

246b Kälteverteilung

Inhaltsverzeichnis

1.	Zweck	3
2.	Verantwortlichkeiten	3
3.	Geltungsbereich	3
4.	Gesetzliche Vorgaben	3
5.	Engineering-Dokumentation (Eingriffe ins PKW-Netz).....	3
6.	Raumklima Klassifikation.....	3
6.1.	Kälteverteilung-Netz/Verbund.....	3
6.1.1.	Energiekonzept.....	3
6.1.2.	Arealkonzept.....	4
6.1.3.	Das Kaltwasserkühlsystem.....	4
6.1.4.	Prinzip Kältenetz.....	4
6.1.5.	Schnittstellen zur Kälteerzeugung	5
6.2.	Messkonzept Systemtrennung (Wärmetauscher / Umformer)	5
7.	Anforderungen an das Kältenetz.....	6
8.	Wärmetauscher (Wärmeübergabestation)	6
8.1.	Traktverteilstation (TVS).....	6
9.	Verbraucher	6
9.1.	Kühldecke	6
9.1.1.	Netztrennung	7
9.1.2.	Hydraulischer Abgleich.....	7
9.1.3.	Regulierung	7
9.2.	Anschluss Umluftkühlgeräte (ULK)	7
9.3.	Klimaschrank	8
9.4.	Split Kühlgeräte	8
10.	Einbindung in das Gebäudeleitsystem	8
11.	Technische Daten / Material.....	9
11.1.	Fabrikatenliste	9
11.2.	Leitungen und Rohre	9
11.2.1.	Korrosionsschutz für Kaltwasserführende Leitungen	9
11.2.2.	Untergrundbehandlung / Grundierung.....	9
11.2.3.	Korrosionsschutz für zu isolierende Rohrleitungen	9
11.2.4.	Dämmung/Isolation und Aufhängung von Kaltwasser führenden Leitungen	9
11.2.5.	Qualität der Schweissnähte, Prüfungen	10
11.3.	Druckmessungen / Proben	10

11.3.1.	Pumpenkaltwasser Vorgaben.....	10
11.3.2.	Regulierventile	10
11.3.3.	Wasserdruckprobe.....	11
11.4.	Wartung und Unterhalt	11
12.	Technische Dokumentation	11
12.1.	Dokumentation / Bedienungsanleitung.....	11
12.2.	Revisionsunterlagen	12
12.3.	Anlage Übersichtsschema / Ausführung	12
13.	Referenzkennzeichnung.....	12
14.	Beschriftungen.....	12
14.1.	Medienpfeile	12
14.2.	Absperrungen	13
14.3.	Beschriftung der MSR-Feldgeräte	14
15.	Mitgeltende Verfahren / Dokumente.....	14
16.	Begriffsdefinition / Glossar.....	15
17.	Schlussbestimmungen	15

1. Zweck

In diesem Dokument sind alle Richtlinien für die Kälteverteilung am USZ definiert. Bei der Planung und Ausführung von Installationen hat die Versorgungssicherheit erste Priorität.

2. Verantwortlichkeiten

Die Zuständigkeit für die Bewirtschaftung und Verwaltung der Bau- Betriebs- und Sicherheitsrichtlinien sowie aller weiteren Dokumente der BBS RILI wie Arbeitsanweisung, Korrelationsmatrix usw. ist bei der Abteilung Energie- und Projektmanagement (E-PM), Technischer Dienst (TEC), Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) angesiedelt. Die Verantwortung für die Einhaltung der Richtlinien liegt bei der Gesamtprojektleitung und/oder deren Vertretung.

3. Geltungsbereich

Die USZ Richtlinie *246b Kälteverteilung* gilt bei sämtlichen Bestandsbauten, Erweiterungen, Umbauten, Provisorien und temporären Anlagen. Ausnahme bilden die Aussenliegenschaften sowie das Neubauprojekt Campus MITTE112.

4. Gesetzliche Vorgaben

Es gelten die in der Schweiz anerkannten technischen Regelwerke. Energieeffiziente und nachhaltige Anlagen und Produkte sind unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (inkl. Energie- und Unterhaltskosten) einzusetzen. Abweichungen sind mit den Vertretern der Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) in der Planungsphase abzusprechen und schriftlich im Projektprotokoll genehmigen zu lassen.

5. Engineering-Dokumentation (Eingriffe ins PKW-Netz)

Die Engineering / Planungs-Dokumentation ist Bestandteil der Technischen Dokumentation.

Vor jedem Eingriff jeglicher Art in das Pumpenkaltwassersystem ist der [Antrag zum Eingriff in das Pumpenkaltwassernetz](#) zwingend auszufüllen, einzureichen und genehmigen zu lassen.

Bei jedem Eingriff (Rückbau, Erweiterung, Umbau usw.) müssen die Schemas, insbesondere auch die Strangschemas, nachgeführt werden.

Die Nachträge sind digital vorzunehmen wie auch in analoger Form auf der Anlage zu ersetzen bzw. anzupassen/nachzuführen.

Die Revisionsunterlagen sind gemäss Verteilschlüssel abzugeben. Zu den Revisionsunterlagen gehört auch das Korrigieren (ggf. von Hand) des Arealplans PKW und Arealschema PKW. Siehe auch Kapitel [Technische Dokumentation](#).

6. Raumklima Klassifikation

Die Räume des Universitätsspitals Zürich sind gemäss ihrer Nutzung und ihrer Möglichkeit der natürlichen Lüftung (Fenster) eingeteilt.

In der Richtlinie [244 Lufttechnische Anlagen](#) wird im Kapitel *Raumklimatabelle* darauf verwiesen bzw. vorgesehen, in welchen Räumen und Bereichen eine mechanische Kühlung vorgesehen ist.

6.1. Kälteverteilung-Netz/Verbund

6.1.1. Energiekonzept

Die notwendigen und vorgesehenen Energiemessungen am USZ sind aus der RILI [235-237 Energiemessungen HLKS und Elektro](#) zu entnehmen.

6.1.2. Arealkonzept

Im [Arealkonzept Wärme- & Kälteversorgung](#) des Unispital-Zürich, wurde auf Grundlage der Arealentwicklung ein neues Energiekonzept entwickelt. Dies ist in der Planung zu berücksichtigen. Der derzeitige Kälteverbund setzt sich aus 3 Kälteproduktionsstandorten, 2 Rückkühlstandorten und diversen Kälteverbrauchern zusammen.

6.1.3. Das Kaltwasserkühlsystem

Das Kaltwasserkühlsystem besteht aus folgenden Netzen:

PKW Netz	Verteilsystem von Pumpenkaltwasser mit Primärkreislauf und Sekundär- Tertiärkreisläufen. In diesem Verteilsystem wird Wärme aus wärmeerzeugenden Objekten abgeführt	IST Primär 6/12 °C
		SOLL Primär 12/18 °C
ERG Netz	Verteilsystem von Pumpenwarmwasser, das aus Abwärme von speziellen Kältemaschinen (die zur Erzeugung von Abwärme-Nutzung ausgelegt und konstruiert wurden) erzeugt wird. In diesem Primärkreislauf wird Wärme in Übergabestationen über Plattenwärmetauscher in ein Verbrauchersystem eingeführt.	IST 42/50°C
		SOLL 38/44°C
RKW Netz	Rückkühlnetz zur Wärmeabfuhr aus Kälteanlagen. Das RKW Netz besteht zwischen KUE und ENGZ.	Spezifisch auf Kältemaschinen abgestimmt
Rückkühler	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenkühler • Hybridkühler • Offene wasserverdunstende Kühler 	Spezifisch auf Kältemaschinen abgestimmt

6.1.4. Prinzip Kältenetz

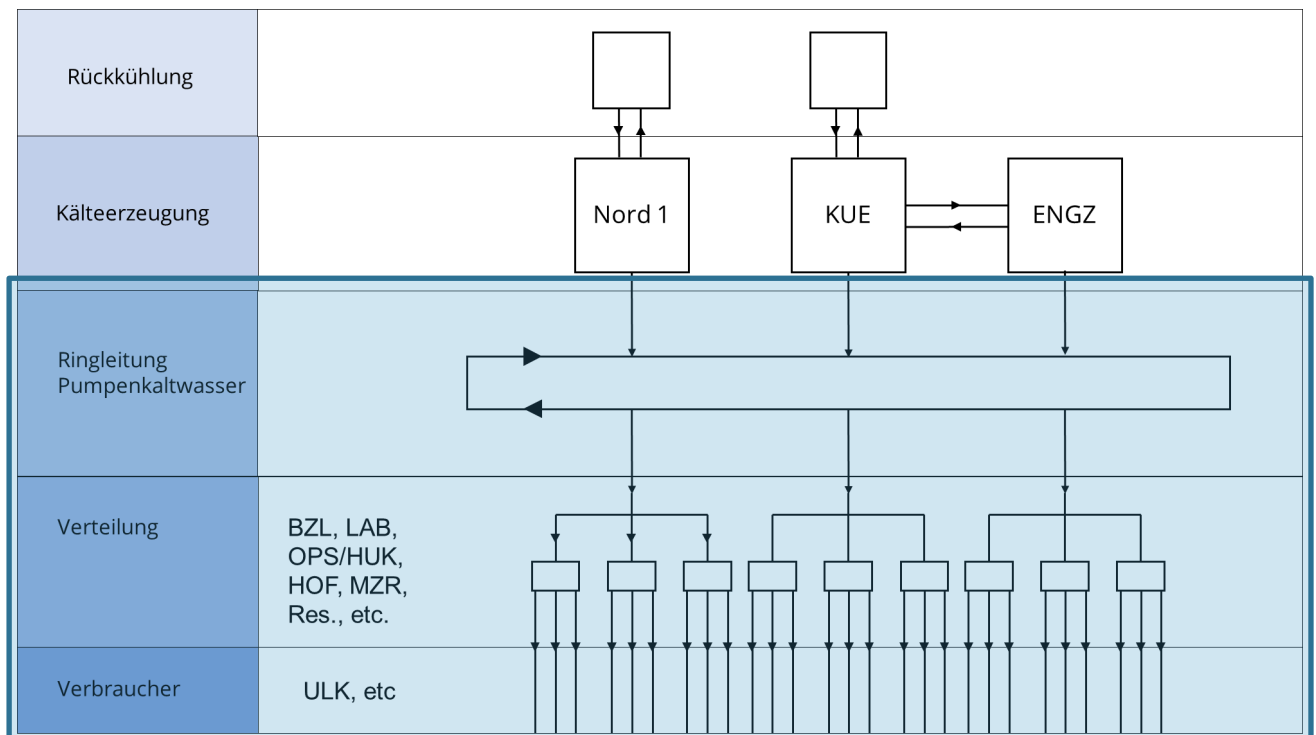


Abbildung 1: Prinzip Kältenetz, Der Bereich Kälteverteilung ist blau eingefärbt.

Technische Angaben des Kältenetzes sind im Merkblatt [235-237-01 Energieversorgung am USZ](#) zu finden.

6.1.5. Schnittstellen zur Kälteerzeugung

Die Kälteerzeugung für die Arealversorgung mit Pumpenkaltwasser (PKW) erfolgt über Absorptionskältemaschinen und Kompressionskältemaschinen.

Jede der drei Kältezentralen kann individuell in den Kälteverbund einspeisen wobei die Kältezentrale Nordtrakt1 nur beschränkt, selbst in den Verbund einspeisen kann. Die beiden Kältezentralen Energiezentrale (ENGZ) und Küchentrakt (KUE) haben eine gemeinsame Rückkühlung. Der Nordtrakt1 (NORD1) hat eine separate Rückkühlung.

Ein Speicher im Küchentrakt stellt den Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch her. Die drehzahlregulierten Netzpumpen befinden sich ebenfalls in der Zentrale «Küchentrakt».

Verbraucher können über Plattentauscher eingebunden werden (z. B. Traktabkopplung vom Kältering, Kühldecken usw.).

Die Trakt-Kältekonzepte können bei der Heizungswerkstatt angefordert werden.

Die Schnittstellen zur Kälteerzeugung PKW am USZ ist die Flanschverbindung vor der ersten Absperrklappe zur Kälteerzeugung (Seite Ring).

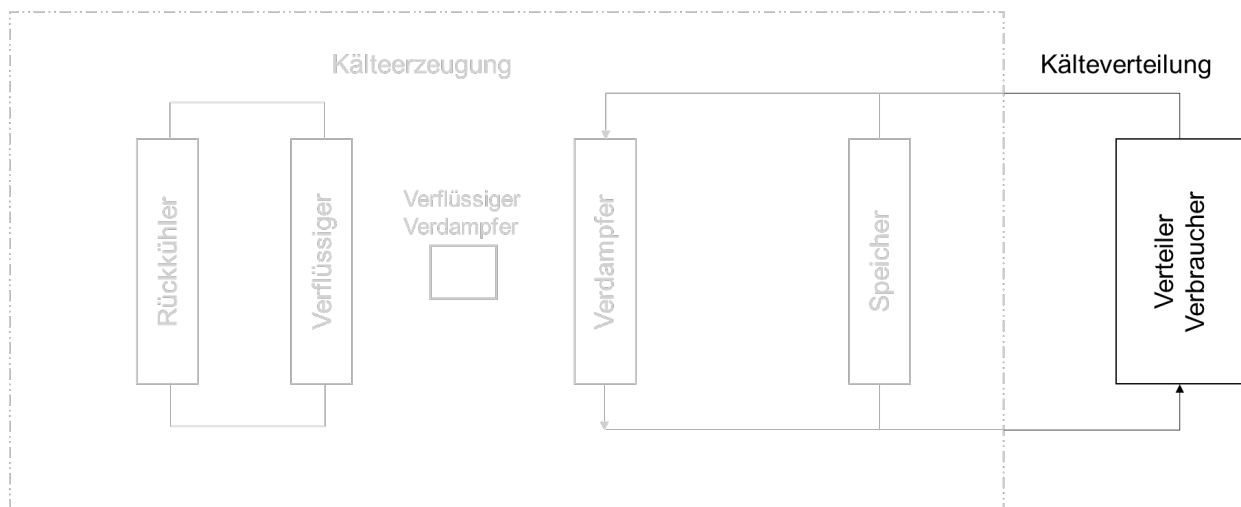


Abbildung 2: Schema Schnittstelle Kälteverteilung(Verbraucher) zu Kälteerzeugung

6.2. Messkonzept Systemtrennung (Wärmetauscher / Umformer)

Bei jedem neuen oder zu ersetzenden Wärmetauscher oder Umformer wird das Messkonzept für die Systemtrennung angewendet.

Die Messinstrumente mit Anzeige, werden sekundär eingebaut. Der Anzeigebereich ist der Temperatur und dem Druck des Mediums angepasst.

Beim Einsatz einer digitalen Temperaturanzeige mit Fühler entfällt dementsprechend eine analoge Temperaturanzeige. Das gleiche gilt bei einem digitalen Manometer mit Drucksensor.

Beim Einsatz einer Energiemessung mit integrierten Temperaturführlern, sind weitere Fühler zur Volumensmessung hinfällig, da die Daten vom Rechenwerk der Energiemessung abgegriffen werden können.

Allgemein sind die Vorgaben zur Energiemessung der Richtlinie [235 – 237 Energiemessungen HLKS und Elektro](#) zu entnehmen.

7. Anforderungen an das Kältenetz

Jeder Wärmetauscher (WT) besitzt eine eigene Absicherung, Instrumentierung und eigene Armaturen. Es muss sichergestellt sein, dass bei einem Ausbau oder Abstellung des WT das Netz weiter funktionsfähig bleibt (By-Pass).

Der hydraulische Aufbau der Instrumentierung und Schaltung muss bei allen WT gleich sein. Siehe dazu Merkblatt [242-243-01 Hydraulische Schaltungen](#).

Das Kältenetz ist durch den Einsatz geeigneter Filtermassnahmen (Schmutzfänger) zu schützen.

In Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Ökologie ist auf kurze Wege zum Verbraucher zu achten.

8. Wärmetauscher (Wärmeübergabestation)

Die Pumpenschaltungen sind in der Wärmeübergabestation (WUES) nach den Angaben im Merkblatt [242-243-01 Hydraulische Schaltung](#) zu installieren. Anstelle vom Begriff PWW oder PHW ist PKW einzusetzen.

Die Wärmetauscher-Einheiten sind mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf werden Wärmetauscher zugeschaltet oder abgeschaltet.

Die WT sind analog zu jenen für die Wärme, Richtlinie [242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung](#) zu konzipieren.

8.1. Traktverteilstation (TVS)

Die hydraulische Schaltung ist gemäss Merkblatt [242-243-01 Hydraulische Schaltung](#) auszuführen.

Jede TVS wird über den Kälteverteiler aus einem WUES (WT) erschlossen und versorgt die Endverbraucher mit Kühlwasser.

Anforderungen für die TVS sind analog zu jenen für die Wärme, Richtlinie [242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung](#), zu entnehmen.

9. Verbraucher

Allgemeine Anforderung an die Verbraucher. Weitere Informationen sowie Details werden im Merkblatt [246b-02 Prinzipschema Kälte](#) aufgelistet. Allgemein gilt:

- Alle Verbraucher wie Kühldecken, Kühlbalken, ULK's u. s. w. sind immer über Raumthermostaten +3 /- 3K zu regeln.
- Räume mit einer Kühlung erhalten einen Fensterkontakt. Die Kontakte sind in den Fenstern und Rahmen bauseitig eingebaut.
- Bei jedem neu installierten Strang oder Verbraucher muss das Füllen mit enthärtenden Wasser erfolgen.

9.1. Kühldecke

Hydraulische Anbindung

- Ab Regelventil der jeweiligen Regelzone erfolgt die hydraulische Raumfeinverteilung durch den Systemlieferanten der Kühldecke.
- Das Regelventil, das Strangreguliertventil sowie die Absperrungen mit Entlüftungs- und Entleerungseinrichtungen müssen ausserhalb vom Nutzungsbereich platziert werden.
- Die einzelnen Wasserkreise sind beim Kühlwasser-Ein- und -Austritt mit Kleinkugelhähnen vom Hauptwassernetz zu trennen.
- Nach erfolgter Installation der Raumfeinverteilung ist eine protokollierte Druckprobe während 24h zwingend erforderlich.

- Die Verbindungs- und Anschlussschläuche müssen aktuellem Stand der Technik entsprechen. Sicherungen zum Schutz von unbeabsichtigtem Entlasten sind einzubauen.
- Die Druckstufe muss PN 16 betragen.
- Die Schlauchlänge ist so zu bemessen, dass bei abgeklappten Deckenplatten kein Zug auf den Schläuchen entsteht.

9.1.1. **Netztrennung**

Zur Erschliessung der Kühldecken wird das Kaltwassernetz mittels Plattentauscher vom Primärnetz getrennt. Dadurch ist gewährleistet, dass eine individuelle Schiebung der Wassertemperatur jederzeit möglich ist.

9.1.2. **Hydraulischer Abgleich**

Die Verbraucher sind entweder mechanisch mittels Strangreguliertventil oder idealerweise über ein selbstregulierendes druckunabhängiges Regelventil hydraulisch in das PKW-System einzubinden und abzugleichen.

9.1.3. **Regulierung**

Die Kühldeckenregulierung ist vorgängig mit der TPL Gebäudetechnik sowie IH, zu besprechen und festzulegen.

Generelle Punkte die zu beachten sind:

- Kühldecken werden vorwiegend im Zusammenhang mit einer Grundlüftung eingesetzt. Dabei ist zu beachten, dass die Zuluft mindestens teilentfeuchtet ist.
- Im Weiteren müssen die Regelfunktionen Lüftung, Kühldeckenregulierung und eine allfällige Raumheizungssequenz unter den jeweiligen Planern abgesprochen und im Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)-Konzept integriert werden.
- Um die Kondensationsgefahr auszuschliessen, muss die Vorlauftemperatur über dem jeweiligen Raumtaupunkt liegen. Des Weiteren muss das Regelventil bei geöffneten Fenstern sowie Radiatorventilen schliessen (z. B. Verriegelung durch Fensterkontakt). Die PKW Rücklauftemperatur ist so hoch wie möglich auszulegen.
- Es ist die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Raumfeuchtigkeit und dem daraus resultierenden Taupunkt zu schieben. Dadurch kann die Kühldecke, trotz geringer Leistungseinbusse, durch die Schiebung der Vorlauftemperatur ohne Unterbruch weiterbetrieben werden.
- Um ungewollte Kondensation auszuschliessen, ist eine Kondensat Überwachung als Sicherheitselement pro Regelzone einzubauen. Die Taupunktfühler sind nicht in der Isolation einzubinden.
- Eine Fläche von 80-100 m² pro Regelkreis soll nicht überschritten werden.
- Die Wärmeleitschienen dürfen aus hygienischen Gründen nicht direkt auf das Akustikvlies geklebt werden. Bei Deckenplatten mit Akustikvlies muss das Vlies für die Verklebung sauber ausgeschnitten sein oder es wird nachträglich ohne Spalt sauber zwischen den Wärmeleitschienen appliziert.

9.2. **Anschluss Umluftkühlgeräte (ULK)**

Kommen Umluftkühlgeräte (ULK) zum Einsatz, muss im Projekt abgeklärt werden, welche Sicherheitsvorkehrungen gegen Wassereintrich getroffen werden müssen.

Der Standardaufbau ist dem Merkblatt *246b-02 Prinzipschema Kälte* sowie unten beschrieben auszuführen.

- Die ULK's werden über die Aussentemperatur oder Wärmelast im Raum freigegeben.
- Räume mit ULK's für Personen erhalten einen Präsenzmelder. Dieser schaltet die ULK's ab, wenn der Raum nicht belegt ist. Wenn der Raum für Geräte- oder Prozesskühlung genutzt wird, entfällt diese Funktion.
- In Räumen mit sensibler Infrastruktur (MRI, CT, Technikräume, Server, usw.) sowie in Räumen ohne Personenverkehr / Überwachung muss eine Auffangwanne unter den ULK installiert werden. Diese überragt die gesamte Grösse (l x b) des ULK's (inkl. Anschlussarmaturen), sodass kein auslaufendes Wasser auf den Boden fallen kann. Die Ausführung kann aus rostfreiem Stahl oder Kunststoff sein. Sie

muss über einen Wassermelder verfügen welcher am Alarmmeldesystem angeschlossen ist. Der Alarm darf die Schnellläuferventile nicht aktivieren.

- Die Auffangwanne muss über einen Ablauf verfügen, welcher an ein Entwässerungssystem angeschlossen ist. Falls kein Ablauf vorhanden ist, muss über eine Kondensatpumpe entwässert werden. Die Ausführungen müssen mit der TEC-Heizung/Sanitär besprochen und freigegeben werden.
- In Räumen mit sensibler Infrastruktur (MRI, CT, Technikräume, Server, usw.) ohne Personenverkehr muss auf dem Raumboden ein Wassermelder & Schnellläuferventile zu installieren. Die genaue Ausführung ist im Projekt zu definieren.

Bei der Platzierung des Wassermelders im Raum ist das Gefälle des Raums sowie die Wahrscheinlichkeit des ersten Kontakts des Wassermelders mit der Leckage zu berücksichtigen. Bei Wassereintritt sind durch den Sensor die Schnellläuferventile im Vor und Rücklauf zu schliessen um den Wasseraustritt zu verhindern. Gleichzeitig wird ein Alarm an Gebäudeleitsystem (GLS) generiert.

- Die beiden überwachten Schnellläuferventile müssen mit TEC-Heizung definiert sowie möglichst nahe an das ULK bzw. Verbraucher gebaut werden. Ein frei zugänglicher Bereich ist hier zu wählen.
- Um technische Störungen des ULK's zu registrieren, wird in temperaturkritischen Räumen, wie z.B. Netzwerkstandorte, ein externer Temperaturfühler verbaut. Mit diesem wird ein Temperaturalarm generiert, welcher ans GLS weitergegeben wird.
- ULK erhalten einen Temperatur-Fühler im Rücklauf. Sind geräteinterne Fühler vorhanden welche im Gebäudeleitsystem visualisiert werden können, kann darauf verzichtet werden.

9.3. Klimaschrank

Die Notwendigkeit der Schnellläuferventile ist mit TEC-Heizung abzuklären und schriftlich festzuhalten.

Die Planung und Ausführung eines Klimaschranks sind dem Merkblatt *246b-02 Prinzipschema Kälte* zu entnehmen.

9.4. Split Kühlgeräte

Der Einsatz von Split Kühlgeräten ist am USZ nicht erlaubt.

10. Einbindung in das Gebäudeleitsystem

Die Kälteanlagen werden in das Gebäudeleitsystem eingebunden. Die Detailausführung ist der Richtlinie *237 Gebäudeautomation – Teil Automation* zu entnehmen.

Die Prüfung der Alarmausgabe ist bei der Inbetriebnahme in Form eines Datenpunkttestes gemäss «[237-02 Test ASM-Punkte](#)» zu protokollieren.

11. Technische Daten / Material

11.1. Fabrikatenliste

Die Liste der verwendeten Fabrikate findet sich im Merkblatt *246b-01 Fabrikate Kälteerzeugung und -verteilung*.

11.2. Leitungen und Rohre

- Die Materialbeschaffenheit der Rohre wird in der Fabrikatliste *246b-01 Fabrikate Kälteerzeugung und -verteilung* definiert.
- Grundsätzlich sind Explosions T – Stücke oder Ähnliches **nicht** erlaubt.
Pressverbindungen sind nur in Ausnahmefällen zulässig und müssen mit dem TEC vorgängig besprochen und freigegeben werden.
- Thermometer bei PKW sind mit einem Messbereich von 0°C bis + 30°C einzusetzen (bei kleinerer Skalierung sind die Abweichungen besser zu sehen).

11.2.1. Korrosionsschutz für Kaltwasserführende Leitungen

Die Untergrundbehandlung und Grundierung hat vor der Montage zu erfolgen. Der Korrosionsschutz wird nach der Montage und dem Grundieren der Schweissnähte und Ausbessern der Schäden ausgeführt.

11.2.2. Untergrundbehandlung / Grundierung

- Die massgebenden Normen sind SN EN ISO 12944-4 für die Untergrundbehandlung und SN EN ISO 12944-5 für Sollsichtdicken.
- Rohre und Formstücke sind durch den Lieferanten vorzubehandeln, wobei die Rohrenden bis zur Montage abzukleben sind.
- Untergrundreinigung durch sandstrahlen bis zu einem Reinheitsgrad SA 2½ nach ISO 8501-1.
- 1x Grundanstrich mit 2-Komponenten-Epoxidharz-Zinkphosphatfarbe, Sollsichtdicke ca. 80 µm.
- 1x Zwischenanstrich mit 2-Komponenten-Epoxy-Eisenglimmerfarbe, Sollsichtdicke ca.120 µm.
- Zur Ausbesserung von Transportschäden sowie für Schweissnähte und Anstriche von Formstücken muss nach dem Reinigen (Entfetten und Schleifen bis Reinheitsgrad St 3 nach ISO 8501-1) des Untergrundes wie folgt nach der Fertigmontage grundiert werden:
 - Grundanstrich mit 2-Komponenten-Epoxidharz-Zinkphosphatfarbe, Sollsichtdicke ca. 80 µm.
 - Anstrich mit 2-Komponenten-Epoxy-Eisenglimmerfarbe, Sollsichtdicke ca.120µm.
 - Die Sollsichtdicke des gesamten Anstriches muss mindestens 180 µm betragen.

11.2.3. Korrosionsschutz für zu isolierende Rohrleitungen

- Das gesamte Leitungsnetz wird isoliert.
- Über die aufgeführte Grundierung wird der spezielle Korrosionsschutzanstrich gemäss nachfolgender Spezifikation angebracht:
 - 1x Deckanstrich mit 2-Komponenten-Epoxidharz-Eisenglimmerfarbe
 - Die Sollsichtdicke des gesamten Anstriches muss mindestens 280 µm betragen.
- Bezüglich Verarbeitungsmethoden und Wartezeiten zwischen den Arbeitsgängen sind die Angaben im technischen Merkblatt des Lieferanten zu beachten.
- Es ist speziell darauf zu achten, dass auch die Rohrleitungsteile im Bereich unter den Rohrleitungs-Befestigungsschellen mit einem Grund- und einem Zwischenanstrich beschichtet werden.

11.2.4. Dämmung/Isolation und Aufhängung von Kaltwasser führenden Leitungen

- Die Verschalungen der Dämmungen müssen immer formschön und sauber abschliessend ausgeführt werden. Der optische Eindruck darf, neben den technischen Anforderungen, nicht vernachlässigt werden.
- Für die Dämmungen gelten die gesetzlichen Vorgaben sowie Regularien, insbesondere die Anwendung der Norm DIN 4140
- [Schweizerisch-Liechtensteinische Gebäude Technikverband \(suissetec\): Merkblatt 5 Technische Dämmung in der Gebäudetechnik](#) enthält die neusten Informationen zur Dämmung.

- Die Angaben in der Richtlinie [242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung](#) von Kalt- und Warmwasserleitungen sind zu beachten, sowie die Mindestdämmstärken für Leitungen, welche in den Energiegesetzen der Kantone verankert sind.
- Sämtliche Isolationen müssen halogenfrei sein.
- Taupunktfühler dürfen nicht Isoliert werden.
- Für die Dämmung von kälteführenden Anlagenteilen sind Materialien aus geschlossenzelligen Kunststoffen (synth. Kautschuk, halogenfrei) einzusetzen.
- Die Mindestdämmstärken für Kaltwasserleitungen resp. kaltgeführten Leitungen in Bezug zur Rohrweite betragen mindestens Polyisocyanurat (PIR) 30mm, bei Verwendung von synthetischem Kautschuk beträgt die Mindeststärke 19mm.
- Werden Dämmungen mit synth. Kautschuk verwendet, so müssen die Isolationsteile gänzlich luftdicht verklebt sein. Ebenso muss die Isolation mit der Rohrleitung mindestens alle 2 Meter luftdicht verklebt sein. Wird die Isolation mit Korrosionsschutz behandelten Leitungen aufgebracht, ist auf die Verträglichkeit zu achten. Es sind die Anleitungen des Herstellers zu beachten.
- Bei Kälteämmungen müssen die Anlagenteile korrosionsgeschützt oder aus nicht rostendem Stahl sein (Bsp. mit Austenit). Der Fachplaner ist für die Definition des Korrosionsschutzes verantwortlich. Der Hersteller ist für die korrekte Ausführung des Korrosionsschutzes verantwortlich. Der Korrosionsschutz ist kein Bestandteil des Dämmsystems. Es ist jedoch möglich, dass ein zusätzlicher Korrosionsschutz von gewählten Dämmsystemen übernommen werden kann. Der Korrosionsschutz muss mit den Dämm- und Klebstoffen des Dämmsystems verträglich sein.
- Zur Vermeidung von Kältebrücken dürfen die Anlagenteile und ihre Halterungen bzw. Befestigungen keine direkten Verbindungen aufweisen. Dies bedeutet, dass zwischen Objekt und Halterung immer eine thermisch abkoppelnde Schicht vorhanden sein muss. Die Kälterohrschelle muss aus einer Gummierten Edelstahlschelle bestehen.
- An Stellen an welcher mechanische Beschädigung vorhersehbar ist, ist eine Verkleidung mit Alu-Blech gemäss «246b-01 Fabrikate Kälteerzeugung» vorzusehen. Dies ist in Technikzentralen & Korridoren mit Transportverkehr bei sichtbaren und exponierten Leitungen unter 2 Meter Montagehöhe der fall. Ein Verzicht ist mit TEC Heizung und/oder PL Gebäudetechnik abzusprechen.

11.2.5. Qualität der Schweissnähte, Prüfungen

Die Schweissnähte haben dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen. Pumpenkaltwasserrohre werden prinzipiell mit einer Druckmessung geprüft. Die Bewertung und Prüfvorschrift muss in der Ausschreibung festgelegt werden.

Bei neuen Anlagen können Durchstrahlungsprüfungen gemäss den aktuellen Normen (Normenreihe ISO 17636) definiert werden. Der Prüfumfang und das Vorgehen bei festgestellten Abweichungen (Bsp. Nachmessungen) ist in der Ausschreibung zu definieren.

11.3. Druckmessungen / Proben

11.3.1. Pumpenkaltwasser Vorgaben

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ▪ Höchster Anlagepunkt: | 492 m ü. M. (Nordtrakt 1, Geschoss F) |
| ▪ Maximale Pumpendruckhöhe: | 40 m |
| ▪ Max. Systeminnendruck: | PN 16 |
| ▪ Betriebsdruck am Expansionsgefäss (465 m ü. M.): | 3.2 bar |
| ▪ Betriebstemperaturen PKW VL/RL: | IST 6/12 °C / SOLL 12/18°C |

11.3.2. Regulierventile

Die Regulierventile müssen auf einen maximalen Differenzdruck von 4 bar ausgelegt sein.

11.3.3. Wasserdruckprobe

- Der Prüfdruck ist von Faktoren abhängig wie Nenndruck der Rohrleitungen und eingebauten Armaturen, Betriebs- und Umgebungstemperaturen. Er entspricht mindestens 1.5 mal dem Nenndruck.
- Die Durchführung der Wasserdruckprobe hat vor Inbetriebnahme der Systeme zu erfolgen.
- Die Druckprobe ist mit einem kalibrierten Druck- und Temperaturschreiber während 24 Stunden (ohne Unterbruch) zu dokumentieren.
- Beginn und Ende des Prüfverfahrens sind mit dem USZ TEC festzulegen.
- Die Prüfprotokolle sind der zuständigen Fachbauleitung vor der Inbetriebnahme der Wärmeträgernetze unterzeichnet abzugeben und bestätigen zu lassen.
- Bei kleinen Erweiterungs- oder Umbauarbeiten im Netz muss der Umfang der Druckprüfung mit dem USZ TEC besprochen werden.

11.4. Wartung und Unterhalt

Die Armaturen für die zentralen Regulierungen, Absperrungen und Entleerungen sind bei den WT oder TVS anzuordnen.

Die Apparaturen/Armaturen müssen zugänglich, übersichtlich, bedienungs- und wartungsfreundlich installiert sein. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Armaturen immer in frei zugänglichen Räumen installiert werden. Die Patientenräume, Operationssäle, Untersuchungszimmer und der gleichen sind nicht geeignet.

Die Wartung erfolgt den abgegebenen Wartungs- und Serviceunterlagen entsprechend. Siehe auch Kapitel *Technische Dokumentation*. Wartungs- und Serviceprotokolle orientieren sich an jenen Vorgaben in der Richtlinie [242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung](#).

12. Technische Dokumentation

12.1. Dokumentation / Bedienungsanleitung

Zur Abnahme ist ein Entwurf der kompletten Dokumentation (inkl. Planunterlagen, Anlageschema etc.) als PDF zur Prüfung abzugeben. Die Lieferung der Revisionsunterlagen hat spätestens drei Monate nach der Abnahme zu erfolgen.

Bei der Lieferung der Revisionsunterlagen müssen dem USZ TEC zur Kontrolle mindestens die folgenden Unterlagen übergeben werden:

- Betriebsbewilligungen
- Messprotokolle
- Alle Revisionsunterlagen
- Eine verständliche und funktionale Bedienungsanleitung
 - Anfahren als Teilanlage
 - Anfahren innerhalb der Gesamtanlage
 - Anfahren im Normalbetrieb
 - Wiederanfahren aus dem Notbetrieb
 - Normalbetrieb
 - Abfahren
 - Notabfahren
 - Betrieb bei Lastwechseln
 - Notstrombetrieb
 - Vorkehrungen bei Revisionsarbeiten
 - Stillstände kurz / lang
- Wartungsanleitungen und diesbezügliche Unterlagen (siehe Wartungs- und Serviceprotokolle)
- Ggf. Wartungsvertrag für wartungsbehaftete Anlagen
- Erst nach Freigabe und Bewilligung durch den USZ TEC, darf die Schlussrechnung eingereicht werden.

12.2. Revisionsunterlagen

Die Bezeichnung von Plänen und Schemas wird durch das USZ vorgegeben.

USZ TEC 2-fach, farbig angelegt + 1 digital (.dwg, .dxf und PDF-Datei)

Fach-Ing. 1-fach, farbig angelegt

12.3. Anlage Übersichtsschema / Ausführung

Eine schematische Darstellung der Anlage, worin alle wesentlichen Elemente eingezeichnet sind, ist in der Traktverteilstation zu hinterlegen. In diesem Übersichtsschema sind Messfühler sowie die Absicherung der Anlage mit Sicherheitsventilen, Wassermangelsicherung usw. einzutragen.

Die Beschriftung des Übersichtsschemas darf keine firmenbezogenen Abkürzungen enthalten. Die Angaben von Typennummern, Leistungsdaten, Referenzkennzeichnung (AKS) usw. müssen gut leserlich sein.

Ausführung farbig auf Tafel aufgezogen, mit matter Schutzfolie. Das Anlage-Übersichtsschema ist zusätzlich digital (als .dwg-, .dxf- und PDF Datei) abzugeben.

13. Referenzkennzeichnung

Die Referenzkennzeichnung richtet sich nach der Richtlinie *Anlagen-, Referenz- und Kennzeichnungs-System (AKS)* und kann beim USZ angefragt werden.

14. Beschriftungen

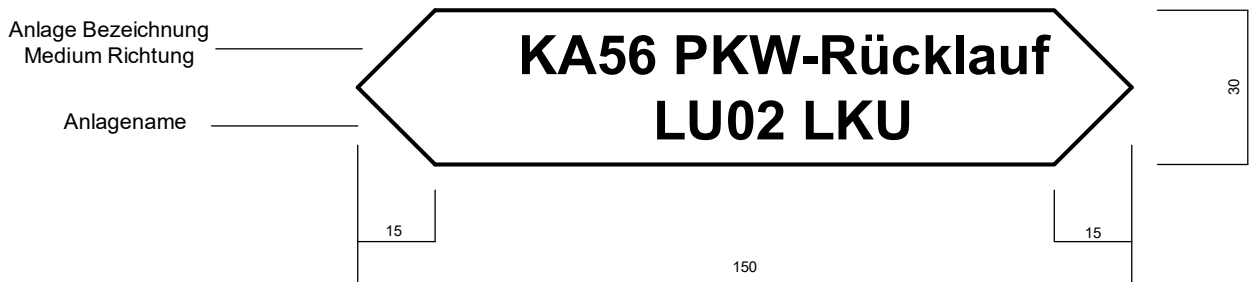
Prinzipiell werden alle Hauptkomponenten und jene Teile der Anlage beschildert, die im Betrieb gewartet werden oder die zum Verständnis der Anlage beitragen.

Die Bezeichnungsschilder und die Medienpfeile sind vom USZ TEC vor der Ausführung bestätigen zu lassen.

14.1. Medienpfeile

An mehreren Stellen im System sind Medienpfeile anzubringen. Zwingend müssen Medienpfeile vor und nach Wanddurchbrüchen und an Absperrarmaturen oder Instrumenten angebracht werden (die genauen Örtlichkeiten sind zusammen mit USZ TEC festzulegen).

Die Medienpfeilfolien werden mit beiden Richtungspfeilen ausgedruckt. Der nicht benötigte Pfeil wird dann beim Montieren abgeschnitten.



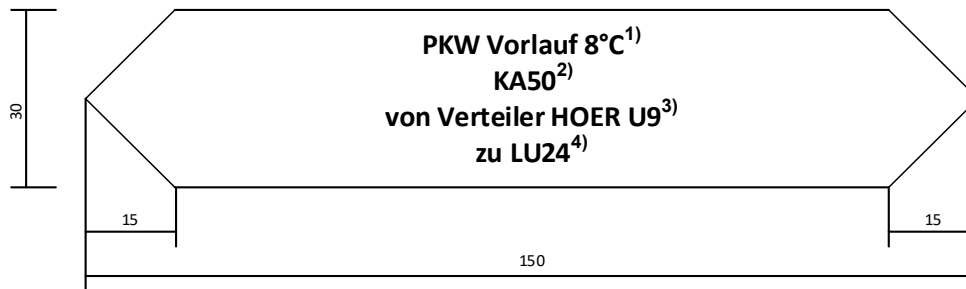
Schildausführung

Material: Gravierfolie (Gravograph Gravofoil) oder equivalent
 Oberfläche: gelb 835, Schrift schwarz
 Schriftart: Helvetica
 Schriftgröße: 7 mm
 Schriftausrichtung: horizontal und vertikal zentriert

Schild-Montage

Befestigung: selbstklebend

Ausführung



- 1) Medientyp mit Temperaturen
- 2) Anlagen
- 3) Woher kommt das Medium
- 4) Wohin geht's das Medium

14.2. Absperrungen

Absperrungen bei nicht schichtbaren Leitungen (z. B. Hohldecke) müssen wie folgt beschriftet werden und unmittelbar in logischer Reihenfolge neben dem Medienpfeil anbringen.



- 1) Raum, in dem die Absperrung auffindbar ist.

Ausführung

Grösse: 30mm x 150mm
 Schrift: Helvetica, 4mm
 Material: Gravierfolie (Gravograph, Graphofoil) oder equivalent
 Oberfläche: gelb 835, Schrift schwarz

Schild-Montage

Befestigung: selbstklebend
 Falls diese Befestigungsart nicht möglich ist, kann ein Schild mittels einer Kette befestigt werden (Absprache mit TEC, USZ).

Bemerkungen: Sind die Apparate nicht sichtbar (z. B. in Hohldecken montiert), so ist unterhalb der Apparate die Decke mit einem zusätzlichen Hinweisschild gemäss USZ-RILI zu versehen.

14.3. Beschriftung der MSR-Feldgeräte

Die Beschriftung der MSR-Feldgeräte hat nach der Richtlinie 237 *Gebäudeautomation* zu erfolgen.

15. Mitgeltende Verfahren / Dokumente

Titel	DOK-ID / Ext. Version	TEC-ID
246b-01 Fabrikate Kälteerzeugung und -verteilung	2145599063-3846	K7_24_6b_MB1
246b-02 Prinzipschema Kälte	2145599063-6065	K7_24_6b_MB2
Arealkonzept Wärme- & Kälteversorgung	2145599063-5953	K7_24_ST1
Antrag zum Eingriff in das Pumpenkaltwassernetz	2145599063-665	K7_24_6_FO1
242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung	2145599063-2399	K7_24_2-3_RL1
242-243-01 Hydraulische Schaltungen	2145599063-2400	K7_24_2-3_MB1
244 Lufttechnische Anlagen	2145599063-2404	K7_24_4_RL1
235-237 Energiemessungen HLKS und Elektro	2145599063-2425	K7_23_5-7_RL1
235-237-01 Energieversorgung am USZ	2145599063-2426	K7_23_5-7_MB1
235-237-02 Messstellen Energieerzeuger	2145599063-2427	K7_23_5-7_MB2
235-237-03 Messstellen Energiezonen	2145599063-3174	K7_23_5-7_MB3
237-02 Test ASM-Punkte	2145599063-5822	K7_23_7_MB2
Anlagen-, Referenz- und Kennzeichnungs-System (AKS)	2145599063-3157	K7_RL3
Schweizerisch-Liechtensteinische Gebäude Technikverband (suissetec): Merkblatt 5 Technische Dämmung in der Gebäudetechnik	2021	-
SN EN ISO 17636-1, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen	08/2022	-
SN EN ISO 17636-2, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren.	10/2022	-
SN EN ISO 8501-1, Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1	11/2008	-
SN EN ISO 12944-4 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung	06/2018	-
SN EN ISO 12944-5:2020 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme	06/2020	-
DIN 4140 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen	04/2014	-

16. Begriffsdefinition / Glossar

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Anlagenkennzeichnungssystem	AKS	-
Bundesamt für Umwelt	BAFU	-
Direktion Immobilien und Betrieb	DIB	-
Energie und Projektmanagement	E-PM	-
Energiezentrale	ENGZ	-
Energie-Rückgewinnung	ERG	-
Energie-Rückgewinnungs-Verbund	EV	-
Gebäudeleitsystem	GLS	-
Abteilung Instandhaltung	IH	-
Kältemaschine	KM	-
Kühlturm	KT	-
Küchenzone	KUE	-
Kälteverbund	KV	-
Kälteverbundsystem	KVS	-
Mess-, Steuer-, Regeltechnik	MSR	-
Abteilung Medizin- und Gebäudetechnik	MGBT	-
Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich	MuKE	-
Polyisocyanurat	PIR	Hochleistungsdämmstoff
Pumpenkaltwasser	PKW	-
Rückkühlwasser	RKW	-
Rücklauf	RL	-
Speicher Programmierbare Steuerung	SPS	-
Bereich Technischer Dienst	TEC	-
Traktverteilstation	TVS	-
Umluftkühlgerät	ULK	-
Vorlauf	VL	-
Wärme-Rückgewinnung	WRG	-
Wärmübergabestation	Wärme	-
Wärmetauscher	WT	-

17. Schlussbestimmungen

Die Richtlinie darf zur Verlinkung auf mitgeltende Dokumenten ohne Freigabe durch den Technischen Dienst angepasst und publiziert werden. Weitere inhaltliche Änderungen sind ausgenommen.