

BEWERTUNG VON SPÜLVERFAHREN FÜR TRINKWASSERLEITUNGEN

M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Olaf Donath



HINTERGRUND

- Rohrnetzspülungen zum Austrag von Ablagerungen spielen eine wichtige Rolle zur Sicherung der Trinkwasserqualität im Netz
- Bisher existierten keine spezifischen Empfehlungen zu geeigneten Strategien und Spülverfahren in Abhängigkeit von der Problemstellung
- Im DVGW-Forschungsprojekt W6/01/07 wurden umfangreiche Untersuchungen zu verschiedenen Spülverfahren durchgeführt:
 1. zu Prozessabläufen bei Spülungen (Versuchsnetz)
 2. zur Nachhaltigkeit der verschiedenen Spülverfahren hinsichtlich Braunwasser (Trinkwassernetz)
- Im Ergebnis wurde eine Systematik zur Auswahl der geeigneten Vorgehensweise entwickelt

HERKUNFT VON ABLAGERUNGEN

systemextern



- TW Aufbereitung
 - Eisen-, Mangan-, Calcium-, Aluminiumverbindungen, ...
 - Filtersand
- Baumaßnahmen
 - Material der Bettungszone (Sand, Bodenbestandteile)

systemintern



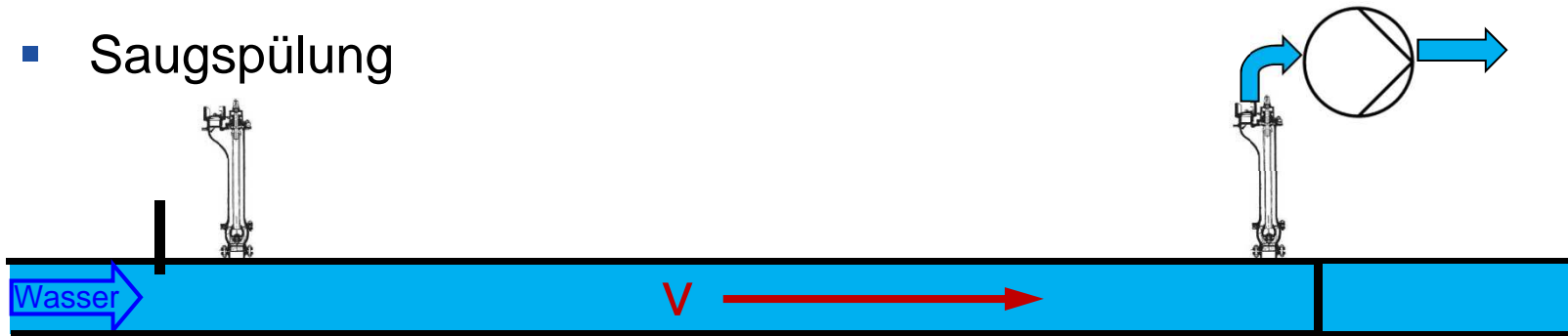
- Korrosion
 - haftende Deckschichten, lose Eisenkorrosionsprodukte
- ZM- Auskleidungen
 - lose Partikel (Sand)

UNTERSUCHTE SPÜLVERFAHREN

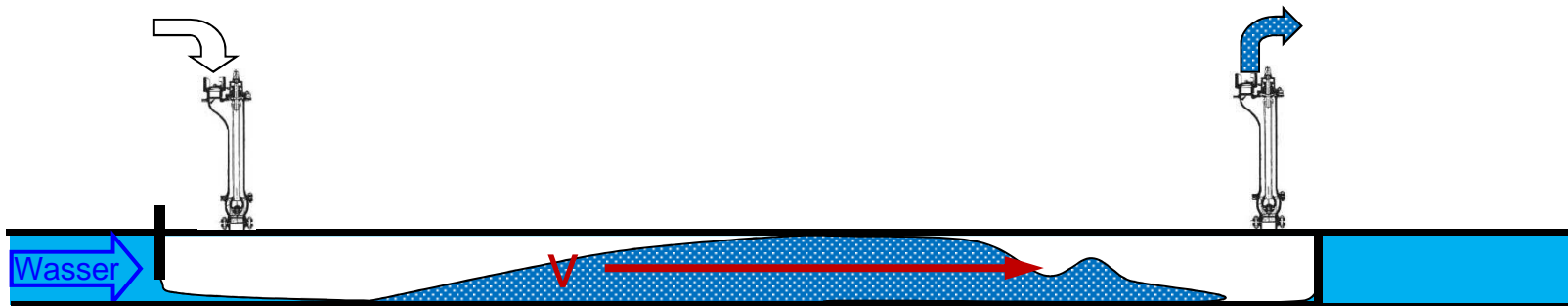
- Wasserspülung mit Netzdruck



- Saugspülung



- Luft-Wasserspülung

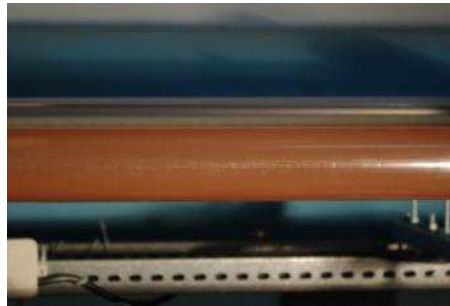


UNTERSUCHE ABLAGERUNGEN

Korrosionsprodukte
aus Leitungen



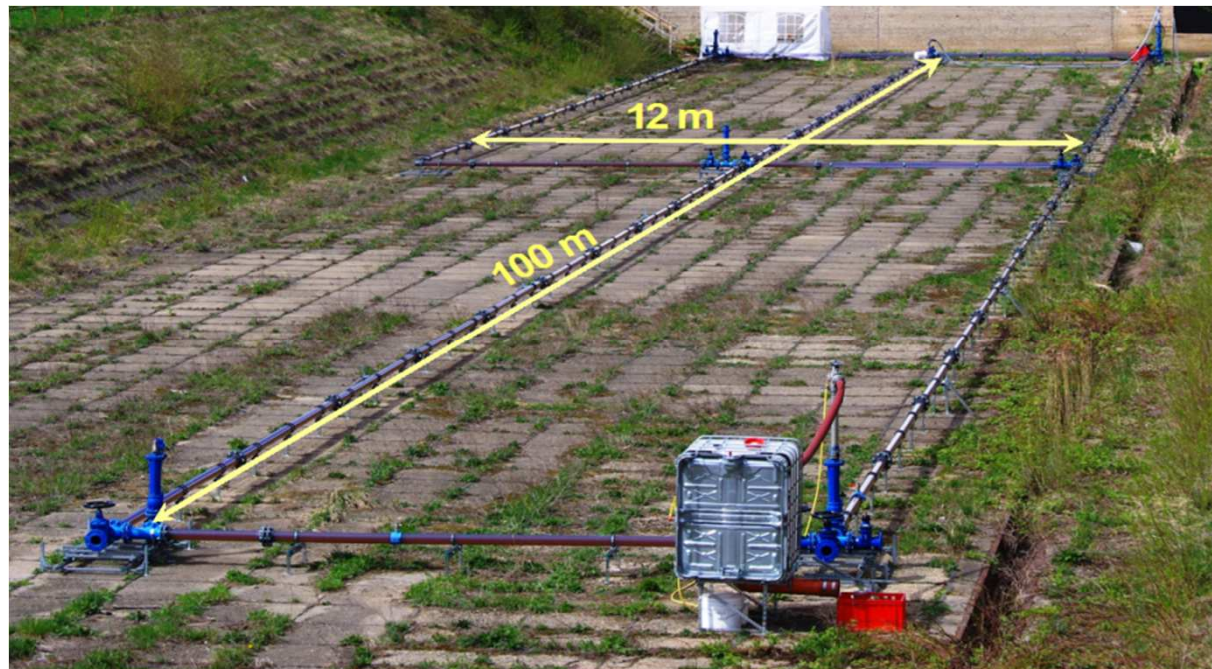
Eisenbeläge



Sand
versch. Körnungen

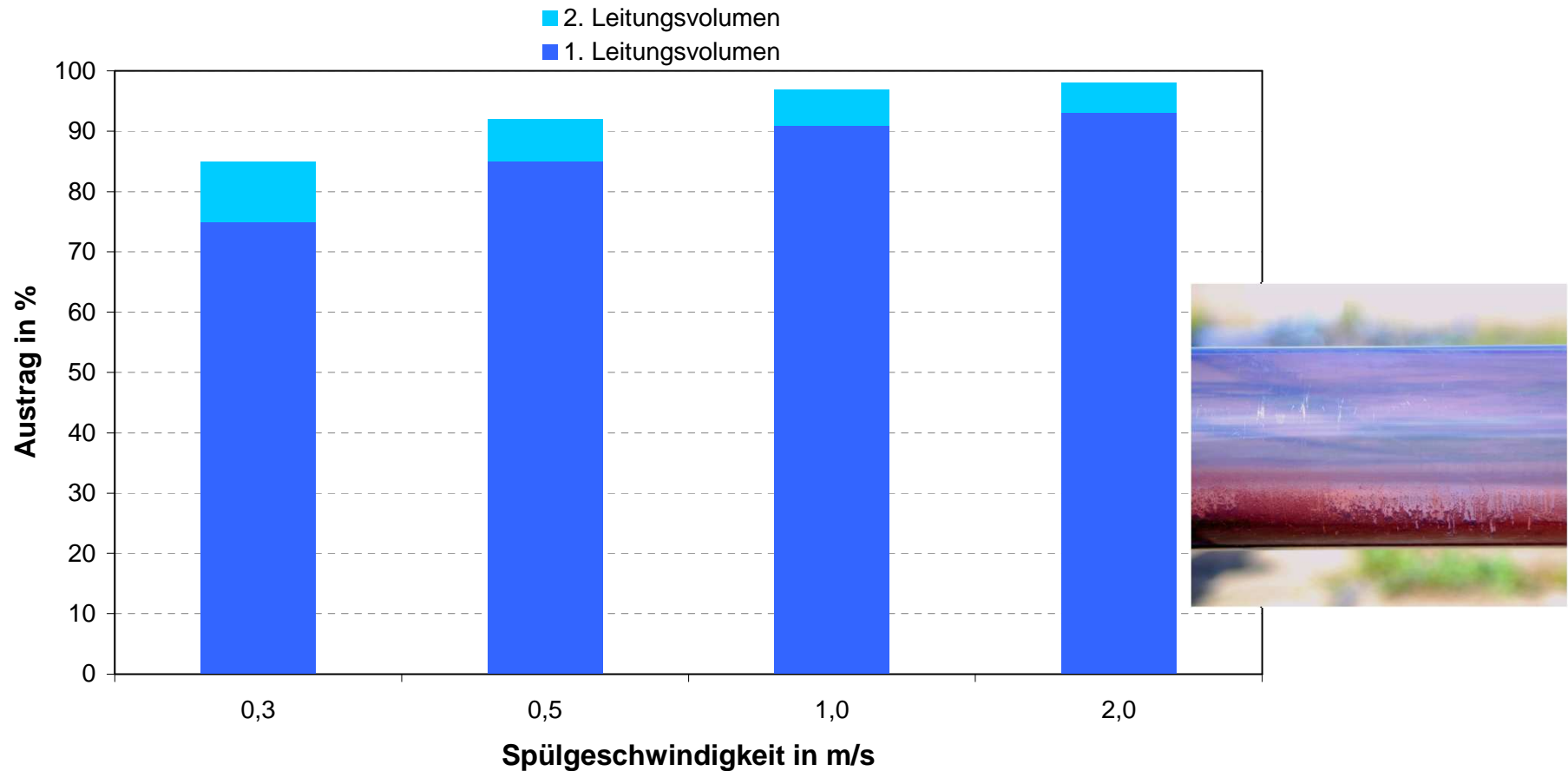


Versuchsnetz des TZW (DN 100, PVC-klar, ca. 300m)



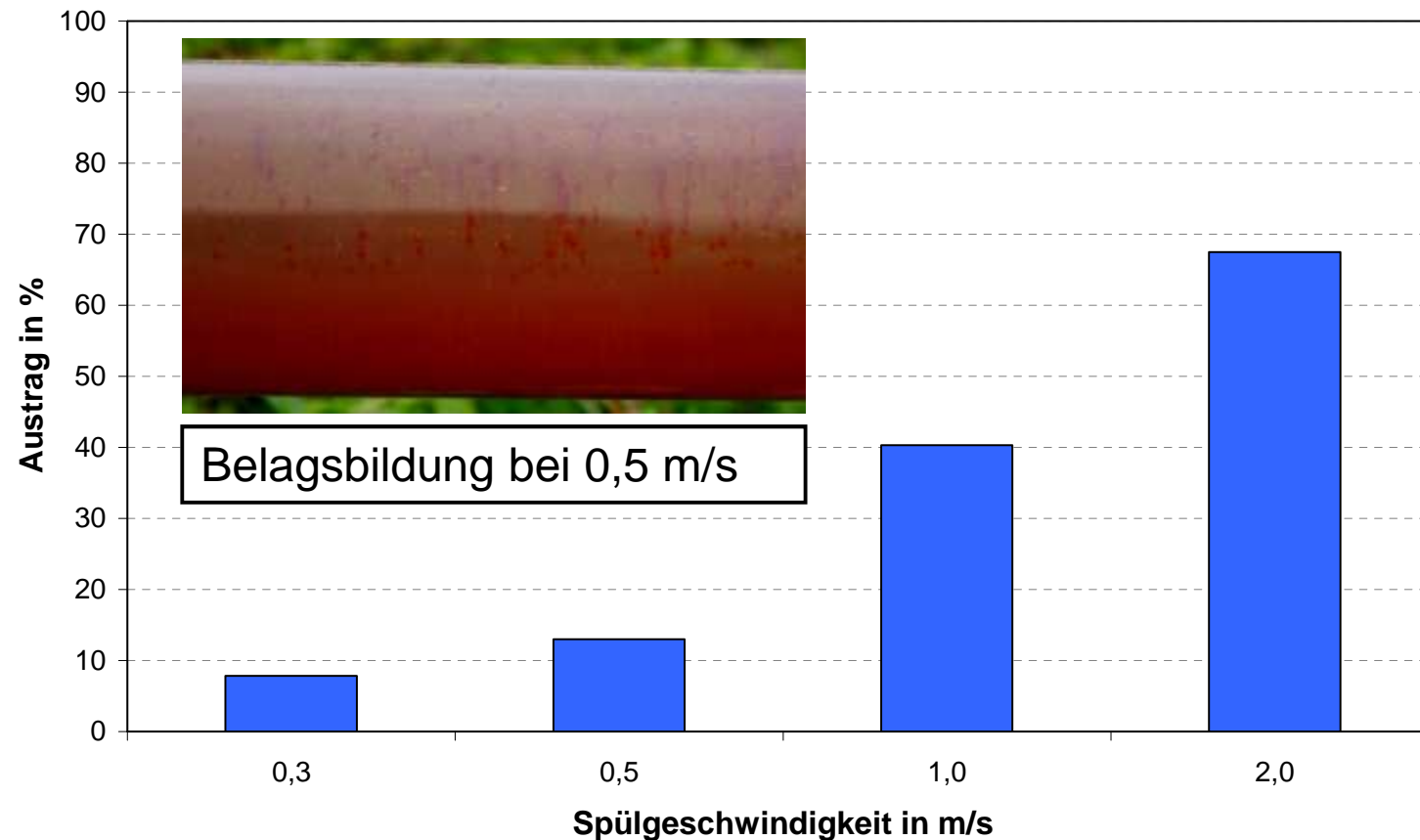
ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

- Austrag loser Eisenverbindungen mittels Wasserspülung



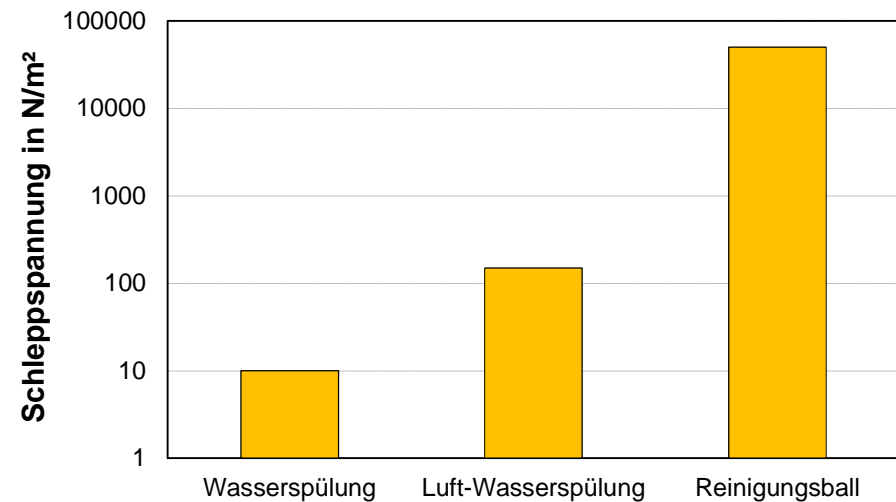
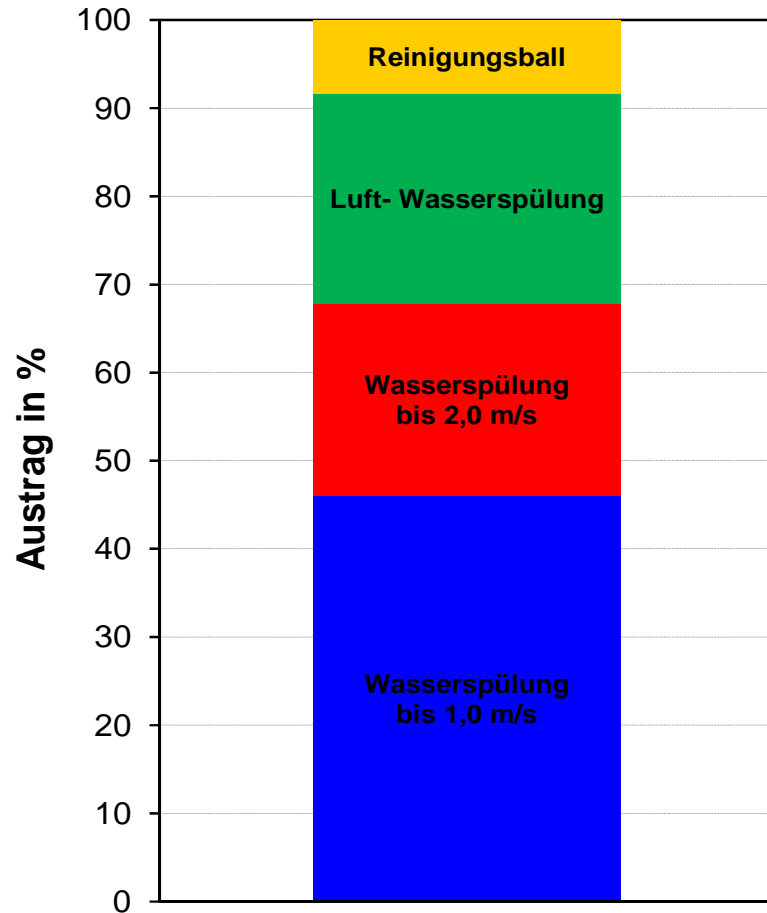
ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

- Austrag von Eisenbelägen mittels Wasserspülung



ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

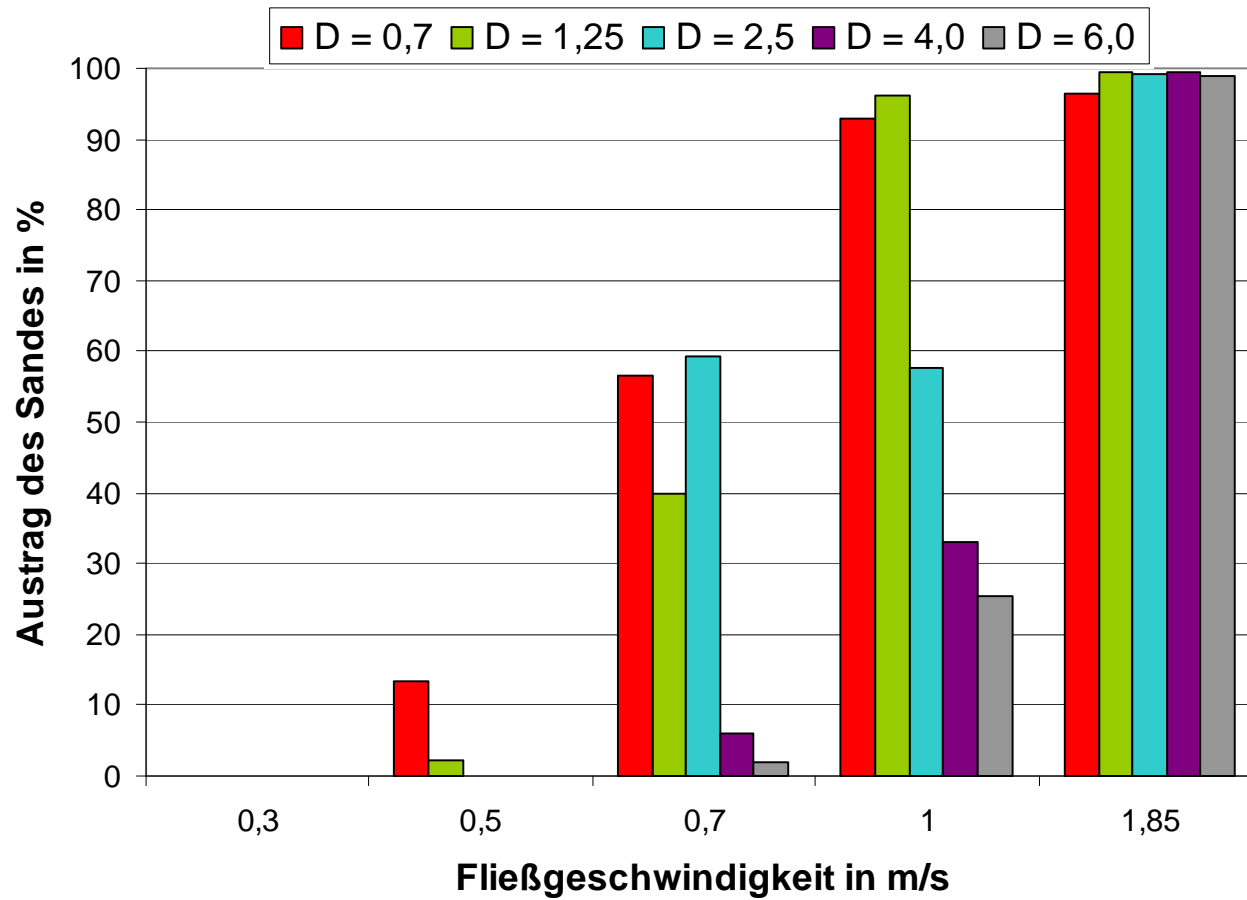
- Vergleich der Spülverfahren beim Austrag von Eisenbelägen



ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

- Austrag von Sand

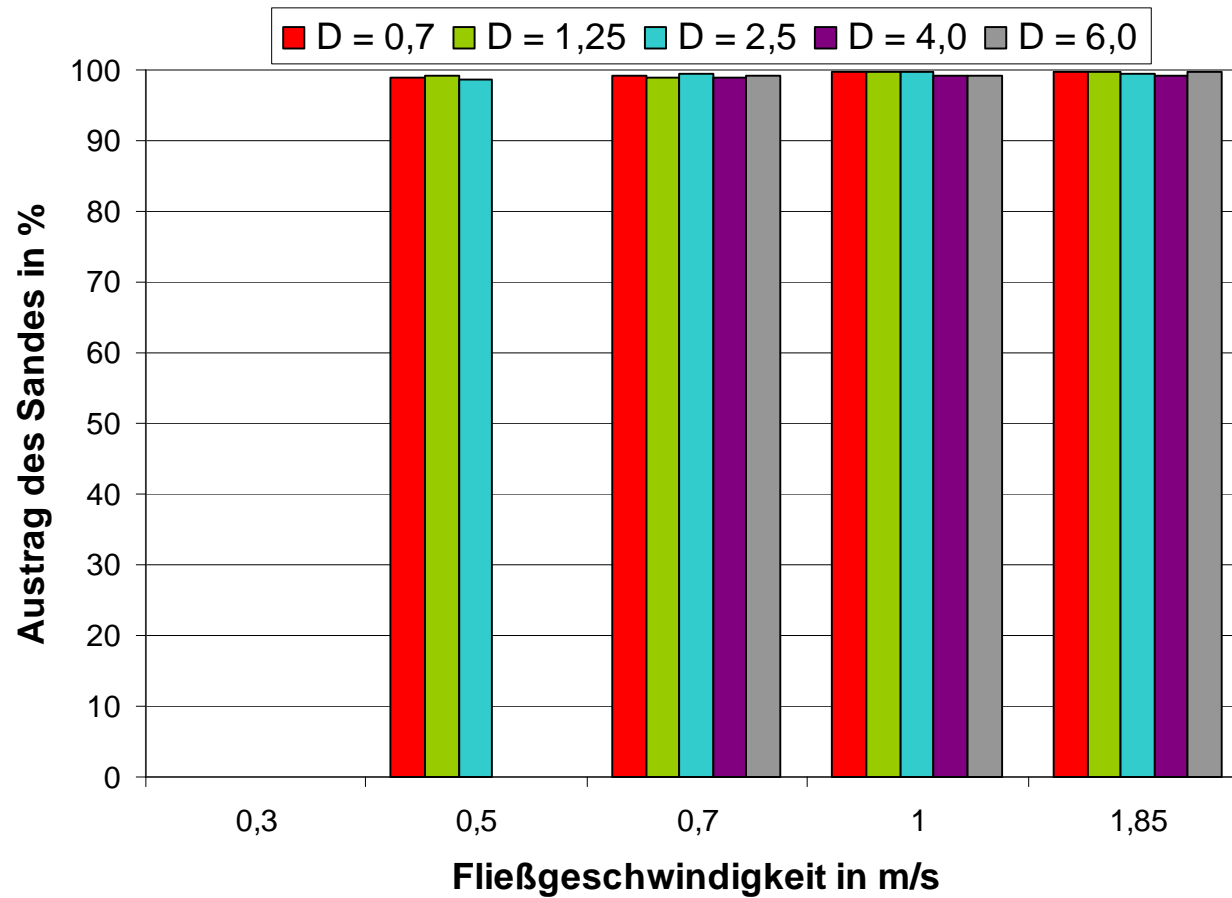
Hydrant oben



ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

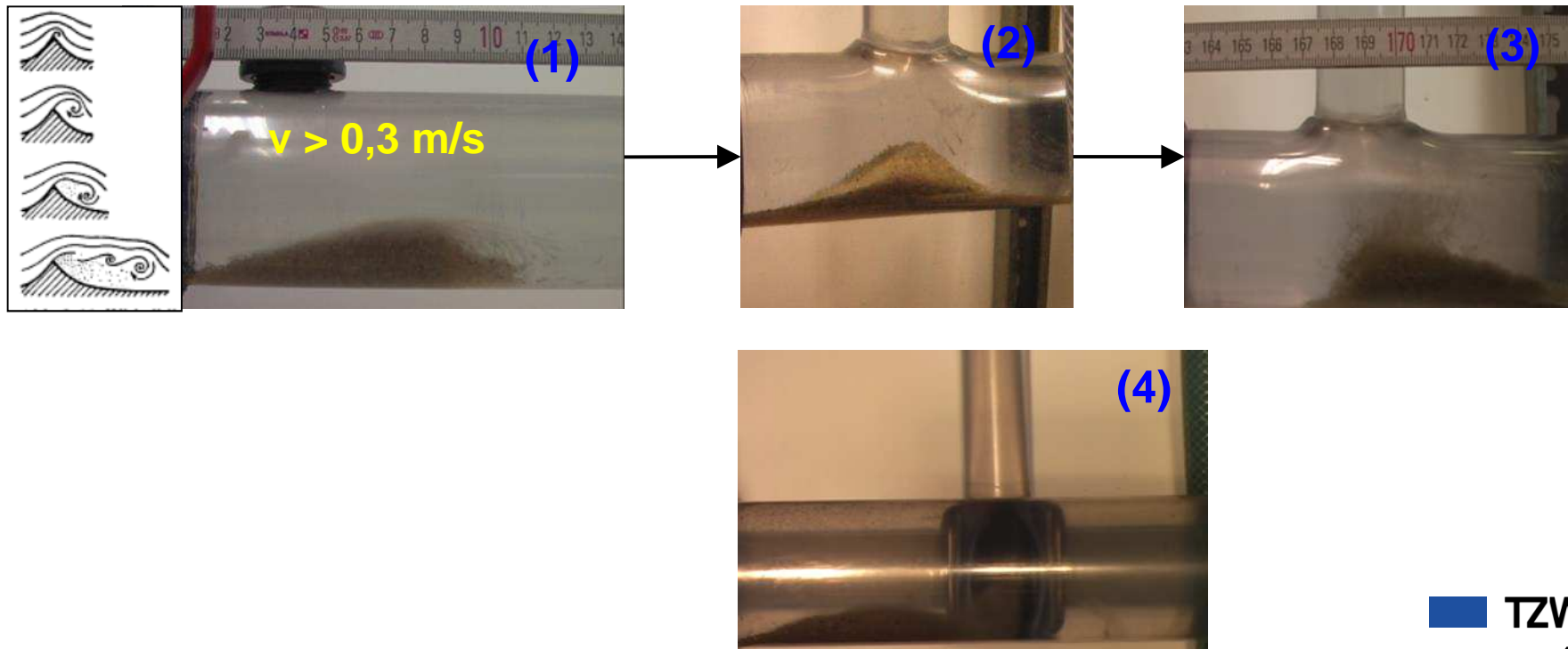
- Austrag von Sand

Hydrant seitlich

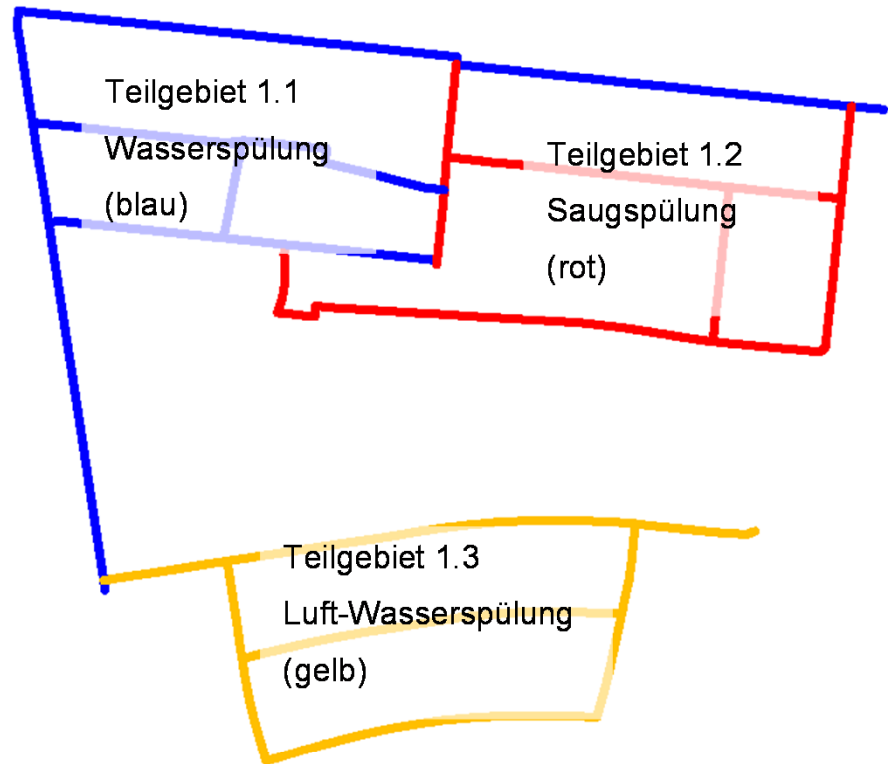


ERGEBNISSE VERSUCHSNETZ

- Verhalten von Sand
 - (1) dünenähnlicher Transport über Rohrsohle bei $v > 0,3$ m/s
 - (2) Anhäufung unter Auslaufstutzen
 - (3) Eintrag in Totraum hinter Auslaufstutzen \rightarrow Transport \neq Austrag
 - (4) Auslaufstutzen seitlich, $v > 0,3$ m/s \rightarrow Transport = Austrag

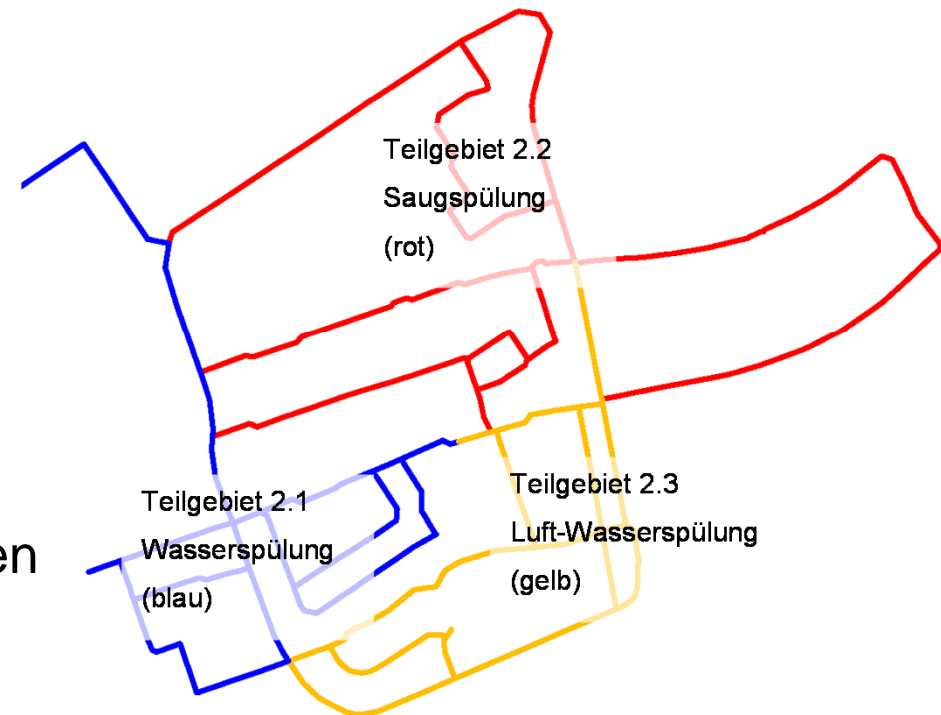


UNTERSUCHUNGSGEBIETE

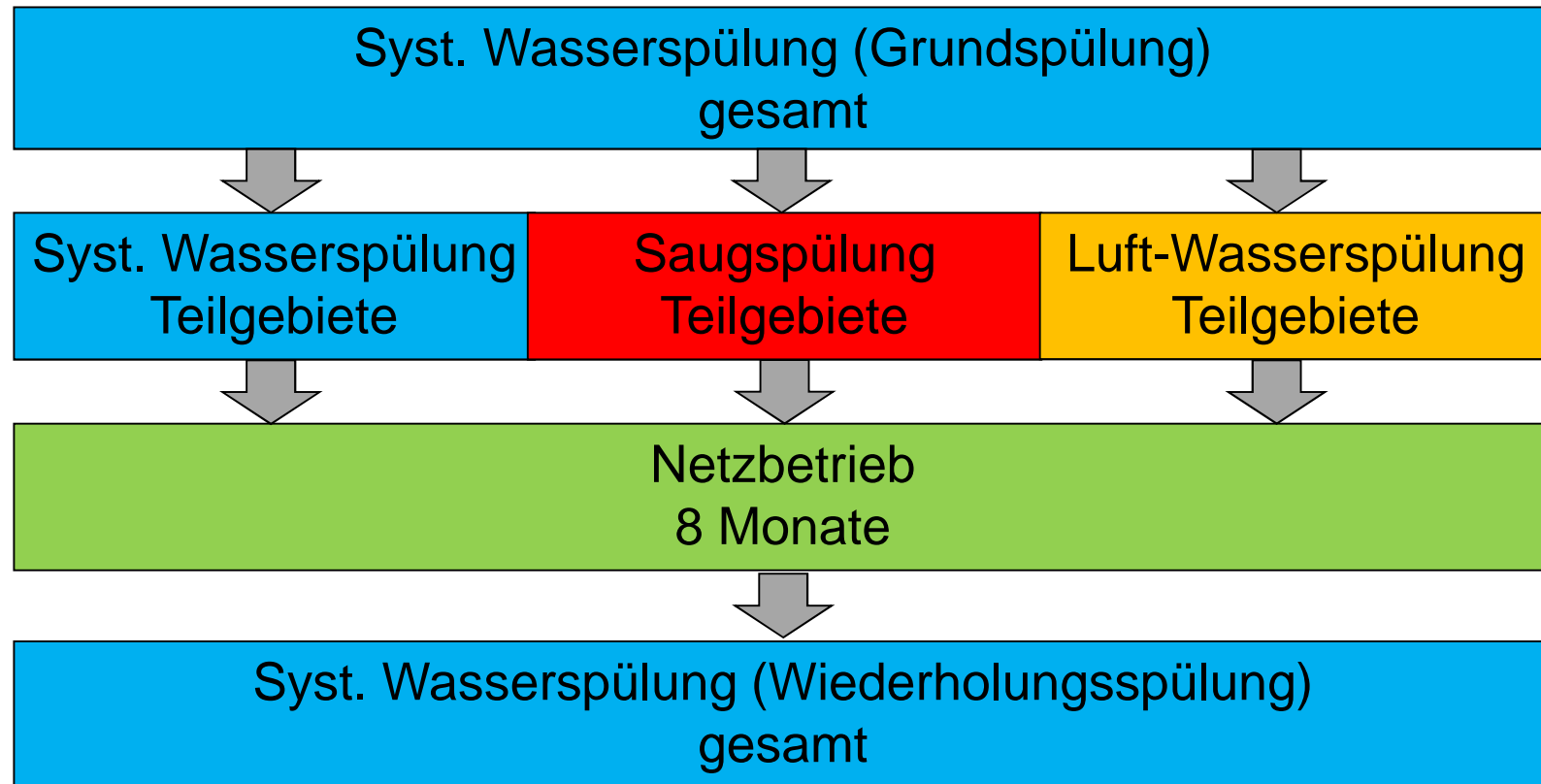


- Netzbereich aus GG-Leitungen

- Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen



UNTERSUCHUNGSABLAUF



UNTERSUCHTE SPÜLVERFAHREN

- Systematische Wasserspülung
Spülung mit Systemdruck



- Saugspülung
Spülung mit Systemdruck +
regelbarer Pumpe



- Luft-Wasserspülung
Spülung mit Luftimpulsen

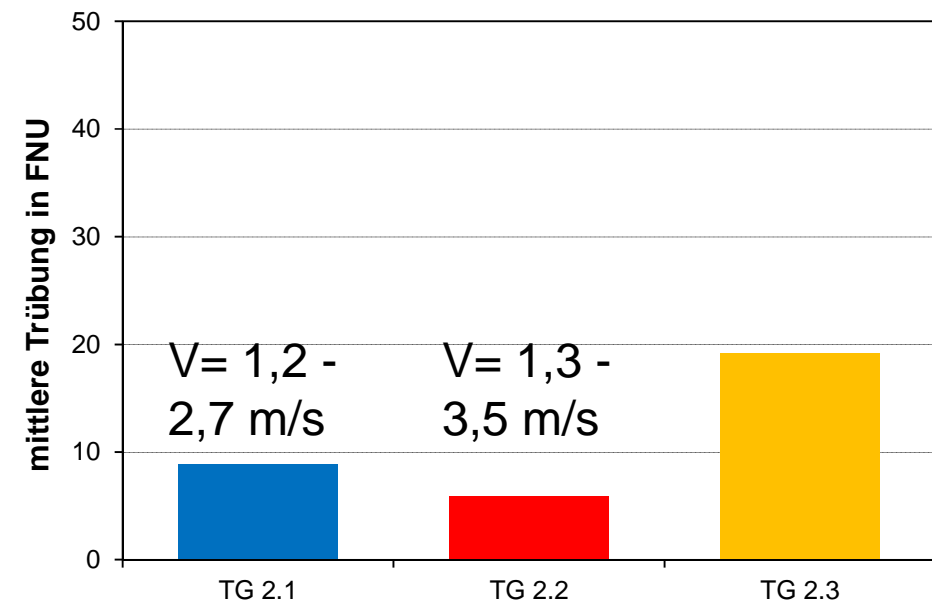
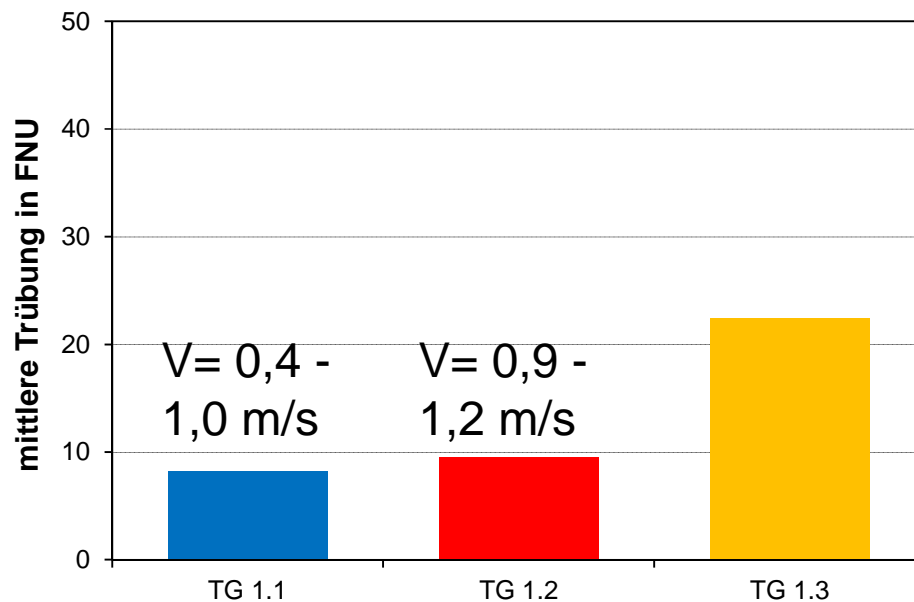


ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- **Vor dem Vergleich** der Spülverfahren wurde eine **Grundspülung** mittels systematischer Wasserspülung durchgeführt

Netzbereich aus GG-Leitungen

Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen

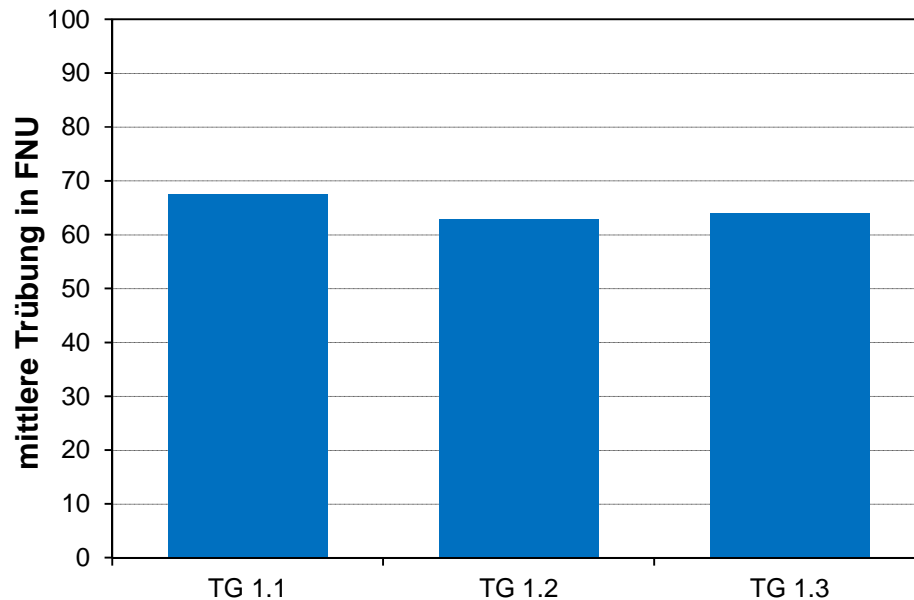


mittlere Trübung im Spülwasser aller Leitungen eines Teilgebietes

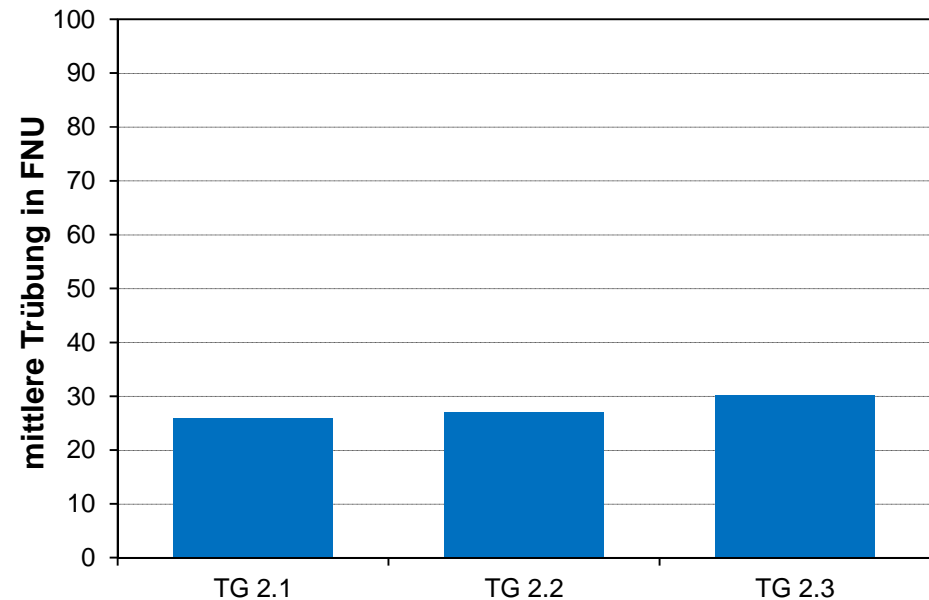
ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- **Wiederholungsspülung** mittels systematischer Wasserspülung nach einem Betriebszeitraum von 8 Monaten

Netzbereich aus GG-Leitungen



Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen

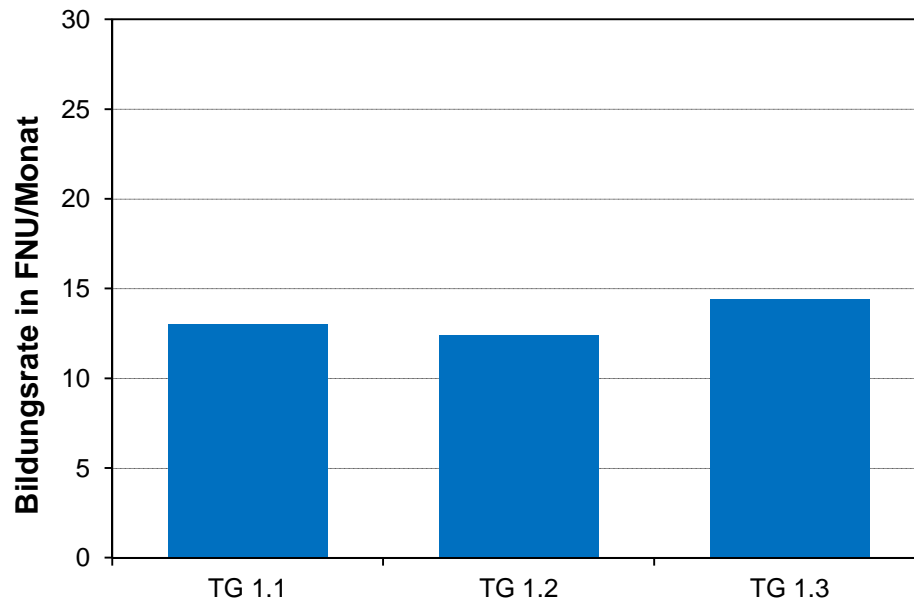


mittlere Trübung im Spülwasser aller Leitungen eines Teilgebietes

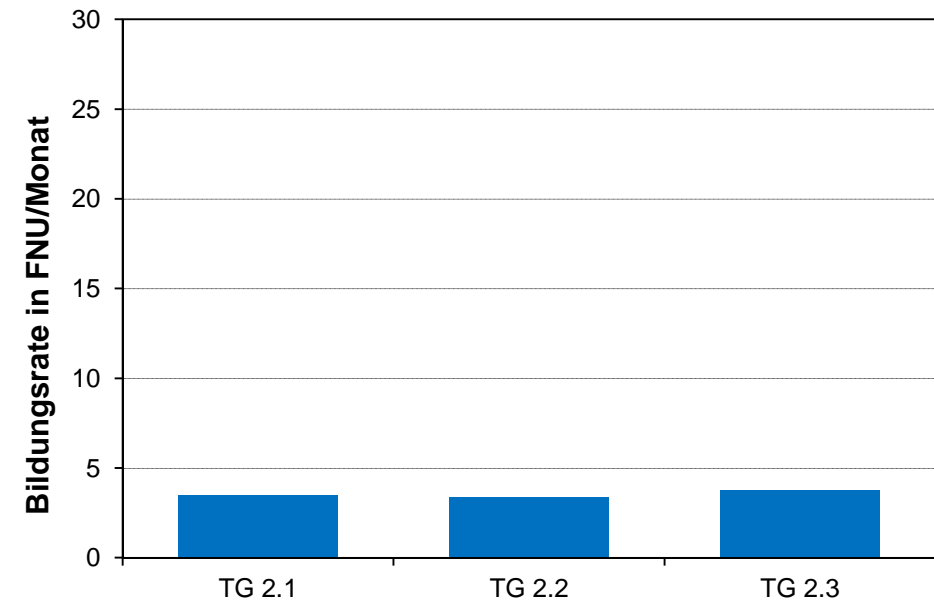
ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- **Ablagerungsbildungsrate** in Trübung pro Monat

Netzbereich aus GG-Leitungen



Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen

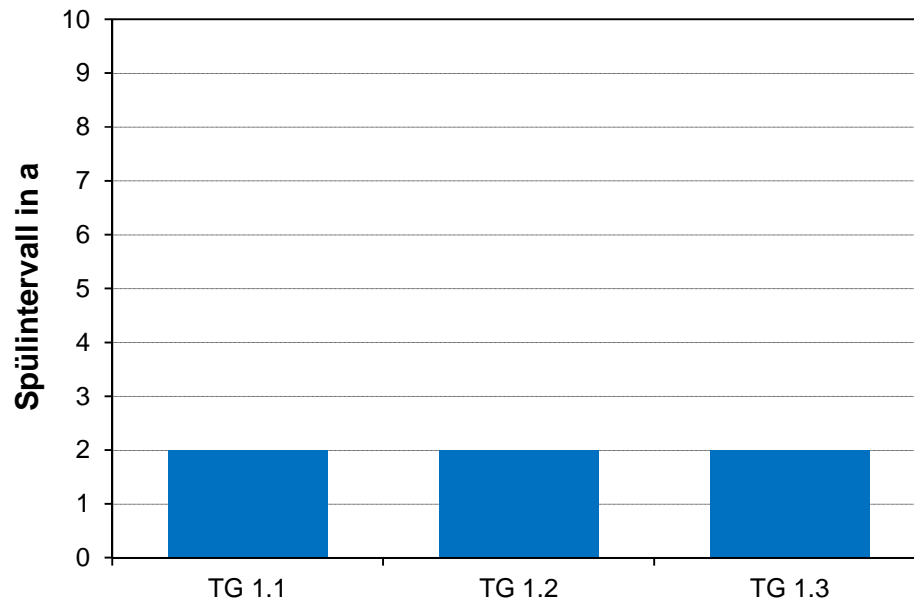


mittlere Bildungsrate aller Leitungen eines Teilgebietes

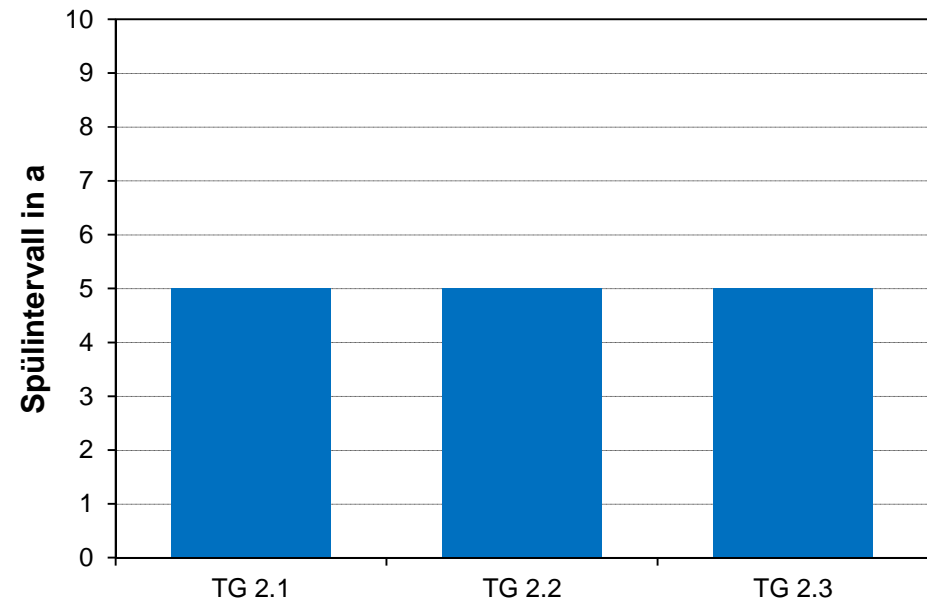
ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- Spülintervalle mittels „Optflush“ berechnet

Netzbereich aus GG-Leitungen



Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen

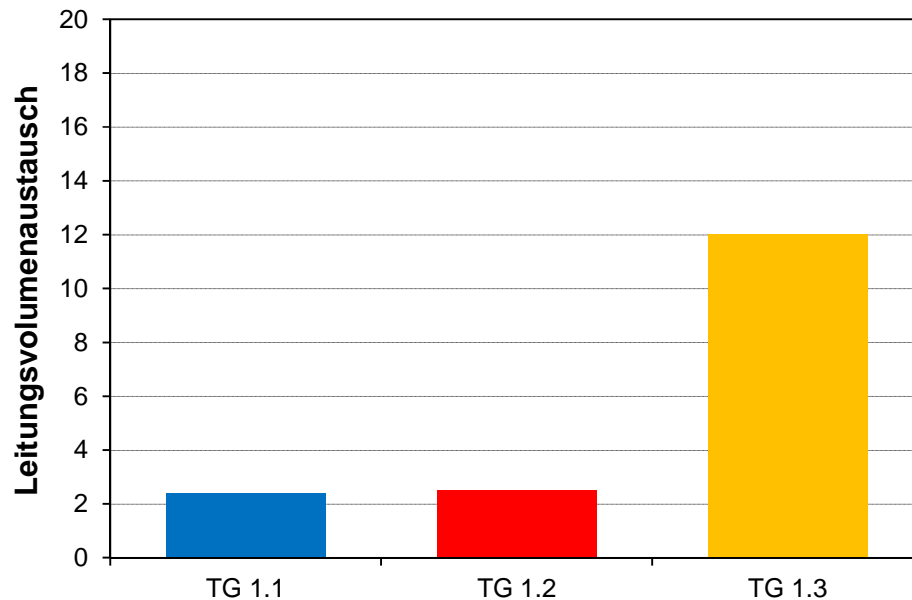


mittleres Spülintervall aller Leitungen eines Teilgebietes

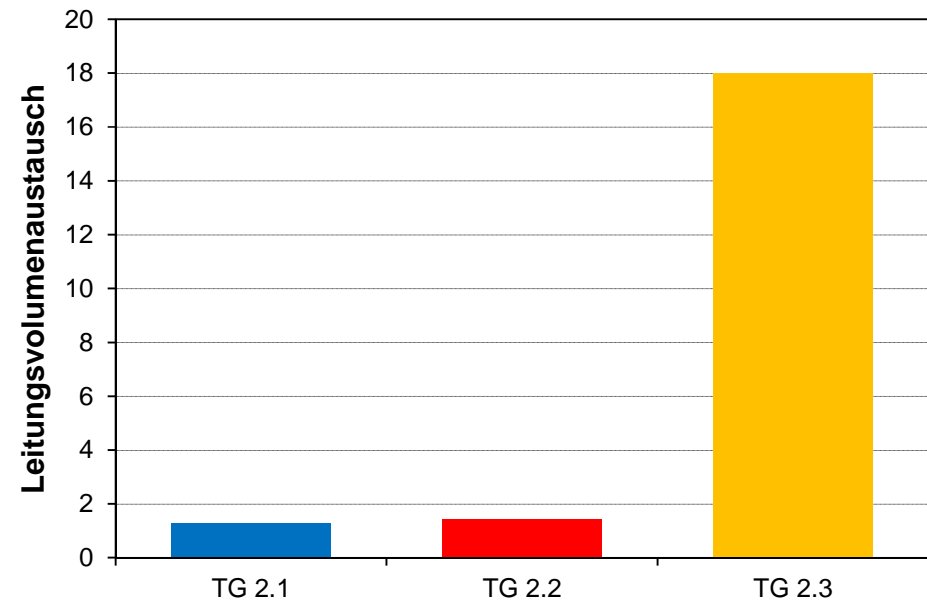
ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- **Wasserverbrauch** bezogen auf das gespülte Leitungsvolumen inkl. der Entlüftung nach der Luft- Wasserspülung

Netzbereich aus GG-Leitungen



Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen



mittlerer Leitungsvolumenaustausch aller Leitungen eines Teilgebietes

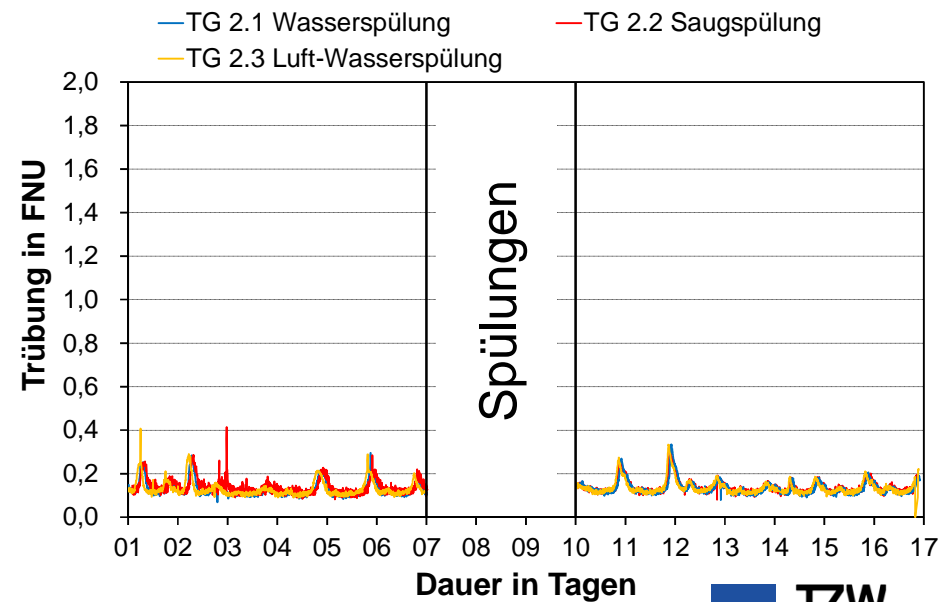
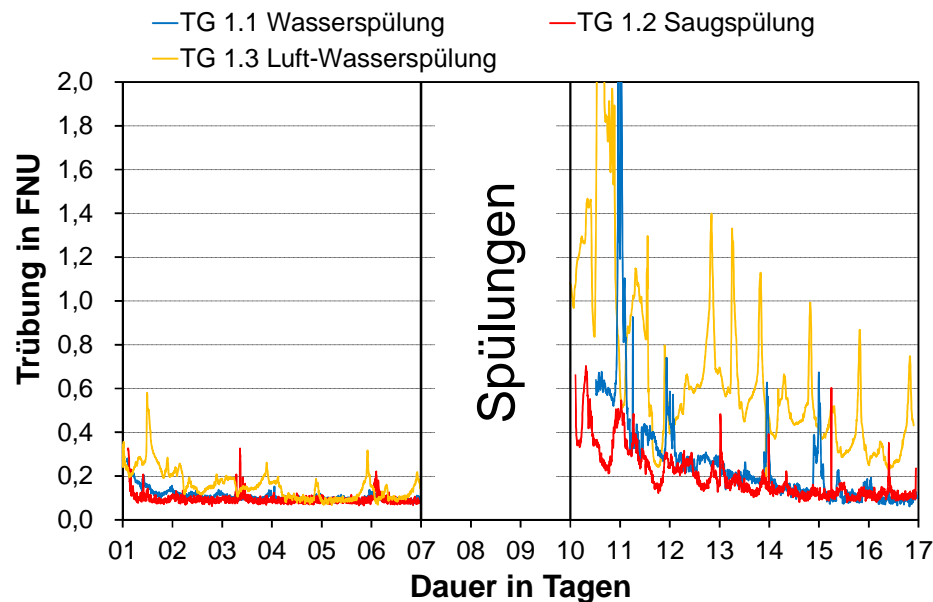
ERGEBNISSE TRINKWASSERNETZ

- **Trübung** im verteilten Trinkwasser vor und nach den Spülungen



Netzbereich aus GG-Leitungen

Netzbereich aus GGG-ZM-Leitungen



MATRIX FÜR SPÜLVERFAHREN

- Matrix zur Auswahl geeigneter Spülverfahren für Trinkwasserleitungen in Abhängigkeit von der Zielstellung

Entfernung	Wasserspülung			Saugspülung			L/W- Spülung
	0,5m/s	1m/s	≥2m/s	0,5m/s	1m/s	≥2m/s	
Lose Ablagerungen							5,6
Sand oder Ähnliches		1	2		1	2	4,5,6
Haftende Beläge			3			3	3,4,5,6
Nachhaltigkeit zur Vermeidung von Braunwasser	Für alle Spülverfahren gleich – wird bestimmt durch Randbedingungen im Trinkwassernetz						
Anmerkungen							
1: bei seitlich installiertem Hydrant, 2: bei oben installiertem Hydrant, 3: kein vollständiger Austrag möglich, 4: Eintrag von Sand in den Bereich hinter dem Hydrant möglich, 5: Entlüftung erforderlich, 6: Stabilität von Deckschichten in ungeschützten Leitungen prüfen							

DANKSAGUNG

Das TZW bedankt sich bei

- dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) für die Förderung des Projektes
- bei der KWL und der Firma Hammann für die Unterstützung bei den Untersuchungen im Wasserverteilungsnetz

Vielen Dank für Ihr Interesse!

M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Olaf Donath

DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe (TZW)
Außenstelle Dresden
Wasserwerkstraße 2
01326 Dresden

Tel.: +49 (0) 351 / 85211- 40

Fax: +49 (0) 351 / 85211- 10

E-Mail: olaf.donath@tzw.de