

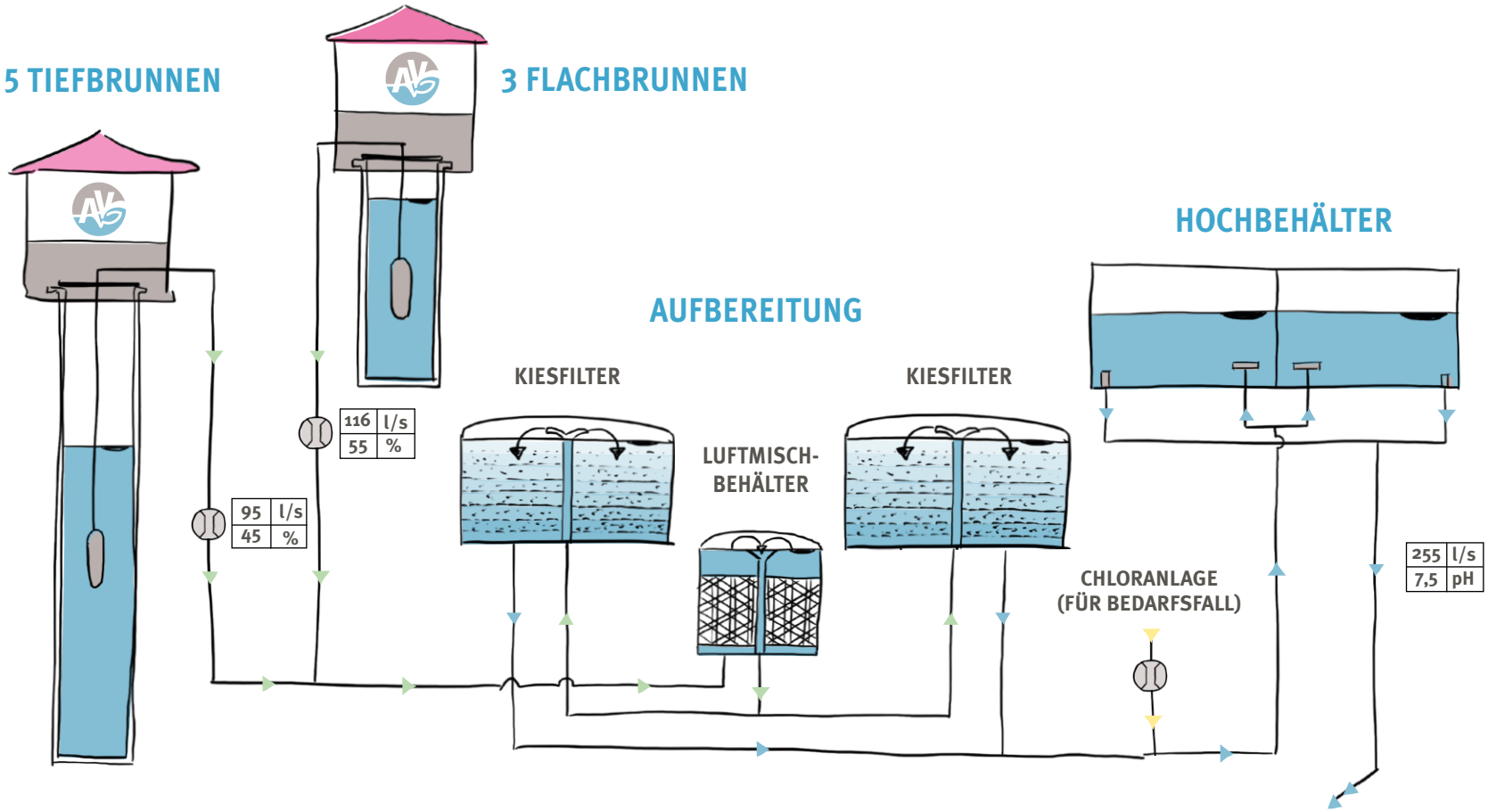


**AmperVerband**

**DIE AUFBEREITUNG DES TRINKWASSERS**

5 TIEFBRUNNEN

3 FLACHBRUNNEN



VERSORGUNGSNETZ

EICHENAU – GRÖBENZELL – OLCHING – PUCHHEIM-BHF.



„Die Mischung unserer Grundwässer aus dem Tertiär und dem Quartär garantiert ein Optimum an Qualität.“

*Robert Schilder, Leiter Betriebstechnik Wasser*

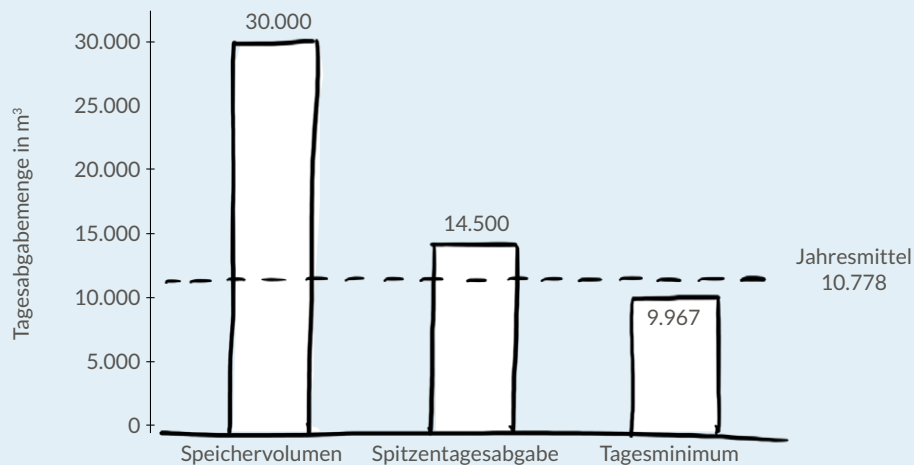


# TRINKWASSERVERSORGUNG

## Trinkwasserversorgung

Die Wasserversorgungsanlage des WVA versorgt derzeit rund 80.000 Menschen mit frischem Trinkwasser. Das Versorgungsgebiet umfasst die Kommunen Eichenau, Gröbenzell, Olching und Puchheim-Bahnhof. Die abgegebene Wassermenge schwankt an einem verbrauchsreichen Sommertag zwischen 280 l/s um 8 Uhr, und einem Spitzenwert von 350 l/s um 20 Uhr, ehe sie in den Nachtstunden, zwischen 2 und 4 Uhr, auf bis zu 20 l/s zurückgeht.

Die tägliche Wasserabgabemenge unterliegt den in nachfolgender Graphik dargestellten Schwankungen.



## Wassereinzugsgebiet

Unser Trinkwasser wird aus zwei unterschiedlichen Grundwässern gefördert. Dies ist zum einen die Gilchinger Schotterrinne, die sich von Puchheim – den Brunnenstandorten (Fassungsbereich) – über Alling Richtung Gilching erstreckt.

Das zweite Grundwasser entstammt den Erdschichten der oberen Süßwassermolasse, die im Erdzeitalter des Tertiärs entstanden. Dieses Gebiet wird in Süddeutschland im Norden durch die Donau, im Süden durch die Alpen, im Westen durch den Bodensee und im Osten durch den Inn begrenzt.

Wegen der geringen Grundwasserflurabstände in der Gilchinger Schotterrinne bedarf dieses Grundwasser eines besonderen Schutzes. Damit kann möglichen Gefahren durch die konkurrierenden Nutzungen aus Landwirtschaft, Gewerbe- und Wohnungsbau sowie Infrastruktur nachhaltig vorgebeugt werden.

Die Festsetzung eines Wasserschutzgebiets bildet dabei den rechtlichen Ordnungsrahmen.



## BRUNNEN

### Flachbrunnen

Die Flachbrunnen erschließen das Grundwasser aus den quartären Schottern, die sich während der letzten Eiszeit vor den Alpen in verschiedenen Rinnen bis in den Großraum München ablagerten. Sie haben im Fassungsbereich der Brunnen in Puchheim eine Mächtigkeit von ca. 16 Metern. Grundwasser treffen wir bereits in einem Flurabstand von drei Metern an. Über Vertikalfilterbrunnen und Unterwasserpumpen, die in einer Tiefe von zehn Metern eingebaut sind, wird das Wasser gefördert. Bei Pumpbetrieb senkt sich der Ruhewasserspiegel um zwei Meter ab.

### Tiefbrunnen

Tiefbrunnen erschließen die Grundwasserleiter ab 40 Meter und gründen bis in 260 Meter Tiefe. In diesem Bereich wechseln sich wasserdurchlässige Sand- und Kiesschichten mit wasserhemmenden Tonschichten unterschiedlicher Mächtigkeit ab. Da der Grundwasserleiter (Kies-, Sandschicht) in wasserundurchlässige Schichten (Ton) eingebettet ist, liegt ein sogenannter gespannter Grundwasserspiegel vor. Das bedeutet, dass sich hier das Grundwasser nicht beliebig senken oder ausdehnen kann. Das Grundwasser entspannt sich erst bei Eintritt in den Tiefbrunnen und steigt dort bis auf 40 Meter unter Gelände an (Ruhewasserspiegel). Die Unterwasserpumpen sind in diesen Brunnen in einer Tiefe von 100 Metern verbaut. Bei Pumpbetrieb senkt sich der Wasserspiegel bis auf 70 Meter ab.

Das Mischen der unterschiedlichen Grundwässer geschieht zentral in unserem Wasserwerk. Der Anteil des Grundwassers aus den Tiefbrunnen beträgt 45 Prozent,

der aus den Flachbrunnen 55 Prozent. Unterschiedlich zusammengesetzte Wässer können jedoch nicht beliebig gemischt werden. Wechselnde Beschaffenheit des Trinkwassers würde sich nachteilig auf das korrosionschemische Verhalten auswirken, da die Ausbildung korrosionshemmender Deckschichten (Kalkschuttschicht) im Inneren von Rohrleitungen erschwert oder gar verhindert werden würde.

### Aufbereitungsanlage

Das tertiäre Grundwasser hat wegen der erheblichen Aufenthaltszeit im Boden seinen gesamten Sauerstoff eingebüßt und dadurch die Fähigkeit erhalten, Erdminerale wie Eisen und Mangan zu lösen. Um das Grundwasser aus den Tiefbrunnen jedoch in ein brauchbares Trinkwasser umzuwandeln, bedarf es einer Aufbereitungsanlage. Ansonsten würde beim Zusammentreffen des Wassers mit Luft, das im Wasser gelöste Eisen und Mangan wieder ausfallen. Erkennbar wäre dies an einer Braunfärbung. Deshalb wird dem Wasser das Eisen und Mangan über die Aufbereitungsanlage im Wasserwerk wieder entzogen.

Die Anlage besteht aus drei Filtergruppen, die wiederum aus einem Luftmischbehälter und zwei Kiesfiltern bestehen. Zu jeder Filtergruppe gehört ein Kompressor, der dem Luftmischbehälter die nötige Luft, proportional zur durchgesetzten Wassermenge, zuführt. Die Luft wird vorher durch Aktivkohlefilter gereinigt. Durch die eingebrachte Luft wird das im Wasser gelöste Eisen und Mangan in eine feste, abscheidbare Form zurückgeführt und in den Kiesfiltern zurückgehalten.



## Filterrückspülung

Die stetige Anreicherung des Filterbetts mit Eisen und Mangan führt dazu, dass dem Wasser ein immer höherer Widerstand entgegengesetzt wird. Im Extremfall könnte dies zur Folge haben, dass das Filterbett kein Wasser mehr durch ließe.

Um diesem Ereignis vorzubeugen, werden die Filtergruppen regelmäßig durch Rückspülung gereinigt. Je nach Durchsatz, wird die Rückspülung etwa alle drei Wochen pro Filtergruppe nötig. Sie läuft in drei Phasen ab:

- **Lockerung** des Filterbettes durch Spülluft
- **Abschwemmen** des gelockerten Eisen- und Manganschlammes durch ein Gemisch aus Spülluft und -wasser
- **Klarspülung** mit Wasser

Das angefallene Spülwasser wird in einem 250 Kubikmeter großen Absetzbecken gesammelt. Dort verweilt es, bis die Schwebstoffe sich am Boden abgesetzt haben. Dies dauert ungefähr 24 Stunden.

Anschließend wird das darüber liegende Klarwasser abgepumpt und mittels eines Schluckbrunnens wieder dem Grundwasser zugeführt.

Nach rund 25 Spülungen wird der am Boden angesammelte Spülschlamm mit Schabern aus dem Absetzbecken zum Grundablass befördert.



## Wasserspeicherung

Der Wasserspeicher des WVA befindet sich in Puchheim auf dem Parsberg. Es handelt sich dabei um einen Erdhochbehälter, so gelegen, dass durch natürlichen Fluss in freiem Gefälle, ausreichend Druck im angeschlossenen Versorgungsgebiet erzeugt wird. Der kostenintensive Betrieb einer elektrischen Pumpe ist somit nicht nötig.

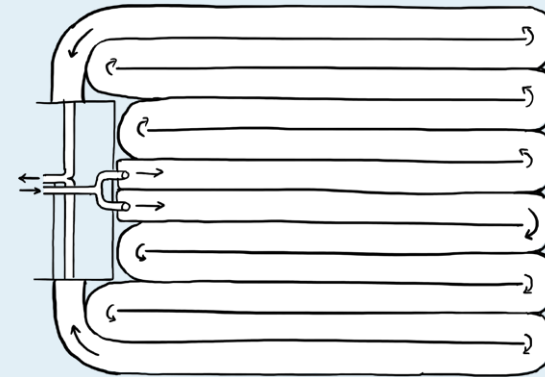
## Versorgungsdrücke in den Kommunen

- Eichenau 3,9 – 4,6 bar
- Gröbenzell 5,5 – 6,2 bar
- Puchheim 4,4 – 5,5 bar
- Olching 5,4 – 6,8 bar

Der Wasserverbrauch variiert im Laufe eines Tages. Diese Schwankungen puffert der Wasserspeicher ab.

Der Trinkwasserspeicher hat die Fläche eines Fußballfeldes und fasst 30.000 Kubikmeter Wasser. Das entspricht in etwa der zweifachen Tagesverbrauchsmenge der angeschlossenen Kommunen. Er wird auch als Leitwandbehälter bezeichnet.

## MODELL LEITWANDBEHÄLTER



Grund dafür ist, dass das Wasser an den zwölf eingezogenen Wänden entlang geleitet wird. Dies sorgt dafür, dass immer ein gleichmäßiger Fluss durch den Hochbehälter gegeben, und die Verweildauer des Wassers an jeder Stelle gleich ist. Außerdem teilt sich der Hochbehälter in zwei gleich große Kammern auf, welche im Bedarfsfall voneinander getrennt werden können. Auf Grund der besonderen Bedeutung des Hochbehälters, finden turnusgemäße Reinigungen statt. Ferner unterliegt das Bauwerk einer kontinuierlichen Überwachung.

Aus dem Wasserstand im Hochbehälter ergibt sich die vorhandene Wassermenge. Wird ein bestimmter Grenzwert unterschritten, erhält die Steuerwarte ein Signal, worauf die Wasserförderung automatisch eingeleitet wird.



## Zentrale Steuerung

Das Zusammenspiel aus Förderung, Aufbereitung und Speicherung ist durch eine zentrale, Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), geregelt. Eine Prozessdatenerfassung in Verbindung mit einem Störmeldesystem dient der ständigen Kontrolle.

Der Bereitschaftsdienst wird zu jeder Zeit über Störungen informiert. So sorgt eine Vielzahl von integrierten, automatischen Überwachungs-, Regel- und Schaltkreisen für einen reibungslosen und wartungsfreundlichen Betriebsablauf.

## Leitungsnetz

Vom Hochbehälter läuft das Wasser in ein 350 Kilometer langes, unterirdisches Leitungsnetz. Ringförmig angelegte Hauptleitungen bilden das Kernstück des Netzes. Die Rohrnennweiten reichen von acht Zentimeter bis 1,2 Meter Durchmesser.

An diese Leitungen sind rund 18.300 Hausanschlussleitungen (HAL) gekoppelt, über die unsere Kunden jederzeit zuverlässig versorgt werden.

Entfielen 1958 noch 25 Hausanschlussleitungen auf einen Kilometer Versor-

gungsleitung, so sind es bis heute durch die Verdichtung der Bebauung mehr als doppelt so viele.

Für die Neuverlegung von Versorgungsleitungen werden heute fast ausschließlich duktile Gussrohre verwendet. Sie kennzeichnet ein Außenschutz, bestehend aus einer Zink-Aluminium-Legierung, eine Epoxidharz-Deckbeschichtung und eine Zementmörtelinnenauskleidung. Im Hausanschlussbereich werden seit den siebziger Jahren Kunststoffrohre aus Polyethylen eingesetzt.

## Wasserqualität

Die Grundwässer aus dem Quartär (Flachbrunnen) und dem Tertiär (Tiefbrunnen) haben unterschiedliche Zusammensetzungen. Das Grundwasser entsteht hauptsächlich durch Niederschläge. Dabei erfährt das Regenwasser beim Durchfließen des Bodens vielfache Veränderungen. Das oberflächennahe Grundwasser behält den wesentlichen Teil seines Sauerstoffs, wäscht dabei aber entsprechend dem Untergrund sogenannte Härtebildner, wie Kalzium und Magnesium aus. Dieses Quartärwasser ist mit 20 bis 22 °dH (deutsche Härtegrade) relativ hart. Weitere chemische Einflüsse auf das oberflächennahe Trinkwasser ergeben sich durch die





Umweltbelastung, sodass die Anreicherung mit oberflächennahen Bodensalzen, wie z.B. Nitrat, gegeben ist.

Das Grundwasser aus den tertiären Erdschichten weist lediglich eine sehr geringe Sauerstoffkonzentration auf und wird daher als „reduziert“ bezeichnet. Es hat eine relativ geringe Härte (8 °dH) und enthält gelöstes Eisen und Mangan. (Darum ist eine zentrale Aufbereitung nötig.)

Da beide Wässer die erlaubten Grenzwerte der Trinkwasserverordnung bei Weitem unterschreiten, ist ein lebenslanger Genuss ohne gesundheitliche Gefährdung sichergestellt. Die Mischung beider Grundwässer garantiert ein Optimum an Qualität.

*Anmerkung:*

*Das Zeichen < bedeutet, dass der betreffende Stoff bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen ist.*

*Das Zeichen < mit (+) bedeutet, dass der betreffende Stoff im Bereich der Bestimmungsgrenze und Nachweisgrenze zwar qualitativ nachzuweisen ist, eine quantitative Aussage in diesem Bereich ist jedoch nicht ohne weiteres möglich.*

*\* kein Höchstwert festgelegt*

Parameter	Einheit	Befund			Zulässiger Höchstwert nach der Trinkwasserverordnung
		Flachbrunnen	Tiefbrunnen	Abgegebenes Trinkwasser (Mischwasser)	
PH-Wert		7,42	8,12	7,56	6,5 bis 9,5
Gesamthärte	mmol	3,43	1,11	2,28	*
Calcium	MG/L	99,7	23,1	62,3	*
Magnesium	MG/L	23		17,6	*
Kalium	MG/L	3,5			*
Natrium	MG/L	26,3			200
Eisen	MG/L	<0,005			0,2
Mangan	MG/L	<0,005			0,05
Fluorid	MG/L	---			1,5
Chlorid	MG/L	49,7		1,1	250
Nitrat	MG/L	23,8		14,3	50
Nitrit	MG/L	<0,02	<0,02	<0,02	0,1
Blei	MG/L	---	---	<0,001	0,025
Atrazin	MG/L	<0,00002	<0,00001	<0,00005 (+)	0,0001
Desethylarzin	MG/L	0,000015	<0,00001	<0,00001 (+)	0,0001
Terbutylazin	MG/L	<0,00002	<0,00001	<0,00002	0,0001





## TECHNISCHE DATEN

### Wassereinzugsgebiet

Wasserschutzgebiet, in Puchheim Richtung Alling bis Gilching

**Fassungsbereich (Zone I) [ha]**  
1,99

**Engere Schutzzone (II) [ha]** Trockenwetter  
83,14

**Weitere Schutzzone (III A und B) [ha]**  
1.098,90 (335,60 + 763,30)

**Gesamt [ha]**  
1.184,03

### Grundwassereinzugsbereich

**Flachbrunnen (FB)**  
Gilchinger Schotterrinne

**Tiefbrunnen (TB)**  
obere Süßwassermolasse

### Grundwasserfließgeschwindigkeit

3 - 6 Meter pro Tag  
(Vergleich: Starzelbach: 1 Meter pro Sekunde) 11 Meter pro Jahr

### Förderanlagen

8 Vertikalfilterbrunnen,  
davon 3 Flach- bzw. Quartärbrunnen (FB) und 5 Tief- bzw. Tertiärbrunnen (TB)

Fördererlaubnis für die Gesamtanlage:			6.000 m³/a (in Tsd.)
Tief-(Tertiär-) Brunnenförderung:	260 l/s	14.000 m³/d	3.000 m³/a (in Tsd.)
Flach-(Quartär-) Brunnenförderung:	195 l/s	14.000 m³/d	3.000 m³/a (in Tsd.)

Brunnen	TB 1	TB 2a	TB 3	TB 5	TB 6	FB 8	FB 9	FB 10
Baujahr	1972	2022	1972	2000	2007	2002	2011	1968
Ausbautiefe [m]	260	249	260	180	78	16,5	20	20,5
Bohrdurchmesser [mm]	800	850	800	900	870	1.000	1.440	1.000
Brunnenausbau [mm]	400	400	400	500	500	400	800	600
Förderleistung								
Momentan [l/s]	60	60	60	60	9	65	65	65
Tag [m³/d]	5.040	5.040	5.040	5.040	648	4.680	4.680	4.680
Jahr [m³/a] in Tsd.	1.839	1.839	1.839	1.839	236	1.708	1.708	1.708
elektrische Leistung [kW]	115	115	115	115	30	53	53	53

### Aufbereitungsanlage

**3 Filtergruppen (FG)** für Enteisenung und Entmanganung

1 FG besteht aus 1 Luftmischbehälter, 2 Kiesfiltern und 1 Schraubenkompressor

	Luftmischbehälter (3)	Kiesfilter (6)	Kompressor
Baujahr / Sanierung <sup>1)</sup>	1974 / 1999 - 2000	1974 / 1999 - 2000	1995
Durchmesser [m]	3	5	
Mantelhöhe [m]	3	3	
Durchfluss [l/s]	125	1	25
elektrische Leistung [kW]			15
Füllkörper	Kunststoffhochleistungskörper	Quarzsand unterschiedlicher Körnung	

<sup>1)</sup> 1999 - 2000 Sanierung der Innenbeschichtung der Stahlkessel, Austausch der Armaturen samt Antriebstechnik sowie der Füllkörper in den Kesseln.



### Spülluftgebläse

Spülluftgebläse (Schraubenverdichter) für Rückspülung der Filtergruppen

Baujahr	2000
elektrische Leistung [kW]	45

### Absetzbecken

für Spülwasser und Eisenhydroxidschlamm

Fassungsvermögen	250 m <sup>3</sup>
------------------	--------------------

### Chlorgasanlage

für zentrale Desinfektion im Bedarfsfall

Vakuumanlage

### Energieversorgung

Trafostation:

Leistungsbereitstellung durch

KommEnergie GmbH 2 Trafos mit je 630 kVA

Notstromaggregat Dieselmotor 150 kW

### Trinkwasserspeicher

#### Hochbehälter

Baujahr / Sanierung<sup>2)</sup>

Fassungsvermögen [m<sup>3</sup>]

Kammern [St.]

Länge [m]

Breite [m]

Maximaler Wasserstand [m]

Raumhöhe [m]

#### Leitwandbehälter

1974 / 2009 - 2010

30.000

2

95

60

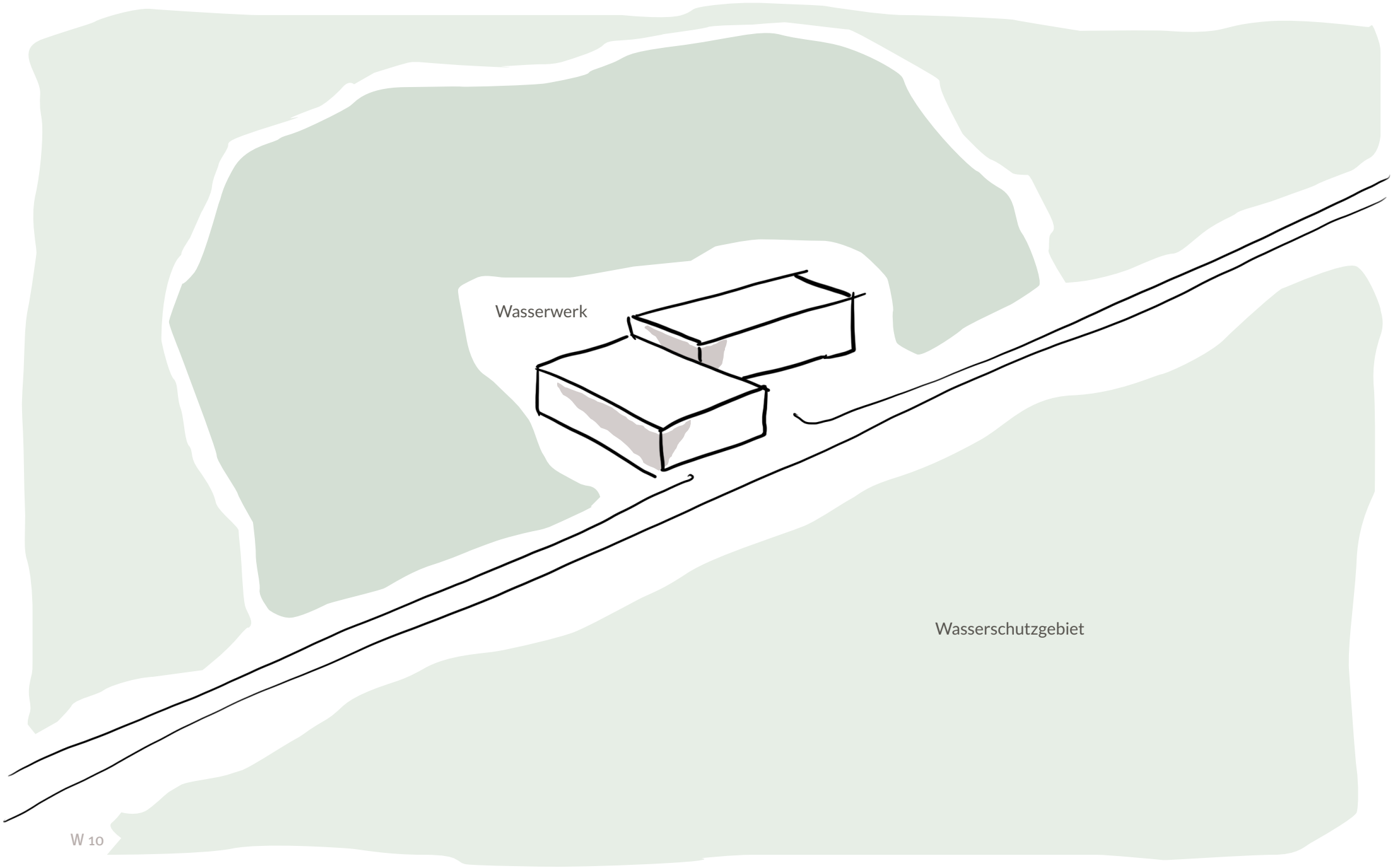
5,50

6

<sup>2)</sup> 2009 - 2010 Instandsetzung der Innenauskleidung (Wände und Boden  $\approx$  18.000 m<sup>2</sup>) durch Auftrag eines rein mineralischen Mörtels im Trockenspritzverfahren in einer Stärke von 20 mm.

### Versorgungsnetz

	Versorgungsleitungen	Hausanschlußleitungen
Länge [km]	350	220
Absperrarmaturen [St.]	3.218	
Unterflurhydranten [St.]	1.721	
Überflurhydranten [St.]	195	
Wasserzähler [St.]		18.300











AmperVerband  
Telefon +49 (0) 81 41 7 31 -0  
Telefax +49 (0) 81 41 7 31 -360  
[info@amperverband.de](mailto:info@amperverband.de)

Josef-Kistler-Weg 20  
D 82140 Olching

[www.amperverband.de](http://www.amperverband.de)

Der AmperVerband ist  
DIN ISO zertifiziert

**Notfallnummer Trinkwasser:**

01 72 8 99 12 72

Fotonachweis:  
Bavaria Luftbild Verlags GmbH

Gesamtgestaltung & Grafiken:  
Antje Therés Kral  
[www.lupinus.de](http://www.lupinus.de)

© AmperVerband 01/2023