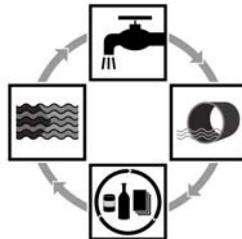




# Aufgabensammlung



## Meisterprüfung 2014 Wassermeister

Handlungsspezifische Qualifikationen

Sehr geehrte Damen und Herren,  
sehr geehrte Lehrgangsteilnehmer,

wir freuen uns, dass der Prüfungsausschuss Meister in den umwelttechnischen Berufen diese Prüfungsaufgaben freigegeben hat.

Damit stehen Ihnen Übungsaufgaben für die Fortbildung in diesem Bereich zur Verfügung. Dem Ziel einer Einheit zwischen Ausbildung und Prüfung kommen wir dadurch ein Stück näher.

Der Prüfungsausschuss hat die Lösungsanleitungen zu den Prüfungsaufgaben nicht freigegeben, damit die Lösungen der Aufgaben von Ihnen selbst oder mit Kollegen gemeinsam erarbeitet werden können.

Wir wünschen Ihnen einen entsprechenden Lernfortschritt, gute Erkenntnisse bei der Bearbeitung dieser Prüfungsaufgaben und einen erfolgreichen Verlauf ihrer Fortbildung.

Mit freundlichen Grüßen

Robert Holaschke  
Zuständige Stelle

Besuchen Sie uns auch im Internet. Unter [www.bvs.de](http://www.bvs.de) stehen Ihnen weitere Informationen für Aus- und Weiterbildung zur Verfügung. Dieses Angebot wird ständig aktualisiert und erweitert.

# Meisterprüfung 2014

Geprüfter Wassermeister/Geprüfte Wassermeisterin

Handlungsspezifische Qualifikationen

Grundfall

## Allgemeine Situation:

### 1. Holding

Die Versorgungsbetriebe Wasserversorgung GmbH und Energie GmbH der Stadt Donaustadt sind in einer Holding organisiert. Sie sind als Wassermeister im Unternehmen der Wasserversorgung GmbH angestellt. Dort bekleiden Sie die Funktion des Bereichsleiters Wassergewinnung (siehe Organigramm).

### Unternehmen Wasserversorgung

Organisationsform:	GmbH
Wasserabgabemenge:	9 Mio. m <sup>3</sup> /a
Versorgte Einwohner:	180.000, davon 178.000 in Donaustadt und 2.000 in Donaudorf
Industrie:	Milchverarbeitung, Abnahme 350.000 m <sup>3</sup> /a
Mitarbeiter:	39, davon 3 Ingenieure, 5 Wassermeister
Auszubildende:	derzeit 2 Auszubildende
Abteilungen:	4 Abteilungen: Wasserqualität und Wasserwirtschaft, Gewinnung und Aufbereitung, Netz, Leitstelle

### Anlagen der Wasserversorgung

Wassergewinnung (Grundwasserentnahme) aus:

- 3 Horizontalfilterbrunnen H 1-3 (max. Entnahme: 800 m<sup>3</sup>/h)
- 9 Vertikalfilterbrunnen TB 1-9 (max. Entnahme: 800 m<sup>3</sup>/h)

Bei Überschreitung einer bestimmten Hochwassermarke der Donau werden nur die TB 1-9 betrieben. Es kann auch vorkommen, dass nur die H 1-3 betrieben werden.

Wasseraufbereitung:

- Belüftung in statischen Mischern
- Flockung
- Sedimentation
- Filtration
- Reinwasserbehälter 500 m<sup>3</sup>
- Desinfektion

Trinkwasserbehälter:

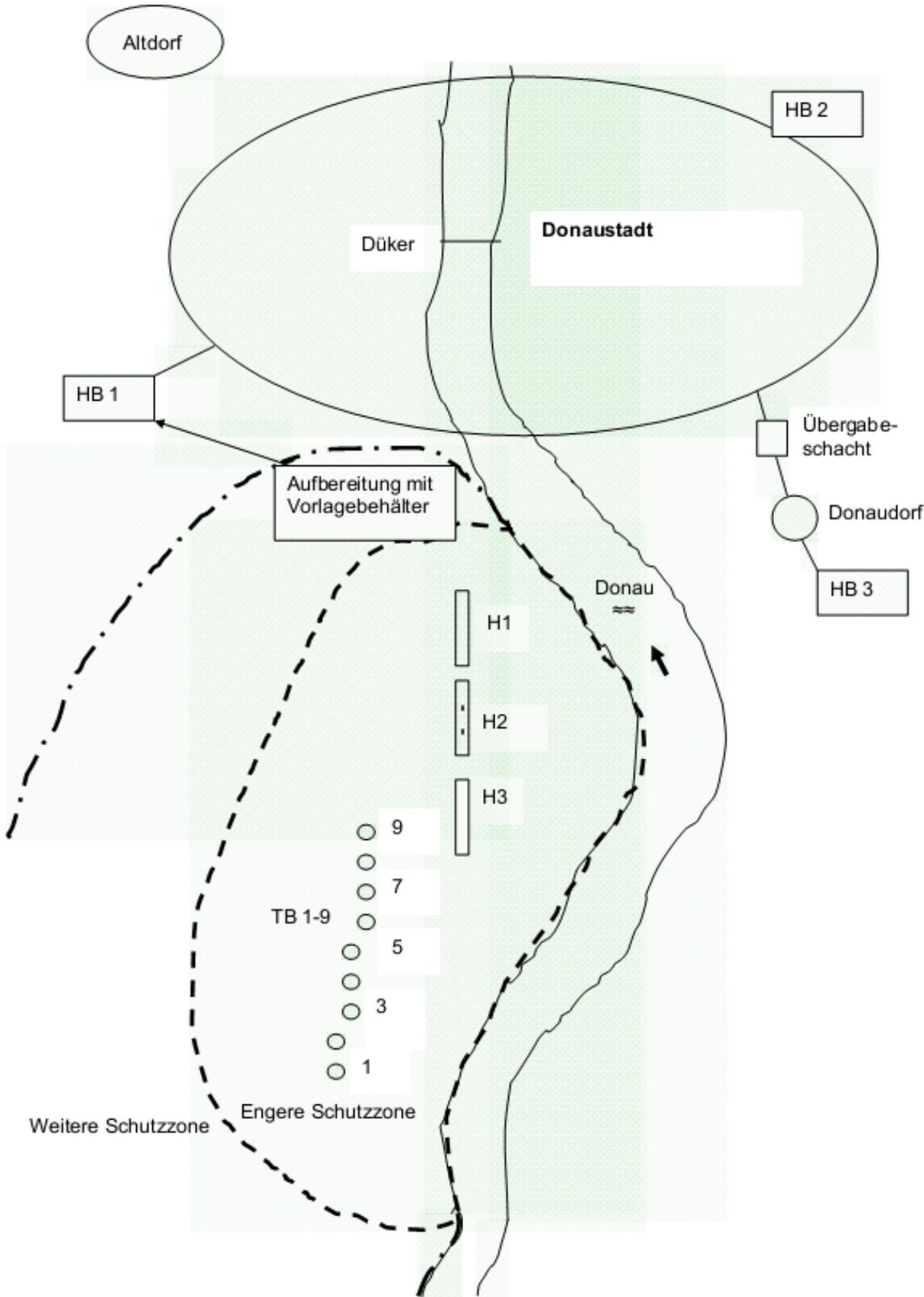
- 1 Tiefbehälter 500 m<sup>3</sup> als Vorlagebehälter bei der Aufbereitung
- 3 Hochbehälter HB1 (10.000 m<sup>3</sup>), HB2 (5.000 m<sup>3</sup>), HB3 (250 m<sup>3</sup>)

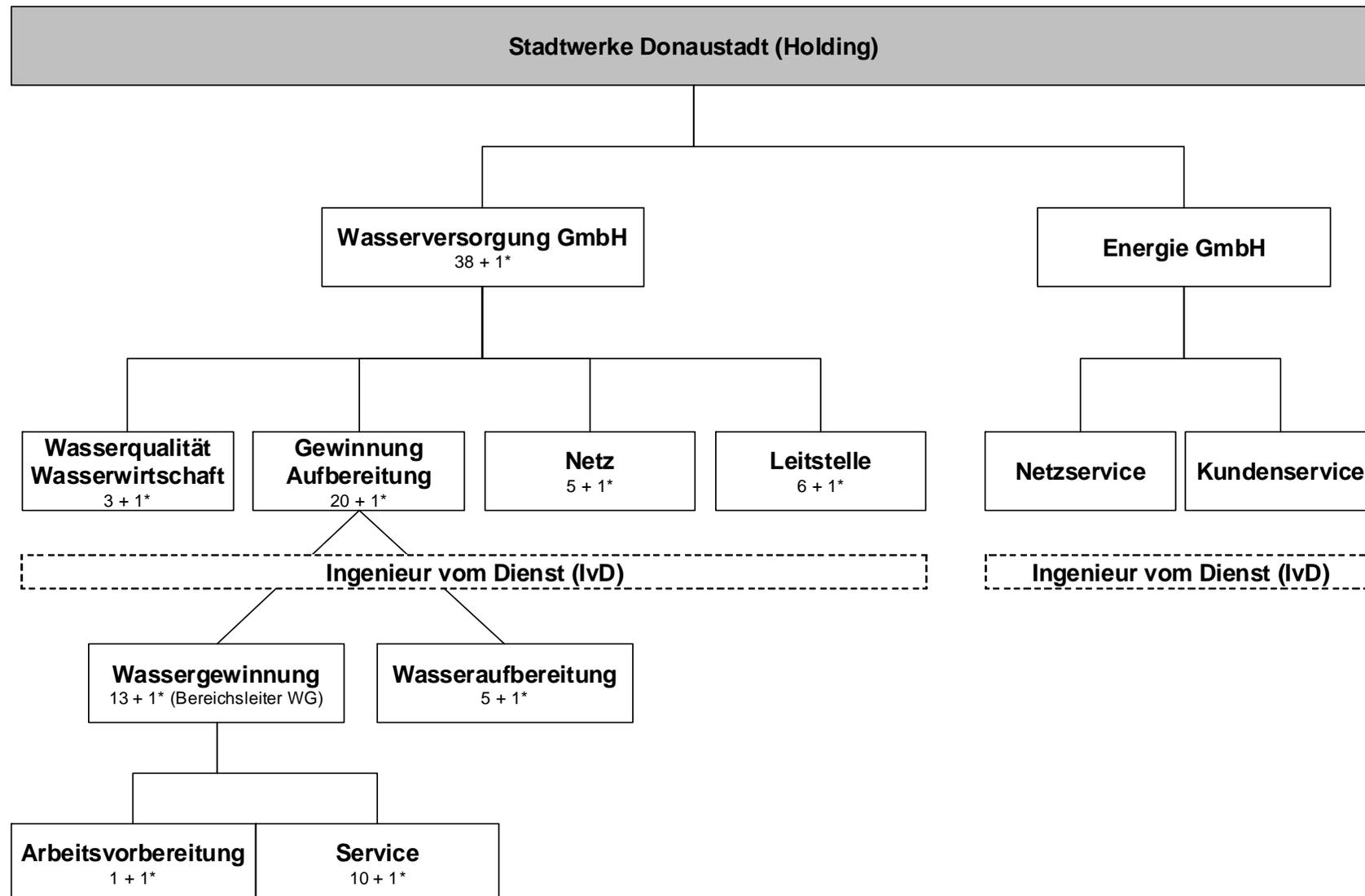
Zubringerleitungen und Verteilungsnetz:

- Materialien Grauguss, Duktiler Guss, Asbestzement, PE
- Hausanschlüsse: 16.500
- Leitungsnetz: 650 km, 8 Druckzonen, 12 Schachtbauwerke mit Druckminderanlagen, 6 Unterbrecherschächte

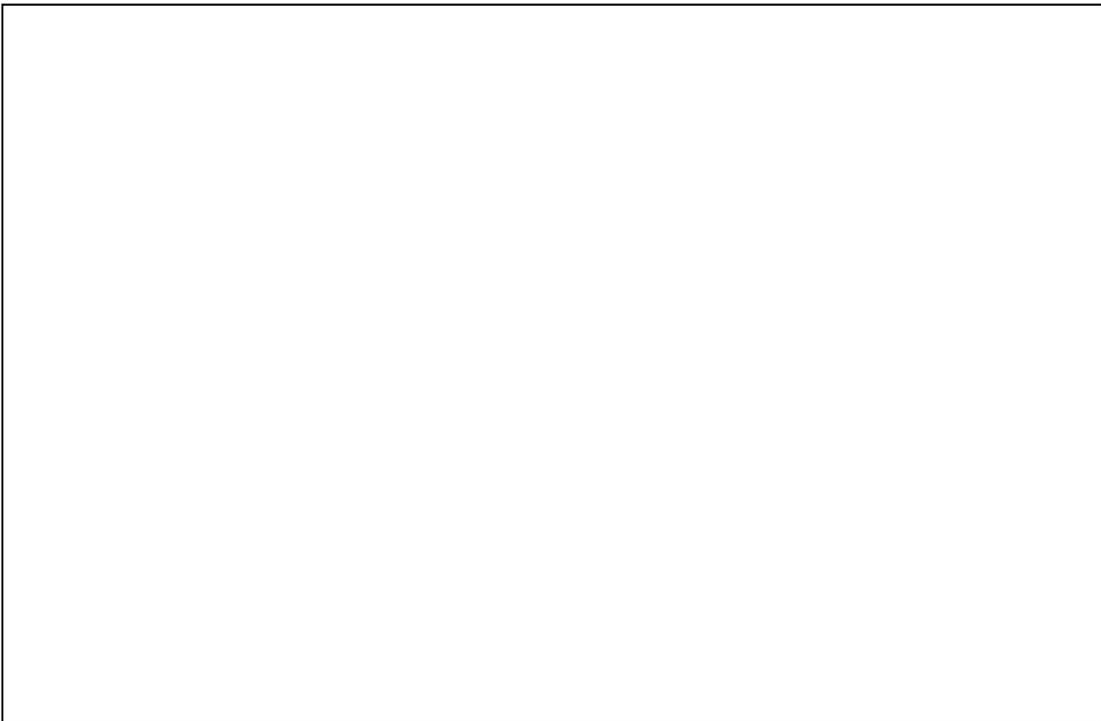
### 2. Altdorf

In näherer Umgebung von Donaustadt befindet sich die Gemeinde Altdorf mit 1500 Einwohnern. Altdorf betreibt eine eigenständige Wasserversorgung als Regiebetrieb.





\* = Anzahl der Mitarbeiter



**Meisterprüfung 2014**  
**Geprüfter Wassermeister/Geprüfte Wassermeisterin**  
**Handlungsspezifische Qualifikationen**  
**Organisation**

Prüfungsdatum: 20.01.2014

Prüfungsort: Augsburg

Dauer: 180 Minuten

**Hinweise:**

- Diese Aufgabe umfasst einschließlich des Deckblattes **20** Seiten, **drei** Anlagen und den Grundfall.
- Bei den folgenden Aufgaben ist entweder die richtige Antwort (**nur eine**) eindeutig anzukreuzen oder die Frage frei zu beantworten. Sind bei den Ankreuzfragen mehrere Antworten möglich, wird darauf gesondert hingewiesen. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass für die frei zu beantwortenden Fragen die vorgesehenen Zeilen zur Beantwortung der jeweiligen Frage ausreichen.
- In diesem Prüfungsteil können insgesamt **198** Punkte bei **31** Fragen erreicht werden. Die Teilpunkte sind in Klammern bei der Frage angegeben.
- Es darf **nicht** mit Bleistift gearbeitet werden. (**Ausnahme: Zeichnungen**)
- Notwendige Erläuterungen, Gedankengänge, Nebenrechnungen usw. sind auf der Rückseite der Aufgabenblätter vorzunehmen.
- Hilfsmittel: gemäß Hilfsmittelregelung

**Erreichte Punkte:** \_\_\_\_\_ **Festgesetzte Note:** \_\_\_\_\_

	Erstprüfer	Zweitprüfer
Erreichte Punkte:	_____ : 1,98 _____	_____ : 1,98 _____
Note:	_____	_____
Unterschrift:	_____	_____

Notenstufen:		
100 - 92 Punkte = 1	80 - 67 Punkte = 3	49 - 30 Punkte = 5
91 - 81 Punkte = 2	66 - 50 Punkte = 4	29 - 0 Punkte = 6

1. In den letzten Jahren wurde für Ihre Wasserversorgung GmbH bereits erfolgreich die Kosten- und Leistungsrechnung umgesetzt.

a) Nennen Sie **zwei** Aufgaben der „Kosten- und Leistungsrechnung“. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

b) Nach welchen Kriterien sollten Kostenstellen gebildet werden? Nennen Sie **zwei**. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

c) Welche Kostenstellen sollten für Ihre Wasserversorgung GmbH mindestens bestehen? Nennen Sie **drei**. (3 P)

1 \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

2. Sie führen jetzt noch die flexible Plankostenrechnung ein. Nennen Sie **zwei** Aufgaben der Plankostenrechnung. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. Sie stellen am Ende des Jahres 2012 fest, dass die tatsächlich entstandenen Kosten höher sind wie die von Ihnen mit Hilfe der flexiblen Plankostenrechnung am Anfang des Jahres vorausgerechneten Kosten. Nach einer genaueren Untersuchung kommen Sie zu dem Ergebnis, dass die Ursache auf Verbrauchsabweichungen zurückzuführen ist.

a) Erklären Sie den Begriff „Verbrauchsabweichung“. (2 P)

---

---

---

b) Was könnte die Ursache für eine Verbrauchsabweichung sein? Nennen Sie zwei. (2 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

4. Für den Vergleich von Unternehmen oder Entwicklungen werden oft Kennzahlen verwendet.

a) Welche Vorteile bieten Kennzahlen? Nennen Sie zwei. (2 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

b) Nennen Sie zwei betriebswirtschaftliche Kennzahlen. (2 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

c) Geben Sie drei Beispiele für den Einsatz von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen an. (3 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

5. Für Ihren Fuhrpark muss ein neuer PKW gekauft werden. Für den Fahrzeugtyp haben Sie sich bereits entschieden. Allerdings stehen Ihnen zwei Motorarten – ein Dieselfahrzeug sowie ein Benzinfahrzeug – zur Auswahl. Der Diesel kostet 20.100 €, der Benziner 18.300 €.

Ansonsten unterscheiden sich die Kosten der beiden Motortypen wie folgt:

<b>Motorentyp</b>	<b>Diesel</b>	<b>Benziner</b>
Steuern <b>pro Jahr</b>	270 €	130 €
Versicherung <b>pro Jahr</b>	460 €	320 €
Kraftstoffverbrauch <b>je 100 km</b>	6,0 l	7,5 l
Inspektions- und Reparaturkosten <b>je 100 km</b>	2,80 €	3,00 €
Reifenverschleiß und Ölverbrauch <b>je 100 km</b>	1,60 €	1,50 €

In den letzten Jahren wurden pro Jahr jeweils rd. 32.000 km gefahren, Sie gehen künftig von der gleichen Fahrleistung aus.

Der derzeitige Preis für Diesel beträgt 1,35 € und für Benzin 1,54 €.

Die wirtschaftliche Nutzungsdauer ist bei beiden Motorarten 6 Jahre, der kalkulatorische Zinssatz beträgt 6 %.

- a) Welches Fahrzeug würden Sie kaufen? Beurteilen Sie mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung. (10 P)

- b) Bis zu welcher km-Leistung würden Sie sich für die andere Motorart entscheiden? (10 P)

6. An einem Vertikalfilterbrunnen müssen in naher Zukunft Wartungsarbeiten vorgenommen werden. Bisher wurden die Wartungsarbeiten selbst durchgeführt. Sie wollen nun überprüfen, ob die Wartungsarbeiten zukünftig auch weiterhin selbst durchgeführt werden oder, ob diese an einen externen Dienstleister vergeben werden sollen.

Hierbei wollen Sie Ihre Selbstkosten, die entstehen, wenn Sie die Wartungsarbeiten selbst durchführen, mit den Angeboten dreier externer Dienstleister vergleichen.

Sie haben die Wartungsarbeiten schon ausgeschrieben und drei gültige Angebote eingeholt. Die Angebote umfassen sowohl die Durchführung der Wartungsarbeiten als auch den dafür notwendigen Materialeinsatz. Nachfolgende **Netto-Angebote** wurden von Seiten der drei externen Dienstleister abgegeben:

Dienstleister A: 5.867,00 Euro

Dienstleister B: 6.090,00 Euro

Dienstleister C: 5.781,00 Euro

Zur Kalkulation Ihrer Selbstkosten steht Ihnen zur Berechnung der Zuschlagssätze nachfolgender BAB einer vorhergehenden Rechnungsperiode zur Verfügung:

Alle Kostenangaben in Euro

Gemeinkostenarten	Lager	Vertikalfilterbrunnen	Verwaltung
Hilfs- und Betriebsstoffe	170	3.260	90
Werkzeuge	20	880	-
Gehälter	500	4.500	2.500
Hilfslöhne	1.650	2.050	-
Sozialabgaben	810	2.490	950
Kalk. Zinsen	870	990	1.090
Kalk. Abschreibungen	1.140	950	7.380
<b>Ist-Summe Gemeinkosten</b>	?	?	?
<b>Ist Summe Einzelkosten</b>	86.000	18.900	
<b>Herstellungskosten</b>			?
<b>Zuschlagssätze</b>	?	?	?

Des Weiteren kalkulieren Sie aus den Erfahrungen der letzten Jahre, dass für die anstehenden Wartungsarbeiten in Summe 125 Arbeitsstunden benötigt werden. Gemäß Ihrer Finanzbuchhaltung muss ein Fertigungslohn von 21,00 Euro pro Arbeitsstunde und Person verrechnet werden.

Außerdem haben Sie schon berechnet, dass für die Wartungsarbeiten ein Materialeinsatz von 1.370,00 Euro notwendig wird. Das Material wird aus dem eigenen Lager entnommen.

- a) Berechnen Sie die im BAB mit Fragezeichen (?) versehenen Felder. (16 P)  
Der Rechenweg ist anzugeben.

- b) Berechnen Sie Ihre Selbstkosten, die anfallen, wenn Sie die Wartungsarbeiten selbst durchführen. (9 P)

Hinweis: Falls Sie a) nicht berechnet haben, rechnen Sie hier mit  
Gemeinkostenzuschlag - Lager = 7%,  
Gemeinkostenzuschlag - Vertikalfilterbrunnen = 89%  
Gemeinkostenzuschlag - Verwaltung = 10,5%

- c) Vergleichen Sie Ihre unter b) berechneten Selbstkosten mit den abgegebenen Angeboten (Brutto-Preise) der externen Dienstleister. (4 P)

Hinweis: Falls Sie b) nicht berechnet haben, rechnen Sie hier mit Selbstkosten = 6.500 Euro.

- d) Ist es günstiger, die Wartungsarbeiten weiterhin selbst durchzuführen oder sollen diese zukünftig an einen externen Dienstleister vergeben werden? (2 P)

Begründen Sie Ihre Antwort.

---

---

---

7. Aus einem hydrogeologischen Gutachten zu den Brunnen H1-H3 geht hervor dass die Fließzeit des Grundwassers von der Donau zu den drei Brunnen 20 Tage beträgt. Der Brunnenkopf TB1 liegt 1,1 m über dem Mittelwasserabfluss der Donau und 1,4 m Unterhalb eines 100-jährlichen Hochwassers (siehe Darstellung in **Anlage 1**). (8 P)

Erstellen Sie anhand der bisherigen Informationen für die Brunnen H1-H3 sowie den Brunnen TB1 eine Gefährdungsanalyse.  
Nennen Sie vier Gefährdungen nach DVGW-Hinweis W1001. (**Anlage 2**)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. a) Skizzieren und bezeichnen Sie ein Trinkwasserschutzgebiet mit allen relevanten Bestandteilen und der Grundwasserfließrichtung (5 P)

- b) Kennzeichnen Sie die 50-Tage-Linie und erklären Sie diese. (3 P)

---

---

---

9. Durch welche baulichen Maßnahmen können Brunnen, die in einem Überschwemmungsgebiet liegen, gegen den Zutritt von Oberflächenwasser geschützt werden? (6 P)  
Nennen Sie **drei** bauliche Maßnahmen.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

10. Welche Regelwerke des DVGW benötigen Sie um eine **Wassergewinnungsanlage** nach den anerkannten Regeln der Technik betreiben zu können? (2 P)  
Nennen Sie **zwei** relevante Regelwerke.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

11. Welche Unterlagen müssen Sie für eine Wassergewinnungsanlage vorhalten? (4 P)  
Nennen Sie **vier** wichtige Unterlagen.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

12. Was müssen Sie aus rechtlicher Sicht bei einer chemischen Brunnenregenerierung beachten? (1 P)

\_\_\_\_\_

13. Welche Aufzeichnungen müssen nach Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) in Bayern für Brunnen in bestimmten Zeitrahmen vorgenommen werden? (2 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Wie oft müssen nach EÜV Ihre Schutzgebieten begangen werden? (2 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. a) Wie funktionieren UV-Anlagen? Beschreiben Sie die Wirkungsweise. (2 P)

---

---

---

- b) Nennen Sie **zwei** Parameter, die den Einsatz dieses Verfahrens begrenzen. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

16. Welche Aufgaben erfüllt die Wasserspeicherung in einer Wasserversorgungsanlage? Nennen Sie **vier** Aufgaben. (4 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

17. Trinkwasserbehälter werden hinsichtlich Ihrer Betriebsweise in **zwei** Arten unterschieden. Nennen Sie diese. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

18. Als zuständiger Bereichsleiter für die Wassergewinnung haben Sie auch eine Mitverantwortung hinsichtlich der Wasserqualität bis zum Endverbraucher. Nach welcher Verordnung muss ein Maßnahmenplan erstellt werden? (1 P)

---

19. Nach einer Belastung Ihres Trinkwassers mit Coliformen Bakterien wird eine Desinfektionsmaßnahme mit Chlorgas angeordnet. Die Dosierung bestimmen Sie nach der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 TrinkwV. (3 P)  
Nennen Sie **drei** wichtige Informationen, die Sie dieser Liste entnehmen können.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

20. Nennen Sie die Rechtsgrundlage zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Hauseigentümer für den Betrieb einer Hausinstallation. (2 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

21. a) Nennen Sie **drei** Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, damit in Wohngebäuden eine Untersuchungspflicht nach TrinkwV auf Legionellen entsteht. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

- b) Welche Warmwassertemperatur sollte zur sicheren Vorbeugung vor einer Legionellenaufkeimung am Ausgang eines Warmwasser-Boilers mindestens vorherrschen? (1 P)

\_\_\_\_\_

- c) Welche Temperatur sollte am Ende einer Warmwasser Zirkulationsleitung (Rücklauf) nicht unterschritten werden? (1 P)

\_\_\_\_\_

22. Sie stellen in einem öffentlichen Gebäude Legionellen fest. (1 P)
- a) Nach welchem Regelwerk gehen Sie vor? (1 P)
- \_\_\_\_\_
- b) Wen müssen Sie informieren? (2 P)
- \_\_\_\_\_
23. Durch die Belastung Ihres Trinkwassers, mit Coliformen Bakterien oder mit Legionellen, ist eine vermehrte Beprobung des Trinkwassers erforderlich. Wer führt diese Beprobung mit welcher Qualifikation durch? (1 P)
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
24. Nach der aktuellen Trinkwasserverordnung muss das abgegebene Trinkwasser regelmäßig untersucht werden (siehe **Anlage 3**).
- a) Nennen Sie die Anzahl der in Donaustadt durchzuführenden routinemäßigen Untersuchungen. (2 P)
- \_\_\_\_\_
- b) Nennen Sie die Anzahl der in Donaustadt durchzuführenden umfassenden Untersuchungen. (2 P)
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- c) Wo werden die Proben entnommen? (2 P)
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- d) Wer bestimmt die genauen Entnahmestellen und deren Kennzeichnung? (2 P)
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

25. Sie sind als Wassermeister unter anderem dafür zuständig, einen sicheren Bereitschaftsdienst zu organisieren. In welchem Regelwerk des DVGW ist der Bereitschaftsdienst von Gas- und Wasserversorgungsunternehmen beschrieben? (1 P)  
Nennen Sie die Nummer.

---

---

26. Beschreiben Sie stichpunktartig den Ablauf des folgenden Störfalles **bis** zur Reparatur in der richtigen zeitlichen Reihenfolge.

- a) 1. Anruf eines Passanten in der Störungsmeldestelle, der einen Wasseraustritt auf einer Nebenstraße in Donaudoorf feststellt. (8 P)

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

- b) Welche relevanten Daten müssen dabei festgehalten werden, um eine lückenlose Dokumentation zu garantieren? (8 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

27. Um bei der Reparatur eines Rohrbruches, mit einer Rohrbruchschele für alle Bereitschaftsmitarbeiter und Fremdfirmen die gleiche Ausführungsqualität zu gewährleisten, eignet sich unter anderem die Erstellung einer Arbeitsanweisung. Nennen Sie **acht** Stichpunkte, die in dieser Arbeitsanweisung enthalten sein müssen. (8 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

28. Als Wassermeister sind Sie verpflichtet, vermessungstechnische Arbeiten zu übernehmen oder zu überwachen.

a) Was ist beim Bau einer neuen Grundwassermessstelle hinsichtlich der Lage- und Höhenmessung zu beachten? Nennen Sie **zwei** Punkte. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

b) Für die Höhenvermessung der Grundwassermessstelle ist eine Genauigkeit von +/- 1 cm einzuhalten. Welche Vermessungsgeräte können dazu verwendet werden? Nennen Sie **zwei** Geräte. (2 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

c) Das DVGW Arbeitsblatt GW 128 (neu GWS 128) beschreibt einfache vermessungstechnische Arbeiten, die mit Maßband, Winkelprisma und Fluchtstäben durchgeführt werden können. Welche Voraussetzungen müssen dazu erfüllt sein? Nennen Sie **drei** Voraussetzungen. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

d) Was ist bei der Messung mit einem Maßband besonders zu beachten? (1 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

29. Das Regelwerk des DVGW ist ein Teil der rechtlichen Grundlage für den sicheren Betrieb von WVU und stellt „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ dar.

- a) In welchem Arbeitsblatt ist die Anforderung an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern geregelt? Nennen Sie die Nummer. (1 P)

---

---

- b) Ist die Personalstruktur und Kapazität, die die Stadt Donaustadt selbst zur Verfügung hat, ausreichend? Begründen Sie ihre Aussage. (2 P)

---

---

---

---

- c) Können Sie als Wassermeister, diesem Regelwerk entsprechend, als Technische Führungskraft für die Stadt Donaustadt tätig werden? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 P)

---

---

---

---

- d) Bei einer Neuverlegung oder Sanierung von Wasserverteilungsanlagen müssen Sie Gewässer-, Bundesstraßen-, oder Bahnanlagen-Längsverlegungen oder -kreuzungen vornehmen. In welchem Regelwerk des DVGW sind dazu Hinweise zu entnehmen? Nennen Sie Nummer. (1 P)

---

30. a) In der Personaleinsatzplanung der Arbeitsvorbereitung ist die Zuordnung des verfügbaren Personals zu den anstehenden Aufgaben wichtig, um bestimmte Ziele zu erreichen. Nennen Sie **drei** Ziele. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

- b) Nennen Sie **drei** Rahmenbedingungen, die bei einer mittelfristigen Personaleinsatzplanung zu berücksichtigen sind. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

31. Als Wassermeister und Bereichsleiter sind Sie natürlich auch für den Arbeitsschutz mit verantwortlich.

- a) In welcher Vorschrift ist das „zur Verfügung stellen“ einer PSA gefordert? (2 P)

\_\_\_\_\_

- b) Welche zusätzliche PSA muss man bei Arbeiten im öffentlichen Straßenverkehr zur Verfügung stellen? (1 P)

\_\_\_\_\_

- c) Was muss man zusätzlich bei Arbeiten mit Chlorgas zur Verfügung stellen? (3 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- d) Was muss man zusätzlich bei Arbeiten mit der Benzin-Motorsäge zur Verfügung stellen? (5 P)

---

---

---

---

---

- e) Was müssen Sie sofort veranlassen, wenn Sie bei Tiefbauarbeiten auf ein Kabel treffen, (nicht beschädigt), das nicht in Ihren Planunterlagen aufgeführt ist? (2 P)

---

---

- f) Welche Gefahr kann von einem Lichtwellenleiter-Kabel bei oder nach einer Beschädigung ausgehen? (1 P)

---

- g) Wie hoch soll eine Leiter über den Rohrgrabenrand hinaus ragen, um diesen gefahrlos betreten zu können? (1 P)

---

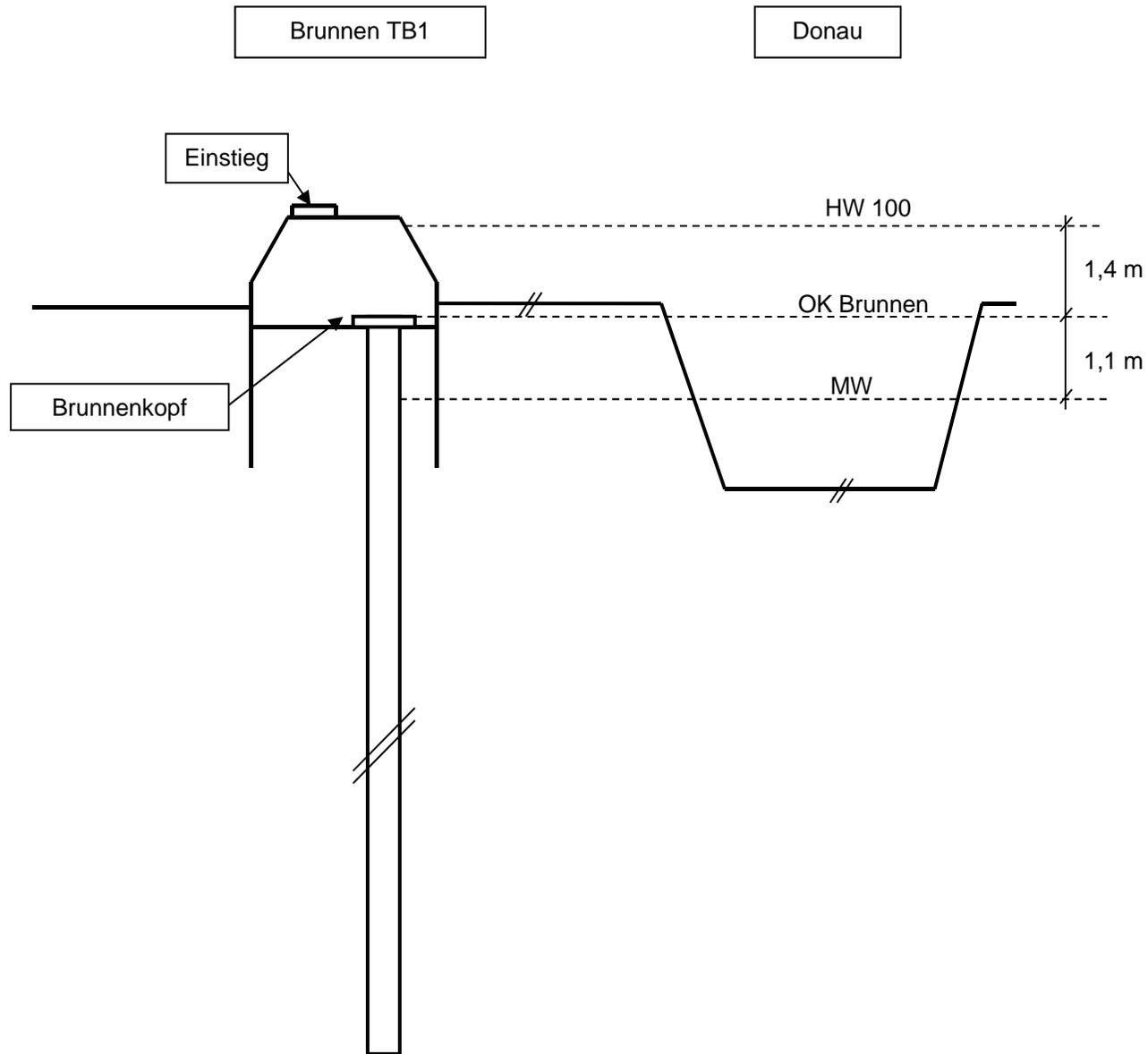
- h) In welchen Zeitabständen müssen Sie Ihre Feuerlöscher prüfen lassen? (1 P)

---

**Ende der Aufgabe (20 Seiten)**

Anlage 1

Sitzplatznummer: \_\_\_\_\_



## Anlage 2

Sitzplatznummer: \_\_\_\_\_

Auszug aus DVGW W 1001 (H), (08/2008)

### 5.3.2 Gefährdungsanalyse

Gefährdungen können an unterschiedlichen Stellen des Versorgungssystems auftreten und werden durch unterschiedliche Ereignisse ausgelöst. Im Rahmen der Gefährdungsanalyse sind für die jeweiligen Prozesse mögliche Gefährdungen für den Normalbetrieb der Wasserversorgung zu identifizieren und denkbare Ereignisse, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung führen können, zu ermitteln. Dabei ist an jeder Stelle des Versorgungssystems systematisch zu hinterfragen: *„Was kann an welcher Stelle passieren?“*

Die Gefährdungsanalyse sollte so konkret wie möglich formuliert und individuell für das betrachtete Versorgungssystem durchgeführt werden. Bei der Gefährdungsanalyse ist bei entsprechend langjährigem Betrieb auf eigenes erfahrungsbasiertes Wissen zurückzugreifen. Dabei sind vormalig eingetretene Ereignisse und Gefährdungen zu analysieren.

Zunächst darf sich die Gefährdungsanalyse auf für die Versorgungssicherheit wesentlich erkannte Aspekte konzentrieren (z. B. Hygiene). Diese Empfehlung trägt dem Umstand Rechnung, dass die Methode im Laufe ihrer Anwendung zu einem kontinuierlichen Erkenntnisgewinn führt (Erweiterung im Rahmen der periodischen Revision).

Bereits auf Gefährdungen abgestellte Maßnahmen können bei der Gefährdungsanalyse bewusst „ausgeblendet“ werden. Dies ermöglicht im Rahmen der Risikoabschätzung eine Bewertung der Gefährdungen unabhängig von der Wirksamkeit bereits ergriffener Maßnahmen.

**Anlage 3****Sitzplatznummer:** \_\_\_\_\_

Menge des in einem Wasserversorgungsgebiet abgegebenen oder produzierten Wassers in Kubikmeter pro Tag (Anmerkung 1)	Routinemäßige Untersuchungen Anzahl der Analysen pro Jahr (Anmerkung 2)	Umfassende Untersuchungen Anzahl der Analysen pro Jahr
≤ 10	1	1
> 10 bis ≤ 1 000	4	1
> 1 000 bis ≤ 10 000	4 zuzüglich für die über 1 000 Kubikmeter pro Tag hinausgehende Menge jeweils 3 pro weitere 1 000 Kubikmeter pro Tag (Teilmengen als Rest der Berechnung werden auf 1 000 Kubikmeter aufgerundet)	1 zuzüglich jeweils 1 pro 3 300 Kubikmeter pro Tag (Teilmengen als Rest der Berechnung werden auf 3 300 Kubikmeter aufgerundet)
> 10 000 bis ≤ 100 000		3 zuzüglich jeweils 1 pro 10 000 Kubikmeter pro Tag (Teilmengen als Rest der Berechnung werden auf 10 000 Kubikmeter aufgerundet)
> 100 000		10 zuzüglich jeweils 1 pro 25 000 Kubikmeter pro Tag (Teilmengen als Rest der Berechnung werden auf 25 000 Kubikmeter aufgerundet)

**Anmerkung 1:**

Die Mengen werden als Mittelwerte über ein Kalenderjahr berechnet.

**Anmerkung 2:**

Bei einer zeitweiligen, kurzfristigen Wasserversorgung (Ersatzversorgung) durch Wassertransportfahrzeuge ist das darin bereitgestellte Wasser alle 48 Stunden zu untersuchen oder untersuchen zu lassen, wenn der betreffende Wasserspeicher nicht innerhalb dieses Zeitraums gereinigt oder neu befüllt worden ist.



**Meisterprüfung 2014**  
**Geprüfter Wassermeister/Geprüfte Wassermeisterin**  
**Handlungsspezifische Qualifikationen**  
**Technik**

Prüfungsdatum: 21.01.2014

Prüfungsort: Augsburg

Dauer: 240 Minuten

**Hinweise:**

- Diese Aufgabe umfasst einschließlich des Deckblattes **27** Seiten, den Grundfall und **3** Anlagen.
- Bei den folgenden Aufgaben ist entweder die richtige Antwort (**nur eine**) eindeutig anzukreuzen oder die Frage frei zu beantworten. Sind bei den Ankreuzfragen mehrere Antworten möglich, wird darauf gesondert hingewiesen. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass für die frei zu beantwortenden Fragen die vorgesehenen Zeilen zur Beantwortung der jeweiligen Frage ausreichen.
- In diesem Prüfungsteil können insgesamt **254** Punkte bei **31** Fragen erreicht werden. Die Teilpunkte sind in Klammern bei der Frage angegeben.
- Es darf **nicht** mit Bleistift gearbeitet werden. (**Ausnahme: Zeichnungen**)
- Notwendige Erläuterungen, Gedankengänge, Nebenrechnungen usw. sind auf der Rückseite der Aufgabenblätter vorzunehmen.
- Hilfsmittel: gemäß Hilfsmittelregelung

**Erreichte Punkte:** \_\_\_\_\_ **Festgesetzte Note:** \_\_\_\_\_

	Erstprüfer	Zweitprüfer
Erreichte Punkte:	_____ : 2,54 _____	_____ : 2,54 _____
Note:	_____	_____
Unterschrift:	_____	_____

Notenstufen:		
100 - 92 Punkte = 1	80 - 67 Punkte = 3	49 - 30 Punkte = 5
91 - 81 Punkte = 2	66 - 50 Punkte = 4	29 - 0 Punkte = 6





4. Welche Wasserinhaltsstoffe der Brunnen H1-H3 und TB1-TB9 können mit der vorhandenen Aufbereitungsanlage in Ihrer Konzentration wesentlich verbessert (das heißt: verringert oder erhöht im Sinne einer einwandfreien Beschaffenheit) werden? Nennen Sie **zehn** Parameter. (10 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

5. a) Das Grundwasser aus den Vertikalfilterbrunnen besitzt eine relativ hohe Härte (Gesamthärte). Welche **zwei** Parameter tragen zur Härte bei? (2 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

- b) Durch welche natürlichen Prozesse oder anthropogene Tätigkeiten gelangt die Härte ins Grundwasser? Nennen Sie **drei** natürliche Prozesse oder anthropogene Tätigkeiten, die zu einer Erhöhung der Grundwasserhärte führen könnten. (6 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

6. Welche Verfahren zur zentralen Enthärtung können innerhalb der Trinkwasseraufbereitung eingesetzt werden? Nennen Sie **vier** Verfahren. (4 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

7. Einige Kunden fragen Sie als Wasserversorger, ob eine Enthärtung im Haushalt bei diesem Wasser (**Anlage 1**) sinnvoll ist. Beschreiben Sie die dezentrale Enthärtung mit Hilfe von Ionenaustauschern, nennen Sie die zur Regeneration erforderliche Chemikalie und **zwei** Nachteile dieser dezentralen Enthärtung. (7 P)

Beschreibung:

---

---

---

Zur Regeneration erforderliche Chemikalie:

---

Zwei Nachteile:

---

---

---

---

---

8. Die zentrale Wasseraufbereitungsanlage Donaustadt ist bereits 35 Jahre alt und soll grundlegend saniert und modernisiert werden. Die Unternehmensleitung entschließt sich zu einem kompletten Neubau. Dies eröffnet die Möglichkeit, beide Rohwässer aus den Brunnen H1-H3 bzw. aus TB1-TB9 getrennt aufzubereiten. (6 P)

Welche Parameter des Rohwassers der Brunnen TB1-TB9 sollen in einer neu zu konzipierenden Trinkwasseraufbereitungsanlage beeinflusst werden und welche Verfahrenstechniken/Aufbereitungsverfahren sind hierfür aus heutiger Sicht zweckmäßig? Füllen Sie dazu die nachfolgende Tabelle aus.

Rohwasser TB1-TB9	
Parameter	Aufbereitungsverfahren

Donaudorf wurde im Jahr 1965 durch eine Trinkwasserleitung DN 150 GG an die Wasserversorgung Donaustadt angeschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde Donaudorf aus einem inzwischen aufgelassenen Brunnen versorgt. Der Trinkwasserbehälter HB3 wurde 1935 in Stahlbetonweise erbaut und dient bis heute der Versorgungssicherheit von Donaudorf. Bis zum Zusammenschluss mit Donaustadt war dies der einzige Trinkwasserbehälter für Donaudorf, das 1935 etwa 600 Einwohner besaß.

Beim Zusammenschluss mit Donaustadt wurde eine neue Zubringerleitung nach Donaudorf gebaut und in das Ortsnetz eingebunden. Der Wasserzufluss zum Ortsnetz Donaudorf wird über ein elektrisch betätigtes Ringkolbenventil DN 150 gesteuert. Diese Steuerung reagiert in Abhängigkeit vom Wasserstand des HB 3 und erlaubt derzeit nur die Betriebszustände „auf“ oder „zu“ (siehe **Skizze im Grundfall**).

Im Rahmen einer Begehung durch einen Mitarbeiter des Gesundheitsamtes wird auch der Trinkwasserbehälter HB3 besichtigt. Dabei stellt der Mitarbeiter des Gesundheitsamtes verschiedene Mängel fest. Als Vertreter des Abteilungsleiters sind Sie der Ansprechpartner während dieser Begehung.

9. Die Trinkwasserverordnung enthält Vorgaben zur Überwachung von Wasserversorgungsanlagen.
- a) Wie oft muss das Gesundheitsamt im Rahmen der Überwachung gemäß Trinkwasserverordnung Wasserversorgungsanlagen besichtigen? (1 P)
- \_\_\_\_\_
- b) Wer fertigt von einer solchen Besichtigung das Protokoll an? (1 P)
- \_\_\_\_\_
10. Welche Mängel an Bauteilen bzw. an technischen Einrichtungen können in sehr alten Trinkwasserbehältern aus Stahlbeton erwartet werden? Nennen Sie **sechs** zu erwartende Mängel. (6 P)
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

11. Im Rahmen der Begehung werden Sie zu den vorhandenen Objektschutz-Einrichtungen befragt. Nennen Sie **vier** in Trinkwasserbehältern mögliche Objektschutz-Einrichtungen und erklären Sie diese kurz. (8 P)

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Im Trinkwasser aus dem Probenahmehahn an der Zu- und Ablaufleitung des Behälters werden immer wieder bakteriologische Verunreinigungen nachgewiesen. Bei einer genaueren mikrobiologischen Untersuchung wird festgestellt, dass im Entleerungsbetrieb höhere Koloniezahlen festgestellt werden als im Befüllungsbetrieb.

a) Nennen Sie **vier** Ursachen, die eine Vermehrung von Bakterien im Trinkwasserbehälter begünstigen können. (4 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

b) Nennen Sie **zu jeder der vier** genannten Ursachen **je einen** Lösungsansatz zur Vermeidung künftiger Aufkeimungen. (4 P)

zu 1. \_\_\_\_\_

zu 2. \_\_\_\_\_

zu 3. \_\_\_\_\_

zu 4. \_\_\_\_\_

13. Das DVGW Arbeitsblatt W 291 enthält Angaben zur Reinigung von Trinkwasserbehältern.

- a) Wie oft sollte ein Trinkwasserbehälter nach DVGW W 291 inspiziert und wie oft gereinigt werden? (2 P)

---

- b) Welche Mittel dürfen zur Desinfektion von Wasserkammern eingesetzt werden? Nennen Sie **zwei** mögliche Desinfektionsmittel. (2 P)

---

---

- c) Beschreiben Sie aus organisatorischer Sicht detailliert den korrekten Ablauf einer Behälterreinigung in **vierzehn** einzelnen Schritten in der richtigen Reihenfolge. (7 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_

12. \_\_\_\_\_

13. \_\_\_\_\_

14. \_\_\_\_\_

Die Unternehmensleitung beschließt, den Behälter HB3 aufzulassen und stattdessen einen neuen Behälter zu bauen.

14. Zur Diskussion steht der Bau eines Gegen- bzw. Durchlaufbehälters. Nennen Sie für jeden Behältertyp je **zwei** Vorteile. (4 P)

Gegenbehälter: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Durchlaufbehälter: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. Die Unternehmensleitung beschließt den Neubau eines Durchlaufbehälters. Zeichnen Sie diesen Behälter in die Skizze (**Skizze im Grundfall**) ein. (2 P)

16. Zur Planung des notwendigen Speicherbehälters muss das notwendige Volumen berechnet werden. Das Volumen eines Speicherbehälters setzt sich nach DVGW–Arbeitsblatt W 300 aus dem fluktuierenden Wasservolumen, der Betriebsreserve und der Löschwasserreserve zusammen.

- a) Erklären Sie aus diesen drei Begriffen den „Nutzzinhalt“ eines Behälters. (2 P)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b) Erklären Sie den Begriff „Speicherinhalt“ eines Behälters. (2 P)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. Bei der Planung des Speicherinhalts soll Donaudorf als eigenständiges Versorgungsgebiet betrachtet werden.
- a) Berechnen Sie den Speicherinhalt gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 300 und berücksichtigen Sie dabei auch eine entsprechende Löschwasserreserve. (4 P)  
Nutzen Sie zur Berechnung den Tagesspitzenfaktor  $f_d$  von 1,4.

- b) Skizzieren Sie schematisch einen Trinkwasserbehälter in Stahlbetonbauweise mit entsprechender Größe (Maßangaben). (22 P)  
Skizzieren Sie dabei sowohl einen Schnitt als auch eine Draufsicht und bezeichnen Sie alle notwendigen Bau- bzw. Anlagenteile, Rohrleitungen, Armaturen sowie die wesentlichen Maßangaben zur Berechnung des Speicherinhaltes.  
Wenn Sie bei Aufgabe 17a kein Ergebnis errechnen konnten, gehen Sie von einem Speicherinhalt von  $600 \text{ m}^3$  aus.

18. Trinkwasserbehälter können in verschiedenen Bauweisen erstellt werden.

- a) Nennen Sie **eine** Alternative zur oftmals verwendeten Stahlbetonbauweise. (1 P)

---

- b) Nennen Sie **zwei** Vorteile der von Ihnen vorgeschlagenen Alternative. (2 P)

---

---

19. Es gibt mehrere Möglichkeiten einer Ausschreibung für bauliche Maßnahmen. Nennen Sie **vier** Möglichkeiten einer Ausschreibung. (2 P)

1. 

---

2. 

---

3. 

---

4. 

---

20. Nachdem der neue Behälter berechnet wurde, steht in der nächsten Abteilungsleiterbesprechung die Zuleitung zum neuen Durchlaufbehälter auf der Tagesordnung. Dabei geht es voraussichtlich auch um die Überprüfung der Dimension der vorhandenen Versorgungsleitung zum Behälter. Sie machen sich vorbereitend einige Gedanken zur derzeitigen und zukünftigen Situation.

- a) Nennen Sie **sechs** Größen, die bei der Berechnung einer Trinkwasser-Hauptleitung relevant sind. (6 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

- b) Die Berechnung ergibt eine Strömungsgeschwindigkeit von derzeit 0,8 m/s in der vorhandenen Leitung. Die für den neuen, größeren Behälter nötige Wassermenge wird bei etwa gleichen Füllzeiten erheblich größer werden. Welche Auswirkungen sehen Sie für die bestehende Leitung und das vorgelagerte Rohrnetz? Nennen Sie **vier** wesentliche Auswirkungen. (4 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

- c) Welche **drei** Möglichkeiten sehen Sie, die unerwünschten Auswirkungen zu umgehen? (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

21. Die Versorgung der Ortschaft Donaudorf ist historisch gewachsen. Die Dokumentation der verlegten Versorgungs- und Hausanschlussleitungen wurde erst in den Jahren nach der Übernahme durch Ihr Unternehmen begonnen und enthält keine historischen Daten.

- a) Mit welchen Rohrleitungsmaterialien ist in einem historisch gewachsenen Trinkwasser-Rohrnetz generell zu rechnen? Nennen Sie **acht** verschiedene Leitungswerkstoffe. (4 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

- b) Die Unternehmensleitung erwartet von Ihnen bei dieser Abteilungsbesprechung eine Stellungnahme zur zukünftigen Auswahl von Rohrleitungsmaterialien in Donaudorf. Welche Grundmaterialien, gegebenenfalls einschließlich Beschichtungsmaterialien, würden Sie für folgende, zukünftige Einsatzfälle empfehlen? Begründen Sie Ihre Empfehlung. (9 P)

Einsatzfall	Material und ggf. Beschichtung	Kurzzeichen im Planwerk	Grund der Empfehlung
Eventuelle neue Zuleitung für einen neuen Behälter HB3			
Versorgungsleitungen im Ortsbereich Donaudorf			
Wasserhausanschlüsse in Donaudorf			

- c) Flanschverbindungen entsprechen im erdverlegten Rohrleitungsbau Trinkwasser bis DN 300 nicht mehr dem Stand der Technik. Nennen Sie **drei** längskraftschlüssige Verbindungs-Alternativen zur Flanschverbindung für das oben vorgeschlagene „Material Versorgungsleitungen im Ortsbereich Donaudorf“. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

- d) Nennen Sie den PFA nach DIN EN 805, dem ein in der Trinkwasserversorgung eingesetztes Rohrleitungs-Material mindestens standhalten muss. (2 P)

\_\_\_\_\_

22. a) Nennen Sie **drei** alternative Verlegeverfahren für den Neubau von Trinkwasser-Versorgungsleitungen. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

- b) Beschreiben Sie den Ablauf eines der genannten Verfahren mit **sieben** Stichpunkten. (7 P)

Verfahren: \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

23. Zu Dienstbeginn am Montagmorgen werden Sie von der Leitwarte darüber informiert, dass am Wochenende eine Rohwasserleitung vom Brunnen TB5 zur Aufbereitung defekt war und repariert wurde. (3 P)

Vor Inbetriebnahme der Leitung soll diese desinfiziert werden. Ihren Mitarbeitern stehen dafür eine mobile Chlorungsanlage und eine Dosieranlage für Wasserstoffperoxid zur Verfügung. Da derzeit kein Desinfektionsmittel vorrätig ist, müsste dies jeweils noch besorgt werden. Welche Anlage setzen Sie zur Desinfektion der reparierten Leitung ein? Begründen Sie Ihre Auswahl.

---

---

---



- b) Beschreiben Sie stichpunktartig **sechs** zu erfüllende Aufgaben, die auf dieser Stelle gefordert sind. (6 P)  
(Hinweis: Fehlende Angaben können frei gewählt werden.)

---

---

---

---

---

---

---

- c) Erstellen Sie ein Anforderungsprofil mit einer Gewichtung der Anforderungen und Kompetenzen in tabellarischer Form. Benutzen Sie dazu die Tabelle der **Anlage 3**. (10 P)  
(Hinweis: Fehlende Angaben können frei gewählt werden.)

25. Auf der Donau hat sich etwa 35 km stromaufwärts ein Schiffsunglück ereignet, bei dem mehrere Fässer der Ladung aufgerissen wurden. Dabei ist eine unbekannte Menge eines Insektenvernichtungsmittels in die Donau gelangt. Alle maßgeblichen Behörden sind bereits eingebunden.

a) Womit müssen Sie in dieser Situation rechnen? (1 P)

---

---

---

b) Welche Maßnahmen sind sofort zu ergreifen? Nennen Sie **drei** Maßnahmen. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

26. Bei welchem Parameter der TrinkwV könnte sich eine Grenzwertüberschreitung ergeben? (1 P)

---

27. Im Fall einer Grenzwertüberschreitung im Rohwasser muss Ihr Vertragslabor unverzüglich reagieren. Es sind verschiedene Stellen und Institutionen zu informieren. Erstellen Sie anhand eines Fließschemas eine entsprechende Meldekette mit den dazugehörigen Informationen. (10 P)

28. Welches Verfahren zur Wasseraufbereitung könnte erfolgreich eingesetzt werden? (2 P)

---

29. Die Geschäftsleitung informiert Sie über eine Änderung in Ihrer Zuständigkeit: Sie sollen ab dem nächsten Jahr zusätzlich die Betriebsführung für die Wasserversorgungseinrichtung der Ortschaft Altdorf übernehmen. Die Gemeinde Altdorf hat die Wasserversorgung bislang eigenständig betrieben. Die notwendigen Arbeiten wurden durch einen Mitarbeiter im Bauhof („Wasserwart“) durchgeführt. Sie müssen davon ausgehen, dass Sie bei der Wasserversorgung von Altdorf sowohl in organisatorischer als auch in technischer Hinsicht „Nachholbedarf“ feststellen werden.

- a) Nennen Sie **acht** mögliche organisatorische Missstände, die Sie in Altdorf befürchten müssen. (8 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

- b) Wie könnten Sie Abhilfe schaffen? Nennen Sie zu den vorher genannten Misständen je eine geeignete Vorgehensweise, um diesen Zustand kurzfristig abzustellen. ( 8 P)

zu 1. \_\_\_\_\_

zu 2. \_\_\_\_\_

zu 3. \_\_\_\_\_

zu 4. \_\_\_\_\_

zu 5. \_\_\_\_\_

zu 6. \_\_\_\_\_

zu 7. \_\_\_\_\_

zu 8. \_\_\_\_\_

- c) In technischer Hinsicht vermuten Sie vor allem hohe Wasserverluste. Wie können Sie die spezifischen realen Wasserverluste nach DVGW W 392 bestimmen? (3 P)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- d) Welche Methoden der Lecksuche können eingesetzt werden? Nennen Sie **drei** Methoden. (3 P)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Die Unternehmensführung beschäftigt sich intensiv mit den Themen Effizienz, Benchmarking, Technisches Sicherheitsmanagement und Umweltmanagement.

30. Nennen Sie **vier** Schlagworte, mit denen Sie den Begriff „Technisches Sicherheitsmanagement“ beschreiben könnten. (4 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

31. a) Was ist allgemein unter dem Begriff Benchmarking zu verstehen? (2 P)

---

---

---

- b) Welche **vier** Teilschritte beinhaltet der Benchmarking-Prozess nach W 1100? (4 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

- c) Welche Vorteile hat ein Wasserversorgungsunternehmen, wenn es an einem Benchmarking teilnimmt? Nennen Sie **drei** Vorteile. (3 P)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Ende der Aufgabe (27 Seiten)**

## Anlage 1

Sitzplatznummer: \_\_\_\_\_

Tab. 1: Wasserbeschaffenheiten

Parameter	Grenzwert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontalbrunnen 1-3	*)		*)
Volumenstrom	L/s	n.a.		n.a.			
Wassertemperatur	°C	10,9		12,1			
Summe Erdalkalien	mmol/L	5,02		2,97			
"Härte"	°dH	28,1		16,7			
Härtebereich		hart		hart			
Calcium (Ca)	mg/L	≥ 20 <sup>2)</sup>	140,0	j	73,0	j	
Magnesium (Mg)	mg/L		37,0		28,0		
Natrium (Na)	mg/L	≤ 200 <sup>1)</sup>	20,2	j	18,0	j	
Kalium (K)	mg/L		5,6		5,7		
Säurekapazität bis pH 4,3 (K <sub>S 4,3</sub> )	mmol/L	≥ 1 ; ≥ 2 <sup>2)</sup>	5,25	j	4,01	j	
Chlorid (Cl)	mg/L	≤ 250 <sup>1)</sup>	48,0	j	42,0	j	
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/L	≤ 250 <sup>1)</sup>	204,0	j	61,0	j	
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	≤ 50 <sup>1)</sup>	8,1	j	21,0	j	
pH-Wert bei t, gem. (pH <sub>t</sub> )		≥ 6,5 ; ≤ 9,5 <sup>1)</sup>	7,38	j	7,45	j	
Sättigungs-pH-Wert (Reaktion mit Calcit) (pH <sub>C</sub> )			7,21		7,46		
Differenz pH <sub>t</sub> -gem. - pH <sub>C</sub> -ber. (ΔpH)			0,17		-0,01		
Sättigungs-pH-Wert (Ausgasung v. CO <sub>2</sub> ) (pH <sub>A</sub> )			7,16		7,47		
Calcitlösekapazität <sup>6)</sup> bei t (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	≤ 5 <sup>1)</sup>	-19,4	j	1,0	j	
gelöstes Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	mg/L		22,7		14,9		
"zugehöriges" Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	mg/L		37,7		14,3		
Basekapazität bis pH 8,2 (K <sub>B 8,2</sub> )	mmol/L	≤ 0,5 <sup>2)</sup>	<b>0,57</b>	n	0,28	j	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/L	≥ 6 <sup>4)</sup>	<b>&lt;0,1</b>	n	<b>1,8</b>	n	
Eisen (Fe)	mg/L	≤ 0,200 <sup>1)</sup> ; ≤ 0,1 <sup>3)</sup>	<b>0,320</b>	n	0,012	j	
Mangan (Mn)	mg/L	≤ 0,050 <sup>1) 3)</sup>	<b>0,120</b>	n	0,008	j	
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/L	≤ 0,50 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,01	j	
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/L	≤ 0,50 <sup>1)</sup> ≤ 0,10 <sup>5)</sup>	0,07	j	<0,01	j	
Phosphat (PO <sub>4</sub> )	mg/L		0,41		0,06		
Aluminium	mg/L	≤ 0,2 <sup>1)</sup>	<0,010	j	<0,010	j	
Arsen (As)	mg/L	≤ 0,010 <sup>1)</sup>	<0,0001	j	<0,0001	j	
Oxidierbarkeit (O <sub>2</sub> )	mg/L	≤ 5,0 <sup>1)</sup>	0,5	j	2,0	j	
DOC/TOC	mg/L		<0,5		1,4		
SAK-254	m <sup>-1</sup>		0,2		0,8		
SAK-436	m <sup>-1</sup>	≤ 0,5 <sup>1)</sup>	<0,1	j	<0,1	j	
Trübung	NTU	≤ 1,0 <sup>1)</sup>	0,08	j	0,65	j	
Kationenquotient			0,102		0,156		
Anionenquotient			1,078		0,621		

<sup>1)</sup> Grenzwert gemäß Erster Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011

<sup>2)</sup> korrosionschemische Mindestanforderung gemäß DIN EN 12502 bzw. DIN 50930

<sup>3)</sup> Aufbereitung erforderlich gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 223-1

<sup>4)</sup> empfehlenswerte Mindestkonzentration

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

<sup>5)</sup> Grenzwert gemäß TrinkwV (am Wasserwerksausgang)

**fett** = Grenzwert nicht eingehalten

<sup>6)</sup> + = calcitlösend, - = calcitabscheidend

\*) j = Grenzwert eingehalten, n = Grenzwert nicht eingehalten

**Tab. 2: Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe nach DIN EN 12502**

DIN EN 12502-1: zur Bewertung erforderliche physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
Temperatur	Temp.	°C	10,9	12,1	
pH-Wert	pH		7,38	7,45	
Leitfähigkeit bei 20 °C		µS/cm	946	656	
Gesamthärte		mmol/L	5,02	2,97	
Calcium-Härte		mmol/L	3,49	1,82	
Säurekapazität bis pH 4,3	K <sub>S 4,3</sub>	mmol/L	5,25	4,01	
Basekapazität bis pH 8,2	K <sub>B 8,2</sub>	mmol/L	0,57	0,28	
Gelöster Sauerstoff	O <sub>2</sub>	mg/L	<0,1	1,8	
Chlorid-Ionen	Cl <sup>-</sup>	mg/L	48,0	42,0	
Nitrat-Ionen	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	8,1	21,0	
Sulfat-Ionen	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	204,0	61,0	
Phosphorverbindungen	P	mg/L	0,13	0,02	
Siliziumverbindungen	Si	mg/L	n.a.	n.a.	
Gesamter organischer Kohlenstoff	TOC	mg/L	<0,5	1,4	
DIN EN 12502-2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der gleichmäßigen Flächenkorrosion ist gering, wenn	c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) >1,0	mmol/L	5,20	3,96	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ist gering, wenn	pH >7,0		7,38	7,45	
	c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) >1,5	mmol/L	5,20	3,96	
	S <sup>1)</sup> >1,5		2,4	6,2	
DIN EN 12502-3: Einflussfaktoren für schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ist hoch, wenn	S <sub>1</sub> <sup>2)</sup> >3,0		1,10	0,71	
und sehr unwahrscheinlich, wenn	S <sub>1</sub> <sup>2)</sup> <0,5				
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Lochkorrosion ist gering, wenn	c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) >2,0	mmol/L	5,20	3,96	
	c(Ca <sup>2+</sup> ) >20	mg/L	140,0	73,0	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der selektiven Korrosion ist gering, wenn	S <sub>2</sub> <sup>3)</sup> <1 oder >3		42,9	7,2	
	c(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) <18,6	mg/L	8,1	<b>21,0</b>	
DIN EN 12502-4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Lochkorrosion ist hoch, wenn	c(Cl <sup>-</sup> ) >213	mg/L	48,0	42,0	
DIN EN 12502-5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
Die Korrosionswahrscheinlichkeit der gleichmäßigen Flächenkorrosion ist gering, wenn	c(O <sub>2</sub> ) >3,2	mg/L	<b>&lt;0,1</b>	<b>1,8</b>	
	pH >7,0		7,38	7,45	
	c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) >2,0	mmol/L	5,20	3,96	
	c(Ca <sup>2+</sup> ) >40	mg/L	140,0	73,0	

<sup>1)</sup>  $S = c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{SO}_4^{2-})$

<sup>2)</sup>  $S_1 = (c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})) / c(\text{HCO}_3^-)$

<sup>3)</sup>  $S_2 = (c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})) / c(\text{NO}_3^-)$

**fett** = Sollwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

**Tab. 3: Anwendungsbereiche von Werkstoffen nach DIN 50930-6**

Plausibilitätsprüfung	Kriterien	Tiefbrunnen 1-9 *)	Horizontalbrunnen 1-3 *)			
Ladungsbilanz <sup>1)</sup>	$\frac{ \sum_{\text{Kationen}} - \sum_{\text{Anionen}} }{\max(\sum_{\text{Kat.}}, \sum_{\text{An.}})} < 5$ %	1,15	j	1,87	j	
Konsistenz der Parameter der Calcitsättigung <sup>1)</sup>	$ \text{pH}_{\text{gem.}} - \text{pH}_{\text{ber.}}  < 0,1$	0,04	j	0,07	j	
Werkstoff	Kennwerte	Tiefbrunnen 1-9 *)	Horizontalbrunnen 1-3 *)			
Kupfer oder	pH-Wert > 7,4	<b>7,38</b>	n	7,45	j	
	pH-Wert > 7,0	7,38	j	7,45	j	
	und TOC < 1,5 mg/L	<0,5	j	1,4	j	
schmelztauchverzinkte	$K_{B\ 8,2} < 0,5$ mmol/L	<b>0,57</b>	n	0,28	j	
Eisenwerkstoffe	$K_{S\ 4,3} > 1$ mmol/L	5,25	j	4,01	j	
unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe <sup>2)</sup>	$c(\text{O}_2) > 3$ mg/L	<b>&lt;0,1</b>	n	<b>1,8</b>	n	
	pH-Wert > 7,0	7,38	j	7,45	j	
	$K_{S\ 4,3}^{3)} > 2$ mmol/L	5,25	j	4,01	j	
	$c(\text{Ca}^{2+}) > 20$ mg/L	140,0	j	73,0	j	

<sup>1)</sup> Gemäß DIN 50930 Teil 6, Pkt. 4, Abs. 5 bzw. DIN 38404, Teil 10 bzw. TrinkwV, Anlage 5, Teil II

<sup>2)</sup> Da in der Trinkwasserinstallation die Strömungsgeschwindigkeit stark schwankt und außerdem das Wasser zu bestimmten Zeiten stagniert, können sich keine schützenden Deckschichten aufbauen. Für die Trinkwasserhausinstallation sind daher ungeschützte un- und niedriglegierte Eisenwerkstoffe nicht einzusetzen.

<sup>3)</sup> Der Kennwert von 2,0 mmol/L ist dann bedeutsam, wenn im Versorgungsnetz überwiegend Gussleitungen vorhanden sind.  
In Fachkreisen wird 1,5 mmol/L als empfehlenswerte Mindestkonzentration angesehen.

\*) j = Kennwert eingehalten, n = Kennwert nicht eingehalten

**fett** = Kennwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

**Tab. 4: Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030**

Parameter	Grenzwerte			Tiefbrunnen 1-9	Horizontalbrunnen 1-3	
pH-Wert	< 6,5	< 5,5	< 4,5	7,38 nicht angreifend	7,45 nicht angreifend	
kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	mg/L > 15	> 40	> 100	-8,5 nicht angreifend	0,4 nicht angreifend	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L > 15	> 30	> 60	<0,03 nicht angreifend	<0,01 nicht angreifend	
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L > 300	> 1000	> 3000	37,0 nicht angreifend	28,0 nicht angreifend	
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L > 200	> 600	> 3000	<b>204,0</b> schwach	61,0 nicht angreifend	

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

**Tab. 5: Chemische Parameter**

Anlage 2 (zu § 6 Abs. 2) TrinkwV 2011

Teil I: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation in der Regel nicht mehr erhöht

Parameter	Grenzwert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontalbrunnen 1-3	*)	*)
Acrylamid	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Benzol	µg/L ≤ 1,0 <sup>1)</sup>	<0,3	j	<0,3	j	
Bor (B)	mg/L ≤ 1,0 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Bromat (BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L ≤ 0,010 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Chrom (Cr)	mg/L ≤ 0,050 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Cyanid (CN)	mg/L ≤ 0,050 <sup>1)</sup>	<0,002	j	<0,002	j	
1,2-Dichlorethan	µg/L ≤ 3,0 <sup>1)</sup>	<0,3	j	<0,3	j	
Fluorid (F)	mg/L ≤ 1,5 <sup>1)</sup>	<0,10	j	<0,10	j	
Nitrat	mg/L ≤ 50 <sup>1)2)</sup>	8,1	j	21,0	j	
Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe (PSMBP) siehe separate Tabelle						
Quecksilber (Hg)	mg/L ≤ 0,0010 <sup>1)</sup>	<0,0003	j	<0,0003	j	
Selen (Se)	mg/L ≤ 0,010 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Σ Tetrachlorethen + Trichlorethen	µg/L ≤ 10 <sup>1)</sup>	<0,2	j	<0,2	j	
Uran (U)	µg/L ≤ 10 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		

Anlage 2 (zu § 6 Abs. 2) TrinkwV 2011

Teil II: Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation ansteigen kann

Parameter	Grenzwert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontalbrunnen 1-3	*)	*)
Antimon (Sb)	mg/L ≤ 0,0050 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Arsen (As)	mg/L ≤ 0,010 <sup>1)</sup>	<0,0001	j	<0,0001	j	
Benzo-(a)-pyren	µg/L ≤ 0,010 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Blei (Pb)	mg/L ≤ 0,010 <sup>1)4)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Cadmium (Cd)	mg/L ≤ 0,0030 <sup>1)</sup>	<0,0001	j	<0,0001	j	
Epichlorhydrin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Kupfer (Cu)	mg/L ≤ 2,0 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Nickel (Ni)	mg/L ≤ 0,020 <sup>1)</sup>	<0,002	j	<0,002	j	
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L ≤ 0,50 <sup>1)2)</sup> ; ≤ 0,10 <sup>3)</sup>	0,07	j	<0,01	j	
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,001	j	<0,001	j	
Trihalogenmethane	µg/L ≤ 50 <sup>1)</sup> ; ≤ 10 <sup>3)</sup>	n.a.		n.a.		
Vinylchlorid	µg/L ≤ 0,50 <sup>1)</sup>	<0,5	j	<0,5	j	

<sup>1)</sup> Grenzwert gemäß Erster Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011<sup>2)</sup> Die Summe der Beträge aus Nitratkonzentration in mg/L geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/L geteilt durch 3 darf nicht größer als 1 mg/L sein<sup>3)</sup> am Wasserwerksausgang<sup>4)</sup> Übergangswert: Blei 0,025 mg/L bis 30.11.2013

\*) j = Grenzwert eingehalten, n = Grenzwert nicht eingehalten

**fett** = Grenzwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

**Tab. 6: Indikatorparameter**

Anlage 3 (zu § 7) TrinkwV 2011

Teil I: Allgemeine Indikatorparameter

Parameter	Grenzwert / Anforderung	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontal- brunnen 1-3	*)	*)
Aluminium	mg/L $\leq 0,200$ <sup>1)</sup>	<0,010	j	<0,010	j	
Ammonium	mg/L $\leq 0,50$ <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,01	j	
Chlorid	mg/L $\leq 250$ <sup>1)</sup>	48,0	j	42,0	j	
Clostridium perfringens	(100 mL) <sup>-1</sup> 0 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Colif. Bakterien	(100 mL) <sup>-1</sup> 0 <sup>1)</sup>	negativ	j	<b>häufig positiv</b>	n	
Eisen	mg/L $\leq 0,200$ <sup>1)</sup> ; $\leq 0,1$ <sup>5)</sup>	<b>0,320</b>	n	0,012	j	
SAK-436	m <sup>-1</sup> $\leq 0,5$ <sup>1)</sup>	<0,1	j	<0,1	j	
Koloniezahl bei 22°C	mL <sup>-1</sup> $\leq 20$ <sup>2)</sup> , $\leq 100$ <sup>3)</sup>	0	j	10	j	
Koloniezahl bei 36°C	mL <sup>-1</sup> $\leq 100$ <sup>1)</sup>	0	j	0	j	
Leitfähigkeit	µS/cm	n.a.		n.a.		
Leitfähigkeit bei 20 °C	µS/cm	946		656		
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm $\leq 2.790$ <sup>1)</sup>	1.055	j	1.327	j	
Mangan	mg/L $\leq 0,050$ <sup>1) 5)</sup>	<b>0,120</b>	n	0,008	j	
Natrium	mg/L $\leq 200$ <sup>1)</sup>	20,2	j	18,0	j	
TOC	mg/L	<0,5		1,4		
Oxidierbarkeit	mg/L O <sub>2</sub> $\leq 5$ <sup>1)</sup>	0,5	j	2,0	j	
Sulfat	mg/L $\leq 250$ <sup>1)</sup>	204,0	j	61,0	j	
Trübung	NTU $\leq 1,0$ <sup>1)</sup>	0,08	j	0,65	j	
pH-Wert	$\geq 6,5$ ; $\leq 9,5$ <sup>1) 4)</sup>	7,38	j	7,45	j	
Calcitlösekapazität <sup>6)</sup> bei t (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L $\leq 5$ <sup>1) 4)</sup>	-19,4	j	1,0	j	
Tritium	Bq/L $\leq 100$ <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Gesamt- richtdosis	mSv/Jahr $\leq 0,1$ <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		

Anlage 3 (zu § 7) TrinkwV 2010

1) Grenzwert gemäß Erster Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011

2) Grenzwert/Anforderung gemäß TrinkwV (unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser)

3) Grenzwert/Anforderung gemäß TrinkwV (am Zapfhahn des Verbrauchers)

4) Die berechnete Calcitlösekapazität am Ausgang des Wasserwerkes darf 5 mg/L CaCO<sub>3</sub> nicht überschreiten; diese Forderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert am Wasserwerksausgang  $\geq 7,7$  ist.

5) Aufbereitung erforderlich gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 223-1

6) + = calcitlösend, - = calcitabscheidend

\*) j = Grenzwert eingehalten, n = Grenzwert nicht eingehalten

**fett** = Grenzwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

**Tab. 7: Wasserbeschafftheiten**

Anlage 2 (zu § 6 Abs. 2) TrinkwV 2011

Teil I: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation in der Regel nicht mehr erhöht (Ifd. Nr. 10 und 11: Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Biozidwirksto

Parameter	Grenzwert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontalbrunnen 1-3	*)	*)
Atrazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<b>0,12</b>	n	<0,01	j	
Bromacil	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Bentazon	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Chloridazon	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Chlortoluron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Chloroxuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Cyanazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Desethylatrazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<b>0,17</b>	n	0,02	j	
Desethylterbuthylazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Desisopropylatrazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
Dichlorprop	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.		
Diuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Hexazinon	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Isoproturon	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Linuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Metazachlor	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Methabenzthiazuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Metobromuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Metolachlor	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Metoxuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Metribuzin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Monolinuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Monuron	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Pendimethalin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Prometryn	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Propazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,01	j	
Sebuthylazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Simazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Terbuthylazin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Terbutryn	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Aldrin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Chlordan	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
Chlorthiamid	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
DDT	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
Dichlobenil	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
Dichlofluanid	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
Dieldrin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Dichloran	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
AlphaEndosulfan	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
BetaEndosulfan	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
Endrin	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
AlphaHCH	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
BetaHCH	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j	
DeltaHCH	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
GammaHCH	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
Heptachlor	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
Heptachlorepoxyd	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j	
HCB	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	
Methoxychlor	µg/L ≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j	

**Tab. 7: Wasserbeschafftheiten (Fortsetzung)**

Anlage 2 (zu § 6 Abs. 2) TrinkwV 2011

Teil I: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation in der Regel nicht mehr erhöht (lfd. Nr. 10 und 11: Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Biozidwirksto

Parameter		Orientierungs- wert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontal- brunnen 1-3	*)		*)
Mirex	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,05	j	<0,05	j		
Pentachlorbenzol	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Procymidon	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Quintozen	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Tecnazen	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Tolyfluanid	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Triallate	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Trifluralin	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,03	j	<0,03	j		
Terbuthylazin	µg/L	≤ 0,10 <sup>1)</sup>	<0,01	j	<0,01	j		
Summe PSMBP	µg/L	≤ 0,50 <sup>1)</sup>	0,29	j	0,02	j		

Nicht relevante Metaboliten (nrM) von Wirkstoffen aus Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

Parameter		Orientierungs- wert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontal- brunnen 1-3	*)		*)
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	≤ 3 <sup>2)</sup> ; ≤ 10 <sup>3)</sup>	<0,02	j	<0,02	j		
Desphenylchloridazon	µg/L	≤ 3 <sup>2)</sup> ; ≤ 10 <sup>3)</sup>	1,40	j	<0,05	j		
Methyl-Desphenyl- chloridazon	µg/L	≤ 3 <sup>2)</sup> ; ≤ 10 <sup>3)</sup>	1,30	j	<0,05	j		

Sonderuntersuchungen: Arzneimittelrückstände und sonstige organische Spurenstoffe

Parameter		Orientierungs- wert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontal- brunnen 1-3	*)		*)
Primidon	µg/L		<0,002		0,02			
Carbamazepin	µg/L		<0,002		0,12			
Sulfamethoxazol	µg/L		<0,002		0,08			
Benzotriazol	µg/L		<0,050		0,4			
Amidotrizoesäure	µg/L		<0,050		0,65			
Acesulfam	µg/L		<0,050		2,6			

<sup>1)</sup> Grenzwert gemäß Erster Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011<sup>2)</sup> Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW, Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA))<sup>3)</sup> vorübergehend hinnehmbarer Vorsorge-Wert (VW, gemäß Umweltbundesamt)

\*) j = Grenzwert eingehalten, n = Grenzwert nicht eingehalten

**fett** = Grenzwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

n.n. = nicht nachweisbar

**Tab. 8: Mikrobiologische Parameter**

Parameter	Grenzwert	Tiefbrunnen 1-9	*)	Horizontalbrunnen 1-3	*)		*)
Koloniezahl bei 20 °C	mL <sup>-1</sup> ≤ 20 <sup>2)</sup> , ≤ 100 <sup>3)</sup>	0	j	10	j		
Koloniezahl bei 36 °C	mL <sup>-1</sup> ≤ 100 <sup>1)</sup>	0	j	0	j		
coliforme Bakterien (100 mL) <sup>-1</sup>	0 <sup>1)</sup>	negativ	j	<b>häufig positiv</b>	n		
E.coli (100 mL) <sup>-1</sup>	0 <sup>1)</sup>	negativ	j	<b>gelegentl. positiv</b>	n		
Enterokokken (100 mL) <sup>-1</sup>	0 <sup>1)</sup>	negativ	j	negativ	j		
Pseudomonas aerug. (100 mL) <sup>-1</sup>	0 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.			
Clostridium perfr. (100 mL) <sup>-1</sup>	0 <sup>1)</sup>	n.a.		n.a.			

<sup>1)</sup> Grenzwert gemäß Erster Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011

<sup>2)</sup> Grenzwert/Anforderung gemäß TrinkwV (unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser)

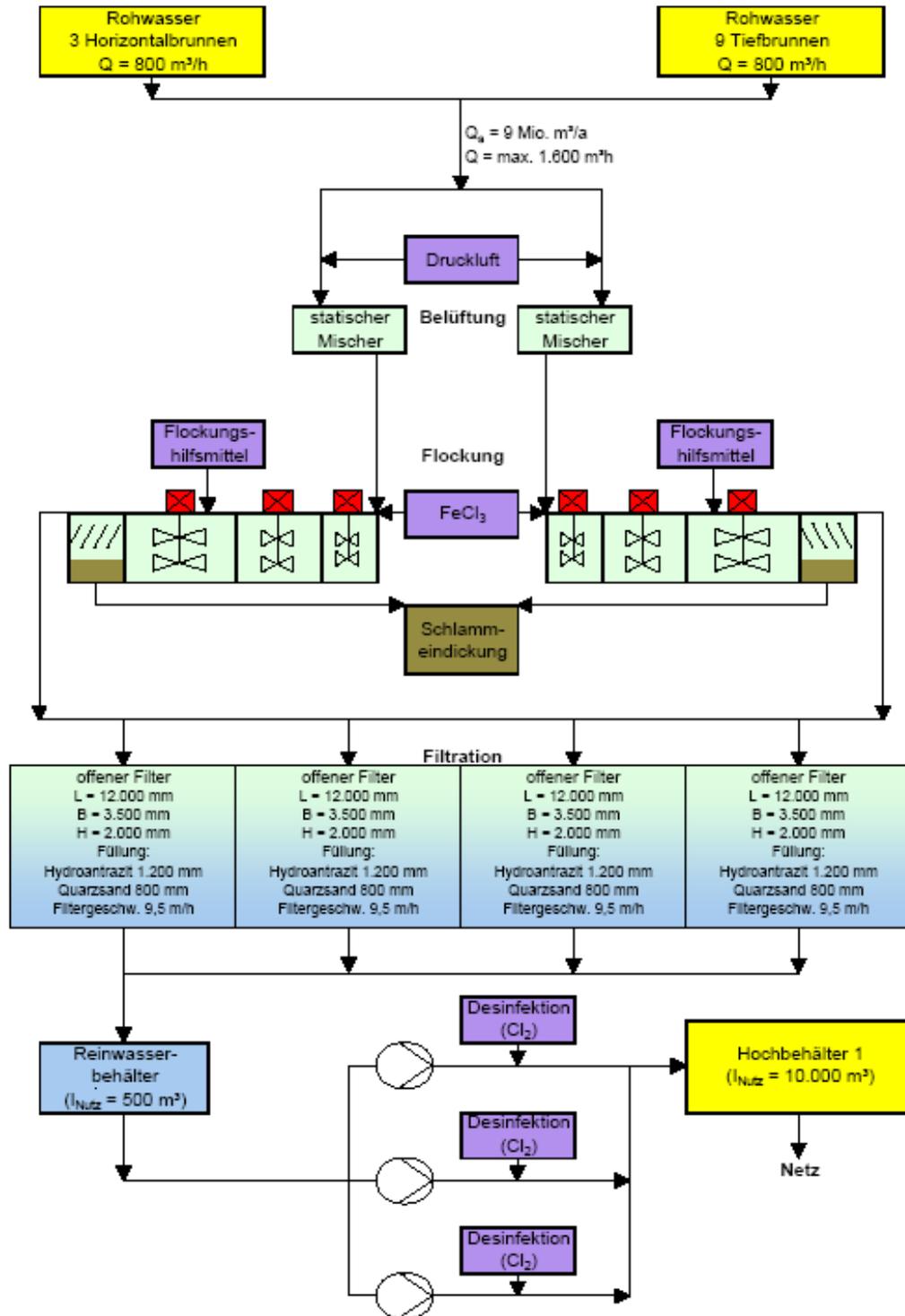
<sup>3)</sup> Grenzwert/Anforderung gemäß TrinkwV (am Zapfhahn des Verbrauchers)

\*) j = Grenzwert eingehalten, n = Grenzwert nicht eingehalten

**fett** = Grenzwert nicht eingehalten

n.a. = nicht analysiert bzw. uns liegen keine Befunde vor

Aufbereitungsschema



000000000000000000  
Ausdruck vom 04.11.2011  
anzahl 11/2011

**Anlage 3**

**Sitzplatznummer:** \_\_\_\_\_

Anforderungen/Kompetenzen	Gewichtung