

Kühlsysteme mit zwei Temperaturniveaus im Vierleiternetz – Teil 2 –



BAUGRUPPEN - KÄLTENUTZUNG

Kältenutzer nutzen die vom Kältenetz bereitgestellte Kälte. Sie benötigen bedarfsgerechte Kälte hinsichtlich Leistung, Vorlauftemperatur und Differenzdruck. Zur Information des HK-Systems über ihren Bedarf erzeugen die Kältenutzer entsprechende Anforderungen.

Kühlkreis mit Leistungsregelung über Volumenstromstellung (KRL)

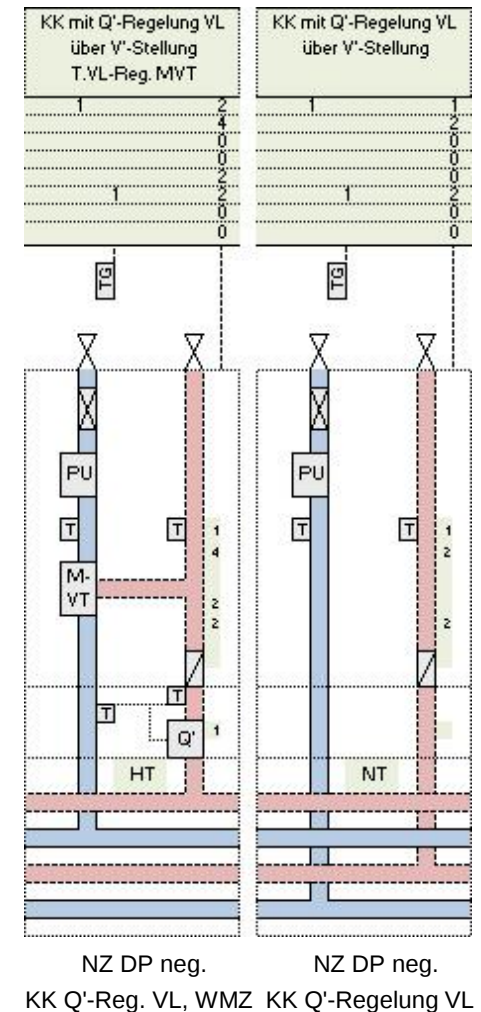
Der Kühlkreis regelt und begrenzt die Kälteleistung für den instationären Kältebedarf des Gebäudeteils. Dieser Bedarf wird aus Außentemperatur, Solarstrahlung und Temperatur der Gebäudehülle gebildet. Die Kälteleistung wird aus Volumenstrom und Temperaturdifferenz gebildet und über den Volumenstrom gestellt. Die benötigte VL-Temperatur wird angefordert und kann über eine RL-Beimischung geregelt werden. Weiterhin begrenzt der Kühlkreis seine Kälteleistung, seine RL-Temperatur und über das Dezentrale Energiemanagement anteilig die Gesamtleistung des HK-Systems.

Bauteile und Hydraulik:

Temperatursensoren befinden sich im Vorlauf, Rücklauf und in der Gebäudehülle. Die weiteren hydraulischen Bauteile variieren nach Betriebsarten.

Netz DP negativ: Die Leistungsregelung mit Vorregelung der VL-Temperatur besteht aus Mischventil, Pumpe mit Schnittstelle, V'-Begrenzer und Rückschlagventil, ohne Vorregelung entfällt das Mischventil.

Netz DP positiv: Die Leistungsregelung mit Regelung der VL-Temperatur besteht aus Durchgangsventil, Pumpe mit Schnittstelle, RL- Beimischung mit V'-Begrenzer und Rückschlagventil. Die Leistungsregelung ohne Vorregelung besteht aus Durchgangsventil und Volumenstrommesser.

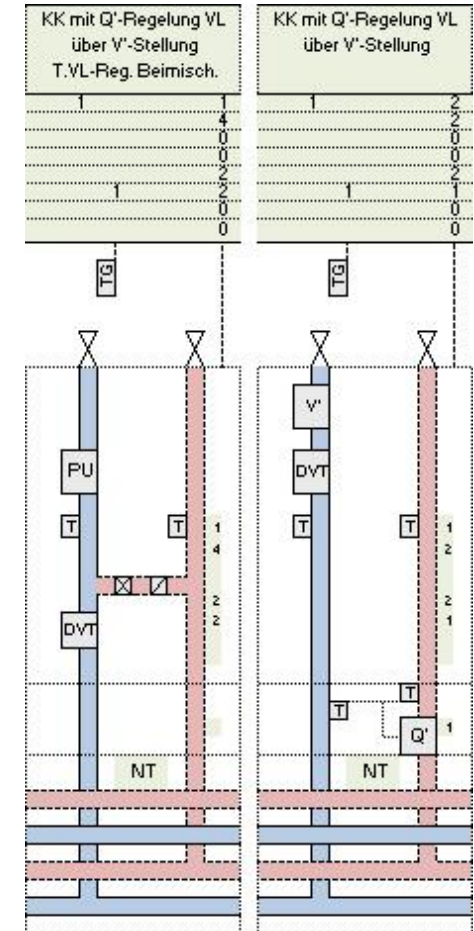


Kühlkreis mit Leistungsregelung über Volumenstromstellung (KRL)

Regelfunktionen:

EK B: VL-, RL- und Gebäude-Temperatur werden gemessen. Der Volumenstrom wird über einen Sensor gemessen oder aus der Pumpe übernommen. Außentemperatur, Mittelwert Außentemperatur, Solarstrahlung und Begrenzungssignale werden übernommen. Berechnet werden der Leistungsbedarf des Gebäudes und die aktuelle Leistung. Der Kühlkreis wird über eine Funktion der Außentemperatur gesteuert. Geregelt wird Leistung und begrenzt werden Leistung und RL-Temperatur über die Stellung des Volumenstroms über Pumpe oder Durchgangsventil. Die Stellung des Volumenstromes erfolgt bis zur Grenze der Hydraulik stetig und danach über Impulse. Der Leistungsbedarf des Gebäudes wird instationär aus der Kälteleistungsgrenzkurve geführt von Außentemperatur, Solarstrahlung und Nutzung. Die Leistung wird nach dem Bedarf geregelt und auf Nennleistung begrenzt. Weitere Begrenzungen der Leistung erfolgen über RL- und Differenztemperatur. Weitere differenzierte Begrenzungen der Funktionen erfolgen in Abhängigkeit des Betriebszustandes. Über Begrenzungssignal des HK-Systems werden Leistung und RL-Temperatur des Kühlkreises als Stellgröße für Leistung und RL-Temperatur des HK-Systems in einem parametrierbaren Bereich weiter begrenzt. Die VL-Temperatur wird angefordert und kann über RL-Beimischung vorgeregelt werden. Alle wichtigen Werte werden angezeigt.

EK A: Übernommen werden die spezifischen Kältekosten und die Gradtagszahlen. Berechnet werden die aktuellen Kältekosten. Berechnet werden je für Tag, Woche und Jahr die Kältemengen und -kosten und die korrigierten Kältemengen und -kosten. Alle Werte werden angezeigt.



NZ DP pos.

NZ DP pos.

KK Q'-Regelung VL KK Q'-Reg. VL, WMZ

Kühlkreis mit Vorlauftemperaturregelung über Rücklaufbeimischung (KTV)

Der Kühlkreis regelt und begrenzt die Vorlauftemperatur für den Bedarf des Gebäudes bzw. des Gebäudeteils über eine Rücklaufbeimischung.

Bauteile und Hydraulik:

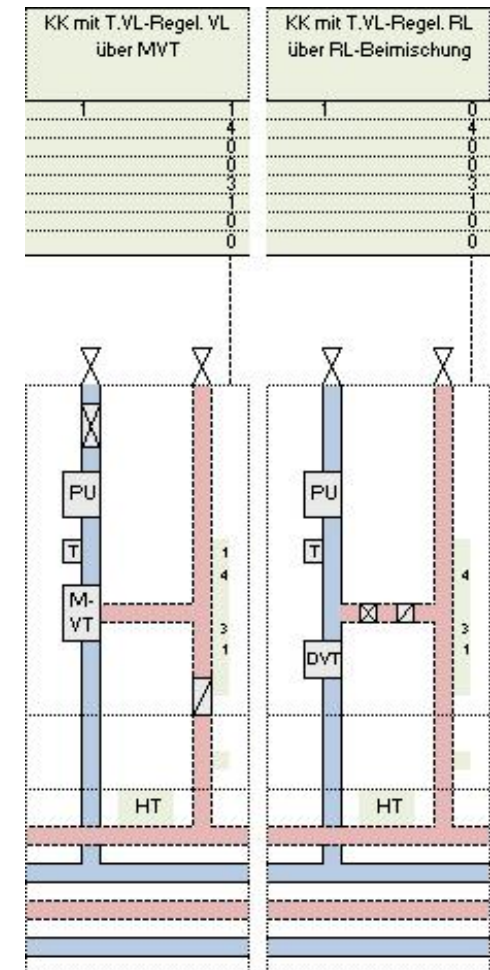
Für alle Betriebsarten ist ein Temperatursensor im Vorlauf eingebaut. Die weiteren hydraulischen Bauteile variieren nach Betriebsarten.

DP negativ: Der Kühlkreis besteht aus Mischventil, Pumpe, V'-Begrenzer und Rückschlagventil.

DP positiv: Der Kühlkreis besteht aus Durchgangsventil, Pumpe, RL-Beimischung mit V'-Begrenzer und Rückschlagventil.

Regelfunktionen:

EK B: Nennleistung und Nenndifferenzdruck werden übernommen. Die Anforderungen an das HK-System für VL-Temperatur, Leistung und Differenzdruck werden berechnet. Die wichtigen Werte werden angezeigt.



Kühlkreis mit Temperaturregelung über Volumenstromstellung (KTR)

Der Kühlkreis regelt und begrenzt die Temperatur in der Regelstrecke über Stellung des Volumenstromes.

Bauteile und Hydraulik:

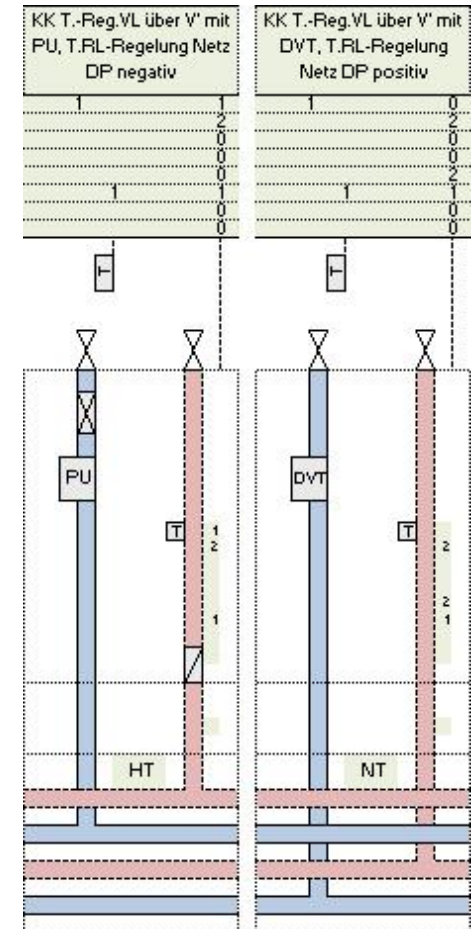
EK B: DP minus: Kreis besteht aus Temperatursensoren im Rücklauf und in der Regelstrecke (z.B. eine Halle), Pumpe mit Drehzahlstellung, V'-Begrenzer und Rückschlagventil.

DP plus: Kreis besteht aus Temperatursensoren im Rücklauf und in der Regelstrecke und Durchgangsventil.

Regelfunktionen:

EK B: Die Temperatur in der Regelstrecke und im Rücklauf wird gemessen. Geregelt wird die Temperatur in der Regelstrecke und begrenzt wird die RL-Temperatur über Pumpe oder Ventil stetig und/oder über Pulse. Der Sollwert Regelstrecke- und RL-Temperatur ist ein Festwert. Eine Absenkung der Temperatur der Regelstrecke erfolgt über die Nutzungszeit. Die Begrenzung der RL-Temperatur erfolgt über Festwert. Nennleistung und Nenndifferenzdruck werden übernommen. Die Anforderungen an das HK-System für VL-Temperatur, Leistung und Differenzdruck werden berechnet. Die wichtigen Werte werden angezeigt.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet. Die Begrenzung der RL-Temperatur erfolgt über Festwert und über das Begrenzungssignal des HK-Systems.



Verbindung der Kühlung indirekt über Wärmetauscher an den Kühlkreis (KID)

Die Verbindung überträgt die Kälte indirekt über einen Wärmetauscher vom Kühlkreis auf den hydraulisch getrennten Kreis der Kühlung. Die Anwendung erfolgt, wenn Druck oder Kälteübertragungsmedium nicht für die Kühlung geeignet oder gewollt ist.

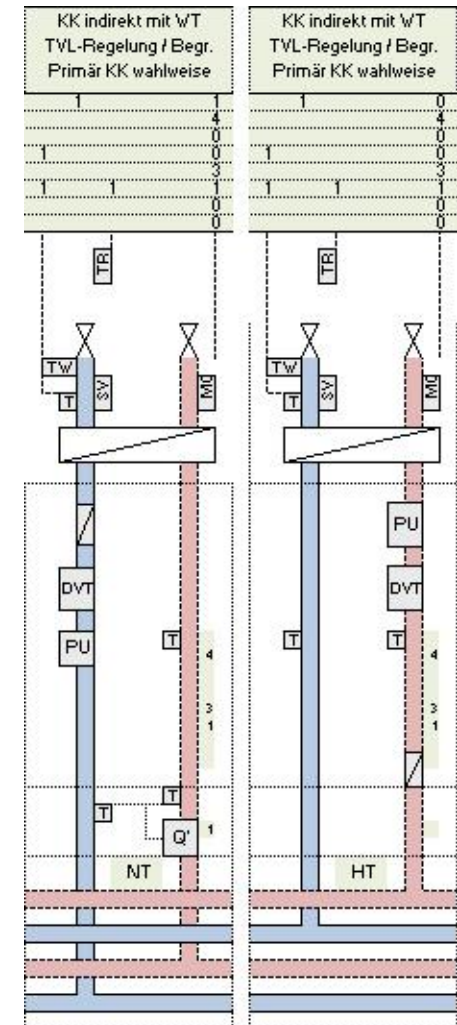
Bauteile und Hydraulik:

Die Verbindung besteht aus einem Wärmetauscher und sekundär aus Temperatursensor, Sicherheitsventil und Druckhaltung. Primär ist ein Kühlkreis angeordnet.

Regelfunktionen:

EK B: Die sekundäre VL-Temperatur und Raumtemperatur werden gemessen und die VL-Temperatur wird über den primären Volumenstrom oder der primären VL-Temperatur gestellt. Der Sollwert für die VL-Temperatur wird aus einer Kennlinie (z.B. Außentemperatur zu VL-Temperatur) berechnet und abhängig von Zeit- und/oder Temperatur angehoben. Der primäre Volumenstrom kann temperaturabhängig ausgeschaltet werden.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet. Die Begrenzung der VL-Temperatur erfolgt über das Begrenzungssignal des HK-Systems.



Verbindung Technologie mit Kühl- und Heizkreis mit Volumenstromregelung (KLT)

Die Verbindung schließt Technologie an Kühl- und Heizkreise an. Das Bild zeigt die Anschlüsse an ein DP positives 4-Leiter Kälte- und Wärmenetz mit Ventil ohne TVL-Regelung. Es können wahlweise auch alle anderen in den Handbüchern aufgezeigten Kühl- und Heizkreise im Anschluss verwendet werden.

Bauteile und Hydraulik:

Die Technologie besteht aus hier nicht definierten Sonderanlagen. Die Beschreibungen beziehen sich auf die Anschlüsse für Kühlung. Heizung finden Sie im Handbuch „Wärmesysteme“.

EK B: Kühlkreis an Verteiler mit DP besteht je aus Durchgangsventil.

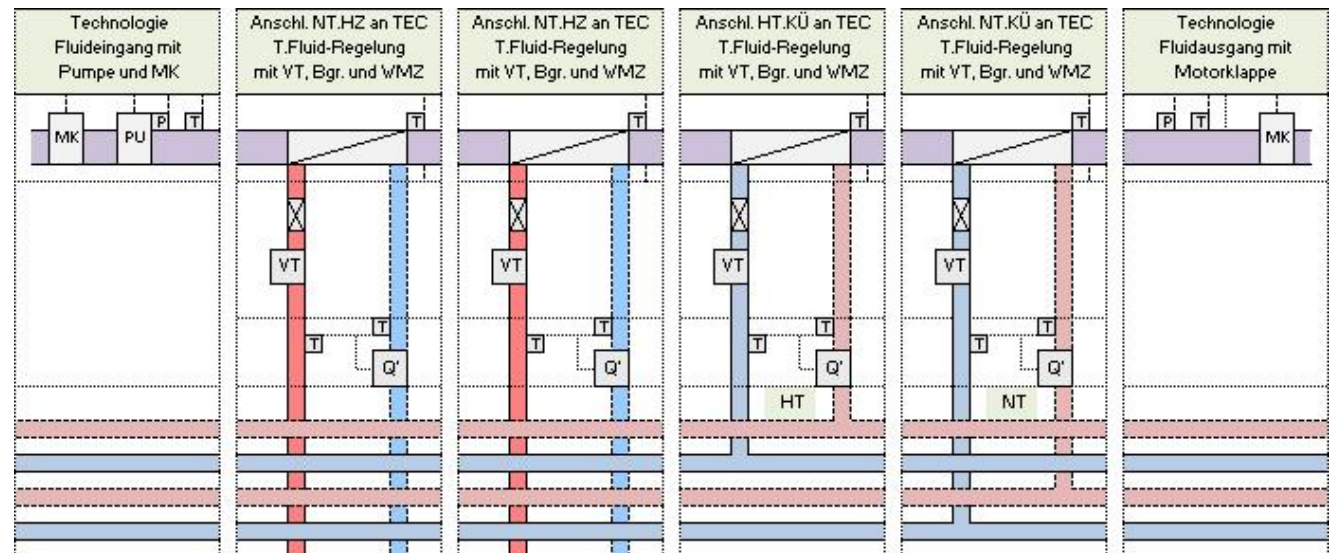
EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird je Kühlkreis übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet. Die Begrenzung der VL-Temperatur erfolgt über das Begrenzungssignal des HK-Systems.

Regelfunktionen:

EK B: Im Technologiekreis werden die Temperaturen über die Stellung des Volumenstroms geregelt, im jeweiligen Kühlkreis über die Stellung der Durchgangsventile. Die Begrenzung der Rücklauftemperatur erfolgt über die Begrenzung des Volumenstromes, im jeweiligen Kühlkreis über die Stellung des Durchgangventils.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet.

Die Begrenzung der VL-Temperatur erfolgt über das Begrenzungssignal des HK-Systems.



Ionentauscheranlage VAREC[®] AV (Anlage 10)



Verbindung Lüftung mit Kühl- und Heizkreis mit V'- und TVL-Regelung (LÜF)

Die Verbindung verbindet die Lüftungsanlage mit den Kühl- und Heizkreisen. Das Bild zeigt die Anschlüsse an ein DP positives 4-Leiter Kälte- und Wärmenetz. Der Anschluss erfolgt mit Ventil und einer TVL-Regelung mit Pumpe und RL-Beimischung. Es können wahlweise auch alle anderen in den Handbüchern aufgezeigten Kühl- und Heizkreise verwendet werden.

Bauteile der Lüftung:

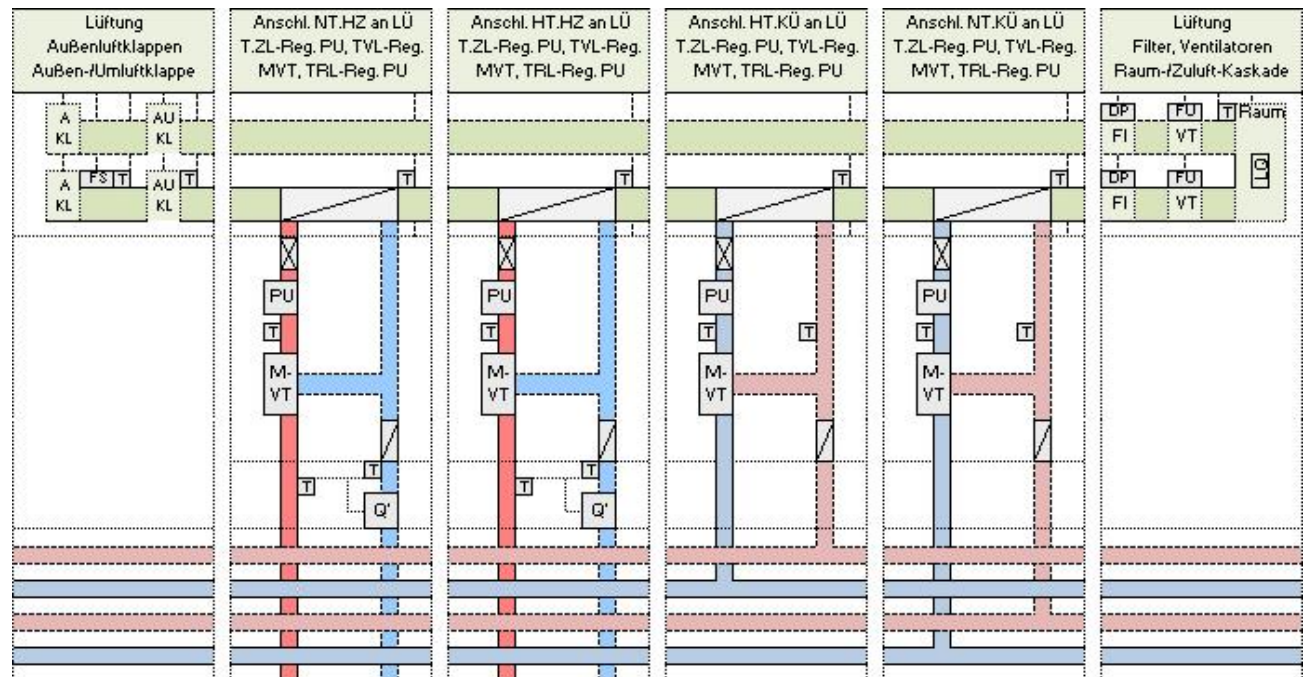
Die Lüftung besteht aus Zu- Ab- und Umluftklappen, Vorwärmer, Heizregister, Vorkühler, Kühlregister, Filter mit DP-Kontrolle, Zu- und Abluftventilatoren, Zuluft- und Raum-Temperatursensoren und Sensor für die Raumluftqualität.

Regelfunktionen:

In Abhängigkeit von Luftqualität und Temperatur im Raum werden die Ventilatoren geschaltet und in der Drehzahl gestellt, der Außenluftanteil über die Umluftklappe gestellt und die Zulufttemperatur über die Leistung der Kühlregister über Volumenstrom und VL-Temperatur der angeschlossenen Kühlkreise gestellt. Der Volumenstrom und die VL-Temperatur werden angefordert.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion

wird berechnet. Die Begrenzung der Leistung erfolgt über Erhöhung des Sollwertes der Zuluft-Temperatur und/oder Ausschalten der Lüftung.



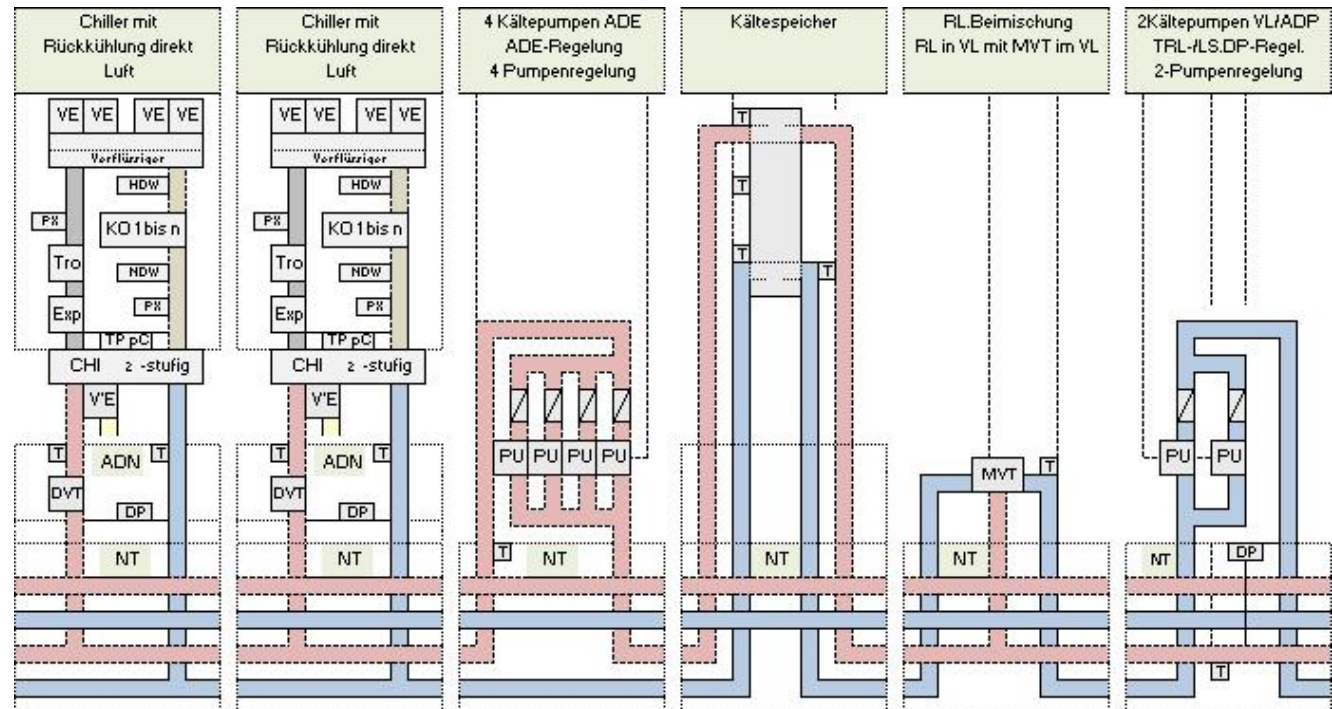
Kältequelle mit hoher Energieeffizienz, Betriebssicherheit und Regelgüte (TEC)

Diese Kältequelle für Technologie ist auf hohe Betriebssicherheit, eine hohe Regelgüte für die TVL und auf optimale Energieeffizienz ausgelegt. Die hohe Betriebssicherheit entsteht durch die redundante Anordnung der Risiko-Baugruppen, wie Chiller und Pumpen. Die hohe Regelgüte der TVL wird erreicht, indem die gestufte Regelung der Kälteerzeuger stetig über ein Mischventil nachgeregelt wird. Die hohe Energieeffizienz entsteht durch einen hohen Wirkungsgrad der Chiller über lange Laufzeiten mittels Kältespeichers, einer guten Temperaturdifferenz in der Nutzung durch differenztemperatur- und differenzdruckgeregelte Pumpen und der direkten, technologischen Ausrichtung der Systemtemperatur der Kälteerzeuger an den Solltemperaturen der Kältenutzer.

Bauteile und Hydraulik

der Kältequelle:

Die Kältequelle besteht aus zwei Kälteerzeugern, einer 4-Pumpen DEA zur Speicherladung, einem Kälteschichtenspeicher, einem Mischventil und einer 2-Pumpen DEA im Abgang zu den Kältenutzern. Weiterhin sind Sensoren für Temperatur und Differenzdruck in der Kältequelle.



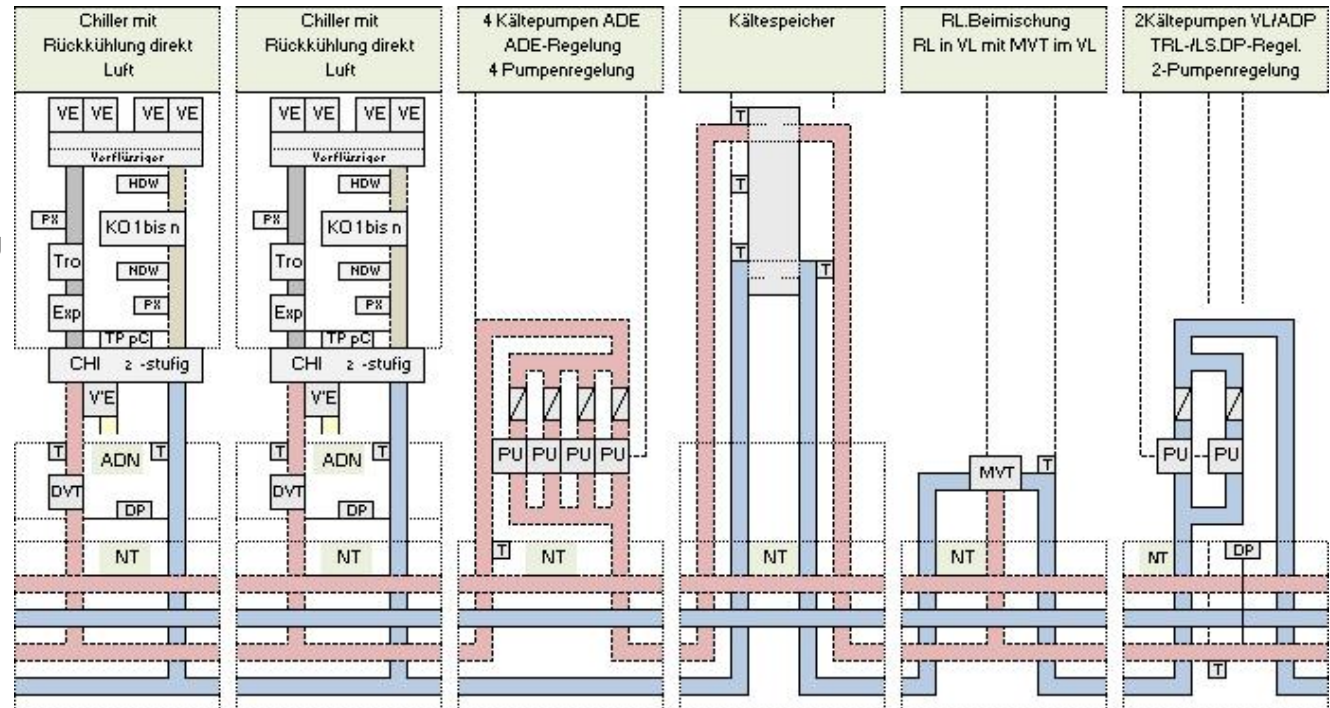
Kältequelle mit hoher Energieeffizienz, Betriebssicherheit und Regelgüte (TEC)

Regelfunktionen:

Betriebs-/Störmeldungen der KQ werden überwacht und zusammengefasst. Die Vorlauftemperatur wird durch Stellung der Motorleistung der Kälteerzeuger vor- und durch das Mischventil nachgeregelt. Der Sollwert der Vorlauftemperatur wird aus der Anforderung der Kältenutzung gebildet. Der Ladevolumenstrom der Kälteerzeuger wird über die Mitteltemperatur des Kältespeichers durch Stellung der Lade-DEA geregelt. Die Temperaturdifferenz wird über die Stellung des Volumenstromes über die Netz-DEA geregelt. Der Differenzdruck wird dabei begrenzt. Ziel ist ein optimaler Wirkungsgrad über lange Betriebsphasen bei ausreichender Kälteleistung und VL-Temperatur.

EK B: Gemessen werden T.RL und Q' (aus WMZ). Übernommen werden KQ.T.VL, T.VL Sollwert und die Anforderung KQ. Die Kältequelle wird von der Anforderung KQ EIN/AUS geschaltet. Geregelt wird T.VL über die gestufte Stellung der Motoren und dem Mischventil. Begrenzt wird T.VL.MIN über Stellung Motoren und Mischventil.

EK A: Gemessen wird die elektrische Leistung und die abgegebene Kälteenergie. Übernommen werden die Kosten der Elektroenergie. Berechnet werden der Wirkungsgrad, die aktuellen und die spezifischen Kältekosten sekundär. Weiterhin werden der mittlere Wirkungsgrad, die Energiemengen und die mittleren spezifischen Kältekosten für Stunde, Tag, Woche und Jahr berechnet. Der Wirkungsgrad wird überwacht.



Einspeisung direkt mit Durchgangsventil und RL-Beimischung am Netz mit DP positiv (EDI)

Die Verbindung überträgt die Kälte direkt vom Kältenetz auf einen Verteiler zur Kältenutzung. Die Vorlauftemperatur wird über einer RL-Beimischung geregelt. Die Anwendung erfolgt, wenn VL-Temperatur, Druck und Kälteübertragungsmedium für die Kühlung geeignet und gewollt ist. Die VL-Temperatur kann begrenzt werden.

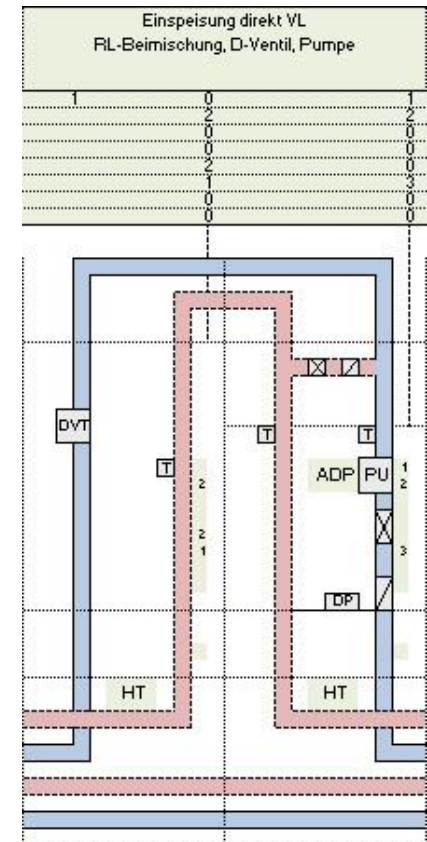
Bauteile und Hydraulik:

Die Verbindung besteht aus Durchgangsventil, VL-Temperatursensor sekundär, Rückschlagventil und V'-Begrenzer. Es können ein RL- und/oder ein VL-Temperatursensor und ein Wärmemengenzähler primär angeordnet sein.

Regelfunktionen:

EK B: Die sekundäre VL- und die primäre RL-Temperatur werden gemessen. Die primäre VL-Temperatur und die Wärmeleistung kann gemessen werden. Die sekundäre VL-Temperatur wird über die Stellung des Durchgangsventils geregelt. Der Sollwert für die VL-Temperatur wird übernommen oder ist ein Festwert oder wird aus einer Kennlinie berechnet und zeitabhängig angehoben. Die Kälteleistung und die RL-Temperatur werden durch Stellung des Durchgangsventils begrenzt.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet. Die Begrenzung der Kälteleistung und der RL-Temperatur erfolgen über das Begrenzungssignal des HK-Systems.



Einspeisung direkt, TVL-Regelung mit DVT,
 RL-Beimischung und Pumpe

Einspeisung indirekt mit Wärmetauscher am Netz mit DP positiv (EID)

Die Verbindung überträgt die Kälte indirekt über Wärmetauscher vom Fernkältenetz auf ein Nahkältenetz oder einen Verteiler zur Kältenutzung. Die Vorlauftemperatur wird über Stellung des primären Volumenstroms geregelt. Die Anwendung erfolgt, wenn Vorlauftemperatur, Druck oder Heizungsmedium des Netzes nicht für den Verteiler geeignet sind. Die VL-Temperatur sekundär kann begrenzt werden.

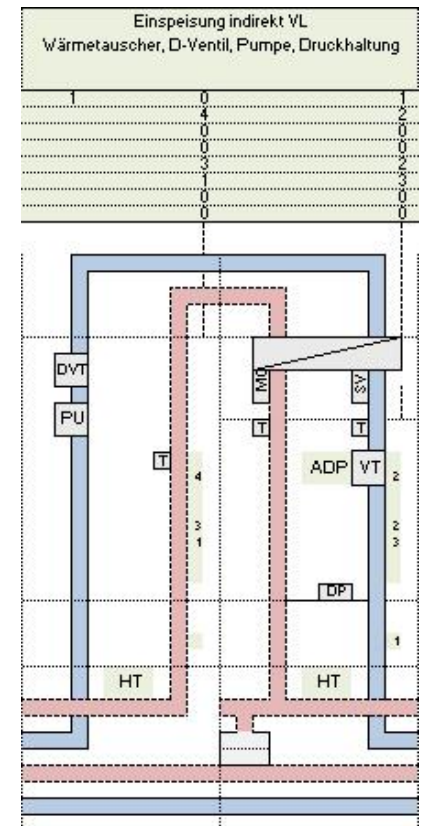
Bauteile und Hydraulik:

Die Verbindung besteht primär aus Durchgangsventil, Wärmetauscher und Sicherheitsventil, sekundär aus Temperatursensor und Druckhaltung. Es können ein RL- und/oder ein VL-Temperatursensor und ein Wärmemengenzähler primär angeordnet sein.

Regelfunktionen:

EK B: Die sekundäre VL- und die primäre RL-Temperatur werden gemessen. Die primäre VL-Temperatur und die Kälteleistung kann gemessen werden. Die sekundäre VL-Temperatur wird über die Stellung des Durchgangsventils geregelt. Der Sollwert für die VL-Temperatur wird übernommen oder ist ein Festwert oder wird aus einer Kennlinie berechnet und zeitabhängig angehoben. Die Kälteleistung und die RL-Temperatur werden durch Stellung des Durchgangsventils begrenzt.

EK A: Das Begrenzungssignal des HK-Systems wird übernommen. Die Begrenzungsfunktion wird berechnet. Die Begrenzung der Kälteleistung und der RL-Temperatur erfolgt über das Begrenzungssignal des HK-Systems.



Einspeisung indirekt, TVL-Regelung mit DVT, und WT