

Rohrnetzhygiene

INFOTAG TRINKWASSER

STEINHALLE LANNACH



DI Wolfgang Hanusch
12.10.2023

holding-graz.at



Inhalt

Einleitung und Grundlagen

Literatur, Regelwerke, Richtlinien, Normen,....

Planungsgrundlagen & Hydraulik

Maßnahmen – Beispiele

- *Leitungsinbetriebnahme*
- *Routinemäßige Maßnahmen (Stagnation im Rohrnetz)*
- *Anlassbezogene Maßnahmen*

Rohrnetzhygiene bei Verbindungsleitung

Zusammenfassung

Definition „Rohrnetzhygiene“



in Regelblätter, Normen, Fachliteratur,...



google-Suche.....



Chat GPT



Die Rohrnetzhygiene in der Wasserversorgung bezieht sich auf die Wartung und Pflege des gesamten Rohrleitungssystems, das zur Verteilung von Trinkwasser in einer Gemeinde oder Region verwendet wird. Dies umfasst alle Maßnahmen und Aktivitäten, die darauf abzielen, die Sauberkeit, Qualität und Effizienz dieses Wasserversorgungsnetzes sicherzustellen.

Definition „Hygiene“ (ÖVGW Fachinformation):

Zusammenfassung aller Maßnahmen, die vorbeugend gegen das Entstehen oder die Verbreitung von Krankheiten getroffen werden (präventiv!!)

Definition „Rohrnetzhygiene“

- **...sind Maßnahmen im Verteilsystem** (*aber auch Anlagen zur Speicherung und Drucksteigerung mitberücksichtigen*) **um vorbeugend das Entstehen von Krankheiten zu verhindern**

↪ Einhaltung der mikrobiologischen Parameter der TWV

aber auch

↪ „Einhaltung“ der Organoleptischer Parameter

- Farbe, Trübung, Geruch, Geschmack

↪ Einhaltung chem.-physikalischer Parameter (z.B. Temp.,...)



*Literatur, Regelwerke,
Richtlinien, Normen,....*

*...mit Bezug zum Thema
Rohrnetzhygiene*

ÖVGW Richtlinien

- **W55 Behälter- und Rohrnetzhygiene (Oktober 2023)**
- W78 Wasserentnahme aus Hydranten
- W100 Wasserverteilung - Betrieb und Instandhaltung
- W107 Trinkwasserdesinfektionsanlagen - Planung und Betrieb

DVGW Richtlinien

- **W400-1 (2+3) Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (Planung, Betrieb und Instandhaltung)**

Normen

- **EN 805**
- ON B2538
- EN 1717

Rohrnetz – Planungsgrundsätze 1/3

ÖNorm EN 805
& B2538

□ Dimensionierung Nennweite

- $Q_{h,max}$ → verbrauchsreichste Stunde am verbrauchsreichsten Tag
- $Q_{LöWa}$ → Löschwasserwasserbedarf (gem. ÖVGW W77 bzw. ÖBFV-RL VB01)
- ist leider oft im Widerspruch zu hygienischen Gesichtspunkten
→ ggf. alternative Löschkonzepte erarbeiten
- bei Erneuerung / Sanierung ggf. Wahl der Nennweite überdenken

□ Fließgeschwindigkeit lt. EN 805 Punkt A.11

- In der Praxis wird man bestrebt sein, übermäßig hohe bzw. niedrige Geschwindigkeiten zu vermeiden. Der Bereich zwischen 0,5 m/s und 2,0 m/s kann als angemessen gelten....

Tabelle A.1: Empfohlene Mindestdurchmesser für die Versorgung kleiner Wohngebiete.

DN	Anzahl der Personen
50 ¹⁾	30
80	100
100	250
¹⁾ Vorausgesetzt, die Leitung ist nicht länger als etwa 100 m.	

→ $v_{\text{mittel}} = 0,02 \text{ m/s}$

→ $v_{\text{mittel}} = 0,03 \text{ m/s}$

→ $v_{\text{mittel}} = 0,05 \text{ m/s}$



Mindestgeschwindigkeit / Vermeidung von Stagnation

DVGW W400-1:

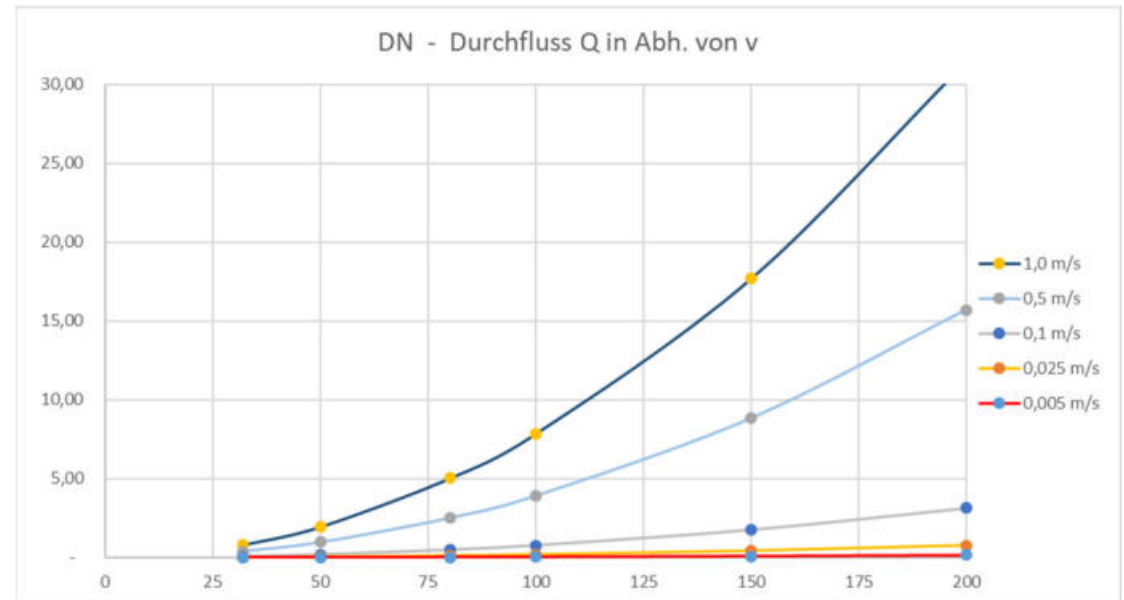
□ Stagnation gem. DVGW W400-1 (Kapitel 4.4.2)

- Wasserverteilsysteme müssen so geplant sein, dass Stagnation minimiert wird
- Stagnation = Fließgeschwindigkeit bei mittlerem Stundenbedarf den Wert von 0,005 m/s (=18 m/h = 430 m/d) unterschreitet

- → sehr klein !!!!??

Weiters :

- $Q_{h,max}$ an mittlerem Tag soll nicht kleiner sein 0,3 m/s, um „Ablagerungen“ zu nahezu auszuschließen



Rohrnetz – Planungsgrundsätze 3/3

- ❑ ggf. ordnungsgemäße Planung und Ausführung bei **Verbindungen** zu „anderen“ Versorgungssystemen (Löschwasser oder Nutzwasseranlagen → EN 1717)
- ❑ Berücksichtigung von notwendigen Spülauslässen (z.B Hydranten) für die Erstinbetriebnahme und den späteren Betrieb

Maßnahmen Leitungsinbetriebnahme

- ❑ Basis: „sauberes Arbeiten“ bei der Leitungsverlegung
 - ❑ Materiallagerung (Baustelle & Rohrlager) → nur „sauberes und einwandfreies“ Material verbauen
 - ❑ fachgerechter Einsatz von Gleitmittel
 - ❑ Verschließen bei Arbeitsunterbrechungen (Schmutz, Ungeziefer, Oberflächenwasser !!!)

- ❑ Leitungsspülung (bis DN 150)
 - ❑ „hohe“ Fließgeschwindigkeit > 1-2 m/s (mind. 3 bis 5-faches Volumen)
 - ❑ in der Regel **ohne Desinfektion**
 - ❑ Probenahme Routinekontrolle (pH-Wert bei GGG beachten)
 - ❑ Empfehlung „Hygienelauf“ bis Befund bzw. Anschluss von HA
 - ❑ bei erhöhten Indikatorparameterwerten KBE bzw. coliforme Bakt.
 - Spül-/Hygienelauf und Stagnation zu vermeiden

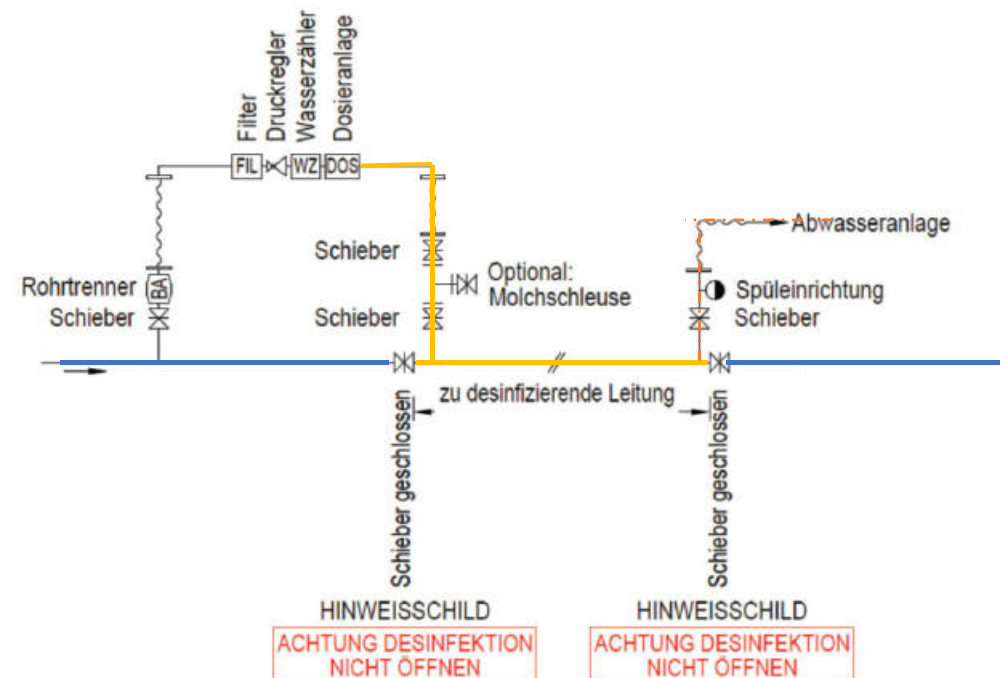


Rohr	v > 1 m/s	v=2m/s
DN 50	2 l/s	4 l/s
DN 80	5 l/s	10 l/s
DN 100	8 l/s	16 l/s
DN 150	18 l/s	36 l/s
DN 200	31 l/s	60 l/s

Standdesinfektion Inbetriebnahme

- ❑ bei Überschreitung Parameterwerte von Fäkalbakterien
 - ➔ Desinfektion „sinnvoll bzw. erforderlich“
- ❑ Standdesinfektion
- ❑ Mindestdauer 12 Stunden

➔ **KEIN Trinkwasser während Standdesinfektion!!!**



Standdesinfektion Inbetriebnahme

Desinfektion mit Natriumhypochlorit Lauge NaOCl

- handelsüblich mit 150 g/l Chlor
- Achtung !! Selbstzersetzung → nur begrenzt lagerfähig !!
- Anwendungskonzentration: 50 mg/l Chlor
- Achtung Neutralisation (z.B Natriumthiosulfat) ist erforderlich

Desinfektion mit Wasserstoffperoxid H_2O_2

- in üblichen Konzentrationen (5 – 30 %) weitgehend problemlos handhabbar
- Anwendungskonzentration: 150 mg/l H_2O_2

Nach positivem Befund und Freigabe
→ umgehende Inbetriebnahme und
Wasserabgabe

Maßnahmen im Betrieb - routinemäßig

- Trübungen und Rostwasser
 - bei metallischen Leitungen und Korrosionsprozessen

- Eisen- und Mangan im Trinkwasser
 - Erhöhte Fe- und oder Mn-Gehalt kann zu Ausfällungen im Netz führen

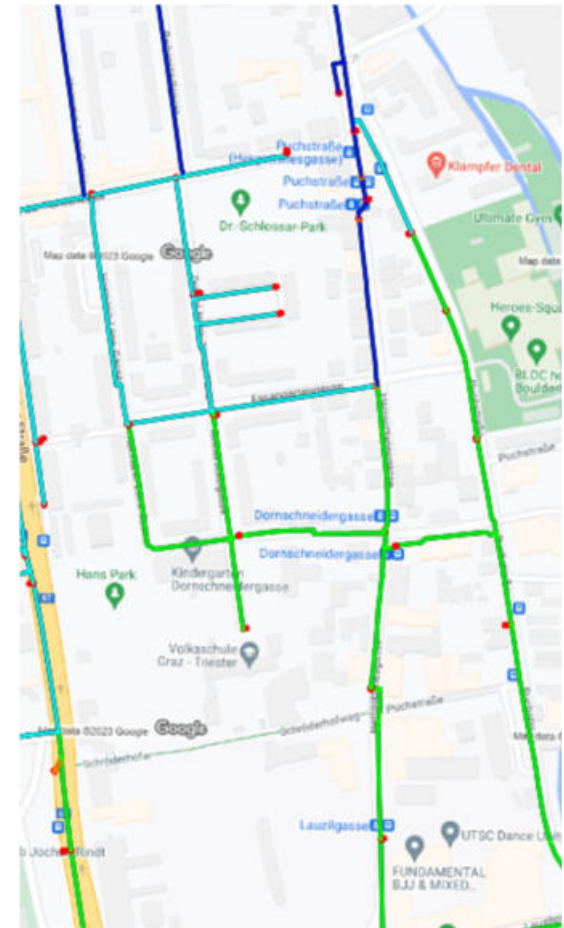
- gering durchflossenen Netzbereichen und Stagnation
 - Temperatur
 - Mikrobiologie
 - Ablagerungen und Sedimentation
 - Braunwasser

- nicht durchflossenen Netzbereichen
 - Prüfung, ob Herausschiebern oder Totlegung möglich ist



Hydraulische Modelle → Stagnationsbereich

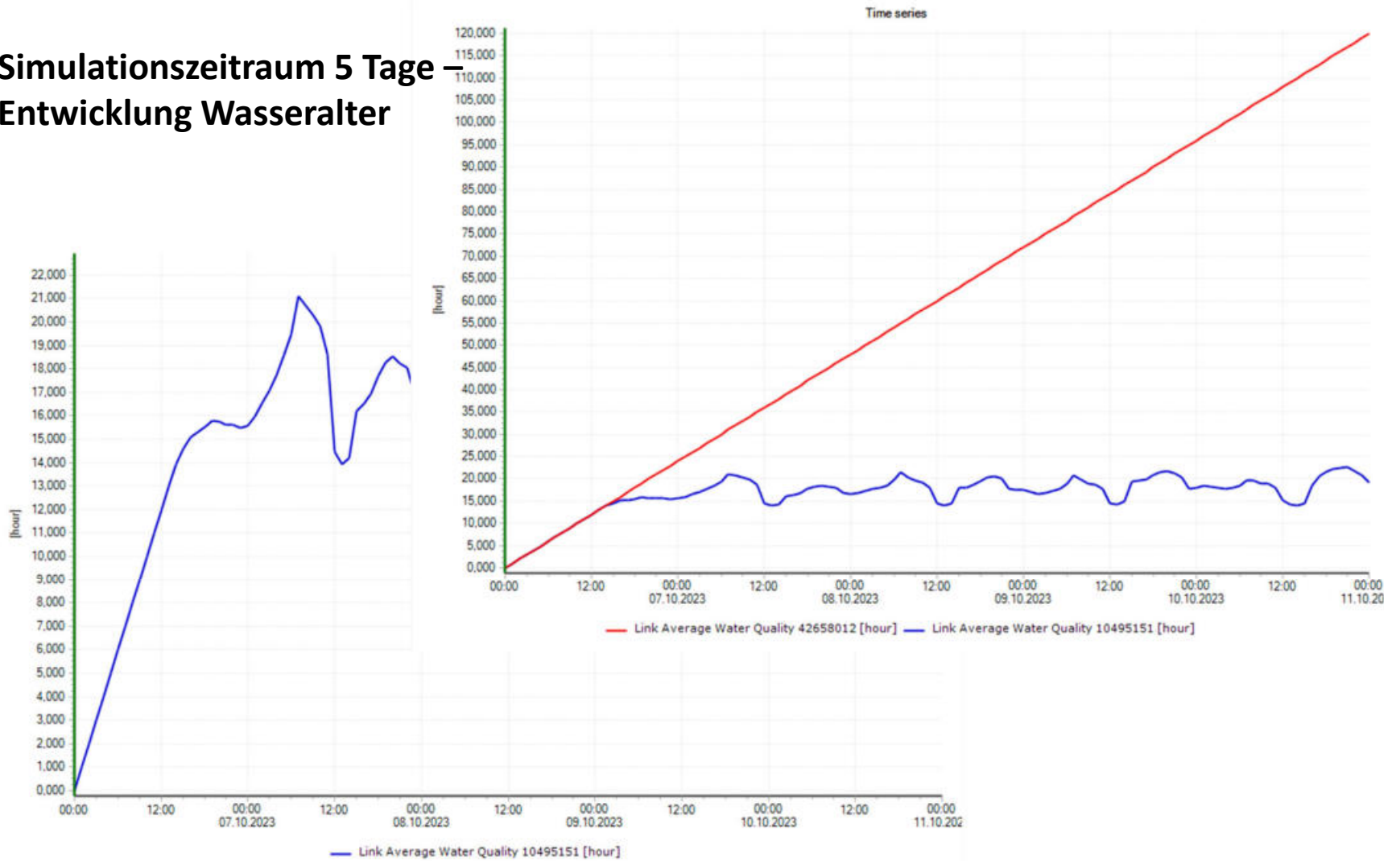
- ❑ hydraulische Zeitreihenmodelle können die Wasserqualität, Ausbreitung von Stoffen und das Wasseralter berechnen
 - ❑ Hydraulische Modelle und GIS-Systeme helfen um Stagnationsbereiche zu identifizieren
 - ❑ Durch die Zuordnung der Daten aus der Wasserabrechnung zu den Hausanschlussknoten kann das Wasseralter berechnet werden
- ➔ Knoten und Stichleitungen mit geringem oder keinem Verbrauch werden ermittelt



Hydraulische Modellierung - Wasseralter



Simulationszeitraum 5 Tage – Entwicklung Wasseralter



Maßnahmen im Betrieb - anlassbezogen

Meldung / Kenntnisnahme

- Kundenbeschwerde
 - Temperatur
 - Trübung (durch Luft, Feststoffe, Mikroorganismen)
 - „partikuläre Substanzen“ z.B.
 - Rost, Fe+Mn
 - Zinkgeriesel
 - Kalk
 - Geruch und/oder Geschmack

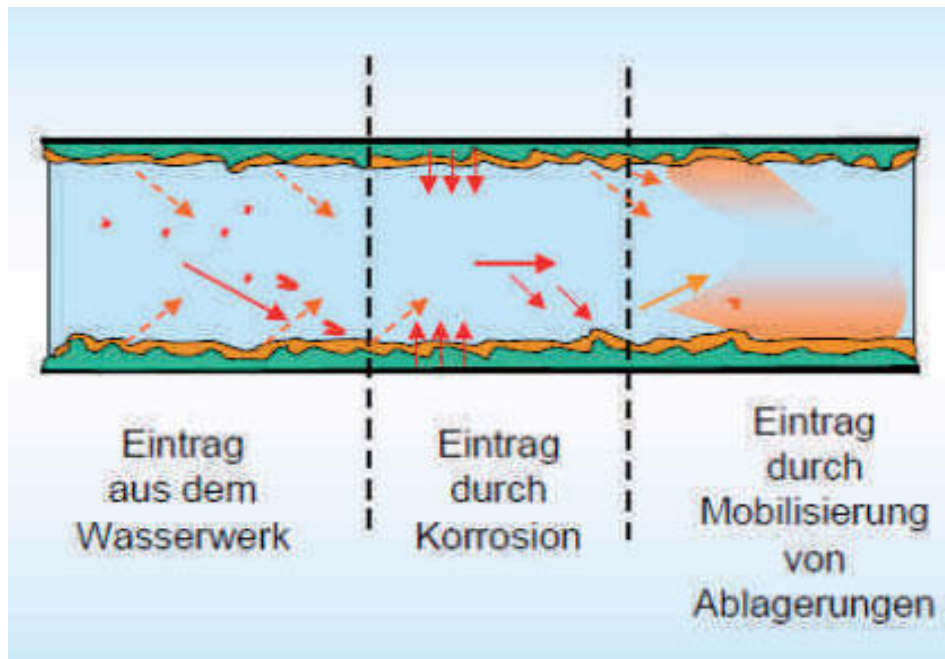
- eigene Wahrnehmung / Messung

- TW Befund → mikrobiologische Beeinträchtigung
Parameter oder Indikatorparameterüberschreitung ??!

*Prüfung ob Ursache in WVA
oder Hausinstallation*

Quellen von Ablagerungen

Quelle von Ablagerungen



Quelle: TZW, Dresden

- Eintrag bei Kunden durch starke Veränderung der Fließverhältnisse
- Was ist die Ursache

Mikrobiologische Verunreinigung - Fäkalbakterien

ACHTUNG: Vorgehen nach §5 Z5 der TWV

- Einleitung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der einwandfreien Qualität (Frist 30 Tage)

- Verbraucherinformation in geeigneter Weise
 - ➔ Nutzungsbeschränkung für Wasser und Behandlungsverfahren

- Information der Zuständigen Behörde

- Ursachenfeststellung
- alle Schritte & Maßnahmen dokumentieren,.....

Maßnahmen im Betrieb - Möglichkeiten

Schonender Wasseraustausch

- ohne Zerstörung des Biofilm
- Fließgeschwindigkeiten < 1 m/s
- Wasseraustausch des „betroffenen“ Leitungsabschnittes

Spülen

- mit hoher Fließgeschwindigkeit $> 1-2$ m/s (max. 3 m/s)
- Ziel meistens das Lösen von Ablagerungen und Sedimentationen
- Spülplan erstellen und danach arbeiten → Arbeiten mit Fließrichtung
- Menge wie bei der „Erstinbetriebnahme“ ca. 3-5 Leitungsvolumen

Luft-Wasser-Spülung

- wenn bei Spülmaßnahmen keine ausreichende Wirkung erzielt werden kann
- Spülen & Einpressen von Luft (!! ölfrei und hygienisch einwandfrei!!)
- aufwendiges Verfahren (Kundeninfo, ggf. Provisorium, „hygienischer“ Nachlauf,...)
- z.B. bei stark inkrustierten Leitungen

Maßnahmen im Betrieb - Möglichkeiten

❑ Dauerausleitungen

Hygiene-, Frost-, Temperaturlauf

- ❑ vorbeugend zur Vermeidung von Stagnation
- ❑ z.B. metallische Leitung, wenig Verbrauch, erhöhte Temperaturen, reduzierende Verhältnisse (geringe O₂-Sättigung) – fortschreitende Korrosion und Gefahr von Ablagerungen
- ❑ $v_{\min} > 0,005 \text{ m/s}$

❑ Zwangsführung durch Schieberstellungen zur Vermeidung von Stagnation

❑ Desinfektion

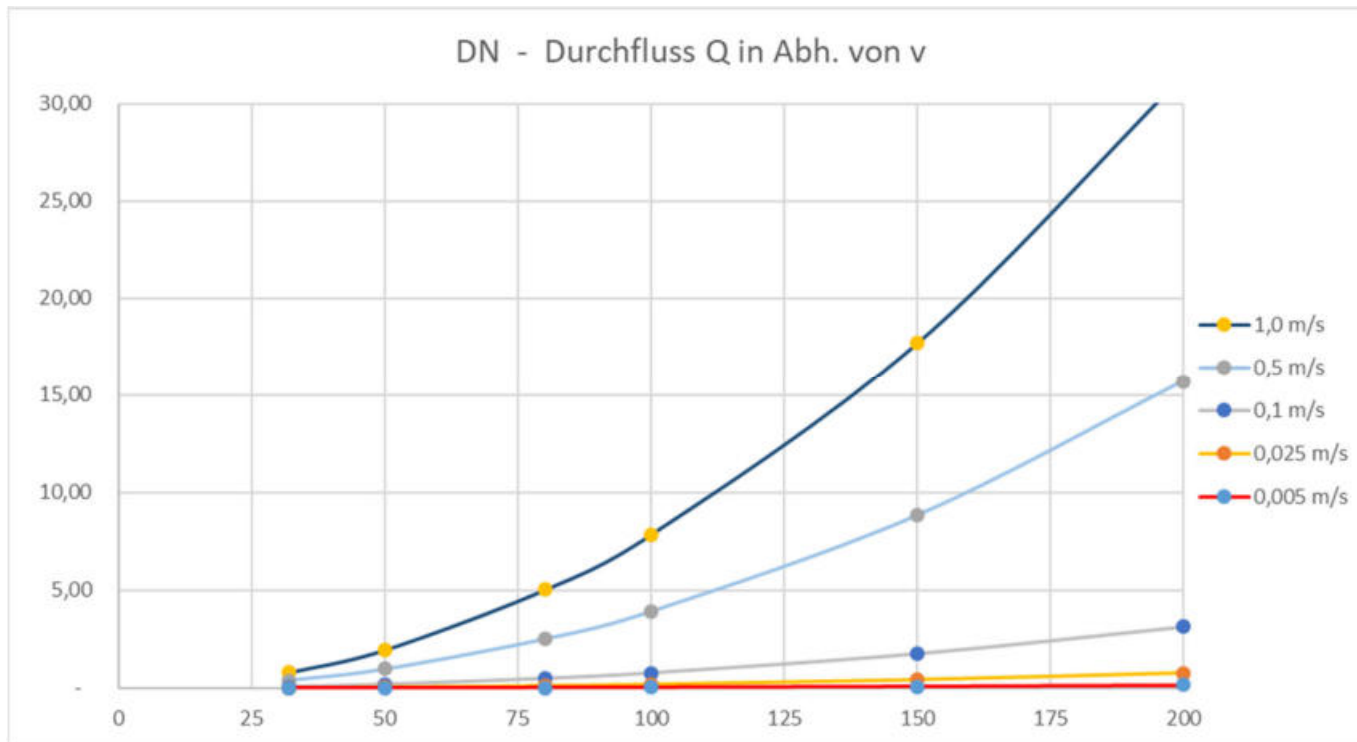
- ❑ *bei Erstinbetriebnahme Standdesinfektion*
 - ➔ Anwendungskonzentration: 50 mg/l Chlor
- ❑ Trinkwassernotversorgung: Notchlorungsanlage (Dauerchlorung)
 - ➔ Zulässige Höchstkonzentration bei Verbraucher 0,3 mg/l freies Chlor
 - ➔ unter besonderen Umständen in Not- und Katastrophenfälle ➔ 1,5 mg/l freies Chlor

Verbindungsleitung - Notwasseranschlüsse

- dauerhafter Betrieb und Durchfluss ist zweckmäßig
- keine klaren Vorgaben in Normen und Regelwerke
- zu berücksichtigende Kriterien
 - Aufenthaltsdauer = Wasseraustausch
und / oder
 - Mindestgeschwindigkeit

Verbindungsleitung - Notwasseranschlüsse

Festlegung der Mindestgeschwindigkeit ?????



Verbindungsleitung - Notwasseranschlüsse

- dauerhafter Betrieb und Durchfluss ist zweckmäßig
- keine klaren Grenzwerte in Normen und Regelwerke
- zu berücksichtigende Kriterien
 - Aufenthaltsdauer = Wasseraustausch
oder
 - Mindestgeschwindigkeit
- neben der Minimierung der Stagnation ist auch die Betriebssicherheit nachgewiesen und gewährleistet

$$D_{\max} \leq 48 \text{ Std.}$$

$$v_{\min} \geq 0,1 \text{ m/s}$$

Empfehlung /
Richtwert

Beispiel 1

➔ Notversorgungsleitung zwischen 2 Gemeinden

☐ Eckdaten:

- ☐ Länge 2 km
- ☐ Nennweite DN200
- ☐ Auslegung 30 l/s

Vorschlag Mindestdurchfluss:

$$Q_{\min} = 2 \text{ l/s}$$

➔ $v_{\min} = 0,064 \text{ m/s}$

➔ Wasseraustausch nach 8,7 h

Beispiel 1		
DN	200	
L	2.000	m
F	0,03	m ²
V	62,83	m ³
Q _{min}	2,0	l/s
	173	m ³ /d
v _{min}	0,064	m/s
Austausch	8,7	h
OK		
Q _{max}	30	l/s
v _{max}	0,95	m/s
Q _{min} /Q _{max}	7%	

Beispiel 2

➔ Transportleitung zur überregionalen Notversorgung

☐ Eckdaten:

- ☐ Länge 60 km
- ☐ Nennweite DN 400
- ☐ Auslegung 200 l/s

Vorschlag Mindestdurchfluss:

$$Q_{\min} = 20 \text{ l/s}$$

➔ $v_{\min} = 0,16 \text{ m/s}$

➔ Wasseraustausch nach 105 h

Beispiel 2		
DN	400	
L	60.000	m
F	0,13	m ²
V	7.539,82	m ³
Q _{min}	20,0	l/s
	1728	m ³ /d
v _{min}	0,16	m/s
Austausch	104,7	h
OK		
Q _{max}	200	l/s
v _{max}	1,59	m/s
Q _{min} /Q _{max}	10%	