
**Stadtwerke Bad Saulgau
Trinkwasserversorgung**

**Nitratbericht 1/2020
für die
Grundwasserfassungen
der Stadt Bad Saulgau
und Ortsteile**

Aufgestellt:
Bad Saulgau, April 2020

Stadtwerke Bad Saulgau
Johannes Übelhör
Leiter Technik

Inhalt

1	Entwicklung der Nitrate.....	5
1.1	Allgemeines.....	5
1.1.1	Entnahmerechte.....	6
1.1.2	Düngeverordnung	8
1.1.3	Rote Gebiete.....	8
1.1.4	Niederschlagsentwicklung	11
1.1.5	Ressourcenschutz	12
2	Entwicklung der Nitrate.....	15
2.1	Grundwasserfassung Mannsgrab.....	15
2.1.1	Brunnen	15
2.1.2	Zusammenhang Nitrat – Entnahmemenge – Niederschlag	18
2.1.3	Brunnenmanagement	19
2.1.4	Netz	20
2.1.5	Schutzgebiet	20
2.1.6	Landwirtschaftliche Kooperation	23
2.1.7	Flächen – Extensivierungsprogramm.....	24
2.2	Grundwasserfassung Fulgenstadt.....	28
2.2.1	Brunnen	28
2.2.2	Netz	29
2.2.3	Fazit.....	29
2.3	Grundwasserfassung Braunenweiler.....	30
2.3.1	Brunnen	30
2.3.2	Netz	31
2.3.3	Fazit.....	32
2.4	Grundwasserfassung Moosheim	33
2.4.1	Brunnen	33
2.4.2	Netz	34
2.4.3	Fazit.....	34
2.5	Grundwasserfassung Bierstetten	35
2.5.1	Allgemeines	35
2.5.2	Brunnen	35
2.5.3	Netz	36
2.5.4	Fazit.....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Rechtliche Fakten Grundwasserfassungen
Tabelle 2:	Nitratmessungen Grundwasserfassung Mannsgrab
Tabelle 3:	Nitratmessungen Versorgungszone Mannsgrab
Tabelle 4:	Teilnehmerkreis 21.10.2019
Tabelle 5:	Änderungen der Flächennutzung in ha verglichen zu 2019
Tabelle 6:	Nitratmessungen Grundwasserfassung Fulgenstadt
Tabelle 7:	Nitratmessungen Versorgungszone Fulgenstadt
Tabelle 8:	Nitratmessungen Grundwasserfassung Braunenweiler
Tabelle 9:	Nitratmessungen Versorgungszone Braunenweiler
Tabelle 10:	Nitratmessungen Grundwasserfassung Moosheim
Tabelle 11:	Nitratmessungen Versorgungszone Moosheim
Tabelle 12:	Nitratmessungen Grundwasserfassung Bierstetten
Tabelle 13:	Nitratmessungen Versorgungszone Bierstetten

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Länderverordnung (VODüV Gebiete) zur Umsetzung des § 13 DüV in Baden-Württemberg Kulisse Nitratgebiete nach § 13 DüV (Stand 2020)
- Abb. 2: Niederschlagsentwicklung Bad Saulgau seit 2010
- Abb. 3: Grundwasserstand im Brunnen 5 WSG Mannsgrab in Ruhe und in Abhängigkeit vom Pumpbetrieb (Januar 2018 – Juni 2020)
- Abb. 4: Grundwasserstand im Brunnen 2 WSG Mannsgrab in Ruhe und in Abhängigkeit vom Pumpbetrieb (Januar 2018 – Juni 2020)
- Abb. 5: Nitratverlauf Brunnen 1
- Abb. 6: Nitratverlauf Brunnen 2
- Abb. 7: Nitratverlauf Brunnen 3
- Abb. 8: Nitratverlauf Brunnen 5
- Abb. 9: Korrelation Nitratgehalt - Entnahmemenge Brunnen 5
- Abb. 10: Korrelation Nitratgehalt – Niederschlag Brunnen 5
- Abb. 11: Korrelation Entnahmemenge – Niederschlag Brunnen 5
- Abb. 12: Förderbilanz Grundwasserwerk Mannsgrab – Jan. 2018 – Juni 2020
- Abb. 13: Nitratverlauf Kartierung April 2020
- Abb. 14: Nitratverlauf Kartierung Mai 2020
- Abb. 15: Nitratverlauf Kartierung Juni 2020
- Abb. 16: Übersicht Flurstück Mannsgrab Bad Saulgau, Indexgitter
- Abb. 17: WSG Mannsgrab, Landnutzung 2019, Indexgitter B2
- Abb. 18: WSG Mannsgrab, Maßnahmen der Vertragspartner
- Abb. 19: WSG Mannsgrab, Nutzungskartierung 2020
- Abb. 20: Nitratverlauf Fulgenstadt
- Abb. 21: Nitratverlauf Braunenweiler
- Abb. 22: Grundwasserstand im Brunnen Braunenweiler In Ruhe und in Abhängigkeit vom Pumpbetrieb (Jan 2018 – April 2019)
- Abb. 23: Nitratverlauf Moosheim
- Abb. 24: Nitratverlauf Bierstetten
- Abb. 25: Förderbilanz Grundwasserwerk Bierstetten – Januar 2018 – April 2019

1 Entwicklung der Nitrate

1.1 Allgemeines

Der Gemeinderat hat im Oktober 2016 beschlossen, dass die Verwaltung zweimal jährlich über die Nitratentwicklung in den Grundwasserfassungen der Stadt berichten soll. Letztmalig wurde der Beschluss im Mai 2019 umgesetzt.

Grund für den Beschluss ist die Nitratentwicklung im Wasserschutzgebiet Mannsgrab. Das Wasserschutzgebiet ist die Hauptgrundwasserfassung für die Stadt Bad Saulgau. Neben der Kernstadt können unter anderem die Ortschaften Lampertsweiler, Bierstetten, Braunenweiler, Großtissen, Moosheim und Bondorf mit Trinkwasser aus dem Wasserschutzgebiet Mannsgrab versorgt werden.

In der Sitzung des Technischen Ausschusses am 09.05.2019 hat dieser dem „Maßnahmepaket 2019/2020“ der Stadtwerke zugestimmt, zum Zweck der Rückführung der Schadstoffeinträge ins Grundwasser im Bereich Schutzgebiet „Mannsgrab“.

Bestandteile des Maßnahmenpakets sind:

- In Gesprächen mit dem Landratsamt und ggf. dem Regierungspräsidium zu versuchen, weitere erfolgversprechende Maßnahmen im Förderkatalog nach SchaVO abzubilden und damit einen finanziellen Ausgleich für nitratarme Landbewirtschaftung im Schutzgebiet zugunsten der betroffenen Landwirte zu erreichen.
- In Abhängigkeit von den weiteren Verhandlungen mit den betroffenen Landwirten und der Landwirtschaftsabteilung bzw. der unteren Wasserbehörde beim Landratsamt, werden auf der Basis der Empfehlungen des TZW Karlsruhe ein Betrag von bis zu 30.000 €/a über einen Versuchszeitraum von max. 5 Jahren für eigene Maßnahmen zur grundwasser-schützenden Landbewirtschaftung im Rahmen des jeweiligen Wirtschaftsplanes bereitgestellt. Diese Förderung ist zwingend mit entsprechenden Monitoring-Maßnahmen zu verknüpfen. Diese Mittel sollen schwerpunktmäßig dort eingesetzt werden, wo sonstige staatliche Fördergelder nicht oder nicht ausreichend gewährt werden, soweit entsprechende staatliche Ausgleichsregelungen eine Zweitförderung erlauben.
- Für fachliche Ausarbeitungen, Beratungen, Monitoring usw. werden das TZW und nach Möglichkeit weitere örtlich verfügbare Fachkundige mit eingesetzt.
- Auf der Grundlage der fachlichen Empfehlungen werden die Stadtwerke versuchen, mit den jeweiligen Landwirten im und angrenzend ans Schutzgebiet entsprechende Sanierungs- und Durchführungsverträge abzuschließen, um die Nitrateinträge ins Grundwasser zu minimieren.

In den folgenden Monaten wurde der Beschluss Zug um Zug umgesetzt. Näheres hierzu im Kapitel 2.1.6 und 2.1.7.

1.1.1 Entnahmerechte

Die Entnahmerechte sind unverändert.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die wesentlichen Fakten der Grundwasserfassungen aufgelistet.

Tabelle 1: Rechtliche Fakten Grundwasserfassungen

Grundwasser- fassung ¹⁾	Lage	Schutzgebiets- verordnung	Wasser- rechtliche Erlaubnis	Entnahmerecht	Besondere Schutzbe- stimmungen nach § 5 SchALVO	Bemerkungen
[Name, Nr.]	[Ge- meinde]	[Nr.: / Datum]	[Nr.: / Datum]	[l/s; m³/h; m³/d; m³/a]		
WSG Mannsgrab II 437020	Bad Saulgau	LfU Nr. 437-020 vom 04.06.2014	28.05.1997, Az.: IV/40- 815.41 Gö	Q _{max} = 105 l/s 5.400 m³/d 1.300.00 m³/a Br. 1: 4.400 m³/d Br. 2: 1.430 m³/d Br. 5: 4.400 m³/d	Sanierungs- gebiet	Max. Tagesentnahme ist beschränkt auf Entnahme in Summe der 3 Brunnen als auch pro Brunnen
WSG Steinwiesen 437022	Fulgen- Stadt	LfU Nr. 6/569-2 + 5/569-7 vom 28.10.1994	20.05.1974, AZ.: IV/422	Q _{max} = 20 l/s	Problem- gebiet	20 l/s haben Bad Saulgau und Herbertingen zusammen bekommen. ²⁾ 4 l/s: Fulgenstadt, 14,5 l/s: Herbertingen 1,5 l/s: Mieterkingen
WSG Erlenstauden 437017	Braunen- weiler	LfU Nr. 52/619-9 vom 24.11.1993	09.04.1991, AZ.: IV/401 Gö	Q _{max} = 12 l/s Q _h = 43,2 m³/d Q _d = 345,6 m³/d Q _a = 130.000 m³/a	Normal- gebiet	Das WSG 437017 (GWF Erlenstauden) wurde zum 01.01.2017 vom Problemgebiet zum Normalgebiet zurückgestuft. ¹⁾
GWF Albergasse 437095	Moos- heim	Az: IV/40 – 691.40	18.03.1987, AZ.: IV/401	Q _{max} = 18,6 l/s Q _h = 77 m³/d Q _d = 800 m³/d	Problem- gebiet	

		LfU Nr. 050/095 vom 10.07.1997		$Q_a = 195.000 \text{ m}^3/\text{a}$		
WSG Bierstetten / Schwemmer Esch 437018	Bier- stetten	LfU Nr. 15/619-0 vom 15.11.1991	26.08.92, AZ: IV/40- 815.41 Gö	$Q_{\max} = 10,6 \text{ l/s}$ $Q_d = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_a = 78.000 \text{ m}^3/\text{a}$	Problem- gebiet	Gemeinsames WSG mit dem Zweckverband Trinkwasserversorgung Atzenberg

¹⁾ Quelle: Landratsamt Sigmaringen, Fachbereich Landwirtschaft, Fr. Wieland

²⁾ Quelle: Landratsamt Sigmaringen, Fachbereich Landwirtschaft, Fr. Topler, Mail vom 29.05.2017

1.1.2 Düngeverordnung

Seit Jahren diskutieren Bund und Länder über eine neue Düngeverordnung. Eine solche Verordnung mit strikteren Düngeregeln wurde notwendig, weil das Grundwasser in Deutschland vielerorts die europäischen Nitrat-Grenzwerte überschreitet.

Die EU-Kommission hatte Deutschland deswegen verklagt und Recht bekommen. Sie fordert, dass nitratbelastete Gebiete endlich saniert werden.

Die Länderkammer hat am Freitag den 27.03.2020 die strengeren Düngeregeln verabschiedet. Wegen der Corona-Krise sollen sie erst ab 2021 gelten.

Für die Umsetzung wichtiger Teile der Verordnung, etwa die neue Ausweisung von Gebieten mit besonders hoher Nitratbelastung, hatten die Länder Zeit bis zum Jahreswechsel.

Die Neufassung der Düngeverordnung führt bundesweit verpflichtende Maßnahmen ein. So werden die Sperrfristen, in denen die Ausbringung von Düngemitteln in den Herbst- und Wintermonaten verboten ist, verlängert, die ungedüngten Abstände zu Gewässern vergrößert und die Düngung auf gefrorenem Boden wird verboten. Mit den neuen Regeln wird auch ein verbessertes Monitoring der Nitratwerte eingeführt. Künftig sollen die Belastungen deutschlandweit genauer analysiert werden, um rechtzeitig effektive Gegenmaßnahmen zu ermöglichen.

Eine zentrale Maßnahme ist die Reduzierung der Düngung um 20 Prozent pro Betrieb in den Gebieten, die besonders hohe Nitratbelastungen aufweisen ("rote Gebiete"). Diese gilt ab dem 1. Januar 2021.

Der BDEW sieht immer noch erheblichen Nachbesserungsbedarf bei der Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie. Verluste, Abschläge und Ausnahmen seien immer noch vorhanden und ob die die EU-Kommission den deutschen Alleingang bei der Binnendifferenzierung, d.h. Ausnahmen in roten Gebieten festzulegen, mitträgt, und Strafzahlungen letztlich vermieden werden können, sei offen.

1.1.3 Rote Gebiete

Im Juni 2019 ist die Verordnung zu Anforderungen an die Düngung in bestimmten Gebieten zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen (VODüV Gebiete) der Landesregierung in Kraft getreten.

Das Gebiet rund um Bad Saulgau gehört nach Abb. 1 zu einem „Roten Gebiet“.

Am 18.09.2020 beschloss der Bundesrat die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV).

Damit wurde der letzte Schritt zur Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie vollzogen. Laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesumweltministerium (BMU) werde das Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom Juni 2018 „vollständig umgesetzt“.

Ende des Monats soll die AVV in Kraft treten.

In einer gemeinsamen Erklärung teilen BMEL und BMU mit, dass nun die Länder ihre jeweilige Landesdüngeverordnung bis Ende dieses Jahres anpassen müssen. Außerdem müssen die Länder ihre Gebietsausweisungen überprüfen und überarbeiten. Dazu erhalten sie erweiterte fachliche Grundlagen.

Die qualitativen Anforderungen an die Messstellen werden mit der AVV eindeutig geklärt. Zudem ist das Messtellennetz durch die Länder anzupassen.

Die Ausweisung der Roten Gebiete soll alle 4 Jahre überprüft werden.

Das Verursacherprinzip wird nach AVV umgesetzt.

Bei der Ausweisung der Gebiete wird künftig die Grundwasserqualität berücksichtigt. Daraus wird abgeleitet, wieviel Stickstoff ausgebracht werden kann und in welchem Maße der Stickstoffeintrag auf die Landwirtschaft zurückzuführen ist.

Die einheitlichen Vorgaben bei der verbindlichen Binnendifferenzierung verbesserten laut BMEL und BMU die Einhaltung des Verursacherprinzips.

Ob mit der seit dem 1. Mai 2020 geltenden Düngeverordnung und der heute verabschiedeten AVV die EU-Nitratrichtlinie ordnungsgemäß umgesetzt werden kann, soll ab Mitte 2021 über ein bundesweites Monitoring festgestellt werden.

1.1.4 Niederschlagsentwicklung

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Niederschläge in Bad Saulgau seit 2010. Im Zuge der Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen werden die für die Grundwasserneubildung und die Nitratauswaschung bzw. -verdünnung wichtigen Niederschlagsmengen beeinflusst.

Im Winterhalbjahr werden nach den Ergebnissen der Klimamodelle mehr Niederschläge und im Sommerhalbjahr weniger Regen als bisher erwartet. Jedoch gleichen die derzeitigen Winterniederschläge das Sommerdefizit nicht vollständig aus, wie die Jahre 2017 bis 2019 zeigen. In den Klimastudien werden längere Dürreperioden und Trockenzeiten sowie Starkregen auch für Oberschwaben prognostiziert, wie sie z.B. schon in den Jahren 2003, 2018 und 2019 im Jahresverlauf gehäuft eintraten. Bei Starkregen werden die Neubildung und Verdünnung des Grundwassers hinsichtlich der Nitratfrachten ebenso gemindert, wie bei längerer Trockenheit oder gefrorenem Boden.

Die Ganglinien in Abbildung 2 zeigen, dass die Jahressummen der Niederschläge seit 2010 rückläufig sind. Durchschnittlich fielen am Anfang der letzten Dekade seit 2010 noch ca. 900 bis > 1.000 mm/a; in 2018/2019 waren es nur noch 750 bis 800 mm/a Niederschlag. Gleichzeitig nahmen die Winterniederschläge im Gebiet Mannsgrab zu. Am Beispiel des Januarniederschlages zeigt sich eine eindeutige Zunahme der Regenmengen, jedoch werden im April immer weniger Niederschläge gemessen. Damit ist ein verändertes Auswaschungsverhalten für die Stickstoffüberschüsse im sandigen Boden des WSG Mannsgrab verbunden.

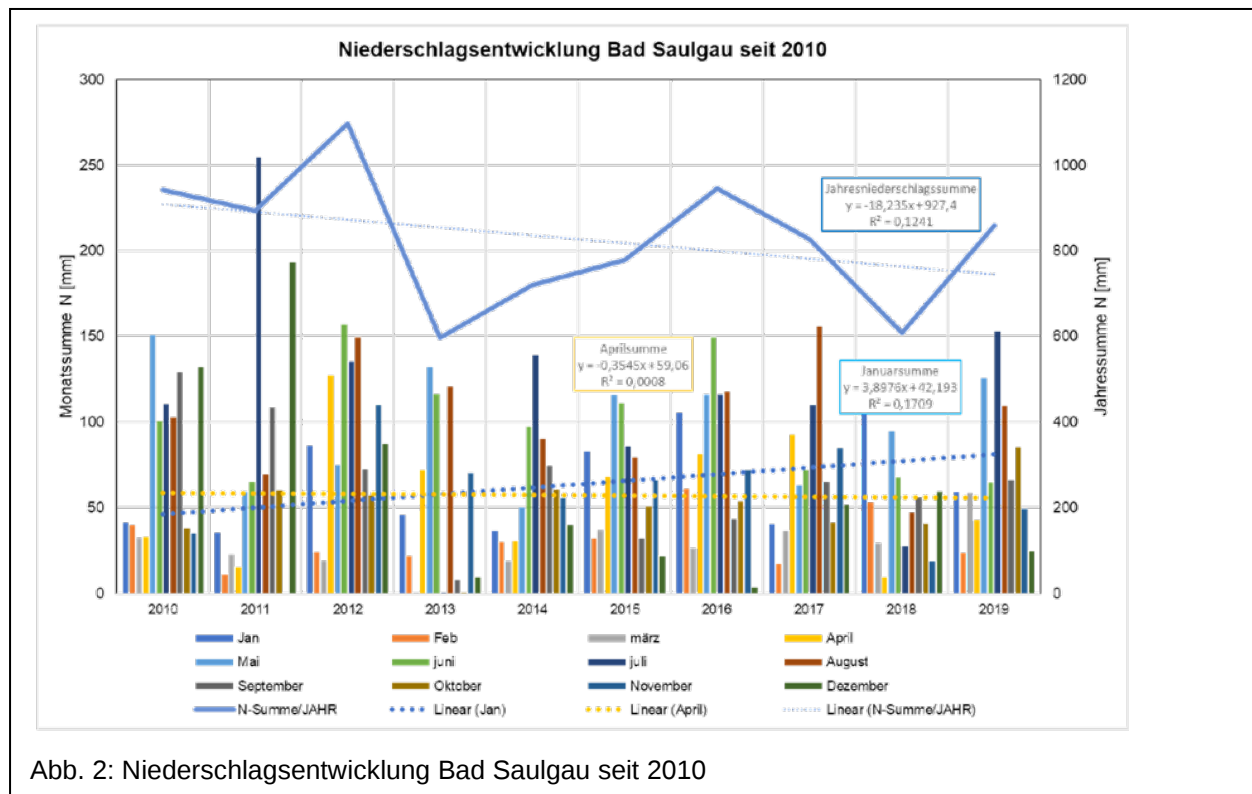


Abb. 2: Niederschlagsentwicklung Bad Saulgau seit 2010

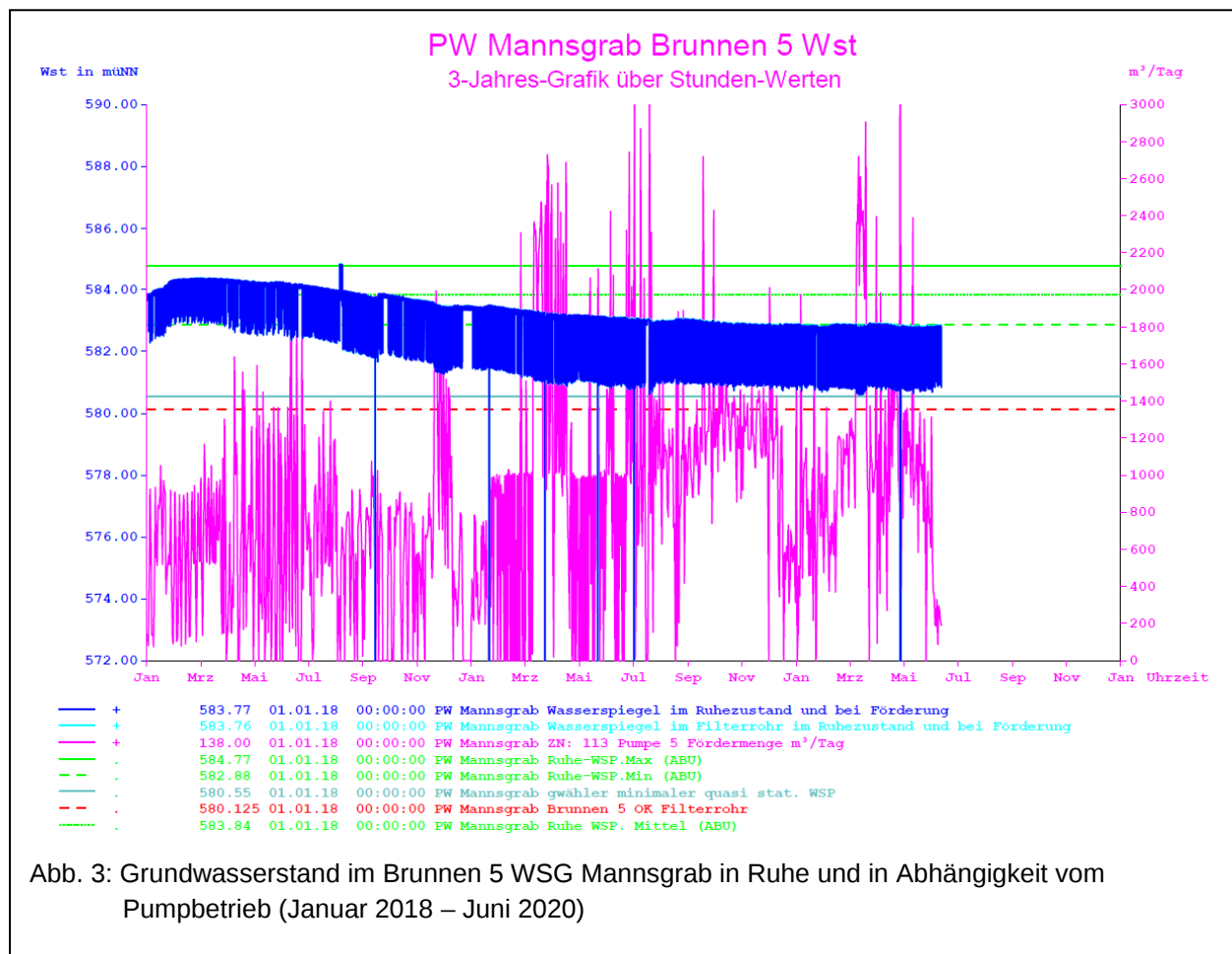
1.1.5 Ressourcenschutz

Zum Schutz der Ressource Grundwasser müssen in der Zukunft folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- regelmäßige Grundwasserbeprobungen,
- mehrfache Bestimmung des Bodenstickstoffgehalts im Jahr, so dass über Simulationsmodelle die Nitratauswaschung abgeschätzt werden kann,
- Management des Wasserdargebotes.

In den nachfolgenden Abbildungen 3 + 4 sind beispielhaft für den Brunnen 5 und 2 im Wasserschutzgebiet Mannsgrab die Betriebsparameter

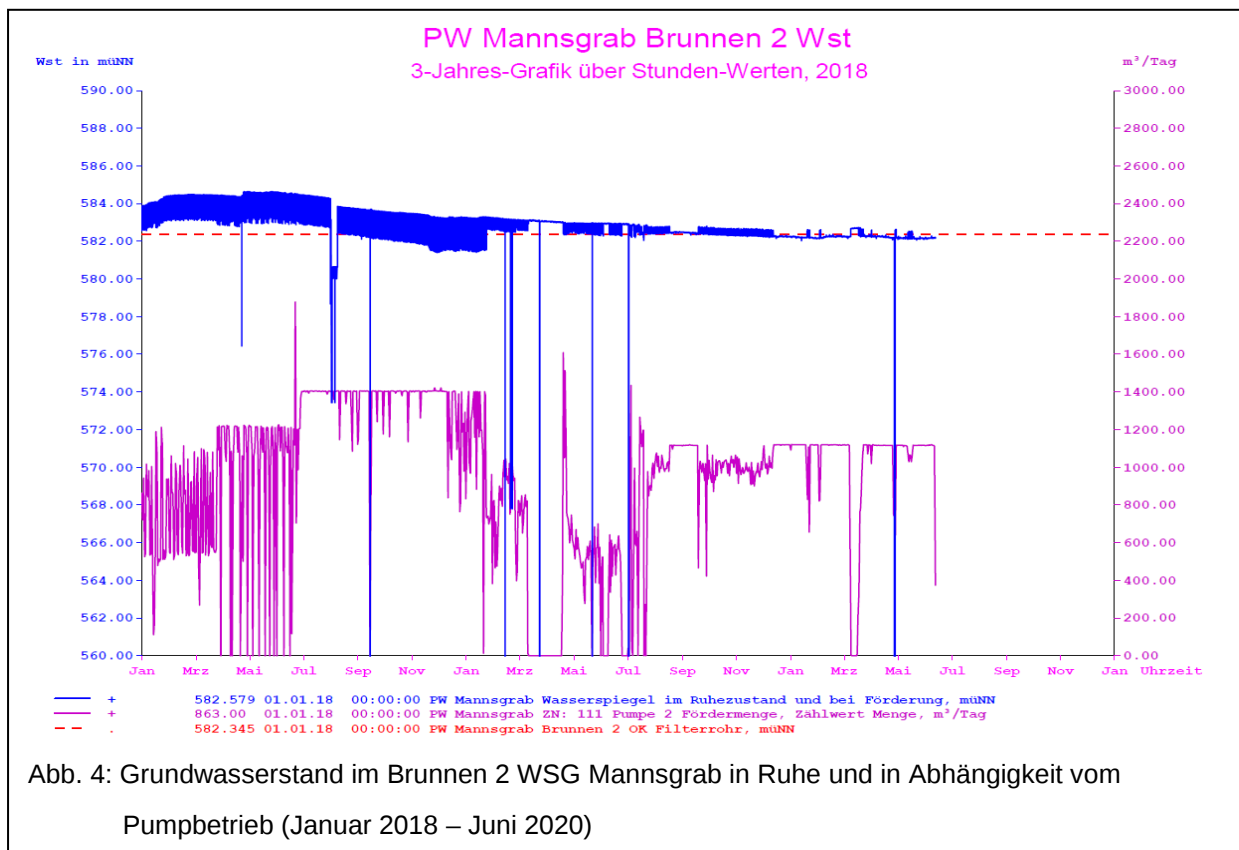
- Grundwasserspiegel (blau) im Ruhezustand (oberer Rand) und bei Förderung (unterer Rand),
- Fördermenge in Kubikmeter pro Tag (magenta),
- Oberkante Filterrohr im Grundwasserbrunnen (rot, strichliert) für das Jahr 2018 – Juni 2020 dargestellt.



Die blaue Kurve der Abbildung 3 zeigt den Grundwasserstand im Brunnen 5 des Wasserschutzgebietes Mannsgrab. Der obere Rand der Kurve stellt den Grundwasserspiegel im Ruhezustand dar (bei ausgeschalteter Pumpe) und der untere Rand den Grundwasserspiegel bei Pumpbetrieb.

Abb. 3 zeigt, dass der Grundwasserspiegel seit Jahr 2018 kontinuierlich gefallen ist. Der max. Grundwasserspiegel lag im Februar 2018 vor, der minimale Ende März 2019. Der Grundwasserspiegel sank in diesem Zeitraum um mehr als 1 m.

Nachfolgende Abbildung 4 zeigt den gleichen Sachverhalt für den Brunnen 2 im Wasserschutzgebiet Mannsgrab. Es ist erkennbar, dass der Grundwasserstand im Brunnen bei Pumpbetrieb seit Februar 19 immer im Bereich der rot strichlierten Linie ist und im April 2020 darunterfällt.



Für den Brunnenbetrieb bedeutet dies, dass aus den oberliegenden Bodenschichten verstärkt Partikel mobilisiert werden können die in den Brunnen gelangen, wodurch die Lebensdauer und die Leistung des Brunnens erheblich reduziert werden können.

In Folge muss dadurch die Grundwasserfördermenge reduziert werden, damit kann weniger Grundwasser aus diesem Brunnen gefördert werden.

Die Stadtwerke mussten o.g. Betriebszustand auch beim Brunnen Braunenweiler oder bei den Brunnen der Hundsrückengruppe feststellen.

Im Umkehrschluss muss im jeweiligen Grundwasserwerk die Mindermenge, die durch eingeschränkten Brunnenbetrieb entsteht, durch Mehrentnahmen aus benachbarten Brunnen oder verbundenen Grundwasserwerken ausgeglichen werden.

Z.B. musste im Grundwasserwerk Mannsgrab die fehlende Grundwassermenge von Brunnen 2 zusätzlich aus den Brunnen 5 des Brunnenfeldes Mannsgrab gefördert werden.

Zwangsweise damit verbunden sind geänderte Grundwasserströmungsverhältnisse. Für das Grundwasserwerk Mannsgrab bedeutet dies einen erhöhten Zustrom von nitratreicherem Grundwasser aus dem östlichen Gebietsrand des Wasserschutzgebietes Mannsgrab.

Im Fazit muss festgestellt werden, dass neben dem Grundwasserschutz, aufgrund der Landbewirtschaftung, künftig auch dem betrieblichen Management sämtlicher Grundwasserwerke, in auf Hinblick Bewirtschaftung, Anlagenbetrieb, Mengenausgleich und Mischungsthematik, hohe Bedeutung bekommt.

2 Entwicklung der Nitrate

2.1 Grundwasserfassung Mannsgrab

2.1.1 Brunnen

Direkt in den Brunnen 1, 2, 3 und 5 wurden seit 08.03.2018 bis Anfang Juni 2020 an folgenden Tagen Nitratproben entnommen. Seit September 2017 werden in den Brunnen monatliche Nitratproben durchgeführt.

Tabelle 2: Nitratmessungen Grundwasserfassung Mannsgrab

Datum	Brunnen (Einzelproben)				Bemerkungen
	1	2	5	3 ²⁾	
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)				
12.04.2018	45	36	41	35	
02.05.2018	45	36	41	35	
04.06.2018	50	36	40	35	
02.07.2018	30	35	42	34	
01.08.2018	48	36	44	35	
03.09.2018	42	34	40	31	
01.10.2018	41	33	38	30	
17.10.2018	41	31	37	33	
03.12.2018	44	34	41		
02.01.2019	44	35	35		
01.02.2019	45	35	40		
04.03.2019	44	34	41		
01.04.2019			36		
02.05.2019	47	31	38		
03.06.2019	46	31	37	30	
01.08.2019		32	37	31	
02.09.2019		33	33	32	
01.10.2019		30	35	30	
04.11.2019		31	36		
03.12.2019		32	36	30	
02.01.2020		32	34	30	
03.02.2020		33	35	32	
02.03.2020		33	36	36	
02.04.2020		34	37	37	
04.05.2020		35	36		
02.06.2020		36	35	41	

Die neuesten Ergebnisse wurden in die nachfolgenden Abbildungen 5 – 8 übernommen. Die Ganglinie für den Nitratverlauf in den einzelnen Brunnen startet im Jahr 2011 und endet mit dem Wert im Juni 2020. Darüber hinaus sind in den Abbildungen die entnommenen Grundwassermengen und der Niederschlag zwischen zwei Messzeitpunkten dargestellt sowie eine Trendlinie für den Nitratverlauf.

Mit den vergleichenden Darstellungen des Nitratverlaufes mit den Grundwasserentnahmen und des Niederschlages wird der langfristige Versuch fortgeführt, einen erkennbaren Bezug, ein Zusammenhang zwischen

- Nitratgehalt und Grundwasserentnahme und
- Nitratgehalt und Niederschlag

herzustellen.

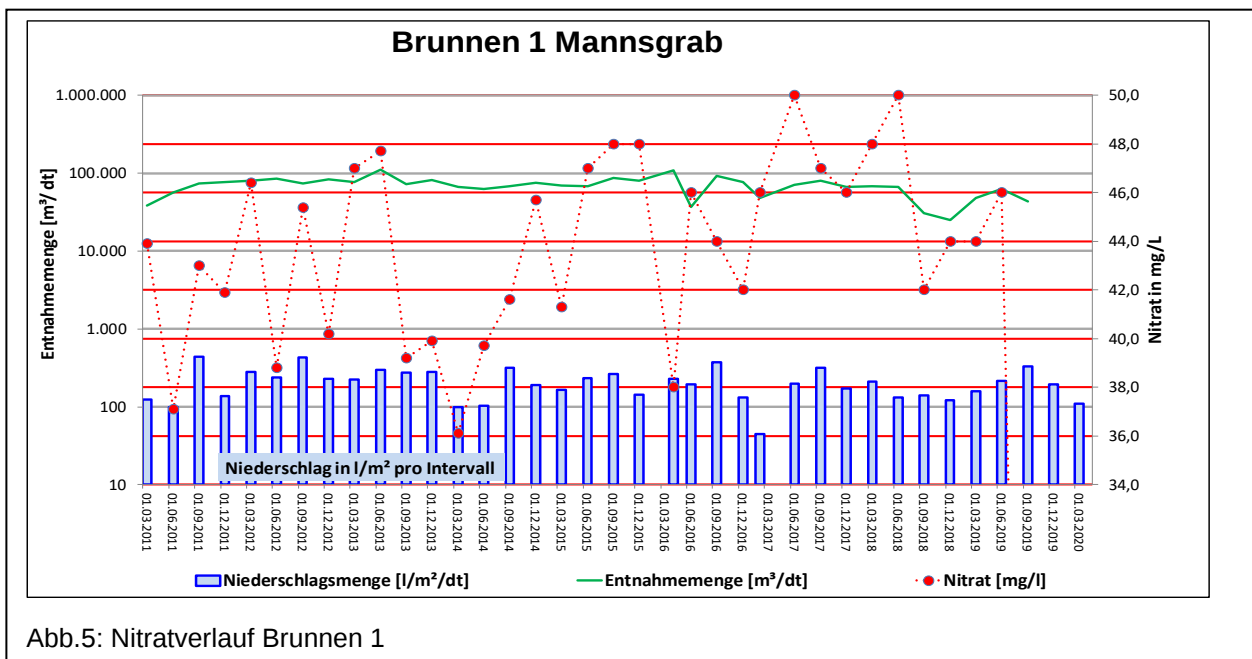


Abb.5: Nitratverlauf Brunnen 1

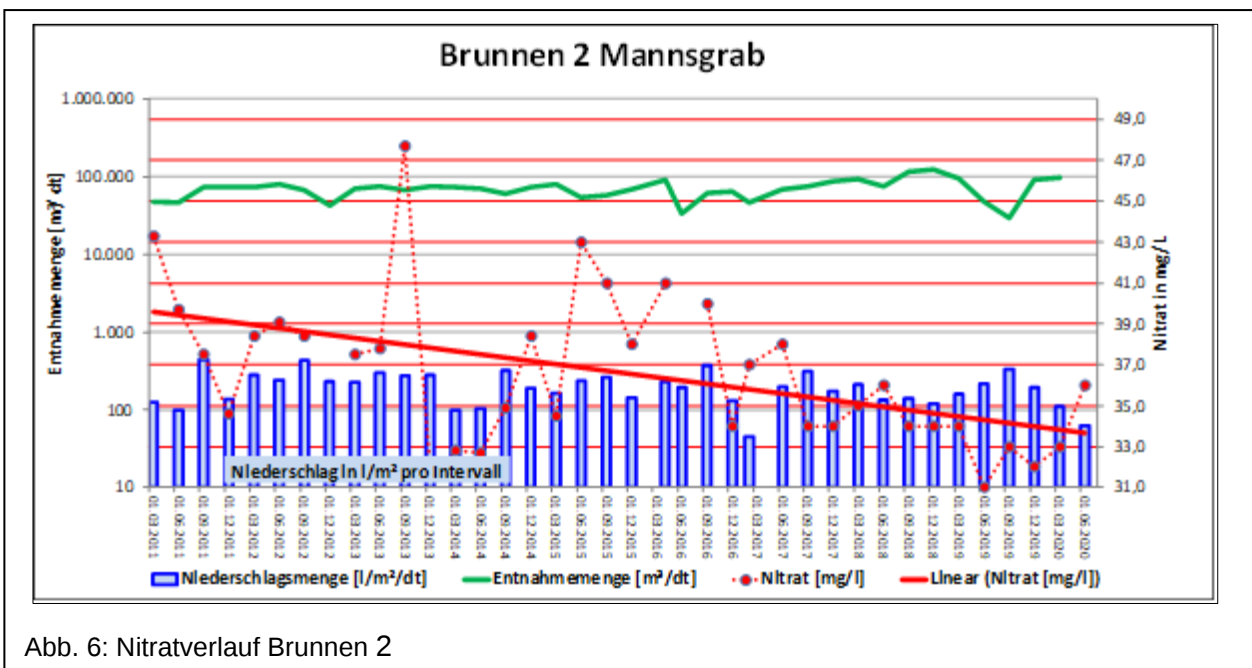


Abb. 6: Nitratverlauf Brunnen 2

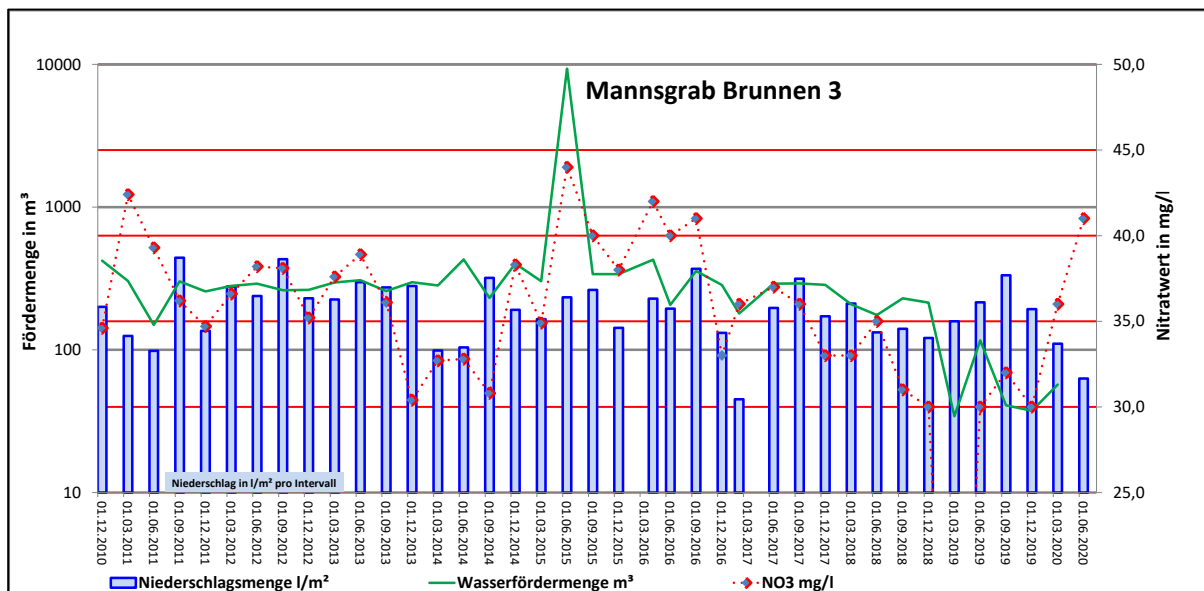


Abb. 7: Nitratverlauf Brunnen 3

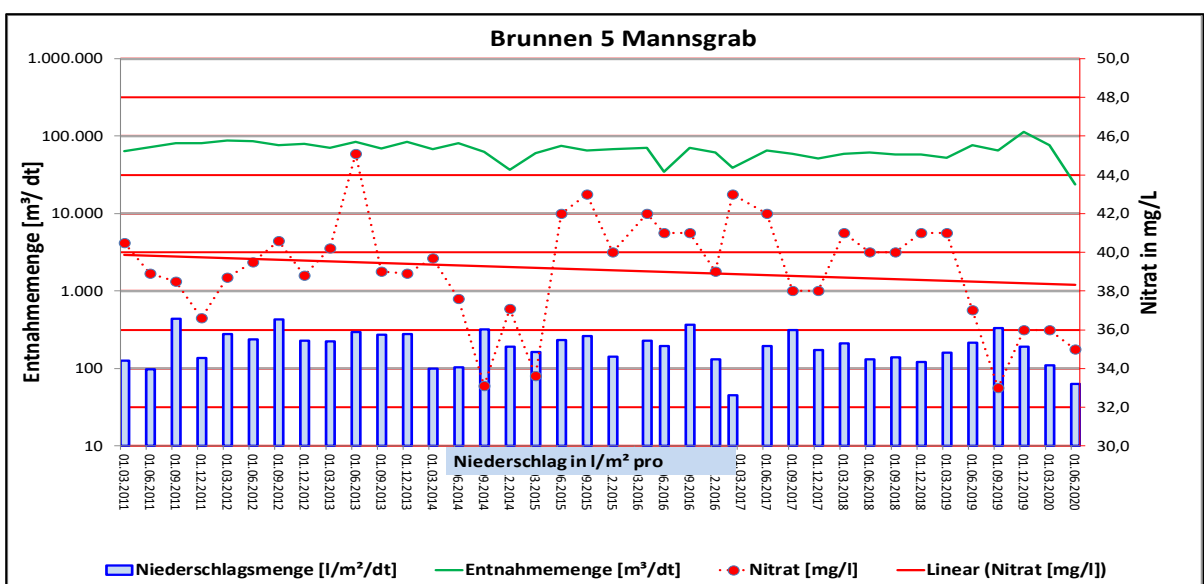
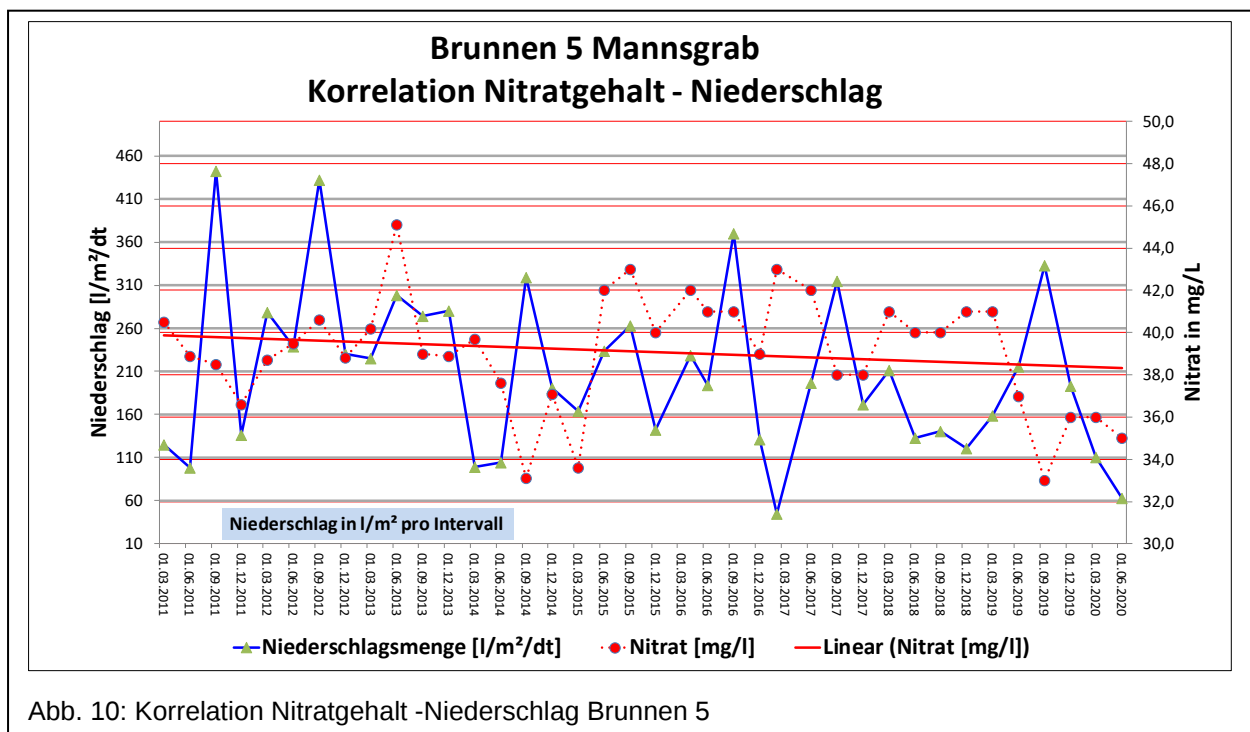
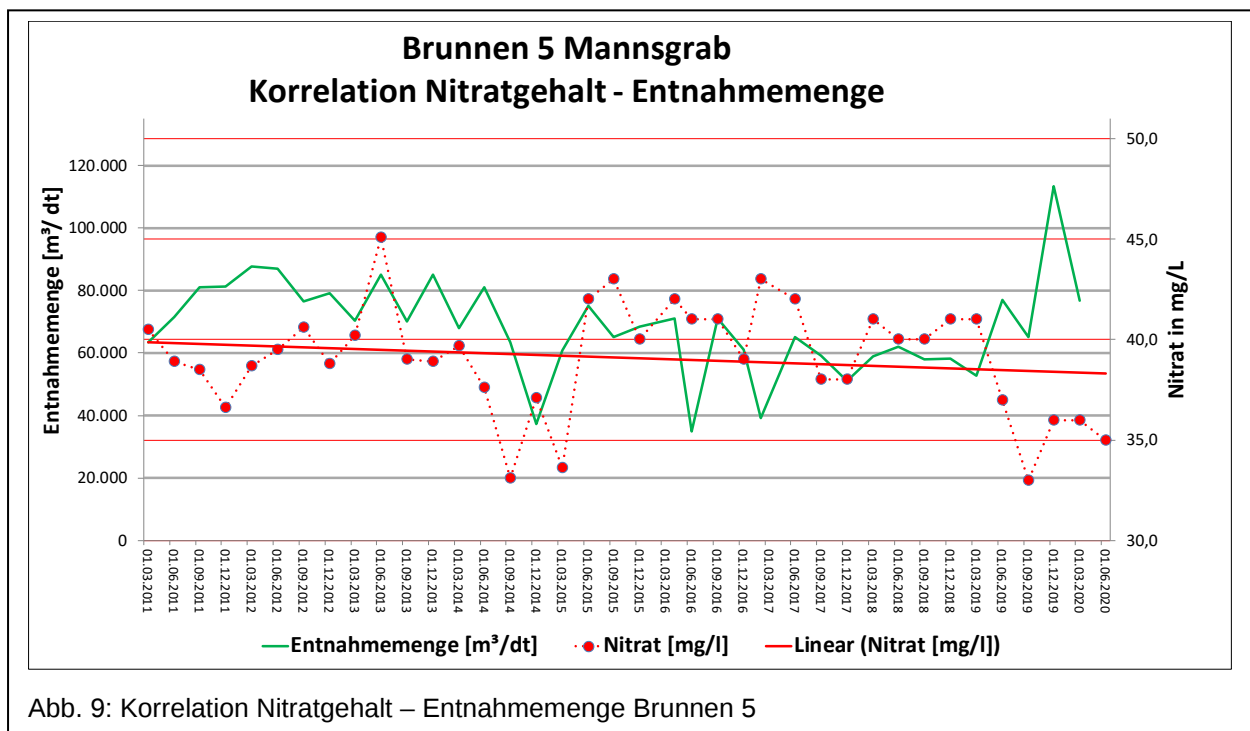


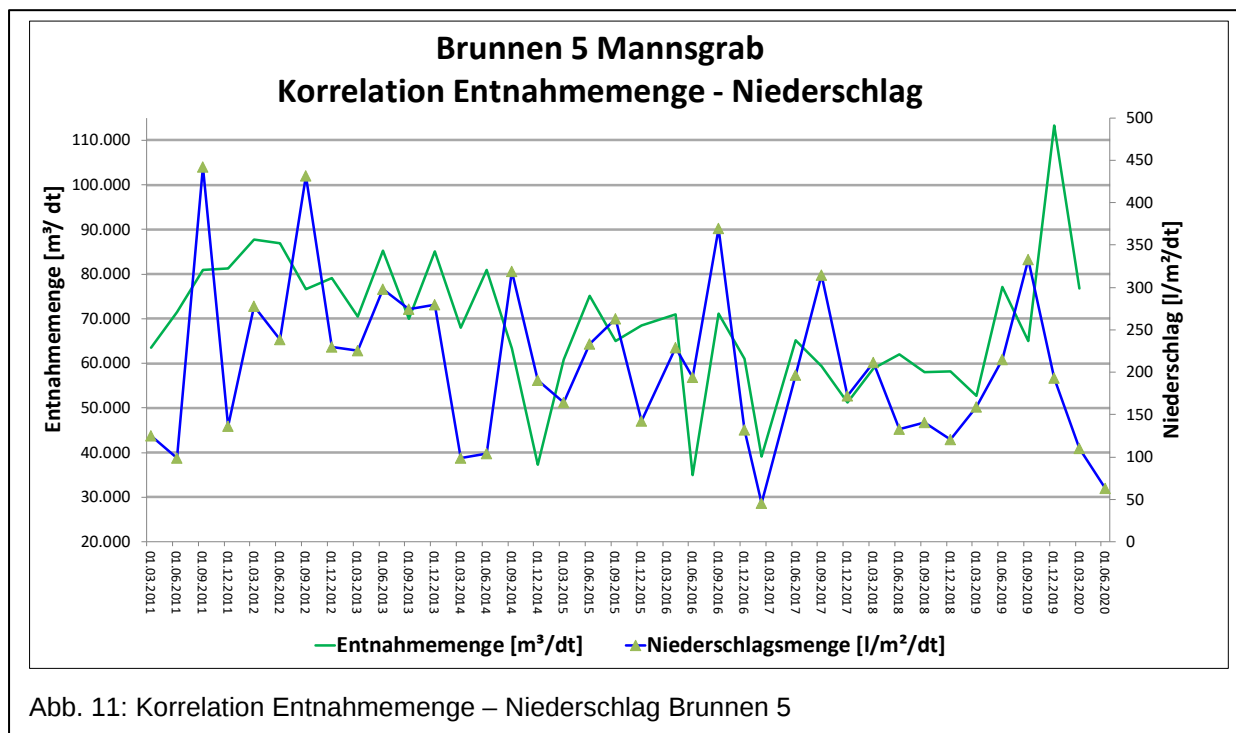
Abb. 8: Nitratverlauf Brunnen 5

In den folgenden Abbildungen 9 - 11 wurde beispielhaft grafisch der Zusammenhang zwischen Nitrat, Entnahme und Niederschlag grafisch für den Brunnen 5 näher untersucht. Die Abbildungen wurde in folgenden Punkten verändert:

- es werden nur zwei Parameter dargestellt
- die vertikale Primärachse gilt nur für einen Parameter (entweder Entnahmemenge oder Niederschlag)
- die Skalierung der vertikalen Primärachse ist linear
- die vertikale Sekundärachse gilt nur für einen Parameter (entweder Nitrat oder Niederschlag)

2.1.2 Zusammenhang Nitrat – Entnahmemenge – Niederschlag





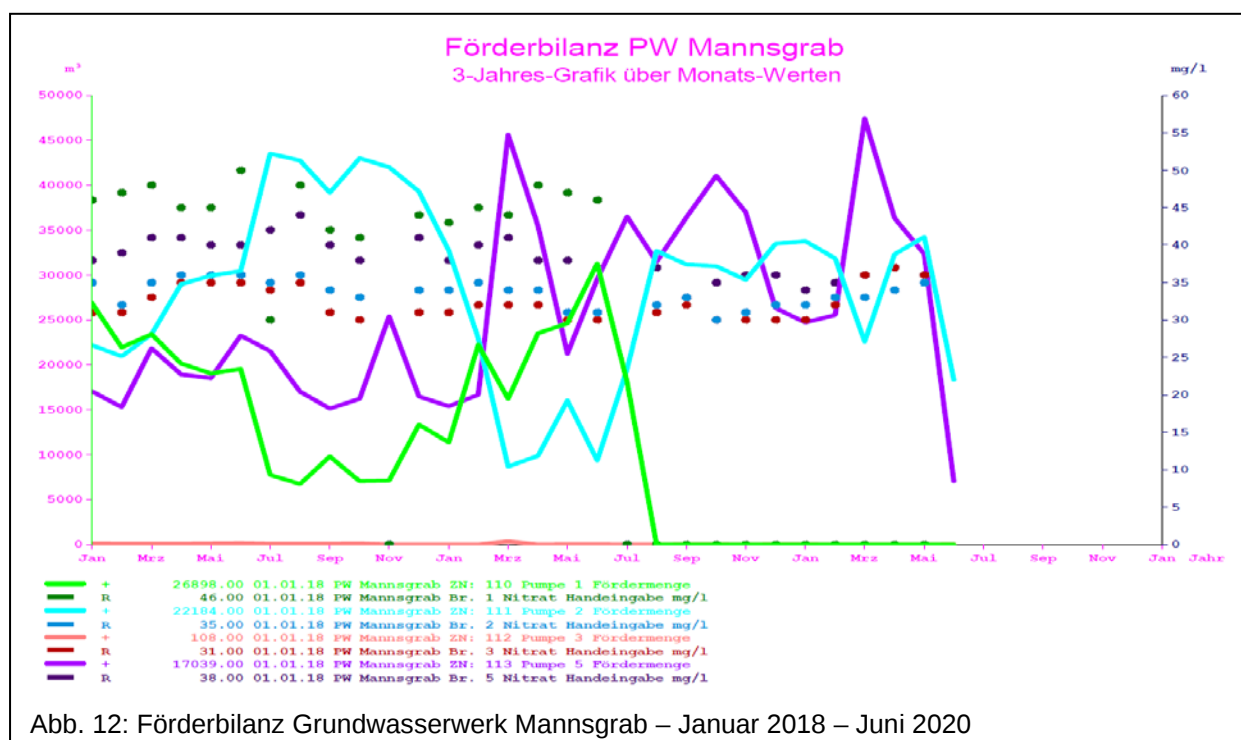
2.1.3 Brunnenmanagement

Nachfolgende Grafik zeigt die monatlichen Fördermengen (Linie) und die Nitratgehalte (Punkte) der Brunnen 1 (grün), 2 (hellblau) + 5 (magenta).

Im Juli 2019 wurde die Förderung aus Brunnen 1 aufgrund durchzuführender Sanierungsarbeiten eingestellt. Die Fördermengen aus den Brunnen 2 + 5 mussten entsprechend erhöht werden.

Von Juli 2019 bis heute ist der Nitratgehalt im Brunnen 2 von 32 mg/l auf 35 mg/l und im Brunnen 5 von 37 mg/l auf 41 mg/l angestiegen.

Damit bestätigt sich der Sachverhalt, dass nitratreicheres Grundwasser bei höheren Fördermengen der Brunnen zu diesen fließt.



2.1.4 Netz

In der Versorgungszone der Grundwasserfassung Mannsgrab wurde in ausgewählten Liegenschaften nachfolgende Mischproben entnommen.

Tabelle 3: Nitratmessungen Versorgungszone Mannsgrab

Datum	Probenahmestellen (Mischproben)				Bemerkungen
	1	2	3	4	
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)				
17.04.2018	41				
01.08.2018	38				
24.09.2018		37			
05.11.2018				35	
03.12.2018	37				
04.02.2019			35		
01.07.2019				40	
02.12.2019	33				
19.02.2020				35	
04.05.2020			35		

Der nach Trinkwasserverordnung festgelegte Grenzwert von 50 mg/l war damit an allen Stellen eingehalten.

2.1.5 Schutzgebiet

Die ca. 45 Grundwasserpegel, welche über das Wasserschutzgebiet verteilt sind, wurden im betrachteten Zeitraum letztmalig im Juni 2020 beprobt.

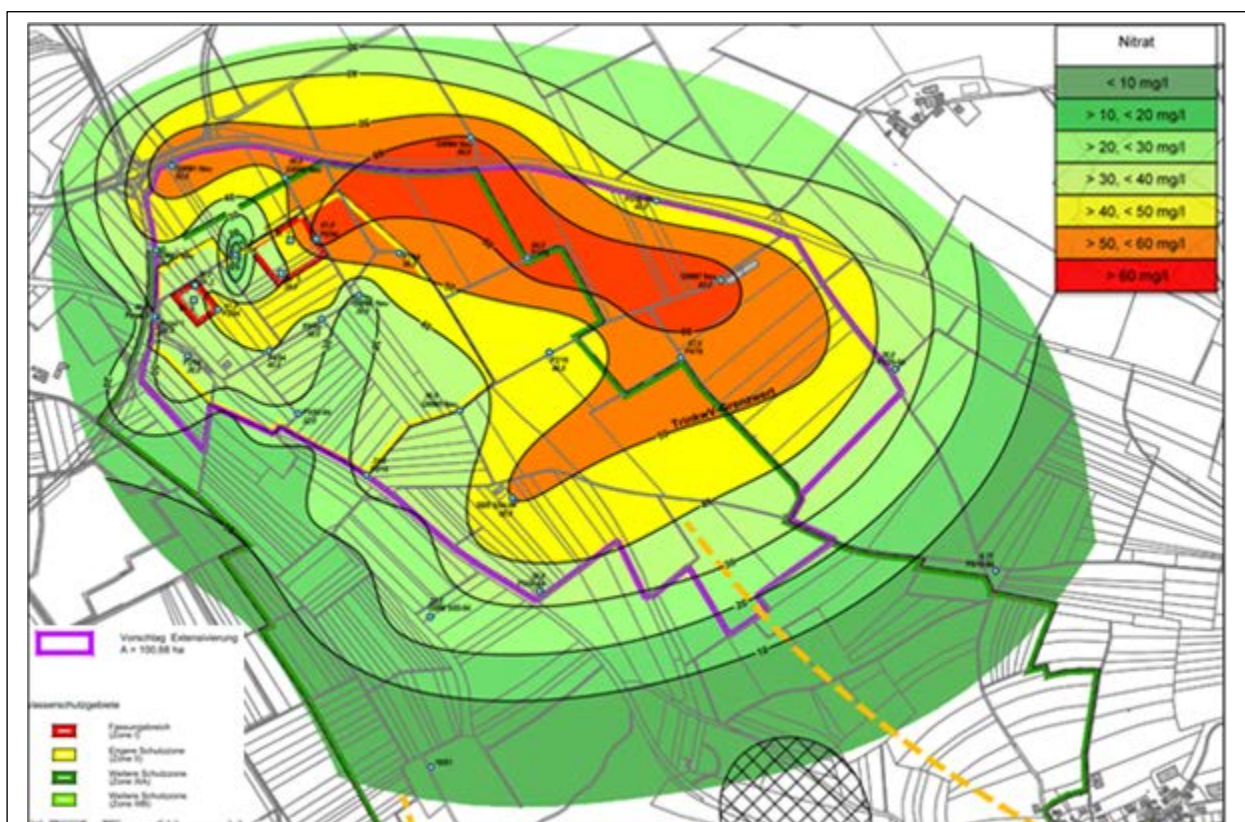


Abb. 13: Nitratverlauf Kartierung April 2020

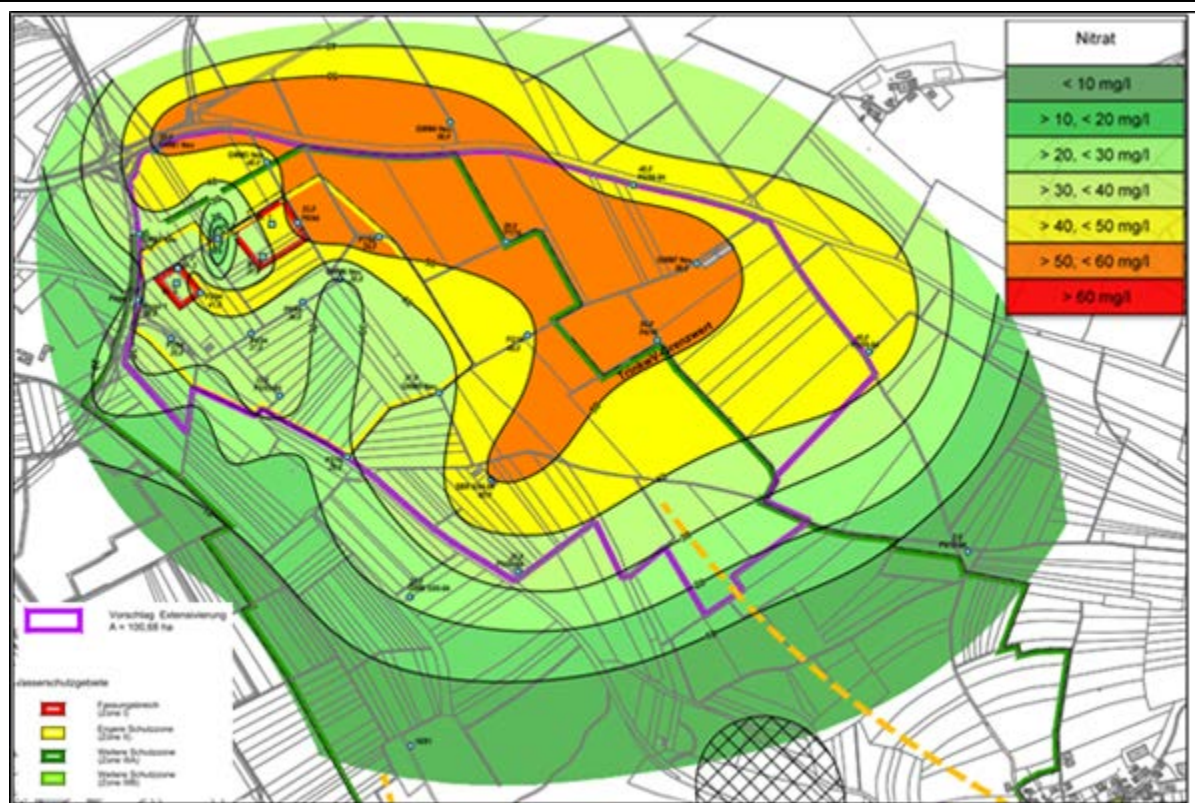


Abb. 14: Nitratverlauf Kartierung Mai 2020

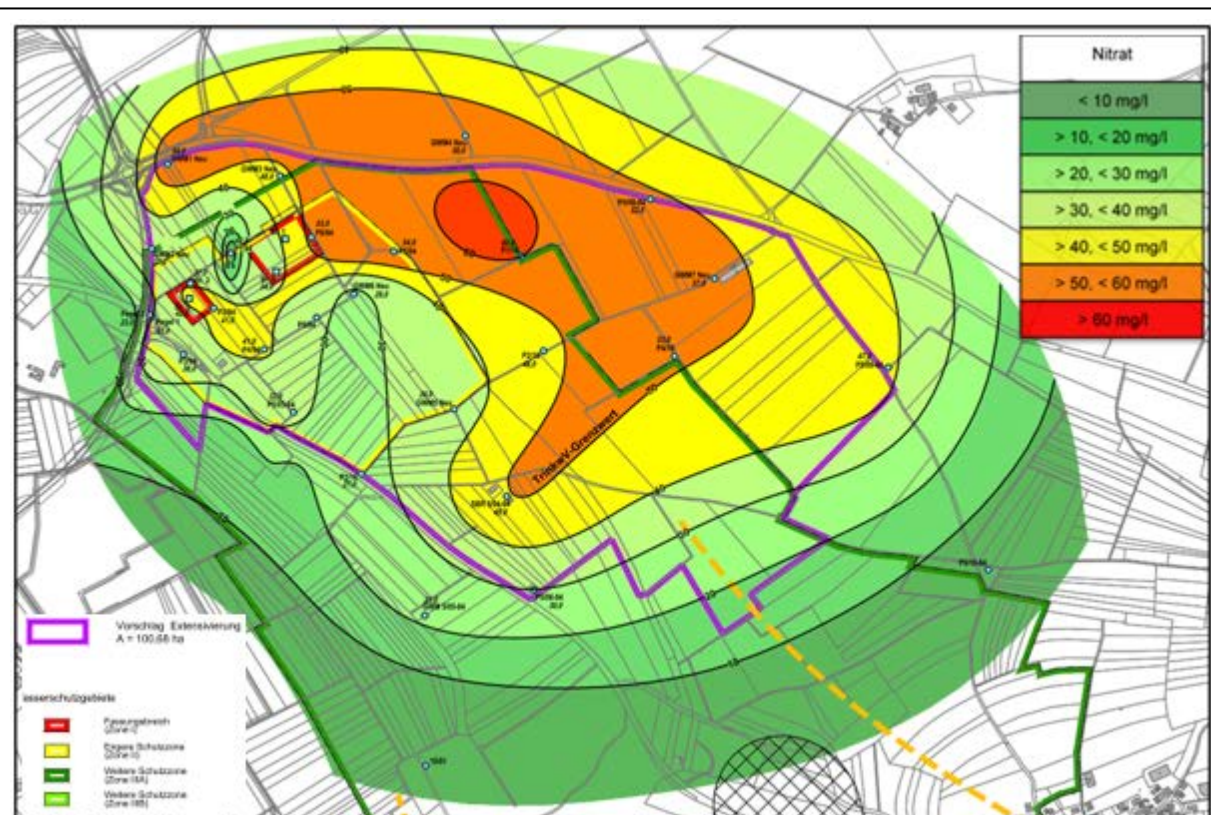


Abb. 15: Nitratverlauf Kartierung Juni 2020

Die Abbildungen 13 - 15, für die Monate April bis Juni 2020, zeigen die Kernzone des eigentlichen Schadensgebietes („Nitrat-Hotspot“). Im gelb-orange-rot markierten Gebiet werden im Grundwasser der Pegel, je nach Messzeitpunkt, Nitratgehalte von größer 40 mg/l bis größer 60 mg/l analysiert.

Das eigentliche Schadensgebiet wird Monat für Monat neu bestätigt. Landbewirtschaftung (Düngung, Umbruch, ...) und Klima (Niederschläge, Trockenheit) führen zu einer geringfügigen Streuung der Werte. Im Ergebnis ist das eigentliche Schadensgebiet in der räumlichen Lage „stabil“. Es dehnt sich von den Brunnen in Richtung Südosten nach Lampertsweiler, Steinbrunnen aus.

Im unmittelbaren Nahbereich der Brunnen 1 und 5 hat sich die Anströmung verlagert. Dadurch wird die seit langer Zeit die stationäre Hauptnitratbelastungszone „angezapft“ und die Grundwässer mit hohen Nitratgehalten Richtung Brunnen 1 und 5 verlagert.

Durch die technische Außerbetriebnahme des Brunnens 1 vollzog sich eine weitere räumliche Veränderung der Nitratverteilung, indem ein Teil des Grundwassers aus der nördlichen Belastungszone an den Brunnen 1 und 5 vorbei Richtung Verkehrskreise an der Bundesstraße strömt und gleichzeitig ein Teilstrom nach Südwesten zum zeitweise stärker genutzten Brunnen 2 verlagert wurde.

Trotz der rückläufigen Nitratkonzentrationen in den Brunnen 2 und 3, sowie den witterungs- und bautechnisch bedingten geringeren Nitratwerten in Brunnen 1 und 5, steigen in der Wassergewinnungsanlage Mannsgrab die flächigen Nitratgehalte in den Problemzonen des Wasserschutzgebietes weiter auf wesentlich größer 45 mg/l an.

Die Nitratwerte in den Brunnen werden wesentlich beeinflusst durch eine sehr geringe Grundwasserneubildung in den trockenen Sommern 2018 + 2019. Beim Brunnen 1 kommt die bautechnische Außerbetriebnahme hinzu.

Im Brunnen 5 steigen seit Anfang 2020 die Nitratwerte wieder leicht an. Im Ergebnis liegen sie bei Werten > 40 mg/l.

2.1.6 Landwirtschaftliche Kooperation

Am 21.10.2019 erfolgte der sechste Informationsaustausch mit den Landwirten im Wasserschutzgebiet Mannsgrab. Anlass waren die dort geplanten Extensivierungsmaßnahmen.

Die Teilnehmerzahl hat sich dabei wie folgt verteilt:

Tabelle 4: Teilnehmerkreis 21.10.2019

Funktion	Anzahl	Bemerkungen
Landwirte	12	
Referenten	5	
Vertreter des LRA Sigmaringen	2	
Vertreter des LRA Ravensburg	1	
Sonstige Gäste	6	
Vertreter der Stadtwerke	4	
Insgesamt	30	

Die Stadtwerke hatten folgende Referenten mit Ihren Themen eingeladen:

1. Frau Kipp, Energiepark Hahnennest
Anbau der Durchwachsenen Silphie, kurze Diskussion
2. Herr Ball, TZW, Herr Berschauer (NWS),
Erläuterung der Fördermaßnahmen
3. Herr Kuhn, Netzwerk Lebensraum Feldflur
Anbau von Wildpflanzenmischungen, kurze Diskussion
4. Herr Aulmann, elobau Stiftung
Elobau Stiftung, Erfahrungsbericht

Den Landwirten wurden verschiedene Möglichkeiten vorgestellt, wie sie ihre Flächen im Wasserschutzgebiet „nitratreduziert“ bewirtschaften können. Für die am vorgestellten Programm teilnehmenden Landwirte wurde ein Vertrag entwickelt, der die verbindliche Teilnahme sicherstellt. Die Stadtwerke zahlen an die Teilnehmer des Programms einen bestimmtem Geldbetrag pro ha in Form einer Ausgleichsprämien.

Seitens des Landratsamtes wurde nach der Vorstellung deutlich gemacht, dass das erarbeitete Extensivierungsprogramm der SWBS in der geplanten Form so nicht durchführbar ist.

Die Unterlagen wurden erneut überarbeitet. Am 31.01.2020 wurden der Antrag zum Anbau von Wildpflanzen, Silphie und Ackergras auf ca. 28 ha des Wasserschutzgebietes Mannsgrab zur Genehmigung auf der Grundlage der De-minimis-Entschädigung an das LRA Sigmaringen geschickt.

Nach Erhalt eines Schreibens vom LRA Sigmaringen vom 17.03.2020 wurden am 31.03.2020 die Verträge an 8 teilnehmende Landwirte zur Unterschrift ausgehändigt.

2.1.7 Flächen – Extensivierungsprogramm

Die Nitratgehalte im Wasserschutzgebiet Mannsgrab zeigen langfristig steigende Trends. Im Vorfeld der Brunnen liegen teils sehr geringe Deckschichtmächtigkeiten und stark wasserdurchlässige Grundwasserüberdeckungen vor, so dass Düngemittel während der Vegetationszeit oder auch Stickstoffüberschüsse am Ende der Vegetationszeit leicht mit dem Regen ausgewaschen werden.

Um die Gefahr von Nitratausträgen ins Grundwasser zu minimieren, fördern die Stadtwerke die Umstellung auf grundwasserschonende Landnutzungsformen. Dadurch soll der Nitratgehalt im Rohwasser schnellstmöglich reduziert und eine Trendumkehr der Nitratkonzentrationen im Grund- und Brunnenrohwater mittelfristig erreicht werden.

Mit der Förderung sind weitergehende Vorgaben zur Bewirtschaftung verbunden.

Aufgrund der im Mai und Juli 2020 abgeschlossenen Verträge zwischen den Stadtwerken Bad Saulgau und drei Landwirten kam es zu Nutzungsänderungen im Gebiet. Die von den Stadtwerken angebotenen Maßnahmen M1 und M2 wurden auf insgesamt rd. 12 ha Fläche von den Landwirten

- Herr Guido Brugger: Anbau von 7 ha Wildpflanzen über Vertrag (M2: Anbau einer Wildpflanzenmischung) innerhalb des Extensivierungsgebietes, davon 5,6 ha in Schutzzone II, (Nutzung 2019 überwiegend Mais und Ackerfutter)
- Herr Kurt Dreher: Anbau von 3,4 ha Ackergras über Vertrag (M1: Ackergras-/Ackerfutteranbau) innerhalb des Extensivierungsgebietes und in Schutzzone II (Nutzung 2019: Getreide)
- Herr Joachim Arnegger: Anbau von 1,6 ha Ackergras über Vertrag (M1: Ackergras/Ackerfutteranbau) innerhalb des Extensivierungsgebietes und in Schutzzone IIIA (Nutzung 2019: Ackerfutter)

durchgeführt.

Die Zustimmung zur namentlichen Nennung wurde bei den Vertragspartnern eingeholt.

Innerhalb der Extensivierungsfläche liegen die Flächenzunahmen für Wildpflanzen bei 7,4 ha, für Ackerfutter bei knapp 5 ha, für Kartoffel bei 4,5 ha, für Sonnenblumen bei 5,7 ha und für Grünland/Wiese bei ca. 2,3 ha, wohingegen die Flächen an Mais, Raps, Sojabohnen (-2,6 ha) und Getreide (-0,5 ha) abgenommen haben. Flächenabnahmen sind insgesamt beim Mais um - 24 ha, Raps um - 3,5 ha zu beobachten, davon ca. - 20,5 ha Mais und ca. -1 ha Raps im Extensivierungsgebiet. Ebenso ist ein leichter Rückgang von Wildblumen (Fakt-Maßnahme) zu erkennen. Der Anbau von Durchwachsener Silphie (Maßnahme M3) wurde bislang noch nicht über vertragliche Regelungen mit den Stadtwerken Bad Saulgau vereinbart, auf 3 Flurstücken in der Schutzzone IIIB wurden jedoch im Jahr 2019 bereits Flächen angelegt.

Tabelle 5: Änderungen der Flächennutzung in ha verglichen zu 2019

Flächennutzung	Extensivierungsfläche	WSG-Flächen ohne Extensivierung	WSG & Extensivierungsflächen
Ackerfutter	4,82	15,64	20,47
Getreide	-0,42	8,53	8,10
Grünland/Wiese	2,28	0,96	3,24
Kartoffel	4,46	0,00	4,46
Mais	-20,47	-3,75	-24,22
Mischkultur (Getreide, Ackerfutter, Gemüse)	0,00	-17,69	-17,69
Raps	-1,12	-2,44	-3,56
Silphie	0,00	0,00	0,00
Sojabohnen	-2,64	0,00	-2,64
Sonnenblumen	5,74	0,00	5,74
Wald	0,00	0,56	0,56
Wildblumen	0,00	-0,94	-0,94
Wildpflanzen	7,39	0,00	7,39

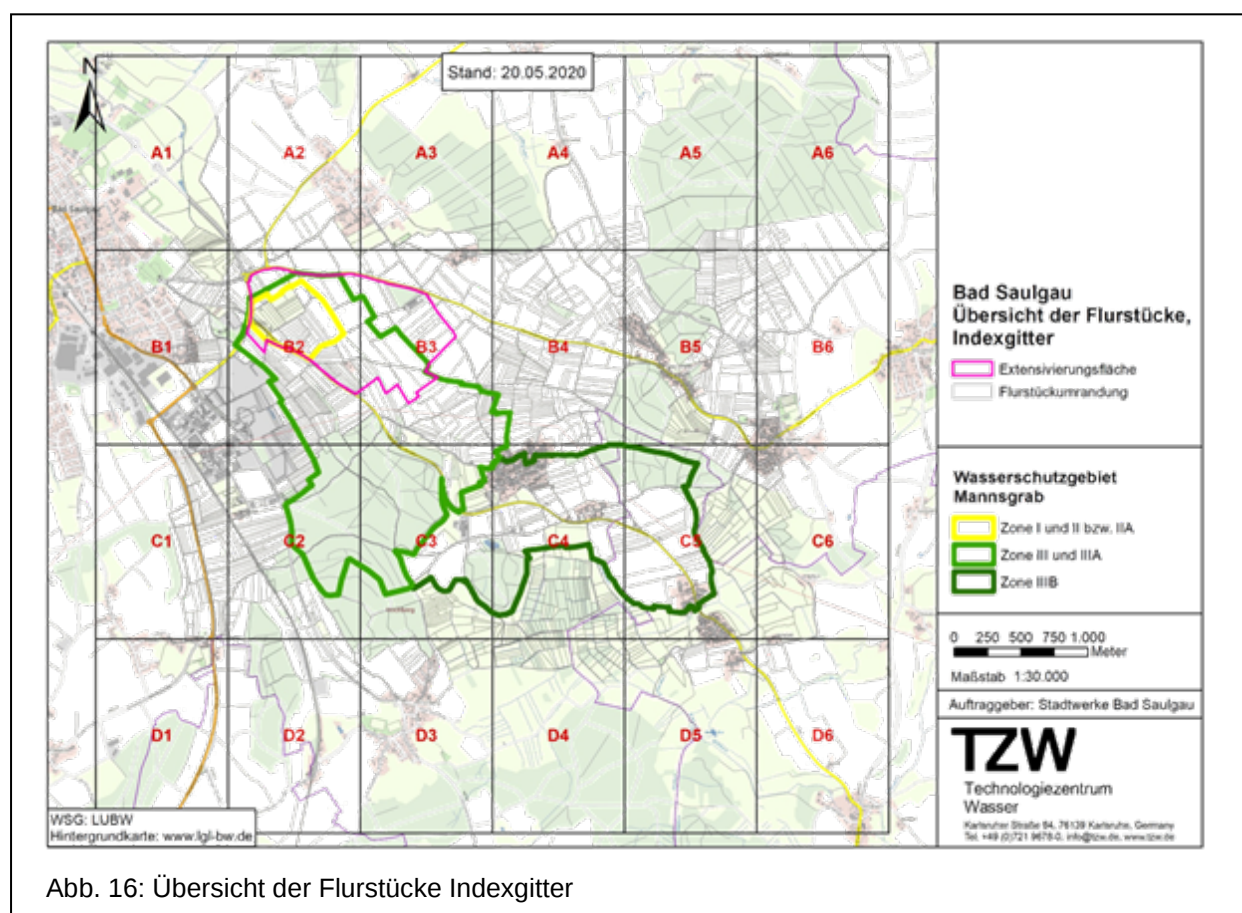


Abb. 16: Übersicht der Flurstücke Indexgitter

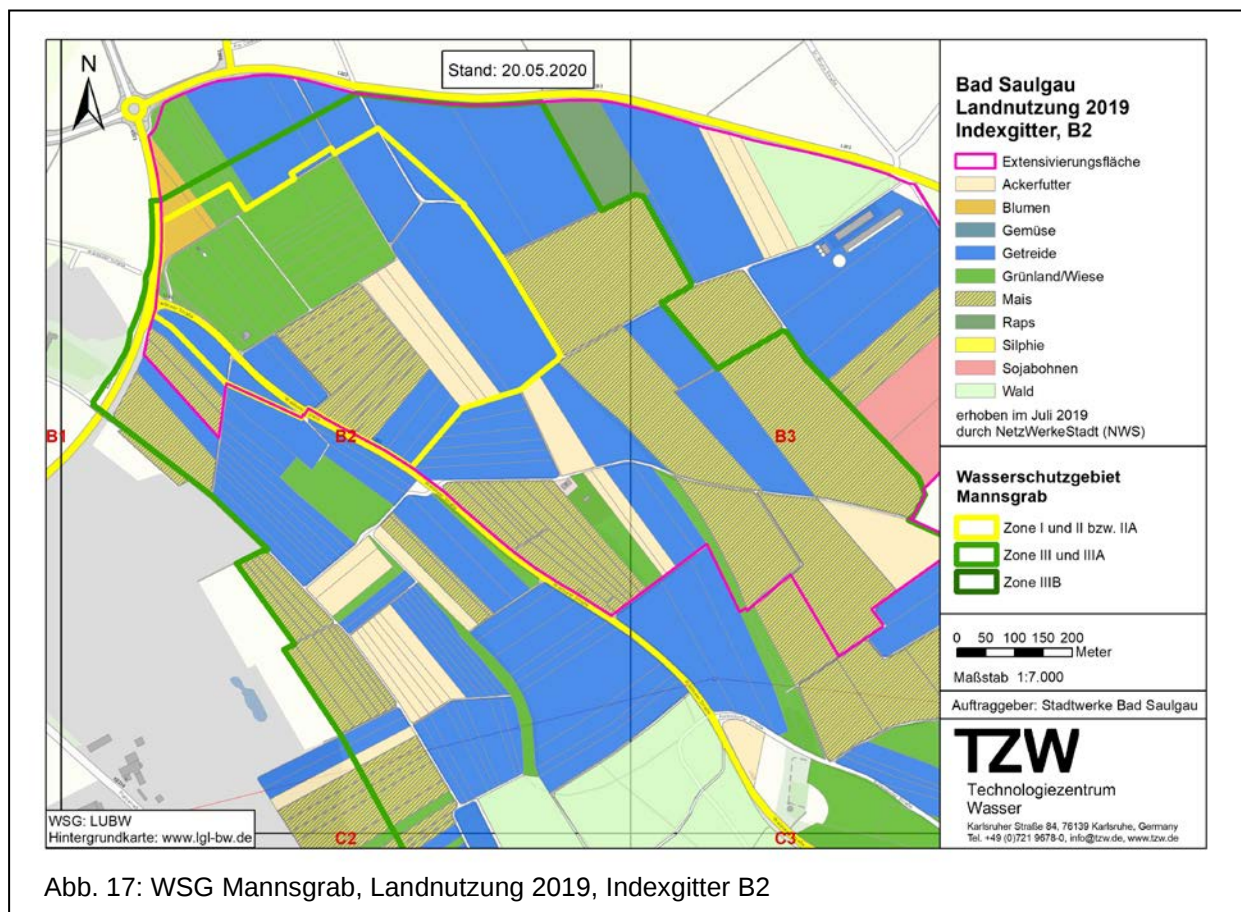


Abb. 17: WSG Mannsgrab, Landnutzung 2019, Indexgitter B2

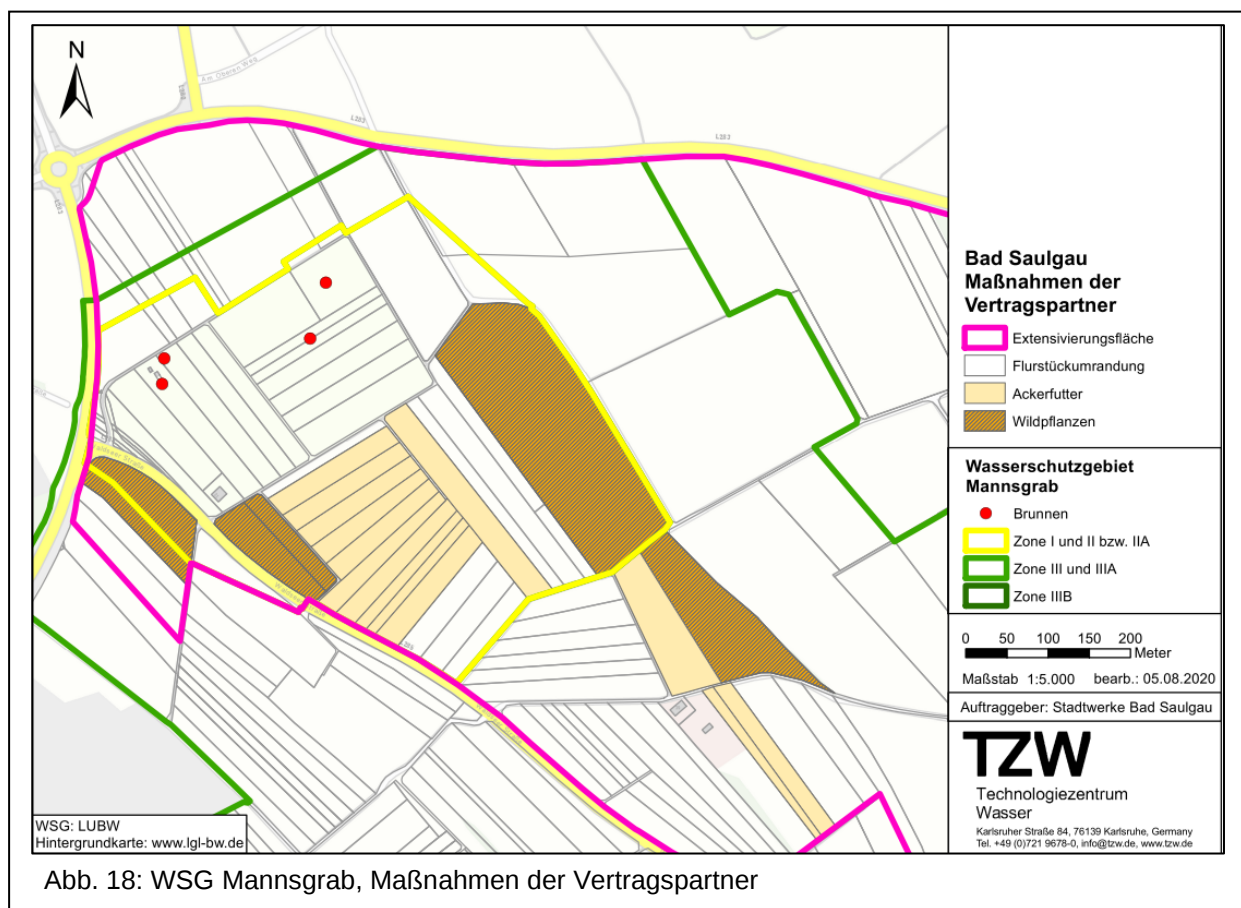


Abb. 18: WSG Mannsgrab, Maßnahmen der Vertragspartner

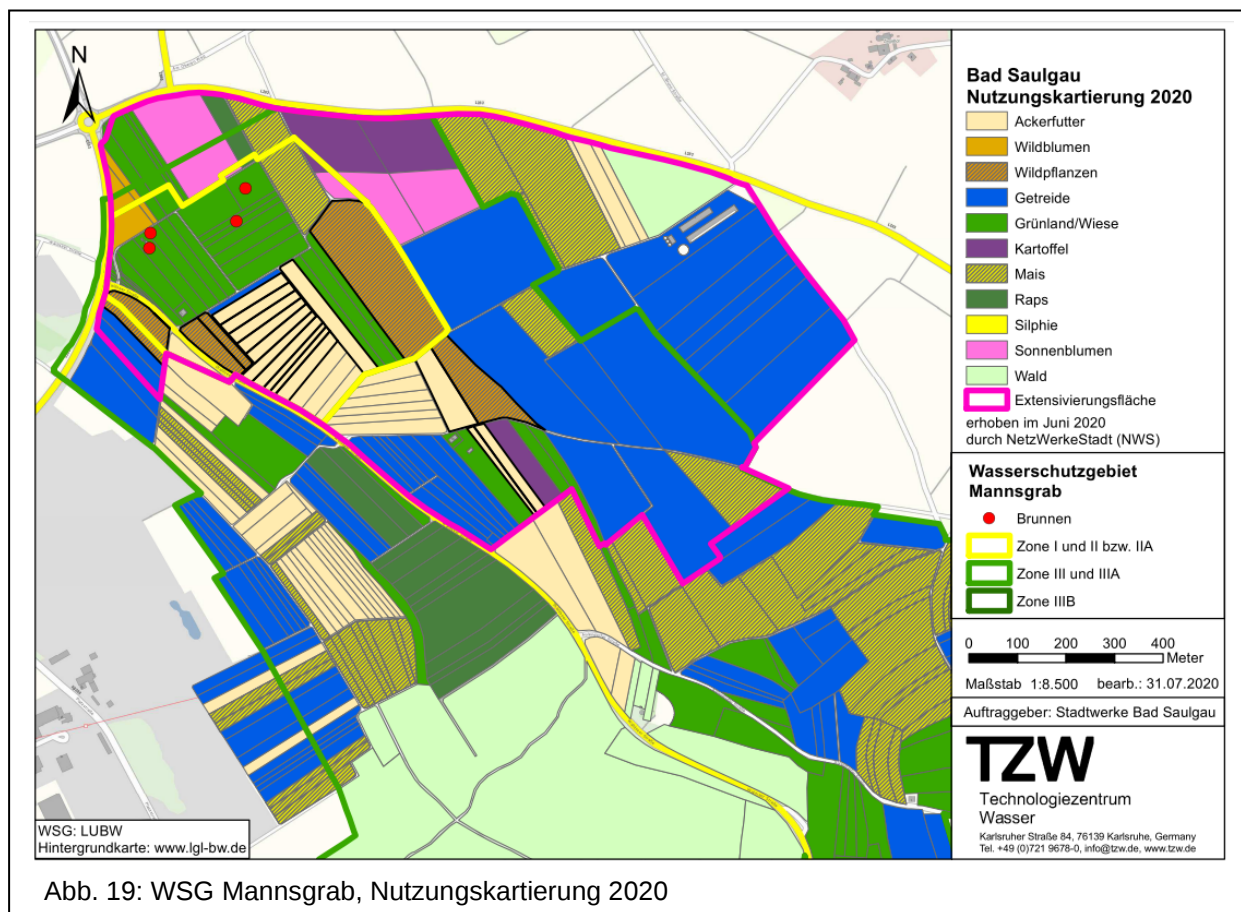


Abb. 19: WSG Mannsgrab, Nutzungskartierung 2020

2.2 Grundwasserfassung Fulgenstadt

2.2.1 Brunnen

Tabelle 6: Nitratmessungen Grundwasserfassung Fulgenstadt

Datum	Brunnen (Einzelproben) Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	Bemerkungen
12.04.2018	22	
04.06.2018	22	
01.08.2018	23	
01.10.2018	24	
03.12.2019	22	
01.02.2019.	21	
04.03.2019	21	
01.04.2019	21	
02.05.1019	20	
03.06.2019	20	
01.08.2019	20	
02.09.2019	20	
01.10.2019	19	
04.11.2019	20	
03.12.2019	20	
02.01.2020	19	
03.02.2020	19	
02.03.2020	20	
02.04.2020	19	
04.05.2020	18	
02.06.2020	19	

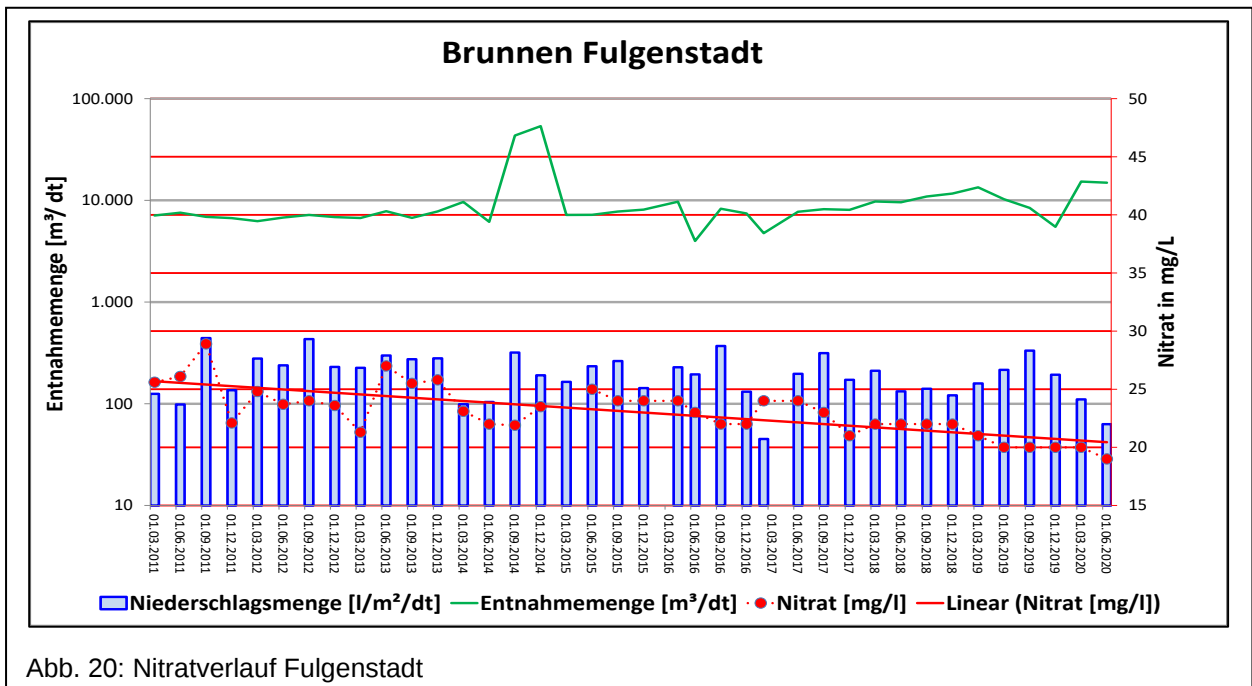


Abb. 20: Nitratverlauf Fulgenstadt

2.2.2 Netz

Tabelle 7: Nitratmessungen Versorgungszone Fulgenstadt

Datum	Probenahmestellen (Mischproben)	Bemerkungen
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	
02.05.2018	22	
03.09.2018	21	
04.02.2019	21	
02.12.2019	20	
19.02.2020	20	
04.05.2020	19	

2.2.3 Fazit

Die Ganglinie des Nitratverlaufes fällt seit dem Jahr 2011 tendenziell ab und liegt relativ stabil bei ca. 20 mg/l. Die Ganglinie zeigt einen Zusammenhang zwischen der Nitratkonzentration bzw. der Entnahme und dem Niederschlag. Dieser braucht aber in der jetzigen Ausbildung nicht überbewertet zu werden.

Fakt ist, dass der niedrige Nitratgehalt im Trinkwasser im Brunnen Fulgenstadt nur den glücklichen Umständen geschuldet ist, dass dieser

- a.) vom Brunnen Herbertingen abgeschirmt wird und somit weniger Anströmung aus dem östlichen, nitratbelasteten Einzugsgebiet erfährt
- b.) seinen Hauptzustrom aus dem westlichen Einzugsgebiet bekommt
- c.) nur ein Fünftel der in Summe aus den Brunnen Fulgenstadt und Herbertingen gepumpten Wassermenge fördert.

2.3 Grundwasserfassung Braunenweiler

2.3.1 Brunnen

Tabelle 8: Nitratmessungen Grundwasserfassung Braunenweiler

Datum	Brunnen (Einzelproben) Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	Bemerkungen
12.04.2018	34	
04.06.2018	34	
01.08.2018	35	
01.10.2018	32	
03.12.2019	32	
01.02.2019.	33	
04.03.2019	33	
01.04.2019	33	
02.05.1019	33	
03.06.2019	33	
01.08.2019	33	
02.09.2019	33	
01.10.2019	31	
04.11.2019	32	
03.12.2019	33	
02.01.2020	32	
03.20.2020	34	
02.03.2020	35	
02.04.2020	34	
04.05.2020	34	
02.06.2020	34	

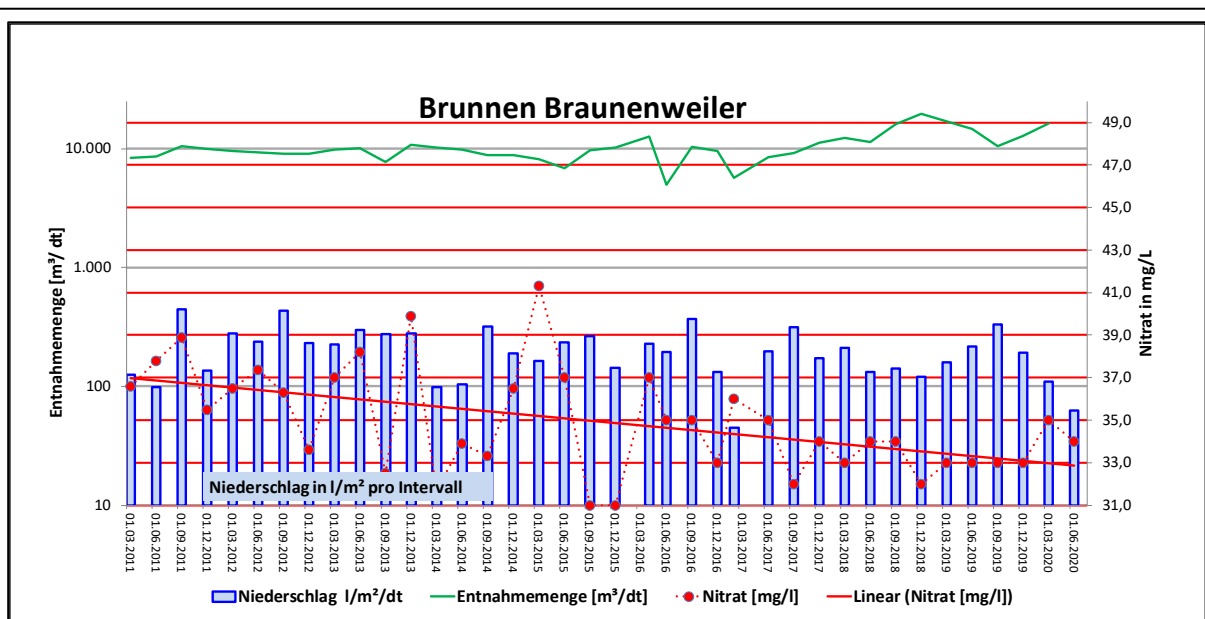
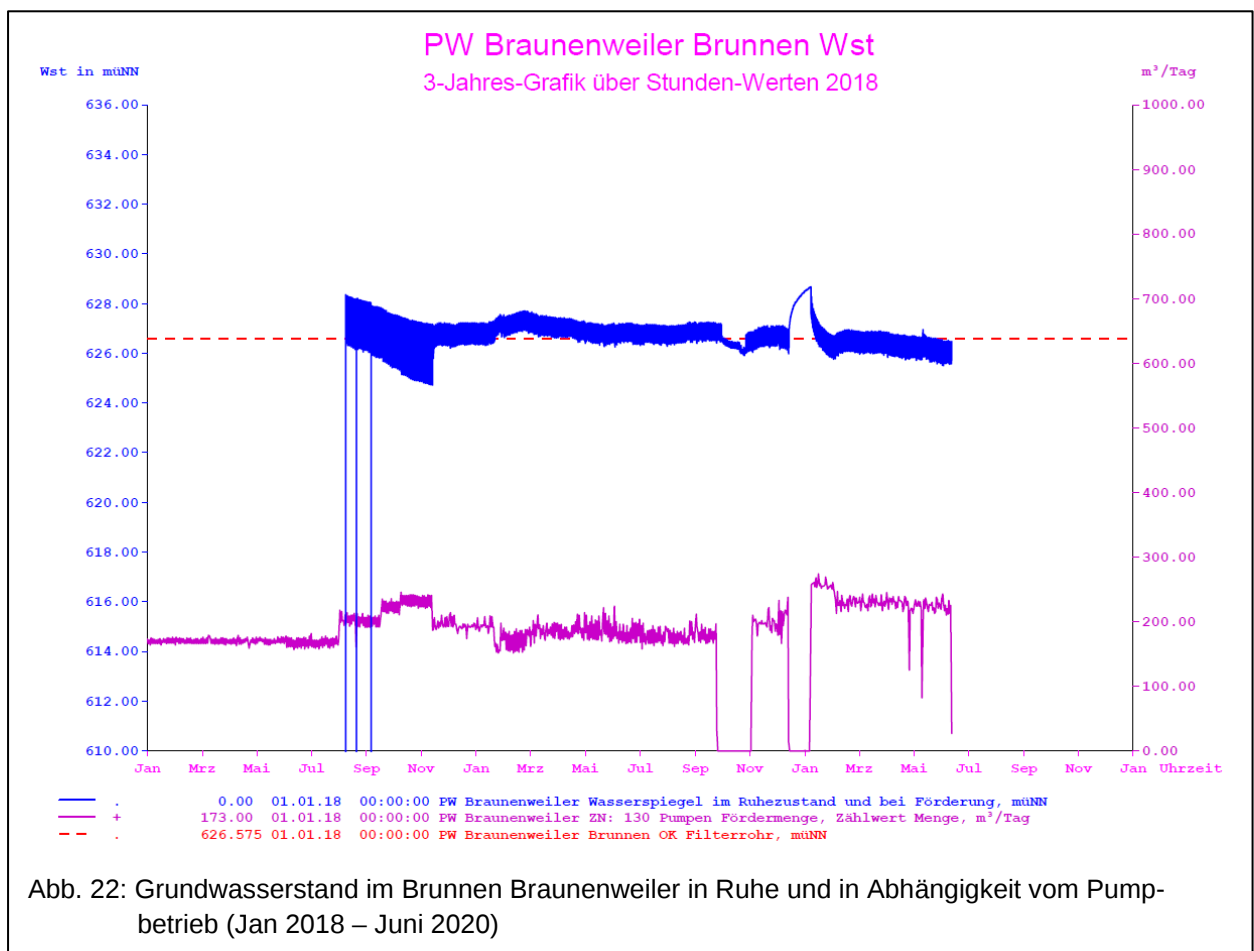


Abb. 21: Nitratverlauf Braunenweiler



Im September 18 musste die Fördermenge im **Brunnen Braunenweiler** aufgrund „**Überlastung des Brunnens**“, infolge sinkender Grundwasserstände, reduziert werden. Diese Reduzierung führte bis Sept. 2019 zu einem befriedigenden Betriebszustand. In Folge der weiterhin fallenden Grundwasserstände, verknüpft mit damit verbundenen reduzierten Wasserandrang und dem bestehenden Brunnenausbau, kommt es im Brunnen seit Ende 2019 zu einer Überforderung. Die Stadtwerke müssen sich diesem Thema annehmen und nach Ursachen und Lösungen suchen.

2.3.2 Netz

Tabelle 9: Nitratmessungen Versorgungszone Braunenweiler

Datum	Probenahmestellen (Mischproben)	Bemerkungen
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	
04.06.2018	27	
04.02.2019	32	
02.12.2019	28	
19.02.2020	33	

2.3.3 Fazit

Die Nitratwerte im Brunnen Braunenweiler steigen seit Herbst 2019 leicht an. Sie befinden sich bei ca. 34 Milligramm pro Liter.

Abb. 22 zeigt ebenfalls (zu vgl. Abb. 4), dass der Grundwasserspiegel kontinuierlich fällt.

Im Brunnen Braunenweiler ist der Grundwasserstand seit Mitte 2019 bis Mitte 2020 um ca. 1,0 m gefallen!!!

Hinsichtlich der Auswirkungen auf den Brunnenbetrieb wird verwiesen auf Ziffer 1.1.5 / 2.3.1.

2.4 Grundwasserfassung Moosheim

2.4.1 Brunnen

Tabelle 10: Nitratmessungen Grundwasserfassung Moosheim

Datum	Brunnen (Einzelproben) Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	Bemerkungen
12.04.2018	40	
04.06.2018	40	
01.08.2018	40	
01.10.2018	41	
03.12.2019	38	
01.02.2019.	38	
04.03.2019	39	
01.04.2019	39	
02.05.1019	39	
03.06.2019	38	
01.08.2019	39	
02.09.2019	39	
01.10.2019	37	
04.11.2019	35	
03.12.2019	39	
02.01.2020	39	
03.20.2020	40	
02.03.2020	42	
02.04.2020	42	
04.05.2020	42	
02.06.2020	41	

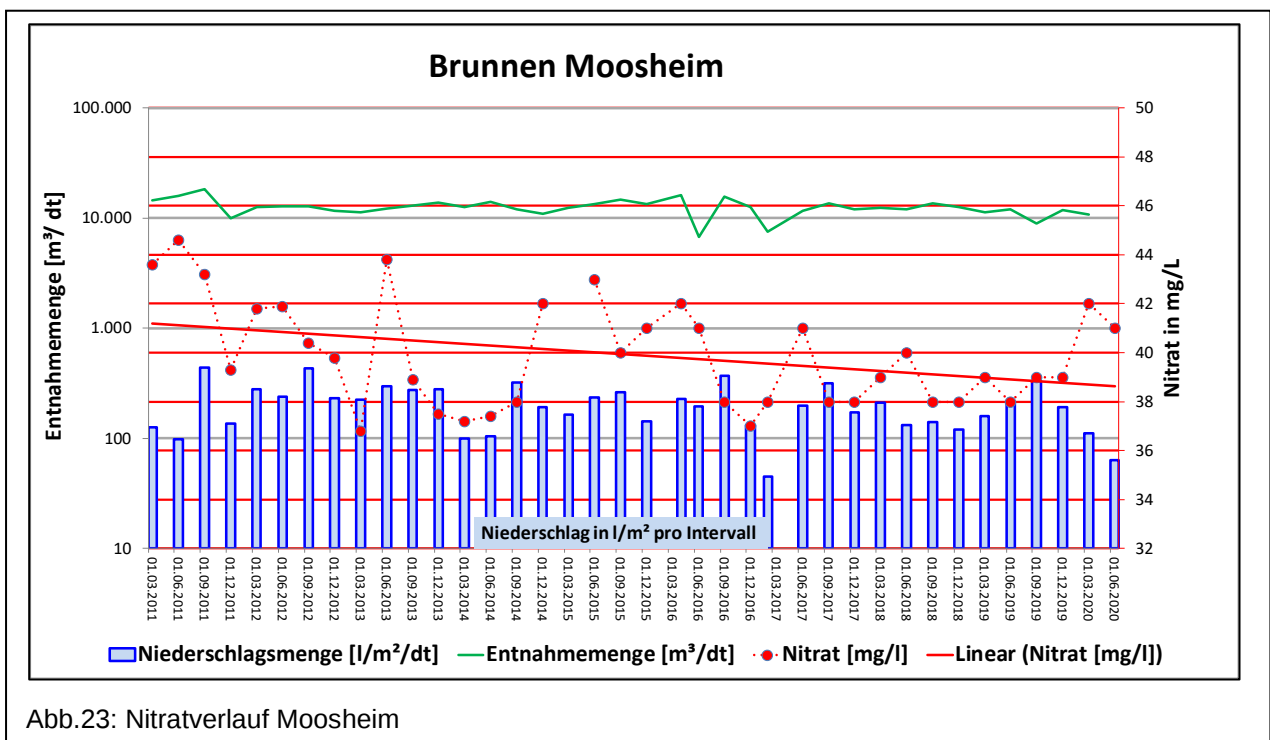


Abb.23: Nitratverlauf Moosheim

2.4.2 Netz

Tabelle 11: Nitratmessungen Versorgungszone Moosheim

Datum	Probenahmestellen (Mischproben)			Bemerkungen
	1	2	3	
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)			
08.03.2018	40			
04.06.2018	37			
01.08.2018		41		
05.11.2018			37	
03.06.2019	38			

2.4.3 Fazit

Die Nitratwerte in Moosheim sind im langjährigen Mittel relativ stabil. Der Nitratwert betrug 2019 im Brunnen Moosheim zwischen 35 und 39 mg/l. Ab November 2019 bis zum Juni 2020 zeigt die Ganglinie des Nitrats einen Anstieg von 35 mg/l auf 42 mg/l. Die weitere Nitratentwicklung in der Grundwassergewinnungsanlage Moosheim muss beobachtet werden, da zwischen Anstieg der Nitratgehalte und Niederschlag bzw. Entnahmemenge ad hoc kein Zusammenhang ersichtlich ist.

2.5 Grundwasserfassung Bierstetten

2.5.1 Allgemeines

Die Grundwasserfassung Bierstetten wurde in den vergangenen Jahren nur zur Aufrechterhaltung der Hygiene betrieben. Aufgrund der Nitratgehalte bei rund 30-35 mg/l wurde der Brunnen im November 2017 zur Trinkwasserversorgung für die Versorgungszone Bierstetten wieder aktiviert. Der Anstieg von 32 (Nov 17) auf 56 mg/l wird eindeutig auf die höheren Entnahmemengen zurückgeführt. Der nachfolgende Abfall ebenso auf die Reduzierung der Grundwasserfördermenge. Über die Grundwassererfassung erfolgt aufgrund der Nitratwerte, Sensibilität des Schutzgebietes, keine Vollversorgung der Versorgungszone über den Hochbehälter Bierstetten.

2.5.2 Brunnen

Tabelle 12: Nitratmessungen Grundwasserfassung Bierstetten

Datum	Brunnen (Einzelproben)	Bemerkungen
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	
12.04.2018	36	
04.06.2018	48	
01.08.2018	56	
01.10.2018	50	
03.12.2019	50	
01.02.2019.	50	
04.03.2019	44	
02.05.1019	38	
03.06.2019	40	
01.08.2019	32	
02.09.2019	29	
01.10.2019	26	
04.11.2019	10	
03.12.2019	27	
02.01.2020	31	
03.20.2020	29	
02.03.2020	32	
02.04.2020	31	
04.05.2020	33	
02.06.2020	36	

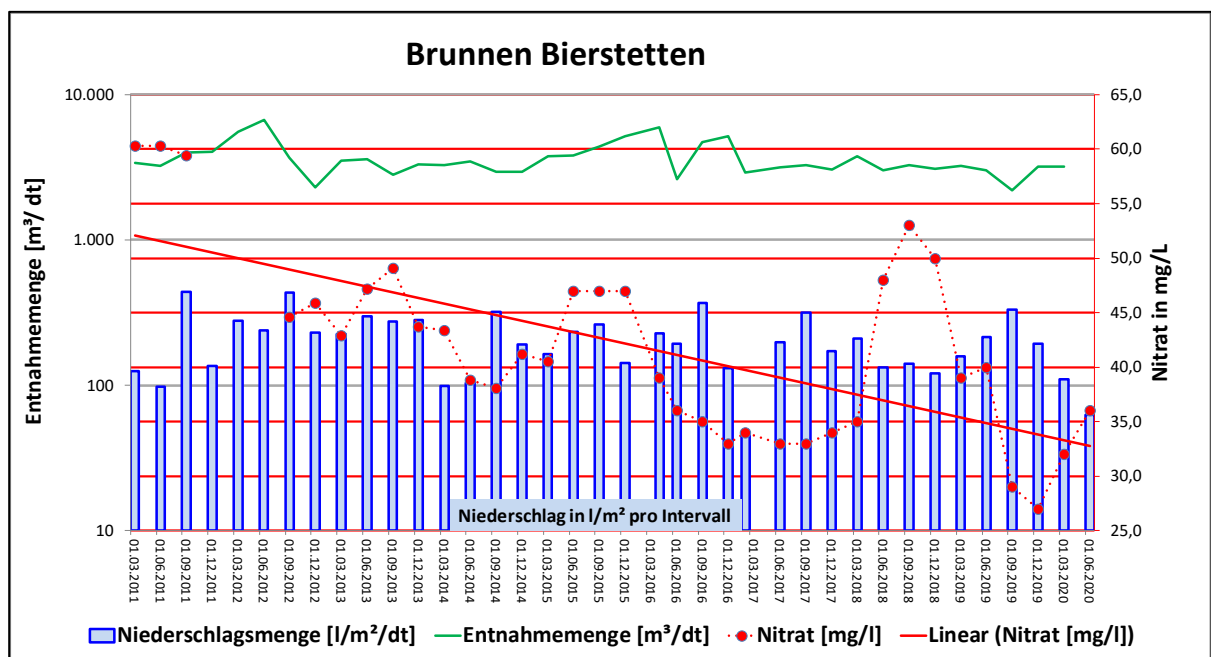


Abb. 24: Nitratverlauf Bierstetten

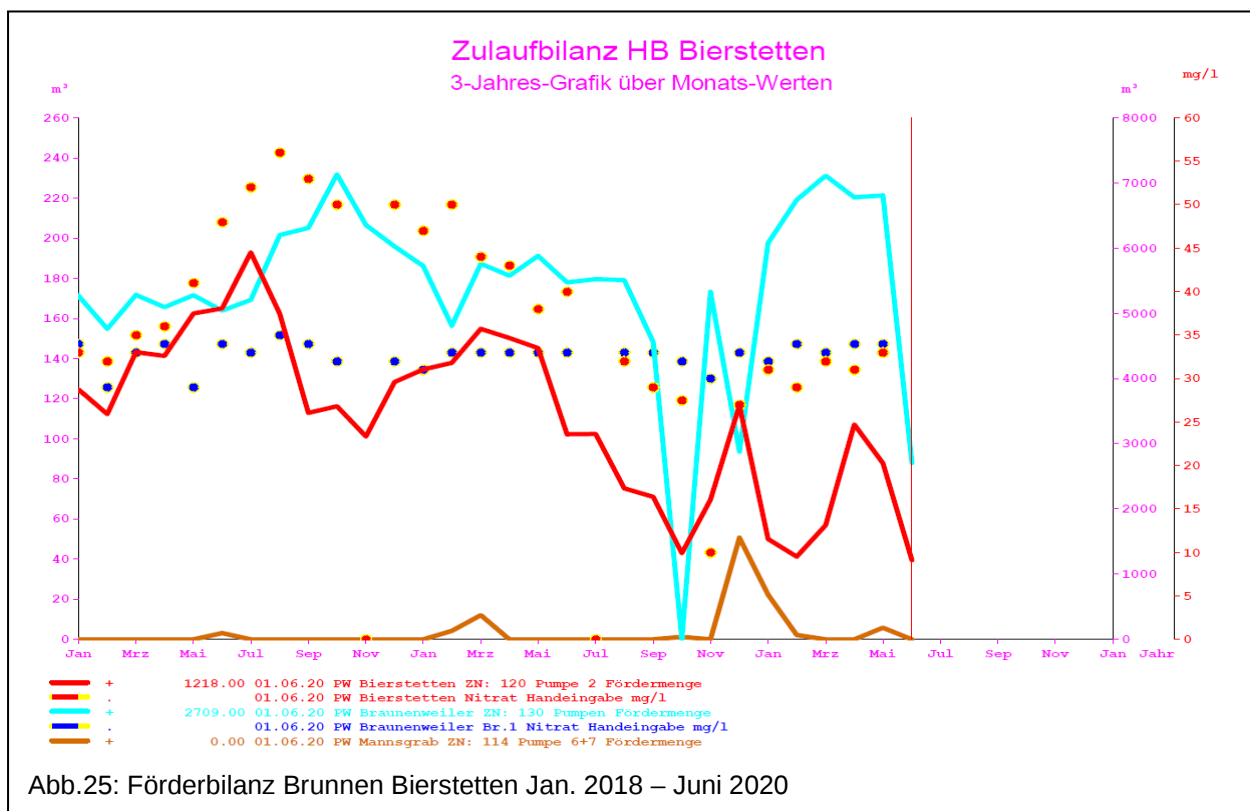


Abb.25: Förderbilanz Brunnen Bierstetten Jan. 2018 – Juni 2020

2.5.3 Netz

Tabelle 13: Nitratmessungen Versorgungszone Bierstetten

Datum	Probenahmestelle (Mischproben)	Bemerkungen
	Nitrat (NO ₃) in Milligramm pro Liter (mg/l)	
03.09.2018	44	
03.06.2019	39	

2.5.4 Fazit

In den Grundwasserwerken Bierstetten (rote Ganglinie) und **Braunenweiler** (hellblaue Ganglinie) wurden die Brunnen-Fördermengen **zur Entlastung des Wasserschutzgebietes Mannsgrab** so gewählt, dass die Nitratwerte in den Brunnen Bierstetten und Braunenweiler annähernd gleich zwischen 30 und 35 mg/l sind. Damit verbunden war eine situationsbezogene Fördermenge von Mannsgrab in den Hochbehälter Bierstetten.

Die Nitratwerte im Brunnen Braunenweiler sind stabil bei zwischen 30 und 35 mg/l geblieben (blaue Punkte).

Ab September 18 musste die Fördermenge im **Brunnen Braunenweiler** ebenso, aufgrund der „**Überlastung des Brunnens**“ infolge sinkender Grundwasserstände, reduziert werden.