

Vermeidung von Beeinträchtigungen des Trinkwassers und
des Rohrnetzes bei Löschwasserentnahmen am Hydranten
bzw. Standrohr

Trinkwasserqualität und Rohrnetz

Thomas Bundschuh (RheinEnergie AG)
Ulrich Sadlowski (GELSENWASSER AG)



Trinkwasserqualität und Rohrnetz

Gliederung



- 💧 Historisches zur Trinkwasserversorgung
- 💧 Trinkwassergewinnung und -verteilung
- 💧 Gesetze, Verordnungen und Regelwerke
- 💧 Gefährdungen in der Verteilung
- 💧 Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung
- 💧 Wasserentnahme am Hydranten
- 💧 Löschwasserbereitstellung
- 💧 Netzbetrieb
- 💧 Instandhaltung der Netze
- 💧 Notfall- und Risikomanagement

Historisches zur Trinkwasserversorgung

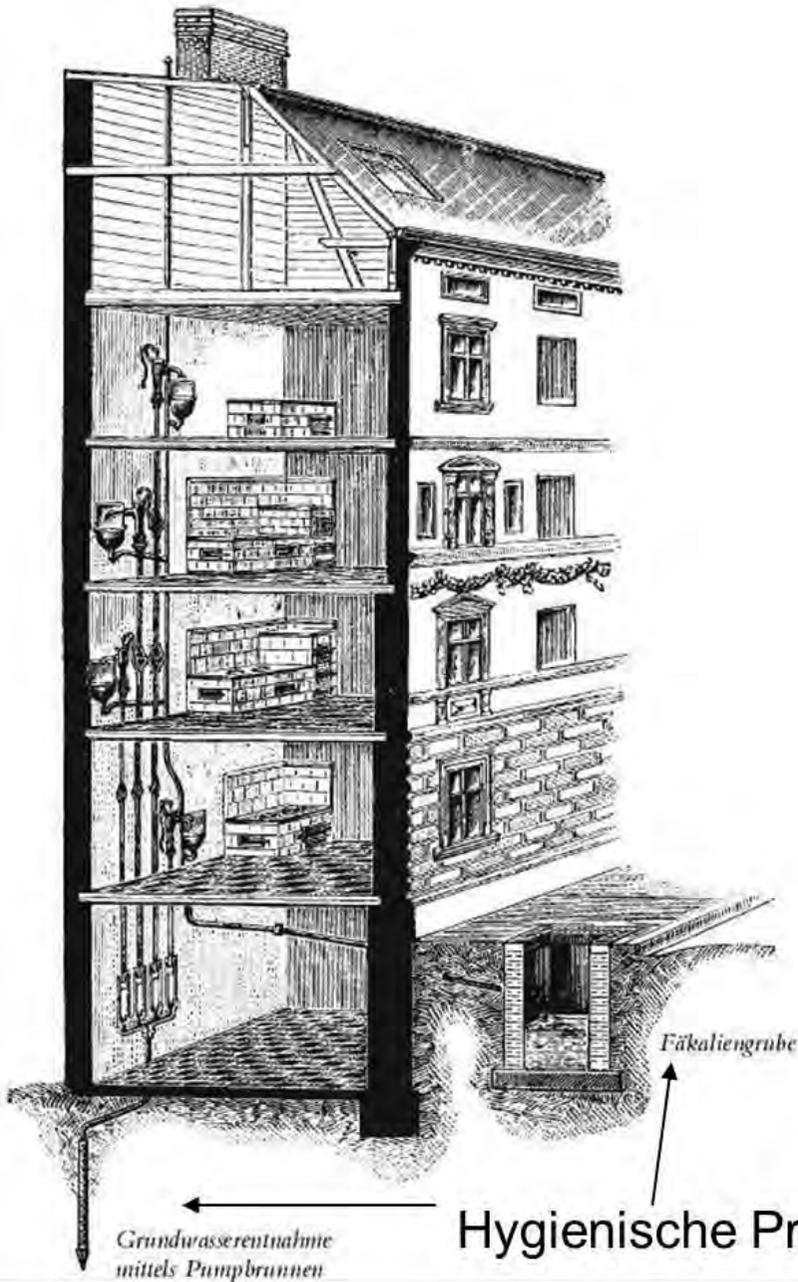
Römische Wasserleitung (Aquädukt)



„Pont du Gard“ (Frankreich), Quelle: fotolia

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Wasserversorgung eines Wohnhauses



Gängige Wasserversorgung Ende des 19. bis Anfang des 20. Jahrhunderts

- *Hygienische Problematik durch einen Eintrag von Abwasserbelastungen ins Grundwasser!*

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Trinkwasserbedingte Epidemien



Ort	Jahr	Krankheit	Erkrankte	Todesfälle
Köln	1849	Cholera	1.274	0
Halle	1871	Thyphus	282	11
Hamburg	1892	Cholera	16.956	8.605
Nietleben	1893	Thyphus	122	52
Beuthen	1897	Thyphus	1.408	0
Gelsenkirchen	1901	Thyphus	3.200	350
Detmold	1904	Thyphus	780	54
Reutlingen	1915	Thyphus	290	0
Jena	1919	Thyphus	600	0
Pforzheim	1923	Thyphus	4.000	400
Alfeld	1926	Thyphus	1.000	1.000
Hannover	1946	Thyphus	2.500	260
Neu-ötting	1945	Thyphus	600	96
Westerode	1946	Thyphus	400	26
Greifswald	1947	Thyphus	325	10
Waldbröhl	1949	Thyphus	127	11
Drolshagen	1951	Thyphus	51	51
Hagen	1956	Thyphus	500	0
Ismaning	1978	Ruhr	2.400	0

Quelle: RheinEnergie AG

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Choleraepidemie in Hamburg 1892



Bekanntmachung.

Vor dem Genuß ungekochter Speisen, namentlich ungekochtem Elb- und Leitungswasser sowie ungekochter Milch wird dringend gewarnt.

Hamburg, den 1. September 1892.

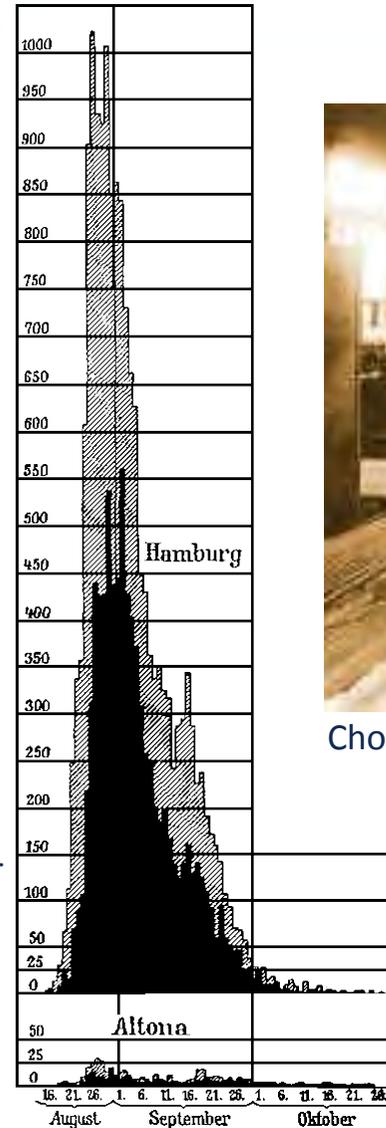
Die Cholera-Commission des Senats.

Bekanntmachung.

Vor dem Genuß ungekochter Speisen, namentlich ungekochtem Elb- und Leitungswasser sowie ungekochter Milch wird dringend gewarnt.

Hamburg, den 1. September 1892.

Die Cholera-Commission des Senates.



Cholerabaracke in Hamburg 1892 (Quelle: Wikipedia)

Erkrankungen
Todesfälle in Hamburg und Altona
(Quelle: Internet)

Erkrankungen: 16.956 Menschen

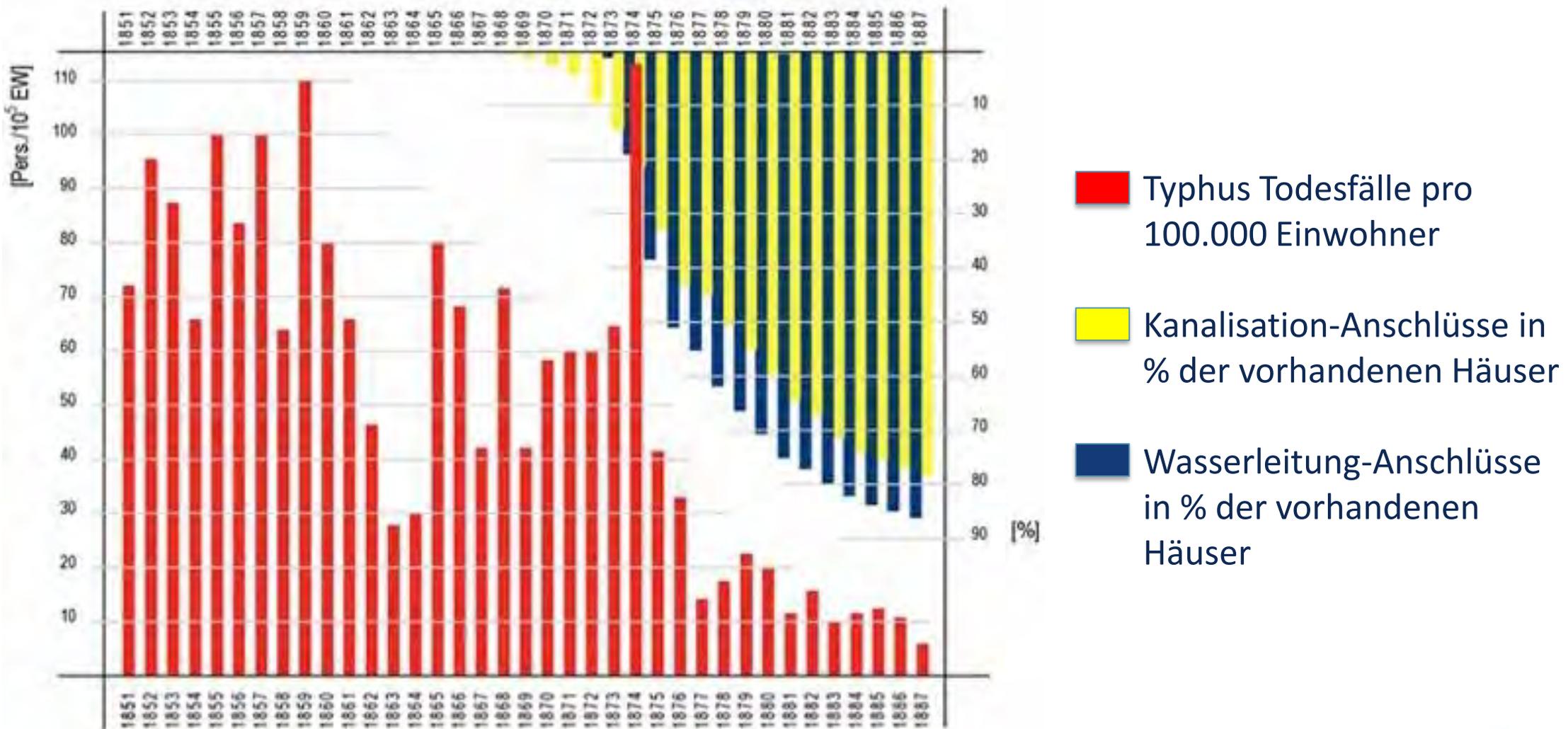
Todesfälle: 8.605 Menschen

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Typhus Todesfälle in Frankfurt am Main



Typhus-Todesfälle und Ausbau der Wasserver- und -entsorgung in Frankfurt



Quelle: Vom 'stede arzt' zum Stadtgesundheitsamt. Die Geschichte des öffentlichen Gesundheitswesens in Frankfurt am Main, Thomas Bauer, Heike Drummer, Leonie Krämer, 1992

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Wesentliche Punkte



Jahr	Beschreibung
1859	Gründung des DVGW (ab 1870 mit dem Bereich Wasser)
1906	„Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen“
1930	DIN 1988 Technische Regeln als „Technische Vorschriften für Bau und Betrieb von Grundstücksbewässerungsanlagen“
1962	DVGW W 345 „Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen“
1964	DVGW W 405 „Wasserversorgung Brandschutz“
1970	DIN 19630 „Gas- und Wasserverteilungsanlagen - Rohr-Verlegungsrichtlinien für Gas- und Wasserrohrnetze“
1973	DIN 2000 „Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen“
1974	Trinkwasserverordnung
2001	DIN EN 1717 „ Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“
2010	DVGW W 408 „Anschluss von Entnahmeverrichtungen an Hydranten in Trinkwasserverteilungsanlagen“
2016	DVGW W 405 „Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung; Beiblatt 1: Vermeidung von Beeinträchtigungen des Trinkwassers und des Rohrnetzes bei Löschwasserentnahmen“

Historisches zur Trinkwasserversorgung

Stand heute (Deutschland)



- sehr hoher Versorgungsstandard
- rund 6.200 Trinkwasserversorger
- Anschlussgrad an das öffentliche Trinkwassernetz > 99%
- Verteilnetzlänge: ca. 500.000 km (ohne Netzanschlüsse)
- Hydrantenanzahl: ca. 3.300.000 Stück
(Annahme alle 150m ein Hydrant)
- Wassergewinnung: ca. 5.000 Mio. m³ pro Jahr
(5.000.000.000.000 Liter)
- Pro-Kopf-Wassergebrauch: ca. 121 Liter pro Tag
- Wasserverlust: ca. 8,9 %
- Analysen nach Trinkwasserverordnung in > 99% eingehalten
- Desinfektion des Wassers ist vielerorts nicht erforderlich



Quelle: fotolia

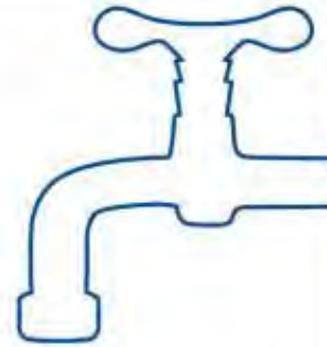
Trinkwassergewinnung und -verteilung

Herkunft



Wo das Trinkwasser herkommt

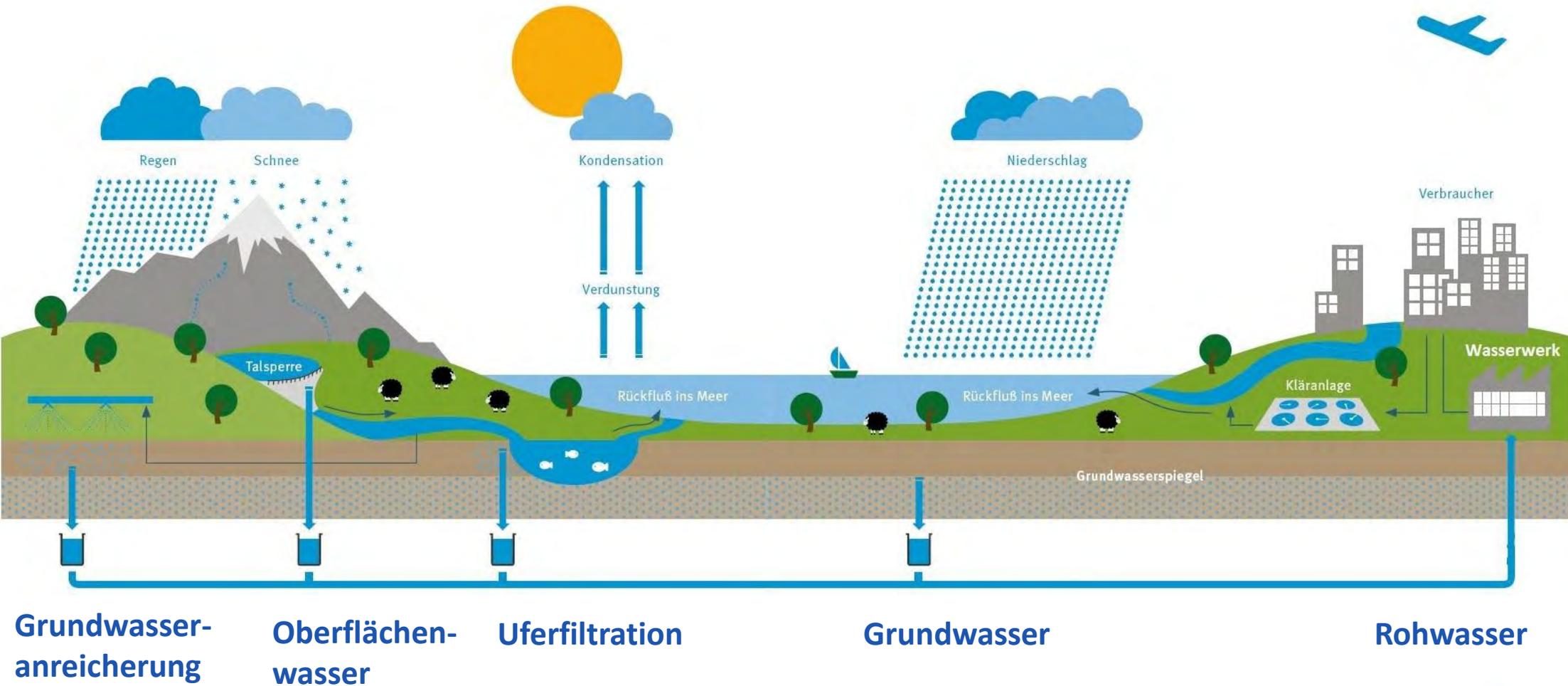
Anteile in Deutschland in %



Quelle: Umweltbundesamt/Stat. Bundesamt

Trinkwassergewinnung und –verteilung

Rohwassergewinnung



Trinkwassergewinnung und –verteilung

Multi-Barrieren-Prinzip



Konsequenter Schutz der Trinkwasserressourcen:

- Trinkwasserschutzgebiete
- Überwachung



Trinkwasserversorgung:

- Gewinnung
- Aufbereitung
- Speicherung
- Transport
- Verteilung

auf Basis der anerkannten Regeln der Technik



Haus-Installation:

- sorgfältige Auswahl der Materialien, die in Kontakt mit dem Trinkwasser kommen
- Sicherheitsarmaturen
- professionelle Installation



www.dvgw.de

Trinkwassergewinnung und –verteilung

Wasserschutzzonen

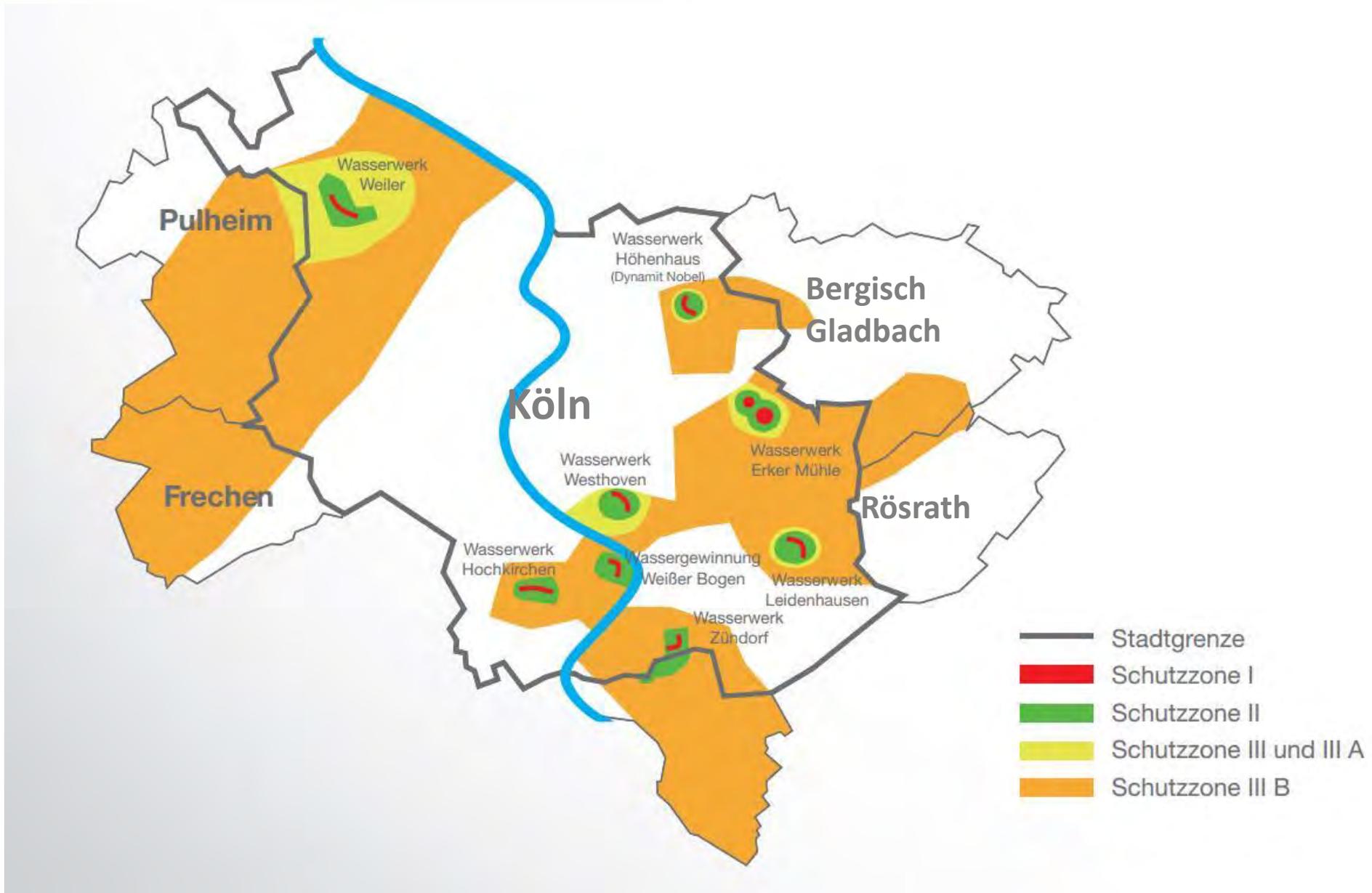


Entfernung entsprechend dem Einzugsbereich der Wasserfassung



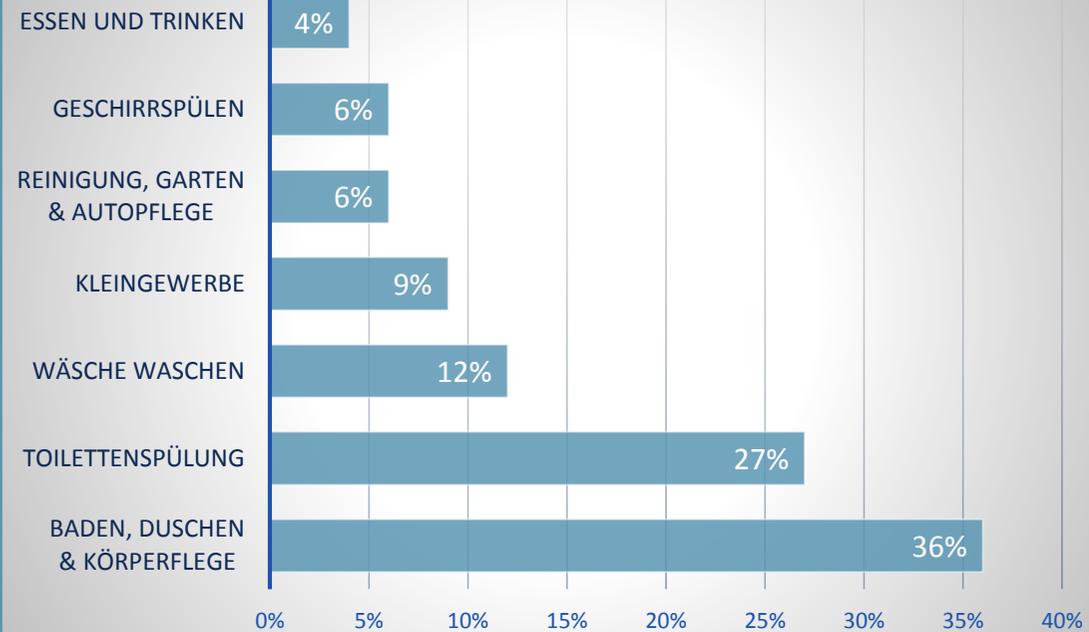
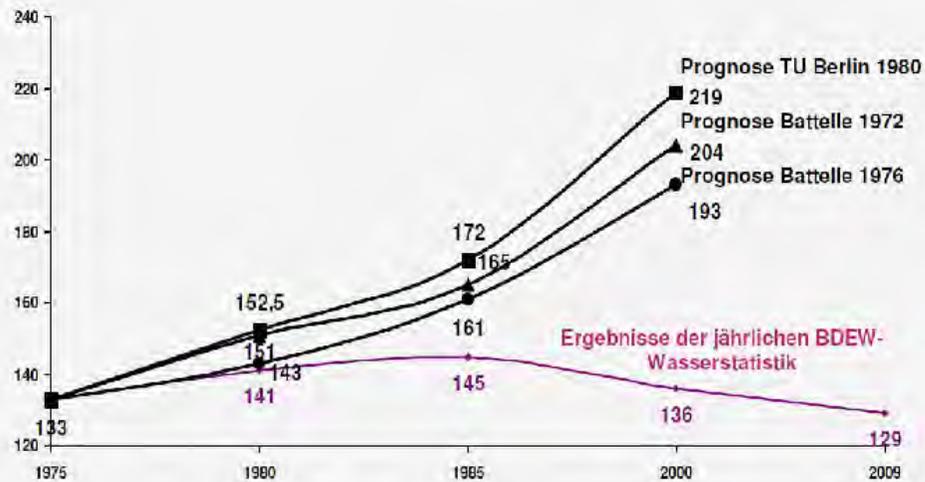
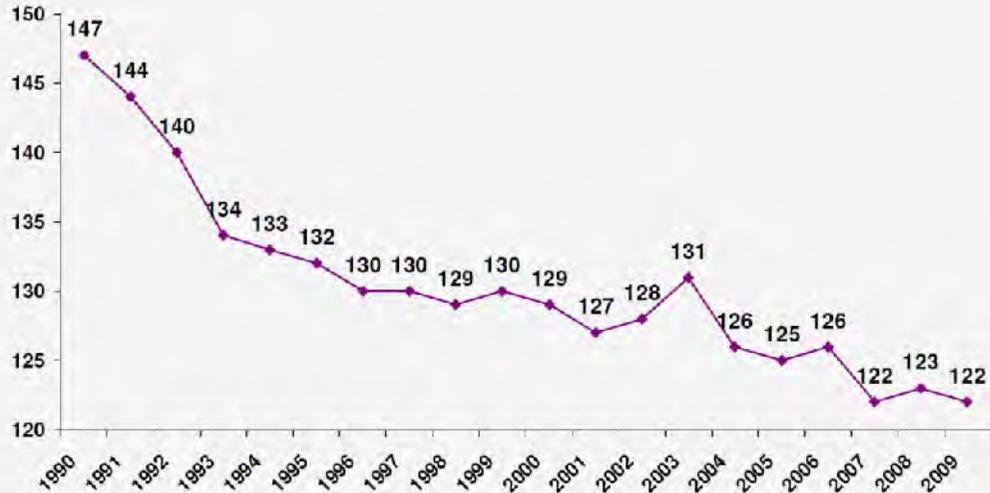
Trinkwassergewinnung und –verteilung

Wasserschutzzonen Beispiel Köln



Trinkwassergewinnung und -verteilung

Trinkwasserverbrauch und -nutzung



Wassernutzung

(Quelle: BMU)

Wasserverbrauch pro Kopf und Tag

(Quelle: BDEW)



- **Infektionsschutzgesetz – IfSG**
 - Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen –
- **Trinkwasserverordnung – TrinkwV**
 - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch - (Umsetzung der EG-Richtlinie 98/83/EG)
- **AVBWasserV**
 - Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser -
- **Technische Regeln/Normen (DIN/EN/ISO, DVGW, DVS, VDI)**
 - Stand der Technik –



Die Qualität des Trinkwassers wird in Hinblick auf die menschliche Gesundheit definiert (IfSG, 7. Abschnitt, Paragraph 37):



Quelle: fotolia

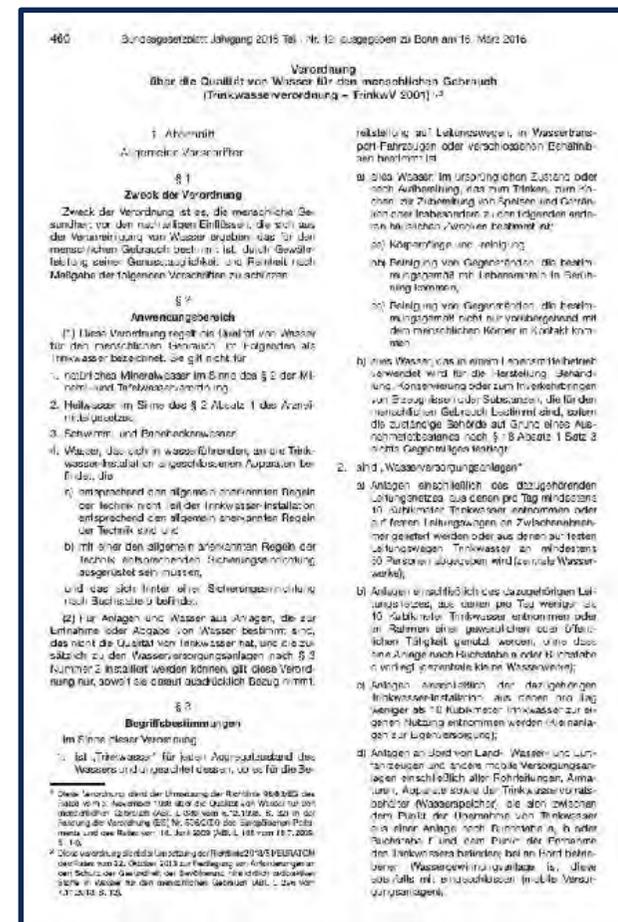
„(1) Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.“



Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Wichtigste Punkte der Trinkwasserverordnung:

- Beschaffenheit des Trinkwassers
- Aufbereitung des Wassers
- Pflichten der Wasserversorger und Betreiber
- Überwachung des Trinkwassers





§ 1 Zweck der Verordnung

Zweck der Verordnung ist es, die menschliche Gesundheit vor den nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung von Wasser ergeben, die sich für den menschlichen Gebrauch bestimmt ist, durch Gewährleistung seiner Genusstauglichkeit und Reinheit nach Maßgabe der folgenden Vorschriften zu schützen.





§ 4 Allgemeine Anforderungen

(1) Trinkwasser muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch **eine Schädigung** der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger **nicht zu besorgen** ist. Es muss **rein** und **genusstauglich** sein. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Wasseraufbereitung und der Wasserverteilung mindestens **die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten** werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7a entspricht.



§ 4 Allgemeine Anforderungen

(2) (3) Der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage dürfen Wasser, das den Anforderungen des §.... nicht entspricht, nicht als Trinkwasser abgeben und anderen nicht zur Verfügung stellen.



§ 17 Anforderungen an Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser

....

(6) Wasserversorgungsanlagen, aus denen **Trinkwasser** abgegeben wird, dürfen **nicht ohne** eine den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechende **Sicherungseinrichtung** mit Wasser führenden Teilen, in denen sich Wasser befindet oder fortgeleitet wird, das **nicht für den menschlichen Gebrauch** im Sinne des § 3 Nummer 1 bestimmt ist, **verbunden werden**.

....



Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV)

Grundlage ist § 27 des Gesetzes zur Regelung des Rechts der Allgemeinen Geschäftsbedingungen vom 9. Dezember 1976

Wichtigste Punkte der AVBWasserV:

- ➔ Bestandteil des Versorgungsvertrages zwischen Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und Kunde
- Bedingungen zu denen der Anschluss erfolgt
- Verantwortlichkeiten
- Lieferleistungen

Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV)

AVBWasserV

Ausfertigungsdatum: 20.06.1980

Vollzitat:

"Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser vom 20. Juni 1980 (BGBl. I S. 750, 1067), die zuletzt durch Artikel 8 der Verordnung vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010) geändert worden ist"

Stand: Zuletzt geändert durch Art. 8 V v. 11.12.2014 | 2010

Fußnote

(+++ Textnachweis ab: 1.4.1980 +++)

(+++ Maßgaben aufgrund des EinigVtr vgl. AVBWasserV Anhang EV; Maßgaben nicht mehr anzuwenden gem. Art. 1 Nr. 4 Buchst. d DBuchst. oo G v. 21.1.2013 | 91 mWv 29.1.2013 +++)

Eingangsformel

Auf Grund des § 27 des Gesetzes zur Regelung des Rechts der Allgemeinen Geschäftsbedingungen vom 9. Dezember 1976 (BGBl. I S. 3317) wird mit Zustimmung des Bundesrates verordnet:

§ 1 Gegenstand der Verordnung

(1) Soweit Wasserversorgungsunternehmen für den Anschluß an die öffentliche Wasserversorgung und für die öffentliche Versorgung mit Wasser Vertragsmuster oder Vertragsbedingungen verwenden, die für eine Vielzahl von Verträgen vorformuliert sind (allgemeine Versorgungsbedingungen), gelten die §§ 2 bis 34. Diese sind, soweit Absatz 3 und § 35 nichts anderes vorsehen, Bestandteil des Versorgungsvertrages.

(2) Die Verordnung gilt nicht für den Anschluß und die Versorgung von Industrieunternehmen und Weiterverteilern sowie für die Vorhaltung von Löschwasser.

(3) Der Vertrag kann auch zu allgemeinen Versorgungsbedingungen abgeschlossen werden, die von den §§ 2 bis 34 abweichen, wenn das Wasserversorgungsunternehmen einen Vertragsabschluß zu den allgemeinen Bedingungen dieser Verordnung angeboten hat und der Kunde mit den Abweichungen ausdrücklich einverstanden ist. Auf die abweichenden Bedingungen sind die §§ 305 bis 310 des Bürgerlichen Gesetzbuchs anzuwenden.

(4) Das Wasserversorgungsunternehmen hat seine allgemeinen Versorgungsbedingungen, soweit sie in dieser Verordnung nicht abschließend geregelt sind oder nach Absatz 3 von den §§ 2 bis 34 abweichen, einschließlich der dazugehörigen Preisregelungen und Preislisten in geeigneter Weise öffentlich bekanntzugeben.

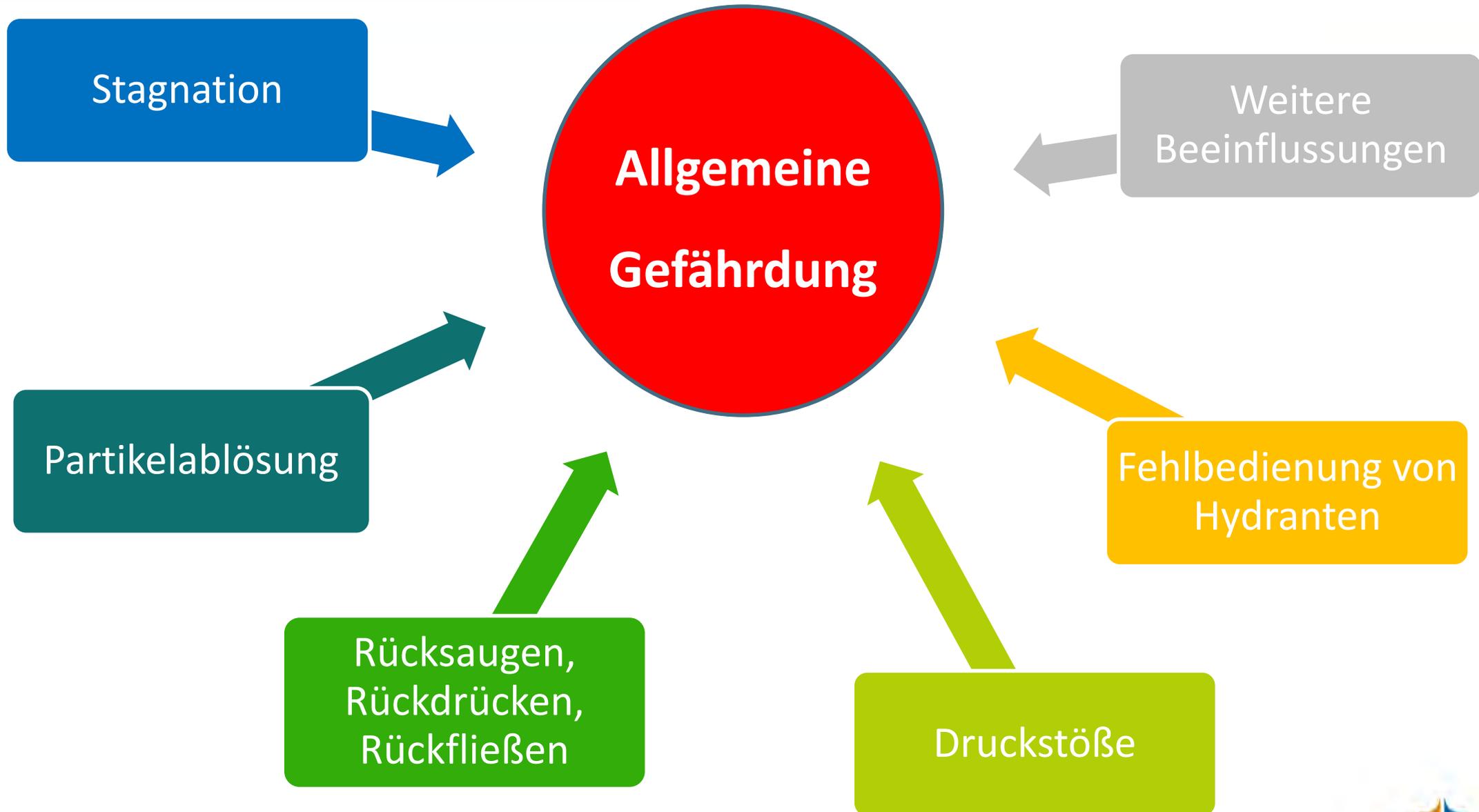
§ 2 Vertragsabschluß

(1) Der Vertrag soll schriftlich abgeschlossen werden. Ist er auf andere Weise zustande gekommen, so hat das Wasserversorgungsunternehmen den Vertragsabschluß dem Kunden unverzüglich schriftlich zu bestätigen. Wird die Bestätigung mit automatischen Einrichtungen ausgefertigt, bedarf es keiner Unterschrift. Im Vertrag oder in der Vertragsbestätigung ist auf die allgemeinen Versorgungsbedingungen hinzuweisen.

(2) Kommt der Vertrag dadurch zustande, daß Wasser aus dem Verteilungsnetz des Wasserversorgungsunternehmens entnommen wird, so ist der Kunde verpflichtet, dies dem Unternehmen unverzüglich mitzuteilen. Die Versorgung erfolgt zu den für gleichartige Versorgungsverhältnisse geltenden Preisen.

Gefährdungen in der Verteilung

Allgemein



Gefährdungen in der Verteilung

Stagnation (Flüssigkeitsstau)



Flüssigkeitsstau



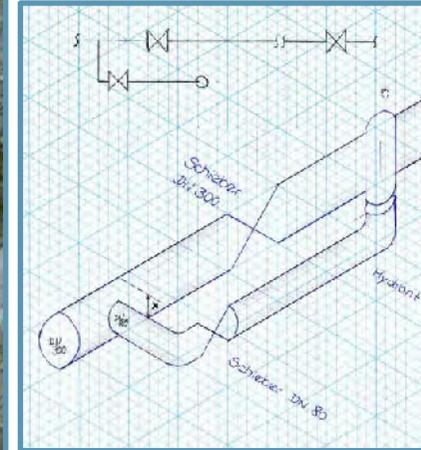
Höhere Konzentration von
schädlichen Stoffen (Blei, Nickel
usw.), Bakterienwachstum



Ablagerungen und Korrosion in den
Leitungen



Quelle: RheinEnergie AG



Quelle: RheinEnergie AG



Quelle: RheinEnergie AG

Gefährdungen in der Verteilung

Partikelablösung



Erhöhte Wasserabnahme



Zunahme der Geschwindigkeit



Ablösung der Partikel
(Rost, Mangan, Biofilm)



Quelle: RheinEnergie AG



Quelle: RheinEnergie AG

Gefährdungen in der Verteilung

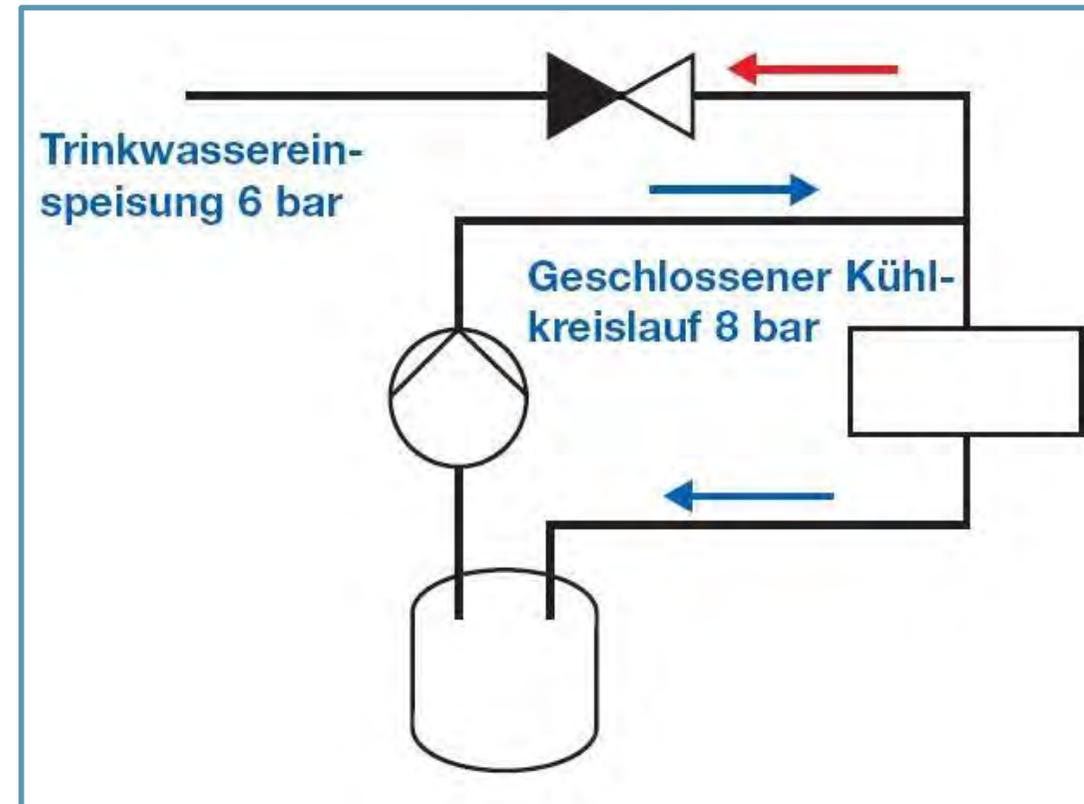
Rückdrücken



Höherer Systemdruck im Vergleich zu dem Netzdruck



Rückdrücken von Nichttrinkwasser



Quelle: IAT Ingolstadt Armaturen – Crane BS&U

Gefährdungen in der Verteilung

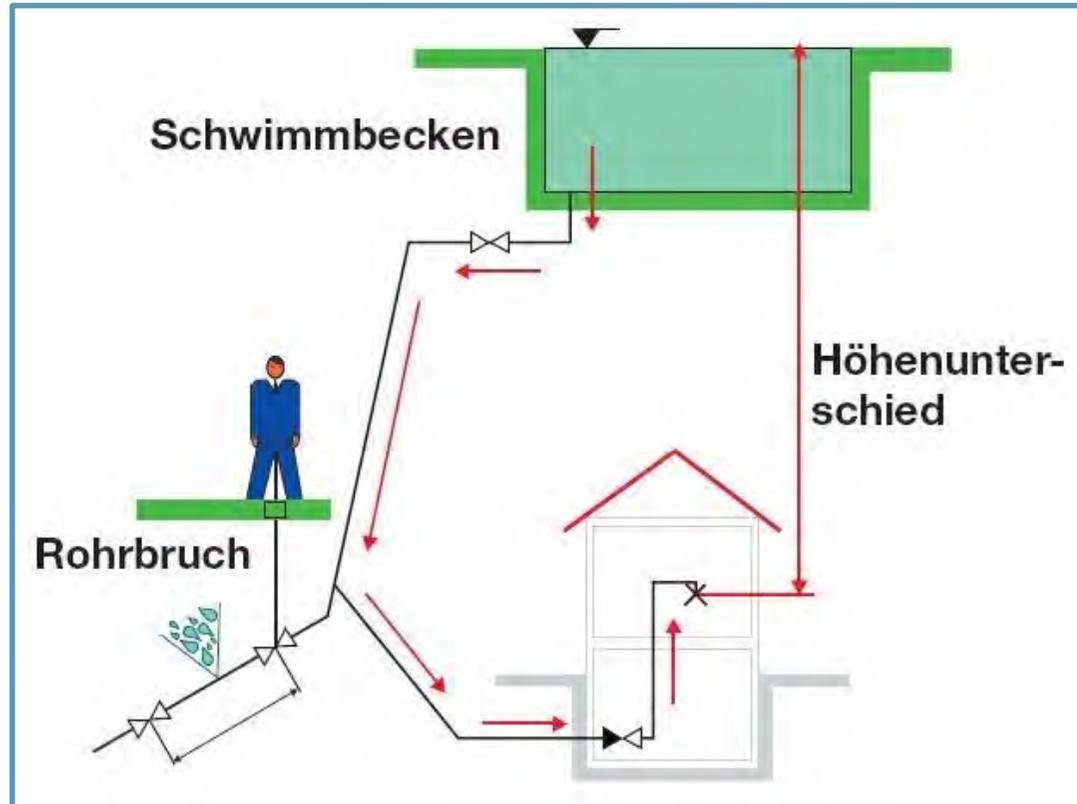
Rückfließen



Geodätischer Höhenunterschied im Versorgungssystem



Rückfluss von Nichttrinkwasser



Quelle: IAT Ingolstadt Armaturen – Crane BS&U

Gefährdungen in der Verteilung

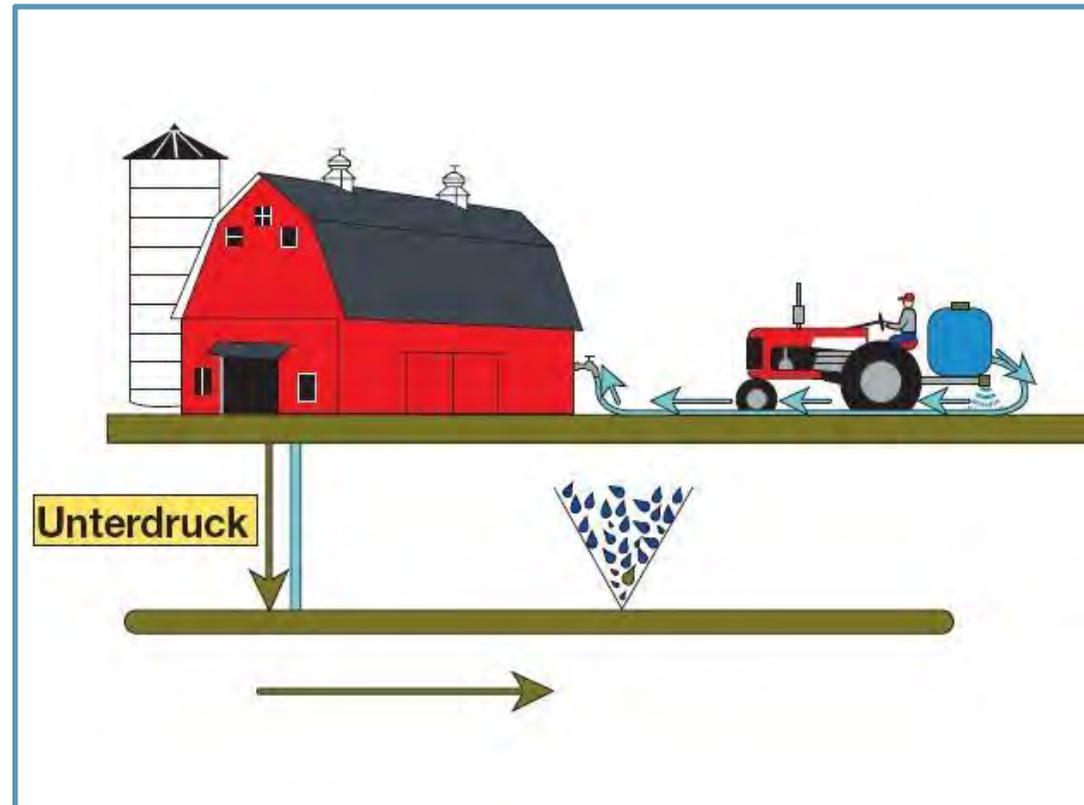
Rücksaugen



Unterdruck im Netz durch Rohrbruch
oder hohe Wasserabnahme



Rücksaugen von Nichttrinkwasser



Quelle: IAT Ingolstadt Armaturen – Crane BS&U

Gefährdungen in der Verteilung

Druckstöße



Schnelles Schließen von
Armaturen



Druckstoß im Netz



ggf. Rohrbruch



Quelle: RheinEnergie AG



Quelle: RheinEnergie AG

Gefährdungen in der Verteilung

Fehlbedienung



Nichteinhaltung der
Bedienungsregeln



Einschleusung von Dreck ins Netz



Quelle: fotolia

Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung

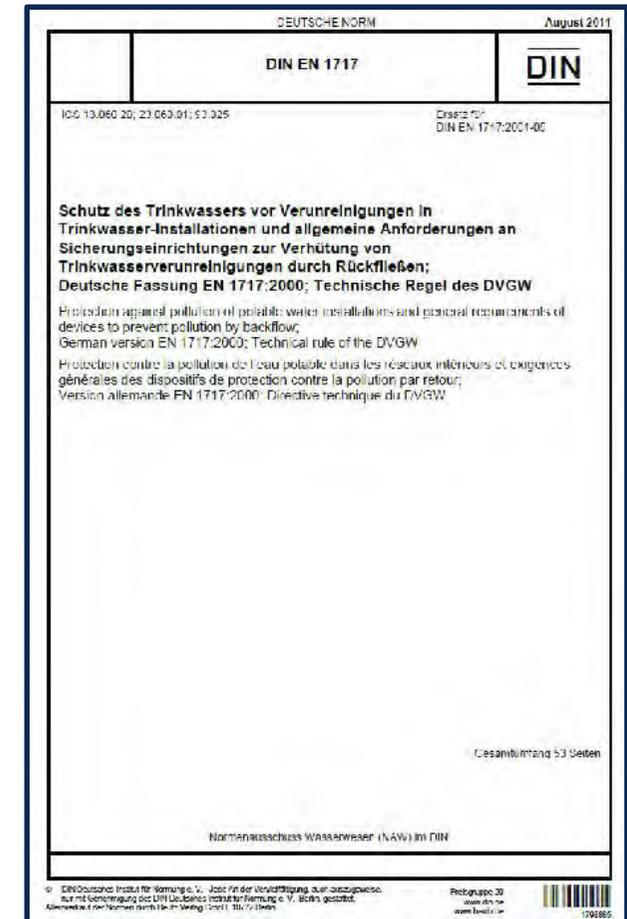
DIN EN 1717:2011-08 „Allgemein“



„Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“

Inhalt der Norm

- Festlegungen zur Vermeidung von Verunreinigungen des Trinkwassers
- Bestimmungen der Risiken
- Auswahl der Schutzmaßnahmen
- Sicherungseinrichtungen für Entnahmestellen



Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung

Kategorien



Kategorie	Beschreibung	Beispiel
1	Wasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt aus einer Trinkwasserinstallation entnommen wird.	Trinkwasser
2	Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt. Flüssigkeiten, die für den menschlichen Gebrauch geeignet sind, einschließlich Wasser aus einer Trinkwasserinstallation, das eine Veränderung in Geschmack, Geruch, Farbe oder Temperatur (Erwärmung oder Abkühlung) aufweisen kann.	Kaffee, Limonade
3	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit einer oder mehrerer weniger, giftiger Stoffe darstellt 1).	Spülkastenwasser
4	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit einer oder mehrerer giftiger oder besonders giftiger Stoffe oder einer oder mehrerer radioaktiver, mutagener oder kanzerogener Substanzen darstellt 1).	Wasser mit Insektiziden
5	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit von mikrobiellen oder viruellen Erregern übertragbarer Krankheiten darstellt.	Abwasser

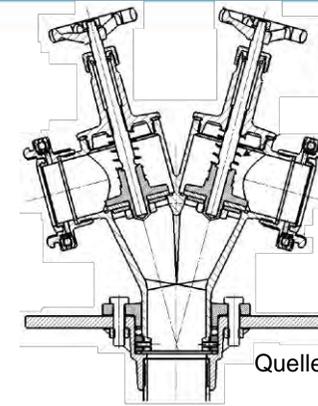
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung

Absicherungen



Rückflussverhinderer:

bis Kategorie 2



Quelle: AWG



Rohrnetztrenner (Typ BA):

bis Kategorie 4



Quelle: Thieme



Quelle: Bundschuh

Freier Auslauf:

bis Kategorie 5



Quelle: RheinEnergie AG



www.thw-se.de/uebungen/einsatzubung-waldbrand-in-lentfornden.html



Quelle: THW Radolfzell



„Anschluss von Entnahmeverrichtungen an Hydranten in Trinkwasserverteilungsanlagen“

Inhalt des Arbeitsblattes:

- Anforderungen für Installation und Betrieb für Entnahmeverrichtungen von Trinkwasser aus Hydranten der Trinkwasserverteilungsanlagen für Trinkwasser- und Nichttrinkwasserentnahmen
- Regelt die Bereitstellung und Unterweisung
- Anforderungen an die Entnahme- und Sicherheitsvorrichtungen

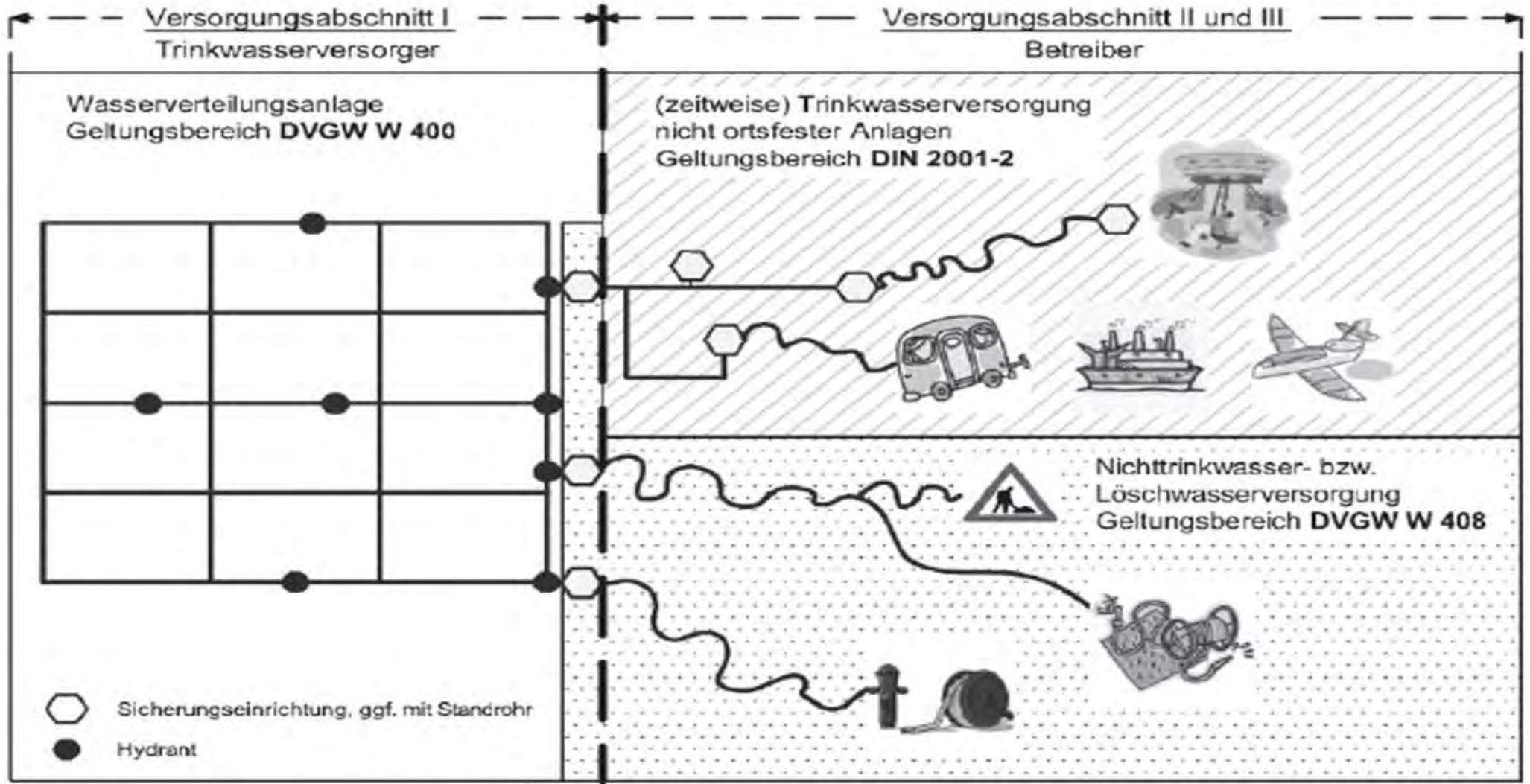


Wasserentnahme am Hydranten

Abgrenzung der Regelsetzung



Verantwortlichkeit in Anlehnung an DIN 2001-2



Quelle: DVGW



Anforderungen an die Entnahme- und Sicherheitsvorrichtungen (I)

Grundsätzlich:

- zur Verfügungstellung der Entnahmevorrichtungen (inkl. Standrohr) ausschließlich durch den Trinkwasserversorger (Ausnahme Feuerwehr)
- Schulung des Betreibers über Entnahmestelle und Handhabung
- Schulung von Feuerwehren in Sachen Trinkwassergefährdung
- Festlegung der Sicherungseinrichtung erfolgt durch den Wasserversorger

Bei Trinkwasserentnahme:

- Entnahmevorrichtung mindestens mit Sicherungseinrichtung der Flüssigkeitskategorie 2



Anforderungen an die Entnahme- und Sicherheitsvorrichtungen (II)

Bei Bau- und sonstiger Wasserentnahme:

- *Eigensicherung der Anlagen/Geräte durch freien Auslauf sichergestellt:*
Entnahmevorrichtung mindestens mit Sicherungseinrichtung der Flüssigkeitskategorie 2
- *Eigensicherung durch freien Auslauf **nicht** sichergestellt:*
Entnahmevorrichtung mindestens mit Sicherungseinrichtung der Flüssigkeitskategorie 4

Bei Löschwasserentnahme:

- Anlagen zur Vermischung, mit anderen zur Brandbekämpfung dienenden Stoffen, mit dem Hydrantenanschluss dürfen keine unmittelbare Verbindung haben, müssen eigensicher oder über einen freien Auslauf verfügen
- Ausschluss von Rücksaugen/-drücken/-fließen von Löschwasser/-mitteln in das Trinkwasserrohrnetz



DVGW W 405-B1:2016-08

„Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung; Beiblatt 1: Vermeidung von Beeinträchtigungen des Trinkwassers und des Rohrnetzes bei Löschwasserentnahmen“



Quelle: Bundschuh



„Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung“

Inhalt des Arbeitsblattes:

- enthält die Festlegungen zur Bereitstellung von Löschwasser
- Hilfestellung für die Berücksichtigung des Löschwasserbedarfs bei der Projektierung und den Bau neuer Rohrnetzteile, z. B. durch die Ermittlung des Löschwasserbedarfs
- Hilfestellung, in welchem Umfang die Leistung vorhandener Wasserversorgungsanlagen den Löschwasserbedarf decken kann





Grundsätzliche Rahmenbedingungen:

- Brandschutz: Aufgabe der Gemeinden (Grundschutz)
- W405: keine Rechtspflicht zur Übernahme des Brandschutzes
- W405: technische Möglichkeiten des Brandschutzes



Quelle: Wikipedia „Löschwasserteich“



Quelle: fotolia



Quelle: fotolia



Grundschutz

- abgeleitet von: Art der baulichen Nutzung und der erwarteten Brandausbreitung (unabhängig der Entnahmequellen)
- Einteilung in drei Klassen: 48, 96, 196 m³/h
- Nachweisführung der Bereitstellung für eine Löschzeit bis zu 2 Stunden
- zu beachten: Abstimmung mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle und dem Wasserversorger

Objektschutz

- festgelegt von der für den Brandschutz zuständigen Stelle
- zu beachten: Abstimmung mit dem Eigentümer des Objektes, der für den Brandschutz zuständigen Stelle und dem Wasserversorger



Rahmenbedingungen für die Bereitstellung aus dem Trinkwassernetz:

- ausreichendem Vorhandensein von: Wasserdargebot, Leistungsfähigkeit des Netzes und Versorgungssituation
- nicht Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität (Überdimensionierung birgt die Gefahr der Stagnation und der Verkeimung)
- keine unübersehbaren Risiken für den Bestand der Wasserverteilungsanlagen
- Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung trotz einer Löschwasserentnahme (Grundlast)
- Löschbereich (Entnahmemöglichkeiten) umfasst normalerweise einen Umkreis (Radius) von 300 m um das Brandobjekt
- ermöglichen von Löschwasserentnahmen von mind. $24\text{m}^3/\text{h}$ für 2 Stunden
- Einbauregeln für Hydranten nach W 400-1 bzw. W 331



Quelle: RheinEnergie AG



Hydranten sind für Betriebsmaßnahmen der Trinkwasserversorger, Feuerlöschzwecke und sonstige Benutzungszwecke bestimmt

Kriterien für die Anordnung:

- vorrangig der Einsatz von Unterflurhydranten erfolgen
- leichte Zugänglichkeit für Füllen, Entleeren, Spülen, Desinfizieren, Entnehmen (Ersatzversorgung), Be- und Entlüften
- in der Nähe von Kreuzungs- und Abzweigpunkten
- Einbau an Endleitungen als Spülhydrant
- angepasst an die Bebauung und der Netzstruktur
- Abstimmung der Abstände von Hydranten in Ortsnetzen, die auch der Löschwasserversorgung (Grundschutz) dienen (Bedarfsfall)
(W 405: Löschbereich umfasst normalerweise einen Umkreis (Radius) von 300 m um das Brandobjekt)
- ein Hydrant zwischen zwei Absperrarmaturen (keine Regelwerksforderung)
(Empfehlung Abstand Absperrarmaturen: Transportleitung: 1.000 m, Verteilleitung in offener Bebauung: 400 m, Verteilleitung in geschlossener Bebauung: 300 m)

Löschwasserbereitstellung

Beispiel Neubau Reihenhaussiedlung



Anzahl Wohngebäude: 50 Stück (bei 12m ca. 300 m Straße)

Nutzung des Gebietes: reines Wohngebiet (WR)

Vollgeschosszahl: max. 3 ($N \leq 3$)

Geschossflächenzahl: im Bereich $0,3 \leq GFZ \leq 0,7$
(= Geschossfläche zur Grundstücksfläche)

Bauart: harte Bedachung, feuerhemmende Umfassung

➔ **Löschwasserbedarf (Grundschutz):**
48 m³/h (800 Liter/min)

Druckbedarf nach DVGW und AVBWasserV
= 2,7 bar (EG+2OG)

Spitzenvolumenstrom nach W 410: 10 m³/h

➔ **Trinkwasserbedarf:**
8 m³/h (133 Liter/min)



Quelle: fotolia

Löschwasserbereitstellung

Beispiel Neubau Reihenhaussiedlung



Kostensteigerung

	OD50-SDR11 (DN 41)	OD63-SDR11 (DN 51)	OD90-SDR11 (DN 74)	OD110-SDR11 (DN 90)
Volumenstrom [m ³ /h]	8			
Fließgeschwindigkeit [m/s]	1,68	1,05	0,52	0,35
Druck [bar]	0,43	3,77	4,87	4,99
Mindestdruck [bar]	1,5			
Löschwasserentnahme [m ³ /h]		5 		48

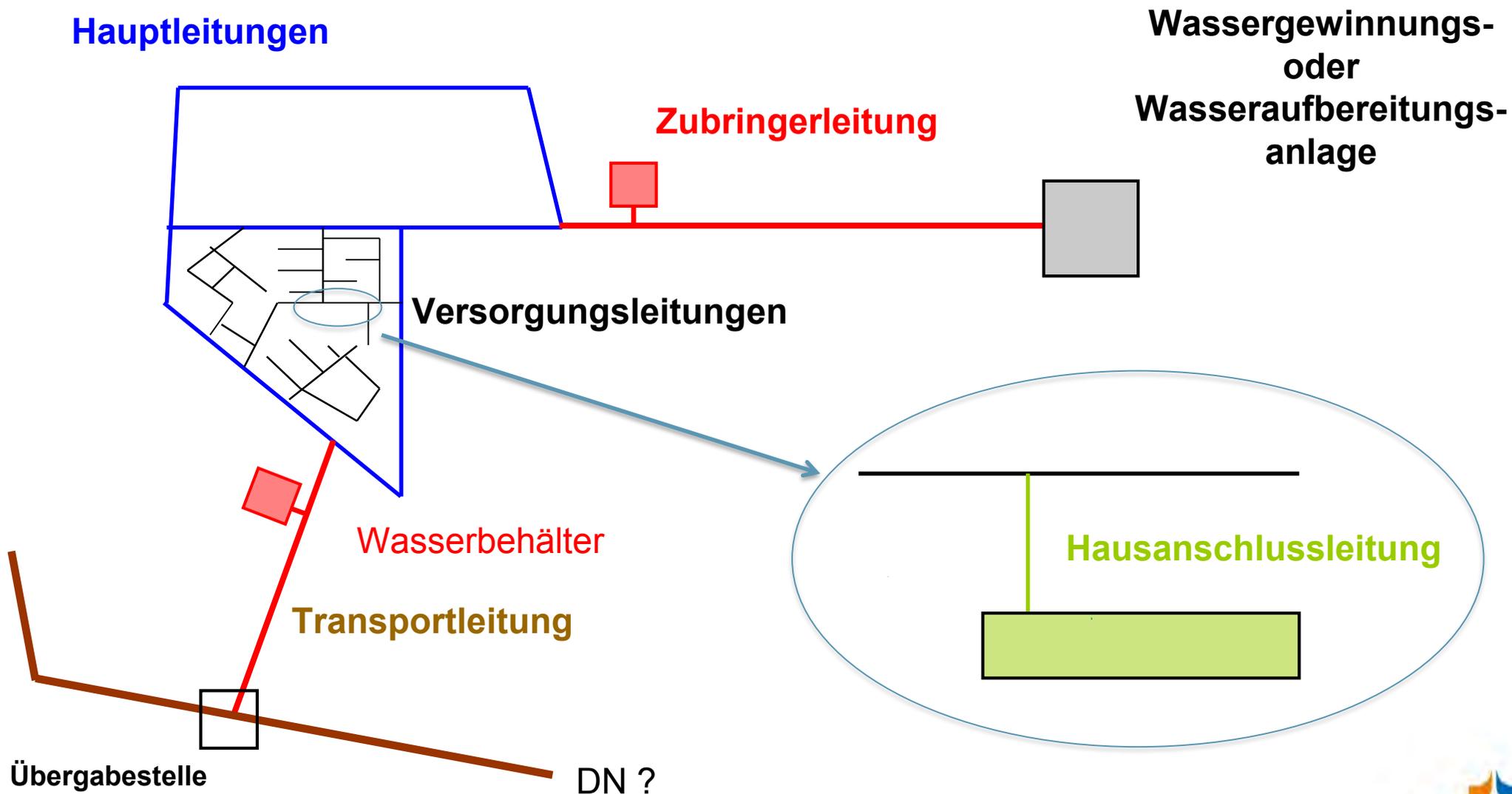
 Optimale Trinkwasserversorgung

 Netzberechnung bei 48 m³/h Löschwasserentnahme und Mindestdruck von 1,5 bar

Netzdruck = 6 bar

Netzbetrieb

Aufbau Rohrnetz



Netzbetrieb

Bestandteile Wasserverteilungssystems



Quelle: GELSENWASSER AG



Quelle: GELSENWASSER AG

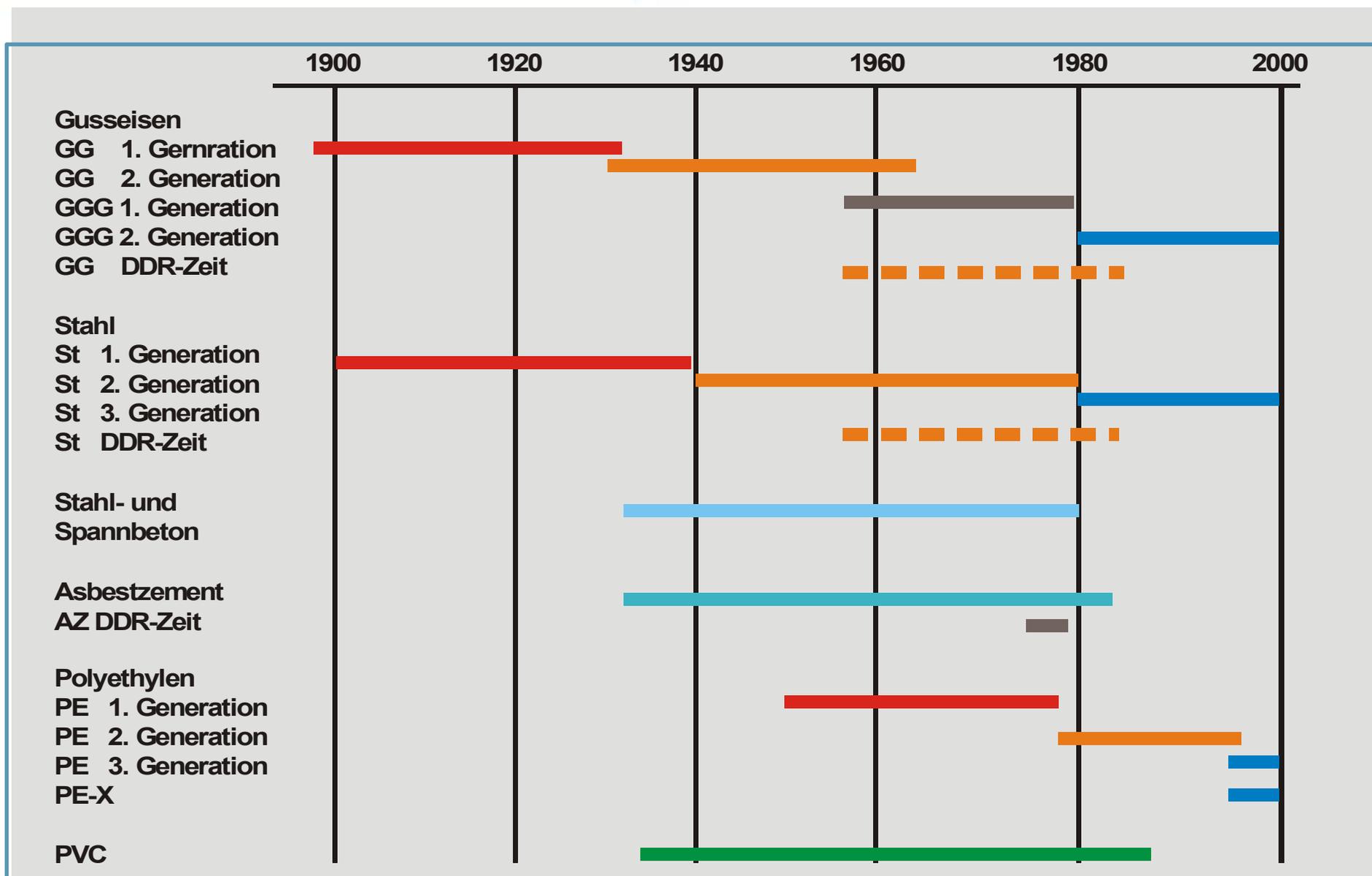
- Wasserbehälter
- Druckerhöhungs- und Druckreduzieranlagen
- Armaturen, z. B. Schieber, Klappen, Hydranten
- Mess- und Zähleinrichtungen
- Absperrarmaturen an der Wasserzähleranlage
= Hauptabsperreinrichtung (HAV) nach AVBWasserV
= Übergang der Zuständigkeit für die Trinkwasserqualität und die Rohrinstallation auf den Hauseigentümer



Quelle: GELSENWASSER AG

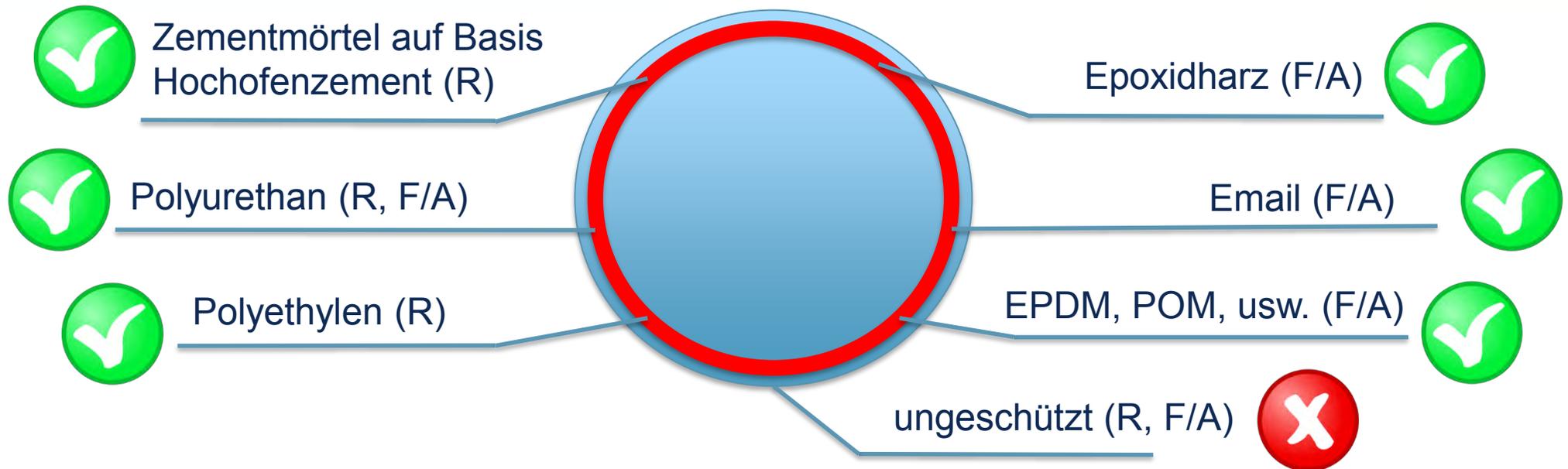
Netzbetrieb

Entwicklung Rohrwerkstoffe



Netzbetrieb

Innenauskleidung/Beschichtung



Hauptanforderungen:

- Vermeidung von Korrosionsschäden
- Optimierung der hydraulischen Eigenschaften
- Erhalt der Trinkwasserhygiene

(R) Rohr
(F/A) Formstück/Armatur



Definition gemäß W 291:

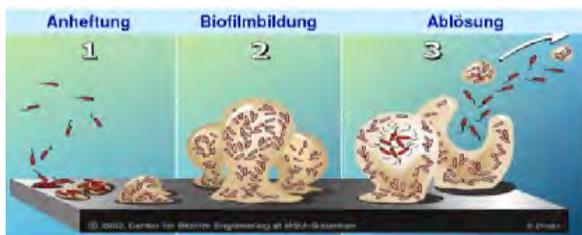
Ablagerungen sind lose oder feste Ansammlungen von Partikeln. Ablagerungen entstehen während des Versorgungsbetriebes in Rohrleitungen und Behältern. Ablagerungsbildende Partikel gelangen über die Wasseraufbereitung in das Rohrnetz oder entstehen netzintern durch Korrosionsvorgänge, durch mikrobiologische Vorgänge, durch Ausfällungen oder durch Absanden bei mit Zementmörtel ausgekleideten Leitungen.

Quelle: GELSENWASSER AG

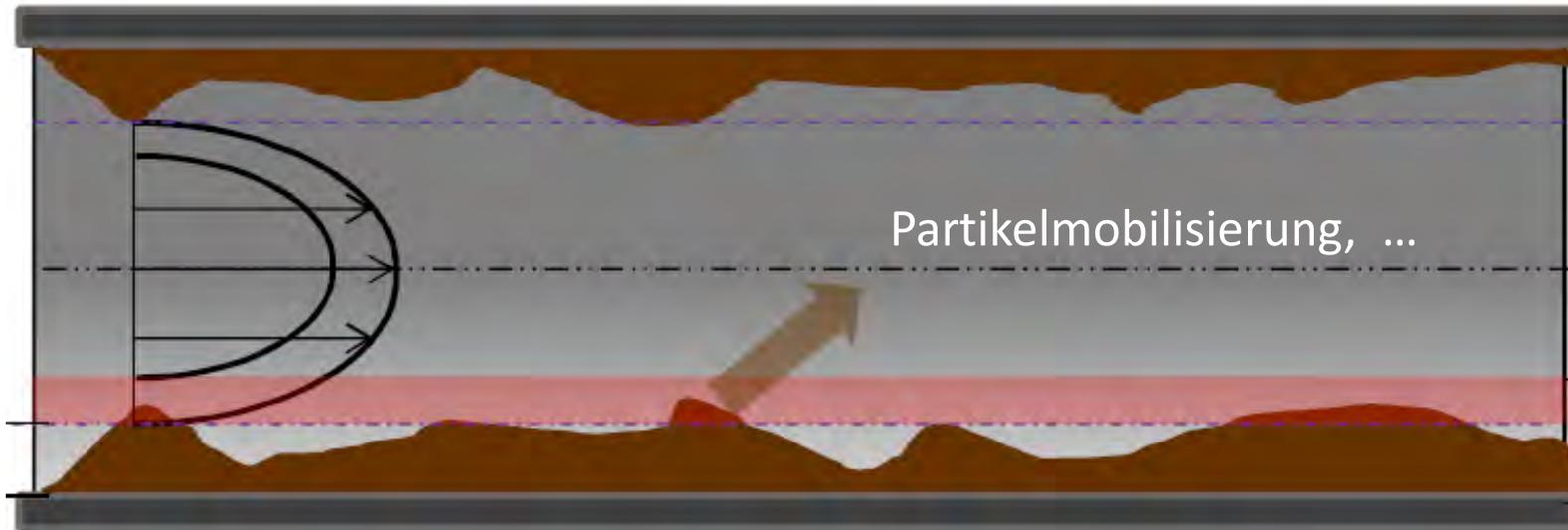
Ablagerungen aus
Wasserinhaltsstoffen:
Eisen, Mangan

Ablagerungen
durch Korrosion (in
ungeschützten
Leitungen):
Eisen

Nährstoffe/Bakterien/ Biofilm



Ablagerungen durch
Verunreinigungen:
z. B. Bauhilfsstoffe



..., wenn laminare
Grenzschichten
geringer als
Ablagerungshöhe

Quelle: GELSENWASSER AG

- Die in Leitungen anreicherbare Menge nimmt mit abnehmender Fließgeschwindigkeit exponentiell zu. I. d. R. keine Partikelmobilisierung bei Geschwindigkeiten $\leq 0,1$ m/s.
- Lose Ablagerungen: Partikel, die bei geringer Fließgeschwindigkeit in Rohren ($\leq 0,3$ m/s) mobilisiert werden (geringe Haftung).
- Feste Ablagerungen: Partikel, die bei größerer Fließgeschwindigkeit in Rohren ($> 0,5$ m/s) mobilisiert werden (erhöhte Haftung)
- Risikofaktoren für Trübung:
 - Ablagerungsmenge (Fließgeschwindigkeit, Auskleidung Rohrwerkstoff)
 - besondere Strömungszustände (z. B. Rohrschaden, Leitungssperrung < -- > Fließumkehr, Feuerwehrrübung und -einsatz)

Netzbetrieb

Trübung



Subjektiver, optischer und durch die Lichtbrechung wahrgenommen Eindruck, der durch kleine Partikel in transparenten Flüssigkeiten entsteht. Die sogenannte Auftrübung wird ab einer Trübung von 3-5 FNU visuell erkennbar.



Quelle: GELSENWASSER AG

z. B. Löscheinsatz Feuerwehr:

48 m³/h aus Versorgungsleitung DN 100:

Fließgeschwindigkeit 1,7 m/s

Netzbetrieb

Folgen der Trübung



... für den Kunden

- Nutzungsbeeinträchtigung
- ggf. Sachschäden (z. B. verschmutzte Wäsche)
- Störungen in der Trinkwasserinstallation (z. B. Filter, Druckminderer, Druckspüler)

... für den Netzbetrieb:

- Schädigung des stabilen Biofilms, ggf. kurzzeitige Erhöhung der Koloniezahlen
- „Freispülen“ der betroffenen Leitungen (Kosten)
- Kundenbeschwerden / ggf. Regressforderungen
- negatives Image



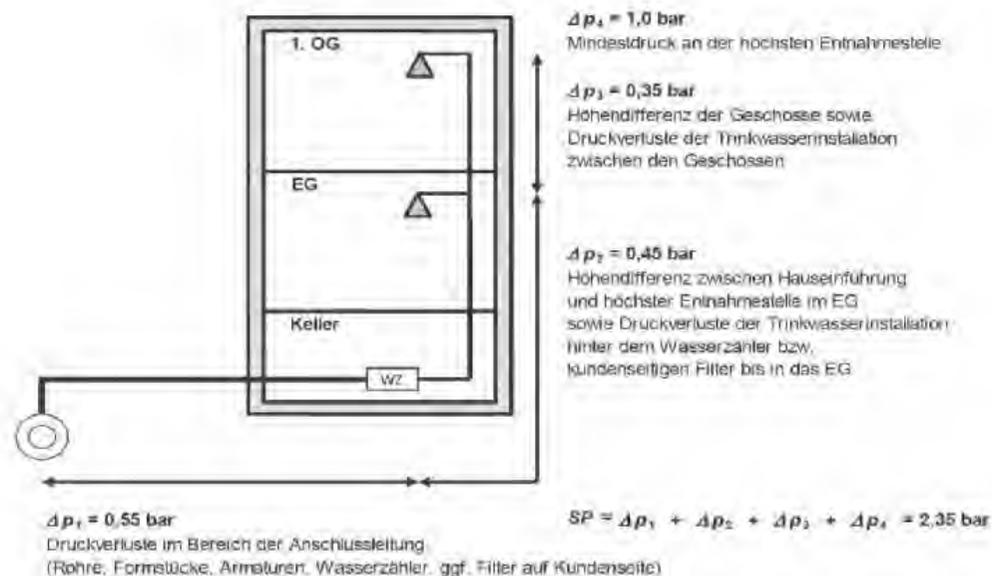
Quelle: GELSENWASSER AG



- Drücke in Ortsnetzen:
 - mindestens MDP = 10 bar
 - DP = MDP – 2 bar (Reserve für Druckstöße)
 - Mindestdruck: 0,5 bar
- ggf. Unterteilung in mehrere Druckzonen
- Anforderung aus der Löschwasserbereitstellung (W 405): OP ≥ 1,5 bar
- Versorgungsdruck an der Abzweigstelle der Anschlussleitung:

Gebäude mit	SP
EG	≥ 2,00 bar
EG und 1 OG	≥ 2,35 bar
EG und 2 OG	≥ 2,70 bar
EG und 3 OG	≥ 3,05 bar
EG und 4 OG	≥ 3,40 bar

Quelle: DVGW





- Aufgabe Netzbetrieb: Sicherstellung eines stets ausreichenden und möglichst gleichmäßigen Versorgungsdrucks
- Druckstöße sind betrieblich unvermeidbar. Sie müssen jedoch in zulässigen Grenzen gehalten werden.
- Druckstoß: dynamische Druckänderungen (Druckerhöhung/Druckabsenkung)

$$\Delta P_{\text{Jou}} = a \cdot \rho \cdot \Delta v$$

ΔP_{Jou}	Druckänderung
a	Druckwellengeschwindigkeit
ρ	Dichte
Δv	Geschwindigkeitsänderung



Quelle: wikipedia.de



Ursachen:

- Schnelles Öffnen und Schließen von Absperrarmaturen
- Falsche Bedienung von Armaturen (Öffnen von Zonentrennungen)
- Anfahren, Laständerung und Abschalten von Pumpen
- Lufteinschlüsse
- Absenken der Drucklinie durch große Entnahmen bis zur Kavitation

Maßnahmen:

- Verlängerung der Öffnungs- und Schließzeiten von Absperrarmaturen
- Unterweisung (umfassende Netzkenntnisse, Nutzung des Planwerks)
- Windkessel, Schwungmassen
- Nebenauslässe
- Be- und Entlüftungsventile



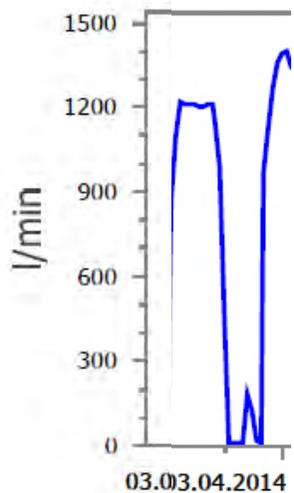
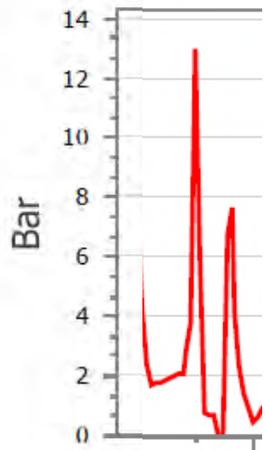
- Schäden an Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen, Messeinrichtungen
- Schäden an Widerlagern
- Lösen von Flanschverbindungen/Undichtigkeiten an Muffenverbindungen
➡ zunächst unentdeckte, nicht lokalisierte Schäden mit langen Laufzeiten
→ hohe Wasserverluste!
- Einbeulen von Wasserleitungen (insbesondere Kunststoffrohre und dünnwandige Stahlrohre)
- Abplatzen der Zementmörtelinnenauskleidung
- Einsaugen von Luft oder Schmutzwasser an Flansch- und Muffenverbindungen, sowie an bestehenden, unentdeckten Kleinstleckagen
- Abreißen der Wassersäule (Kavitation)

Netzbetrieb

Druckstoßversuch



Simulation im DVGW-Praxistest: Achengruppe 04/2014



Name der Messung:

TESTREIHEN - PK

Fließdruck[Bar]	Durchfluß[l/min]
4,20	806,90
4,37	828,72
4,48	840,74
4,36	843,08
14,04	419,16
5,84	33,68
6,40	7,74



Schnell
schließende
Tankfüllarmatur

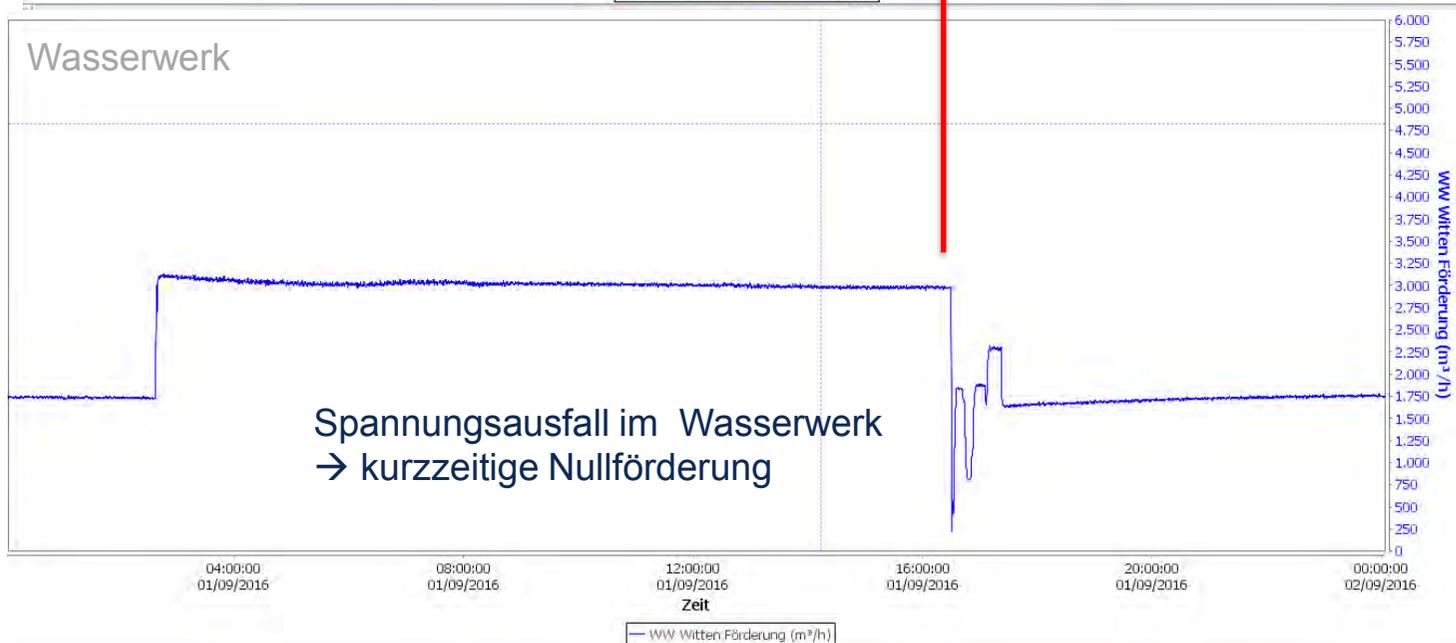
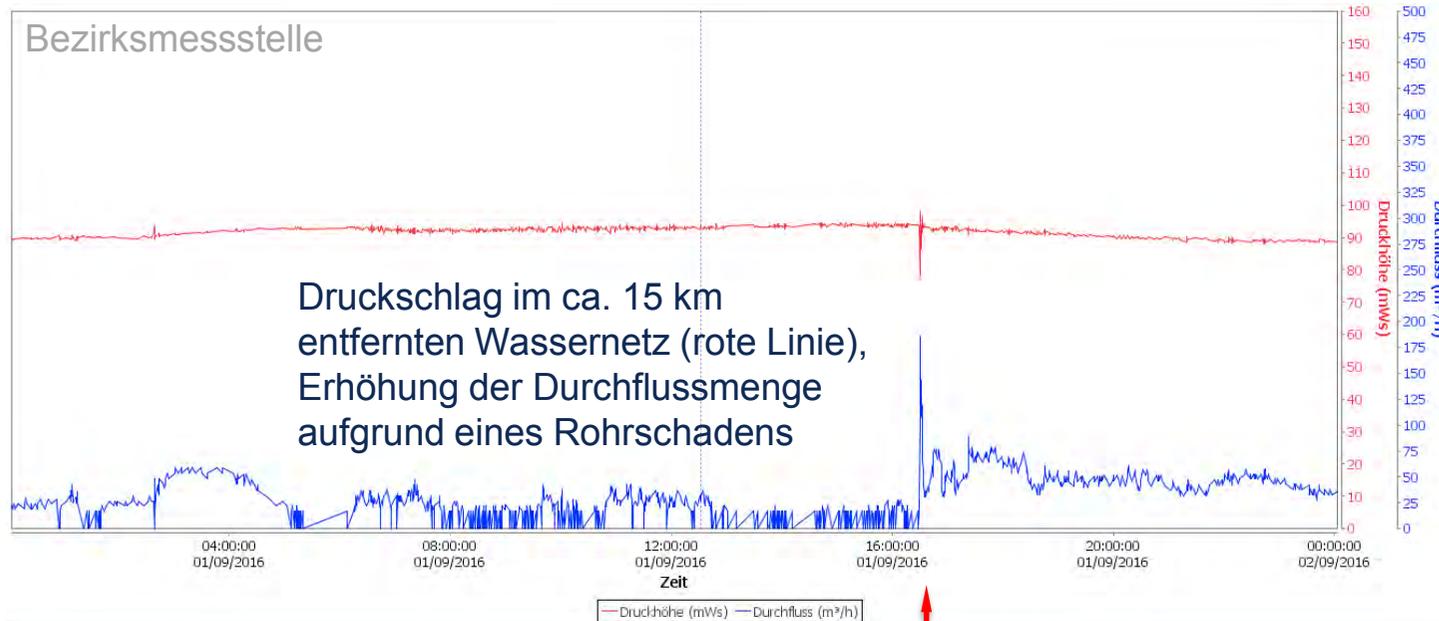


Wasserentnahme
aus Hydranten /
Druck- und
Mengenmessung
über Logger

Quelle: Wolfgang Grösch,
Wasserversorgung Achengruppe

Netzbetrieb

Druckstoß durch Spannungsausfall im Wasserwerk



Längsriß an Wasserleitung DN 100 GG



Quelle: GELSENWASSER AG

Netzbetrieb

Schäden an Rohrleitungen



Schalenbruch an einer Wasserleitung DN 500 Material Grauguß

Quelle: GELSENWASSER AG

Zeitraum zwischen Schadenseintritt und Leitungssperrung ist relativ kurz.

- in der Regel ein hohes Schadensausmaß
- geringe Wasserverluste (kurze Laufzeit)



... für den Kunden

- Nutzungsbeeinträchtigung (Ersatzversorgung über Standrohre, Wasserwagen oder eigenen angelegten Wasservorrat)
- ggf. Schäden an der Trinkwasser-Installation
- ggf. Sachschäden (Gebäude, Einrichtungsgegenstände)



Quelle: GELSENWASSER AG

... für den Netzbetrieb:

- Unterbrechung der geplanten Arbeiten (Effizienz)
- Durchführung der Entstörungsarbeiten (Wasser absagen, Außerbetriebnahme, Einrichten von Ersatzversorgungen, Koordination Straßenbaulastträger / Tiefbau, Reparatur, Befüllung und Leitungsspülung, Inbetriebnahme)
- Bearbeitung etwaiger Regressforderungen
- in der Regel hohe Kosten
- Negatives Image



- Betriebsstörungen in der Wasseraufbereitung
- Fremdwassereintrag bei Rohrschäden
- Unsauberes Arbeiten bei der Instandsetzung von Rohrschäden sowie bei der Herstellung von Einbindungen in das in Betrieb befindliche Rohrnetz
- Biofilm auf ungeeignetem Material
- Unzulässige Verbindung von Trinkwasser- mit Nichttrinkwasseranlagen (Trinkwasser-Installation)
- Feuerwehreinsätze – Rückdrücken von Nichttrinkwasser in die vorgelagerte Versorgungsleitung

Netzbetrieb

Eintragswege einer Kontamination



Beispiel Rohrschaden – Schalenbruch an Wasserleitung DN 300

Quelle: GELSENWASSER AG

Netzbetrieb

Folgen einer Kontamination



... für den Kunden

- Gesundheitsrisiko
- Nutzungsbeeinträchtigung/ -einschränkung

... für den Netzbetrieb (in Abstimmung mit dem Gesundheitsamt):

- Durchführung umfangreiche Netzspülungen
- „Abschiebern“ des betroffenen Netzabschnittes und Einrichtung einer Ersatzversorgung
- Einsatz einer mobilen Desinfektionsanlage (Sekundärdesinfektion)
- Formulierung einer Sprachregelung
- Pressemitteilung
- Aussprechen einer Abkochempfehlung
- negatives Image



Netzbetrieb

Mobile Desinfektionsanlage



Anhänger

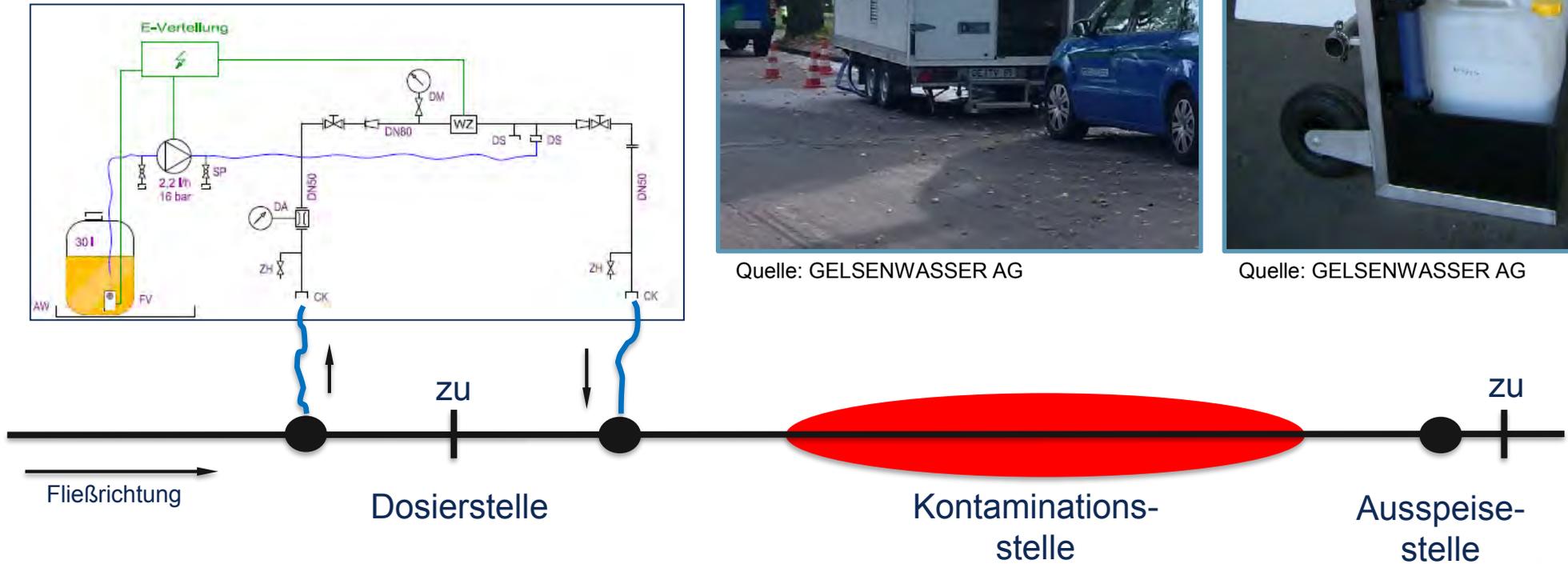


Quelle: GELSENWASSER AG

mobile Einrichtung



Quelle: GELSENWASSER AG





   
<p>Wichtige Mitteilung! - An alle Haushalte -</p> <p>Abkochoempfehlung</p> <p>Das Trinkwasser in den Städten soll aufgrund möglicher Beeinträchtigungen durch das ungewöhnlich starke Hochwasser bis auf weiteres für bestimmte Zwecke nur abgekocht benutzt werden.</p> <p>Befolgen Sie bitte die folgenden Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none">• Trinken Sie das Leitungswasser nur abgekocht. (100 °C, sprudelnd kochen)• Nehmen Sie zur Zubereitung von Nahrung und zum Zähneputzen ausschließlich abgekochtes Leitungswasser.• Duschen, Baden und Waschen sind weiterhin möglich. Vermeiden Sie, das Wasser zu schlucken.• Sie können das Leitungswasser für die Toilettenspülung, zum Wäschewaschen, zum Geschirrspülen und andere Zwecke ohne Einschränkung nutzen. <p>Wir bitten um Verständnis für diese Maßnahme und werden Sie informieren, sobald Ihr Trinkwasser wieder einwandfrei ist.</p> <p>Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den Lokalradios und den Tageszeitungen. Bitte geben Sie die Informationen auch an Ihre Mitbewohner und Nachbarn weiter.</p>

Quelle: GELSENWASSER AG

  
<p>Wichtige Mitteilung!</p> <p>Entwarnung!</p> <p>Ihr Leitungswasser ist wieder einwandfrei!</p> <p>Das Trinkwasser in kann wieder ohne vorheriges Abkochen uneingeschränkt genutzt werden.</p> <p>Sorgfältige Analysen und Kontrollen haben bestätigt, dass keine Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit mehr vorhanden sind. Die zuständigen Gesundheitsbehörden haben daher die Abkochoempfehlung mit sofortiger Wirkung aufgehoben.</p> <p>Wir bitten um Verständnis für die unvermeidlichen Beeinträchtigungen der letzten Tage und danken für Ihre Unterstützung.</p> <p>Bitte geben Sie die Information auch an Ihre Mitbewohner und Nachbarn weiter.</p>

Quelle: GELSENWASSER AG

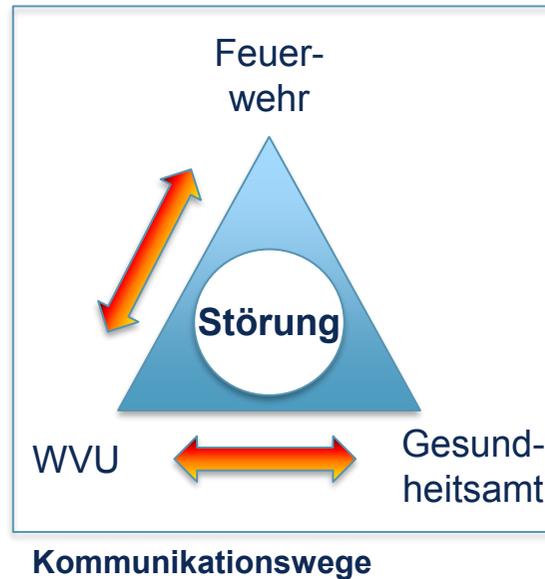
Netzbetrieb

Pflichten und Zuständigkeiten TrinkwV



Zu den Pflichten des Wasserversorgungsunternehmens gehören die Meldungen an die zuständigen Behörden, die Information der Kunden und der Öffentlichkeit und die Dokumentation der Maßnahmen und Handlungen.

➔ Trinkwasserverordnung §13, §14, **§16**, §21





§ 16 Besondere Anzeige- und Handlungspflichten

Dem Gesundheitsamt ist unverzüglich anzuzeigen, wenn:

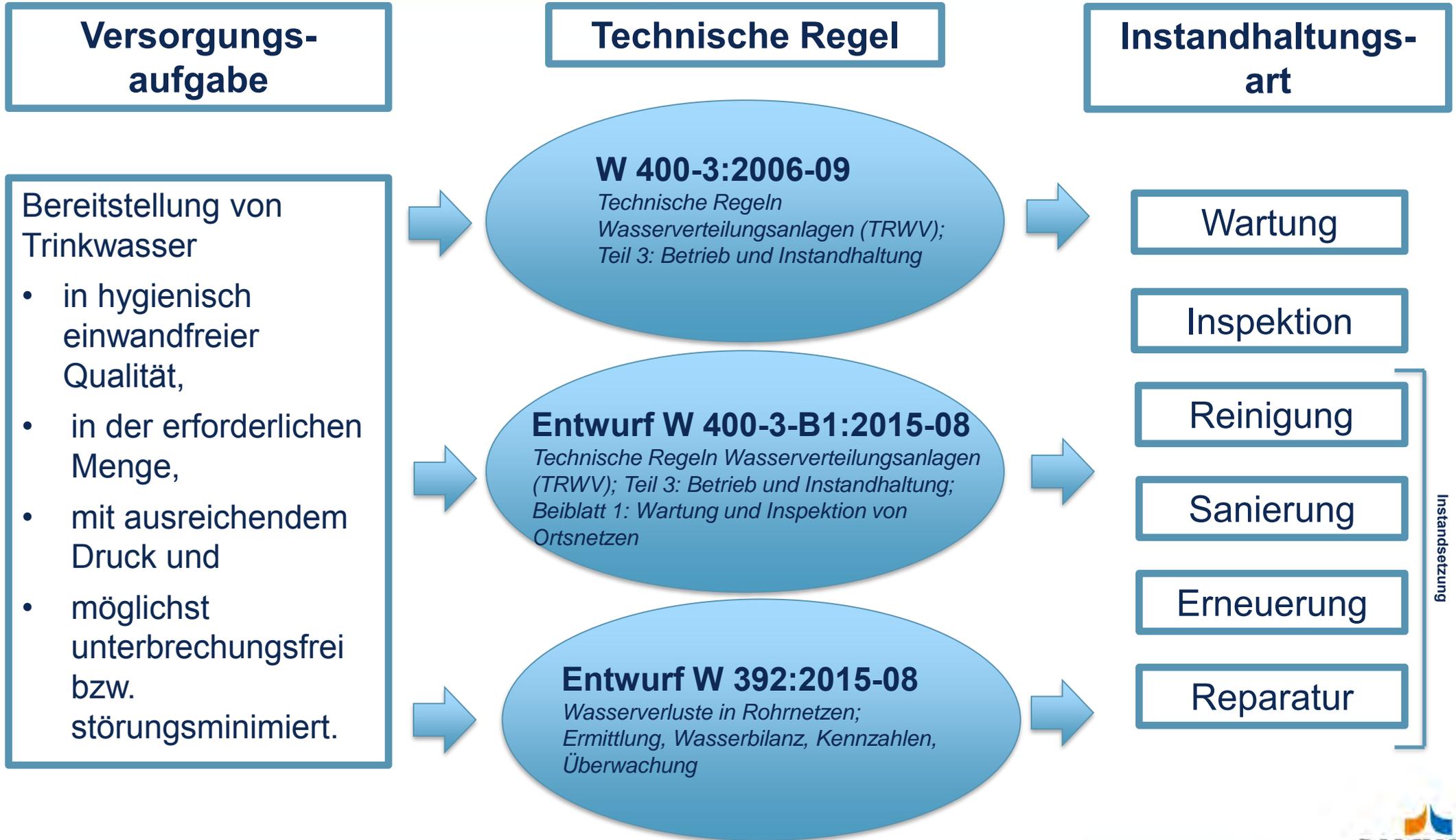
- **Grenzwerte** gemäß TrinkwV nicht eingehalten werden,
- **grobsinnlich wahrnehmbare Veränderungen** des Trinkwassers oder **außergewöhnliche Vorkommnisse** in der Umgebung des Wasservorkommens oder an der Wasserversorgungsanlage Auswirkungen auf die Beschaffenheit des Trinkwassers haben können (örtlich begrenzte und kurzzeitige Trübungen sind ausgenommen!),
- **Belastungen des Rohwassers** bekannt werden, die zu einer Überschreitung der Grenzwerte im Trinkwasser führen können.

➔ Unverzügliche Untersuchung zur Aufklärung der Ursache und Sofortmaßnahmen zur Abhilfe

➔ Aufstellung von Maßnahmeplänen

Instandhaltung der Netze

Technische Regeln





DVGW W 1001 (M)

Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb (seit August 2008 gültig)

DVGW W 1001-B1 (M)

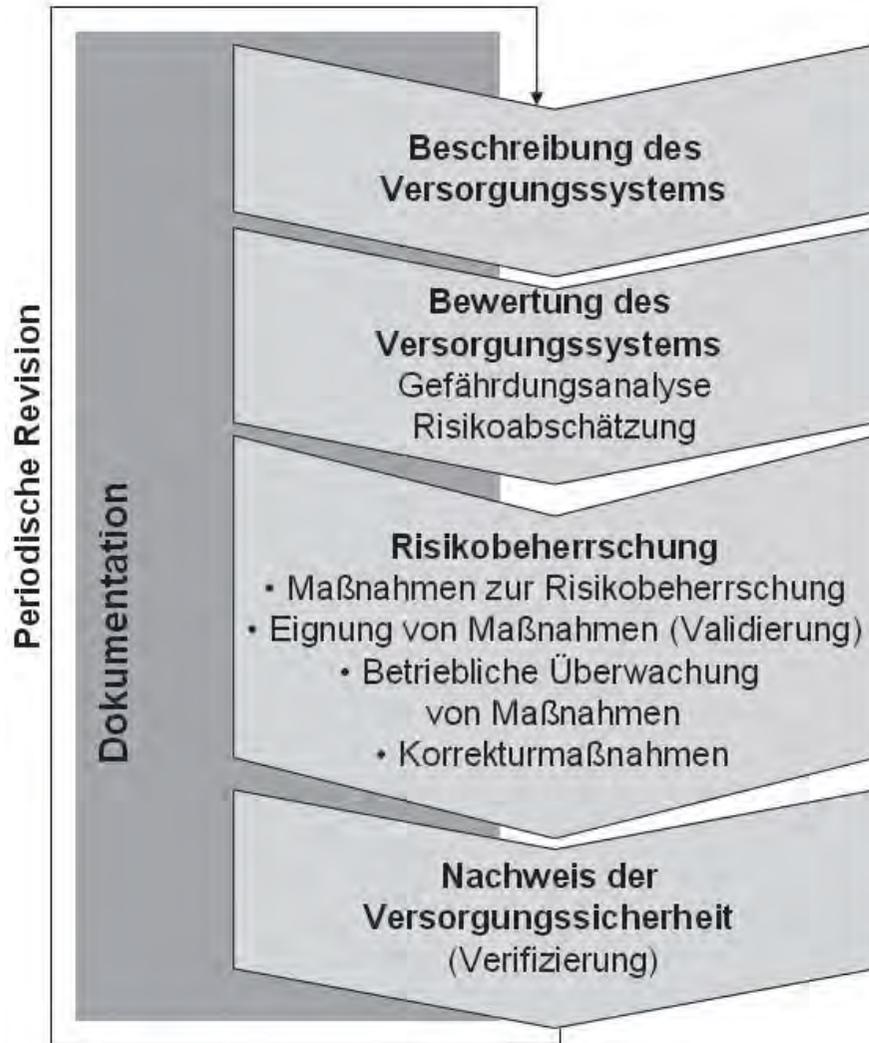
Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb, Beiblatt 1: Umsetzung für Wasserverteilungsanlagen (seit November 2011 gültig)

DVGW W 1002 (M)

Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Organisation und Management im Krisenfall (seit Dezember 2012 gültig)

Notfall- und Risikomanagement

Managementregelkreis



... vom Einzugsgebiet bis zur Übergabestelle an den Kunden.

Was kann an welcher Stelle passieren?

Risiko = Schadensausmaß x Eintrittswahrscheinlichkeit

TOP

Geeignet sind i. d. R. die a. a. R. d. T.

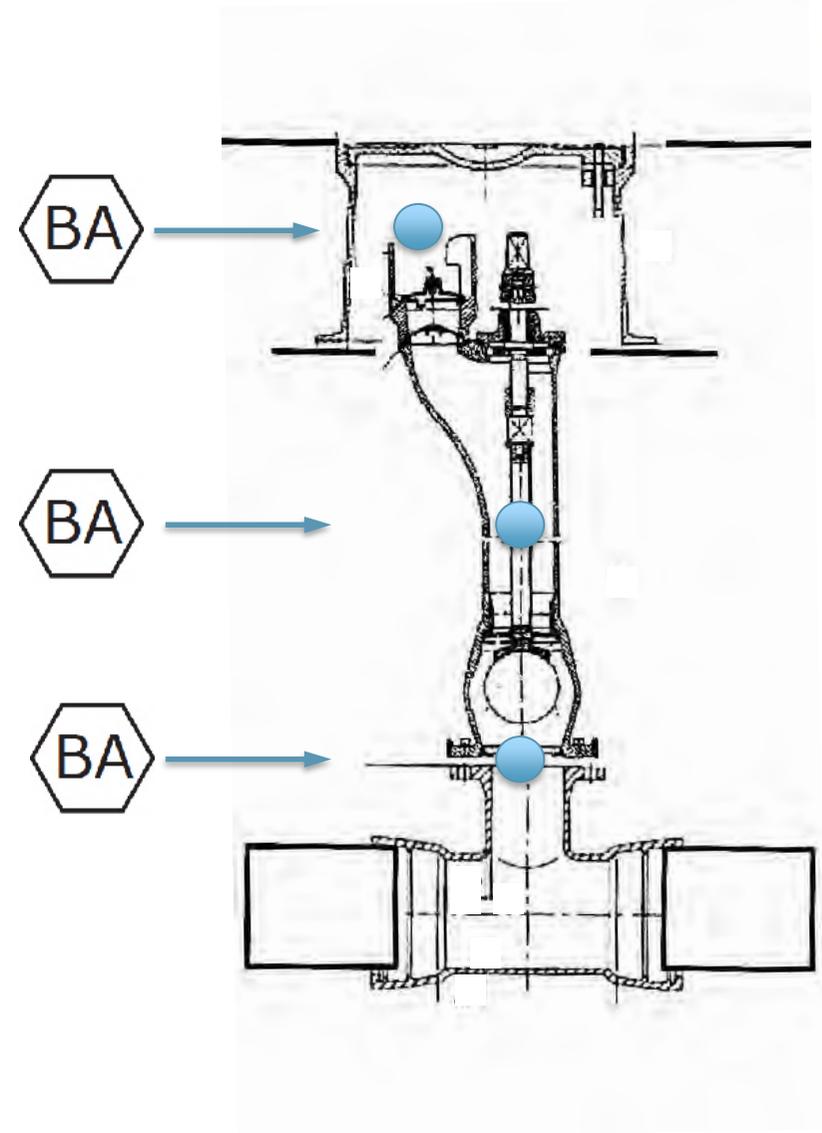
Messwerte, Benchmarks, TSM

Prüfung der Zielerreichung

Trinkwasserschutz direkt am Hydranten?

Viele Gründe sprechen dagegen:

- Es lässt sich nicht jede Schutzart am Hydranten realisieren (z. B. freie Auslauf).
- Geringe Platzverhältnisse für zusätzliche Einbauten
- Kein senkrechter Einbau möglich
- Versorgungstechnische Funktionen (z. B. Belüftung oder Überbrückung/ Einspeisung) sind nicht gegeben.
- Bei einem nachträglichen Einbau oder einer Umrüstung des Hydranten fallen sehr hohe Kosten an (insbesondere Tiefbau).



Ende



Quelle: fotolia

WASSER, das Lebensmittel Nummer 1

Ansprechpartner

Thomas Bundschuh

RheinEnergie AG

Parkgürtel 24

50823 Köln

0221-178-3703

t.bundschuh@rheinenergie.com

Ulrich Sadlowski

GELSENWASSER AG

Willy-Brandt-Allee 26

45891 Gelsenkirchen

0209-708-420

ulrich.sadlowski@gelsenwasser.de