

Studie zur nachhaltigen Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung

Bürgerversammlung am 25.01.2018

Günter Bittner

Dipl.-Ing (FH), Dipl.-Wirtschafts-Ing. (FH)

Burkhard Bittner

Dipl.-Ing. (FH), Prokurist

Ingenieurbüro PfK Ansbach GmbH

PfK Ansbach GmbH

Unternehmensvorstellung

Firmensitz in Ansbach

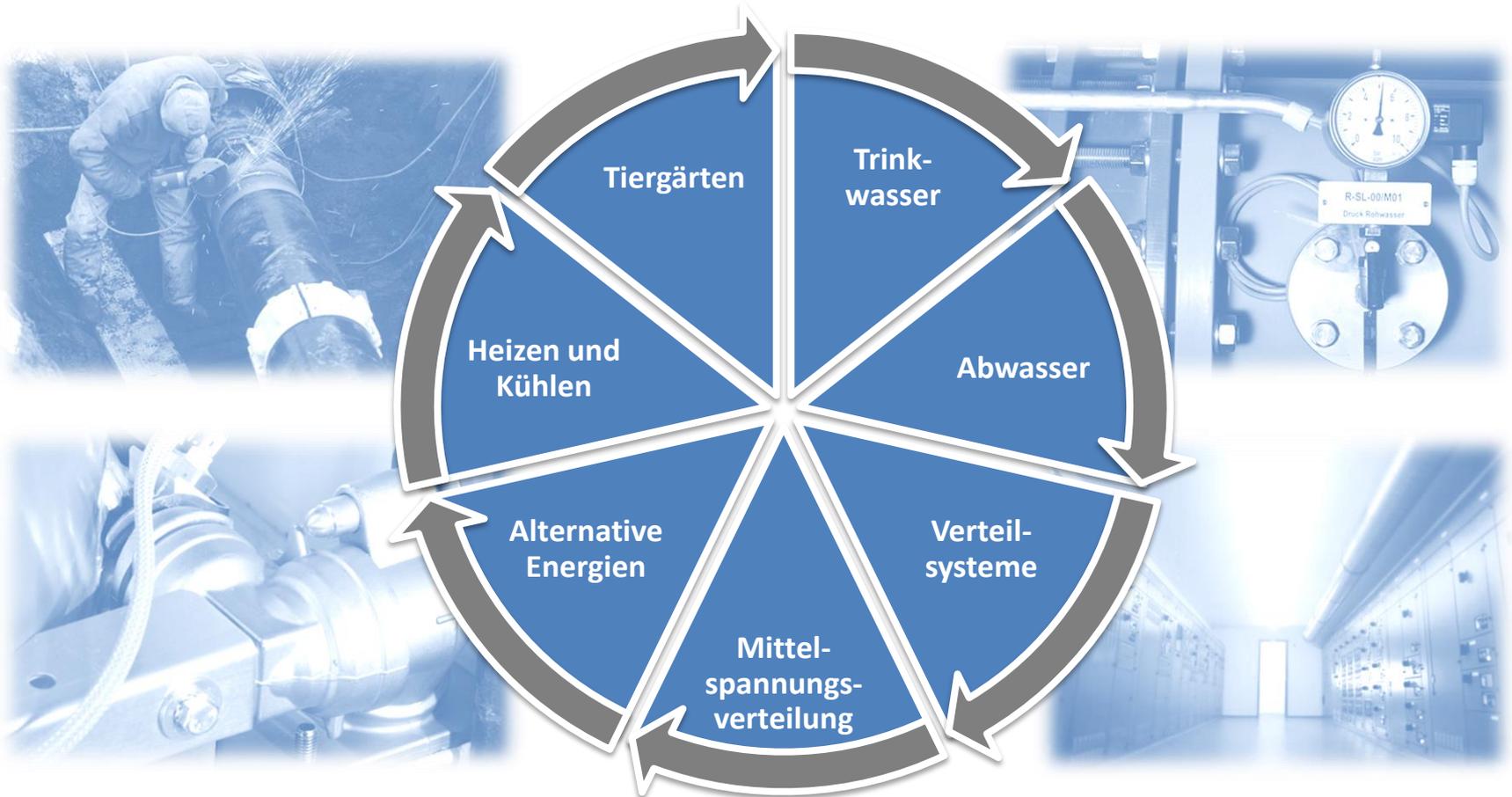


Daten und Fakten

- Gründung 1986 als Personengesellschaft
- Derzeit 26 Mitarbeiter, davon 1 Auszubildende, 2 duale Studenten
- Geschäftsführung durch Dipl.-Ing (FH) Stefan Muschler

PfK Ansbach GmbH

Leistungsbereiche



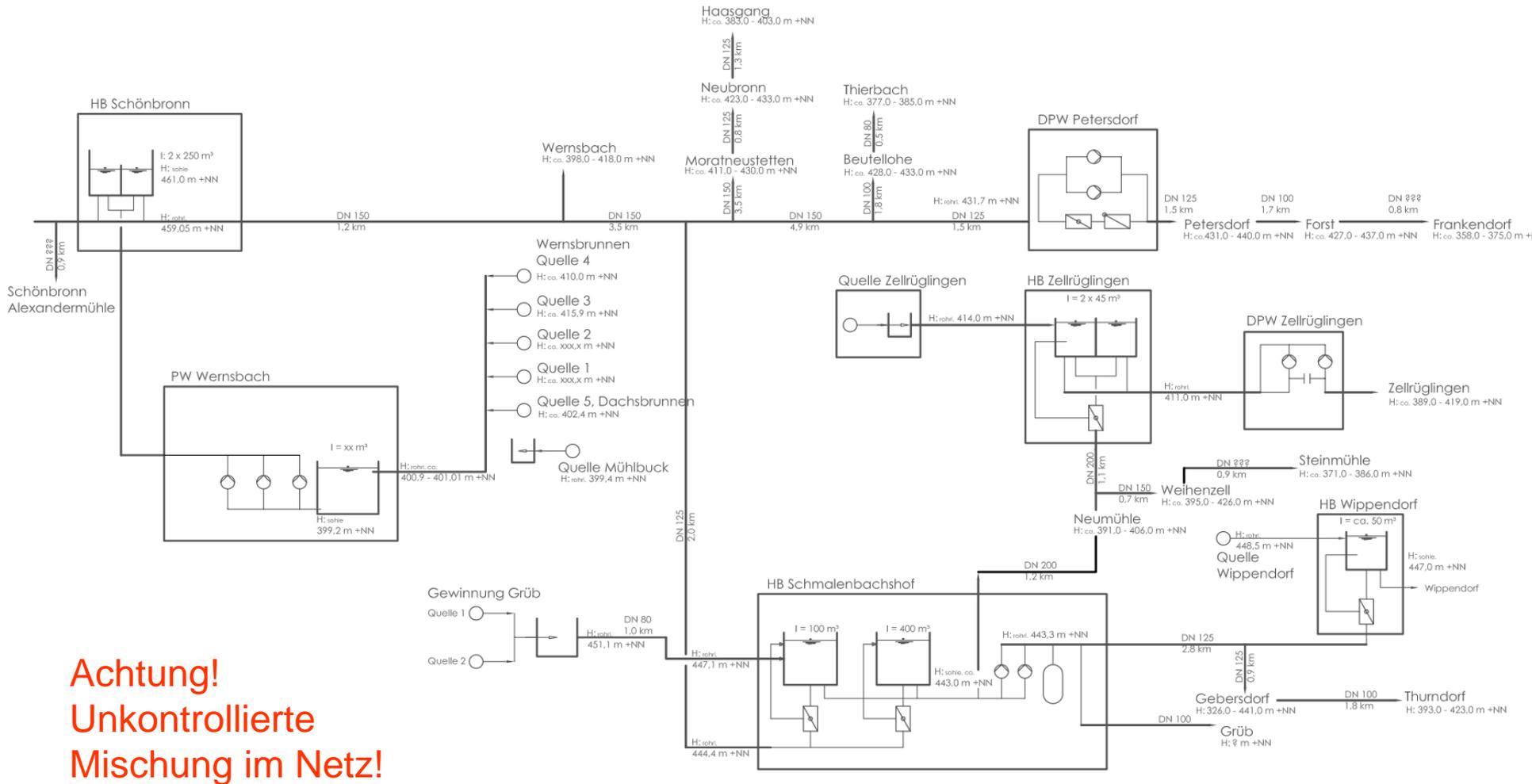
Bestandserhebung WV Weihenzell

Die wichtigsten Daten im Überblick

- ❖ Pro Kopf-Verbrauch*: 149,93 L/d (Durchschn. Deutschl.: 122 L/d)
- ❖ Aktueller Wasserabgabepreis: 0,70 € netto/m³
- ❖ Vergleich Wasserabgabepreis umliegender Versorger (Stand 01.01.2018):
 - Gemeinde Rügland (über ZV Dillenberg): 1,34 € netto /m³
 - Gemeinde Flachlanden (über ZV Dillenberg): 1,75 € netto/m³
 - Markt Lehrberg: 1,60 € netto/m³
 - Stw. Ansbach: 2,79 € netto/m³
 - ZV Reckenberg-Gruppe: 1,55 € netto /m³ (Endverbraucher) / 0,93 €/m³ (Weiterverteiler)

*rein rechnerisch umgelegt, nicht repräsentativ

Versorgungsschema, Bestand

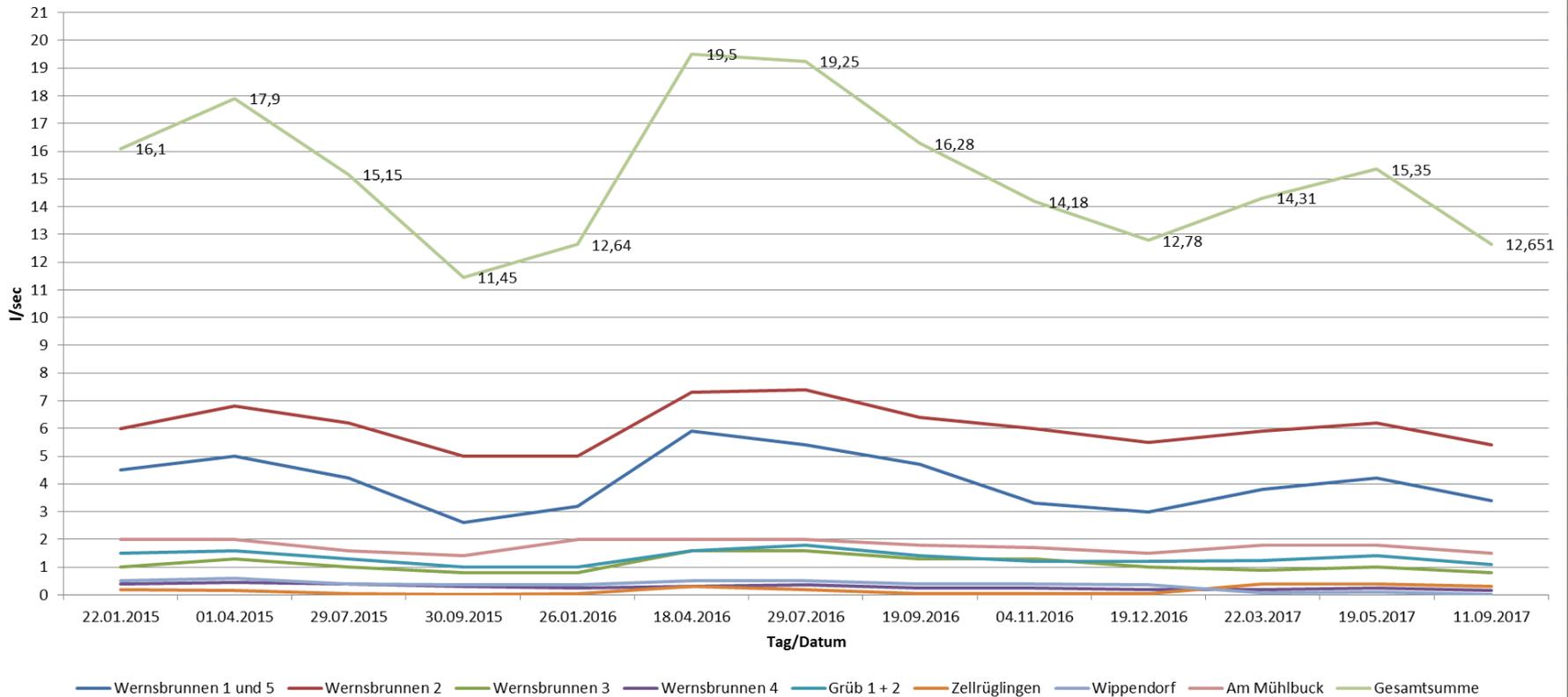


Achtung!
Unkontrollierte
Mischung im Netz!

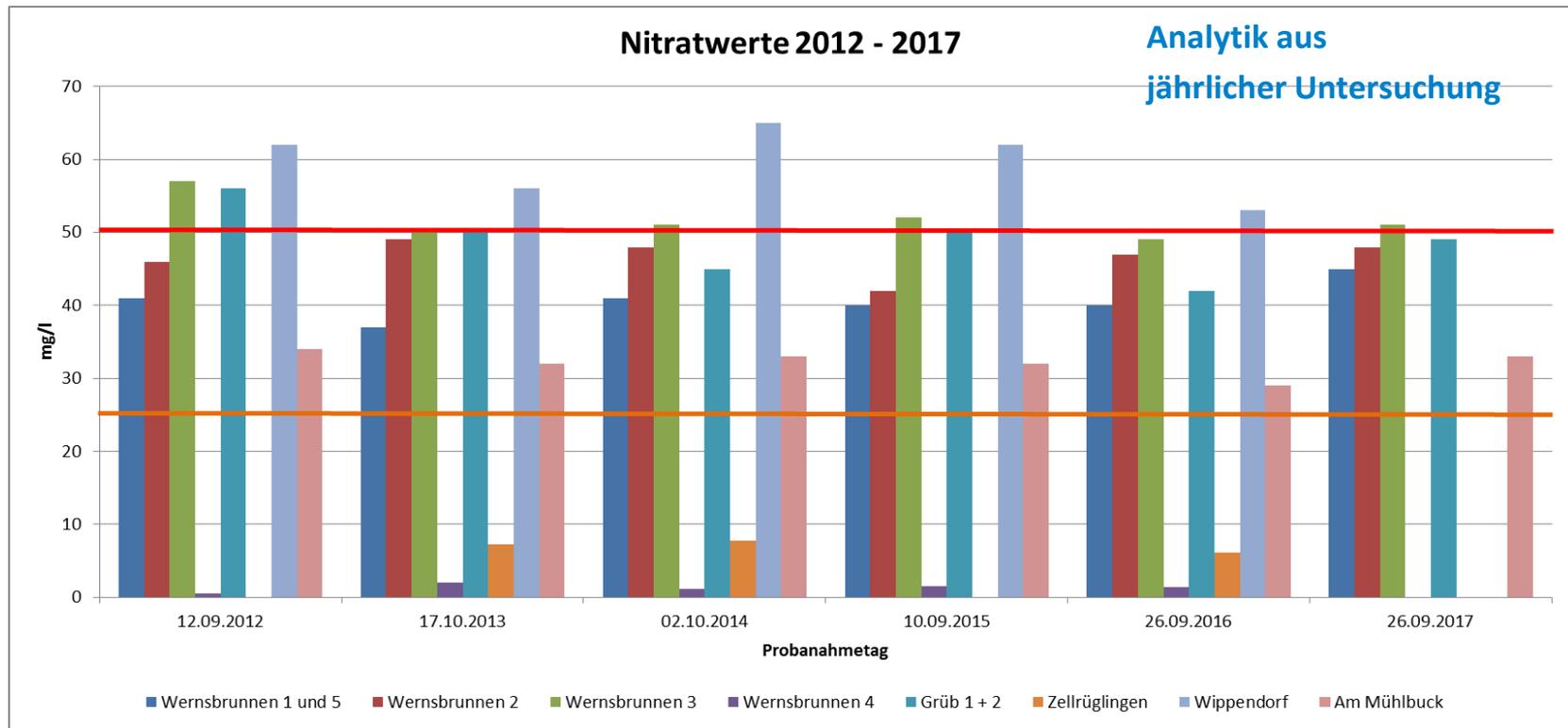


Die wichtigsten Daten im Überblick

Quellschüttungen 2015 - 2017



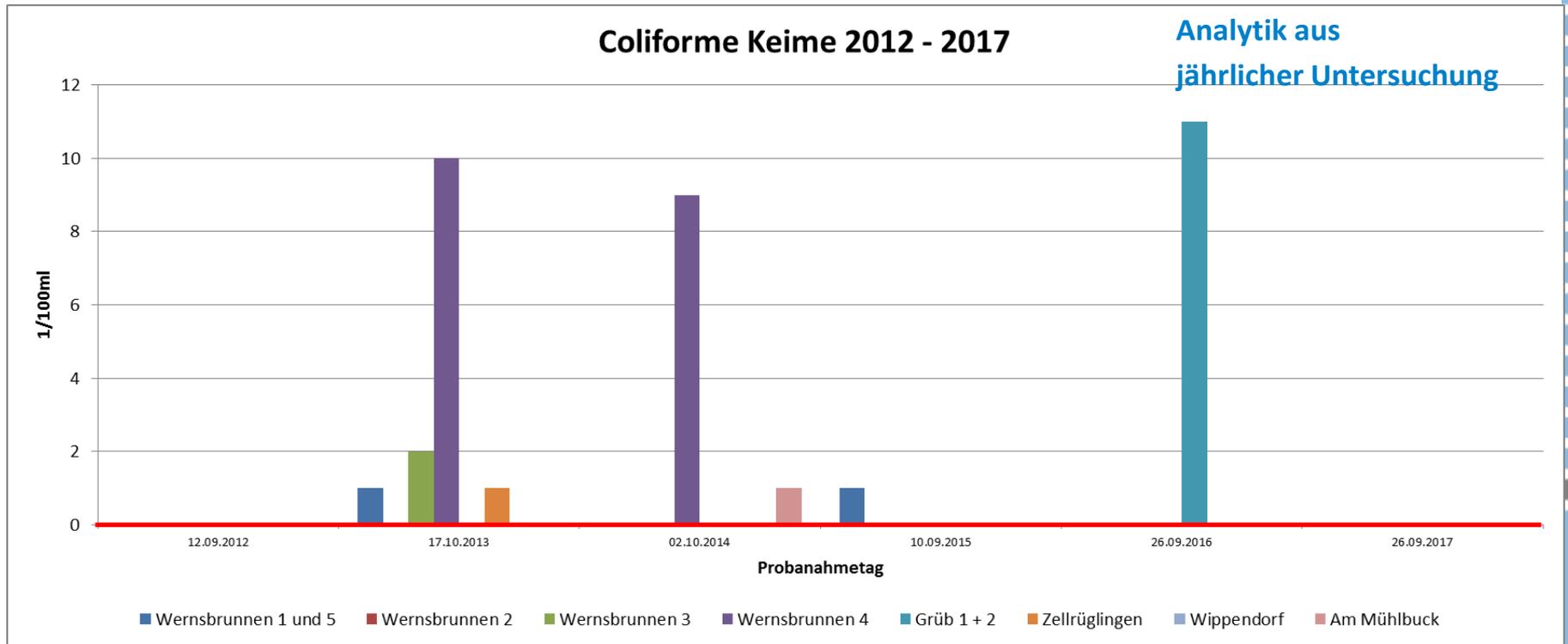
Die wichtigsten Daten im Überblick



Grenzwert Deutschland liegt derzeit bei 50 mg/L

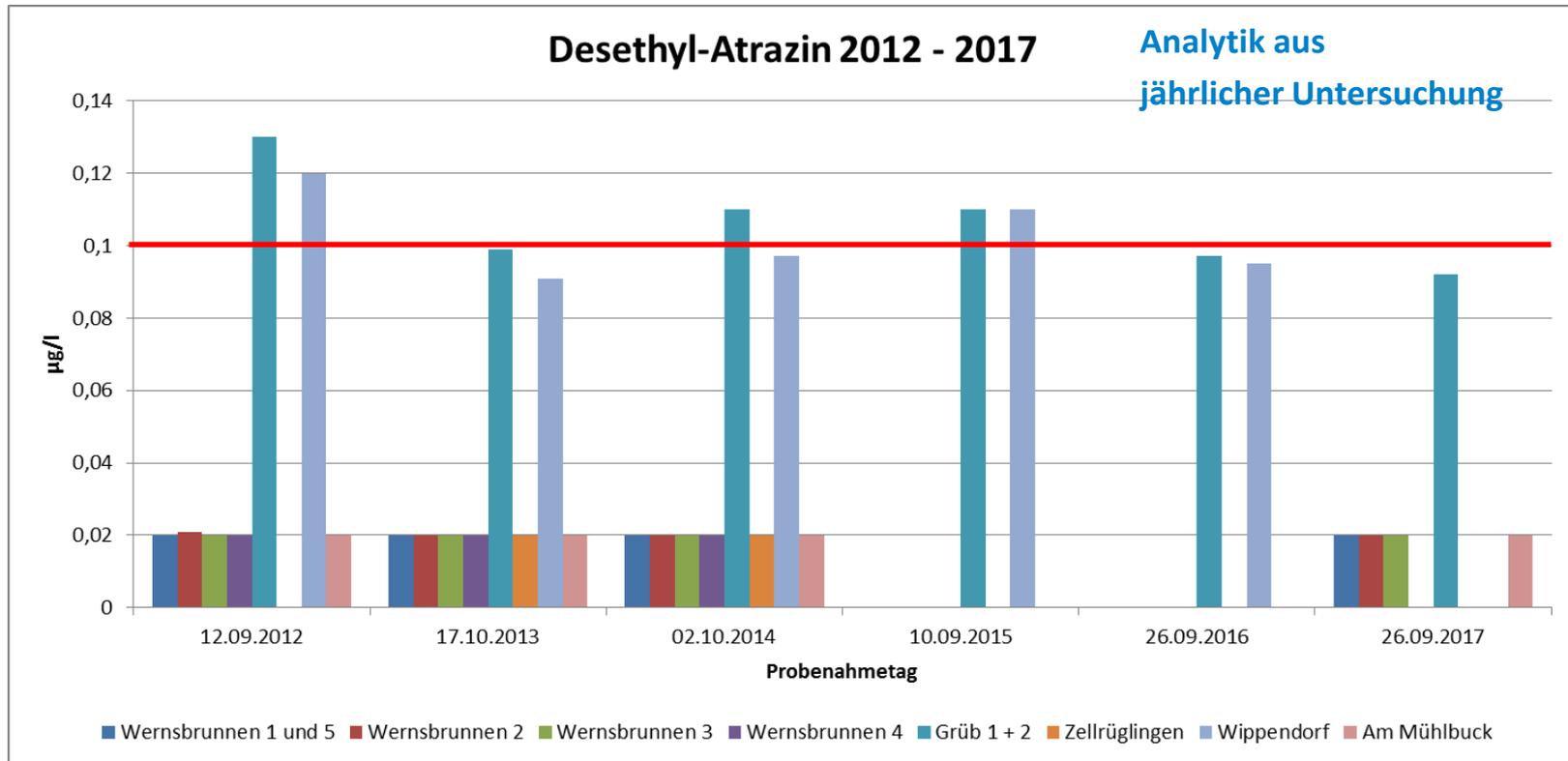
Richtwert EU liegt derzeit bei 25 mg/L

Die wichtigsten Daten im Überblick



Grenzwert Deutschland liegt derzeit bei 0 pro 100 mL

Die wichtigsten Daten im Überblick



Der Grenzwert für Desethylatrazin als relevantem Metaboliten von Atrazin gem. TrinkwV liegt bei 0,1 µg/L und wurde in der Vergangenheit mehrfach verletzt. Weitere Erläuterungen nachstehend.

Brandlöschtest, Ergebnisse

Messung	Bezeichnung	Hydrant	Q _{max} m ³ /h	p _{min} in bar	p _{max} in bar
1	Weihenzell Sportzentrum	OF	127	5,6	6,1
2	Weihenzell Kindergarten	UF	91,5	1,2	5,5
3	Weihenzell Neuenberg	UF	74	1	3,3
4	Weihenzell Kläranlage	UF	61	0,8	8
5	Gebersdorf	OF	75,1	1,1	4,4
6	Thurndorf	UF	56,6	0,6	5,7
7	Wippendorf	OF	33	0,3	3,2
8	Grüb	OF	51,8	0,3	3,5
9	Petersdorf	OF	47	0,3	4,3
10	Forst	UF	33,7	0,6	5
11	Frankendorf	OF	43,9	0,4	4,9
12	Beutellohe	OF	36	0,2	3,2
13	Thierbach	UF	35,6	2,4	8,1
14	Moratneustetten	UF	125,4	1,6	4,6
15	Neubronn	UF	64,2	0,7	3,6
16	Haasgang	OF	114,1	1,3	7
17	Wernsbach	OF	138,4	1,9	5,7
18	Zellrüglingen	UF	27,9	0,2	4,4
19	Schönbronn	OF	85,1	0,8	3,6

Q= Durchfluss, p= Druck, max= Maximal, min= Minimal, OF= Oberflurhydrant, UF= Unterflurhydrant

Der **Brandlöschtest** dient lediglich der **Abschätzung der Leistungsfähigkeit** des Rohrleitungsnetzes.

Für eine **belastbare Bewertung** der Leistungsfähigkeit des Verteilnetzes ist eine **mathematisch-hydraulische Rohrnetzrechnung** unabdingbar.

Brandlöschttest – Richtwerte DVGW-Arbeitsblatt W 405

Tabelle 1 – Richtwerte für den Löschwasserbedarf (m³/h) unter Berücksichtigung der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung ^{a)}

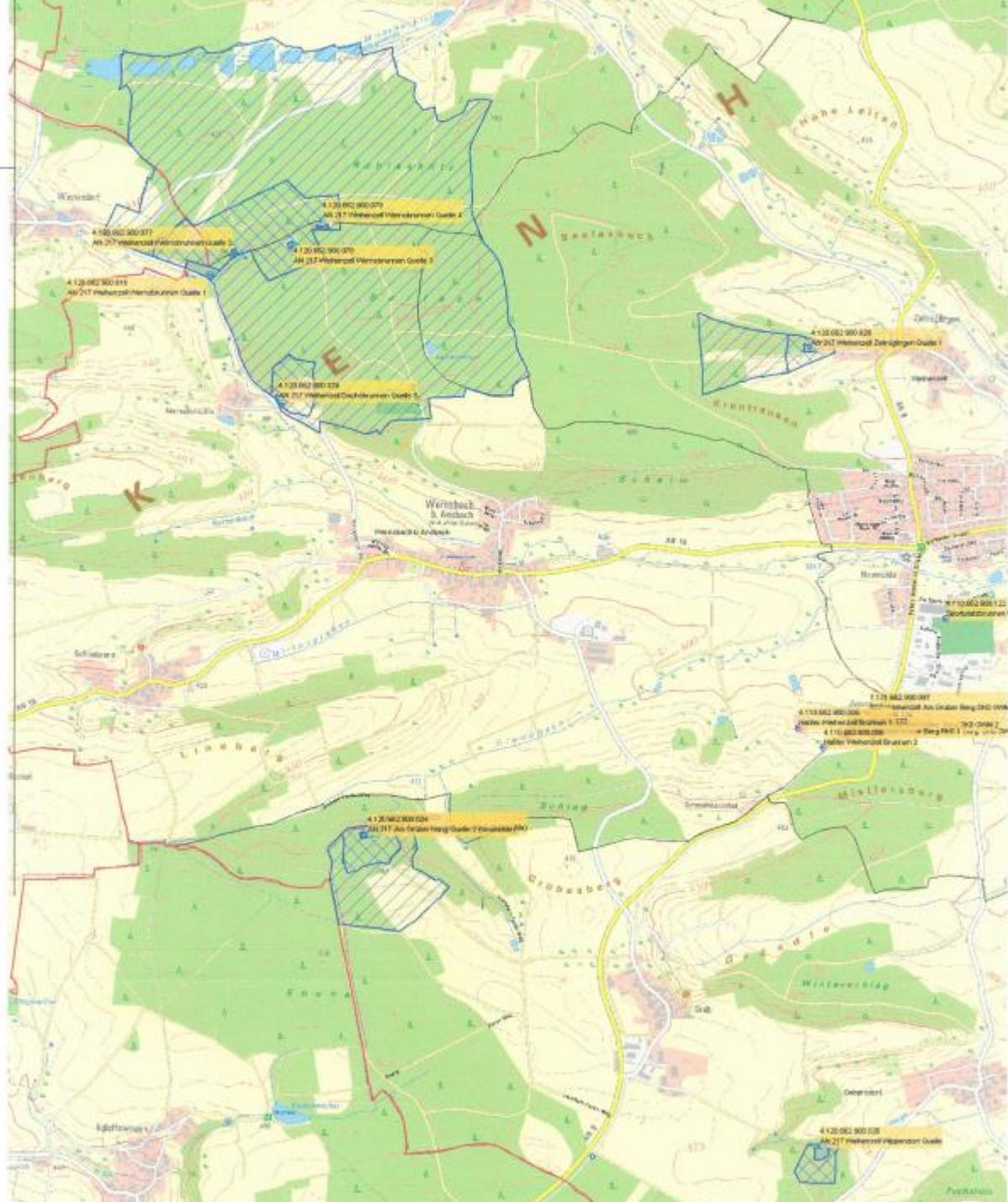
Bauliche Nutzung nach § 17 der Baunutzungsverordnung	reine Wohngebiete (WR) allgem. Wohngebiete (WA) besondere Wohngebiete (WB) Mischgebiete (MI) Dorfgebiete (MD) ^{a)}		Gewerbegebiete (GE)			Industriegebiete (GI)
				Kerngebiete (MK)		
Zahl der Vollgeschosse (N)	N ≤ 3	N > 3	N ≤ 3	N = 1	N > 1	–
Geschossflächenzahl ^{b)} (GFZ)	0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1,2	0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1	1 < GFZ ≤ 2,4	–
Baumassenzahl ^{d)} (BMZ)		–	–	–	–	BMZ ≤ 9
Löschwasserbedarf						
bei unterschiedlicher Gefahr der Brandausbreitung ^{a)} :	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
klein	48	96	48	96	96	96
mittel	96	96	96	96	192	192
groß	96	192	96	192	192	192

Überwiegende Bauart

feuerbeständige ^{d)}, hochfeuerhemmend ^{d)} oder feuerhemmende ^{d)} Umfassungen, harte Bedachungen ^{d)}

Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend, harte Bedachungen oder Umfassungen feuerbeständig oder feuerhemmend, weiche Bedachungen ^{b)}

Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend; weiche Bedachungen, Umfassungen aus Holzfachwerk (ausgemauert). Stark behinderte Zugänglichkeit, Häufung von Feuerbrücken usw.

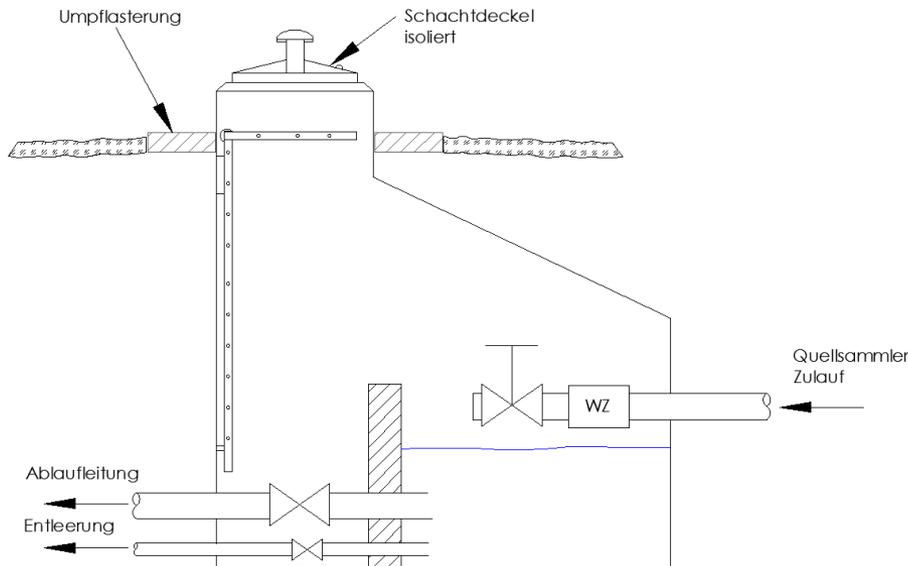


Entnahmemengen mit Bewilligungszeiträumen

	genehmigte Entnahmemenge	Mittlere Entnahmemenge	Bewilligung
Wernsbrunnen 1	4,0 L/s = 14,4 m³/h 345,6 m³/d 70.000 m³/a	3,4 L/s = 12,2 m³/h	31.12.2016 mit Auflagen verlängert 31.12.2019
Wernsbrunnen 2	6,5 L/s = 23,4 m³/h 562 m³/d 200.000 m³/a	5,6 L/s = 20,2 m³/h	31.12.2020
Wernsbrunnen 3	2,5 L/s = 9,0 m³/h 216 m³/d 78.000 m³/a	1,3 L/s = 4,7 m³/h	31.12.2020
Wernsbrunnen 4	0,5 L/s = 1,8 m³/h	0,35 L/s = 1,3 m³/h	31.12.2022
Wernsbrunnen 5 (Dachsbrunnen)	2,0 L/s = 7,2 m³/h 172,8 m³/d 60.000 m³/a	1,4 L/s = 5,0 m³/h	31.12.2016 mit Auflagen verlängert 31.12.2019
Summen	15,5 L/s = 55,8 m³/h	12,05 L/s = 43,4 m³/h	

Eine Neubeantragung der Bewilligungen bedeutet voraussichtlich gleichzeitig eine Neufestlegung und Vergrößerung der Schutzgebietszonen

Quellen - Abschlusschacht



Beispielansicht Schachtaufbau, Prinzip Detail Einstieg

gem. DVGW-Arbeitsblatt
W 127 muss jede Quelle
mit einem geeigneten
Vorschacht ausgerüstet
werden.

Geschätzte Kosten pro Schacht: 84.000,00 € netto

Gesamtkosten für alle 6 Quellen: 504.000,00 € netto

Pumpwerk Wernsbach, Bestand



- ❖ 1-kammerige Ausführung des Saugbehälters -> erschwerter Unterhalt/Wartung
- ❖ Chlor-Kautschuk-Beschichtung -> keine KTW-Empfehlung des Bundesgesundheitsamtes
- ❖ Pumpen sind auf SB aufgestellt
- ❖ Erhebliche hygienische Bedenken
- ❖ Techn. Ausrüstung entspricht nicht Stand der Technik



Hochbehälter Schönbronn, Bestand



- ❖ Kein Anschluss an die Kanalisation -> Entwässerung läuft unkontrolliert in den Wald
- ❖ Schimmelbildung im Innenbereich -> Bewertung der Bauphysik wird empfohlen
- ❖ hygienische Bedenken der Behälter



Zusammenfassung Bestandserhebung

- ❖ Erheblicher Sanierungsbedarf
- ❖ Hygienische Defizite
- ❖ Ausrüstung entspricht nicht dem Stand der Technik für die Trinkwasserversorgung
- ❖ Wassermenge, zumindest zeitweise, nicht ausreichend
-> Ersatzmöglichkeiten müssten geschaffen werden:
 - nach Auskunft des WWA Ansbach keine Möglichkeit von Neuerschließungen
 - Ersatzwasser nur über andere Versorger möglich

Grundsätzlich anwendbare Quellwasseraufbereitungsverfahren

- ❖ *Multibarriere mit Ultrafiltration und UV-Desinfektion^{*,**}*
- ❖ *Ozonierung mit Mehrschicht-Schnellfilter^{*}*
- ❖ *Multibarriere mit Umkehrosmose und UV-Desinfektion*
- ❖ *Ionentausch zur Nitratentfernung, als ergänzendes Verfahren*

Alle Verfahren sind sehr aufwändig und angesichts des geringen Wasserdargebotes nach Auffassung der Pfk Ansbach GmbH nicht zu rechtfertigen.

* Nicht zur Nitratwert-Verminderung geeignet

** Nicht zur PSM-Reduzierung geeignet

Sanierungskonzepte

- Teilsanierung der bestehenden Wasserversorgung mit Beileitung von Zusatzwasser aus dem Netz der RBG als Wassergast (Variante C; jeweils mit und ohne Aufbereitung)
- Vollanschluss an den ZV Reckenberg – Gruppe als Wassergast oder als Vollmitglied (Variante D)

alle Summen mit Stand von Dezember 2016 sind auf Studienbasis geschätzt, netto,
ohne Nebenkosten, Planungs- oder Genehmigungsgebühren

Die genannten groben Schätzkosten ersetzen keine Fachplanung und dienen nur dem Variantenvergleich

Eine Wasserpreisableitung ist hiermit nicht möglich!

Sanierungskonzept 1 (Variante C): Teilsanierung der gemeindlichen Bauwerke mit Beileitung der RBG, erforderliche Maßnahmen:

❖ Sanierung der Quellen:	503.200,00 € netto
❖ Rückbau PW Wernsbach:	25.900,00 € netto
❖ Neubau PW Wernsbach (ohne Aufbereitung):	624.500,00 € netto
❖ Sanierung / Zurüstung HB Schönbronn (mindestens):	53.400,00 € netto
❖ Zurüstungen HB Schmalenbachshof (mindestens):	188.900,00 € netto
❖ Teilversorgung RBG:	298.300,00 € netto

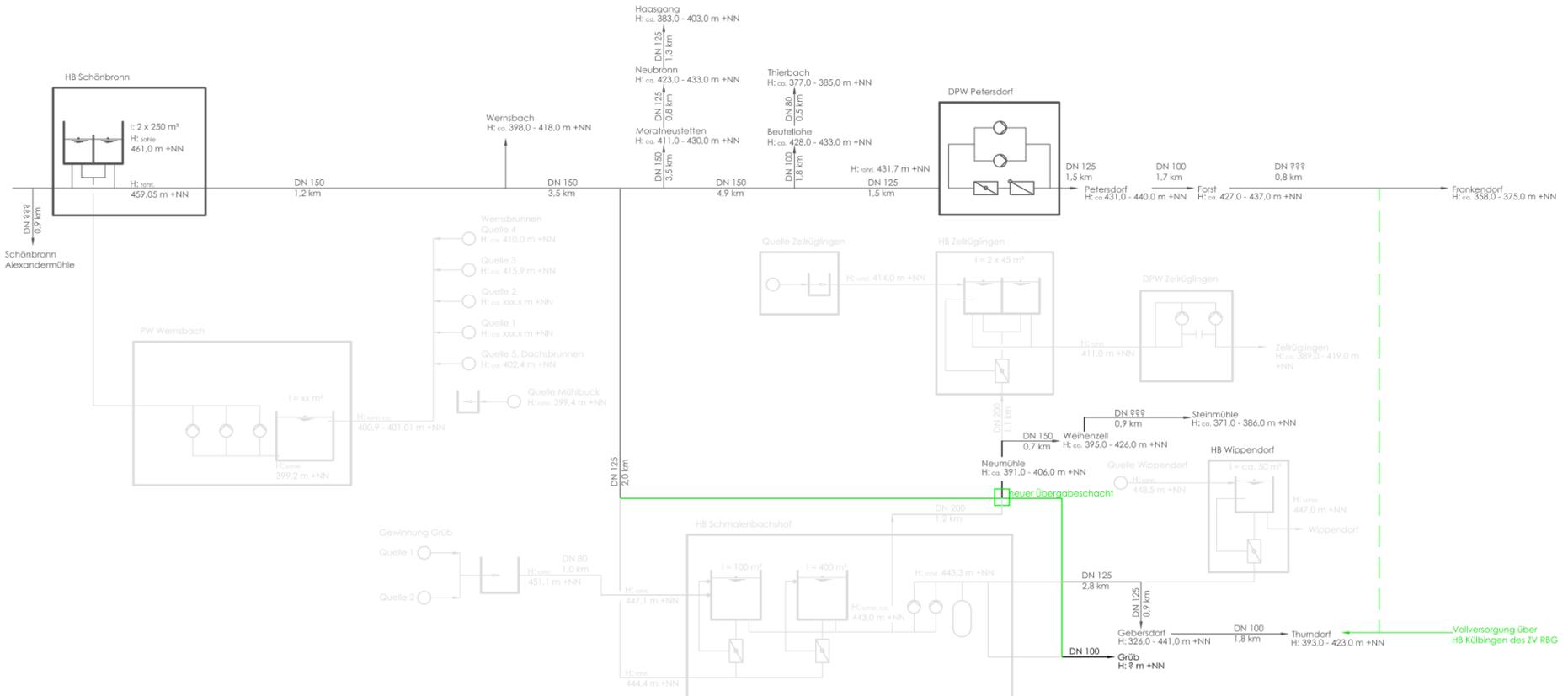
Gesamtinvestition Sanierungskonzept 1: 1.694.200,00 € netto

Evtl. Nachrüstung einer Multibarrieren Aufbereitung mit Ozonierung nach ca. 3-5 Jahren (weitere Kosten wenigstens: 419.500,00 € netto), evtl. Nitratwertverminderung zus. erforderlich ca. 600.000,00 € netto

Gesamtinvestition mit Aufbereitung „Hygienisierung“, ohne Nitratverminderung: 2.113.650,00 € netto

Kosten ohne Desinfektion, Problematik Netzvermischung; Nitratwertverminderung nicht gelöst, Problematik der Bakteriologie weiterhin nicht behoben, Engmaschige Beprobungen, Wasserrechte und Schutzgebiete, Erhöhte Kostenunsicherheit durch Umbau im Bestand

Sanierungskonzept 2 (Variante D): Vollversorgung durch den ZV RBG:



Sanierungskonzept 2 (Variante D): Vollversorgung durch den ZV RBG:

Erforderliche Maßnahmen:

❖ Sanierung / Zurüstung HB Schönbronn:	53.400,00 € netto
❖ Vollanschluss RBG:	1.770.000,00 € netto
❖ Anschlussentgelt:	107.250,00 € netto

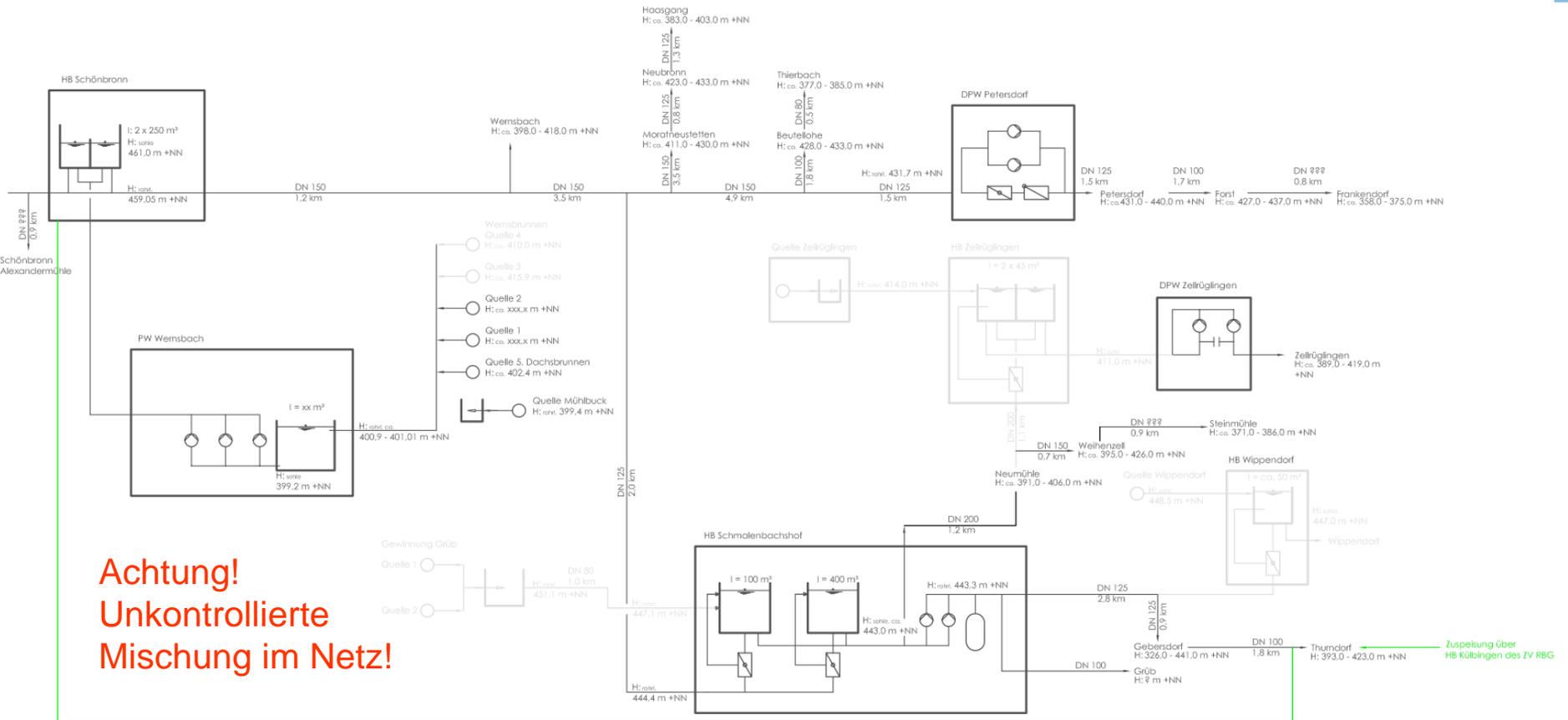
Gesamtinvestition Sanierungskonzept 2: 1.930.650,00 € netto

Weitere Maßnahmen:

Bau einer 2. Trinkwasserleitung (rd. 375.000,00 € netto für rd. 1,5 km)

Gesamtinvestition mit 2. TWL: 2.305.650,00 € netto

Sanierungskonzept 3 (Zusatzvariante): Teilversorgung durch den ZV RBG, Einspeisung HB Schönbronn



Sanierungskonzept 3 (Zusatzvariante): Teilverversorgung durch den ZV RBG, Einspeisung HB Schönbronn

Erforderliche Maßnahmen:

❖ Sanierung der Quellen (Quellen 1,2,5, Quelle Mühlbuck):	336.000,00 € netto
❖ Rückbau PW Wernsbach:	25.900,00 € netto
❖ Neubau PW Wernsbach (ohne Aufbereitung):	624.500,00 € netto
❖ Sanierung / Zurüstung HB Schönbronn:	53.400,00 € netto
❖ Zurüstungen HB Schmalenbachshof:	188.900,00 € netto
❖ Teilverversorgung RBG:	298.300,00 € netto
❖ Verbindung vom Einspeisepunkt ZV RBG zum HB Schönbronn	3.000.000,00 € netto
❖ Verbesserung der Netzstruktur	erst nach Rohrnetzberechnung bekannt

Gesamtinvestition Sanierungskonzept 3: 4.527.000,00 € netto

Evtl. Nachrüstung einer Multibarrieren Aufbereitung mit Ozonierung
nach ca. 3-5 Jahren (weitere Kosten: 419.500,00 € netto)

Gesamtinvestition mit Multibarriere Aufbereitung: 4.946.500,00 € netto

Kosten ohne Desinfektion, Problematik vermischtes Netz; Problematik der Bakteriologie weiterhin nicht behoben, Engmaschige Beprobungen, Wasserrechte & Schutzgebiete, Aufbereitung ggf. beliebig aufwändig zu erweitern

Variantenvergleich – kompakt

grobe Kostenschätzung auf Studienniveau, alle Angaben in netto

Neuinvestitionen wg. Abnutzung (Elektrische Anlagen: 10 Jahre, Hydraulische Anlagen: 20 Jahre, Bauliche Anlagen: 25 Jahre)

Variante	Investitions-kosten	Laufende Kosten + Neuinvestition nach Abnutzung	Vorteile	Nachteile
Zuspeisung der Reckenberg-Gruppe mit Teilsanierung <u>ohne</u> Multibarriere mit Abschalten bei Keimbelastung	1.694.200,00 €	ca. 87.285,00 €/a ca. 269.000 € Neuinvest. nach 10 Jahren ca. 404.600 € Neuinvest. nach 20 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> Teilerhalt der gemeindl. Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Keimbelastung Nitratwerte im Wasser Wasserrechte und WSG Netzvermischung Fachkraft für WV Gefahr der Fehlinvestition Spekulativ
Zuspeisung der Reckenberg-Gruppe mit Teilsanierung und Multibarriere	2.113.650,00 €	ca. 202.785,00 €/a ca. 269.000 € Neuinvest. nach 10 Jahren ca. 824.050 € Neuinvest. nach 20 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> Teilerhalt der gemeindl. Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Investitionskosten Hohe Laufende Kosten Höherer Wasserverbrauch wg. Aufbereitung Nitratwerte im Wasser Wasserrechte und WSG Netzvermischung Fachkraft für WV
Zuspeisung der Reckenberg-Gruppe mit Teilsanierung ohne Multibarriere mit zweiter Zuleitung zum HB Schönbrunn	4.527.000,00 €	ca. 87.285,00 €/a ca. 269.000 € Neuinvest. nach 10 Jahren ca. 404.600 € Neuinvest. nach 20 Jahren (Vergleichbar mit 1. Variante)	<ul style="list-style-type: none"> Teilerhalt der gemeindl. Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Extrem hohe Investitionskosten Keimbelastung Nitratwerte im Wasser Wasserrechte und WSG Mischungszwang Fachkraft für WV Gefahr der Fehlinvestition Spekulativ
Vollanschluss an die Reckenberg-Gruppe (Wassergast)	1.930.650,00 € + evtl. Kosten für teilw. San. Leitungsnetz	ca. 203.000,00 €/a (0,93 €/m³) ca. 3.500 € Neuinvest. nach 10 Jahren ca. 31.200 € Neuinvest. nach 20 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> Variabler Wasserbezug nach Bedarf möglich Kompletter Wasserersatz möglich Wasserqualität / Brandschutz gewährleistet 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgabe der eigenen Quellen / TW-Versorgung Unsicherheit wg. Zustand vorh. Leitungsnetz
Vollanschluss an die Reckenberg-Gruppe (Mitgliedschaft)	1.930.650,00 € + evtl. Kosten für teilw. San. Leitungsnetz	Verrechnung direkt mit Endabnehmer (1,55 €/m³)	<ul style="list-style-type: none"> Variabler Wasserbezug nach Bedarf möglich Kompletter Wasserersatz möglich Wasserqualität / Brandschutz gewährleistet Gesamtversorgung und Betreuung durch RBG 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgabe der eigenen Quellen / TW-Versorgung Unsicherheit wg. Zustand vorh. Leitungsnetz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

GEMEINDE WEIHENZELL
VORSTELLUNG ERGEBNISSE
STUDIE ZUR NACHHALTIGEN SICHERUNG DER
ÖFFENTLICHEN WASSERVERSORGUNG

Anhänge

TRINKWASSERQUALITÄT ZV RECKENBERG-GRUPPE

DETAILERLÄUTERUNGEN ZU AUFBEREITUNGSVERFAHREN

Die Qualität Ihres Trinkwassers - natürlich in jedem Tropfen!



Analysenwerte zum abgegebenen Trinkwasser

Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) schreibt regelmäßige Analysen des eingespeisten Wassers vor. Sowohl chemische, als auch mikrobiologische Parameter werden von einem unabhängigen Analytiklabor erfasst und durch uns - Ihrem Zweckverband zur Wasserversorgung der Reckenberg-Gruppe (RBG) - veröffentlicht. Denn nur Wasser, das den hohen Anforderungen entspricht, darf unser Wasserwerk verlassen. Daraus leitet sich auch unser Motto ab: **Natürlich - unser TRINKWASSER!**

Es folgt eine Auflistung der wichtigsten Parameter.

untersuchter Parameter	Einheit	Grenzwert	Analysenwerte Ihres Trinkwassers
1. Routinemäßige Untersuchungen			
Aluminium	mg/l	0,2	<0,02
Ammonium	mg/l	0,5	<0,02
coliforme Keime	1/100ml	0	0
Eisen	mg/l	0,2	<0,02
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	2790	600
E.Coli	1/100ml	0	0
Färbung	/	/	farblos
Geruch	/	/	Ohne
Koloniezahl bei 22 °C	1/ml	100	0
Koloniezahl bei 36 °C	1/ml	100	0
Trübung	FNU	1	<0,1
Gesamthärte	°dH	/	16,1
Härtebereich	/	/	hart
ph-Wert	/	6,5 bis 9,5	7,66

untersuchter Parameter	Einheit	Grenzwert	Analysenwerte Ihres Trinkwassers
2. Umfassende Untersuchungen			
Chemische Parameter Teil I			
Benzol	µg/l	1	<0,2
Bor	mg/l	1	<0,1
Bromat	mg/l	0,01	<0,0025
Chrom	mg/l	0,05	<0,002
Cyanid	mg/l	0,05	<0,002
1,2-Dichlorethen	µg/l	3	<0,2
Fluorid	mg/l	1,5	0,41
Nitrat	mg/l	50	15
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (gesamt)	µg/l	0,5	nicht nachweisbar
Quecksilber	mg/l	0,001	<0,0001
Selen	mg/l	0,01	<0,001
Tetrachlorethen und Trichlorethen	µg/l	/	<0,2
Uran	mg/l	0,01	0,001
Chemische Parameter Teil II			
Antimon	mg/l	0,005	<0,001
Arsen	mg/l	0,01	0,003
Benzo-(a)-pyren	µg/l	0,01	<0,0025
Blei	mg/l	0,01	<0,001
Cadmium	mg/l	0,003	<0,0001
Kupfer	mg/l	2	<0,005
Nickel	mg/l	0,02	<0,002
Nitrit	mg/l	0,5	<0,001
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	µg/l	0,1	nicht nachweisbar

Indikatorparameter

Chlorid	mg/l	250	29
Mangan	mg/l	0,05	<0,005
Natrium	mg/l	200	15
organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l	/	1,1
Sulfat	mg/l	250	46
Calcitlösekapazität	mg/l	5	-17

Ergänzungsparameter

Calcium	mg/l	/	72
Magnesium	mg/l	/	26
Kalium	mg/l	/	4

Aktuelle Gebühren ZV RBG

Hier die aktuellen Gebührenanpassungen im Überblick:

Verbrauchsgebühr (Wasserpreis):

neu ab 01.01.2018		bisher bis 31.12.2017	
Netto	Brutto	Netto	Brutto
1,55 €/m³	1,66 €/m³	1,43 €/m³	1,53 €/m³

Grundgebühr mit Wasserzähler:

Nenndurchfluss (Qn)

bis 2,5 m³/h	132,00 €/a	141,24 €/a	108,00€/a	115,56 €/a
bis 6 m³/h	264,00 €/a	282,48 €/a	216,00 €/a	231,12 €/a
bis 10 m³/h	528,00 €/a	564,96 €/a	432,00 €/a	462,24 €/a
über 10 m³/h	1.056,00 €/a	1.129,92 €/a	864,00 €/a	924,48 €/a

Beiträge:

Grundstücksfläche	1,57 €/m²	1,68 €/m²	1,50 €/m²	1,61 €/m²
Geschossfläche	5,80 €/m²	6,21 €/m²	5,60 €/m²	5,99 €/m²

Für die anstehende Jahresabrechnung zum Kalenderjahr 2017 werden noch die „alten“ Gebühren (Wasserpreis 1,43 € netto je Kubikmeter entnommenen Wassers) zugrunde gelegt. Lediglich für die neuen quartalsmäßigen Abschlagszahlungen in 2018 erfolgt bereits eine Gebührenanpassung. Für genutztes Trinkwasser ab dem 01.01.2018 findet die neue Beitrags- und Gebührensatzung Anwendung.

Multibarriere mit Ultrafiltration und UV-Desinfektion

- ☺ Fast vollständiger Rückhalt von Partikeln und Mikroorganismen einschl. Viren
- ☺ Nichtchemisches Verfahren ohne Zusätze
- ☹ Nicht anwendbar bei Ba^{2+} , Sr^{2+} (oder Antiscalant)
- ☹ Nitratbelastung und PSM werden nicht entfernt
- ☹ Hoher apparativer Aufwand
- ☹ Hoher Energieeinsatz durch Transmembrandruck und UV
- ☹ Erhöhter Abwasseranfall mit ggf. Nachbehandlungsbedarf, rd. 15% Spülverluste
- ☹ Intensive Anlagenbetreuung + kurze Standzeiten (ca. 8 Jahre)
- ☹ Hohe Unterhaltskosten durch Spülungen und Chemikalien
- ☹ Ausgebildeter Wassermeister nach DVGW W 1000 erforderlich

Multibarriere mit Ultrafiltration und UV-Desinfektion

Beispielanlage:



Filtration des Wassers über einem Mehrschicht-Kiesfilter mit vorausgehender Ozonierung

- ☺ Zerstörung und Rückhalt von Mikroorganismen + PSM
- ☺ Oxidation des Wassers, Sauerstoffanreicherung
- ☺ Leicht zu betreuendes Verfahren
- ☺ Insgesamt überschaubarer apparativer Aufwand
- ☺ Wenig Abwasseranfall 2-5 %, i. d. R. sogar in die Vorflut
- ☹ Nitratbelastung werden nicht entfernt
- ☹ Erhöhte Investitionskosten und wiederkehrende Prüfungen
- ☹ Erhöhter Energieeinsatz
- ☹ Ozonrückhalt in der Vergangenheit nicht immer sicher
- ☹ Ausgebildeter Wassermeister nach DVGW W 1.000 erforderlich
- ☹ Ohne UV-Desinfektion keine echte Multibarriere

Filtration des Wassers über einem Kiesfilter mit vorausgehender Ozonierung

Beispielanlage:



Hygienisierung der Wässer durch Umkehrosmose und ggf. nachgeschaltete UV-Desinfektion

- ☺ Teil-/Vollentsalzung des Wasser bedingt perfekten Rückhalt auch für Nitrat, Mikroorganismen, PSM
- ☺ Zusammen mit UV-Desinfektion sehr verlässliche Barriere
- ☹ Extrem hoher Energieaufwand, liegt bei den meisten Anlagen im Bereich von etwa 4 bis 9 kWh pro m³ Wasser
- ☹ Sehr große Wasserverluste bis 60 %,
- ☹ Beschränkte Standzeiten, nicht rückspülbar
- ☹ Evtl. Teilstromverschneidung (dann tl.weise ohne Barriere)
- ☹ Trinkwasser wird synthetisch, ggf. korrosiv, Aufmineralisierung ggf. erforderlich
- ☹ Ausgebildeter Wassermeister nach DVGW W 1.000 erforderlich

Hygienisierung der Wässer durch Umkehrosmose und ggf. nachgeschalteter UV-Desinfektion

Beispielanlage



Nitratverminderung durch Ionentauscher, nur als ergänzendes Verfahren

- ☺ Effektive Verminderung von Nitrat möglich
- ☺ Verfahren zur Regenerierung vor Ort entwickelt
- ☹ Nur als ergänzendes Verfahren mit Voraufbereitung geeignet
- ☹ Sehr hoher apparativer Aufwand, sehr teuer, Wasserpreis steigt enorm, bis zu 60 Ct/m³
- ☹ Abwasserstrom abzuleiten, Einleitung in KA abzustimmen
- ☹ Evtl. Teilstromverschneidung
- ☹ Verfahren nicht selektiv, Mitenthärtung unvermeidlich
- ☹ Auch hier: Ausgebildeter Wassermeister nach DVGW W 1.000 erforderlich

Nitratverminderung durch Ionentauscher, nur als ergänzendes Verfahren

Beispielanlage



Weitere Erläuterungen zu PSM und Metaboliten

UBA: Zwischen den Jahren 2009 und 2012 überschritten noch immer 4,6 Prozent der 13.400 untersuchten Messstellen im oberflächennahen Grundwasser den Grenzwert von 0,1 µg/L für PSM und relevante Metaboliten (Atrazin, Desethylatrazin).

Häufigkeitsverteilung der Pflanzenschutzmittelfunde in oberflächennahen Grundwassermessstellen*

