QUELLE

B 11 HEIZUNGSTECHNIK

B 11.1 Normen und Richtlinien

Es ist nach deutschen Normen und Richtlinien zu planen.
Sollten Vorschriften der US - Streitkräfte höhere Anforderungen enthalten, so sind die US - Vorschriften anzuwenden.

B 11.2 Kennzeichnung

Alle Geräte und Leitungen werden mit Bezeichnungsschildern aus Schichtstoff - Platten mit dauerhafter Gravur in deutsch und englisch bezeichnet.

In Technikzentralen sind Funktionsschemen der eingebauten Anlagen, dauerhaft geschützt, in CAD (Computer Aided Design)- Qualität, anzubringen.

Alle Rohrleitungen und Einbauteile in der Technikzentrale sind dauerhaft deutsch / englisch zu beschriften.

B 11.3 Wärmeerzeugung

Mit der zuständigen DPW ist im Einzelfall zu entscheiden, welche Art der Wärmeerzeugung die energetisch sinnvollste ist.

Die Wärmetauscherleistung ist mindestens auf den Anschlusswert der Gebäudeheizung auszulegen.
Ist der Leistungsbedarf für die Trinkwassererwärmung höher als der o. g. Wert, dann ist dieser Wert zugrunde zu legen.

Die Wassererwärmer sind regeltechnisch mit der Gebäudebeheizung zu verknüpfen und mit einer Vorrangschaltung für die Wassererwärmer auszustatten.

Bei regeltechnischen Anlagen für die Trinkwassererwärmung ist darauf zu achten, dass die Regelhysterese die engen Temperaturgrenzen der DVGW-Arbeitsblätter nicht überschreitet.

Es sind Wärmemengenzähler einzubauen.

B 11.3.1 Berechnung Wärmebedarf

Der Wärmebedarf ist entsprechend DIN 4701 bzw. DIN pr EN 12831 zu berechnen.

Es ist ein Wärmeschutznachweis zu erbringen.

QUELLE

Fig 11.3.1 **Raumtemperaturen**

Raumbereiche	°Celsius	Fahrenheit
Abstellräume Dachgeschoss	10	34
Badezimmer / Schlafräume	24	75
Büro und /oder Lagerräume	20	68
Flure	18	65
Schlafräume	20	68
Küchen	20	68
Putzräume	18	65
Schmutzraum	18	65
Technikräume	> 5	> 17
Toiletten Damen / Herren Kellergeschoss	24	75
Toiletten Damen / Herren Dachgeschoss	20	68
Treppenhäuser	18	65
Spielraum	20	68
Waffenkammer	20	68
Waschküche	20	68

B 11.4 Auswahl der Rohrmaterialien

Im Flur des Kellergeschosses und in Fluchtwegen dürfen nur nichtbrennbare Baustoffe entsprechend Baustoffklasse A1 nach DIN 4102 eingesetzt werden. **DIN 4102**

Zur Ausführung kommen Gewinderohre. **DIN 2440**
Ab DN 50 kommen nahtlose Stahlrohre (Siederohre) zur Ausführung. **DIN 2448**

Rohre nach DIN 2441 sind nur in Sonderfällen einzusetzen. **DIN 2441**

Für Rohre, die auf Putz verlegt werden, sind Rohre aus unlegiertem Stahl nach DIN 2394 mit werkseitiger Ummantelung aus PP in cremeweiß RAL 9010 vorzusehen. **DIN 2394**
Einzusetzen ist Stangenmaterial, Weichstahlrohre in Ringen sind nicht zulässig.

B 11.5 Auswahl der Heizkörper

Es sind Planheizkörper vorzusehen.

Die Auslegung der Heizkörper hat entsprechend VDI 6030 zu erfolgen. **VDI 6030**
Als Anforderungsstufe entsprechend VDI 6030 wird Stufe 1 „Deckung der Heizlast ohne Beseitigung von Behaglichkeitsdefiziten gewählt“.

Wärmeleistung geprüft nach DIN EN 442 – ½. **DIN EN442**

Pulver-Einbrenn – Fertiglackierung nach DIN 55900.

QUELLE

Materialstärke:
Blechstärke der wasserführenden Frontplatte mindestens 2 mm, profilierte Rückseite mindestens 1,25mm Blechstärke.

Es sind keine Konvektionsbleche zugelassen.

Mögliche Heizkörpertypen sind:

Fabrikat	**Typ**
Gerhard & Rauh	Essen
Baufau	Monoplan
Hagan	Formaplan.
Zehnder	Plano
Hudevad	P 5

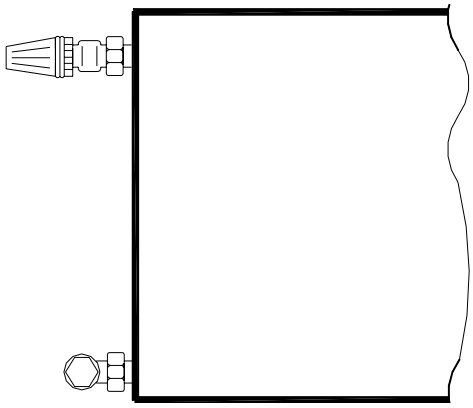
Die Heizkörper sollen möglichst in die Brüstungsnischen eingebaut werden.

B 11.6 Auswahl der Thermostatventile und Thermostatköpfe

Thermostatventile nach DIN EN 215. Thermostatköpfe entsprechend den Anforderungen des Bundesamtes für Wehrtechnik. **DIN EN 215**

Die Thermostatventile an den Heizkörpern sind waagerecht entsprechend Fig 11.2 zu montieren.

Fig 11.6 Anordnung Thermostatventile



Um Verletzungsgefahr zu vermeiden sollen Axialventile eingesetzt werden.
Falls diese Anordnung nicht möglich ist, sollen Winkel-Eckventile (Thermostatkopf steht senkrecht) eingesetzt werden.

Die Heizkörper sind mit absperrbaren Rücklaufverschraubungen sowie Entlüftungsventilen auszurüsten.

Zentrale Entlüftung der Heizkörper ist nicht zulässig.

B 11.7 Heizungsregelung

Mit der zuständigen US-Community ist die Art der Heizungsregelung abzustimmen.

Wenn möglich, ist eine Aufschaltung auf das am Standort vorhandene Energieüberwachungs- Regelsystem (EMCS) mit der Möglichkeit die Anlage fernzusteuern und Betriebsparameter abzufragen, vorzusehen.

QUELLE

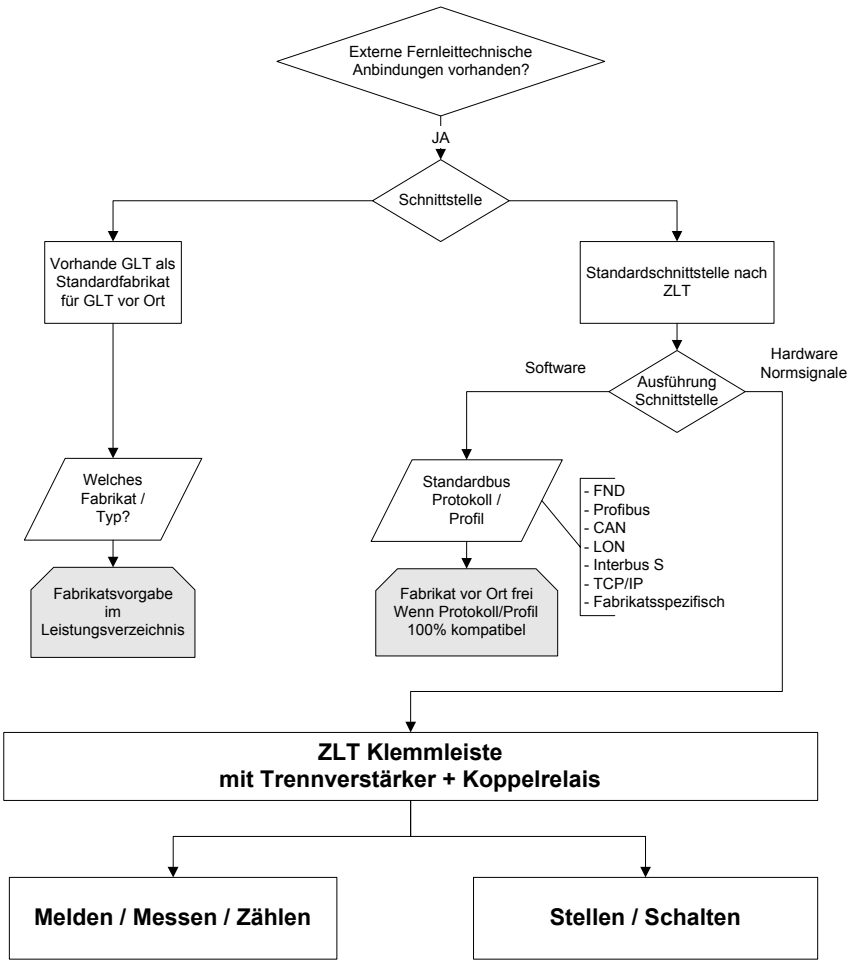
Die Art der Regelung bzw. das Regelfabrikat ist vor Planungsbeginn mit dem Betreiber der Anlage abzustimmen.

Die einzelnen Parameter die auf die GLT aufgeschaltet werden, sind mit dem Betreiber der Anlage abzustimmen.

Einen Ablaufplan zur Bestimmung der regelungstechnischen Anlagen in Truppenunterkünften nach Standard 1 + 1 ist in Fig. 11.3, Fig 11.4 und Fig 11.5 dargestellt.
Diese Ablaufpläne sollen den Planer bei der Bestimmung der erforderlichen regelungstechnischen Komponenten unterstützen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass vor Ort eine autarke DDC – Station aufgebaut wird.

Fig 11.7.1 Grundsatzfestlegung der DDC – Anlagen



QUELLE

Fig 11.7.2 Ablaufplanung Ausgangsseite

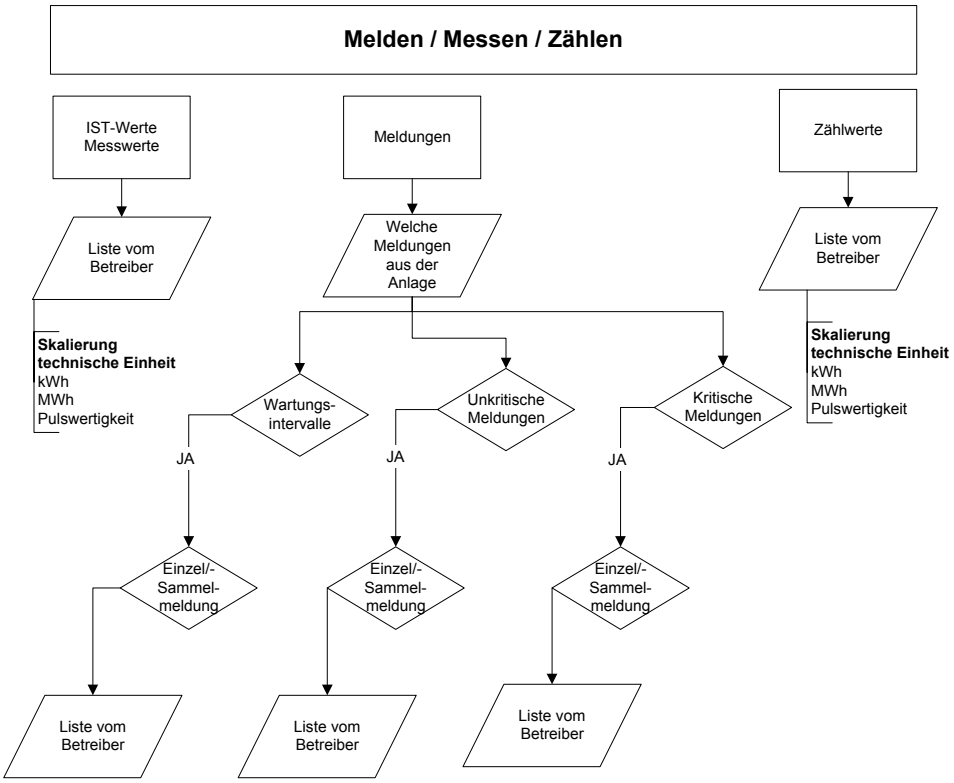
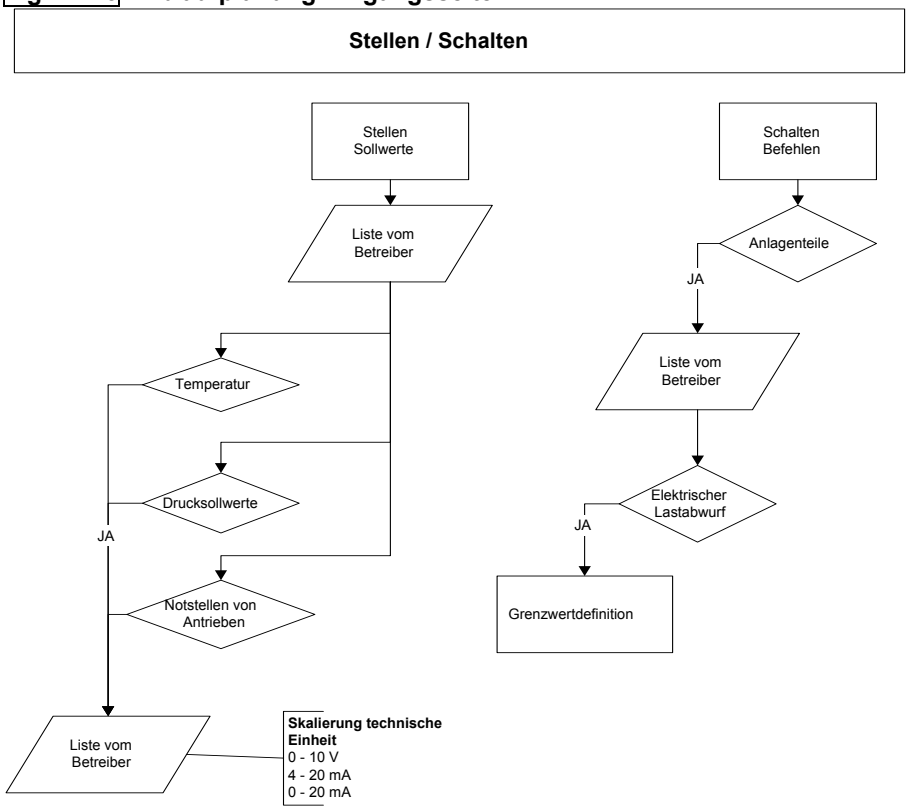


Fig 11.7.3 Ablaufplanung Eingangsseite



QUELLE

B 11.8 Einregulieren der Heizungsanlage
Die Heizungsanlage ist entsprechend DIN 18380 einzuregulieren. **DIN 18 380**

Es sind Strangregulierventile mit Voreinstellung zu verwenden. Bei weitverzweigten Anlagen sind Strangregulierventile mit Differenzdruckregelung einzusetzen.

B 11.9 Leitungsführung
Heizungsleitungen im Kellergeschoss laufen entlang der beiden Längseiten des Gebäudes und binden die Steigleitungen an.

Verteilleitungen sind geordnet unter der Decke (nicht in Schlafräumen) zu verlegen. Auf eine einheitliche Befestigung aller haustechnischen Bauteile ist zu achten.

Steigleitungen sind in Schächten, oder unter Putz zu verlegen. Wenn das nicht möglich ist, sollen die Leitungen auf Putz verlegt werden. Der maximale Abstand zwischen oberflächenfertiger Wand und Hinterkante Rohr bzw. Dämmung ist 3cm.

Die Heizkörper im Flur sind mit eigenen Steigleitungen zu versorgen. Diese Leitungen sind möglichst unter Putz zu verlegen. Ist diese Verlegung aus statischen Gründen nicht möglich, sind die Leitungen Auf Putz zu verlegen. Dabei gelten die vorgenannten Bedingungen im Bezug auf das Rohrmaterial und den Abstand zu Wand.

Waagerechte Anschlussleitungen sind möglichst kurz zu halten. Bei Heizkörpern, die über Eck stehen, sind separate Steigleitungen vorzusehen.

Bei Wand / Deckendurchführungen sind die Leitungen schalltechnisch vom Baukörper zu entkoppeln. **DIN 4109**

Sonderformstücke, die eine kreuzungsfreie Montage der Heizkörperanbindeleitungen erlauben, sind nicht zugelassen.

Allgemein gilt: Auf eine saubere und stabile Leitungsführung ist zu achten. Eine ausreichende Anzahl an Befestigungen ist vorzusehen.

Durch die Waffenkammer dürfen keine Leitungen geführt werden.
Kurze Anbindeleitungen zur Versorgung des Heizkörpers in der Waffenkammer sind zulässig.

Leitungen durch Treppenhäuser
Es sind möglichst keine Leitungen durch Treppenhäuser zu führen. Falls unbedingt erforderlich sind entsprechende Brandschutzmaßnahmen zu treffen.

Leitungsführung Badezimmer / Schlafräume
Eine mögliche Leitungsführung innerhalb der Badezimmer / Schlafräume zeigen Fig. 11.9 –1 bis Fig. 11.9 - 6

Fig 11.9 –1 **Beispielgrundriss Typ 1**

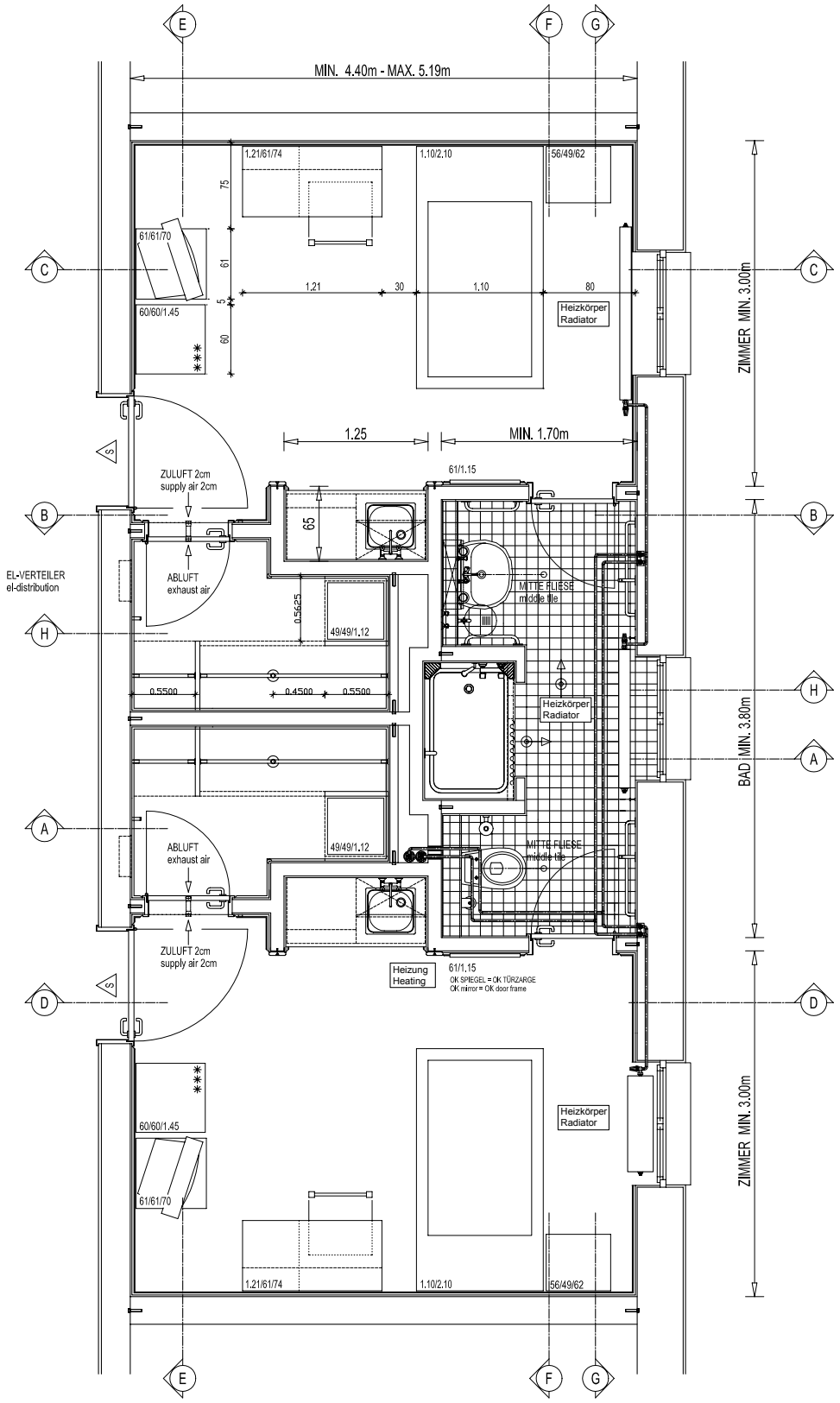


Fig 11.9 – 2 **Beispielgrundriss Typ 2**

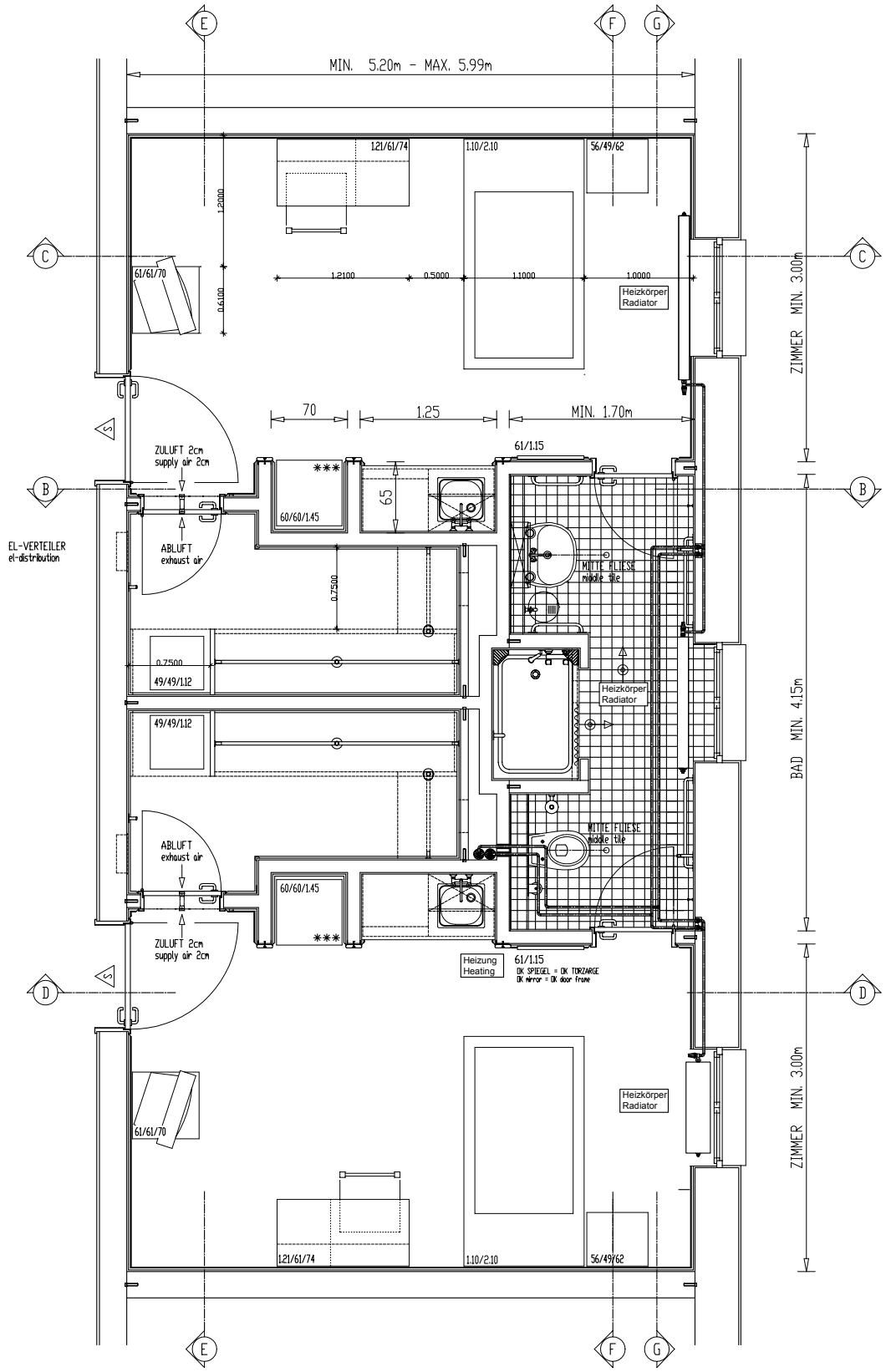


Fig 11.9 – 3 **Beispielgrundriss Typ 3**

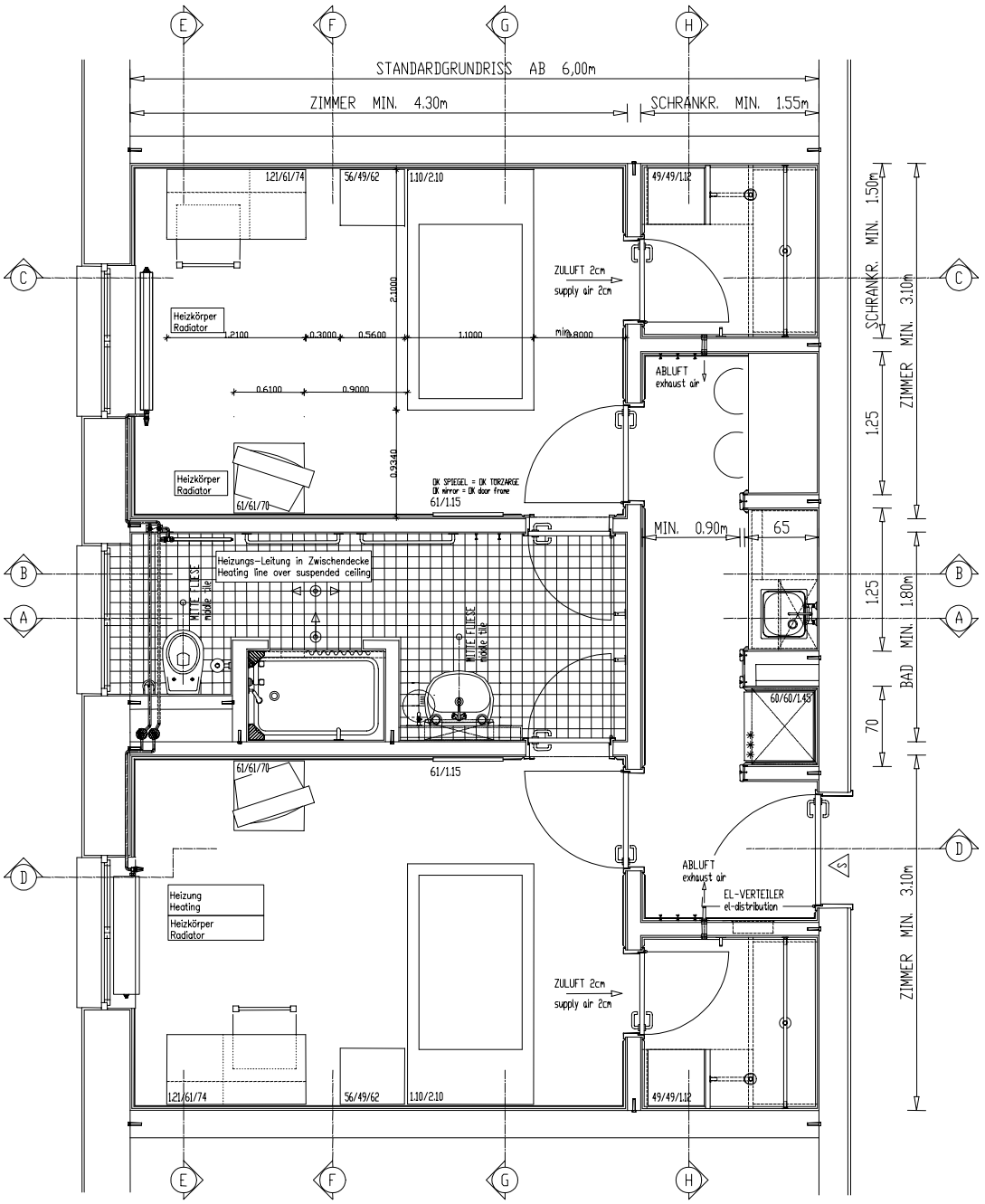


Fig 11.9 – 4 **Beispielgrundriss Typ 4**

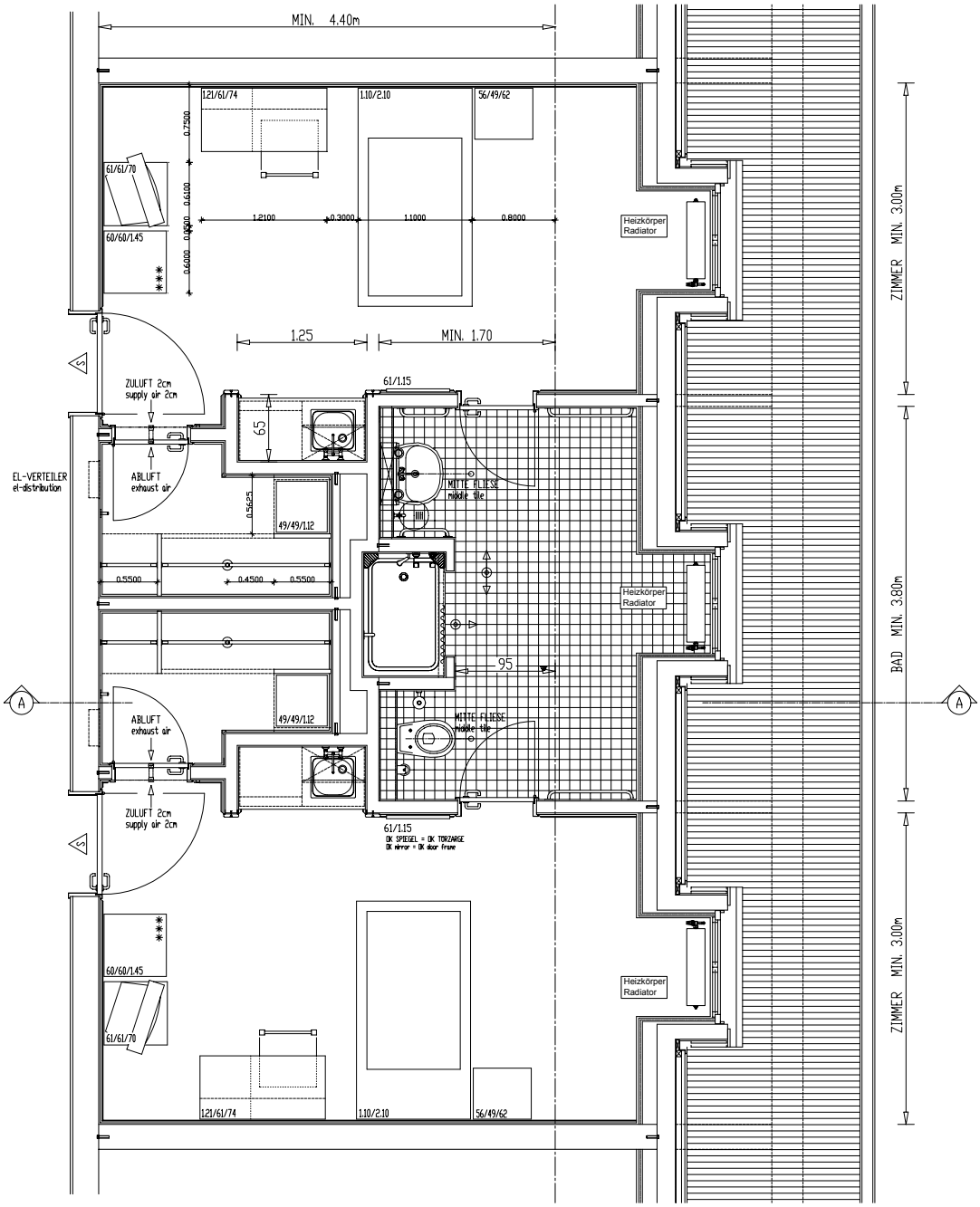
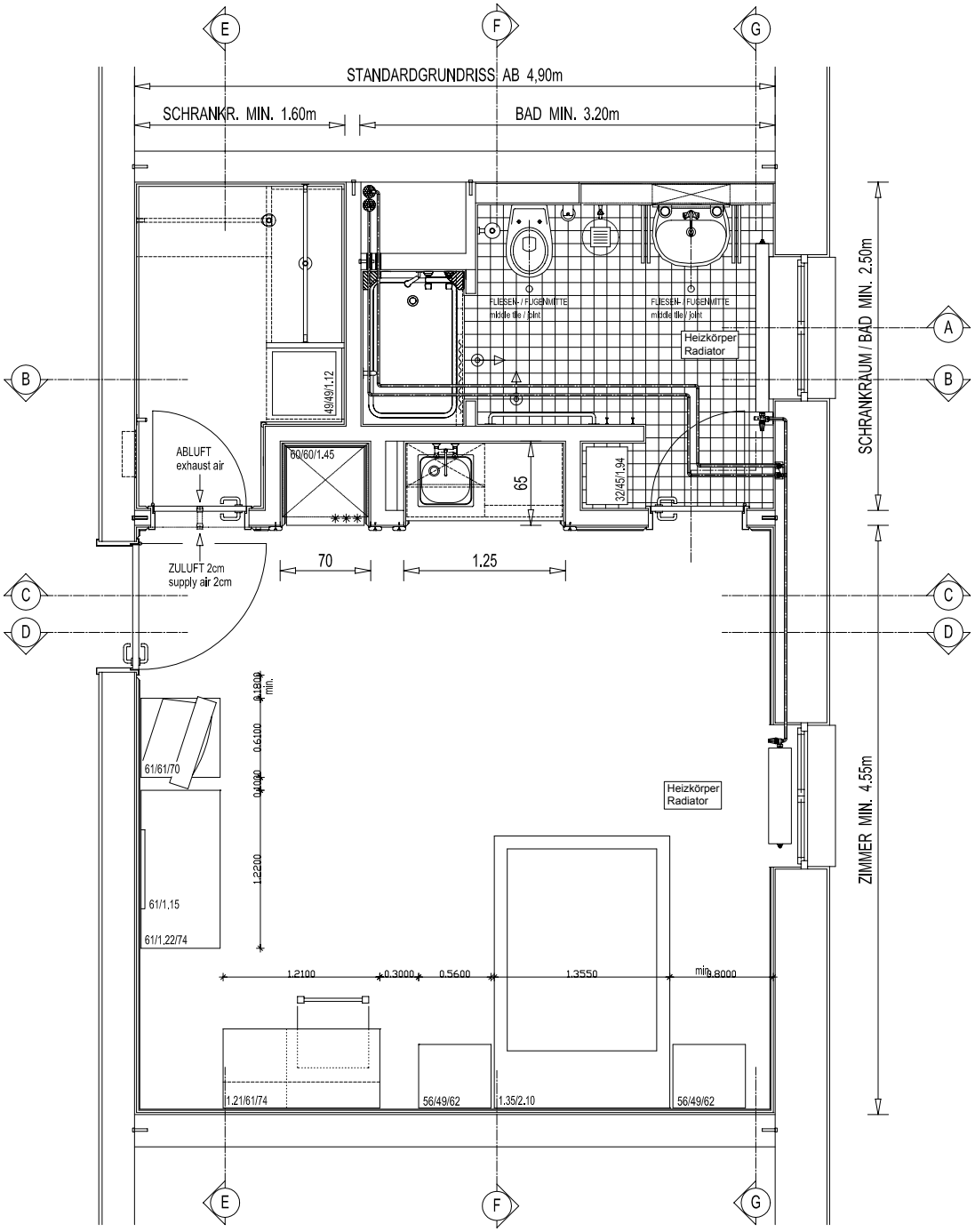
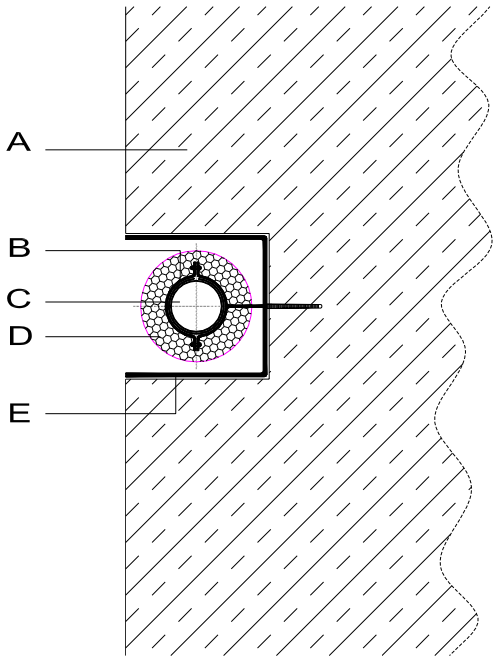


Fig 11.9 – 5 **Beispielgrundriss Typ 5**



QUELLE

Fig 11.9 – 6 Heizkörper-Anbindeleitung im waagerechten Wandschlitz



Dabei bedeuten:

A	Wand	
B	Rohrschelle mit Profilgummi nach DIN 3567	**DIN 3567**
C	Stahlrohr nach DIN 2440 ∅ 21,3 mm	**DIN 2440**
D	Dämmschichtdicke 13mm	
E	U-Profil-Stahl nach statischen Erfordernissen	

Bezeichnungsschilder
Alle Absperrungen sind wie vor genannt zu bezeichnen. Die Bezeichnung muss entweder mittels Spannverschluss am Rohr oder der Armatur befestigt werden, Wahlweise ist ein Blechschild mittels kleiner Gliederkette an der Armatur zu befestigen.
Ein Aufkleben der Bezeichnung auf der Dämmung ist nicht erlaubt.

Die Bezeichnung der Absperrungen muss einen Bezug zu den Revisionsunterlagen zulassen.

B 11.10 Wärmedämmung
Alle Rohrleitungen sind entsprechend der Heizanlagenverordnung zu dämmen **HeizAnlV**

Wärmedämmung in Fluchtwegen muss aus Werkstoffen entsprechend Baustoff-klasse A1 nach DIN 4102 bestehen. **DIN 4102**
Leitungen in Fluchtwegen sind mit einem zusätzlichen Mantel aus verzinktem Stahlblech (Blechdicke 0,5 mm) zu verkleiden.

Leitungen in Technikzentralen sind mit einem Mantel aus verzinktem Stahlblech (Blechdicke 0,5 mm) zu verkleiden.

Verteilleitungen in sichtbaren Bereichen außerhalb von Fluchtwegen sind mit einem zusätzlichen Mantel aus PVC zu verkleiden.

QUELLE

Bei Armaturen sind entsprechende Dämmkappen, die leicht demontierbar sind, zu verwenden. Dämmmaterialien müssen die Anforderungen der Baustoffklasse A1, A2, B1 erfüllen **DIN 4102**

Heizungsleitungen sind so zu dämmen, dass eine Wärmeübertragung zwischen Vorlaufleitung und Rücklaufleitung verhindert wird.

Fig 11.10 Anforderung an die Ausführung der Wärmedämmung:

Abstellräume Dachgeschoss	nach HeizAnlV mit zus. Mantel aus PVC
Badezimmer/Schlafräume	nicht gedämmt
Büro und/oder Lagerräume	nicht gedämmt
Flure Kellergeschoss	nach HeizAnlV mit zus Blechmantel
Spielraum	nicht gedämmt
Schlafräume	nicht gedämmt
Putzräume	nach HeizAnlV mit zus. Mantel aus PVC
Schmutzraum	nach HeizAnlV mit zus. Mantel aus PVC
Toiletten Damen / Herren Kellergeschoss	nicht gedämmt
Toiletten Damen / Herren Dachgeschoss	nicht gedämmt
Technikräume	nach HeizAnlV mit zus. Blechmantel
Waschküche	nach HeizAnlV mit zus. Mantel aus PVC

B 11.11 Schallschutzanforderungen

Es gelten die Richtlinien der DIN 4109. **DIN 4109**
Bei Rohrleitungen sind Schallschutzeinlagen vorzusehen. Auf eine Entkopplung der Leitungen mit dem Bauwerk ist zu achten.

B 11.12 Brandschutzanforderungen

Es gelten die Richtlinien der DIN 4102. **DIN 4102**

Die Abhängigkeiten zwischen der fachgerechten Ausführung der Durchführung entsprechend der Schallschutzrichtlinien unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Brandschutzes müssen unbedingt beachtet werden.

Das bedeutet insbesondere:
1. Durchbrüche und /oder Schlitze sind so klein wie möglich zu halten
2. Verbleibende Öffnungen müssen mit nichtbrennbaren Baustoffen verschlossen werden.
3. Erforderliche Umhüllungen (Schallschutz) im Bereich der Durchbrüche müssen mit Mineralfasern ausgeführt werden, die eine Schmelztemperatur von mind. 1000°C aufweisen
4. Bei Treppenhäusern und Brandwänden muss bei Unterputzverlegung die verbleibende Restwandstärke die Feuerwiderstandsklasse des Bauteils wiederherstellen.

QUELLE

B 11.13 Warmwassererzeugung

B 11.13.1 Grundlagen

Grundlage für die Dimensionierung der Warmwasserbereitung in Truppenunterkünften ist ETL 1110-3-489 in der Fassung vom 03. April 1998. **ETL 489**
Diese Richtlinie wurde durch das Department of the Army, d. h. dem US Army Corps of Engineers erstellt.

Die Richtlinie ist gültig für alle HQUSACE Einrichtungen und unter USACE Kontrolle stehenden Einrichtungen mit militärischem Charakter.

Sie trägt der speziellen Nutzung der Truppenunterkünfte (hohe Gleichzeitigkeit bei der Benutzung der Duschanlagen) Rechnung und liefert hierfür die benötigten Kennwerte.

Die Originalrichtlinie ETL 1110-3-489, eine Beispielrechnung sowie ein Vergleich mit deutschen Normen und Richtlinien kann unter der Internetadresse www.tga-net.de/deutsch/knowhow/etl-489 abgerufen werden.

B 11.13.2 Kennwerte und Begriffsbestimmung

Speichertemperatur T_{Sp} [°C]
Zur Verminderung der Legionellenbildung ist die Speichertemperatur auf mindestens 60°C auszulegen.

T_{Sp} = 60°C

Mischwassertemperatur T_{MW} [°C]
Die Maximale Warmwassertemperatur ist mit einer zentralen Mischwasserstation auf max 43°C zu begrenzen.
Weitere Ausführungen zur zentralen Mischwasserstation siehe Kapitel B 10. **B 10**

T_{MW} = 43°C

Benutzungsdauer t_B [Minuten]
Die Zeit die pro Person zur Körperreinigung gebraucht wird. Sie setzt sich zusammen aus 7,5 Minuten Duschen und 2 Minuten Wasserverbrauch am Waschbecken.

t_B = 9,5 Minuten

Wasserverbrauch pro Person
während der Benutzungsdauer V_{PtB} [l / P]
Die Menge an Warmwasser, die pro Benutzer während der Benutzungsdauer t_B verbraucht wird.
Er berechnet sich aus dem maximalen Durchfluss durch einen Brausekopf von ca. 9,5l/Minute und der Benutzungsdauer t_B mit 9,5 Minuten.

V_{PtB} = 90L/P

Spitzenverbrauch V_{SP} [l]
Der während der Hauptnutzungszeit entstandene Warmwasserverbrauch.
Berechnung siehe Punkt B 11.13.4. **B 11.13.4**

Speichergröße V_{TANK} [l]
Die gewählte Speichergröße.
Berechnung siehe Punkt B 11.13.4. **B 11.13.4**

QUELLE

Dauerleistung R **[l / Stunde]**
Die Menge an Warmwasser, die der Speicher in einer definierten Zeit erbringen muß. Üblicherweise unter dem Begriff der „10 Minuten Leistung“ bekannt.
Berechnung siehe Punkt B 11.13.4. **B 11.13.4**

Wärmeverlust über Rohrleitungen q **[kW / m]**
Der pro Meter Rohrleitung entstehende Wärmeverlust.

Benutzungszeit d **[Stunden]**
Die gesamte Duschzeit am Abend. Sie berechnet sich aus der Anzahl der Duschen sowie der Anzahl der Benutzer pro Dusche. Im Zusammenhang mit der Planung der Truppenunterkünfte wird von zwei Benutzern pro Duschbad ausgegangen.

Spez. Wärmekapazität Wasser C_W **[Wh / kg K]**
Spez. Wärmekapazität von Wasser.

Anzahl der Duschbäder Du **[Stück]**
Die im Gebäude installierten Duschbäder. Die im Kellergeschoss bzw. Dachgeschoss installierten allgemeinen Duschen fließen nicht in die Berechnung ein.

Anzahl der Benutzer P **[Personen]**
Die Anzahl der Personen bei Vollbelegung des Gebäudes.

B 11.13.3 Zusätzliche Hinweise
Vor der Mischwasserstation sind Filter einzubauen.

Der Wasseranschluss ist entsprechend DIN 1988 auszuführen.

In die Kaltwasserzuleitung ist ein Ausdehnungsgefäß mit DVGW Zulassung einzubauen. Die Auslegung soll entsprechend Kapitel 12 des ASHRAE Systems and Equipment Handbooks erfolgen.

Speicher und Wärmetauscher sollen möglichst im gleichen Raum angeordnet werden um Wärmeverluste zu vermeiden.

Wärmeerzeugung
Die Beheizung des Warmwasserspeichers soll über die zentrale Wärmeerzeugung erfolgen. Falls die zentrale Wärmeerzeugung nicht während des gesamten Jahres in ausreichender Menge zur Verfügung steht, sollen für die folgenden Alternativen die Betriebs – und Erstellungskosten berechnet werden und in Abstimmung mit den zuständigen Stellen eine Entscheidung getroffen werden.

Alternativen der Warmwassererzeugung
a) Direktbefeuerter Warmwasserbereiter
b) Dezentrale Wärmeerzeugung für die Warmwasserbereitung

QUELLE

B 11.13.3.1 Umrechnungsfaktoren
Folgende Umrechnungsfaktoren sind zu benutzen.

Energieeinheiten

1 kWh	=	3414 BTU
1 BTU	=	0,293 x 10-3 kWh

Volumen

1 Liter	=	0,26428 gal
1 gal	=	3,785 l

Weitere Faktoren sind den üblichen Publikationen (z.B.: Recknagel Sprengel Hönmann) zu entnehmen.

B 11.13.4 Berechnung

B 11.13.4.1 Zusätzliche Hinweise
Die Anlagen sind auf eine 100% Belegung auszulegen.
Die Anlagen sind so zu konzipieren, dass alle Benutzer zur gleichen Zeit die Duschen benutzen.

Bei der Ausstattung der Truppenunterkünfte nach dem Standard 1 + 1, ist die Verweildauer zwischen den beiden Duschvorgängen der jeweiligen Benutzer eines Bades mit 0 Minuten anzusetzen.

Für den Warmwasserverbrauch der Waschmaschinen ist normalerweise keine Reserve vorzusehen. Sonderfälle sind mit den zuständigen Stellen abzustimmen.

B 11.13.4.2 Berechnungsformeln
Spitzenverbrauch VSP
Unter den vorgenannten Rahmenbedingungen ergibt sich der Warmwasserverbrauch während der Hauptnutzungszeit wie folgt.

$$V_{SP} = Du * P * V_{PtB} * \left(\frac{T_{MW}}{T_{Sp}} \right)$$

Formel B 11.11

Speichergröße VTank
Erfahrungen haben gezeigt, dass entgegen den Forderungen der ETL 1110-3-489 pro Benutzer ein Speichervolumen von 36L eingeplant werden soll.

Die berechnete Tankgröße wird dann an die vorhandenen Platzverhältnisse und die lieferbaren Tankgrößen angepasst.

$$V = P * 36L$$

Formel B 11.12

QUELLE

Dauerleistung R
Nachdem die erforderliche Speichergröße berechnet ist, kann die benötigte Dauerleistung R ermittelt werden.

Wie bereits erläutert, ist für die Zeit der Benutzung, d. h. die Zeit in der Warmwasser am Abend benötigt wird, die Anzahl der Nutzer eines Bades mit dem Zeitbedarf für einen Duschgang zu multiplizieren.

Das bedeutet:

$$d = 2Pers * 9{,}5 \frac{Min}{Pers} * 60 \frac{Sec}{Min}$$

Formel B 11.13

Für die Ermittlung der Dauerleistung ist von einem nutzbaren Speicherinhalt von 60% - 80% auszugehen. Es sind die Herstellerwerte anzusetzen.

M = 60% – 80%

$$R = \frac{V_{SP} - (M * V_{Tank})}{d}$$

Formel B 11.14

Rohrdimensionierung
Die Dimensionierung der Rohrleitungen sollen entsprechend Chapter 33 of the 1997 ASHRAE Fundamentals Handbook ermittelt werden.
Eine Berechnung entsprechend DIN 1988 Teil 3 unter Berücksichtigung der vorgenannten Gesichtspunkte (hohe Gleichzeitigkeit) liefert vergleichbare Ergebnisse.

Ermittlung der Zirkulationspumpe
Die Fördermenge der Zirkulationspumpe errechnet sich auf Grundlage der Leitungslänge sowie des maximal zugelassenen Temperaturunterschiedes $\Delta\vartheta$.

Der pro Meter Leitungslänge übliche Wärmeverlust kann entsprechend Table 2 in Chapter 45 of the 1995 ASHRAE Applications Handbook ermittelt werden. Üblicherweise beträgt der Wärmeverlust über die Rohrleitungen ca. 0,032 kW/m.

q = 0,032 kW/m

Der Temperaturunterschied soll ca. 2 – 5 K betragen.

$\Delta\vartheta$ = 2 – 5 k

Mit vorgenannten Werten ergibt sich der Förderstrom der Zirkulationspumpe mit folgender Gleichung:

$$Q_{ZP} = \frac{q}{c_w * \Delta\vartheta}$$

Formel B 11.15

QUELLE

B 11.13.5 Auswahl des Warmwasserbereiters
Mit vorgenannten Berechnungen wird ein entsprechend den baulichen Gegebenheiten geeigneter Warmwasserbereiter ausgewählt.

Die Berechung der Leistung des Wärmetauschers ist in ETL 1110-3-489 nicht beschrieben und wird daher nach deutschen Normen und Richtlinien bestimmt.

QUELLE

B 11.14 Demontagearbeiten

In Abstimmung mit der örtlichen Standortverwaltung muss entschieden werden, ob die gesamte Installation demontiert wird.

Falls die Installation demontiert wird ist entsprechend den nachfolgenden Vorgaben zu verfahren.

Leitungen die unter Putz liegen werden demontiert
Abweichungen von dieser Regel sind mit der örtlichen Standortverwaltung vor Beginn der Planung abzustimmen.

Der Umfang der zu demontierenden Installation ist vor Ort festzustellen und aufzunehmen. Die Kosten der Demontage sind in der Kostenschätzung zu erfassen.

Demontierte Anlagenteile und Betriebsmittel sind der örtlichen Standortverwaltung zur Wiederverwendung anzubieten.Sofern Bedarf besteht, muss die Übergabe mit Nachweis erfolgen.

Falls kein Bedarf besteht, so ist das Material abzutransportieren und entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen.

Für die Entsorgung kontaminierter Anlagenteile (Dämmung, Flanschdichtungen usw.) ist vom Auftragnehmer eine Bestätigung über die korrekte Entsorgung zu verlangen.