Leuchtengruppen über Präsenzmelder mit Lichtsensor				
l) Außenbeleuchtung über Dämmerungsschalter und Schaltuhr				
m) Schalter und Taster beschriftet (keine BUS-Komponenten)				
n) USV-Anlagen Wirkungsgradklasse 3 nach EN 62040-3				
o) Haushaltsgeräte beste verfügbare Effizienzklasse				
p) Leistungsbilanz erstellt				
4.5.3 Bauausführung und Abnahme				
Messung der Beleuchtungsstärke und el. Leistung liegt vor				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Küchentechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.6 Küchentechnik				
a) Küchentechnik aufgrund von Verpflegungskonzept geplant				
b) Expertise VdF Fachplaner für Gastronomie und Großküchen				
c) Kühl-/Gefrierzonen sind thermisch entkoppelt				
d) Induktionsherd auch bei gasversorgten Küchen				
e) Küchengeräte mit Kondensationshaube, wenn verfügbar				
f) Induktionsherd auch bei gasversorgten Küchen				
e) Küchengeräte mit Kondensationshaube oder integrierter WRG				
f) Planung energieeffiziente Geräte, Verbrauchswert nach DIN 18873 berechnet				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Aufzugsanlagen			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.7 Aufzugsanlagen				
a) Auslegung bei hohem Publikumsverkehr nach Verkehrsberechnung				
b) Energiesparmotoren ab 1.000 h/a IE3 nach DIN EN 60034-30				
d) Energieeffizienzklasse A nach VDI 4707				
e) Keine ständig offenen Schachtbe- und Entlüftungen				
f) Hydraulische Antriebe wurden vermieden				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				

Checkliste für den Hochbaustandard Stadt Göttingen 2023				
A1 Liegenschaft				
A2 Straße, Hausnummer				
A3 Bauteil				
A4 Maßnahme				
A5 Gewerk	Gebäudeautomationk u. Kommunikationstechnik			
4. Technik allgemein	Vorplanung	Entwurfsplanung	Abnahme	Begründung
a) Gebäudetechnik und Steuerung minimiert (LowTech)				
b) Konstruktionen sind recyclinggerecht und demontierbar				
c) Es werden nur halogenfreie Kabel eingesetzt				
d) Gewerkespezifische Durchdringungen gedichtet und gedämmt				
e) Mängel aus nachfolgenden Prüfungen sind vorbehalten				
f) Anweisung Schlussrechnung erst nach Sachverständigenprüfung				
4.8 Gebäudeautomation				
4.8.1 Vorplanung				
a) Alle Gewerke auf gemeinsame Gebäudeleittechnik aufschaltbar				
b) Interaktionsplanung mit Minimierung Datenpunkte				
c) Funktionsschema, Funktionsliste und Automatisierungsschema liegen vor				
4.8.2 Entwurfs- und Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnis				
a) Alle Datenpunkte nach einheitlichem AKS bezeichnet				
b) Verbrauchszählerkonzept mit FB 65 abgestimmt				
c) Je ein Verbrauchszähler für Strom, Heizenergie und Wasser bei Gebäuden > 500 m²				
d) Unterzähler alle Verbrauchsstellen > 2.500 EUR u. WW-Bereitung				
e) Ab Jahreskosten > 25.000 EUR Aufschaltung der Zähler				
f) Raumsensoren über 10 Jahre Genauigkeitsverlust < 3%				
g) Handbedienebene Aus-Auto-Ein und Notbedienebene vorgesehen				
h) Autarke DDC Funktion auch bei Netzausfall				
i) Alle Betriebsdaten ohne Passwort an der DDC ablesbar				
j) Sollwerte und Zeitpläne nur über Passwort änderbar				
k) DDC Unterstation haben herstellerunabhängige Schnittstelle				
l) Ab Jahresenergiekosten > 50.000 EUR Aufschaltung auf MBE				
m) Einheitliches Layout für Bildschirmoberfläche				
n) Anordnung der MBE im Raum der Hausverwaltung / Hausmeister				
o) Einfache Bedientableaus mit Standardszenarien				
4.8.3 Bauausführung und Abnahme				
a) Datenpunkttest, Funktionstest und Netzausfalltest liegen vor				
b) Alle Sensoren und Aktoren vor Ort, in DDC und MBE beschriftet				
c) Passwörter Für DDC und MBE sind in Schaltschränken hinterlegt				
d) Bedienanleitung für jede Bedieneinheit liegt vor				
4.9 Kommunikationstechnik				
a) Gemeinsame Kabeltypologie nach ISO/IEC 11801				
b) Standard Arbeitsplatz mit 3 Datenanschlüssen (1000BT) + 2 je weiteren Arbeitsplatz				
c) Notfall- und Gefahren-Reaktionssysteme über separate Kabelnetze				
d) Geräte mit hoher Wärmelast außerhalb von Arbeitsräumen				
e) Bürogeräte mit blauem Engel				
aufgestellt (Fachplaner*in)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				
gesehen (Projekt-/FB-Leitung)				
Name:				
Unterschrift, Datum:				