

Klima-Bewusstsein im Hammbach-Gebiet (NRW):

Nachhaltiges Wassermanagement
für Landwirtschaft, Landschaft und Wasserversorgung

= KlimaBeHageN

**Machbarkeitsstudie zur Bereitstellung von Wasser zur Bewässerung
und Umsetzung von Maßnahmen im Deutener Moor**

Meßer, Barein, Hindersmann, Werner; Lippe Wassertechnik GmbH

Geprüfte Maßnahmen im Vorprojekt 2018-2019

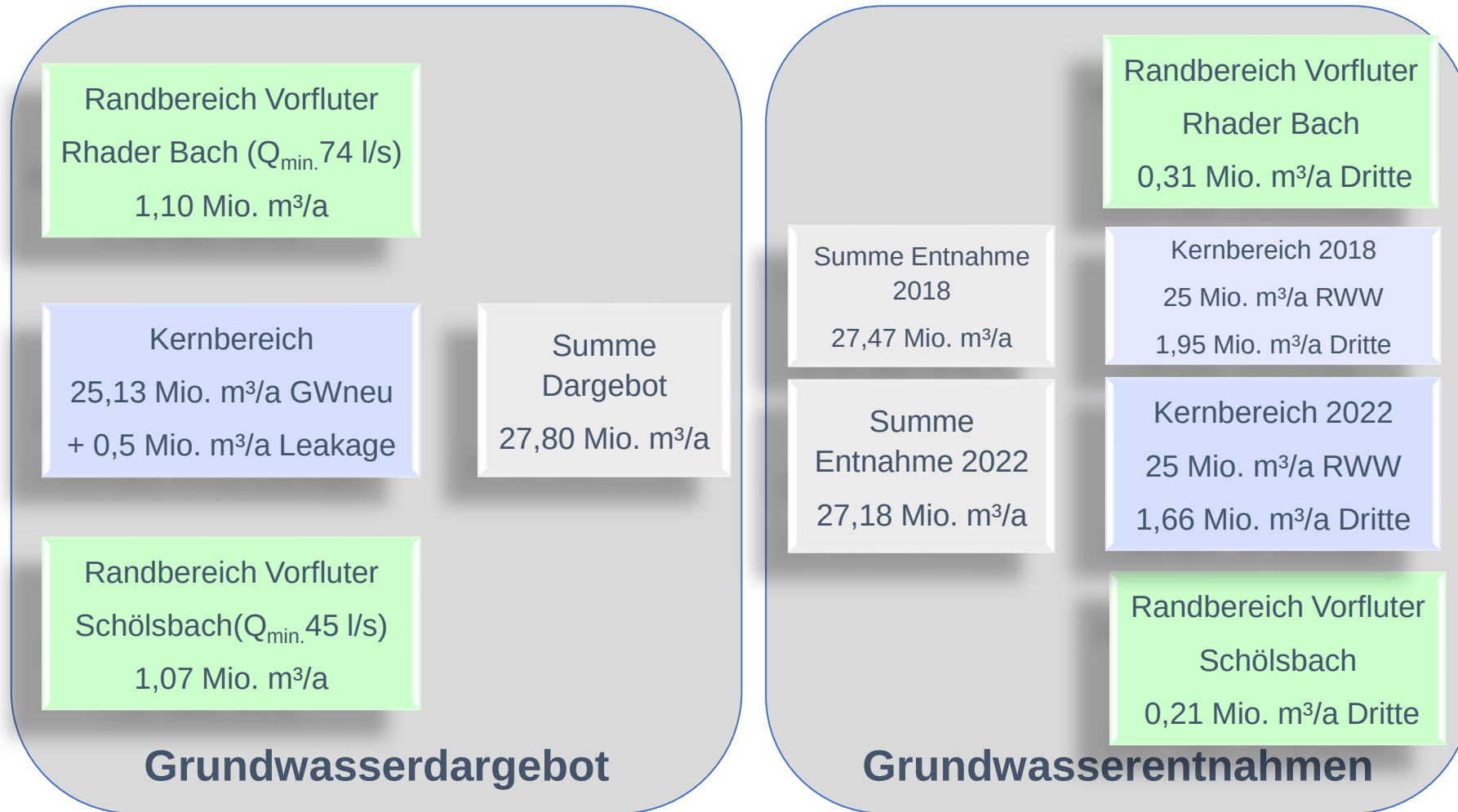
Klärung Bedarf und Dargebot

Reduktion Verbrauch / Bedarf	Wasser im Raum halten	Import z.B. aus dem Unterlauf
• nur Grundwasserentnahmen in unkritischen Bereichen zulassen (Ampelkarte) • (Entnahmebeschränkungen) • Minimierung Wasserverbrauch bei Sonderkulturen / mehrjährige Kulturen (Tröpfchenbewässerung ...)	• Regenwasserversickerung / Abkopplung in Bebauung • Retention Drainage- und Regenwasser (Zwischenspeicherung), verzögerte Ableitung • Verschluss Dränagen (Rhader Wiesen) • Minimierung der Verdunstung durch Waldumbau • Anpassung Land- und Forstwirtschaft an Bedingungen (trockenheitsresistente Arten) • Einstau vorhandener Gräben/ Bäche (Kulturstaue) zur Abflussverzögerung	Direkte Nutzung der Pumpwerksmengen und Transport nach Norden / Zwischenspeicherung im Blauen See • Einleitung in Gewässer, damit diese nicht trocken fallen • Versickerung im Umfeld von Gewässern bzw. Schutzgebieten (vorbehaltlich Beschaffenheit) • Verteilung an die Landwirtschaft zur Beregnung (Brauchwassernetz) • Deutener Moor: Entlastung des Grundwassers aus tieferen Schichten (z.B. verkieste Bohrung)

Inhaltliche Prüfung und Simulationen

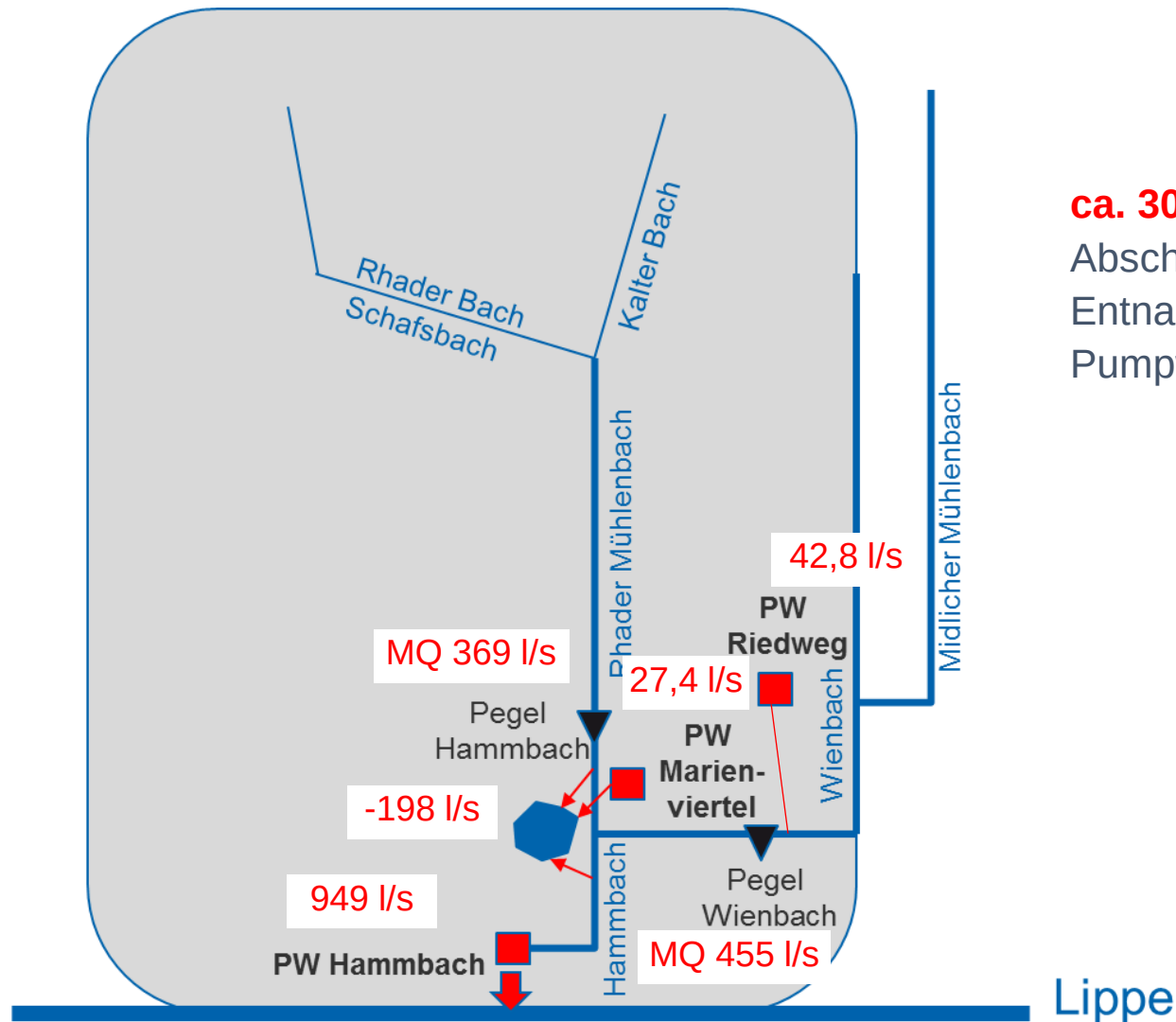
Wasserbilanz Einzugsgebiet Grundwasserentnahme RWW

(gemäß Prof. Losen 2018, Entnahmesituation 2022 ergänzt)



⇒ Das verfügbare Dargebot ist weitgehend erschöpft

Abflüsse und Pumpwerksentnahmen WWJ 2011-2020



ca. 30 % kommen auf dem Abschnitt zwischen der Entnahme Blauer See und Pumpwerk hinzu

Pumpwerk Hammbach

	Summe m³/a	Summe l/s
2011	33.115.737	1050,1
2012	30.541.114	968,5
2013	26.216.189	831,3
2014	19.836.794	629,0
2015	33.553.668	1064,0
2016	43.684.522	1385,2
2017	29.871.451	947,2
2018	31.569.273	1001,1
2019	22.392.450	710,1
2020	28.418.012	901,1
Mittel 2011-2020	29.919.921	948,8
Mittel 2015-2017	35.703.214	1.132,1



Blauer See



Betriebswasserwerk

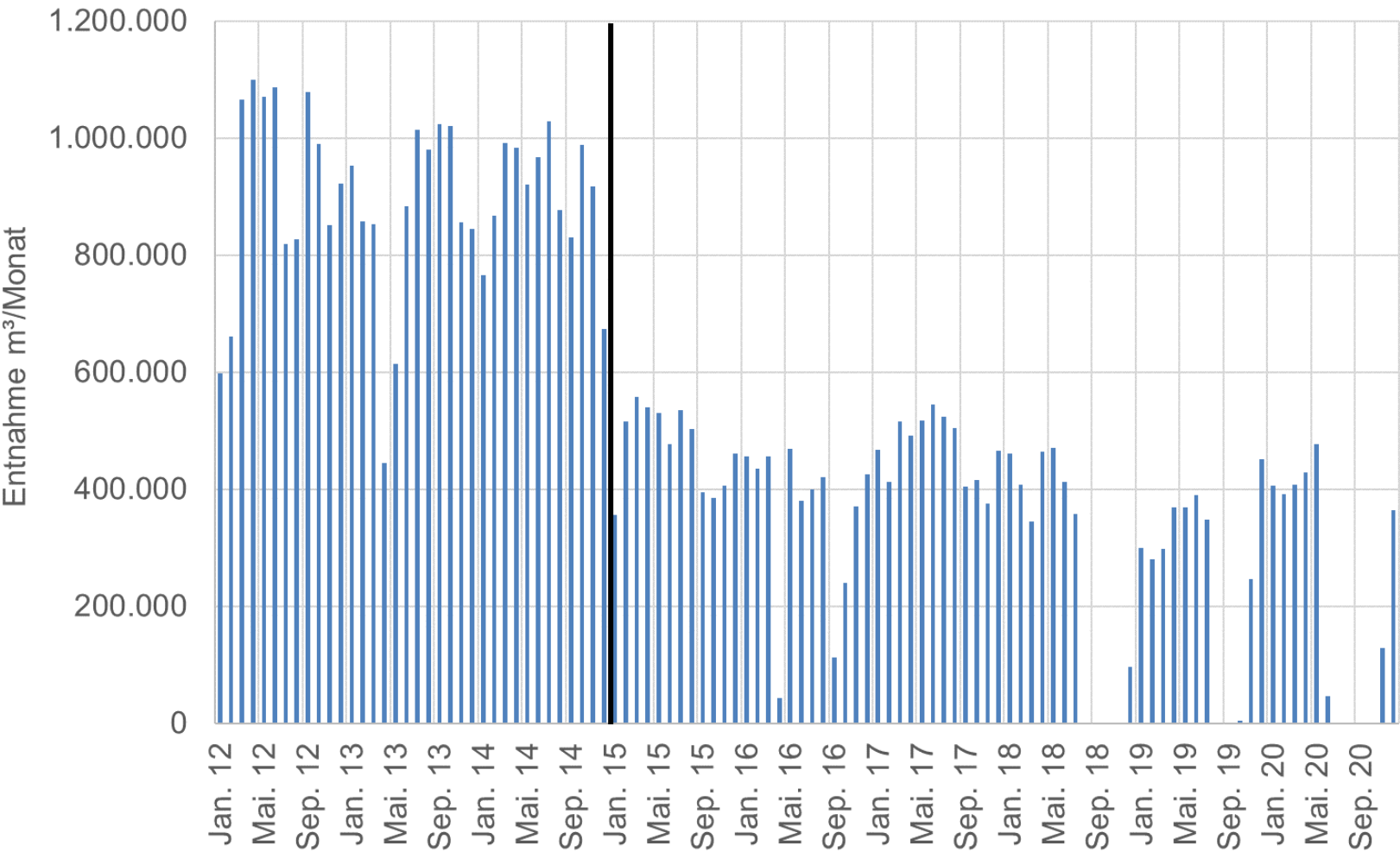
Blauer See RWW

max. Leistung
2.740 m³/h



Entnahme Betriebswasserswerk Blauer See

Wasserrecht: 17 Mio. m³/a ($\cong$ 1,4 Mio. m³/Monat)



	Blauer See	
	m³/a	l/s
2012	11.070.670	348,9
2013	10.345.315	326,1
2014	10.813.881	340,9
2015	5.665.580	178,6
2016	4.209.133	132,7
2017	5.636.750	177,7
2018	3.016.450	95,1
2019	3.057.700	96,4
2020	2.648.280	83,5
Mittel 2012-2020	6.273.751	197,7

- Seit 2015 ist die Förderung um ca. 5 Mio. m³/a reduziert worden (absatz- und dargebotsbedingt)
- Der Blaue See wird weiterhin zur Betriebswassergewinnung genutzt

Verfügbare Wassermengen

Ziel: Erhöhung des Grundwasserdargebotes im Einzugsgebiet nördlich von Dorsten (ohne Rückfluss zum Pumpwerk Hammbach) um Wasserrechte zur Bewässerung möglich zu machen

- **Bedarf:** gemäß LWK ca. **8 Mio. m³/a** (abzügl. 1,3 Mio. m³/a bestehender Wasserrechte) bei Verwendung heutiger Bewässerungstechnik
- Das Wasser steht am Hammbach überwiegend im Winterhalbjahr zur Verfügung, d.h. 8 Mio. m³/a = 500 l/s oder **1.800 m³/h** über 6 Monate
- Verfügbare Wassermengen: Eine Entnahme zur Versickerung von ca. **5 Mio. m³/a** im Winterhalbjahr unter Berücksichtigung des Potenzials am Betriebswasserwerk Blauer See erscheint im Durchschnitt möglich (Reduzierung der Entnahme von RWW in den letzten Jahren um 4 – 5 Mio. m³/a)
- Die übrigen ca. **3 Mio. m³/a** können vom Pumpwerk Hammbach über die Rücklaufstrecke des Alten Hammbachs bereitgestellt werden, die Infrastruktur, um das Wasser in den See zu pumpen, ist vorhanden

3 Mio. m³/a = 200 l/s (6 Monate)



- Anpassung Drossel Baldurstraße erforderlich (Kopplung mit Betrieb der Pumpe am Blauen See)
- Durchlässe/Kapazitäten entlang Rücklaufstrecke prüfen

Variantenvergleich

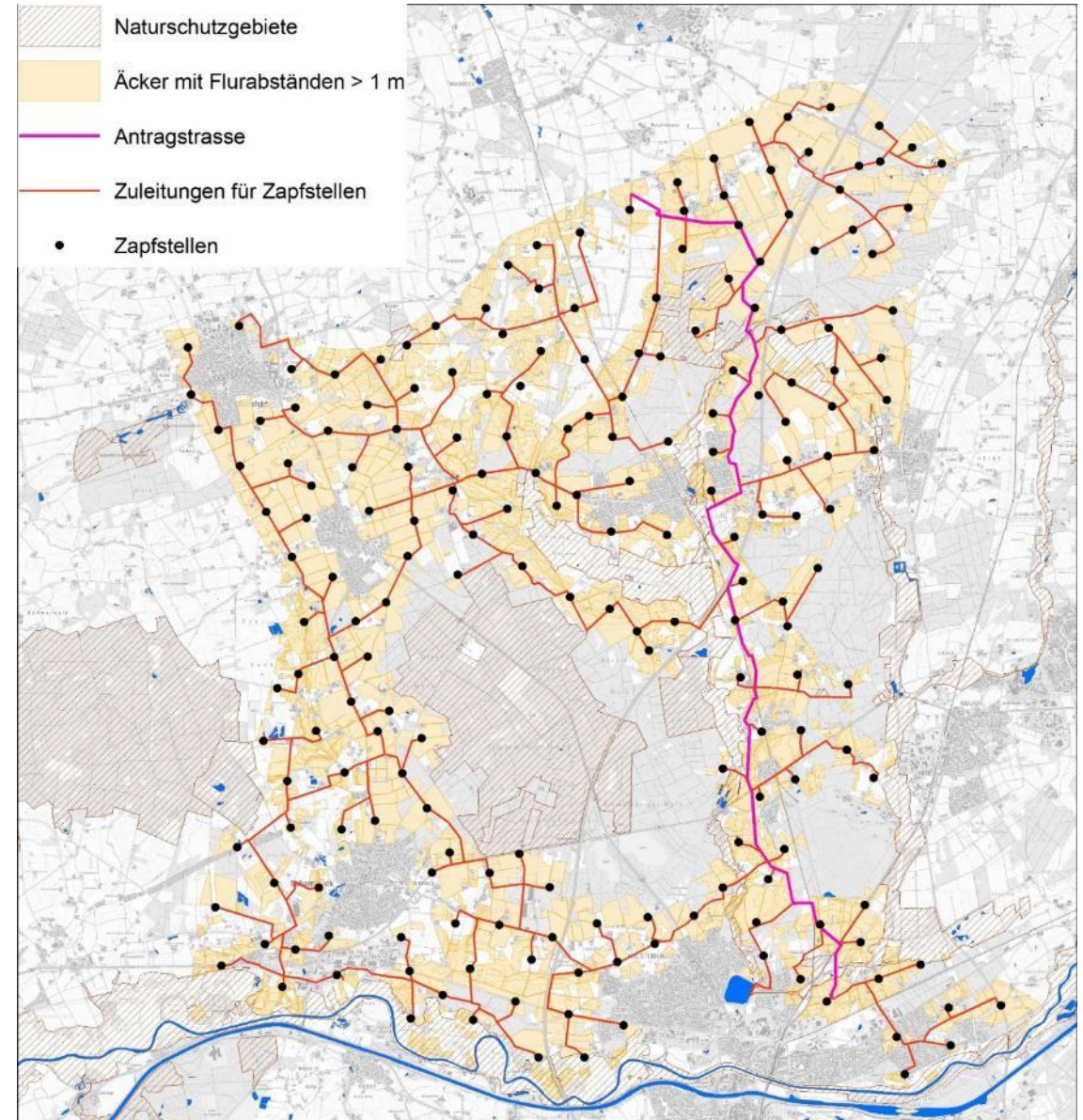
Bereitstellung zur Bewässerung

Randbedingungen

- Potenzielle Flächen wurden von der LWK ermittelt (hellorange Flächen)
- Flächen mit geringen Flurabständen (<1 m) und Ackerflächen $<0,5$ ha wurden im Bewässerungsbedarf ausgegrenzt
- Das Leitungsnetz wurde so geplant, dass Flächen im Umkreis von 500 m über private Leitungen erreicht werden können.
- Zapfstellen und zugehörige Leitungen nur an Straßen/Wegen, nach Möglichkeit keine Trassen in NSG
- Aus der räumlichen Verteilung ergibt sich ein sinnvolles Leitungsnetz zur Bereitstellung

Ergebnis

- ca. 200 potenzielle Zapfstellen
- knapp 180 km Trassenlänge
- Das Wasser ist zur Zeit des Bedarfs nicht verfügbar



Ergebnis Variantenvergleich - Vorzugsvariante

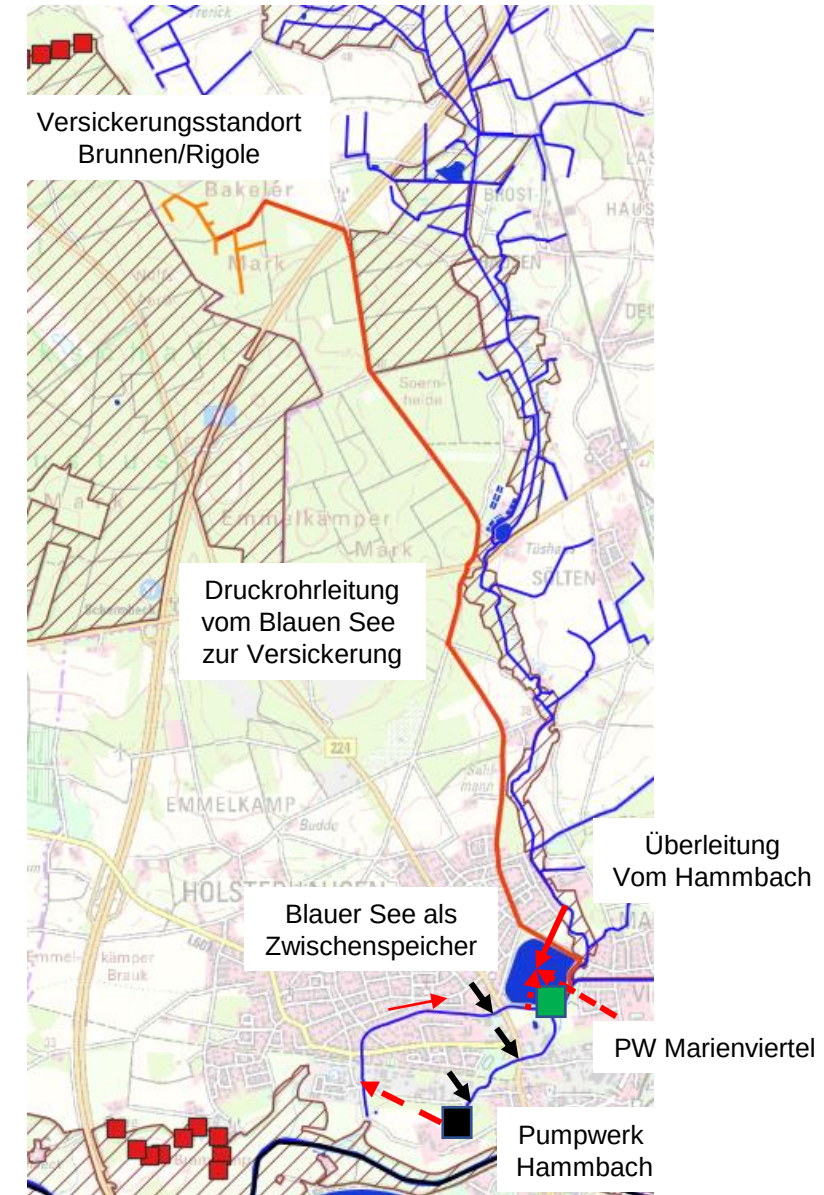
Ergebnis Variantengegenüberstellung

5 Mio. m³/a aus dem Blauen See (davon 1 Mio. m³/a Marienviertel)

3 Mio. m³/a aus der Rücklaufstrecke vom Alten Hammbach

Vorteile

- Nutzung der Infrastruktur am Betriebswasserwerk Blauer See und am PW Hammbach
- gleichmäßige Förderung /Versickerung des Wassers
- Nutzung der Überschussmengen am Blauen See
- Sicherheit in Bezug auf Beschaffenheit (Vergleichmäßigung der Qualität)
- Verminderung der Pumpmengen am PW Hammbach



Trasse: Vorzugsvariante (Variante 2)



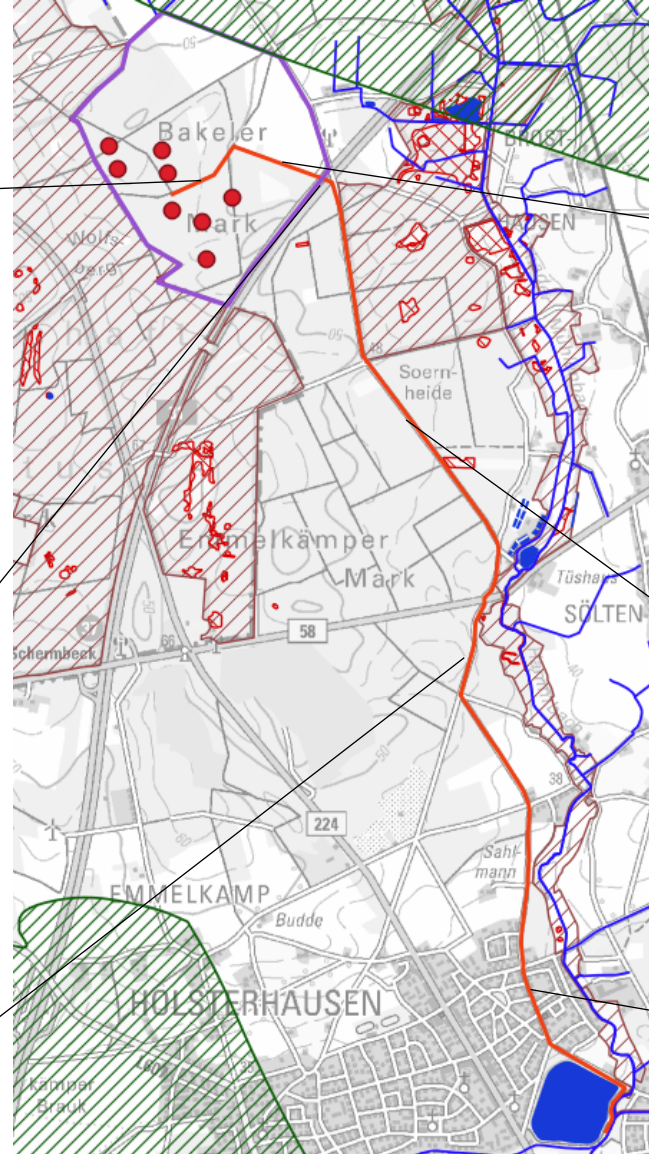
nördlich A31



A31 (Vortriebsstandort)



südlich B58



nördlich A31



zw. A31 und B58



Verlauf im Siedlungsgebiet

unbefestigter Sandweg
1,2 km

Vortrieb A31
60 m

befestigter Schotterweg
2,4 km

Vortrieb B58
40 m

Asphaltstraße
3,4 km

Summe: 7,1 km

Kenndaten der Leitung

Grundlage:

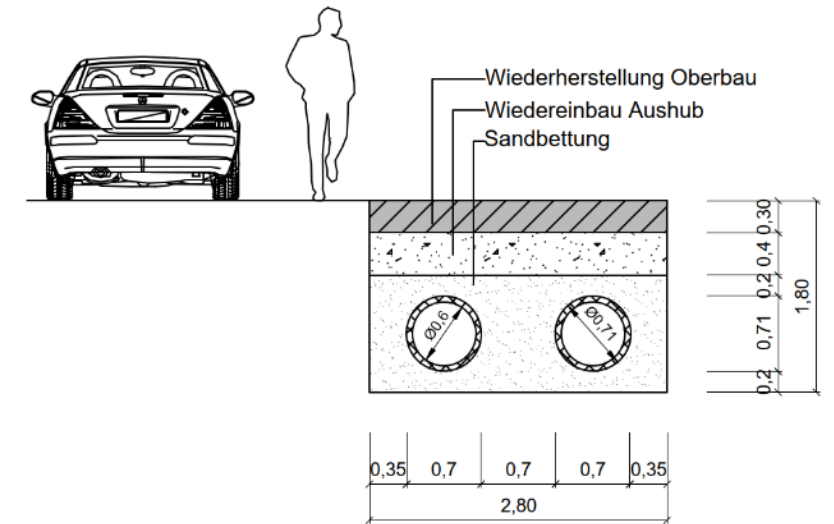
- Länge: 7,1 km
- Höhenunterschied (Förderhöhe): 25-30 m
- Menge: 500 l/s (=1.800 m³/h) über 6 Monate (bis zu 8 Mio. m³/a)
(Verlängerung des Zeitraums auf 10 Monate führt zu geringerer Fördermenge)

Leitung:

- Durchmesser der Leitung: 2 x DN 600 / DA 710 (je 250 l/s)
- Material: PE-HD 100, SDR 17
- Fließgeschwindigkeit 0,81 m/s

Pumpen: (ggfs. Pumpen im PW Blauer See erneuern/austauschen)

- Nennleistung: 2 x 500 KW (5,4 t) oder
- Nennleistung: 1 x 620 KW (5,5 t)



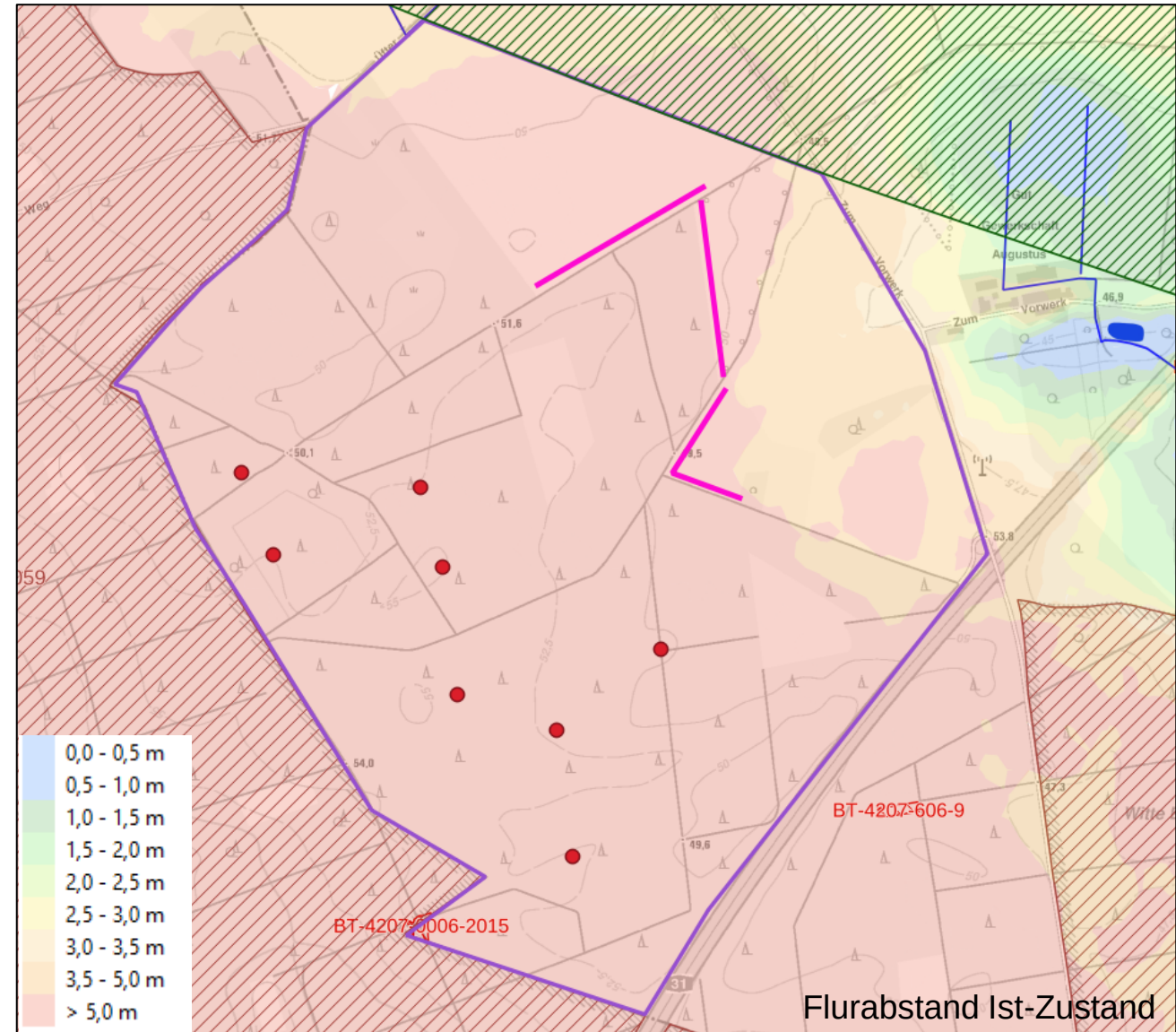
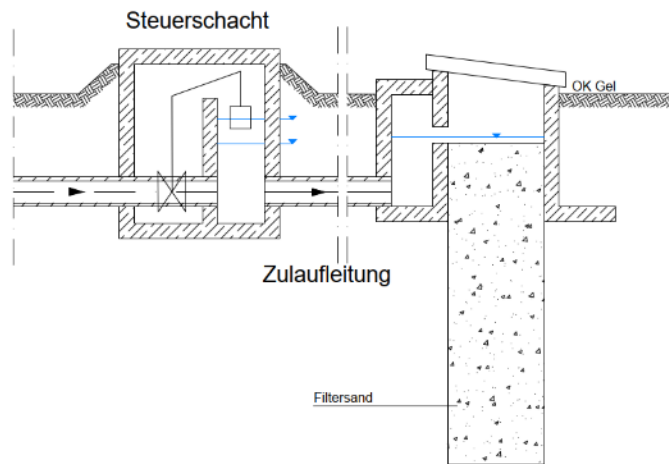
Potenzielle Versickerungsflächen

Mit den Behörden abgestimmte Kriterien für eine technische Versickerungsanlage:

- außerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes des Pumpwerks Hammbach (kein Pumpen im Kreislauf)
- durchlässige Böden (Sandböden BK50), Berücksichtigung Betroffenheit schutzwürdiger Böden
- Berücksichtigung von Altlastenverdachtsflächen
- hohe Flurabstände (>3 m), potenzielle Betroffenheit von Bebauung (Flurabstands-Verringerung)
- Bevorzugt landwirtschaftliche Nutzfläche, ggfs. Prüfung von Waldstandorten (Kompensationsbedarf für Waldinanspruchnahme beachten)
- außerhalb Naturschutzgebiete und Gesch. Landschaftsbestandteile
- Rekultivierungsfestsetzungen / Kompensationsbindungen (ehem. Abgrabung) berücksichtigen
- außerhalb der Rhader Mergelscholle
- Klärung Anstrom zu den Brunnen Üfter Mark

Potenzielle Versickerungsstandorte

- Mit dem Grundwassermodell wurden Versickerungen mit Rigolen und Brunnen am Waldrand und innerhalb des Waldes simuliert
- Zwingende Voraussetzung ist ein Standort mit heute hohen Flurabständen
- Ein Standort im Südwesten des Suchgebietes, also innerhalb des Waldgebietes (außerhalb NSG) ist erforderlich, da die Grundwasseranstiege sonst zu groß wären
- Sowohl **Sickerrigolen** als auch **Brunnen** (Anzahl 8 mit je 1 Mio. m³/a Versickerung, DN 1000, 40 m tief) sind hydrogeologisch möglich



Dimensionierung einer Rigole bzw. eines Versickerungsschlitzes maximale Auslegung

- Zur Versickerung wurden Becken, Rigolen und Brunnen geprüft
- Versickerungsbecken sind sehr wartungsintensiv, so dass **Sickerrigolen** oder **Brunnen** vorzuziehen sind
- Versickerung von bis zu 8 Mio. m³/a (kontinuierlicher Betrieb) ist eine großtechnische Lösung
- Bei Beschränkung auf das Winterhalbjahr sind 500 l/s = 1.800 m³/h zu versickern
- Im Grundwassermodell hat sich eine Länge der Versickerungsanlage von **ca. 900 m** als erforderlich erwiesen, um die Wassermengen im Winterhalbjahr versickern zu können
- In jedem Fall muss eine standortscharfe Ermittlung der gesättigten k_f -Werte (Labor und Versuch) im Rahmen eines Baugrundgutachtens durchgeführt werden



Beispiel: Wasserverband Hessisches Ried

Potenzieller Versickerungsstandort



Versickerungsrigole nahe der unbefestigten Waldwege

Entfernung: Brunnen Üfter Mark: 1.300 m (NW)

Deutener Moor / Schwarzes Venn: 1.000 m (E)

Nutzung: lichter Kiefernwald

Schutzstatus: kein Schutzgebiet (BK 4207-0024)

Flächenbedarf Rigole:

Länge: 900 m

Breite: ca. 3 m

Flurabstand: >5 m

Vorteile:

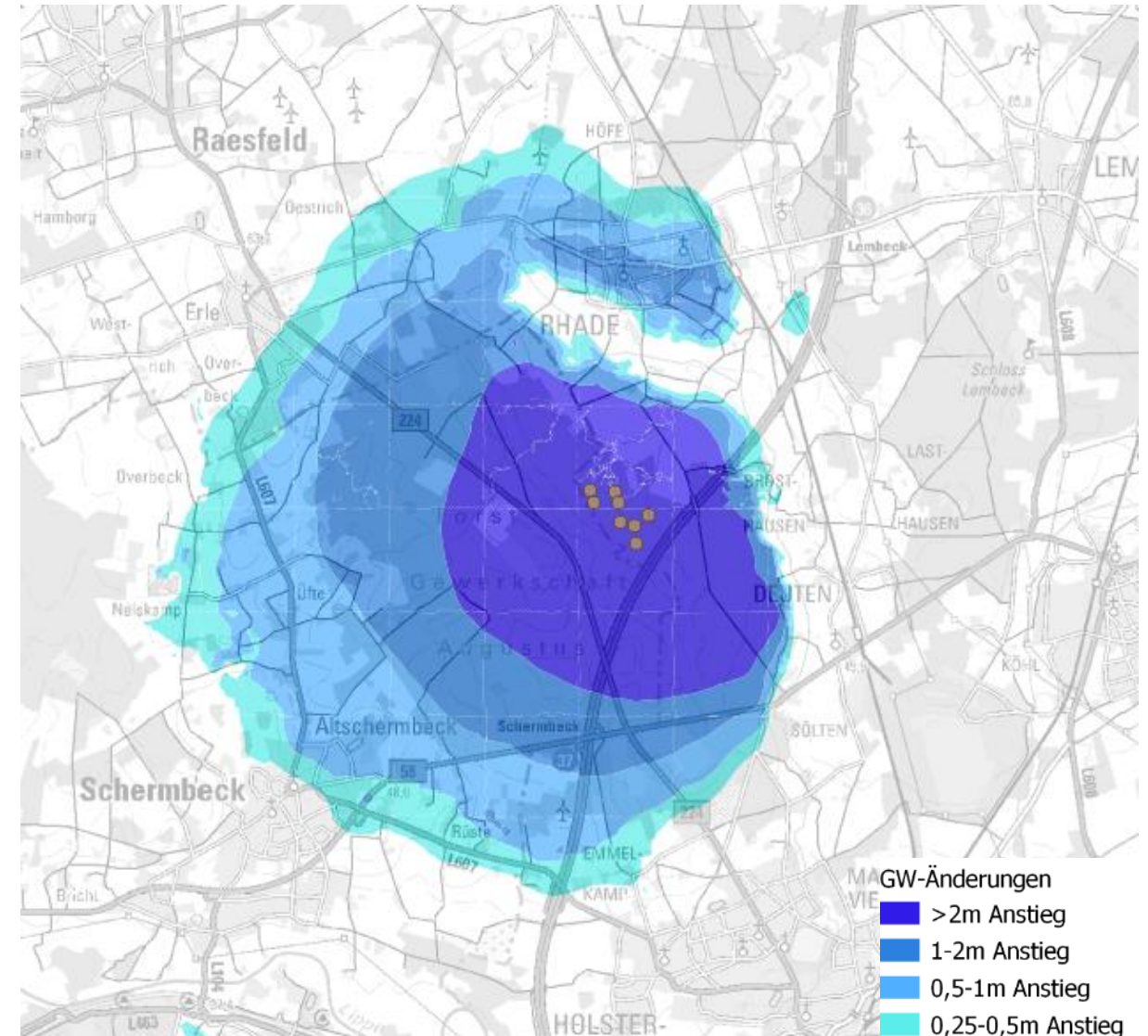
- Brunnen stellen einen geringeren Eingriff in den Wald dar als Sickerrigolen
- Durch die Versickerung ist im Bereich des Grundwasseranstiegs ggfs. eine Verringerung der Bewässerung möglich
- Die Trasse verläuft ausschließlich über Dorstener Stadtgebiet
- Die Versickerung könnte auf Grundstücken des RVR stattfinden



Versickerung von 8 Mio. m³/a mit 8 Brunnen

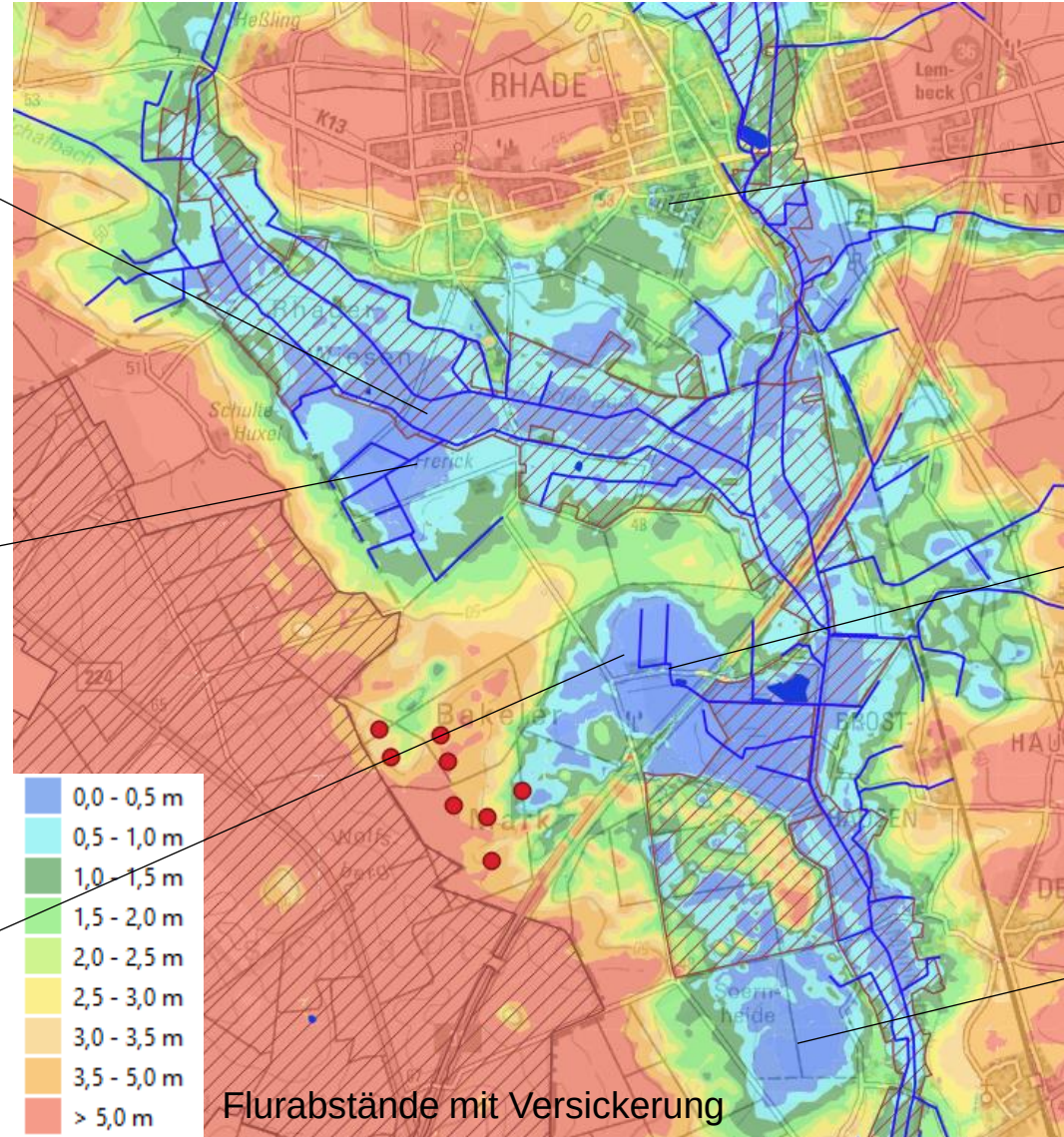
Entnahme in gleicher Höhe an 50 Entnahmestellen

- Infolge einer Versickerung kommt es zu weitreichenden Grundwasseranstiegen
- Der überwiegende Teil der Anstiege ist in Bereichen hoher Flurabstände und unkritisch
- Besonders zu beachten bei der Auswertung sind Bebauungen mit <2,5 m Flurabstand und Vernässungen von Ackerflächen mit <0,5 m Flurabstand (ca. 22 ha)
- Geprüft wurde außerdem, wie groß der Versickerungsanteil ist, der zum Hammbachsystem zurückströmt und inwieweit Wasser aus der Versickerungsanlage zur Brunnengalerie Üfter Mark strömt



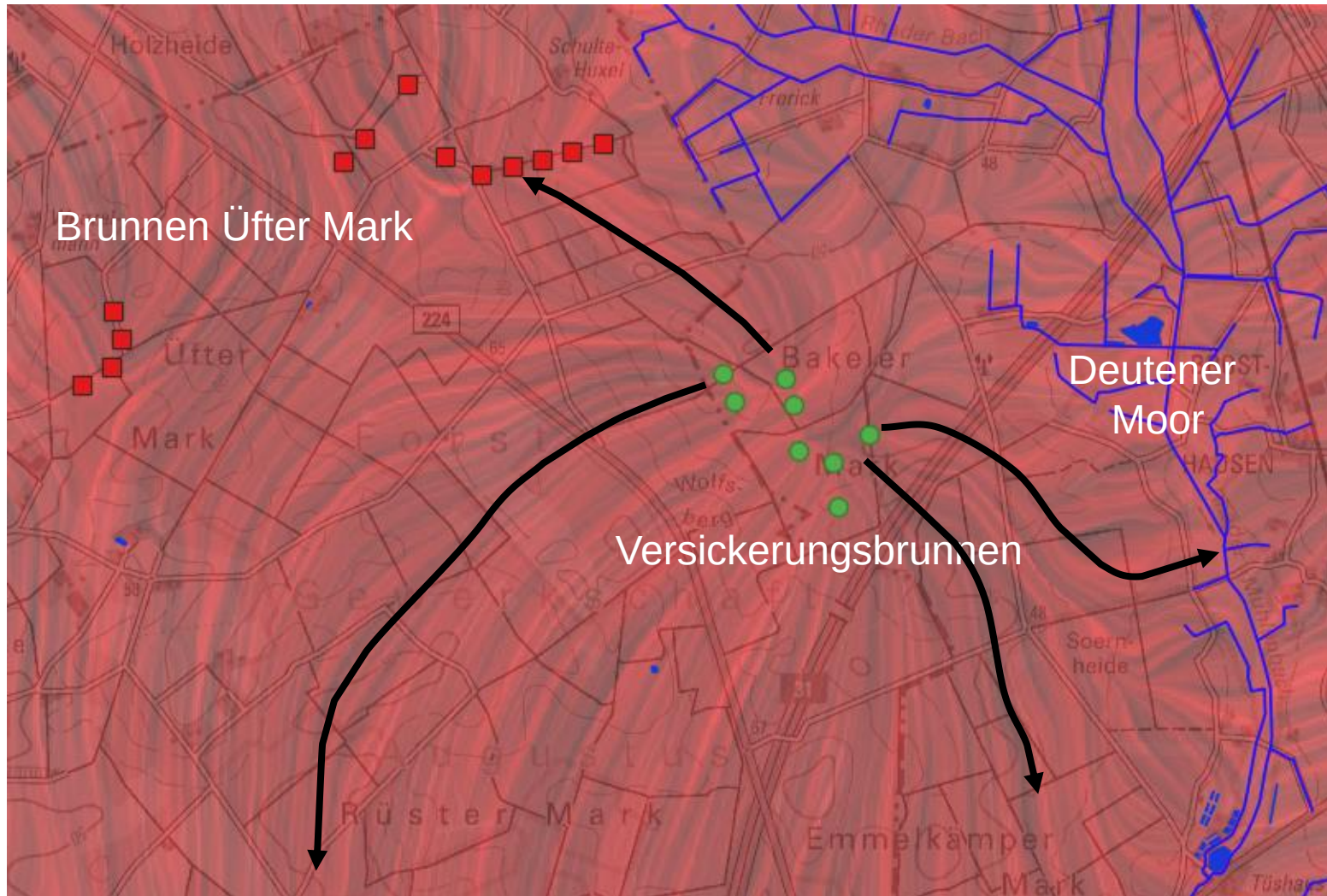
Versickerung von 8 Mio. m³/a mit 8 Brunnen

Geringe Flurabstände und Vernässungen möglich



Versickerung von 8 Mio. m³/a mit 8 Brunnen

Grundwasserströmung



- Ein kleiner Teil des versickerten Wassers strömt Richtung Üfter Mark (**3 – 6 %**)
- Vom Hammbach würden voraussichtlich rund **7 %** der Versickerungsrate aufgenommen

Kostenannahme

Pos.	Beschreibung	Variante Rigole	Variante Brunnen
1	Anschluss PW Blauer See	85.000	85.000
2	Druckrohrleitung		
2.1	Parallelverlegung von 2 DRL DN 600 / DA 710 PE-100-RC, SDR 17 Stumpfschweißverbindung	11.857.000	11.857.000
2.2	Verlegung in offener Bauweise	1.290.000	1.290.000
2.3	Herstellung der Unterquerungen A31, B58 in geschlossener Bauweise	1.062.492	1.062.492
2.4	Weitere Erschwerisse	0	0
2.5	Herrichten von Lager- und Arbeitsflächen neben der Trasse im Bereich von landw. Nutzflächen	150.000	150.000
2.6	Bau von Baustraßen/Unterhaltungsweg	92.750	92.750
3	Zuleitungen zu den Brunnen/Rigolen		
3.1	DRL DN 600 / DA 710 PE-100-RC, SDR 17 Stumpfschweißverbindung	1.252.500	1.252.500
3.2	Verlegung in offener Bauweise	284.010	284.010
4	Versickerungsanlage Rigole		
4.1	Versickerungsschlitz	1.709.400	
4.2	Steuerschacht und Monitoring	316.000	
4.3	Herrichten von Lager- und Arbeitsflächen neben der Trasse im Bereich von landw. Nutzflächen	135.000	
4.4	Zaunanlage	82.000	
4.5	Bau von Baustraßen/Bewirtschaftungsweg	31.500	
4.7	Flächenkauf	0	0
5	Versickerungsanlage Brunnen		
5.1	Brunnenbau		1.760.000
5.2	Steuerung, Stromversorgung, Monitoring		201.000
5.3	Lager- und Arbeitsflächen, Baustraße, Zäune		33.100
6	Baustelleneinrichtung 5 %	917.383	903.393
7	Ingenieur- und Landschaftsplanungen, Baugrunderkundungen, Kampfmittelüberprüfungen	4.262.653	4.203.759
	Unvorhergesehenes (5 %)	1.176.384	1.158.750
	Summe (netto)	24.704.073	24.333.754
	Umsatzsteuer (19 %)	4.693.774	4.623.413
	Summe (brutto)	29.397.846	28.957.168

nicht enthalten:

- Ertüchtigung BWB Blauer See
Profilertüchtigung Rücklaufstrecke (nur Ein- und Auslaufertüchtigung)
- Flächenkauf
- Erschwerisse z.B. durch Leitungsquerungen
- ohne Aufbereitung des Wassers
- Kostenniveau 2021

Chemische Eignung des Wassers und Aufbereitungserfordernis

- Qualitätsanforderungen wurden von den Behörden formuliert (84 Stoffe, gängige LHKW und Arzneimittel)
- Probenahme: Juli 2021, Februar 2022, Juli 2022 und Sep/Okt 2022
- **Geochemische Berechnungen** zur chemischen Eignung des Wassers:
 - von der Versickerung des sauerstoffgesättigten Wassers aus dem Blauen See geht keine grundlegende Veränderung des geochemischen Milieus im Grundwasserleiter aus.
 - Eine erhöhte Pyritoxidation und somit eine erhöhte Freisetzung von Arsen aus Pyrit ist gegenüber dem heutigen Zustand nicht zu erwarten.



Wasserbeschaffenheit im Hinblick auf eine Versickerung

Nebenkomponenten und Spurenstoffe im Blauen See und Hammbach / Alter Hammbach

- Einzelstoff-Analytik auf Spurenstoffe (84 Parameter) und mögliche Kontaminationen:
 - Die Analysen waren insgesamt mit wenigen Ausnahmen unauffällig. Kein Wert überschreitet die zulässigen Grenzwerte der TrinkwV.
 - Werte für Metformin (0,09 µg/L), Tetrachlorethen (0,32 µg/L) und EDTA (0,69 µg/L) keine gesundheitliche Gefährdung
- Spezialverfahren: semiquantitative Auswertung 159 Substanzen (IWW)
 - Blauer See: 7 Substanzen mit < 100 ng/L und 2 Substanzen zwischen 100 und 1.000 ng/L
 - Darüber hinaus Suspect Screening (Elektrosprayionisation und Massenspektrometrie): Zwei Stoffe wurden in den unteren beiden Konzentrationslevels bestimmt.
 - Werte der Spurenstoffe liegen unterhalb des gesundheitlichen Orientierungswertes des UBA
- Die Untersuchung der organischen Spurenstoffe im Wasser des Hammbachs und des Blauen Sees zeigt die weite Verbreitung von anthropogenen Stoffen in der Umwelt.
- Gemäß TrinkwV wäre es als Trinkwasser geeignet.
- **Vor diesem Hintergrund wird keine Gefährdung für das Grundwasser bei einer Versickerung gesehen.**

Kosten-Nutzen-Analyse

Kosten	Nutzen
- Planung, Herstellung und Betrieb der Anlage - Verwaltung der Wasserverteilung	- Bewässerung von Kulturpflanzen zur Sicherung des landwirtschaftlichen Betriebs - Verringerung der Flurabstände in ökologisch wertvollen Feuchtgebieten (Deutener Moor, Rhader Wiesen) - Verbesserte Wasserführung der Fließgewässer (Schafsbach, Rhader Mühlenbach) - Sicherung der Trinkwasserversorgung (Dargebotserhöhung) - Erhöhung der allgemeinen Klimaresilienz der Region - Verringerung der Pumpkosten am Pumpwerk Hammbach - Aufwertung des Stadtbildes in der Stadt Dorsten durch sichtbare Wasserführung in der Rücklaufstrecke

Die Verrechnung der gewünschten (Wieder-) Vernässung von Feuchtgebieten gegen die auskömmliche Ertragsstruktur in der Landwirtschaft und dem nachhaltigen Betrieb der Trinkwassergewinnung ist nicht möglich.

Ergebnisse und Empfehlungen

Ergebnisse:

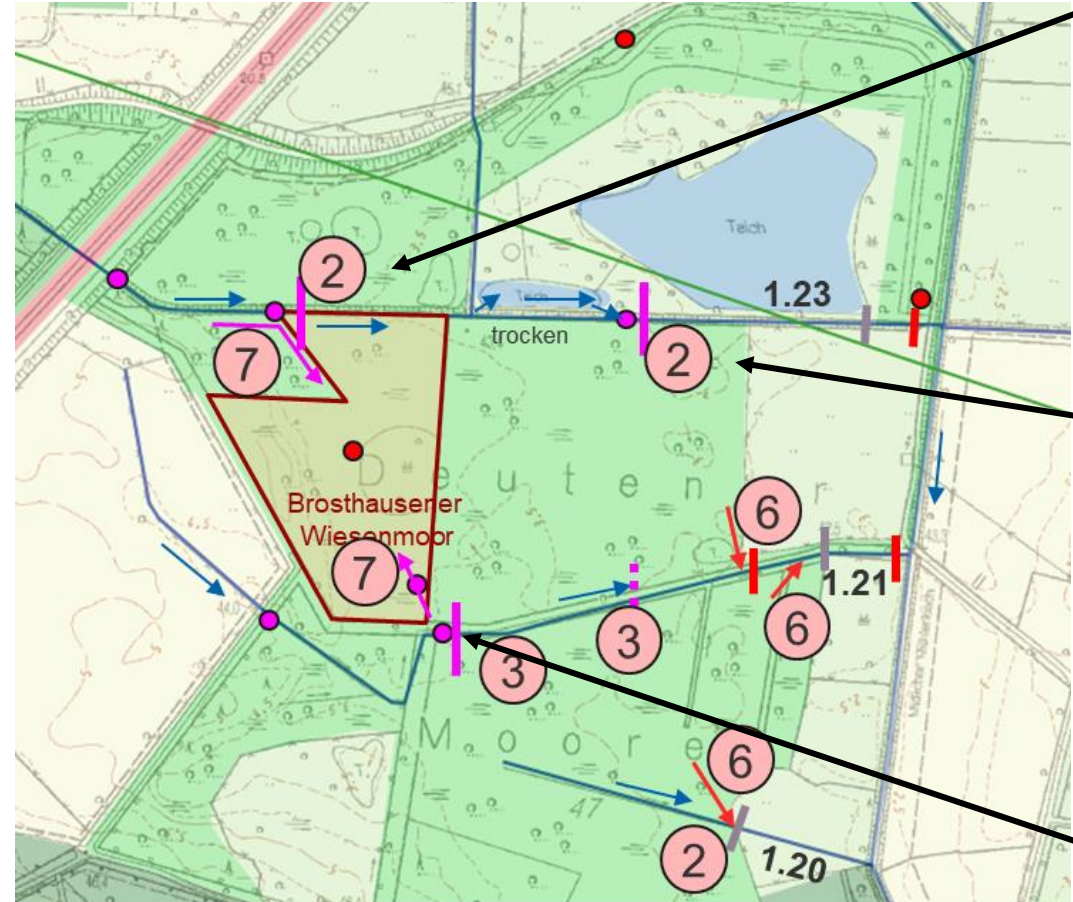
- Der Bedarf von ca. **8 Mio. m³/a** ist grundsätzlich verfügbar. Das Wasser über eine 7,1 km lange Leitung nach Norden zu transportieren und in der Bakeler Mark zu versickern ist **technisch möglich**.
- Die Versickerung von Wasser aus dem Blauen See bzw. Hammbach, ist die **wirkungsvollste Maßnahme** zur Vergrößerung des nutzbaren Wasserdargebotes (z.B. Wasserrückhalt nicht ausreichend).
- Die Versickerung ist **ökologisch verträglich und verbessert den Landschaftswasserhaushalt**.
- Die finanziellen und energetischen Aufwendungen zur Versickerung von ca. 8 Mio. m³/a sind sehr hoch (Investkosten ca. **29 Mio. €**, laufender Energiebedarf 966 MWh/a).

Empfehlungen für die weitere Planung

- Im Rahmen der Vorplanung sollten beide Varianten (Brunnen und Rigolen) detaillierter geprüft werden und im Hinblick auf die Steuerungsmöglichkeiten und detaillierten Auswirkungen ein Variantenentscheid gefällt werden
- Dabei sind auch die jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasserstände zu ermitteln und in Bezug auf die Nutzung (Land- und Forstwirtschaft) die Auswirkungen zu bewerten
- Im Rahmen der Vorplanung sind auch erforderliche Kompensationsmaßnahmen für den Bau der Anlagen (Transportleitung und Versickerungsanlagen) sowie Waldumwandlungsmaßnahmen zu berücksichtigen

Maßnahmenumsetzung Deutener Moor

- 2 Erneuerung des Aufstaus durch einen Damm mit Überlauf
- 3 Dauerhafter dammartiger Verschluss des Grabens
- 6 Verschließen des Ablaufs
- 7 Einstau des Wassers zum Brosthausener Wiesenmoor



⇒ Begleitung der Maßnahmen mit einem Monitoring / Erfolgskontrolle

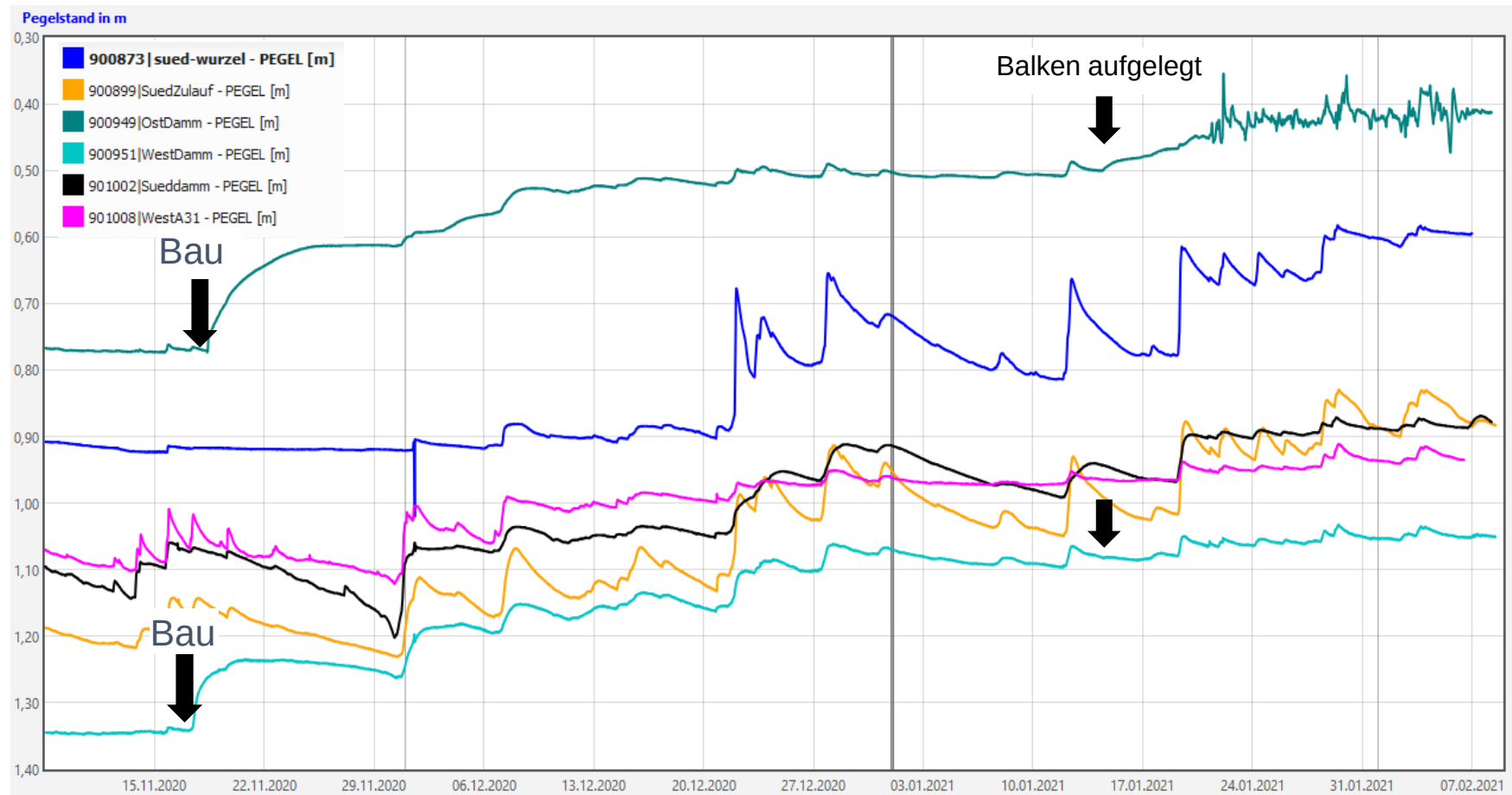
Maßnahmen Deutener Moor

Situation 8. Februar 2021

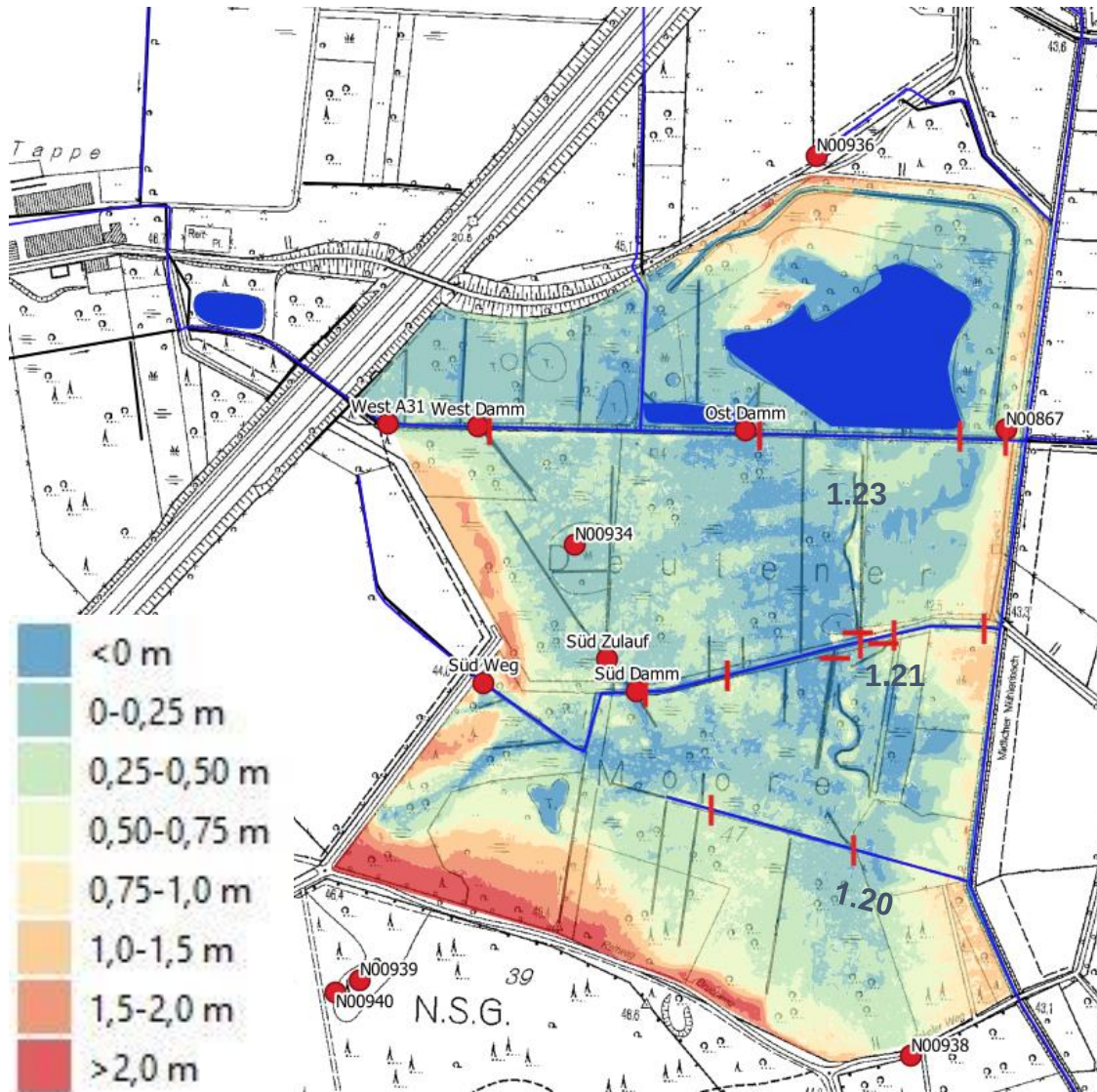
Damm Ost Überlauf bei 0,40 m = Überlauf, **0,35 m eingestaut**

Damm West: Überlauf bei 0,90 m = nicht bis zum Überlauf eingestaut (Umläufigkeit?), **0,3 m eingestaut**

Damm Südwest: Überlauf bei 0,75 m = 0,15 m unter Überlauf, **0,2 m eingestaut**



Flurabstände März 2021 mit Einstau



März 2021

Bei hohen Grundwasserständen im Winter steht das Grundwasser in weiten Teilen oberflächennah an

Alle Gräben fließen im Winter und die Überlaufschwelle am Graben 1.23 werden überströmt

Im September 2021 waren die Flurabstände nach einem eher feuchten Sommer 0,2 m bis 0,4 m niedriger als im Winter (Ø 0,31 m)

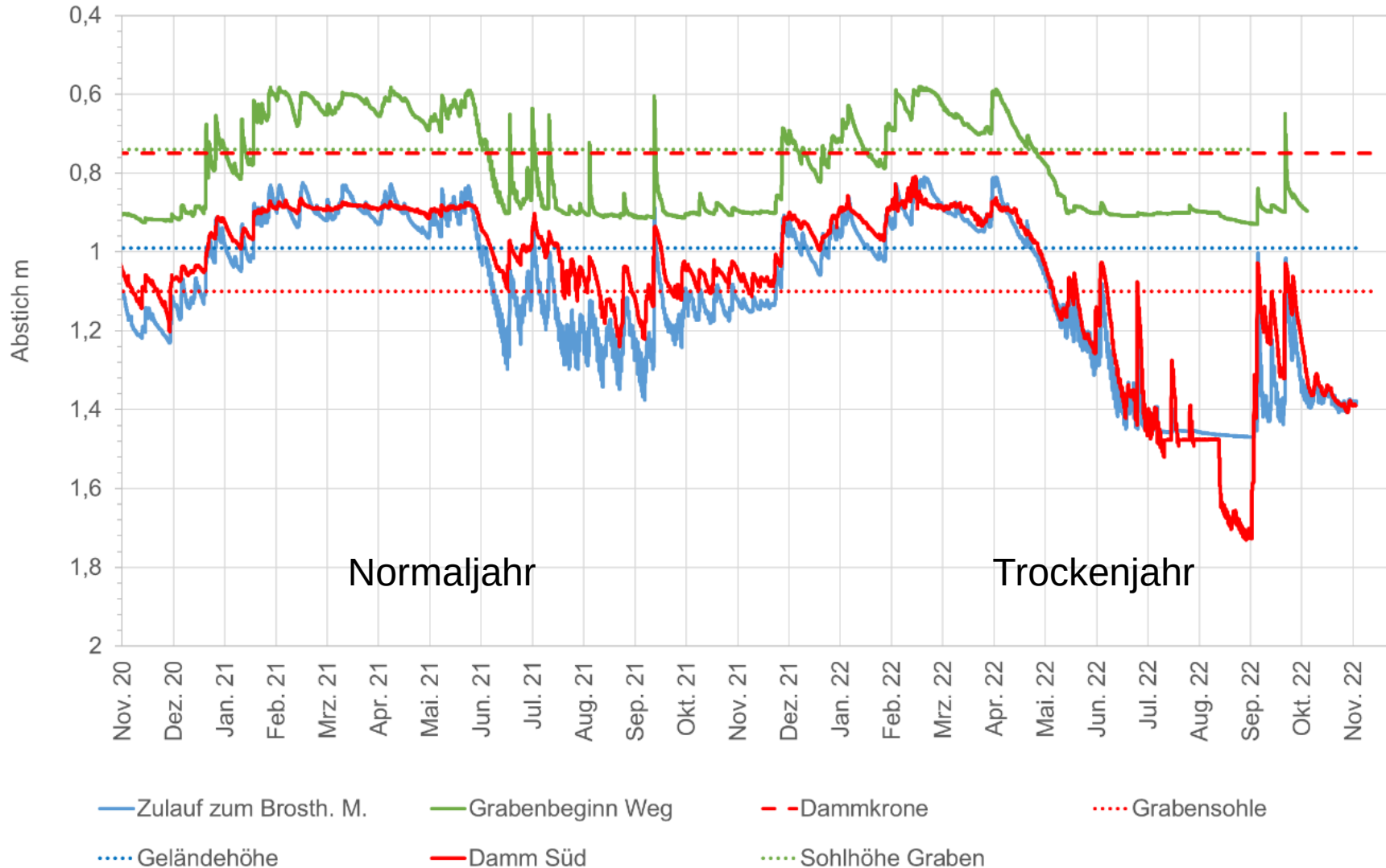
Am **Graben 1.23** betrug der Aufstau noch 0,2 m durch die Dämme, Fließbewegungen waren nicht vorhanden

Der **Graben 1.21** war an seiner Sohle sumpfig, weitgehend nicht Wasser führend

Die Dämme sind nach einem Jahr deutlich eingewachsen

Deutener Moor

Ganglinien am Damm Süd über die Bearbeitungszeit



Mit Hilfe der Dämme kann die Situation im Frühjahr verbessert werden.

Die Auswirkungen des Klimawandels (vor allem Frühjahrs- und Sommer-trockenheit lassen sich damit nicht kompensieren)



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit