

# Merckblatt

Fachbereich Heizung

## Hydraulischer Abgleich in neuen Heizungsanlagen

### Was versteht man unter dem hydraulischen Abgleich?

Unter dem hydraulischen Abgleich versteht man das Einregulieren der Anlage anhand der Berechnungsdaten des Anlageplaners. Wird die Anlage nicht einreguliert, so erhalten hydraulisch günstig gelegene Wärmebezüge eine überhöhte Wassermenge und alle anderen (z. B. Heizkörper) werden entsprechend mit weniger Heizungswasser versorgt. Reklamationen über Unter- und Überversorgung sind die Folge. Eine Überversorgung der Wärmebezüge bewirkt hohe Rücklauftemperaturen; dadurch verschlechtert sich die Effizienz der Wärme- und Kälteerzeugung.

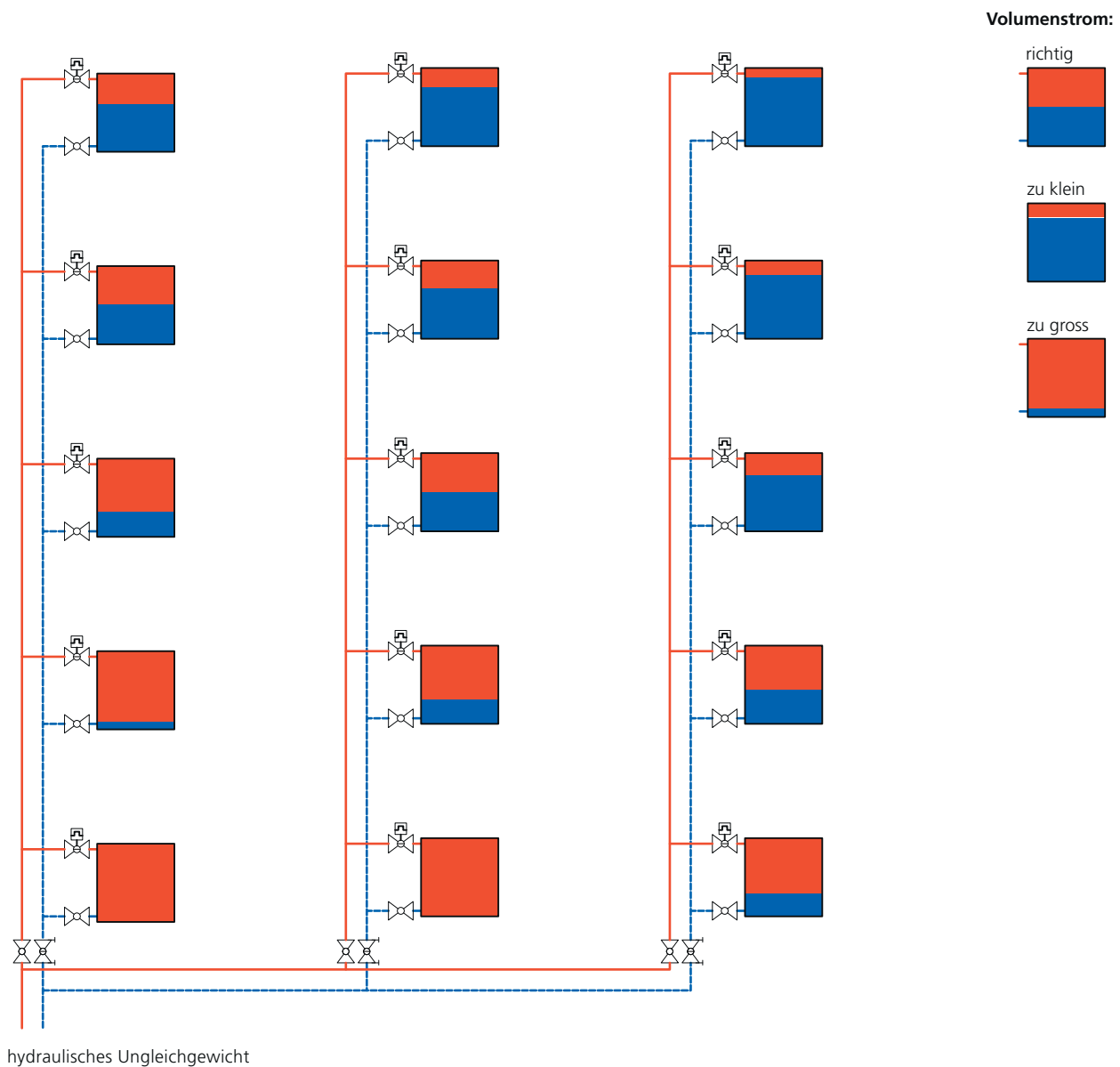
Nach SIA-Norm 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen» müssen die Rohrleitungen so ausgelegt werden, dass das Heizwasser mit dem erforderlichen Volumenstrom und der erforderlichen Vorlauftemperatur allen Teilen der Heizungsanlage zugeführt wird. Die Volumenströme in den verschiedenen Leitungen des Verteilnetzes und die Druckverluste sind zu berechnen. Um sicherzustellen, dass jeder Verbraucher den benötigten Volumenstrom erhält, sind Abgleichvorrichtungen erforderlich.



## Auswirkung einer hydraulisch nicht abgeglichenen Anlage

Der korrekten Funktion von Thermostatventilen wird in der Praxis jedoch häufig zu wenig Bedeutung beigemessen und es wird vielfach unterschätzt, wie wichtig eine korrekte Auslegung, Einstellung und der entsprechende Einbau sind. Für eine richtige Funktion der Anlage müssen alle Ventile aufeinander

abgestimmt werden; dies bedingt einen hydraulischen Abgleich der Thermostatventile durch den Heizungsfachmann. Eine obere Begrenzung der Temperatureinstellung am Thermostaten (z. B. Position 3 = ca. 20°C) muss ebenfalls gemacht werden, ansonsten der Einbau der Thermostatventile, bzw. deren Funktion, infrage gestellt wird.



### 1. Hydraulisch günstig gelegene Heizkörper erhalten eine überhöhte Wassermenge

**Folge:** → Strömungs- und Pfeifgeräusche in den Ventilen

### 2. Hydraulisch ungünstig gelegene Heizkörper erhalten eine zu kleine Wassermenge

**Folgen:** → Ungenügende Wärmeabgabe  
→ Nutzerbeschwerden

### 3. Einbau einer leistungsfähigeren Umwälzpumpe

**Folgen:** → Hydraulisch günstig gelegene Heizkörper erhalten noch mehr Wasser  
→ Strömungs- und Pfeifgeräusche verstärken sich  
→ Hydraulisch ungünstig gelegene Heizkörper erhalten mehr Wasser, eventuell sogar die Soll-Wassermenge  
→ Aber dadurch werden die Stromkosten zur Betreibung der Umwälzpumpe höher

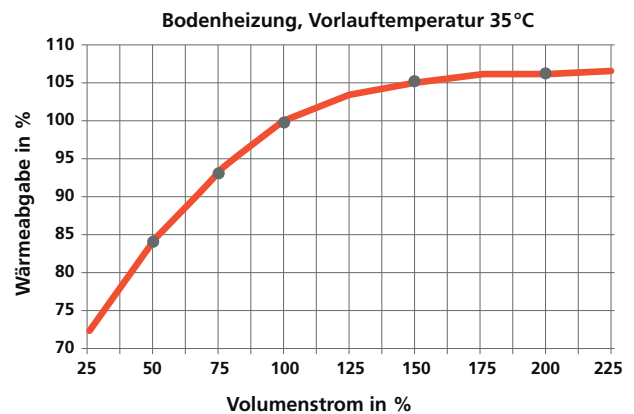
### 4. Erhöhung der Vorlauftemperatur bzw. Änderung der Steilheit der Heizkurve

**Folgen:** → Hydraulisch ungünstig gelegene Heizkörper geben mehr Wärme ab als zuvor  
→ Hydraulisch günstig gelegene Heizkörper geben noch mehr Wärme ab als zuvor, bzw. als erforderlich wäre  
→ Aber dadurch werden die Wärmeverluste in den Verteilungen grösser und diese wirken sich auf die Heizkosten aus  
→ Zudem erhöht sich die Raumlufttemperatur der überheizten Räume, was zu noch höheren Heizkosten führt

Schrauben am Regelgerät und/oder an der Umwälzpumpe bringt nicht den erwarteten Erfolg zur Erhöhung der Wärmeabgabeleistung; im Endeffekt führt dies zu einem Energie-mehrverbrauch um bis zu 15 % und die Betroffenen sind die Nutzer bzw. die an der Heizkostenabrechnung Beteiligten.

## Volumenstromänderung

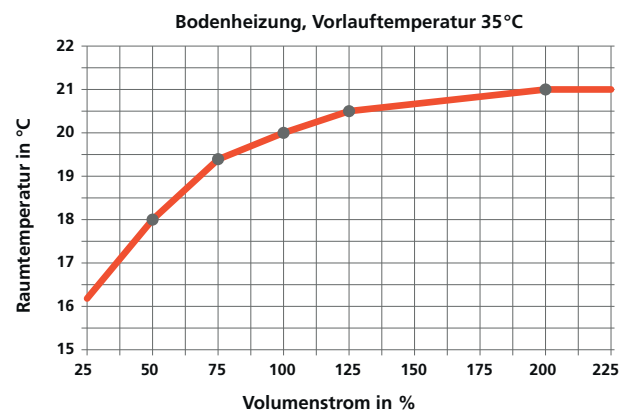
Wird der Volumenstrom in einer Fussbodenheizung um 50 % unter dem Soll-Wert gedrosselt, so steht immer noch 85 % der Wärmeleistung zur Verfügung. Bei einer Verdoppelung des Volumenstroms erhöht sich die Mehrleistung nur um 6 %.



Wärmeleistung einer Bodenheizung in Abhängigkeit vom Volumenstrom, Quelle: E. Dunkel AG, Thun

Eine Reduktion des Volumenstroms in einer Fussbodenheizung um 45 % unter dem Soll-Wert bewirkt eine Minderung der Raumtemperatur um 1,5 K. Bei Erhöhung des Volumenstroms um das Zweifache steigt die Raumtemperatur um 1 K an.

Eine Erhöhung der Pumpenförderhöhe zwecks einer Anhebung des Volumenstroms bzw. der Wärmeleistung bringt so gut wie nichts, ausser dass die Bewohner nun hören, dass die Anlage in Betrieb ist! Viel wichtiger sind ein hydraulischer Abgleich und die richtige Einstellung der Heizkurve.



Auswirkung des Volumenstroms auf die Raumtemperatur bei konstanter Heizfläche, Quelle: E. Dunkel AG, Thun



Abb. 1: Voreinstellung eines Heizkörperventils,  
Bildquelle: Oventrop GmbH und Danfoss AG



Abb. 2: Voreinstellbare Rücklaufverschraubung, Bildquelle: Danfoss AG



Abb. 3: Thermostatventil mit automatischer Durchflussregelung,  
Bildquelle: IMI Hydronic Engineering

## Welche Armaturen verwendet man für den hydraulischen Abgleich?

Mit dem hydraulischen Abgleich bezweckt man den Durchfluss einer der Berechnung zugrunde liegenden Wassermenge durch den Heizkreis bzw. Heizkörper. Die Voreinstellung der Strangregulierventile und Thermostatventile erfolgt anhand der Einstellwerte, welche bei jeder neuen Anlage in den Planunterlagen vorhanden sein müssen. Diese Werte müssen vom Heizungsinstallateur eingestellt und protokolliert werden. Das Protokoll muss vom Unternehmer und der Bauherrschaft bzw. deren Vertreter unterschrieben werden.

Der hydraulische Abgleich beginnt also schon am Schreibtisch und endet auf der Anlage.

### Voreinstellung an den Heizkörperventilen (Abb. 1–2)

Heizkörper-Thermostatventile benötigen einen angemessenen Druckverlust, um richtig arbeiten zu können. Meistens benötigen auch die am weitesten entfernten Thermostatventile einen gewissen Differenzdruck (Druckverlust). Dieser ist abhängig vom Fabrikat und muss voreingestellt werden. Das Thermostatventil darf nicht einfach auf der voll geöffneten Position eingestellt werden.

Ein hydraulischer Abgleich an der absperrbaren Rücklaufverschraubung am Heizkörper sollte nicht gemacht werden, da an der Verschraubung die Markierung fehlt, es sei denn, die Verschraubung ist speziell für die Einregulierung konzipiert. Ist die Rücklaufverschraubung einmal verstellt, so ist später nicht mehr ersichtlich, auf welchen Wert sie ursprünglich eingestellt war.

### Heizkörper-Thermostatventil mit automatischer Durchflussregelung (Abb. 3)

Die erforderliche Wassermenge wird gemäss Rohrnetzrechnung am Ventil eingestellt. Das Ventil regelt hernach den Durchfluss unabhängig vom Pumpendifferenzdruck auf den voreingestellten Wert. Eine Änderung des Volumenstroms im Verteilnetz infolge einer Volumenstromerhöhung bzw. des Schliessens von Heizkörperventilen hat keinen Einfluss auf den Heizwasserstrom im Heizkörper, da der Durchfluss automatisch entsprechend dem eingestellten Wert geregelt wird. Diese Thermostatventile benötigen einen gewissen Differenzdruck; dies muss bei der Auslegung der Umwälzpumpe beachtet werden.

### Fussboden-Heizkreisverteiler mit automatischer Durchflussregelung (Abb. 4)

Der Fussboden-Heizkreisverteiler mit integrierten automatischen Durchflussreglern arbeitet wie unter «Heizkörper-Thermostatventil mit automatischer Durchflussregelung» beschrieben. Er schafft eine enorme Erleichterung bei der Einregulierung der Heizkreise.

### Fussboden-Heizkreisverteiler mit Durchflussmessern (Abb. 5–6)

Die Wassermenge wird in l/min anhand der Berechnungen eingestellt. Veränderungen der Wassermenge in der Anlage bewirken eine Änderung der Wassermenge in allen Heizkreisen. Diese Art von Verteiler eignet sich für Anlagen, in denen die Wassermengen in den Heizkreisen konstant bleiben (keine Einzelraumregulierung). In Anlagen, z. B. mit Einzelraumregulierungen, sind automatische Durchflussregler einzubauen, da hier eine konstante Wassermengen in den übrigen Heizkreisen gefordert wird.



Abb. 4: Fussboden-Heizkreisverteiler mit automatischer Durchflussregelung, Bildquelle: IMI Hydronic Engineering

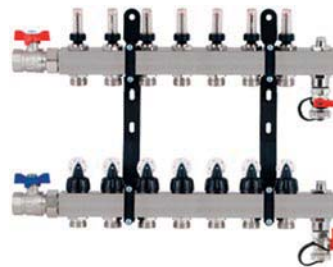


Abb. 5: Heizkreisverteiler mit Durchflussmessern, Bildquelle: Taconova Group AG



Abb. 6: Thermostatventil mit automatischer Durchflussregelung für Fussbodenheizkreise, Bildquelle: IMI Hydronic Engineering

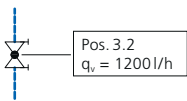
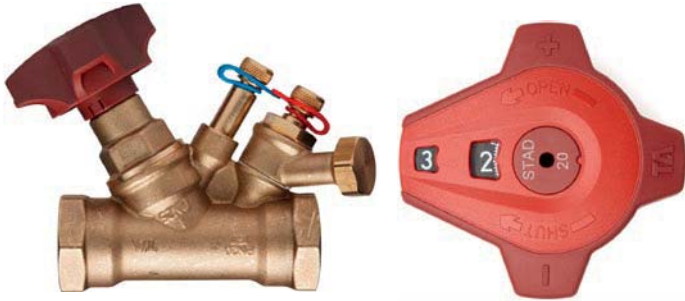


Abb. 7: Strangreguliertventil, Bildquelle: IMI Hydronic Engineering

### Strangreguliertventile (Abb. 7–9)

Strangreguliertventile werden in Heizungs- und Kühlanlagen installiert und ermöglichen den hydraulischen Abgleich der Strangleitungen untereinander. Bei der Rohrnetzberechnung muss die notwendige Voreinstellung für den hydraulischen Abgleich ermittelt und am Ventil bzw. der Anlage eingestellt werden (z. B. Pos. 3.2). Die Einstellung sowie der Volumenstrom sind am Ventil dauerhaft zu vermerken (Bezeichnungsschild).

Manuelle Strangreguliertventile sind nur in Anlagen mit konstantem Volumenstrom einzubauen, z. B. Erdwärmesondenkreise oder Fussbodenheizkreise ohne Raumthermostaten.

Bei Strangreguliertventilen mit direkt ablesbarer Durchflussmenge kann der gewünschte Volumenstrom ohne Zuhilfenahme von Messgeräten eingestellt und abgelesen werden.

Mittels Messgeräten kann der Volumenstrom gemessen bzw. überprüft werden (Abb. 8).



Abb. 8: Messgerät mit Strangreguliertventil, Bildquelle: Oventrop GmbH



Abb. 9: Strangreguliertventil, Bildquelle: Taconova Group AG

### Differenzdruckregler (Abb. 10)

Differenzdruckregler sind Proportionalregler ohne Hilfsenergie. Sie sind für den Einsatz in Heizungs- und Kühlanlagen bestimmt und halten innerhalb eines regeltechnisch notwendigen Proportionalbandes den Differenzdruck im Strang konstant. Der zulässige Differenzdruck muss gemäss Rohrnetzberechnung am Ventil eingestellt werden.

### Durchflussregler (Abb. 11)

Durchflussregler werden zur konstanten Regelung des eingestellten Durchflusses als Proportionalregler ohne Hilfsenergie installiert. Sie sind für den Einsatz in Heizungs- und Kühlanlagen bestimmt und halten innerhalb eines regeltechnisch notwendigen Proportionalbandes den Durchfluss im Strang konstant. Der erforderliche Volumenstrom muss am Ventil eingestellt werden.

### Druckunabhängige Abgleich- und Regulierventile (Abb. 12)

Der Volumenstromregler ist ein Proportionalregler ohne Fremdenergie. Diese Ventile sind einsetzbar als Durchflussregler oder in Kombination mit einem Stellantrieb als Ventil für die Regelung (z. B. bei Fernwärme) und den hydraulischen Abgleich.

Der Druckregler mit integrierter Membrane regelt den Volumenstrom automatisch; Differenzdruckschwankungen im Wärmeverteilnetz werden vom Druckregler korrigiert. Die Durchflussbegrenzung erfolgt durch Einstellung des Ventils auf den berechneten bzw. den erforderlichen Volumenstrom.

### Markierung der Voreinstellung

Die protokollierten Voreinstellungen sollten an den Heizkreisverteilern, Strangreguliertventilen, Differenzdruck- und Durchflussreglern dauerhaft (z. B. mit wasserfesten Stiften) vermerkt werden.



Abb. 10: Differenzdruckregler, Bildquelle: Oventrop GmbH



Abb. 11: Durchflussregler, Bildquelle: Oventrop GmbH



Abb. 12: Druckunabhängige Abgleich- und Regulierventile, Bildquelle: Danfoss AG

## Kosten für den hydraulischen Abgleich

Der Aufwand für den hydraulischen Abgleich ist in allen Angeboten, Ausschreibungen, Bestellungen und Werkverträgen explizit zu beschreiben und mit den zugehörigen Kosten einzufügen.

### Beispiel: Ausschreibungstexte

#### 910 Hydraulischer Abgleich

- R 910.1 Hydraulischer Abgleich der Heizkreise sowie korrekte Einstellung der Pumpenförderhöhe gemäss Rohrnetzberechnung von \_\_\_\_\_ (Unternehmer oder Planer). Fr. \_\_\_\_\_
- R 910.2 Thermostatventile auf obere Begrenzung nach den Angaben des Benützers einstellen. Hydraulischer Abgleich der Thermostatventile und Heizkreise sowie korrekte Einstellung der Pumpenförderhöhe gemäss Rohrnetzberechnung von \_\_\_\_\_ (Unternehmer oder Planer). Fr. \_\_\_\_\_
- R 910.3 Hydraulischer Abgleich und Einregulierung der gesamten Anlage anhand der berechneten Soll-Werte (Volumenströme) inkl. aller hierzu erforderlichen Messgeräte. Fr. \_\_\_\_\_
- R 910.4 Erstellen eines hydraulischen Abgleichs mit Einstellprotokoll. Fr. \_\_\_\_\_
- Total hydraulischer Abgleich Fr. \_\_\_\_\_

### Weitere Informationen

- SIA-Norm 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen»
- suissetec Merkblatt «Fussbodenheizung richtig nutzen»
- suissetec Merkblatt «Einzelraumregulierung von Heizsystemen»

### Auskünfte

Für Auskünfte steht Ihnen der Leiter Fachbereich Heizung von suissetec gerne zur Verfügung.

Tel. 043 244 73 33

Fax 043 244 73 78

### Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die Technische Kommission Heizung von suissetec erarbeitet.



# Protokoll der Einstellwerte der Strangregulierventile

Anlage: .....

.....

.....

Ort/Strang/Raum	Fabrikat/Typ	Soll-Wert l/h	Ist-Wert l/h	$\Delta p$ kPa	$\Delta T$ VL/RL K	Position	Bemerkungen
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Voreinstellungen gemäss Rohrnetzrechnung:  Ja  Nein

Bemerkungen: .....

.....

.....

Ort, Datum    Unterschrift Unternehmung                      Ort, Datum    Unterschrift Bauherrschaft/  
 Fachbauleitung

.....

**WIR, DIE  
 GEBÄUDETECHNIKER.**

**NOI, I TECNICI  
 DELLA COSTRUZIONE.**

**NOUS, LES  
 TECHNICIENS DU BÂTIMENT.**



# Protokoll der Einstellwerte der Fussbodenheizkreise

Anlage:

.....  
 .....  
 .....

Verteiler-Nr.	Raum-Nr.	Bezeichnung	Soll-Wert l/min	Ist-Wert l/min	Bemerkungen
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Voreinstellungen gemäss Rohrnetzberechnung:       Ja     Nein

Bemerkungen:  
 .....  
 .....  
 .....

Ort, Datum	Unterschrift Unternehmung	Ort, Datum	Unterschrift Bauherrschaft/ Fachbauleitung
.....	.....	.....	.....

