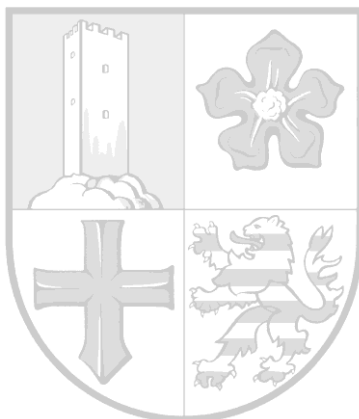


Herausgeber:



Ansprechpartner: Sachgebiet 2, Technik

Heppenheim, im Februar 2020



**Leitlinien des Kreises Bergstraße für die Gewerke Heizung, Sanitär und Lüftung
Stand 02.2020 (in Anlehnung an die Leitlinien der Stadt Frankfurt/M.)**

Allgemein

- a. Planungskonzepte, die die Gebäudetechnik und deren Steuerung minimieren, sind zu bevorzugen (LowTech zur Verringerung des Betriebs- und Wartungsaufwandes). Hierzu gehört auch ein einfach nachvollziehbares Betriebsverhalten/ Regelungsverhalten.
- b. Es sind revisionierbare Konstruktionen und Leitungswege zu verwenden. Dies gilt besonders für Rohre, Kanäle und Leitungen. Die Demontage-, Entsorgungs- und Wiederherstellungskosten sind beim Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen.
- c. Bei allen wartungsbedürftigen technischen Anlagen sind Wartungsverträge (bei Blockheizkraftwerken Vollwartungsverträge) gemäß AMEV-Muster über die Gewährleistungszeit (min. 4 Jahre) mit auszuschreiben, damit entschieden werden kann, welches Angebot auch bei Betrachtung der Betriebsphase am wirtschaftlichsten ist. Die Vorlage von L-SG ist zu verwenden. Beauftragt werden nach VOB/B zunächst 4 Jahre (siehe hierzu auch die Standards Wartung)
- d. In den Technikräumen sind die jeweiligen Anlagenschemen gut lesbar anzubringen. Dies gilt für alle Gewerke.
- e. Revisionsunterlagen und Wartungsverträge sind vor der VOB Abnahme vom Fachplaner zu prüfen.
- f. Nachtragsrechnungen von Fachplanern werden nur freigegeben, wenn diese im Vorfeld über ein Angebot beauftragt wurden.
- g. Grundsätzlich dürfen bei Wasser- und Gasführenden Leitungen keine Verbindungsstellen im Boden oder unter Putz angeordnet sein.

Heizungstechnik

- a. Beim Einbau von neuen Wärmeerzeugern im Bestand ist die gemessene oder über Regression ermittelte Bezugsleistung bei Auslegungstemperatur (-12°C) abzüglich der Verluste der alten Wärmeerzeuger zugrunde zu legen. Bei Neubauten sind die Randbedingungen nach Beiblatt 1 vom Juli 2008 der DIN EN 12831 zu verwenden. Der ermittelte Wert soll nicht überschritten werden um die Investitionskosten, den Leistungspreis und die Bereitschaftsverluste zu minimieren.
- b. In der Heizlastberechnung ist die Zusatzaufheizleistung nicht zu berücksichtigen, zusätzlich muss der Punkt h aus den Bereich Lüftungstechnik beachtet werden.
- c. Bei Gasversorgung sind grundsätzlich Brennwertkessel (oder Brennwertthermen) einzusetzen.
- d. Bei Holzheizungsanlagen sind die Emissionsgrenzwerte des Blauen Engel einzuhalten (www.blauer-engel.de, RAL UZ 111/112, Emissionswerte Staub unter 20 mg/m^3 Abgas, CO unter 400 mg/m^3 Abgas). Bei größeren Anlagen ($> 500 \text{ kW}$) ist eine Emission von weniger als 15 mg/m^3 einzuhalten. Die Brennwertnutzung ist auch bei Holzheizungen zu prüfen
- e. Bei Turnhallen und Sportanlagen ist der Einsatz einer solaren Brauchwassererwärmung zu prüfen. Dadurch kann im Sommer die Kesselanlage abgeschaltet werden (Einsparung von Bereitschaftsverlusten, Pumpenstrom und Wärmeverluste für die Fernleitungen). Voraussetzung hierfür ist ein Kleinsystem.
- f. Blockheizkraftwerke, Holzfeuerungsanlagen und Wärmepumpen sind grundsätzlich mit einem Wärmemengenzähler (siehe Kapitel Zähler) auszustatten.
- g. Als Rohrleitungsmaterial soll in revisionierbaren Bereichen C-Stahl im Presssystem verbaut werden. In Böden oder unter Putz darf kein C-Stahl verbaut werden. Verteiler sollten möglichst nicht geschweißt werden müssen.

- h. Es ist eine Strangregelung möglichst für jedes Gebäude einzeln vorzusehen. Die Aufteilung erfolgt im Regelfall in 2 Heizkreise (N-O, S-W).
- i. Je nach Nutzungsanforderungen sind weitere Heizkreise einzurichten (z.B. Verwaltung, Lehrerzimmer, Turnhallen mit Dusch- und Umkleieräumen, Aulen).
- j. Die Nutzung einer Fußbodenheizung ist aus wirtschaftlicher und technischer Sicht zu prüfen. Um Überhitzung zu vermeiden sollte diese auf besonders niedrige Vorlauftemperaturen ausgelegt werden. Die Fußbodenheizung sollte für Kühlzwecke im Sommer geeignet sein.
- k. Neue Heizkörper sind höchstens mit 60°C/40°C auszulegen. Wichtig ist insbesondere eine niedrige Rücklauftemperatur für die Ausnutzung des Brennwertes. Zur Vereinfachung der Reinigung sind Heizkörper wandhängend auszuführen und über die Wand anzuschließen.
- l. Heizkörper vor Glasflächen sind bei Neubauten zu vermeiden und bei Sanierungsmaßnahmen mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen. Bei Passivhausbauten müssen die Heizkörper nicht unter dem Fenster, sondern können auch auf der Rauminnenseite platziert werden.
- m. In Passivhausschulgebäuden besteht nur bei Räumen mit Anforderung über 17 Grad ein nennenswerter Heizbedarf. Dieser soll in der Regel über je einen Heizkörper pro Raum gedeckt werden (in der Regel nur notwendig, wenn keine Nutzer im Raum sind und bei längerer Kälteperiode).
- n. Die Regelung ist mit einer nutzerfreundlichen Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung auszustatten.
- o. Die Regelung ist mit einem Optimierungsprogramm auszustatten, um eine möglichst energiesparende Anpassung der Regelkurve, des Aufheizzeitpunktes und des Absenkezeitpunktes sicherzustellen.
- p. Es sind grundsätzlich Pumpen mit **Energieeffizienzindex $E_{EI} \leq 0,23$** nach ErP-Richtlinie einzusetzen. Alle Pumpen werden bei wechselndem Bedarf 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.
- q. Für Räume in denkmalgeschützten Gebäuden, die eine zeitlich differenzierte Nutzung haben (z. B. Klassenräume in Schulen), sind grundsätzlich Einzelraumregelungen erforderlich. Auch hier sollten 2 Heizkreise (z. B. N-O, S-W) vorgesehen werden.
- r. Generell sind alle einzeln regelbaren Heizkörper mit absperrbarer Rücklaufverschraubung und Ventileinsatz mit ablesbarer Voreinstellung im Vorlauf auszustatten. Die Temperaturfühler sind in ausreichendem Abstand (>2m) von Türen und Fenstern etc. anzuordnen.
- s. Wenn keine Einzelraumregelung zum Einsatz kommt, sind Thermostatventile mit voreingestelltem ablesbarem kv-Wert einzubauen. Die Thermostatköpfe sind mit versetzten / begrenztem Sollwertbereich oberer auszurüsten. Sollwert bei Anschlag durch Linksdrehen. Unterer Sollwert 5°C oberer Sollwert 21°C. Die Absperrung bzw. der Abgleich der Heizkörper muss über das Thermostatventil oder Rücklaufverschraubung möglich sein.
- t. Die Abnahme der Heizungsanlage kann erst erfolgen, wenn ein ausführliches Protokoll für den hydraulischen Abgleich vorliegt. Der Punkt ist eine Nebenleistung der VOB, aber dennoch explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- u. Bei der Einregulierung der Anlagen sind während der Nutzungszeit die Heizsolltemperaturen der AMEV-Richtlinie Heizbetrieb 2001 zu berücksichtigen (z. B. Büro- und Unterrichtsräume 20°C, Erschließungsflure und Treppenhäuser 16 °C, WCs 18 °C, Turnhallen 18°C, Umkleide- und Duschräume 22°C) Windfänge sollen nicht beheizt werden.
- v. Betriebsdaten der Blockheizkraftwerke müssen via Internet für L-SG einsehbar sein.

- w. Beschilderung Heizung:
An jeden Strang muss im Bereich der Pumpe ein Schild angebracht werden auf welchen folgende Informationen vermerkt sind:
Strangbezeichnung
Förderhöhe Pumpe
Soll Volumenstrom
Soll VL-/RL-Temperatur
- x. Zur Not-Wärmeversorgung über ein Mobiles Heizgerät müssen Einspeisestutzen vom Hauptverteiler bis zur Gebäudefassade gezogen werden

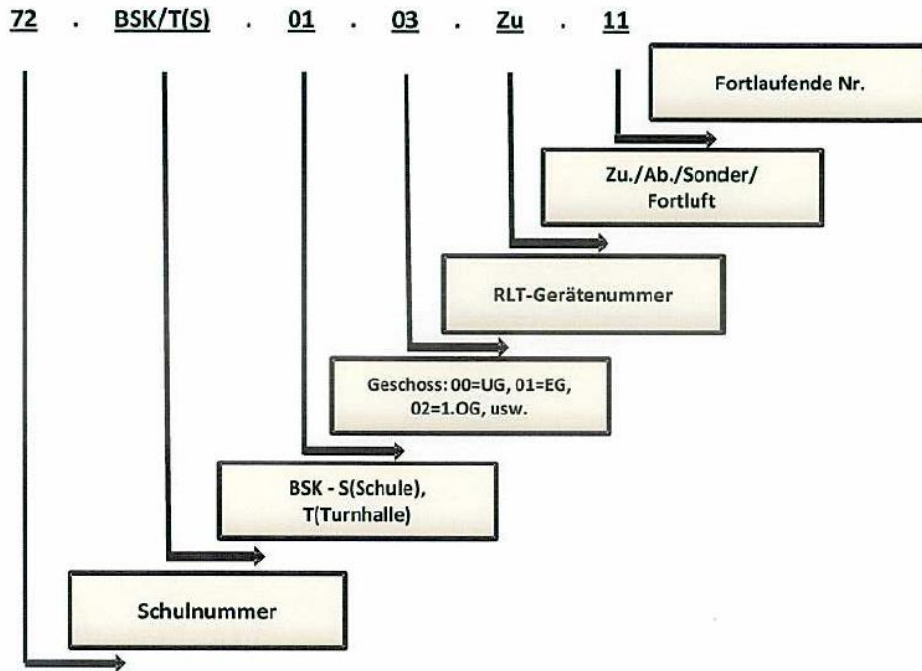
Lüftungsanlagen

- a. Lüftungsanlagen werden nach VDI 6022 geplant.
- b. Anlagen dürfen nur eine thermische Behandlungsstufe haben.
- c. Der Einbau von Lüftungsanlagen in Klassenräumen und Lehrerzimmern sollte vermieden werden. Wenn nicht Vorgaben der EnEV, vom Schallschutz oder der Arbeitsstättenrichtlinie (siehe ASR A3.6 2,5xh) den Einsatz einer Lüftungsanlage erfordern.
- d. Wenn RLT Anlagen nötig sind, möglichst Nichtprüfungspflichtige Anlagen anstreben. Das Verhältnis Kosten zu Aufwand muss dabei jedoch gegeben sein.
- e. Die Luftmenge ist auf das für die Einhaltung der CO₂-Anforderung notwendige Maß zu beschränken (Kategorie II nach DIN EN 15251, 7 l/s,P, 25m³/h). Die Auslegung sollte auf die typische/durchschnittliche Personenzahl erfolgen. Die offenbare Fläche der Fenster muss hierbei berücksichtigt werden (Stoßlüftung in den Pausen)
- f. 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. Zeitlich beschränkte Spitzenbelegungen/Zusatzemissionen sind durch Fensterlüftung abzufangen. Für hohe Wärmelasten ist ein Bypass für die WRG vorzusehen. Die mittlere CO₂-Konzentration während der Nutzung darf 1.500 ppm nicht überschreiten.
- g. Die Wärmerückgewinnung ist als Kreuzstromwärmetauscher oder mit Rotationswärmetauscher ausgeführt werden.
- h. Wenn die Regelung der RLT Anlagen es zulässt, wird die Luftmenge ab einer Außentemperatur von –6°C reduziert werden (reduzierte Heizlast).
- i. Aus hygienischen Gründen wird keine Befeuchtung der Zuluft vorgenommen.
- j. 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).
- k. Es empfiehlt sich 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.
- l. Wenn möglich sollten Brandabschnitte gebildet werden (400qm-Regel).
- m. Revisionsöffnungen sind so anzuordnen, dass das Kanalnetz vollständig inspiziert und gereinigt werden kann.
- n. Es sind RLT-Geräte mit der Qualität der Energieeffizienzklasse A+ nach der RLT-Richtlinie 01 einzusetzen.
- o. Der spezifische Stromverbrauch für die gesamte Anlage soll unter 0,45 Wh/m³ liegen.

- p. Luftfilter haben die Energieeffizienzklasse A nach Eurovent einzuhalten (www.eurovent-certification.com).
- q. Die Steuerung erfolgt i. d. R. nach IDA-C3 nach DIN 13779 (Zeitprogramme, keine variablen Volumenstromregler).
- r. Die Luftmenge der Geräte für Aufenthaltsräume muss für den Nutzer bzw. das Betriebspersonal in mindestens 3 Stufen einstellbar sein.
- s. Bedarfstaster für den Nutzer sind auf eine sinnvolle Zeitdauer von max. 3 h zu begrenzen (Fachklassen: 45 min).
- t. Nur bei RLT-Anlagen mit stark variierender Nutzungsanforderung (z.B. Aulen) muss die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (Personenzahl) durch Drehzahlregelung der Motoren für den Betreiber in einfacher Weise möglich sein. Die Regelung in diesen Fällen hat über die Luftqualität (CO₂) zu erfolgen.
- u. Bei der Lüftung von Bädern oder Duschräumen hat die Schaltung über einen Hygrostaten, bei WCs über Präsenzmelder mit Zeitnachlauf erfolgen
- v. Es sind keine Kompaktfilter einzusetzen, da diese eine geringere Filteroberfläche besitzen. Dies führt zu höheren Druckverlusten und kürzeren Wartungsintervallen.
- w. Lüftungskanäle sind mit halogenfreien Materialien zu dämmen (incl. Schweißwasserschutz, Alukaschierung reicht nicht aus).
- x. Vor der ersten Inbetriebnahme der Lüftungsanlage ist eine Hygiene-Erstinspektion nach VDI 6022 Blatt 1 und Blatt 1.1 durchzuführen.
- y. Eine Lüftungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die Sachverständigenabnahme und die Hygiene-Erstinspektion vorliegt. Dieser Punkt ist als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.
- z. In Ausgabeküchen, in denen nicht selbst gekocht wird, ist auf Ablufthauben zu verzichten. Küchengeräte müssen zur Reduzierung von Wärmelasten effizient sein. Spülmaschinen sind als Kondensmaschinen auszuführen. Werden Ablufthauben eingesetzt hat die Nachströmung über die Zentrale RLT Anlage zu erfolgen (Reduzierung der zentralen Abluft). Siehe hierzu auch den Punkt Küchentechnik.
- aa. Einbauten die störungsanfällig, wartung-/inspektionsbedürftig oder zur Einregulierung nötig sind, müssen an der entsprechenden Deckenplatte / Revisionsöffnung mit einem beschrifteten Resopalschild gekennzeichnet werden.
- bb. Auf Anlagenteilen, welche einreguliert werden, sollen die Einstellwerte aufgeführt werden (Resopalschild am Kabelbinder / Schildträger / ö.Ä.)
- cc. An jedem Zentralgerät ist ein Schild anzubringen auf welchem folgende Informationen vermerkt sind:
 - Anlagenbezeichnung
 - Max. Volumenstrom
 - Verbauter Filter (direkt an der Filterkammer)

Brandschutzklappen sind nach Vorgabe von LSG zu bezeichnen:

BSK-Bezeichnungsstrategie



Kühltechnik

- Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen, freien Kühlung zu berücksichtigen. Trinkwasser darf grundsätzlich nicht zur Kühlung eingesetzt werden.
- Die Steuerung der Kühlung ist so einzustellen, dass diese erst ab einer Raumtemperatur von 26°C in Betrieb gehen kann (EDV-Räume: Solltemperatur 25°C!)
- Aktive Kühltechnik ist nach Möglichkeit zu vermeiden (Verkleinerung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermasse, Nachtlüftung, Verringerung oder Verlagerung der inneren Lasten, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen- oder Kellerräume)
- Bei Komfort-Kühlung ist die Raum-Solltemperatur **gleitend mit der Außentemperatur** anzuheben (ab 26°C Raumtemperatur: Raumsolltemperatur = Außentemperatur – 3 K, Toleranz +/- 1°C).
- Der Kühlbetrieb ist nur zu ermöglichen, wenn in den entsprechenden Räumen der Sonnenschutz aktiviert ist.

Sanitärtechnik

- Trinkwasseranlagen sind nach VDI 6023 zu planen
- Die Anzahl an WC's, Waschbecken und Urinale soll in Anlehnung der VDI 6000 Blatt 6 erfolgen. Bei ungeraden Ergebnissen sollte abgerundet werden. Die Anzahl von barrierefreien WC's sind im Einzelfall mit L-SG Abzustimmen.
- Abwasserleitungen sollten im Gebäude aus PP-Steckmuffensystemen bestehen. Abwasserleitungen im Klassenraum als PP Silent. Auch Grundleitungen sollten im Steckmuffensystem ausgeführt werden.
- Trinkwasserleitung sind in der Regel mit Edelstahlleitungen oder als Mehrschicht-Verbundrohr (Vorwandinstallation) auszuführen (UBA-Positivliste muss eingehalten werden)

- e. In Duschbereichen werden maximal 3 Duschen vorgesehen
- f. Es sind Duscharmaturen mit max. 7l/min und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
- g. Spiegel im Behinderten WC sind einzufließen. Keine Kippspiegel.
- h. In Grundschulen mindestens die halbe Anzahl der Urinale tiefer Hängen (maximal 50 cm Schnabelhöhe)
- i. Handwaschbecken sind nur mit Kaltwasserhähnen auszustatten.
- j. Bei Handwaschbecken und Duschen sind Selbstschlussarmaturen einzusetzen. Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 5 sec und bei Duschen auf 40 sec zu begrenzen. Voraussetzung ist ein Filter, der Fremdkörper fernhält.
- k. Sanitärobjekte sind zur Minimierung der Reinigungskosten grundsätzlich wandhängend auszuführen.
- l. Es sind nur Spülkästen mit Stopptaste oder separater Kleinmengentaste und Benutzerhinweis einzubauen.
- m. Urinale sind als Trocken-Einzelurinale auszuführen.
- n. Für Waschbecken sind Strahlregler einzubauen (max. 5l/min).
- o. Werkraumbecken sollen einen Beckenbodenablauf mit untergeschraubten Ablaufkörper inklusive herausnehmbarem Schlammfangeimer ausgeführt werden.
- p. In Naturwissenschaftlichen Bereichen werden nur so viele Zapfstellen wie unbedingt notwendig vorgesehen. Keine Wasserstelle pro Person.
- q. Verbraucher in Küchen sind räumlich kompakt zu planen. Eine starke Verteilung der Verbraucher im Raum ist zu vermeiden.
- r. Speicher sind möglichst nah am Verbraucher zu platzieren.
- s. Warmwasserversorgungsanlagen sind als Kleinanlagen zu planen:
Zur **Legionellenprophylaxe** sind in Duschen nur **dezentrale Frischwasserstationen oder Durchlauferhitzer** einzusetzen (siehe DVGW 551, DST-Hinweis Nr. 3.4). Die Wassermenge zwischen dem Wärmeübertrager und dem Duschkopf darf nicht über 3 l liegen. Auf eine Regelung nach den Wärmeübertragern kann verzichtet werden.
- t. 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.
- u. Zur Vermeidung des Legionellenwachstums ist die Aufheizung von **Kaltwasserleitungen** möglichst zu vermeiden (kleine Querschnitte, ausreichende Dämmung, Verlegung abseits von Wärmequellen)
- v. Untertischspeicher sind wegen der hohen Leerlaufverluste zu vermeiden. Stattdessen sind Kleinst-Durchlauferhitzer einzusetzen.
- w. Bei großen Kesseln bzw. langen Wärmeleitungen und geringem WW-Bedarf ist eine separate Beheizung des Warmwasserspeichers (z. B. mit Therme) zu prüfen.
- x. Rohrleitungen sind zur Vereinfachung von Wartung und späterem Austausch leicht zugänglich zu verlegen. Regenfallrohre sind grundsätzlich leicht zugänglich an der Außenfassade zu verlegen.
- y. Wegen künftig häufigerer Starkregenereignisse ist ein Rückstau 20 cm über dem Straßenniveau einzuplanen. Ausnahmen bilden hier Liegenschaften am Hang.
- z. Duschtrennwände sollten Standardmaße haben.
- aa. Einbauten die störungsanfällig, wartung-/inspektionsbedürftig oder zur Einregulierung nötig sind, müssen an der entsprechenden Deckenplatte / Revisionsöffnung mit Resopalschild und Beschriftung ausgewiesen werden
- bb. Auf Einbauten, welche einreguliert werden sollen, die Einstellwerte aufgeführt werden (Resopalschild am Kabelbinder / Schildträger / ö.Ä.)
- cc. An Verteilern: An jeden Strang sollen folgende Informationen vermerkt sind:
Strangbezeichnung
Soll Wasserhärte (Bei Enthärtung)

dd. Beprobung von Trinkwasseranlagen:

Trinkwasseranlagen sind vor Abnahme auf die Grenzwerte gemäß TrinkwV zu beproben. Die Abnahme erfolgt erst, wenn die Grenzwerte eingehalten werden.

Die Beprobung erfolgt durch ein mit dem Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft abgestimmten Labor. Bei der Erstbeprobung müssen die Vorgaben des Gesundheitsamtes gemäß Infoblatt "Überprüfung der Trinkwasserqualität in Hotels, Schulen und sonstigen öffentlichen Einrichtungen" eingehalten werden. Die Probenahmestellen müssen nach Vorgabe des Eigenbetriebes bezeichnet werden. Diese Bezeichnung muss sich in allen Plänen und vor Ort wiederfinden.

Küchentechnik

- a. Kühl-/Gefrierzonen sind von heißen/warmen Bereichen thermisch zu entkoppeln
- b. Wenn verfügbar, sollten Küchengeräte mit Kondensationshaube oder interner WRG eingesetzt werden. Diese leisten einen wesentlichen Beitrag zur Einhaltung der Arbeitsstättenrichtlinien.
- c. 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
- d. Bratherde müssen das Label ENERGY STAR erreichen: Thermostatisch gesteuert, Mindest-Koch-Wirkungsgrad von 70 Prozent (elektrisch) bzw. 38 Prozent (Gas) und eine normierte Leerlauf-Energierate von max. 7,6 kW je m². Eine Topferkennung muss vorhanden sein.
- e. Konvektomaten / Dampfgarer müssen einen Mindest-Koch-Wirkungsgrad von 50 Prozent (elektrisch) bzw. 38 Prozent (Gas) erreichen. Bei 6 Einschüben darf der normierte Leerlauf max. 800 W (elektrisch) und 3,6 kW (Gas) betragen. Die Geräte sollen mit Kondensationshaube und Wärmerückgewinnung aus der Abluft zur Reduktion der Geräte-Abwärme in den Raum ausgestattet sein.
- f. Spülen Groß-Geschirrspüler (Gewerbegeräte) sollten über einen Warmwasser-Anschluss oder Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser sowie eine Kondensationshaube und Wärmerückgewinnung aus der Abluft verfügen. Der Wasserverbrauch sollte 1-3 l je Korb betragen, der Stromverbrauch im Idle-Modus max. 0,11 kW. Klein-Geschirrspüler (Haushaltsgeräte) sollten mindestens die Energieeffizienzklasse A++ haben.
- g. Begleitheizung: Wenn eine Fettbegleitheizung im Abwasser zum Einsatz kommt, ist diese über einen Schaltschütz mit Betriebsanzeige und Aufschaltung auf das Zeitprogramm Küchenbelegung vorzusehen. Die Dämmung des Abwasserrohrs muss mindestens nach VDI 2055 erfolgen.
- h. Kühlung: Für Tiefkühlzellen gelten folgende Anforderungen:
 - U-Wert Tiefkühlzelle (-25°C) < 0,18 W/m²K, U-Wert Kühlzelle (-5°C) < 0,25 W/m²K
 - Dämmung mit ODP=0 (Ozone Depletion Potential DIN 8960 Tab. 2) und GWP=0 (Global Warming Potential DIN 8960 Tab. 2)
 - Es werden nur Kältemittel verwendet werden, die weder halogeniert noch teilhalogeniert sind. Zulässig sind z.B. Wasser (R 718), Kohlendioxid (R 744).
 - effizientes Kälteaggregat: im max. Lastfall (TZelle = -25°C, Taussen = +36°C) Wirkungsgrad $\eta > 1,4$
 - Abtauautomatik über Heißgas
 - Auslegung des Kondensators auf Temperaturen > 36°C
 - Wärmeabführung im Sommer außerhalb der thermischen Hülle
 - Umluftventilator im Kühlraum mit effizienter ECM-Technologie (minimale Abwärme)
 - Lichtinstallation in Kühlraum mit mindestens 70 lm/W (LED).
- i. Kühlvitriten sind mit 2-fach-Verglasung auszuführen.
- j. Folgende spezifische Verbrauchswerte sind nicht zu überschreiten:
 - Gefrierschrank (300 l) < 0,6 kWh/Liter*a (A+++)

Kühlmöbel für Theke (ca. 200 l) < 2,4 kWh/Liter*a
Tiefkühlzelle 2x2x2 m³ < 0,6 kWh/Liter*a

Regelungstechnik

- a. Mehrere Regelungsfabrikate an einem Schulstandort sind zu vermeiden.
- b. Alle Anlagen sind so zu planen, dass Sie möglichst einfach und nachvollziehbar funktionieren. Komplizierte und verschachtelte Anlagenkonzepte sind auszuschließen.
- c. Die Regelung ist auf das notwendigste zu beschränken, wenn nicht zwingend erforderlich ist auf eine DDC Anlage zu verzichten.
- d. Raumsensoren sollen über die Nutzungszeit von mindestens 10 Jahren eine Genauigkeit $\leq 3\%$ des nutzungstypischen Messbereichs haben (Temperatur $\leq \pm 0,5$ °C, Feuchte $\leq \pm 3\%$, CO₂-Konzentration $\leq \pm 100$ ppm). Sie sind an einer ungestörten Stelle im Raum zu platzieren (min. 2 m Abstand zu Fenstern, Türen, Zuluftöffnungen, Wärmequellen ...).
- e. Für alle automatisierten technischen Anlagen ist eine Handbedienebene vorzusehen. Dafür sind Schalter mit den Positionen Aus/ Auto/ Ein in einem, nur für das Betriebspersonal zugänglichen, Raum (Technikraum) anzuordnen und eindeutig im Klartext zu beschriften
- f. Alle Datenpunkte sind in der SPS/DDC und durchgängig in allen Dokumentationen nach einem einheitlichen System zu bezeichnen.

Heppenheim 26.02.2020