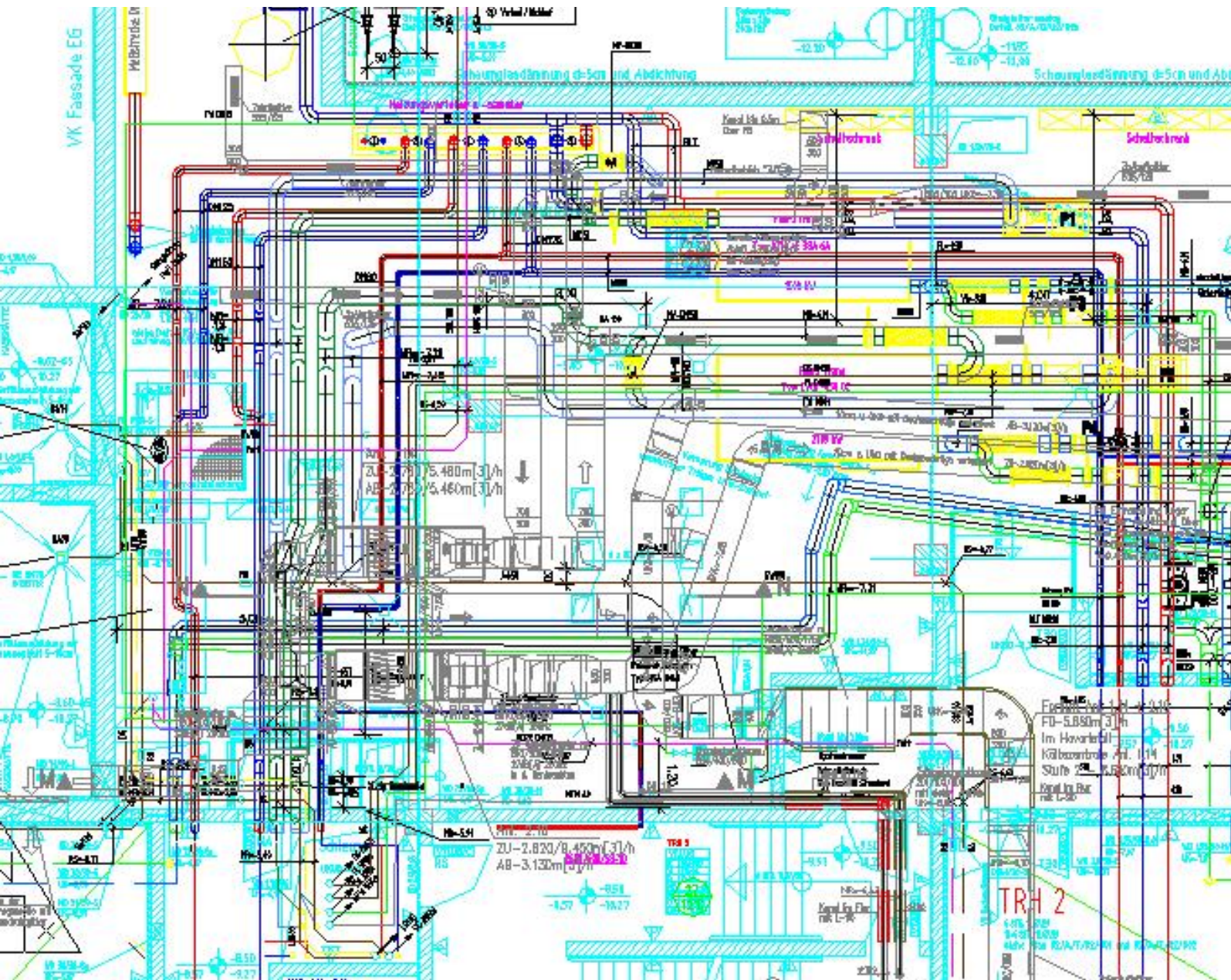


# MEILENSTEINE IM BERUF ALS INGENIEUR GROßVORHABEN- FERNWÄRME

Dipl.-Ing. Lothar Lindner

The background features a solid blue gradient. On the right side, there are several parallel white lines that start from the bottom right and extend towards the top right, creating a sense of movement and depth.



Montageplanung

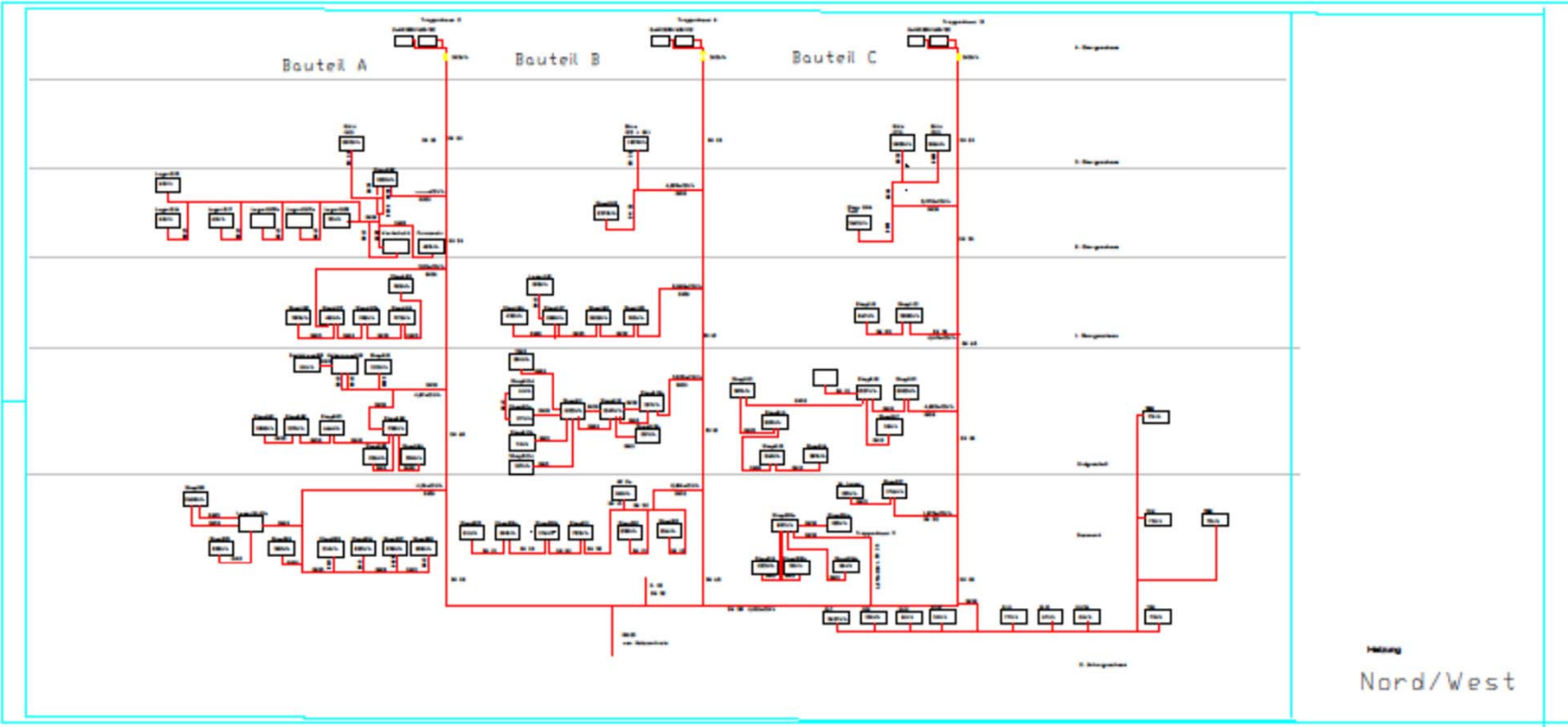
Wärme 5 MW  
Kälte 2 MW

Innovationen

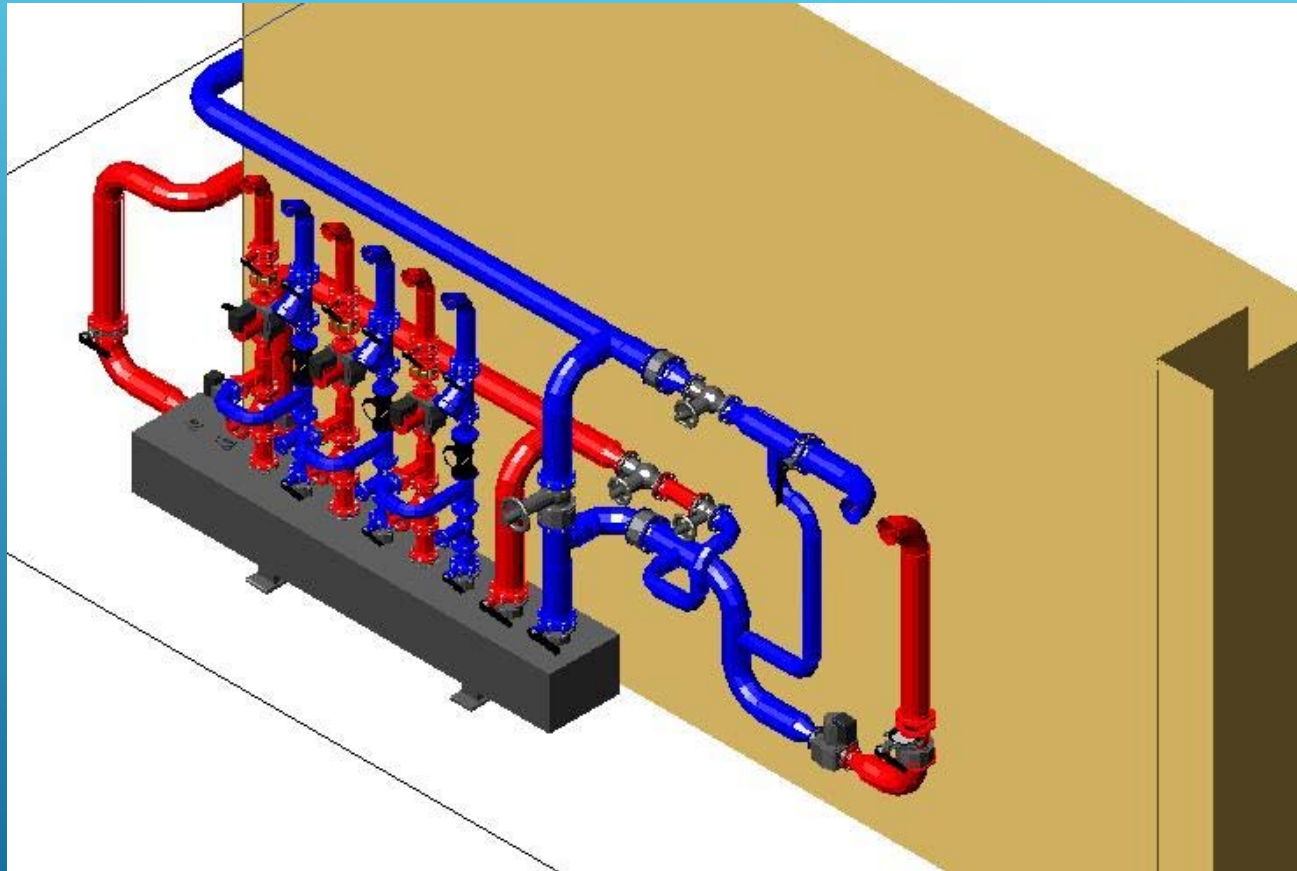
Besonderheit 45 °C  
Rücklauf Fernwärme  
Rücklauf  
als Vorlauf genutzt

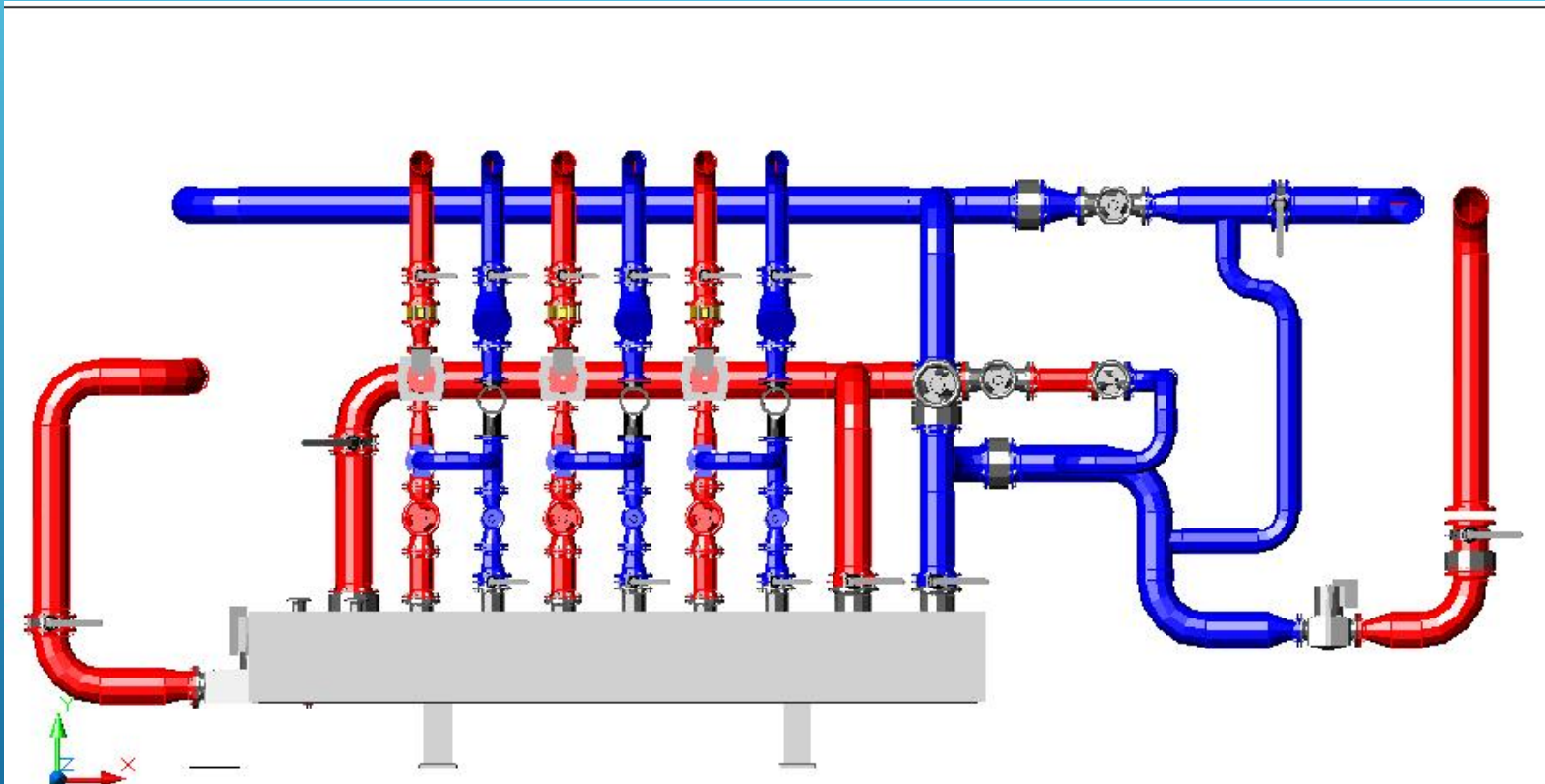
Komplette  
hydraulische Berechnung  
Wärme-Kälte

Mischtemperaturen



Heizung  
Nord/West





### Einspritzschaltung

Verbraucher

Leistung: 100 kW

Vorlauftemp. 60 °C

Durchfluß: ##### l/h

Rohr 2"

Vorlauftemp. 90 °C

Durchfluß: 1719,7 l/h

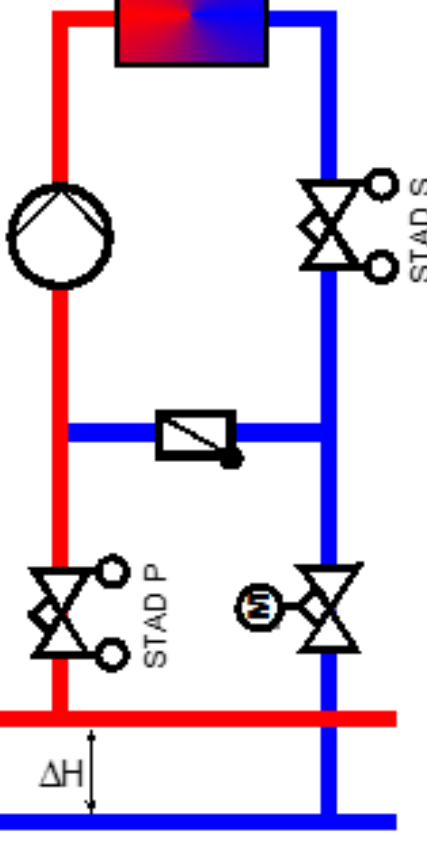
Rohr 5/4"

STAD 5/4"

Druckverlust 3,52 kPa

VE 2,9

$\Delta H$  22 kPa



Rücklaufter 40 °C

STAD 2"

VE 3,3

*Kvs theoret* 3,8

**Kvs Regelv.** 4 3/4"

Druckverlust 18,48 kPa

Autorität 0,84

Anlage:





ströme  $Q_2$  wurden bei Anschlussleitungen in den Nennweiten DN 60 und DN 70 ermittelt. Die mittels Ultraschall-Füllhöhenmessung festgestellten Füllhöhen wurden bei den zwei Messstellen an der 5 m langen Anschlussleitung mit  $h_{f2} = 0,5$  ermittelt (Tabelle 3). Bei einem Spülwasservolumen 4 l verringerte sich der Füllungsgrad von der Messstelle M1 bis zur Messstelle M2, die in einem Abstand von 4 m angeordnet waren. Dagegen trat bei einem Spülwasservolumen von 3 l eine Vergrößerung ein. Diese ergibt sich aus einem Anstieg des Spülwassers hinter den Prüfkörpern abhängig von deren Höhenlage nebeneinander liegend, infolge des sich mit dem kleineren Spülwasservolumen verringern Nachlaufwasservolumens.

Tabelle 4 zeigt die Zusammenstellung der Prüfergebnisse für WC 1 mit Einzelausschließungen DN 60 und DN 70 bei einem Rohrschlängelfälle von 20 und 10 mm/m mit einem Spülwasservolumen von 4-3,5-3 l. Das Nachlaufwasservolumen verändert sich wesentlich nur mit dem Spülwasservolumen, während das Rohrschlängelfälle nur einen geringen Einfluss hat. Das nach den Prüfergebnissen der DIN EN 997 geforderte Nachlaufwasservolumen  $Q_{2,2} \geq 2,5$  l wurde bei einem Spülwasservolumen von 4 l erreicht. Bei einem Spülwasservolumen von 3,5 und 3 l verringert sich das Nachlaufwasservolumen zwangsläufig unter den Mindestwert der Norm. Es erfolgte jedoch bei allen Spülversuchen eine einwandfreie Ausspülung in die Fallleitung.

Die Untersuchungen zeigen, dass durch konstruktive Maßnahmen bei dem neu entwickelten wandhängenden Tiefspülklosett aus Sanitärporzellan mit „Wasser sparendem Rohrschlussverschluss“ DN 60/50 das Spülwasservolumen abhängig von der Leitungsführung und der Leitungslänge auf 3/2 l oder sogar auf 2 l reduziert werden kann. Entsprechend den Darstellungen in Bild 4 sind folgende Installationen und Betriebsbedingungen möglich:

**Aktuell für Sie im Internet!**

[www.bau-fachbuch.de](http://www.bau-fachbuch.de)

**Gleich mal reinschauen!**

**Bücher - Software und mehr**

**Neuanlagen:** Schmutzwasser-Einzel- und -Sammelanschlussleitungen in der Nennweite DN 70 (mit einem Rohrschlängelfälle von 10 bis 20 mm/m) können bei bis zu 22 übereinander liegenden Wohngeschossen an eine Schmutzwasser-Fallleitung DN 80 mit Hauptleitung angeschlossen werden. Für den hydraulischen Leistungsnachweis ist der Anschlusswert mit  $DU = 0,9$  l/s einzusetzen. Der Ablaufanschluss ist mit einem WC-Anschlussbogen DN 80/70 nach Bild 5 auszuführen. Der Zulaufanschluss des Spülkastens kann mit Rohr 10 x 1 mm, d. h. mit einem Innendurchmesser von 8 mm, ausgeführt werden. Für die Ermittlung der Rohrdurchmesser ist der Berechnungsdurchfluss mit  $V_4 = 0,06$  l/s einzusetzen. Die Einmengenpumpung 3 l kann nach Bild 4a bei Anschlussleitungen in der Nennweite DN 70 mit einer 87°-Bogen- oder zwei 45°-Bogen-Umlenkung und einer Gesamtlänge bis zu 3 m, die Einmengenpumpung 2 l nach Bild 4b bei einer geraden Anschlussleitung DN 70 mit einer Länge bis zu 1 m betrieben werden.

**Ablanlagen:** Bei bestehender Abflussinstallation in der Nennweite DN 100 sind die Ausführungsvarianten nach Bild 4a mit der Einmengenpumpung 3 l oder nach Bild 4b mit der Einmengenpumpung 2 l ebenfalls zu handhaben. Der Ablaufanschluss ist mit einem WC-Anschlussbogen 90° DN 80/100 nach Bild 5 auszuführen.

**Literatur**

- 1/ DIN EN 752-1, 01.1996: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Allgemeines und Definitionen; DIN EN 752-2, 01.1996: ... Anforderungen; DIN EN 752-3, 01.1996: ... Planung
- 2/ DIN EN 12056-1, 01.2001: Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden; Allgemeine und Ausführungsanforderungen; DIN EN 12056-2, 01.2001: ... Schmutzwasseranlagen; Planung und Berechnung
- 3/ DIN 1986-101, 01.2002: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056
- 4/ DIN 1986-1, 06.1988: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Technische Bestimmungen für die Bau; DIN 1986-2, 03.1995: ... Ermittlung der Nennweiten von Abwasser- und Lüftungsleitungen
- 5/ DIN EN 997, 10.1999: Klosettbecken mit angeformtem Geruchverschluss
- 6/ Eckmann, B.: Selbstreinigungsfähigkeit von Entwässerungsleitungen I - Sachstand und Tendenzen; Riekmann, B.: II - Versuche und Lösungsmittel; NN: ... III - Diskussion - Ergebnisse - Konsequenzen; (2000) 22; Gantner Verlag, Stuttgart
- 7/ Gantner, K.: Einwirkzeit des Wasserstrauchs (Spülwasserverbrauch von Klosettanlagen); Forschungsbericht F 1652,

April 1992; Landesgewerbestalt Bayern IBB Verlag, Stuttgart

- 8/ Fusch, H.: Forschungsbericht Untersuchungen zur Wasserreinigung bei der Klosettspülung und zu kleineren Rohrwerten bei der hydraulischen Dimensionierung der Zulauf- und Abwasserleitungen; Brandenburgische Technische Universität Cottbus, 16. Juli 1998; Eigenverlag Hugo Fusch, Berlin
- 9/ Fusch, H.: Ergebnisse einer roboterassistierten WC-Spülung und kleiner Rohrwerten bei angeführten Installationen; DKZ (2000) 3 - 11; Georg Olms Verlag, Berlin
- 10/ ATV-Arbeitsblatt A 110, 08.1988: Richtlinie für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., St. Augustin
- 11/ Fusch, H.: Forschungsbericht Wassereinwirkung bei der WC-Spülung und kleine Rohrwerten bei der Zulauf- und Abflussinstallation; gefördert von der Deutschen Bundesanstalt Umwelt, Eigenverlag Hugo Fusch, Berlin

**FAZIT**

Die angeführten Untersuchungen, Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen zeigen, dass die Ausplanung von Prüfkörpern aus dem Klosett kein Maßstab für die Selbstreinigungsfähigkeit der Entwässerungsleitungen von Fäkalien und Toilettenpapier sind. Diese führen auch bei einem geringen Spülwasservolumen und keinen größeren Abwasserregimes anderer Entwässerungsgegenstände sowie selbst bei schlechten Spüligenschaften des Klosetts zu keinen Ablagerungen in den Entwässerungsleitungen.

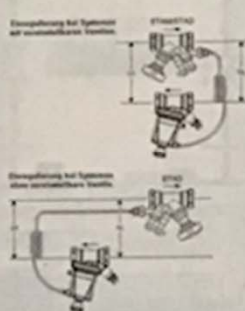
Die in der Normung zu hoch bewerteten Anschlusswerte - insbesondere für Klosetts - entsprechen nicht dem tatsächlichen Ablaufverlauf mit erheblich kleineren Werten. Das Ergebnis sind rechnerisch ermittelte Fließgeschwindigkeiten und Füllungsgrade, die in Wirklichkeit nicht vorkommen, und zu große Rohrwerte.

Festzustellen ist, dass die DIN EN 752 und DIN EN 12056 wie auch die DIN 1986-101 grobe Ungerechtigkeiten aufweisen, die alle vorliegenden Erkenntnisse aus Forschungsarbeiten und praktisierten Anwendungen vernachlässigen. Sie entsprechen damit nicht dem „Stand der Technik“ und schütze gar nicht dem „Stand von Wissenschaft und Technik“.

# Im Praxistest: TA-Ventile bei der Planung von HLK-Anlagen

Dipl.-Ing. Lothar Lindner, Praktikantin Lina Reiss, Planungsbüro für Energie & Umwelt (BL) Leipzig/Meißen

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, wie es mit einem kompletten System von Software, verbunden mit der Lieferung von manuellen und automatischen Strangregulierungs- sowie Messventilen - ergänzt durch einen Messcomputer - möglich ist, selbst umfangreiche Heizungs- und Kälteerführungssysteme auch ohne exakte und aufwändige Rohrnetzberechnung zu planen, zu bauen und einzuregulieren.



Das Strangregulierungsventil wird in den geregelten Kreis integriert. Die gewünschte Durchflussmenge kann mit Hilfe des Messcomputers eingestellt werden.

In Warmwasserheizungs- und Industrieanlagen gewährleistet das Strangregulierungsventil damit den richtigen Durchfluss im gesamten Rohrsystem. Auch Regelkreise sowohl mit Zweifels- als auch mit Druckventilen können korrekt ausgeführt werden. Darüber hinaus werden Strangregulierungsventile an Verbrauchern wie Lüftungsregulierten und Käldecken usw. eingesetzt, um an jedem Verbraucher mit einfacher Weite die Durchflussmenge einstellbar zu machen. Der Einbau kann in den Vor- und Rücklauf erfolgen. Erfahrungsmaßstab ist es jedoch sinnvoller das Ventil im Rücklauf einzubauen.

Der Differenzdruckregler STAP dient zur Regelung des Differenzdrucks in Heizungs- und Kälteanlagen, insbesondere in Systemen mit hohen Pumpendrücken und variabler Durchflussmenge. Der Differenzdruck-Sollwert ist von außen stufenlos im Bereich von 20 bis 80 kPa einstellbar. Er sorgt für einen optimalen hydraulischen Abgleich, besonders im Teilbereich, in dem häufig nur noch 5 % der vorgegebenen Durchflussmenge auftreten.

Die Firma TA-Hydraulics stellt folgende Strangregulierungsventile her:

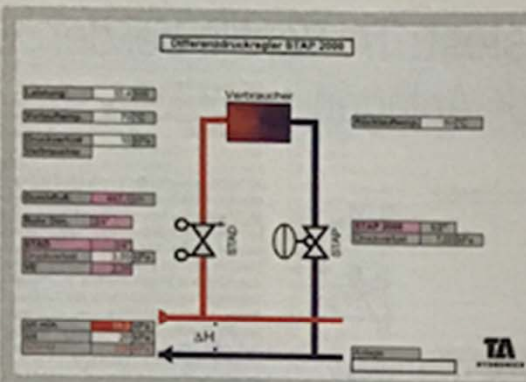
- manuelle Strangregulierungsventile mit Innen- und Außengewinde DN 15 bis DN 50, mit und ohne Entleerungsventil, mit Flanschanschluss PN 16 und PN 25, DN 20 bis 300
- automatische Strangregulierungsventile in den Einstellbereichen 10 bis 80 kPa in den Nennweiten DN 15 bis 25 und 20 bis 80 kPa in den Nennweiten DN 32 bis 50
- Messventile DN 15 bis 50

Des Weiteren bietet die Firma einen Messcomputer CBI II an. Das Strangregulierungsventil ermöglicht die Einzelregelung der Durchflussmenge in Rohrleitungssystemen. Die Vorinstellung in der verdeckt angeordnet und kann getriggert werden. Das Handrad mit digitaler Anzeige zeigt die Einstellgröße in großen und aus Betätigungsrichtung deutlich lesbaren Zahlen an. Dadurch ist die Ventilposition auch bei montierter Isolierschicht permanent ablesbar. Ventildimensionen und Typ sind am Handrad ablesbar. Gehäuse und Innenteil bestehen aus korrosionsbeständigem, entzinkungsresistentem AMETALC-Strangregulierungsventil erfüllen die Funktionen „Voreinstellung“ und „Absperrung“.

Die Berechnung erfolgt mit der CD-ROM „Meinener kompakt“.

Für die Auslegung und Bestimmung der Regelgruppen stellt TA-Hydraulics das kostenlose Excel-Programm „TA-REDI“ zur Verfügung.





① Diese Schaltung dient zur Regelung des Differenzdrucks in Heizungs- und Kälteanlagen, insbesondere in Systemen mit hohen Pumpendruck und variabler Durchflussmenge.

② Der Durchfluss, die Auslegung der Strangregulieren- und Regelventile sowie die Einstellwerte werden automatisch berechnet (hier: grafische Darstellung).

Darüber hinaus trägt der STAP zum wirtschaftlichen Betrieb von Heizungsanlagen bei, vermeidet Geräusche an Thermostatventilen und schafft für diese optimale Regelbedingungen (Betriebstemperatur -20 bis +120 °C). Der STAP ermöglicht das Abperrn und Entleeren von Strangleitungen sowie die Messung des Strangdifferenzdrucks über dem fertig montierten Messnippel. Gehäuse und Oberstiel bestehen ebenfalls aus korrosionsbeständigem, entzinkungsresistentem AMETAL. Der STAP benötigt nur eine Impulshilfe. Diese wird mit einem Partnerventil STAM im Vorlauf angeschlossen oder mit einem Strangregulierventil über die Impulshilfe am Messnippel im Eingang des Strangregulierventils verbunden. Dadurch wird das Strangregulierventil in den geöffneten Kreis integriert und die gewünschte Durchflussmenge kann mit Hilfe des Messcomputers eingestellt werden (Bild 1).

**Stufenweise Berechnung**

**Bestimmung der Einstellwerte für die Thermostatventile:** Die Berechnung z. B. für das Fabrikat Kermi erfolgte nach der kostenlosen CD-ROM „Heimeier kompakt“. Bei Vorgabe der Temperaturvorgabe und Leistung wird der Volumenstrom automatisch berechnet. Das gewählte Fabrikat für das Thermostatventil muss ausgewählt/markiert werden und man erhält im Ergebnis den kvf-Wert und die notwendige Voreinstellung. Dem Hersteller der Software wurde vorgeschlagen in den Ergebnisausdruck auch alle Eingabedaten zum besseren Nachvollzug bei Korrekturen aufzunehmen. Da dies nicht so schnell möglich ist, wurde mit der Bildschirmansicht verwendet (Bild 2).

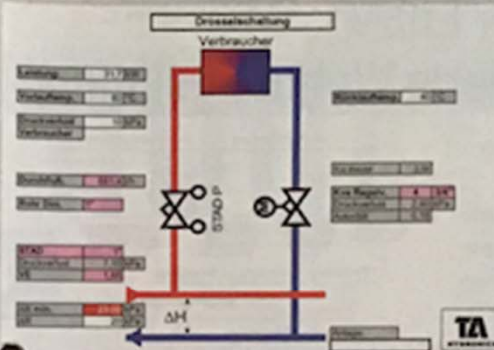
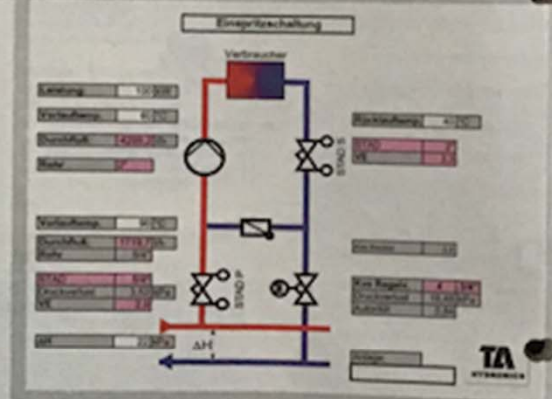
Für Fabrikate, die nicht im Programm der CD-ROM enthalten sind, wurde die kostenlose Software „QuickCALC“ analog beschrieben durchgeführt.

**Auslegung und Bestimmung der Einstellwerte für die Strangregulierventile:** Sie erfolgt analog der Bestimmung für die Thermostatventile nach der CD-ROM „Heimeier kompakt“. Der Differenzdruck sollte mit 30 mbar gewählt werden. Auch hier wurde der Bildschirmansicht verwendet. Es besteht auch die Möglichkeit mit der kostenlosen Software „TA Selekt 1.1 Deutsch“ diese Berechnungen durchzuführen.

Für die Auslegung und Bestimmung der Regelgruppen entsprechend Bild 3 stellt die Firma TA Hydronics das kostenlose Excel-Programm „TA-RED“ zur Verfügung.

**Auslegung und Bestimmung der Differenzdruckregler STAP 2000:** Diese Schaltung dient zur Regelung des Differenzdrucks in Heizungs- und Kälteanlagen, insbesondere in Systemen mit hohen Pumpendruck und variabler Durchflussmenge (Bild 4).

**Auslegung und Bestimmung der Einspritzschaltung:** Diese Schaltung mit einem Strangregulierventil im Primärkreis und einem Strangregulierventil im Sekundärkreis wird häufig zur Regelung vor RLT-Vorheizern angewendet. Der Durchfluss, die Auslegung der Strangregulieren- und Regelventile sowie die Einstellwerte werden automatisch berechnet (Bild 5). Das Excel-Programm kann in grafischer oder in tabellarischer Form bearbeitet und aus-



③ Diese Schaltung mit einem Zweiweg-Regelventil und einem Strangregulierventil wird häufig zur Regelung von RLT-Nachheizern angewendet.



④ Automatische Strangregulierventile in den Einstellbereichen 10 bis 60 kPa in den Nennweiten DN 15 bis 25 und 20 bis 80 kPa in den Nennweiten DN 32 bis 50.

Strang	Stranglänge	Stranghöhe	Strangbreite	Strangtiefe	Strangdicke	Strangmaterial	Strangfarbe	Strangtyp	Stranggröße	Strangdruck	Strangtemp.	Strangart
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

⑤ Auslegung und Bestimmung der Einstellwerte für die Strangregulierventile - sie erfolgt analog der Bestimmung für die Thermostatventile nach der CD-ROM „Heimeier kompakt“.

- hoch genug ist, um Unterdruck oder Umwälzprobleme zu vermeiden
- Überprüfung, dass alle Einstellwerte bereits auf ihren geplanten Sollwert eingestellt sind
- Überprüfung, dass alle Umwälzpumpen in der richtigen Drehrichtung arbeiten und auf die richtige Leistungsstufe eingestellt sind
- Bei Einsatz von automatischen Differenzdruckreglern ist zu gewährleisten, dass die Impulshilfe geöffnet wird und somit der Regler bereits den eingestellten Sollwert erreicht
- Überströmventile sind zu schließen.
- Bei der Messung ist zu gewährleisten, dass ein sachkundiger Heizungs- und MSR-Monteur eingesetzt wird.

**FAZIT**

Als besonderes Problem stellte sich die aufwändige und fachgerechte Entlüftung der einzelnen Strangabschnitte heraus. Zukünftig sollte man mehr Augenmerk auf gut zugängliche zentrale Entlüftungsstellen achten. Das durchgängige System der Auslegung und Lüftung der Armaturen und deren Funktionsschweifen hat sich voll und ganz bewährt.

gedruckt werden. Aus Gründen der Anschaulichkeit wurde die grafische Form gewählt.

**Auslegung und Bestimmung der Drosselschaltung:** Diese Schaltung mit einem Zweiweg-Regelventil und einem Strangregulierventil wird häufig zur Regelung vor RLT-Nachheizern angewendet (Bild 6).

**Ergebnisdarstellung und Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse der Berechnungen wurden in einer Excel-Tabelle zusammengestellt. Es zeigte sich, dass die Hinweise des Herstellers zur Vorbereitung der Überprüfung der Messung des berech-

- neten Volumenstroms bzw. der Einstellzahl voll und ganz ihre Berechtigung haben:
- Überprüfen des tatsächlichen Ausführungsstands
- Überprüfung, dass die Dimension und Bezeichnung der Ventile sowie die Zugänglichkeit vorhanden sind
- Überprüfung, dass die Anlage komplett gefüllt, durchgespült und entlüftet ist. Alle Schmutzfangen sind zu reinigen.
- Überprüfung, dass alle Rückschlagventile und Klappen in die richtige Durchflussrichtung eingebaut und nicht blockiert sind
- Überprüfung, dass alle Regelventile und Thermostatventile auf die Sollwertposition geöffnet bzw. eingestellt wurden
- Überprüfung, dass der statische Druck