

242-243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Inhaltsverzeichnis

1. Änderungshinweis	3
1 Zweck	3
2 Verantwortlichkeiten	3
3 Geltungsbereich	3
4 Gesetzliche Vorgaben	3
5 Energieversorgung USZ (Primärenergie).....	4
5.1 Betriebszeiten Primärversorgung.....	4
5.2 Prioritäten Primärversorgung	4
5.3 Notbetrieb	5
5.4 Schnittstelle Primärenergie zu Wärmeübergabestationen (WUES)	5
5.4.1 Anforderung Primärring.....	5
5.4.2 Anforderung WUES	5
6 Technische Daten und Vorgaben.....	6
6.1 Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien	6
6.2 PHW – Pumpenheisswasser (Primär)	8
6.2.1 WUES - Wärmeübergabestation PHW/PWW	8
6.3 PWW – Pumpenwarmwasser (Sekundär)	9
6.3.1 Anforderungen PWW-Versorgungspumpen	9
6.3.2 Heizverteilung zu sekundären Verbraucherkreisläufen	9
6.3.3 Sekundärnetz Traktverteilstation und Verbraucher RH (FBH+RLT).....	10
6.4 TWW – Trinkwarmwasser Wassererwärmungsanlagen.....	12
6.5 ERG- und WRG – Netz.....	12
6.5.1 ERG–Netz Energierückgewinnung	12
6.5.2 KVS-WRG – Kreislaufverbundsystem – Wärmerückgewinnungsnetz	13
6.6 HDD – Hochdruckdampf (Primär).....	13
6.6.1 WUES - Wärmeübergabestation HDD/NDD	13
6.6.2 Kondensatnetz HDD	14
6.6.3 Entwässerung HDD	15
6.7 NDD – Niederdruckdampf (Sekundär).....	17
6.7.1 NDD - Erzeugung.....	17
6.7.2 Vorgaben NDD - Erzeugung:.....	17
6.7.3 NDD - Verteilung.....	17

6.7.4	NDD - Kondensat.....	17
6.7.5	NDD - Entwässerung / Kondensatverwurf	20
7	Wasserqualität	21
8	Messungen.....	22
8.1	Fernwärmemengenmessung ERZ (HDD, HDD-Kondensat, PHW)	22
8.2	Allgemeines zu Energiemessungen.....	22
8.3	Messkonzept Systemtrennung (Wärmetauscher / Umformer).....	22
8.4	Messkonzept Pumpen und Pumpengruppen.....	23
9	Materialvorgaben und Spezifikationen	24
9.1	Materialvorgaben und Spezifikationen von Rohren, Behältern und Armaturen	24
9.2	Wärmedämmung	25
9.2.1	Vorgaben Wärmedämmung.....	25
9.3	Anstriche und Korrosionsschutz / Korrosionsbeständigkeit.....	27
9.3.1	Schutzanstrich Rostschutzfarbe unter 40 °C	27
9.3.2	Schutzanstrich Hitzebeständige Rostschutzfarbe ab 40 °C:.....	27
9.4	Prüfdruck Rohrleitungen	27
9.4.1	Vorgaben Prüfdruck Rohrleitungen.....	27
9.5	Qualität der Schweissnähte	28
9.5.1	Vorgaben	28
10	Inbetriebnahme	28
10.1	Integraler Funktions- & Anlagentest.....	28
10.2	Betriebsoptimierung	29
10.3	Technische Dokumentationen	29
10.3.1	Wartungs- und Serviceprotokolle.....	29
10.3.2	Anlage Übersichtsschema / Ausführungspläne	30
11	Beschriftung	30
11.1	Bezeichnungsschild von Apparaten, Anlagen und Komponenten	30
11.2	Medienpfeile.....	31
11.3	Absperrungen	31
11.4	Handräder und Hebel jeglicher Absperrungen	32
12	Mitgeltende Verfahren / Dokumente	32
13	Begriffsdefinition / Glossar	32
14	Schlussbestimmungen	34

1. Änderungshinweis

Kapitel	Änderung
6.5	▪ Anpassung Kapitel und Ergänzung Bauverordnung I (BBV I) §29 ²
6.5.1	▪ Entfernung Absatz ERG Heizgruppen ▪ Entfernung Absatz ERG für TWW Vorerwärmung
6.5.2	▪ Entfernung Hinweis zum Einsatz KVS-WRG
6.5.2.1	▪ Anpassung Einbindung der KVS-WRG ▪ Anpassung von 35% Glykol auf 30 – 40 % Glykol ▪ Entfernung vierte Aufzählung
9.5.1	▪ Ergänzung Punkt vier – Gültiges Schweissprüfungszeugnis für Ausführung der Schweissnähte.

1 Zweck

Zweck der Richtlinien ist die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, die Erleichterung des Unterhaltes und die Beschränkung der Lagerhaltung von Ersatzmaterial. Gleichzeitig werden Daten zum Betriebsverhalten und über die Einhaltung des Energiekonzeptes erhoben.

Die Richtlinie dient den Planern, Installateuren und Unternehmern als Vorgabe.

Bei der Planung und Ausführung von Installationen hat die Versorgungssicherheit erste Priorität.

Alle Unterlagen (z.B. hydraulische Prinzipschema, Planunterlagen, Materialauszüge, usw.) müssen vor der Ausschreibung und Ausführung der Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) zur Freigabe vorgelegt werden.

2 Verantwortlichkeiten

Die Zuständigkeit für die Bewirtschaftung und Verwaltung der Richtlinie *242 / 243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung* sowie aller weiteren dazugehörenden Dokumente ist bei der Abteilung Medizin- und Gebäudetechnik, Bereich Technischer Dienst, Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) angesiedelt. Die Verantwortung für die Einhaltung der Richtlinie liegt bei der Gesamtprojektleitung und/oder deren Vertretung.

Muss vom Konzept abgewichen werden ist dies beim Kernteam der Richtlinie *242 / 243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung* genehmigen zu lassen.

3 Geltungsbereich

Die USZ Richtlinie *242 / 243 Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung* gilt bei sämtlichen USZ Liegenschaften (inkl. Aussenliegenschaften) sowie für Neubauprojekte. Wohn- und Mietaussenliegenschaften sind individuell zu betrachten und im Projektbescrieb schriftlich festzuhalte

4 Gesetzliche Vorgaben

Es gelten die in der Schweiz anerkannten technischen Regelwerke. Die Anwendung umweltverträglicher und energiesparsamer Anlagen und Produkte ist unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit anzustreben. Abweichungen sind mit den Vertretern der Direktion Immobilien und Betrieb in der Planungsphase abzusprechen und schriftlich im Projektprotokoll genehmigen zu lassen.

Des Weiteren gelten die Vorgaben nach ISO 50001.

Die korrekte Anwendung und Einsatz der aktuellen Normen, Richtlinien und Regelwerke liegt in der Verantwortung des Lieferanten, Installateurs oder Planers.

5 Energieversorgung USZ (Primärenergie)

Das langfristige Energiekonzept für das USZ basiert auf dem Prinzip der dezentralen Versorgung. Primärenergienetze versorgen die Wärmeübergabestationen (WUES) pro Gebädetrakt.

Die Primärenergieeinspeisung für das USZ erfolgt über das Verbundsystem der Fernwärmeversorgung der Stadt Zürich, Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ).

Das USZ wird mit zwei Energiesystemen parallel versorgt: Fernwärme (Pumpen-Heisswasser PHW) und Ferndampf (Hochdruckdampf HDD).

Die Haupteinspeisung erfolgt heute über die Kopfkammer Sternwartstrasse. Die beiden Primärenergien werden in der Kernzone über Ringleitungen (innerer- und äusserer Energiering) und über eine Sticheitung zum NORD1 den einzelnen WUES zugeführt. Die Sticheitung führt weiter ins NORD2.

Für das PHW und den HDD gelten die technischen Anforderungen des ERZ. Alle technischen Bedingungen und Vorgaben der Primärnetze sind den «technischen Bedingungen (TB) für den Anschluss an die Fernwärmeversorgung Heizwassernetz Hochschulquartier» zu entnehmen.

Die technische Bedingung (TB) für das Heisswasser (PHW) kann auf der Website der Stadt Zürich bezogen werden (siehe [Anschlussbedingungen Stadt Zürich](#)).

Die TB für den Dampf ist nur direkt beim ERZ (+41 44 645 88 88) oder über USZ TEC zu erhalten.

Es werden keine neuen HDD und NDD Installationen am USZ durchgeführt, da ab dem Jahr 2034 das ERZ kein Dampf mehr dem USZ liefern wird.

5.1 Betriebszeiten Primärversorgung

Die Versorgung durch das PHW über den Fernwärmeversorger ERZ, erfolgt nicht über das gesamte Jahr. Die Betriebszeit des PHW-Systems ist jeweils von ca. September bis Mai, in der restlichen Jahreszeit erfolgt die Versorgung über das HDD-System

Die genauen Termine für die Ausserbetriebnahme des PHW-Systems wird vom ERZ jedes Jahr neu vorgegeben.

HDD kann über das ganze Jahr bezogen werden, jedoch sind Wartungsunterbrüche von mehreren Tagen möglich.

Ab dem Jahr 2034 wird das PHW-System ganz jährlich dem USZ zur Verfügung gestellt.

5.2 Prioritäten Primärversorgung

Grundsätzlich und prioritär wird für die Raumheizungs-, RLT-Anlagen und Trinkwarmwasseraufbereitung (TWW) die Energieversorgung PHW verwendet. Das HDD-System kann bei Versorgungsunterbruch / Ausfall des PHW-Systems eingesetzt.

Das HDD-System versorgt alle NDD-Verbraucher und Kälteabsorberanlagen. Um Betriebskosten zu optimieren, kann nach Absprache ERZ/USZ NDD zur Erzeugung von PWW oder TWW eingesetzt werden. Dies ist jedoch immer von WUES zu WUES neu zu betrachten und zu definieren.

HDD oder PHW darf nie für die direkte TWW Erwärmung eingesetzt werden.

5.3 Notbetrieb

Am USZ ist ein HDD-Notdampfkessel installiert, der bei einem Schwellenwert des HDD-Druckes (seitens ERZ) von 9.5 bar einen Voralarm auslöst und ab 9.0 bar an das Netz geht. Der Notdampfkessel speist direkt in die HDD-Energieringleitung ein.

Für den Notdampfbetrieb ist ein Lastmanagement hinterlegt, da die Leistung von 7 t/h den nominalen Bedarf nicht abdecken kann. Höchste Priorität hat hierbei die NDD-Erzeugung mittels HDD.

Die Notdampferzeugung ist so konzipiert, dass direkt NDD von 4.5 bar erzeugt werden kann. Dies muss manuell umgestellt werden. Der HDD-Notdampfkessel kann damit das Nordareal und die Kernzone mit NDD versorgen, jedoch nicht TZ-SUED und SUED2.

5.4 Schnittstelle Primärenergie zu Wärmeübergabestationen (WUES)

Die Primärenergie wird in den Wärmeübergabestationen (WUES) abgenommen.

In den WUES erfolgt der Austausch Primärenergie zu Sekundärenergie.

Jede WUES, mit Ausnahme der WUES KUE C 1 und HAL U 3, ist mit beiden Primärenergieträgern (PHW und HDD) erschlossen.

5.4.1 Anforderung Primärring

Direktanschlüsse an die Primärenergie (Energiering) von einzelnen Verbrauchern ist untersagt. Ausnahmen bilden die Absorberkältemaschinen, die direkt an HDD angeschlossen werden könnten. Dies ist jedoch vorgängig mit der ERZ und dem USZ TEC abzuklären.

Im Primärenergiering selbst dürfen keine zusätzlichen Absperrorgane eingebaut werden.

5.4.2 Anforderung WUES

- Bei einer Absperrung der gesamten WUES muss die Funktion des Primärenergiering erhalten bleiben.
- Alle wärmetechnischen Verbraucher einer Gebäudeeinheit sind ab der Wärmeübergabestation (WUES) des entsprechenden Traktes zu erschliessen.
- Sekundäre Einzelnetze oder Verbraucher mit höheren Temperaturanforderungen als PHW & PWW (Pumpenwarmwasser), dürfen über separate Wärmetauscher in Abstimmung mit TEC Heizung oder GBT mit HDD oder NDD versorgt werden.
- Nachheizen von einzelnen Gruppen oder Verbrauchern mit Primärenergie, die hydraulisch mit dem Sekundärnetz verbunden sind, ist wegen einer Rücklaufaufheizung nicht gestattet.
- Die Armaturen für die zentralen Regulierungen, Absperrungen und Entleerungen sind in den WUES oder TVS anzuordnen.
- Die für das Gebäudeleitsystem zu übertragenden Werte sind im Projektierung, d.h. vor der Submissionsausgabe, mit dem USZ TEC festzulegen.
- Die Wärmeübergabe erfolgt über drei systemgetrennte Wärmetauscher oder Umformer. Die Details sind in den Kapiteln Wärmeübergabestation (WUES) PHW/PWW und Wärmeübergabestation (WUES) HDD/NDD beschrieben.
- Jeder Wärmetauscher in der WUES besitzt eine eigene Absicherung, Instrumentierung und eigene Armaturen.
- Es ist darauf zu achten, dass alle Apparaturen/Armaturen gut zugänglich, übersichtlich, bedienungs- und wartungsfreundlich angeordnet werden.
- Die Fluchtweg- und Brandschutzvorschriften sind bezüglich Aufstellung und Türenanordnung von Apparaten und Elektroschaltschränken bei der Planung zu berücksichtigen.

6 Technische Daten und Vorgaben

* Generell ist bei den Druckangaben [bar] der Überdruck [barü] gemeint, absolute Drücke werden nicht angegeben.

6.1 Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien

Die Verantwortung für die Energieträger PHW Pumpenheisswasser (Primärnetz) und HDD Hochdruckdampf (Primärnetz) liegt bei der ERZ. Es gelten die Vorgaben gemäss «ERZ TB HW Hochschulquartier».

PHW Pumpenheisswasser (Primärnetz);		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 40
Max. zulässiger Druck:	PS	36.5 bar*
Min. Ruhedruck (Erzeuger Aubrugg)		11.2 bar
Prüfdruck:	PT (1.3 x PN)	52 bar
Min. Differenzdruck VL & RL		1 bar
Max. Differenzdruck (Stellorgan geschlossen)		22 bar
Konstruktionstemperatur:		+ 150 °C
Max. zulässige Temperatur	TS	+ 140 °C
Betriebstemperaturen VL		Siehe dazu Abb. 1
Max. Betriebstemperatur RL		50 °C

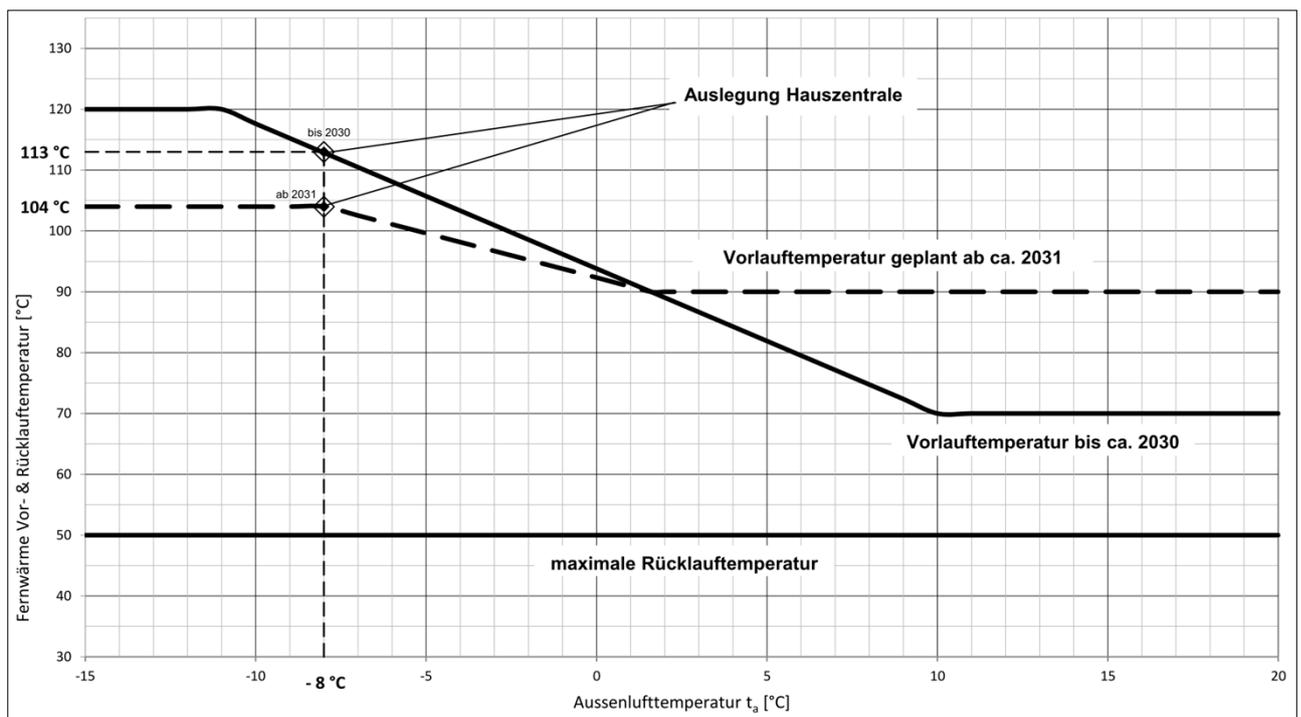


Abb. 1: Betriebstemperaturen PHW nach TB ERZ, Heisswassernetz Hochschulquartier (Nov. 2016)

HDD Hochdruckdampf (Primärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 25
Max. zulässiger Druck:	PS	15.5 bar
Geregelter Druck ab Ferndampfnetz		11.5 - 12.5 bar
Betriebsdruck der Kopfkammer (USZ / Sternwartstr.)		6.5 – 11.0 bar
Prüfdruck:	PT (1.5 x PN)	37.5 bar
Max. zulässige Temperatur	TS	260 °C
Max. Betriebstemperaturen (Kopfkammer)		230 °C

HDD Kondensat (Primärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 16
Max. zulässiger Druck:	PS	14 bar
Max. Differenzdruck (Stellorgan geschlossen):		13 bar
Prüfdruck:	PT (1.3 x PN)	21 bar
Max. zulässige Temperatur	TS	+ 150 °C
Max. zul. Betriebstemperaturen RL (Kopfkammer)		+ 80 °C

HDD Entwässerung (Primärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 25
Max. zulässiger Druck:	PS	15.5 bar
Prüfdruck:	PT (1.3 x PN)	32.5 bar
Max. zulässige Temperatur	TS	+ 180 °C
Max. zul. Betriebstemperaturen RL (Kopfkammer)		+ 80 °C

Die Verantwortung für die folgenden Energieträger liegt beim USZ.

PWW Pumpenwarmwasser (Sekundärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 10
Max. zulässiger Betriebsdruck:	PS	6 bar
Prüfdruck (min. Ansprechdruck Sicherheitsventil):	PT (min. 1.5 x PS)	≥ 9.0 bar
Max. zulässige Temperatur:	TS	+ 90°C
Betriebstemperatur Speicherladung* TWW		> 70°C
Betriebstemp. RL* [gleitend bis 10°C / ab 10°C]		45°C / 40°C

* Die VL-Temperatur unterscheidet sich von Trakt zu Trakt, für ein tiefen RL ist eine tiefere VL anzustreben.

TKW Trinkkaltwasser		
Begriff	Abkürzung	Wert
Siehe dazu: Richtlinie 25 Sanitär		

TWW Trinkwarmwasser		
Begriff	Abkürzung	Wert
Siehe dazu: Richtlinie 25 Sanitär		

ERG-Netz – Energierückgewinnung Kältemaschinen		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 10
Max. zulässiger Betriebsdruck:	PS	6 bar
Prüfdruck (min. Ansprechdruck Sicherheitsventil):	PT (min. 1.5 x PS)	≥ 9.0 bar
Max. zulässige Temperatur:	TS	90°C
Betriebstemperaturen VL / RL:		40°C / 50°C

KVS-WRG – Kreislaufverbundsystem – Wärmerückgewinnungs-Netz		
Begriff	Abkürzung	Wert
Siehe dazu: Richtlinie 244 Lufttechnische Anlagen		
Druckstufe	PN	PN 10
Max. zulässiger Betriebsdruck:	PS	6 bar
Prüfdruck (min. Ansprechdruck Sicherheitsventil):	PT (min. 1.5 x PS)	≥ 9.0 bar
Max. zulässige Temperatur:	TS	90°C
Betriebstemperaturen:		WRG abhängig

NDD Niederdruckdampf (Sekundärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 16
Max. zulässiger Druck:	PS	6.0 bar
Prüfdruck:	PT (min. 1.5 x PS)	≥ 9.0 bar
Betriebsdruck Verbraucher		3.8 – 4.5 bar
Betriebsdruck Umformer		4.5 – 5.5 bar
Max. zul. Temperatur	TS	+ 160 °C

NDD Kondensat (Sekundärnetz)		
Begriff	Abkürzung	Wert
Druckstufe	PN	PN 16
Max. zulässiger Druck:	PS	6.0 bar
Prüfdruck:	PT (min. 1.5 x PS)	≥ 9.0 bar
Betriebsdruck		0.5 – 2.0 bar
Max. zul. Temperatur	TS	+ 160 °C

6.2 PHW – Pumpenheisswasser (Primär)

Grundsätzlich gelten die Vorgaben gemäss «Technische Bedingungen (TB), Heizwassernetz Hochschulquartier» vom ERZ. Siehe dazu das Kapitel [Energieversorgung USZ \(Primärenergie\)](#).

Generell sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, die dazu führen, die primäre PHW-Rücklauftemperatur auf < 50°C zu senken.

6.2.1 WUES - Wärmeübergabestation PHW/PWW

Die Übergabestation PHW/PWW ist in der WUES nach den Angaben im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* zu installieren. Eventuelle Abweichungen müssen mit dem USZ TEC besprochen und schriftlich freigegeben werden.

6.2.1.1 Vorgaben Wärmeübergabestation

- Es sind 3 Wärmetauscher mit je 50 % der Gesamtleistung installiert. Damit wird 100 % Leistung abgedeckt und 50 % als Redundanz vorgehalten (Wartung oder unvorhergesehene hohe Leistungsspitzen).
- Jede Wärmetauschereinheit (WT) ist zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit einem hydraulischen und automatisch regulierbaren separaten Regelkreis ausgerüstet.
- Es sind nur so viele Wärmetauscher im Einsatz, wie zur momentanen Leistungsübertragung notwendig sind.
- Die Wärmetauschereinheiten sind mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf wird ein weiterer Wärmetauscher zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 WT, max. 3 WT). Siehe dazu *Tab.1 Prioritätenschaltung Wärmetauscher PHW/PWW* unten.

WT-Schaltung bei Temperaturabfall	Wärmetauscher 1	Wärmetauscher 2	Wärmetauscher 3
Priorität 1	X		
Priorität 2	X	X	
Priorität 3	X	X	X

Tab.1: Prioritätenschaltung Wärmetauscher PHW/PWW

- Die Prioritätenschaltung der Wärmetauschereinheiten ist alternierend. Der Prio.1, Prio.2 und Prio.3 Wärmetauscher wechselt kontinuierlich, dadurch entsteht kein Auskühlen der Wärmetauschereinheiten. Es entsteht eine hohe Verfügbarkeit und gleichzeitig wird ein Funktionstüchtigkeitstest sichergestellt.
- Die PWW-VL Austrittstemperatur wird über das RL-Primärventil geregelt.
- Primärseitige Regelung, Ausstattung und Ausrüstung richtet sich nach den Anforderungen gemäss «Technische Bedingungen (TB), Heizwassernetz Hochschulquartier» des ERZ.
- In jeder WUES werden Expansionsanlagen und zwingend auch Entgaser und eine Druckhaltung installiert. Die Nachspeisung von enthärtetem Wasser ist bei jeder Anlage vorzusehen.

6.3 PWW – Pumpenwarmwasser (Sekundär)

Hydraulisch ist die Wärmeübergabe vom PHW/PWW in der WUES gemäss im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* auszuführen.

Die Wärmeübergabe vom PHW erfolgt wie im Kapitel [WUES - Wärmeübergabestation PHW/PWW](#) beschrieben.

6.3.1 Anforderungen PWW-Versorgungspumpen

- Es sind drei baugleiche Pumpen, mit 3x50 % der Gesamtleistung der WT's einzusetzen.
- Jede Pumpe muss 100 % Förderhöhe erreichen. Der Druck wird über einen Drucksensor gemessen. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels Frequenzumformer.
- Über einen Drucksensor im VL wird die Pumpendrehzahl geregelt. Ohne Drucksensor erfolgt die Pumpensteuerung über die interne Differenzdruckregelung. Bei grossen Verteil- und Verbrauchernetzen basiert die Differenzdruckregelung auf die Druckmessung beim entferntesten Verbraucher oder Umformer.
- Der Volumenstrom der Gruppe oder Pumpen wird gemessen.
- Die Pumpen werden mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf wird eine weitere Pumpe zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 Pumpe, max. 3 Pumpen sind in Betrieb). Die Prioritätenschaltung wird hier analog zu den Wärmetauschern Tab. 1 im Kapitel [WUES - Wärmeübergabestation PHW/PWW](#) angewendet.
- Die Pumpen sind alternierend zu schalten, damit wird eine höhere Standzeit erreicht. Der Wechsel der Hauptpumpe von A nach C erfolgt mindestens innerhalb von 24h.
- Jede Pumpengruppe für die Hauptversorgung ist nach Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* zu installieren.

6.3.2 Heizverteilung zu sekundären Verbraucherkreisläufen

Jede WUES hat einen Heizverteiler PWW, auf den verschiedenen Verbraucherkreisläufen (Heizgruppen) angeordnet sind. Die hydraulische Schaltung der Verteilung und Systemtrennung ist gemäss Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* auszuführen.

Über den Heizverteiler der WUES werden die TWW-Aufbereitung, die Traktverteilstationen (TVS) der Gebäudetrakte inkl. den raumluftechnischen Anlagen (RLT) und den Raumheizungen (RH, FBH) versorgt. Alle sekundären Verbraucherkreisläufe und Heizverteilungen mit Systemtrennung werden nach dem Redundanzprinzip gebaut (siehe *Abb. 2 Redundanzprinzip*).

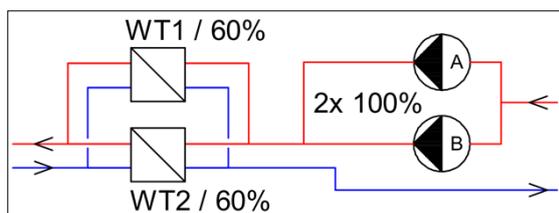


Abb. 2: Redundanzprinzip

6.3.2.1 Anforderungen Heizverteilung

- Bei einer Netztrennung ist in jedem Sekundärnetz eine Expansionsanlage, Entgasungsanlage und Druckhaltung erforderlich. Die Nachspeisung von enthärtetem Wasser ist bei jeder Anlage vorzusehen.
- Es sind 2 Wärmetauscher mit je 60% der Gesamtleistung installiert. Damit wird 100% Leistung mit 20% Reserve abgedeckt. Im Wartungsfall stehen 60% der Leistung zur Verfügung, dadurch ist der Einsatz von kleineren optimierten Wärmetauschern möglich.
- Jede Wärmetauschereinheit (WT) ist zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit einem hydraulischen und automatisch separaten regulierbaren Regelkreis ausgerüstet.

- Es sind nur so viele Wärmetauscher im Einsatz wie zur momentanen Leistungsübertragung notwendig sind.
- Die Wärmetauschereinheiten sind mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf wird der zweite Wärmetauscher zu- oder abgeschaltet (min. 1 WT, max. 2 WT).
- Die Prioritätenschaltung der Wärmetauschereinheiten ist alternierend. Der Prio.1, Prio.2 und Prio.3 Wärmetauscher wechselt kontinuierlich, dadurch entsteht kein Auskühlen der Wärmetauschereinheiten. Es entsteht eine hohe Verfügbarkeit und gleichzeitig wird ein Funktionstüchtigkeitstest sichergestellt.
- Der hydraulische Aufbau und die Instrumentierung müssen bei allen Wärmetauschern gleich sein. Siehe dazu hydraulische Schaltung Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen*.
- Die PWW-VL Austrittstemperatur wird über das RL-Primärventil geregelt.
- 2 baugleiche Pumpen mit je 100 % der Gesamtleistung (WT's) sind einzusetzen (1x Hauptpumpe + 1x redundante Pumpe (analog zu den Anforderungen der Wärmetauscher)).
- Jede Pumpe muss 100 % Förderhöhe erreichen. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels Frequenzumformer.
- Über einen Drucksensor im VL (siehe dazu Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen*) werden die Pumpen zu oder abgeschaltet.
- Ohne Drucksensor erfolgt die Pumpensteuerung über die interne Differenzdruckregelung.
- Die Pumpen werden mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf wird eine weitere Pumpe zu- oder abgeschaltet (min. 1 Pumpe, max. 2 Pumpen).
- Die Pumpen sind alternierend zu schalten. Damit wird eine höhere Standzeit erreicht. Der Wechsel der Hauptpumpe von A nach C erfolgt mindestens innerhalb von 24h.
- Bei fehlenden Mess- und Anzeigeelementen, muss in jedem Rücklauf (Pumpe, Verbraucher, Verteiler) ein Twinlock-Messstelle installiert werden.

6.3.3 Sekundärnetz Traktverteilstation und Verbraucher RH (FBH+RLT)

Jede TVS wird über den Heizverteiler aus der WUES erschlossen. Die Heizgruppen der TVS umfassen die PWW-Bezüger RH, FBH und RLT-Anlagen. Die TWW-Aufbereitung darf nicht über eine TVS erfolgen.

Jeder Wärmetauscher in der TVS besitzt eine eigene Absicherung, Instrumentierung und Armaturen.

Die Versorgung erfolgt wie in Kapitel [Heizverteilung zu sekundären Verbraucherkreisläufen](#) beschrieben.

Die hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen.

6.3.3.1 Anforderungen Traktverteilstation (TVS)

- Der Sollwert der VL-Temperatur wird, in Abhängigkeit der Aussentemperatur gleitend, innerhalb der Grenzwerte, geregelt. Die Sollwerte sind von Trakt zu Trakt unterschiedlich. Die Werte müssen Bei TEC Heizung angefordert werden.
- Es müssen niedrige RL-Temperaturen angestrebt werden. Dies wird mittels automatischer Regelorgane (z.B. Kombiventil, Energy Valve, usw.) erreicht. Die Werte sind im Kapitel [Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien](#) ersichtlich.
- Bei langen Wärmeverteilungen (z.B. RLT-Dachzentralen) sind Temperaturregler mit einstellbarer Temperatur für eine konstante Wärmeversorgungsbereitschaft einzusetzen.
- Alle Instrumente und Regelorgane sind auf das GLS aufzuschalten.
- Die hydraulische Schaltung der Pumpe und des Wärmetauschers muss bei einer Netztrennung gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* erfolgen. Bei begründeten Abweichungen ist dies mit dem USZ TEC abzustimmen.
- Die hydraulische Schaltung vom Verteiler ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen.

6.3.3.2 Vorgaben Raumheizung (RH)

- In hygienisch sensiblen Bereichen sind Flächenheizung in Form von Deckenheizungen (Oberflächentemperatur bei max. 35 – 36 °C) und Hygienekompaktheizkörpern einzusetzen. Der Einsatz erfolgt immer in Absprache mit USZ TEC.
- Staubbildung ist zu vermeiden.
- Es sind verstellbare Thermostatventile und absperzbare, regulierbare Rücklaufverschraubungen, sowie Entlüftungen und Entleerungen einzusetzen. Die Einstellung des Massenstroms ist, mittels Voreinstellmöglichkeit am Ventil, vorzunehmen.
- Thermostatventile sind grundsätzlich im Heizkörpervorlauf auf Bedienungshöhe einzubauen. Die Thermostatventile müssen gegenüber mechanischer Beeinflussung (Beschädigungen) geschützt oder dementsprechend installiert werden.
- Alle Regelorgane und Komponenten (z.B. Hauptabsperungen, Fussbodenheizungsverteiler, usw.) müssen immer in öffentlich zugänglichen Räumen oder Technikräumen installiert werden.
- Beim gleichzeitigen Einsatz von Kühlung durch RLT-Anlagen ist die Regelfunktion mit der Heizung zu verknüpfen. Eine gegenseitige ungewollte Regelbeeinflussung (z.B. RLT = kühlen / Heizkörper = heizen) darf nicht möglich sein.
- Eine Begrenzung des oberen Temperaturwertes erfolgt in Ausnahmefällen, z.B. in Treppenhäusern (in Absprache mit dem USZ TEC).
- Die Heizungs-Vorlauftemperatur ist für neue oder zu ersetzende Wärmeabgabesysteme entsprechend den gesetzlichen Vorschriften (BBV I) auszulegen.
- Die Vor- und Rücklauftemperatur orientiert sich primär an den vorhandenen Installationen.
- Alle aktuellen Werte sind im Raumklimatabelle der Richtlinie [244 Lufttechnische Anlagen](#) ersichtlich.
- Bei einer Heiz- Kühldecke sind die gemeinsamen Feldgeräte, welche nicht definitiv der Kälte oder der Wärme zugeordnet werden können, zu den Heizkomponenten gelistet.

6.3.3.3 Vorgaben Fussbodenheizung (FBH)

- Die FBH ist vom der WUES oder TVS abzunehmen und wird hydraulisch getrennt.
- Es gelten die Vorgaben für Raumheizungen.
- Es sind statisch nicht aufladbare Fussbodenheizungen einzusetzen.
- Netztrennung erfolgt mittels Plattenwärmetauscher: Nur in Ausnahmefällen kann auf eine Netztrennung verzichtet werden (nur in Absprache mit USZ TEC).
- Die Wärmetauscherstation ist vom Hauptverteiler abzugreifen.
- Die Nutzbarkeit der ERG muss im Vorfeld geprüft werden (siehe Kapitel [ERG- und WRG – Netz](#)). Bei der Nutzung der ERG ist eine hydraulische Trennung zwingend.
- Sekundärseitig ist ein Sicherheitsthermostat und ein Sicherheitsventil erforderlich.
- Falls keine Netztrennung vorhanden ist, muss geprüft werden, ob der vorhandene Netzpumpendruck für die FBH ausreichend ist. Ist dies der Fall, kann auf eine Umwälzpumpe verzichtet werden.
- Bei einer FBH welche im Sommer auch als Raumkühlung dient, sind die gemeinsamen Feldgeräte, welche nicht definitiv der Kälte oder der Wärme zugeordnet werden können, zu den Heizkomponenten gelistet.

6.3.3.4 Vorgaben raumluftechnische Anlagen (RLT) und Luftherhitzeranschluss

- Jede RLT wird über den Heizverteiler WUES oder TVS erschlossen.
- Die hydraulische Schaltung vom Verteiler, ist gemäss Schema im Merkblatt [242-243-01 Hydraulische Schaltungen](#) auszuführen. Es gelten die Vorgaben Raumheizung.
- Im RL ist ein druckunabhängiges Regelventil vorzusehen.
- Die Wärmetauscherstation ist vom Hauptverteiler abzugreifen.

- Die Nutzbarkeit der ERG muss im Vorfeld geprüft werden (siehe Kapitel [ERG- und WRG – Netz](#)). Bei der Nutzung der ERG ist eine hydraulische Trennung zwingend.
- Sekundärseitig sind ein Sicherheitsthermostat und ein Sicherheitsventil erforderlich.
- Falls keine Netztrennung vorhanden ist, muss geprüft werden, ob der vorhandene Netzpumpendruck die FBH ausreichend ist. Ist dies der Fall, kann auf eine Umlaufpumpe verzichtet werden.

6.4 TWW – Trinkwarmwasser Wassererwärmungsanlagen

Die Wassererwärmungsanlage je Trakteinheit ist an der jeweiligen WUES angeschlossen.

Die TWW-Erzeugung erfolgt mit PWW.

Aus wirtschaftlicher und hygienischer Sicht darf weder die TWW-Erzeugung noch die Vorwärmung durch das ERG-Netz erfolgen.

Die Schnittstelle zum Gewerk Sanitär ist immer der Wärmetauscher bzw. das Wärmeregister.

Die hydraulische Schaltung der Pumpe und des Wärmetauschers (SVGW Zulassung mit doppelwandiger Ausführung) muss mit Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* übereinstimmen. Bei begründeten Abweichungen ist dies mit dem USZ TEC abzustimmen.

- TWW-Speicher mit Register
- TWW-Speicher mit externem Wärmetauscher
- Frischwasserstation

6.5 ERG- und WRG – Netz

Es muss zwingend versucht werden, die Energie aus dem ERG für die Erwärmung von anderen Medien einzusetzen. Die Abwärme der Kältemaschinen wird während der Heizperiode als ERG Netz auf dem USZ Campus verteilt. Das Ziel ist es, im ERG-Netz eine tiefe RL-Temperatur zu erreichen. Jede ERG Massnahme muss darauf geprüft werden, ob der vorhandene statische Druck oder der Pumpendruck des ERG Netzes ausreichend ist, damit auf eine zusätzliche Kreislauf-Umwälzpumpe verzichtet werden kann. Die Abklärung ist schriftlich zu dokumentieren.

Gemäss besondere Bauverordnung I (BBV I) §29² sind Lüftungstechnische Anlagen, mit Aussenluft und Fortluft, mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten. Der Lieferumfang bei einem KVS- Netz, ausserhalb des Lüftungsmonoblocs, liegt bei dem Heizungsunternehmer. Die KVS Batterien sind immer im Gegenstromprinzip anzuschliessen. Der Unternehmer liegt in der Verantwortung, vor der Installation den Eingang und Ausgang der KVS Batterie mit dem Lüftungsunternehmer zu definieren.

6.5.1 ERG–Netz Energierückgewinnung

Die ERG ist die Wärmerückgewinnung aus dem Rückkühlkreis der Kältemaschine.

Das Temperatur-Niveau liegt im Auslegungsfall primärseitig (Kältemaschine) bei 52/46 °C, sekundärseitig bei 50/40 °C. Für die Planung bei Nutzung des ERG-Netzes sind die Angaben in Kapitel [Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien](#) ausschlaggebend.

- Eine hydraulische Netztrennung ist zwingend (WT) notwendig. Die ERG-Einbindung erfolgt mittels Plattenwärmetauscher (siehe Beispielschemas im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen*).
- Die hydraulische Schaltung der Pumpe und des Wärmetauschers im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* übereinstimmen. Bei begründeten Abweichungen ist dies mit dem USZ TEC abzustimmen.

ERG Heizgruppen

Um das ERG Netz auch optimal nutzen zu können, sind nur Heizungsgruppen ans ERG Netz anzuschliessen, welche eine VL Temperatur < 50°C benötigen. Luftherziterbatterien, Fussbodenheizung und Heizkörper Gruppen sind so auszulegen, dass in erster Linie mit ERG geheizt werden kann. Das ERG Netz muss mit Dreiwegventilen oder Motorklappen, im Vorlauf und Rücklauf, vom PWW Netz getrennt werden. Damit es im Rücklauf zu keinem Rückstoss gibt, wenn die Ventile zwischen ERG und PWW regeln.

ERG für TWW Vorerwärmung

Für die Trinkwarmwasservorerwärmung ist die ERG nicht geeignet, wenn ein TWW Pufferspeicher auf der Sanitärseite installiert ist. Bei einer Frischwasserstation könnte die ERG genutzt werden um das Kaltwasser vorzuwärmen, ist jedoch nicht zu priorisieren.

6.5.2 KVS-WRG – Kreislaufverbundsystem – Wärmerückgewinnungsnetz

Das Kreislaufverbundsystem KVS-WRG ist die Wärmerückgewinnung aus einer Lüftungsanlage. Die KVS-WRG wird dann eingesetzt, wenn die Abluft und die Zuluft aus hygienischen oder brandschutztechnischen Gründen örtlich getrennt sein müssen.

Der Einbau eines Kreislaufverbundsystems (KVS) muss innerhalb der Projektphase durch den Planer geprüft werden. Siehe dazu Richtlinie [244 Lufttechnische Anlagen](#), Kapitel Wärmerückgewinnung.

Die hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen auszuführen*.

6.5.2.1 Vorgaben KVS-WRG System

- Die Einbindung der KVS-WRG erfolgt über je ein Register im Aussenluft- und Fortluftmonobloc. Die Aussenluft wird anhand von den Abluftkonditionen erwärmt oder gekühlt. Die hydraulische Schaltung der Pumpe und des Wärmetauschers muss mit Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* übereinstimmen.
- Die KVS WRG kann auch zwischen mehreren RLT (Raumluftechnische Anlage) als grosses Wärmerückgewinnungsnetz (Heizen / Kühlen) installiert werden.

Das System ist mit 30 – 40 % Glykol (Typ Antifrogen N) zu befüllen

6.6 HDD – Hochdruckdampf (Primär)

Es sind keine neuen HDD und NDD Wärmeübergabestationen am USZ zu planen, da der Dampf ab 2034 dem USZ nicht mehr zur Verfügung steht. Die folgenden Unterkapitel 6.6 sowie 6.7 stehen zur Information für Wartungsarbeiten am HDD oder NDD.

Die Bedingungen und Vorgaben sind den «Technische Bedingungen (TB) für den Anschluss an die Fernwärmeversorgung Heizwassernetz Hochschulquartier» zu entnehmen. Der Link dazu ist im Kapitel [Energieversorgung USZ \(Primärenergie\)](#) vermerkt.

Für das Anfahren der HDD-Leitungsstränge auf dem Areal sind Anfahrbyässe in DN25 vorzusehen. Die Position und Notwendigkeit ist mit der Fachstelle TEC Heizung abzustimmen.

6.6.1 WUES - Wärmeübergabestation HDD/NDD

Die Wärmeübergabe vom HDD/NDD in der WUES ist gemäss Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen* auszuführen. Alle neuen Übergabestationen sind nach diesem Schema zu installieren. Vorhandene Stationen werden nur bei einer vollständigen Erneuerung auf dieses Schema umgebaut.

Prinzipiell werden nur HDD/NDD-Wärmetauscher (Dampfumformer) installiert. Nur in bestimmten Ausnahmefällen werden HDD/PWW-Wärmetauscher verwendet.

6.6.1.1 Vorgaben Wärmeübergabestation HDD/NDD

- Es sind 3 Wärmetauscher mit je 50 % der Gesamtleistung installiert. Damit wird 100 % Leistung abgedeckt und 50 % als Redundanz (Wartung oder unvorhergesehene hohe Leistungsspitzen).
- Jede Wärmetauschereinheit (WT) ist zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit einem hydraulischen und automatisch regulierbaren separaten Regelkreis ausgerüstet.
- Es sind nur so viele Wärmetauscher im Einsatz wie zur momentanen Leistungsübertragung notwendig sind.

- Die Wärmetauschereinheiten sind mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Leistungsbedarf wird ein weiterer Wärmetauscher zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 WT, max. 3 WT), siehe dazu *Tab.2 Prioritätenschaltung Wärmetauscher HDD/NDD* unten.

WT-Schaltung bei Druckabfall NDD	Wärmetauscher 1	Wärmetauscher 2	Wärmetauscher 3
Priorität 1	X		
Priorität 2	X	X	
Priorität 3	X	X	X

Tab.2: Prioritätenschaltung Wärmetauscher HDD/NDD

- Die Prioritätenschaltung der Wärmetauschereinheiten ist alternierend. Der Prio.1, Prio.2 und Prio.3 Wärmetauscher wechselt kontinuierlich, dadurch entsteht kein Auskühlen der Wärmetauschereinheiten. Es entsteht eine hohe Verfügbarkeit und gleichzeitig wird ein Funktionstüchtigkeitstest sichergestellt.
- Die Installation einer Anfahrleitung und einem Anfahrstellventil (ca. 1/3 x DN Hauptventil) vor jeder Wärmetauschereinheit, muss bei jeder WUES gesondert geprüft werden.
- Ein Dampfumformer formt HDD in NDD um. Der Druck des NDD wird stetig über das HDD-Speiseventil geregelt (hydraulische Schaltung des Umformers). Siehe dazu Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen*.
- Der HDD Dampf kondensiert (nach dem Umformer) komplett im Kondensator. Das Niveau des Kondensators wird über 2 Kondensatstauventile geregelt.
- Das NDD Kondensat wird über einen Kondensatkühler (HDD-Kondensat) vorerhitzt und fliesst in den Umformer. Das Niveau wird über eine Niveausonde und ein Kondensatspeiseventil reguliert. Das Ventil öffnet und schliesst kontinuierlich.
- Grundsätzlich ist bei den Umformern eine tiefe HDD-Kondensattemperatur anzustreben.
- Die Primärseitige Regelung, Ausstattung und Ausrüstung entspricht den Anforderungen «Technische Bedingungen (TB), Heizwassernetz Hochschulquartier» (siehe Kapitel [Energieversorgung USZ \(Primärenergie\)](#)).

6.6.2 Kondensatnetz HDD

Es besteht eine HDD Kondensatringleitung, in dem alle Kondensate gesammelt und den Gefässen zugeführt werden.

Sämtliches Kondensat wird zu den redundanten Kondensatsammelgefässen im KUE-Trakt geführt. Von dort wird das Kondensat über ein HDD-KOND-Übergabeverteiler, der sich in der Kopfkammer KUE C17 befindet, in das ERZ zurückgepumpt.

In den Heizzentralen (WUES), im Kreuzschacht und im TZ-SUED, sind sogenannte «Zwischen» - Kondensatsammelgefässe installiert. Dort wird das Kondensat über Pumpengruppen zum KUE-Trakt gepumpt.

6.6.2.1 Vorgaben Kondensatnetz HDD

- Kondensatsammelgefässe und Kondensattransferpumpen dürfen bei der Rückführung der Kondensate entfallen, wenn der vorhandene Kondensatdruck gross genug ist. Dies muss jedoch unter Einbezug des Gesamtsystems überprüft werden.
- Zur Verminderung von Sauerstoffaufnahme dürfen keine drucklosen Zwischensammelgefässe installiert werden.
- Die Kondensatrückführung zu den «Zwischen» Kondensatsammelgefässen (nach den HDD-Umformern) muss mit Dampfdruck erfolgen.
- Generell sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um den Kondensatrücklauf ab Kopfkammer auf < 80°C und den Leitwert von < 1 µ S/cm zu senken. Nach Möglichkeit muss die Temperaturabsenkung durch entsprechende WRG-Massnahmen, schon in der WUES durchgeführt werden.
- Beim Kondensatrücklauf von der Kopfkammer zum ERZ-Netz muss der Leitwert von < 1 µ S/cm eingehalten werden. Eine Leitwertmessung und möglicher Kondensatverwurf muss bei neuen Projekten mit berücksichtigt werden.

6.6.2.2 Anforderungen an die Kondensatpumpen

- Die hydraulische Schaltung der Kondensatpumpengruppe ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen. Das Messkonzept richtet sich nach Kapitel [Messkonzept Pumpen und Pumpengruppen](#). Es sind drei baugleiche Edelstahl-Pumpen, mit 3 x 60% der max. Fördermenge einzusetzen (2 Hauptpumpen + 1 Reservepumpe)
- Jede Pumpe muss 100 % Förderhöhe erreichen. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels Frequenzumformer.
- Über einen Drucksensor im VL wird die Pumpendrehzahl geregelt.
- Ohne Drucksensor erfolgt die Pumpensteuerung über die interne Differenzdruckregelung.
- Die Pumpen werden mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Niveau wird eine weitere Pumpe zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 Pumpe, max. 3 Pumpen sind in Betrieb).
- Das Niveau im Gefäss wird durch kontinuierliche Niveausteuern (Niveausonde) konstant gehalten.
- Die Pumpen sind alternierend zu schalten, um eine höhere Standzeit zu erreichen. Der Volumenstrom der Gruppe oder Pumpen wird gemessen.
- Eine Leitwertmessung auf der Druckseite muss geprüft und mit dem USZ TEC besprochen werden.
- Als Alternative kann der Einsatz von dampfbetriebenen mechanisch/automatischen Kondensatpumpen geprüft werden.

6.6.2.3 Anforderungen an das Kondensatgefäss

- Die hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen.
- Das Kondensatgefäss ist mit max. 2 bar abzusichern. Damit kann auch Kondensat mit etwas höherem Druck ohne Auslösung des Sicherheitsventils zurückgeführt werden. Dies bedeutet, dass das Gefäss nicht meldepflichtig ist und somit muss keine wiederkehrende Inspektion stattfinden (siehe [EKAS-Druckgeräterichtlinie 6516](#)).
- Das Gefäss muss bei der Fertigung von einer qualifizierten Stelle abgenommen werden (Sicherstellung der Konformität und CE-Kennzeichnung).
- Es müssen Kondensateinführungsstutzen mit Tauchrohren zum Abkühlen und zur Vermeidung von Dampfschlägen vorhanden sein.
- Sonden oder Sensoren zur Durchführung folgender Messungen müssen installiert werden:
- Eine kontinuierliche Niveausondenmessung (auch mit Ultraschall möglich) zur exakten Regelung des Niveaustandes über die Pumpengruppe
- Es sind nach Absprache mit dem USZ TEC Druckmessung und Temperaturmessung vorzusehen
- Eine Leitwertmessung (nach Absprache mit dem USZ TEC optional und nur wenn keine Messung bei der Pumpengruppe stattfindet)
- Mindestens 4 Niveausicherheitskontakte für folgende Indikationen sind zu implementieren: Hochwasseralarm, Niveau hoch, Niveau tief, Trockenlaufschutz (Pumpen).
- Beim HDD-Kondensat muss geprüft werden ob ein Brühdampf-WT installiert werden muss. Dies wird in Abstimmung mit dem USZ TEC geklärt.
- Für spätere Verbraucher/Erzeuger sind mindestens je 2 Reservestutzen vorzusehen.

6.6.3 Entwässerung HDD

Die HDD-Leitung muss an Höhensprüngen, bei Steigungen und generell in regelmässigen Abständen entwässert werden, damit beim Anfahren und während des Betriebes Dampfschläge vermieden werden.

Das Entwässerungskondensat wird dem HDD-Entwässerungsnetz zugeführt.

Das HDD Entwässerungsnetz (> +100°C) und das Kondensatnetz HDD (< +100°C) (Rohrnetz Kondensatrückführung) sind von den Wärmeverbrauchern getrennt zu führen.

Die Ringleitung Entwässerung HDD sammelt alle Entwässerungskondensate. Sie führt das Kondensat über den Eigendruck zu den redundanten Kondensatgefässen im KUE-Trakt.

Nur im Kondensatsammelgefäss im Kreuzschacht wird durch ein vorgeschaltetes Sammelrohr das Entwässerungskondensat soweit abgekühlt, dass es in das Kondensatnetz HDD geführt werden kann.

In den WUES wird das NDD Entwässerungskondensat gesammelt und in die Ringleitung oder direkt zur Kopfkammer geleitet.

6.6.3.1 Vorgaben Entwässerung HDD

- Der Entwässerungsstutzen ist in der gleichen Rohrdimension auszuführen wie die HDD-Leitung (Ausführung siehe *Abb. 3 Entwässerungsstutzen*). Der Stutzen (z.B. mit einem T-Stück) ist zu Reinigungszwecken mit einem Flanschpaar in gleicher Dimension zu versehen.

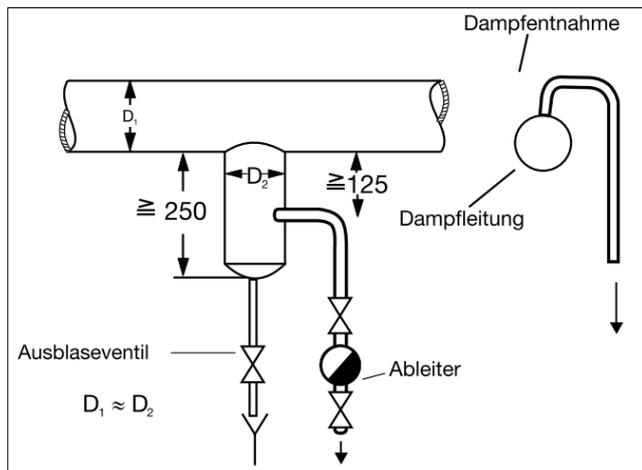


Abb.3: Entwässerungsstutzen

- Die Kondensatableiter sind nach dem Glockenschwimmerprinzip auszuführen, nur in Ausnahmefällen sind andere Ableiter einzusetzen (z.B. thermische Ableiter). Dies ist immer mit dem USZ TEC abzustimmen.
- Der Abstand der Kondensatableiter in der HDD-Leitung ist nach gültigem Regelwerk zu projektieren. Mindestens alle 30 – 50 m befindet sich ein Ableiter. Bei Steigungen kommt es zu vermehrtem Einsatz und bei Gefälle zu verringertem Einsatz der Ableiter.
- Bei Höhensprüngen sind die Entwässerungen zwingend einzusetzen (siehe *Abb.4 Leitungsentwässerungen bei Höhensprüngen oder nach Absperrorganen*).

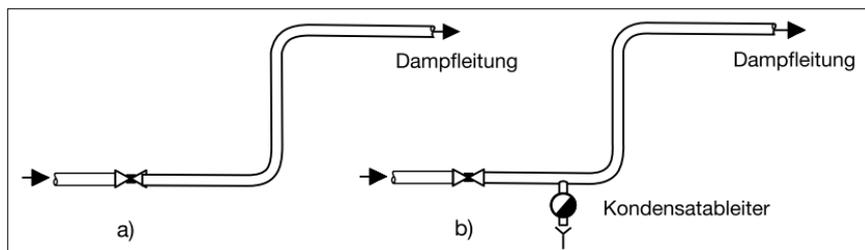


Abb.4: Leitungsentwässerungen bei Höhensprüngen oder nach Absperrorganen

- Bei einer Entwässerung, bei der keine Entwässerungsleitung (Ringleitung) in nächster Nähe ist, muss eine Registerableitung für das Entwässerungskondensat installiert werden. Dies vermeidet einen weiteren Ausbau der Ringleitung. Das Kondensat wird direkt (über einen Kühler) dem HDD-Kondensat zugeführt. Siehe dazu Schema im Merkblatt 242-243-01 *Hydraulische Schaltungen*.
- Das Entwässerungskondensat darf für jegliche Wärmeabgaben genutzt werden. Es muss aber nach dem Abkühlen dem HDD Kondensatnetz direkt zugeführt werden, um Dampfschläge in der HDD-Entwässerungsleitung zu vermeiden. Die Wärmeabgabe an ein anderes Medium muss mit einer Systemtrennung durch einen Wärmetauscher erfolgen.

6.7 NDD – Niederdruckdampf (Sekundär)

Der Niederdruckdampf versorgt alle Dampfverbraucher im USZ und wird zur Wärmeerzeugung, Sterilisation und Luftbefeuchtung verwendet.

Der NDD für die Versorgung des NDD-Verteilnetzes und der NDD-Ringleitung wird mittels HDD/NDD Wärmetauschern in den WUES (NORD1 U + V 309 & PATH U3 + 4) erzeugt.

Alle Direktdampfverbraucher müssen an das NDD Verteilnetz angeschlossen werden.

6.7.1 NDD - Erzeugung

- Die NDD-Erzeugung erfolgt im PATH U3/U4 und im NORD1 U309, V309.
- Im PATH U ist ein Umformer vorhanden.
- Im NORD1 sind drei Umformer vorhanden, die hydraulische Schaltung wird im Kapitel [WUES - Wärmeübergabestation HDD/NDD](#) beschrieben.
- Die NDD-Erzeugung erfolgt immer mit HDD.
- Der Notdampfbetrieb bildet die Ausnahme.
- Bei den NDD-Erzeugern handelt es sich um Kondensatstauanlagen.
- Die hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen.
- Für die Erzeugung von NDD wird Osmosewasser benötigt.
- **Verboten** ist die Beigabe jeglicher Art von chemischen oder sonstigen Zusätzen in das NDD-Netz.
- Der Dampf wird unter anderem für Sterilisationen genutzt und in Patientenräumen eingesetzt.

6.7.2 Vorgaben NDD - Erzeugung:

- Kontinuierliche Niveauregulierung der HDD / NDD Umformer über das Speisewassergefäss. Die Abschlammung findet regelmässig mindestens 1x pro Tag statt.
- Bei hohem Leitwert des Speisewassers (Leitwertmessung) wird mittels Entsalzungseinrichtung an der Oberfläche abgesehen, bis der geforderte Leitwert erreicht ist.
- Temperaturfühler sind nach einem eventuellen Abkühlgefäss bzw. Abkühlvorrichtung in der Absalz- und Abschlammleitung einzusetzen, damit bei konstant hoher Temperatur eine Fehlfunktion erkannt werden kann, um das Entwässerungssystem schützen zu können.
- Die hydraulische Schaltung der Dampfumformerstation ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen.

6.7.3 NDD - Verteilung

Die NDD-Verteilungen in geräuschempfindlichen Zonen (z.B. OPS, Bettenstationen, usw.) sind so zu planen und auszuführen, dass keine hörbaren Geräuschemissionen entstehen. Dies gilt auch für Kondensat- und Entwässerungsleitungen.

Das NDD-Netz ist identisch zum HDD-/PHW-Netz als Ring aufgebaut. Zwischen beiden NDD-Erzeugern (WUES) NORD und PATH besteht eine Verbindungsleitung, die eine NDD-Versorgung von NORD1 zur PATH und umgekehrt ermöglicht.

6.7.4 NDD - Kondensat

Grundsätzlich wird die NDD-Leitungsentwässerung und das NDD-Kondensat von Wärmeverbrauchern im geschlossenen System zu den NDD-Kondensat Sammelzentralen (z.B. U PATH, V NORD1) zurückgeführt.

Bei konstantem Kondensatanfall kann die Möglichkeit einer Wärmeabgabe geprüft werden, besonders, wenn eine Kondensatkühlung nötig ist. Dies ist nicht zwingend, da durch das geschlossene Rücklaufsystem kein Energieverlust zu verzeichnen ist.

Die Kondensatrückführung muss technisch und betrieblich sinnvoll und wirtschaftlich tragbar sein. Ein möglicher Verwurf muss sehr genau geprüft und mit dem USZ TEC abgeklärt werden.

Das Kondensat wird nach Möglichkeit dem Kondensatgefäss direkt zugeführt. Die Zuführung kann auch über Sammelrohre und Kondensatgefässe mit Pumpengruppen erfolgen. Dies kann unterschiedlich für die jeweilige WUES gelöst sein. Für jede neue Installation muss die Zuführung genau geprüft werden.

Drei (3) redundante Speisewasserpumpen versorgen die Dampfumformer (HDD/NDD-Wärmetauscher) mit Speisewasser aus dem Speisewassergefäss.

6.7.4.1 Anforderungen an das Speisewassergefäss

- Das Speisewassergefäss ist mit einem Brühdampfwärmetauscher für die Vorwärmung des Speisewassers (Osmose) ausgerüstet.
- Der Brühdampf, der nicht verwertet werden kann, kondensiert im Abschlammkühler und wird dort ins Freie abgeführt.
- Das Speisewasserventil ist ein Stellventil. Über eine Niveausonde wird das Niveau kontinuierlich geregelt, um einen unterbrechungsfreien Frischwasserzufluss zu ermöglichen und eine grösstmögliche Wärmerückgewinnung aus dem Brühdampf zu gewährleisten.
- Das Speisewassergefäss ist mit max. 2 bar abzusichern, damit auch Kondensat mit etwas höherem Druck ohne Auslösung des Sicherheitsventils zurückgeführt werden. Dies bedeutet, dass das Gefäss nicht meldepflichtig ist und es muss keine wiederkehrende Inspektion stattfinden (siehe [EKAS-Druckgeräterichtlinie 6516](#)).
- Das Gefäss muss nach der Fertigung von einer qualifizierten Stelle abgenommen werden (Konformität und CE-Kennzeichnung).
- Das Gefäss besitzt der Leistung entsprechend ausgelegt, einen Entgaserdom und eine Dampfpflanze (Schnatterrohr).
- Die Dampfpflanze wird mit NDD betrieben. Ein Stellventil regelt über einen Temperatursensor die Speisewassertemperatur auf min. 103°C und max. 105°C. Die Regelung kann bei Bedarf auch über den Druck erfolgen.
- Ein Auf/Zu-Ventil sperrt bei Überhitzung oder Alarm die Dampffzufuhr komplett ab.
- Eine Leitwertsonde erkennt schlechte Leitwerte, die bei möglichen Wärmetauscherdurchbrüchen oder starker Korrosion des Leitungsnetzes entstehen. Die Messung des Leitwertes dient zur Prozess- und Personensicherheit. Der Einbau erfolgt nur in Absprache mit dem USZ TEC, wenn keine Messung in der Speisewasserpumpengruppe stattfindet.
- Im Speisewassergefässkreislauf sind keine Dosierstationen für chemische Zusätze zulässig.
- Für spätere Verbraucher/Erzeuger sind mindestens je 2 Reservestutzen vorzusehen.
- Das Speisewassergefäss ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszulegen.

6.7.4.2 Anforderungen an die Speisewasserpumpengruppe

- Die Pumpengruppe ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszulegen.
- Es sind drei baugleiche Pumpen mit 3 x 50 % der Gesamtleistung der WT's einzusetzen.
- 2 Hauptpumpen und 1 Reservepumpe (analog zu den Anforderungen der WUES Wärmetauscher).
- Jede Pumpe muss 100 % Förderhöhe erreichen. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels Frequenzumformer.
- Die Pumpen werden mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Bei höherem Dampfbedarf (Druckabfall durch öffnen der Speisewasserventile der Dampfumformer) wird eine weitere Pumpe zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 Pumpe, max. 3 Pumpen sind in Betrieb).
- Die Pumpen sind alternierend zu schalten, um eine höhere Standzeit zu erreichen.
- Der Pumpendruck wird über einen Drucksensor im VL geregelt.

- Ohne Drucksensor erfolgt die Pumpensteuerung über die interne Differenzdruckregelung.
- Die Differenzdruckregelung erfolgt über das Speiseventil des Dampfumformers.
- Eine Leitwertmessung auf der Druckseite muss geprüft und mit dem USZ TEC besprochen werden.

6.7.4.3 Anforderungen des Kondensatgefässes

- Kondensat mit zu geringem Eigendruck für die direkte Rückführung oder mit zu hohen Temperaturen, wird dem Kondensatgefäss zugeführt.
- Hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen
- Das Kondensatgefäss ist mit max. 2 bar abzusichern. Damit kann auch Kondensat mit etwas höherem Druck ohne Auslösung des Sicherheitsventils zurückgeführt werden. Dies bedeutet, dass das Gefäss nicht meldepflichtig ist und es muss keine wiederkehrende Inspektion stattfinden (siehe [EKAS-Druckgeräterichtlinie 6516](#)).
- Das Gefäss muss jedoch bei der Fertigung von einer qualifizierten Stelle abgenommen werden (Sicherstellung der Konformität und CE-Kennzeichnung).
- Es müssen Kondensateinführungsstutzen mit Tauchrohren zum Abkühlen und zur Vermeidung von Dampfschlägen vorhanden sein.
- Über eine Sonde wird kontinuierlich das Niveau (auch mit Ultraschall möglich) für die exakte Regelung des Niveaustandes über die Pumpengruppe gemessen.
- Mindestens 4 Niveausicherheitskontakte für folgende Indikationen sind zu implementieren:
- Hochwasseralarm, Niveau hoch, Niveau tief, Trockenlaufschutz (Pumpen).
- Eine Leitwertmessung (optional nach Absprache mit TEC Heizung, wenn keine Messung in der Pumpengruppe stattfindet).
- Für spätere Verbraucher/Erzeuger sind min. je 2 Reservestutzen vorzusehen.

6.7.4.4 Anforderungen an die Kondensatpumpengruppe (Kondensatrückführung)

- Beim Einsatz eines Kondensatgefässes, wird eine Pumpengruppe eingesetzt.
- Die Hydraulische Schaltung ist gemäss Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen* auszuführen. Das Messkonzept richtet sich nach Kapitel [Messkonzept Pumpen und Pumpengruppen](#).
- Die NDD-Kondensatpumpengruppe ist mit der HDD-Kondensatpumpengruppe identisch (siehe dazu Kapitel [Anforderungen des Kondensatgefässes](#)).
- Es sind drei baugleiche Edelstahl-Pumpen, 3 x 60% der max. Fördermenge einzusetzen (2 Hauptpumpen und 1 Reservepumpe)
- Jede Pumpe muss 100 % Förderhöhe erreichen. Der Druck wird über einen Drucksensor gemessen. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels Frequenzumformer.
- Ohne Drucksensor erfolgt die Pumpensteuerung über die interne Differenzdruckregelung.
- Die Pumpen werden mit einer automatischen Kaskadenregelung ausgestattet. Je nach Niveau, wird eine weitere Pumpe zugeschaltet oder abgeschaltet (min. 1 Pumpe, max. 3 Pumpen sind in Betrieb).
- Das Niveau im Gefäss wird durch eine kontinuierliche Niveausteuerng (Niveausonde) konstant gehalten.
- Die Pumpen sind alternierend zu schalten, um eine höhere Standzeit zu erreichen.
- Eine Leitwertmessung auf der Druckseite muss geprüft und mit dem USZ-TEC besprochen werden.
- Der Volumenstrom der Gruppe oder der Pumpen wird gemessen.
- Als Alternative kann der Einsatz von dampfbetriebenen mechanisch/automatischen Kondensatpumpen geprüft werden.

6.7.5 NDD - Entwässerung / Kondensatverwurf

6.7.5.1 Vorgaben Entwässerung

- Bei Höhengsprüngen sind Entwässerungen unumgänglich.
- Die HDD-Leitung muss an Höhengsprüngen, bei Steigungen und generell in regelmässigen Abständen entwässert werden, damit beim Anfahren und während des Betriebes Dampfschläge vermieden werden. Das Entwässerungskondensat wird direkt dem NDD-Kondensatnetz zugeführt.
- Der Entwässerungsstutzen ist in der gleichen Rohrdimension auszuführen wie die NDD-Leitung (Ausführung siehe Abb. im Kapitel *Entwässerung HDD*). Der Stutzen (z.B. mit einem T-Stück) ist zu Reinigungszwecken mit einem Flanschpaar in gleicher Dimension zu versehen.
- Der Abstand der Kondensatableiter in der NDD-Leitung ist nach gültigem Regelwerk zu projektieren. Bei Steigungen kommt es zu vermehrtem Einsatz und bei Gefälle zu verringertem Einsatz der Ableiter. Jedoch befindet sich mindestens alle 30 - 50m ein Ableiter.
- Die Kondensatableiter sind nach dem Glockenschwimmerprinzip auszuführen. Nur in Ausnahmefällen sind andere Ableiter einsetzbar (z.B. thermische Ableiter). Die abweichende Ausführung ist mit dem USZ TEC abzustimmen.
- Sämtliches Kondensat der Leitungsentwässerung wird in die NDD-Kondensatringleitung und in die NDD-Sammelbehälter im NORD1 V309 und der PATH U4 zurückgeführt.
- Das Entwässerungskondensat darf für jegliche Wärmeabgabe genutzt werden. Die Wärmeabgabe an ein anderes Medium muss mit einer Systemtrennung durch einen Wärmetauscher erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit einer solchen Abgabe muss geprüft werden.

6.7.5.2 Vorgaben Kondensatverwurf

- Der direkte NDD-Kondensatverwurf muss von Fall zu Fall individuell abgeklärt und den technischen sowie örtlichen Gegebenheiten optimal angepasst werden.
- Der Kondensatverwurf beschränkt sich auf die Befeuchtung der RLT-Anlagen und die Sterilisation.
- Direkt abzuführende NDD-Kondensate (Verwurf) müssen auf $\leq 40^{\circ}\text{C}$ zwischen Kondensatableiter und Sanitärablauf, allenfalls mittels eines Auskühlgefässes oder anderer Massnahmen, gekühlt werden.
- Temperaturbeständiges Material ist vorzusehen.
- Die Nachverdampfung im Raum muss verhindert werden.
- Trichter sind mit genügend grossem Siphon zu versehen.
- Bei RLT-Anlagen sind die die Konvektoren als Kondensatkühler (evtl. in der Zuluftkammer) auszulegen.
- Bei grösseren Kondensatmengen müssen sanitäre Kaltwasseranschlüsse mit thermischer Überwachung und ein automatische Kaltwasserschliessventilen installiert werden.

7 Wasserqualität

Um beim Befüllen der Anlage oder bei Sanierungen die geforderte Wasserqualität gewährleisten zu können, ist die Anlage vor dem Füllen komplett zu leeren und von Restwasser zu befreien. Die Wasserqualität des Füllwassers ist mit einer Wasseranalyse bei der Inbetriebnahme nachzuweisen und zu dokumentieren.

Die Wasserqualität des **TKW** ist ersichtlich auf der Internetseite der Stadt Zürich ([Qualitätswerte Stadt Zürich](#)).

Um die Wasser-, Dampf und Kondensatqualität zu gewährleisten sind Leitungen, welche nicht mehr in Betrieb sind bzw. ausser Betrieb genommen werden, bis zur nächsten in Betrieb befindlichen Leitung zurückzubauen.

Heizungswasser nach SWKI BT 102-01 / PHW / PWW / WRG / ERG		
Inbetriebnahme / Erstbefüllung		
Begriff	Abkürzung	Wert
pH Wert	pH	6 - 10
Leitfähigkeit	µS/cm	< 200
Gesamthärte	mmol/l	< 0.5 (5°fH)

Nachfüllen & Ergänzen		
Begriff	Abkürzung	Wert
pH Wert	pH	6 - 10
Leitfähigkeit	µS/cm	< 100
Gesamthärte	mmol/l	< 0.1 (1°fH)

Dem **Speisewasser und Frischwasser NDD darf kein Zusatzmittel** (z.B. Enthärter oder Korrosionsbindemittel) zu geführt werden, da der Dampf direkt für die Sterilisation oder Befeuchtung verwendet wird.

Frischwasser NDD (Osmosewasser - Vollentsalzen) nach DIN12953-10/12		
Begriff	Abkürzung	Wert
pH Wert (25°C)	pH	5 - 10
Leitfähigkeit	µS/cm	< 5
Gesamthärte	mmol/l	< 0.01 (0.1°fH)

Speisewasser NDD (nach therm. Entgasung) gemäss SN EN 285 (Dampf Sterilisation)		
Begriff	Abkürzung	Wert
pH Wert (25°C)	pH	5 – 7.5
Leitfähigkeit	µS/cm	< 15
Gesamthärte	mmol/l	< 0.02 (2°fH)
Sauerstoff	mg/l	0.02 – 0.05

Kondensat NDD		
Begriff	Abkürzung	Wert
pH Wert (25°C)	pH	9 - 12
Leitfähigkeit	µS/cm	< 1
Sauerstoff	mg/l	< 0.1

Kondensat HDD gemäss ERZ TB für den Anschluss an die Fernwärmeversorgung Heizwassernetz Hochschulquartier		
Begriff	Abkürzung	Wert
Leitfähigkeit	µS/cm	< 1
Sauerstoff	mg/l	< 0.1

8 Messungen

Die folgenden Messkonzepte sind für alle Medien (PHW / PWW / ERG / WRG / Kondensat) gültig. Ausnahme bildet der Dampf, dort wird nur die Temperatur und der Druck gemessen, die Energiemenge wird über das rückfliessende Kondensat berechnet.

Die Messungen sind so zu planen und auszuführen, dass eine grösstmögliche Messgenauigkeit erreicht werden kann. Die optimale Platzierung der Apparate und Messfühler (entsprechende Messtrecke, Massenstromrichtung, Fühlerplatzierungen) muss frühzeitig mit dem übergeordneten Messkonzept abgestimmt werden (siehe dazu die Richtlinie [235 - 237 Energiemessungen HLKS und Elektro](#))

Die Mess- und Zählleinrichtungen müssen M-BUS-/GLS-fähig, respektive kompatibel mit dem GLS des USZ sein und auf das Leitsystem aufgeschaltet werden.

Die gesamte Wärmemengenmessung ist vom Lieferanten zu kontrollieren, in Betrieb zu setzen und zu plombieren. Bei der Übergabe an das USZ TEC sind die offiziellen Lieferantenprotokolle abzugeben.

Falls die Messkonzepte wie im Folgenden beschrieben, so nicht angewendet werden können, muss dies immer zuvor vom USZ TEC genehmigt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Messungen und ihre aufzuschaltenden SI-Einheiten.

Messungen		
Begriff	Datenpunkt	SI-Einheit
Drucksensor	Druck	bar [barü]
Temperaturfühler	Temperatur	°C
Volumenmessung	Durchfluss	m ³ /h [kg/h]
Energiemessung	Leistung	kWh [MWh]
pH-Messung	pH-Wert	pH
Leitfähigkeit	Leitwert	µS/cm

8.1 Fernwärmemengenmessung ERZ (HDD, HDD-Kondensat, PHW)

Die von der ERZ gelieferte Wärmeenergie (HDD, Kondensat und PHW) wird bei den Hauptmessungen an der Übergabestelle ERZ/USZ erfasst.

Weitere Messungen befinden sich in den jeweiligen WUES. Siehe dazu übergeordnetes Messkonzept ERZ!

8.2 Allgemeines zu Energiemessungen

Siehe dazu: [235 - 237 Energiemessungen HLKS und Elektro](#)

8.3 Messkonzept Systemtrennung (Wärmetauscher / Umformer)

Bei jedem neuen oder zu ersetzenden Wärmetauscher oder Umformer wird das Messkonzept für die Systemtrennung angewendet (siehe dazu *Abb.05: Messkonzept Systemtrennung*).

Die Messinstrumente mit digitaler oder analoger Anzeige werden immer Primär- und Sekundärseitig eingebaut. Die Anzeigegrösse ist der Temperatur und dem Druck des Mediums angepasst.

Beim Einsatz einer digitalen Temperaturanzeige mit Fühler entfällt entsprechend ein Instrument. Das gleiche gilt bei einem digitalen Manometer mit Drucksensor.

Beim Einsatz einer Energiemessung sind die Fühler zur Volumenmessung hinfällig, da die Daten vom Rechenwerk der Energiemessung per GLS abgegriffen werden können.

Volumen- oder Energiemessungen werden immer in den kälteren Rücklauf eingebaut.

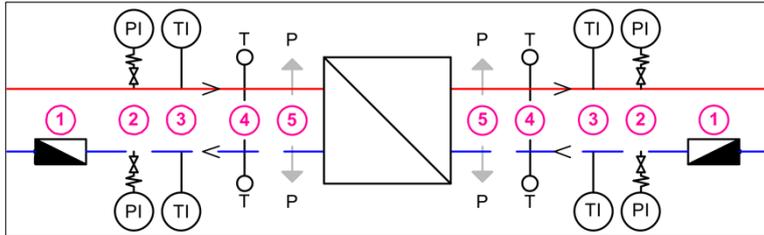


Abb.05: Messkonzept Systemtrennung

Legende:

1. Volumenstromzähler, auch für Wärmeenergiemessung
 2. Manometer analog oder digital
 3. Thermometer analog oder digital
 4. Temperaturfühler
 5. Drucksensor (nur auf Anweisung USZ TEC)
- Alternative: zu 1+4 = Wärme-Energiemessung mit T-Fühler

8.4 Messkonzept Pumpen und Pumpengruppen

Bei jeder neuen oder zu ersetzenden Pumpe oder Pumpengruppe wird das Messkonzept für die Pumpen angewendet (siehe dazu *Abb.06: Messkonzept Pumpe und Pumpengruppe*). Das Konzept bleibt gleich, unabhängig der Anzahl der Pumpen, siehe dazu Schema im Merkblatt *242-243-01 Hydraulische Schaltungen*.

Die Messinstrumente (siehe Legende *Abb.06: Messkonzept Pumpe und Pumpengruppe*) mit digitaler oder analoger Anzeige werden **immer** eingebaut. Die Anzeigegrösse ist der Temperatur und dem Druck des Mediums angepasst. Bei nur einer Pumpe entfällt der Manometer direkt vor der Pumpe. Die einzelnen Manometer im RL der Pumpen dienen zur Erkennung eines möglichen Vakuums, welches eine Kavitation erzeugen kann.

Beim Einsatz einer digitalen Temperaturanzeige mit Fühler entfällt entsprechend ein Instrument. Das gleiche gilt bei einem digitalen Manometer mit Drucksensor.

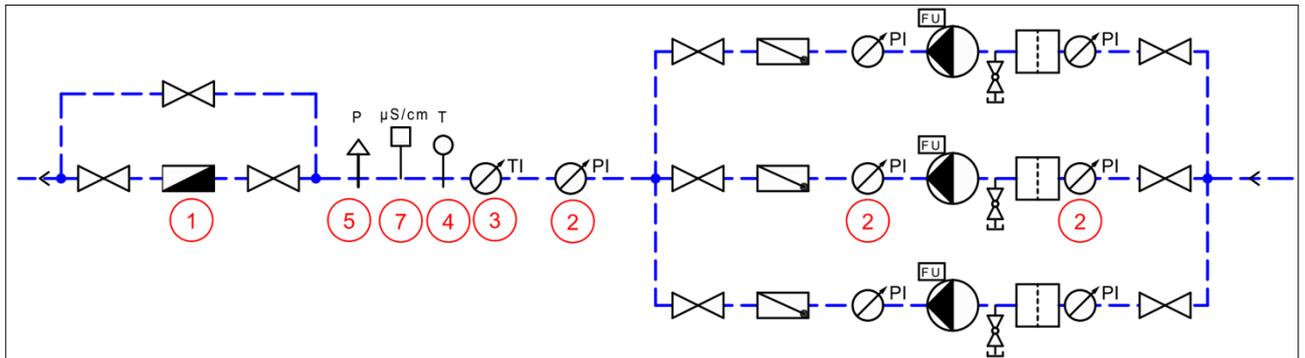


Abb.06: Messkonzept Pumpe und Pumpengruppe

Legende:

1. Volumenstromzähler
 2. Manometer analog oder digital
 3. Thermometer analog oder digital
 4. Temperaturfühler
 5. Drucksensor
 6. Pumpe mit FU und Differenzdruck
 7. Leitwertmessung (optional bei Kondensat/Speisewasser)
- Alternative: zu 1+4 = Wärme-Energiemessung mit T-Fühler

9 Materialvorgaben und Spezifikationen

Die Materialvorgabe gilt für alle Rohrleitungen, vorgefertigten Gefässe oder Sammelrohre sowie Behälter.

Allgemein darf kein Bundmetall im Dampf oder Kondensat verbaut werden!

9.1 Materialvorgaben und Spezifikationen von Rohren, Behältern und Armaturen

Material Rohrleitungen		
Begriff	Erzeugnis	Material
PHW Primärnetz	Nahtlose oder röntgensicher geschweisstes Stahlrohr für Druckbeanspruchung, mit Werkszeugnis.	min. P235 TR2
1. Heizung PWW, ERG, WRG	Stahlrohr geschweisst	min. S235 JR
2. Heizung PWW, ERG, WRG	Pressfitting (nur nach Absprache mit USZ TEC einsetzbar)	min. S235 JR
Sanitär TKW, TWW	Siehe Richtlinie 25 Sanitär	
Dampf HDD & NDD	Nahtlose oder röntgensicher geschweisste Stahlrohr für Druckbeanspruchung, mit Werkszeugnis.	min. 1.4301
Kondensat HDD & NDD	Nahtlose oder röntgensicher geschweisste Stahlrohr für Druckbeanspruchung, mit Werkszeugnis.	min. 1.4404

Die Rohrleitungen müssen nach den aktuellen Regelwerken, Richtlinien und Normen gewählt werden. Die Wandstärken ergeben sich anhand der geforderten Druckstufen und Temperaturen (siehe Kapitel [Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien](#))

Die Rohrleitungen werden nach den aktuellen PED und DGRL Richtlinien installiert und geprüft. Entsprechend den Druckstufen müssen Zertifikate und Konformitätserklärungen erstellt werden.

Material und Spezifikation Druckbehälter und Druckgefässe		
Begriff	Erzeugnis	Material
HDD Kondensat - Gefäss	PS = 2.0 bar; TS = 120°C, PT = 3.0 bar, mit PED Prüfung und Konformitätserklärung	min. 1.4404
NDD Kondensat - Gefäss	PS = 2.0 bar; TS = 120°C, PT = 3.0 bar, mit PED Prüfung und Konformitätserklärung	min. 1.4404
Speisewasser - Gefäss	PS = 2.0 bar; TS = 120°C, PT = 3.0 bar, mit PED Prüfung und Konformitätserklärung. Mit Entgasung und Dampfheizspirale.	min. 1.4404
Abschlammkühler	PS = 0.5 bar; TS = 112°C, gebaut nach DGRL.	min. 1.4404
Heizungsspeicher	PS = 6.0 bar; TS = 90°C, mit PED Prüfung und Konformitätserklärung	min. S235 JR

Die Druckgefässe werden nach den aktuellen PED und DGRL Richtlinien gebaut und geprüft. Entsprechend den Druckstufen müssen Zertifikate und Konformitätserklärungen erstellt werden.

Die Behälter und Gefässe müssen für den spezifischen Einsatz (Dampf, Kondensat, Entwässerung, Heizung) gemäss den Drücken und Temperaturen zugelassen und zertifiziert sein. Entsprechend sind die Konformitätserklärungen und die Abnahmezeugnisse zu erstellen.

Die Druckgefässe und -behälter müssen bei der SUVA/SVTI angemeldet werden. Rückgebaute Druckgeräte müssen abgemeldet werden. Dies ist in der Verantwortung des Installateurs, Unternehmers oder Planers.

Der Rückbau ist erst abgeschlossen, wenn eine Abmeldebestätigung des SUVA/SVTI vorliegt.

9.2 Wärmedämmung

- Es gelten die nachstehenden Vorgaben und Ausführungen zur Wärmedämmung.
- Sie haben Vorrang vor den einschlägigen Normen und Richtlinien.
- Änderungen sind nur in Absprache mit dem TEC zulässig.

9.2.1 Vorgaben Wärmedämmung

- Die Verschalungen der Dämmungen müssen immer formschön und sauber abschliessend ausgeführt werden. Der optische Eindruck darf neben den technischen Anforderungen nicht vernachlässigt werden.
- Die Wärmeleitfähigkeit darf 0.05 W/(m*K) nicht überschreiten.
- Bei einem Einsatz von Dämmmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von $< 0.03 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ muss das technische Datenblatt und der Lieferschein vor der Montage dem USZ TEC vorgelegt werden. Ohne Vorlage der Dokumente darf keine Dämmung mit geringerer Dämmstärke montiert werden (siehe dazu *Tab. 03 und Tab. 04* unten).
- Der produktspezifische Nennwert der Wärmeleitfähigkeit muss schriftlich nachgewiesen werden.
- Die Dämmung wird durchgehend installiert.
- Alle Armaturen, Pumpen, Instrumente und Apparate werden gedämmt. Die Funktionsfähigkeit darf dadurch nicht beeinträchtigt werden.
- Blechausschnitte in der Verschalung müssen mit Kantenschutz versehen werden.
- Metallische Verschalungen oder Verkleidungen dürfen keinen Kontakt mit den Rohrleitungen oder anderen Teilen haben, die das Medium führen. Es dürfen keine Wärmebrücken entstehen.
- Übergänge von metallischen Verschalungen zum Rohr oder Armaturen sind mit Glasseide zu dämmen.
- Alle Leitungen müssen vor dem Dämmen mit Korrosionsschutz versehen werden (Schwarzstahl).
- Bei Wand- und Bodendurchbrüchen sind die Rohrleitungen durchgehend zu dämmen.
- Brandabschnitte und Material sind gemäss den Anforderungen der [Brandschutzrichtlinien](#) auszuführen. Die Dämmung muss immer über die Brandabschottung hinausführen.
- Thermische Bewegungen der Leitungen und Dämmungen müssen bei Durchbrüchen und Brandabschottungen berücksichtigt werden.
- Bei PHW und Dampf sind Brandschutzkompensatoren vorzusehen oder es muss der Nachweis erbracht werden, dass thermische Bewegungen die Funktion der Brandabschottung nicht beeinträchtigen oder funktionsunfähig machen. D.h. das Brandschott darf unter keinen Umständen Schaden nehmen.
- In begründeten Fällen darf es Abweichungen von der Dämmstärke geben, z.B. bei einer Mediumtemperatur $< 40 \text{ }^\circ\text{C}$, bei Verzweigungen, Durchbrüchen oder grossen Apparaten.
- Die Oberflächentemperatur der Dämmung (Verschalung) darf **max. 40 °C** betragen.
- Armaturen, Apparate und Pumpen, sind mit entfernbareren Kappen (2- bis 4-teilig) mit Spann- oder Überfallschlössern zu versehen.
- Spannbänder und Verschlüsse bestehen min. aus 1.4301 (V2A).
- Es dürfen keine Materialien oder Hilfsstoffe verwendet werden, die bei den vorhandenen Temperaturen ausdampfen.
- Nur halogenfreies Dämmmaterial darf eingesetzt werden.
- Die Spindellängen von Armaturen sind entsprechend der Dämmstärke zu wählen.
- Die vom USZ geforderte Dämmdicke muss eingehalten werden. (siehe *Tab. 03 und Tab. 04 unten*). Ausnahmen sind möglich. Zum Beispiel, bei fehlendem Installationsraum oder Kollisionen mit anderen Gewerken. Dort darf **örtlich** um eine Temperaturstufe reduziertes Dämmmaterial oder Material mit besserer Wärmeleitfähigkeit ($\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$) verwendet werden.
- Die min. Dämmstärke nach SIA384-1 oder MuKE n muss jedoch immer eingehalten werden.

Min. Dämmung Rohrleitungen USZ					
Temperatur		< 90°C		> 90°C	
Dimension		$\lambda > 0.03 \text{ W/mK}$ -	$\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$	$\lambda > 0.03 \text{ W/mK}$ -	$\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$
DN	Zoll	$\lambda \leq 0.05 \text{ W/mK}$		$\lambda \leq 0.05 \text{ W/mK}$	
DN 10 - 15	3/8" - 1/2"	40 mm	30 mm	50 mm	40 mm
DN 20 - 32	3/4" - 1 1/4"	50 mm	40 mm	60 mm	50 mm
DN 40 - 50	1 1/2" - 2"	60 mm	50 mm	80 mm	60 mm
DN 65 -80	2 1/2" - 3"	80 mm	60 mm	100 mm	80 mm
DN 100	4"	100 mm	80 mm	120 mm	100 mm
DN 125	5"	120 mm	100 mm	140 mm	120 mm
DN 150	6"	140 mm	120 mm	160 mm	140 mm
DN 200	8"	200 mm	160 mm	220 mm	180 mm
DN 250		240 mm	200 mm	260 mm	220 mm
DN 300		300 mm	260 mm	320 mm	280 mm

Tab. 03: Dämmstärke Rohrleitungen & Armaturen

Min. Dämmung Wärmespeicher USZ					
Temperatur		< 90°C		> 90°C	
Speicherinhalt (Liter)		$\lambda > 0.03 \text{ W/mK}$ -	$\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$	$\lambda > 0.03 \text{ W/mK}$ -	$\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$
von	bis	$\lambda \leq 0.05 \text{ W/mK}$		$\lambda \leq 0.05 \text{ W/mK}$	
0	400	120 mm	100 mm	140 mm	120 mm
401	2'000	140 mm	120 mm	160 mm	140 mm
2'001	> 2'000	180 mm	140 mm	200 mm	160 mm

Tab. 04: Dämmstärke Speicher

Wärmedämmung PHW, HDD, NDD			
Armaturen	Typ	Material	Ummantelung
Variante: Standard			
Armaturen, Apparate, Pumpen	Platten Stirnseitig, Matten am Zylinder	Anorganische Schalen und Matten, befestigt am Blechmantel	Alu-Glattblech
Leitungen	Schalen & Matten, ab 60mm 2/3 Schalen & 1/3 Matten	Anorganische Schalen und Matten. 3-fach gebunden mit galvanisiertem Draht.	Alu-Glattblech
Variante: Spezial; $\lambda < 0.03 \text{ W/mK}$			
Armaturen, Apparate, Pumpen	Platten Stirnseitig, Schalen am Zylinder	Keramische Schalen und Matten, befestigt am Blechmantel	Alu-Glattblech
Leitungen	Schalen	Keramische Schalen. 3-fach gebunden mit galvanisiertem Draht.	Alu-Glattblech
Variante: nicht sichtbare Leitungen (ohne mech. Schutz)			
Leitungen	Schalen & Matten, ab 60mm 2/3 Schalen & 1/3 Matten	Anorganische Schalen und Matten, Umhüllt mit Alufolie 0.2mm. Gebunden mit galvanisiertem Drahtgeflecht.	ohne

Tab. 05: Wärmedämmung PHW, HDD, NDD

Wärmedämmung PWW, ERG, WRG			
Armaturen	Typ	Material	Ummantelung
Variante Standard			
Armaturen, Apparate, Pumpen	Platten Stirnseitig, Matten am Zylinder	Anorganische Schalen und Matten, Umhüllt mit Alufolie 0.2mm, befestigt am Blechmantel	Alu-Glattblech
Leitungen	Schalen & Matten, ab 60mm 2/3 Schalen & 1/3 Matten	Anorganische Schalen und Matten, Umhüllt mit Alufolie 0.2mm. 3-fach gebunden mit galvanisiertem Draht.	Alu-Glattblech
Variante Kautschuk			
Armaturen, Apparate, Pumpen	Platten, mit praktifiziertem Bindedraht	Synthetischer geschlossenporiger Kautschuk, dampfdiffusionsdicht.	Alu-Glattblech
Leitungen	Schalen oder Schläuche	Synthetischer geschlossenporiger Kautschuk, dampfdiffusionsdicht, trocken am Rohr montiert.	Alu-Glattblech
Variante: nicht sichtbare Leitungen (ohne mech. Schutz)			
Armaturen, Apparate, Pumpen	Platten, befestigt am Blechmantel.	Synthetischer geschlossenporiger Kautschuk, dampfdiffusionsdicht. Befestigt am Blechmantel.	ohne
Leitungen	Schalen oder Schläuche	Synthetischer geschlossenporiger Kautschuk, dampfdiffusionsdicht, trocken am Rohr montiert.	ohne

Tab. 06: Wärmedämmung PWW, ERG, WRG

9.3 Anstriche und Korrosionsschutz / Korrosionsbeständigkeit

Es gelten die allgemeinen Material- und Ausführungsvorschriften betreffend Korrosionsschutz / Korrosionsbeständigkeit.

Verbindungen zweier Metalle mit verschiedenen Potentialen in der elektrolytischen Spannungsreihe sind nur bei einer guten, nichtmetallischen Isolierverbindung statthaft. Gilt auch für die Schraubverbindungen.

Alle Schutzanstriche müssen gemäss Herstellerangaben und sichtbar deckend ausgeführt werden. Entsprechend den Mediumtemperaturen, gibt es zwei verschiedene Rostschutzanstriche:

9.3.1. Schutzanstrich Rostschutzfarbe unter 40 °C

Alle Komponenten und Rohrleitungen müssen gegen Korrosion geschützt werden. Dies gilt für alle unbehandelten Teile der Anlage, die der Korrosion ausgesetzt sind (Leitungen, Konstruktionen usw.). Sämtliche Leitungen und Komponenten sind entweder verzinkt oder mit einem 2-Komponenten Rostschutzanstrich in zwei Anstrichen auszuführen. Alle Schwarzstahlleitungen sind nach erfolgter Montage mit einem einwandfreien, überall deckenden, soweit möglich lösungsfreiem und wasserverdünnbarem, Rostschutzanstrich zu versehen.

9.3.2. Schutzanstrich Hitzebeständige Rostschutzfarbe ab 40 °C:

Es müssen alle Komponenten und Rohrleitungen, ausser jenen aus rostfreiem Edelstahl, mit einem temperaturbeständigen, **strahlungsmindernden Rostschutzanstrich** (Thermo-Silber) versehen werden.

9.4 Prüfdruck Rohrleitungen

Prüfdrücke siehe Kapitel [Systemdruck und Betriebstemperatur der Wärmeträgermedien](#).

9.4.1 Vorgaben Prüfdruck Rohrleitungen

- Die Durchführung der Wasserdruckprobe hat vor Inbetriebnahme der Systeme zu erfolgen. Die Druckprobe kann nach Absprache mittels eines gleichwertigen Prüfverfahrens durchgeführt werden.
- Die Druckprobe ist mit einem Druck- und Temperaturschreiber während 24 Stunden (ohne Unterbruch) zu dokumentieren.

- Beginn und Ende des Prüfverfahrens sind mit dem USZ TEC festzulegen.
- Die Daten sind der zuständigen Fachbauleitung vor der Inbetriebnahme der Wärmeträgernetze unterzeichnet abzugeben und bestätigen zu lassen.
- Bei kleinen Erweiterungs- oder Umbauarbeiten im PWW-Netz muss der Umfang der Druckprüfung mit dem USZ TEC besprochen werden.

9.5 Qualität der Schweissnähte

Die Bewertungsklassen und Prüfvorschriften der Schweissnähte müssen in der Ausschreibung festgelegt werden und den aktuellen Normen und Richtlinien entsprechen.

Die Durchstrahlungsprüfungen sind auf Kosten des Auftragnehmers durch Dritte durchzuführen. Bei einer Prüfung, die weniger als 100 % abdeckt, werden die Prüfstellen vom USZ TEC bestimmt.

9.5.1 Vorgaben

- Schweissnähte bei HDD-Schnittstellen müssen zu 100 % geröntgt werden.
- Schweissnähte von PHW-, HDD-, NDD-, Kondensat und erdverlegten Fernleitungen, können bis zu 100 % im bauseitigen Auftrag von Spezialisten geröntgt werden.
- Das genaue Ausmass ist mit dem USZ zu definieren. Die Prüfungen müssen mindestens 20 % abdecken. Bei Nichterfüllen der Anforderungen müssen die Fehlerstellen ausgebessert werden, zudem müssen weitere 20 % untersucht werden. Bei weiteren Fehlerstellen müssen alle Schweissnähte zu 100 % geröntgt werden.
- Das ausführende Unternehmen bzw. Techniker muss vor Ausführung der Schweissnaht ein gültiges Schweissprüfungszeugnis vorlegen.

10 Inbetriebnahme

10.1 Integraler Funktions- & Anlagentest

Der Test bezieht sich auf den Bauperimeter (das betroffene Projekt) und nicht auf alle fortführenden Verlinkungen der Anlage. Ein Gesamttest über alle Parameter und Gewerke wird vom TEC angeordnet, wenn eine akute Gefahrensituation entstehen kann.

Ziel des Tests ist die Sicherstellung des Personen- und Anlageschutzes.

Die Notfallfunktionen werden überprüft und die Anlage einem Leistungstest unterzogen.

Der Fachplaner oder Beauftragte erstellt ein Vorgabeprotokoll für den Test, in dem alle zu testenden Funktionen aufgelistet werden.

Vorgaben:

- Auflistung aller Beteiligten und Verantwortlichen.
- Funktionskontrolle aller Anlagenteile mit Erfüllung der Sollfunktionen.
- Signalkontrolle aller Instrumente und Apparate.
- Kontrolle aller Sicherheitsfunktionen und Alarmmeldungen.
- Simulation der Anlage:
 - bei Stromausfall
 - bei Steuerungsausfall (GLS)
 - bei mech. Ausfall wichtiger Komponenten
 - Besondere Beachtung ist den Sicherheitseinrichtungen zu schenken.
 - bei menschlichem Versagen durch falsches Bedienen der Anlage
- Leistungstest einzelner Funktionsgruppen (z.B. Pumpen) mit Parameterangaben.
- Beurteilung der einzelnen Tests und des Gesamttests.
- Abnahme durch den USZ TEC

10.2 Betriebsoptimierung

Soweit nicht schon im Fachplaner- oder Fachingenieurvertrag nach SIA vorgegeben, muss bei jeder neuen Anlage eine Betriebsoptimierung (nach der IBN) erfolgen. Der Aufwand und Zeitrahmen **muss** mit dem USZ TEC koordiniert und abgestimmt werden!

10.3 Technische Dokumentationen

Spätestens bei der Abnahme müssen dem USZ TEC zur Kontrolle die folgenden Unterlagen übergeben werden, gemäss der [Checklisten Bauwerksdokumentation Bauwerksdokumentation Matrix](#).

- Die Betriebsbewilligungen
- Die Messprotokolle
- Alle Revisionsunterlagen
- Eine verständliche und funktionale Bedienungsanleitung
- Wartungsanleitungen und diesbezügliche Unterlagen (siehe [Wartungs- und Serviceprotokolle](#))
- Für wartungsbehaftete Anlagen muss der Wartungsvertrag vorliegen

Erst nach Freigabe und Bewilligung durch den USZ TEC und IBM, darf die Schlussrechnung eingereicht werden

10.3.1 Wartungs- und Serviceprotokolle

Für neu installierte Anlagen muss zwingend ein Wartungsprotokoll mit Instruktionen für den USZ TEC erstellt werden. In der folgenden Tabelle wird aufgeführt, wie ein Wartungsinstruktionsblatt auszusehen hat (mit Beispielen in den Kontrollzeilen).

Wartungsinstruktionen							
Wartungsbereich / Komponenten	Tätigkeit	Intervall	Sollwert	Istwert	Funktion	Bemerkung	Durchführung
Sicht-, Geruch- und Geräuschkontrolle							
Allgemein	Rundgang	1 Tag					Betriebspersonal
Druckanzeige	Sicht (Funktion)	1 Woche					Betriebspersonal
Sicherheitskontrolle							
Niveau	Ablesen	1 Woche	XX %				Betriebspersonal
Druck	Ablesen	1 Woche	XX bar				Betriebspersonal
Funktionskontrolle							
Sicherheitsventil	Betätigen	6 Monate					Betriebspersonal
Wasserstands-anzeige	Spülen	6 Monate					Betriebspersonal
Sicherheitstest (funktionaler Test)							
Sicherheitsventil	Druck erhöhen bis Abblasen	6 Monate	XX bar				Fachpersonal
Wasserstands-begrenzer	Niveau senken/heben bis Schalterpunkt	6 Monate					Fachpersonal
Inspektion							
Elektr. Kesselausrüstung	Wartung & Kontrolle	1 Jahr					Vertragspartner
Dampfkessel	Inspektion	2 Jahre					SVTI

Ebenfalls muss ein Wartungsplan für die sicherheitsrelevanten Komponenten erstellt werden. In der folgenden Tabelle wird aufgeführt, wie dieser Wartungsplan auszusehen hat (mit Beispielen in den Kontrollzeilen).

Ausrüstung / Bezeichnung	Gerätehersteller		Lebensdauer		Betriebspezifische Daten			
	Hersteller / Lieferant	Modell / Typ	Schaltz yklen	Jahre	Schaltzykl en pro a	Einsatzdauer max. (a)	IBN- Jahr	Austausch- Datum
Gasdruck- regler	XXX	XXX	-	XX	-	-	XXXX	Nach erkannten Fehler
Ölschläuche	XXX	XXX	-	XX	-	-	XXXX	XXXX
Druckwächter	XXX	XXX	X XXX	XX	XX	-	XXXX	XXXX
Magnetventil	XXX	XXX	X XXX	XX	X XXX	-	-	XXXX

10.3.2 Anlage Übersichtsschema / Ausführungspläne

Allgemein müssen die Übersichtsschemas und Ausführungspläne gut lesbar und übersichtlich dargestellt werden.

10.3.2.1 Vorgaben für Übersichtsschemas und Ausführungspläne

- Die Schemas sind nach USZ RILI's und SIA Vorgaben zu zeichnen.
- Im Übersichtsschema sind die automatischen Regel- und Steuervorgänge mit allen Regelgeräten einzutragen.
- Alle Parameter und Vorgaben für Sicherheitsfunktionen, sowie die Typenangaben und Leistungsdaten von funktionswichtigen Bauteilen sind einzutragen.
- Die Beschriftung des Übersichtsschemas darf keine firmenbezogenen Abkürzungen enthalten.
- Bei einem Eingriff in eine bestehende Anlage müssen alle Pläne von betroffenen Gewerken & Bereichen nachgeführt und geändert werden. Dies ist **zwingend** immer vorabzuklären mit USZ TEC.
- Eine schematische Darstellung der Anlage (als Tafel), worin alle wesentlichen Elemente eingezeichnet sind, ist in den Zentralen (z.B. WUES) oder dem Standort der Funktionsbaugruppen aufzuhängen.
- Die Pläne sind zweifach in Papier sowie einmal als PDF-Datei und als DWG / DXF - Datei abzugeben.

11 Beschriftung

11.1 Bezeichnungsschild von Apparaten, Anlagen und Komponenten

Die Schilder sind an sichtbaren Stellen des Apparates anzubringen. Neben den Standortbezeichnungen müssen zwingend auch Kerndaten des Apparates auf das Schild, damit der technische Dienst sofort erkennen kann, welche thermischen Daten und Leistungen vorhanden sind.

083V1 LU02 ¹⁾	
Kreuzschacht ²⁾	325-001 ⁵⁾
Kondensatgefäss ³⁾	HDD-Kond. ⁶⁾
4000 Liter ⁴⁾	130 °C / 2 barü ⁷⁾

- 1) Anlage-Kennzeichnung
- 2) Standort / Anlage
- 3) Apparatetyp
- 4) Apparate Grösse
- 5) Schema-Nr.
- 6) Medium
- 7) Temperatur / Druck / Leistung / usw.

Grösse: 45mm x 100mm
 Schrift: Helvetica, 6mm & 4mm
 Material: Gravierfolie (Gravograph, Graphofoil)
 Oberfläche: schwarz glanz, Schrift weiss

11.2 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.



- 1) Mediumtyp mit Temperaturen, ggf. Druck
- 2) Anlagen
- 3) Wohin geht's das Medium
- 4) Woher kommt das Medium

Grösse: 30mm x 150mm
 Schrift: Helvetica, 6mm & 4mm
 Material: Gravierfolie (Gravograph, Graphofoil)
 Oberfläche: Schrift schwarz

Die Farbe der Medienpfeile sind wie folgt zu erstellen:

Hochdruckdampf:	230/215/000
Hochdruckdampf Kondensat:	000/128/064
Hochdruckdampf Entwässerung:	000/000/000
Niederdruckdampf:	252/2370/44
Niederdruckdampf Kondensat:	000/128/064
Niederdruckdampf Entwässerung:	229/234/237
Niederdruckdampf Speisewasser:	000/128/000
Pumpenheisswasser Vorlauf:	171/045/027
Pumpenheisswasser Rücklauf:	000/000/160
Pumpenwarmwasser Vorlauf:	206/000/000
Pumpenwarmwasser Rücklauf:	040/135/251
Pumpenkaltwasser Vorlauf:	000/221/059
Pumpenkaltwasser Rücklauf:	181/166/244
Energierückgewinnungssystem Vorlauf:	255/000/000
Energierückgewinnungssystem Rücklauf:	000/000/255
Rückkühlwasser Vorlauf:	255/102/000
Rückkühlwasser Rücklauf:	000/102/255

11.3 Absperrungen

Die nächste Absperrung ist analog der RILI [246b Kälteverteilung](#), Kapitel Absperrungen zu kennzeichnen.

11.4 Handräder und Hebel jeglicher Absperrungen

Jegliches Handrad oder Hebel einer Absperrung der manuell bedient werden kann, muss mit der Farbe des Mediums gekennzeichnet sein. Der Unternehmer oder Lieferant muss die korrekte Bemalung (Lackierung) der Handräder, gemäss USZ-Richtlinie *Beschriftung*, organisieren.

12 Mitgeltende Verfahren / Dokumente

Titel	DOK-ID / Ext. Version	TEC ID
242-243-01 Hydraulische Schaltungen	2145599063-2400	K7_24_2-3_MB1
242-243-02 Fabrikate Wärmeerzeugung und -verteilung	2145599063-2401	K7_24_2-3_MB2
23 Elektroanlagen	2145599063-2382	K7_23_RL1
25 Sanitär	2145599063-2407	K7_25_RL1
244 Lufttechnische Anlagen	2145599063-2404	K7_24_4_RL1
246b Kälteverteilung	2145599063-2405	K7_24_6b_RL1
235-237 Energiemessungen HLKSE und Elektro	2145599063-2425	K7_23_5-7_RL1
Brandschutzrichtlinien	01.2015	

13 Begriffsdefinition / Glossar

Medien und Gewerke		
Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Pumpenheisswasser	PHW	Primärenergie (ERZ) / Fernwärme (Heisswasser)
Pumpenwarmwasser	PWW	Heizung / Speicherladung / Sekundärenergie
Trinkkaltwasser	TKW	Netzwasser / Sanitär / Stadt Zürich
Trinkwarmwasser	TWW	Sanitär
Energierückgewinnung	ERG	ERG aus Kältemaschinen
Kreisverbundsystem-WRG	KVS-WRG	Wärmerückgewinnung aus RLT / Lüftung
Hochdruckdampf	HDD	Primärenergie (ERZ) / Ferndampf
Niederdruckdampf	NDD	Sekundärenergie

Technische Räume Wärmeversorgung		
Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Trakt Nord	NORD	Hier WUES im Trakt NORD 1
Pathologie	PATH	Hier WUES im Trakt PATH
Traktverteilstation	TVS	-
Wärmeübergabestation	WUES	-

Wärmeversorgungs- und Wärmeverteilung		
Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Energierückgewinnungs-VL	ERG-VL	Vorlauf (warme Leitung)
Energierückgewinnungs-RL	ERG-RL	Rücklauf (kalte Leitung)
Kreisverbundsystem	KVS	Separate Kreisläufe / Systemgetrennt
HDD-Entwässerung	HDD-ENTW	Hochdruckdampf Leitungsentwässerung
HDD-Kondensat	HDD-KOND	Hochdruckdampf Kondensat
NDD-Entwässerung	NDD-ENTW	Niederdruckdampf Leitungsentwässerung
NDD-Kondensat	NDD-KOND	Niederdruckdampf Kondensat
NDD-Speisewasser	NDD-SPW	Niederdruckdampf Speisewasser
Pumpenheisswasser-VL	PHW-VL	Vorlauf
Pumpenheisswasser-RL	PHW-RL	Rücklauf
Pumpenwarmwasser-VL	PWW-VL	Vorlauf
Pumpenwarmwasser-RL	PWW-RL	Rücklauf
Raumheizung	RH	-
Wärmerückgewinnung	WRG	Rückgewinnungen ausserhalb des ERG's
Raumlufttechnische Anlagen	RLT	-

Heizgruppen

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Pumpenwarmwasser-TWW	PWW-TWW	PWW für Trinkwarmwasser
Pumpenwarmwasser-FL-BO	PWW-FL-BO	PWW für Flächenheizung Boden
Pumpenwarmwasser-FL-DE	PWW-FL-DE	PWW für Flächenheizung Decke
Pumpenwarmwasser-RAD	PWW-RAD	PWW für Heizkörper (Radiatoren)
Pumpenwarmwasser-RLT	PWW-RLT	PWW für Raumluftechnische Anlagen

Apparate, Aggregate, Steuerung

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Relative Druckangabe	bar (ü)	barü bezeichnet den Überdruck
Expansionsgefäss	EXP-GEF	Druck-Expansionsgefäss
Exp.-Gefäss mit Kompressor	EXP-GEF-KOMP	Druck-Expansionsgefäss mit Kompressor
Energiezähler	EZ	-
Fussbodenheizung	FBH	
Luftheritzer	LE	-
NDD-Speisewasser-Entgaser	NDD-SPW-ENTG	Niederdruckdampf-Speisewasser-Entgaser
NDD-Verdampfer	NDD-VERD	Niederdruckdampf-Verdampfer
Sicherheitsventil	SV	Ventil das bei einem voreingestellten Druck abbläst
Thermometer	T	-
Fühler	F	Fühler
Aussenfühler	AF	Temperatur-Aussenfühler
Raumluftechnische Anlage	RLT	
Sicherheits-Thermostat	ST	-
Sicherheitsventil	SV	
Technische Bedingungen	TB	Fernwärmenetze ERZ
Tonne (Gewicht)	t	Tonne Heissdampf pro h
Wärmetauscher	WT	Bez. auch für Wämetauschereinheit
Gebäudeleitsystem	GLS	-

Organisation USZ

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Besondere Bauverordnung Zürich	BBV 1	
Baukostenplan	BKP	Baukosten nach Arbeitsgattungen
Direktion Immobilien und Betrieb	DIB	
Nennweite Rohrleitung	DN(25)	
Abteilung Energie- und Projektmanagement	E-PM	Verantwortung RILI
Entsorgung+Recycling Zürich	ERZ	
Gebäudeleitsystem	GLS	
Immobilien- und Baumanagement	IBM	
Küchentrakt USZ	KUE	
Richtlinien	RILI	
UniversitätsSpital Zürich	USZ	
Fachverband für Wasser-, Gas- und Fernwärmeversorger	SVGW	
Schweiz. Unfallversicherungsanstalt	SUVA	
Schweizerischer Verein für technische Inspektionen	SVTI	
Schweizerische Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren	SWKI	
Bereich Technischer Dienst	TEC	Verantwortung Instandhaltung
Technikzentrale Süd Trakt USZ	TZ SUED	
UniversitätsSpital Zürich	USZ	

14 Schlussbestimmungen

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