Münster, im Mai 2024

Aktualisiertes Gutachten

über

das Ausmaß von Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen durch Absenkungen des Grundwasserspiegels im Zusammenhang mit der **3. Förderstufe (1,5 Mio m³/a) des Pumpversuchs** im Einzugsgebiet der geplanten Wasserförderung Lengerich-Handrup (Landkreis Emsland) betrieben durch den Wasserbeschaffungsverband Lingener Land

für das

Erntejahr 2022

Beauftragung: **Wasserverband Lingener Land**

Am Darmer Wasserwerk 1
49809 Lingen (Ems)

Bearbeitung: **Dipl.-Ing. agr. Thomas Baum**
von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Wasserwirtschaft und Bodenmeliorationen, Bodenkunde/Bodenschutz, Bewertung von Aufwuchs und Aufwuchsschäden

Nottulner Landweg 92
48161 Münster

ISB-Projektnr.: 2022026

Ingenieur- und Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92 • 48161 Münster • Tel.: (0 25 34) 45 49 425 • mail@isb-baum.de

Dipl. Ing. agr. Thomas Baum, von der LWK NRW öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Wasserwirtschaft und Bodenmeliorationen, Bodenkunde/Bodenschutz, Bewertung von Aufwuchs und Aufwuchsschäden

INHALTSVERZEICHNIS

1 Anlass und Aufgabenstellung ... 3

2 Methodisches Vorgehen und verwendete Unterlagen ... 3

3 Ergebnisse ... 4

3.1 Niederschläge ... 4

3.2 Verdunstung ... 5

3.3 Klimatische Wasserbilanz ... 5

4 Bodenwasserhaushalt während der Vegetationsperiode 2022 ... 6

5 Vegetationsverlauf landwirtschaftlicher Kulturen ... 6

5.1 Wintergetreide ... 7

5.2 Mais ... 8

6 Bodenkundliche Grundlagen der Schadensbeurteilung ... 9

7 Entwicklung der Grundwasserstände 2022 ... 9

8 Entwicklung der Wasserförderung 2022 ... 10

9 Grundwasserstandsabsenkung 2022 ... 10

9.1 Nutzungsverhältnisse im Bereich der Absenkung ... 11

9.2 Bodenverhältnisse im Bereich der Absenkungen ... 11

9.3 Bewertung der landwirtschaftliche Schadensituation 2022 innerhalb der Absenkung ... 12

10 Zusammenfassung ... 14

ANHANG

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Monatliche Niederschlags- (N) und Verdunstungsangaben (V) sowie klimatische Wasserbilanzen (KWB) in mm
Tabelle 2: Grundwasserfördermengen 2022 (Angaben im m³)

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht und „Klimamessstellen“
Abbildung 2: Tägliche Niederschlags- und Verdunstungssummen Lengerich März bis Oktober 2022
Abbildung 3: Klimatische Wasserbilanzen Lengerich März bis Oktober 2022 (Tageswerte und Summenkurve)
Abbildung 4: Grundwasserstandsgang ausgewählter Peilbrunnen außerhalb der Absenkung
Abbildung 5: Übersicht Grundwasserstandsabsenkung 3. Stufe
Abbildung 6a: Grundwasserstandsabsenkung 3. Stufe und Nutzung Brunnen IV
Abbildung 6b: Grundwasserstandsabsenkung 3. Stufe und Nutzung Brunnen I
Abbildung 7a: Grundwasserstandsabsenkung 3. Stufe und Bodensituation Brunnen IV
Abbildung 7b: Grundwasserstandsabsenkung 3. Stufe und Bodensituation Brunnen I

1 Anlass und Aufgabenstellung

Der Wasserverband Lingener Land führt im Rahmen seiner wasserrechtlichen Erlaubnis im Raum Lengerich-Handrup (Gemeinden Lengerich und Handrup der Samtgemeinde Lengerich sowie Gemeinde Andervenne der Samtgemeinde Freren, Landkreis Emsland) einen mehrstufigen Pumpversuch zur Entnahme vom Grundwasser aus drei Brunnen in einer Menge von jährlich bis zu 1,5 Mio. Kubikmetern, durch.

Bedingt durch die hydrogeologische Situation, die sich durch eine mehrfache Trennung des Grundwasserleiters (GWL 1-3) auszeichnet, wird durch die mehrstufigen Pumpversuche geprüft, ob förderbedingte Absenkungen des Grundwasserstandes auch auf die oberflächennahe Grundwassersituation (Grundwasserleiter 1) auftreten, wo überwiegend sandige Böden unter land- und forstwirtschaftlicher Nutzung vorkommen.

Mit Schreiben vom 31. Januar 2020 erteilte der Wasserverband Lingener Land (kurz WVLL) in Abstimmung mit der Landwirtschaftskammer, dem Landvolk und einigen Vertretern der potenziell betroffenen Landwirte dem unterzeichnenden Sachverständigen den Auftrag zur gutachterlichen Begleitung der mit der Förderung verbundenen Auswirkungen auf landwirtschaftlichen Flächen im Einzugsgebiet der Brunnenanlagen.

Das vorliegende Gutachten fasst die Erhebungen und Ergebnisse der Begutachtung für das Erntejahr 2022 bzw. der Förderstufe 3 (Start März 2022) unter Berücksichtigung der **aktualisierten Grundwasserdifferenzen** (Quelle: Fa. Consulaqua März 2024) zusammen.

2 Methodisches Vorgehen und verwendete Unterlagen

Aufgrund der hydrogeologisch komplexen Ausgangslage war eine vor dem Pumpversuch erstellte Prognose der möglichen Auswirkungen auf den 1. Grundwasserleiter nur in einem groben Raumbezug möglich. Daher fand eine erste landwirtschaftliche Begutachtung in 2020 (während der 1. Förderstufe) noch auf Basis der modellberechneten Abgrenzung für die Auswirkung im 2. und 3. Grundwasserleiter statt. Diese Abgrenzung des potenziellen Schadenbereichs fand dann auf der Basis weiterer hydrogeologischer Auswertungen des Fachbüro CONSULAQUA (Hildesheim), die im Auftrag des WVLL zunächst vorläufige Grundwasserdifferenzenpläne für jede Förderstufe des Pumpversuchs anfertigte. Im März 2024 erstellte CONSULAQUA dann nach Abschluss des Pumpversuchs inkl. unter Berücksichtigung der Wiederanstiegsphase nunmehr abschließend endgültige Grundwasserdifferenzenpläne. Innerhalb dieser neuen Grundwasserstandsdifferenzenlinien wurde dann für den Einfluss der 3. Förderstufe anhand der vorhandenen Bodenkarte (differenziert zwischen Standorten mit und ohne Grundwasseranschluss bzw. unterschiedlichen Empfindlichkeiten) eine aktualisierte räumliche Bewertung der landwirtschaftlichen Bodennutzung vorgenommen.

Die Begutachtung der aufwachsenden Kulturen fand wie in den Vorjahren auch 2022 durch mehrfache Feldbegehungen während der Vegetationsperiode, intensiviert in Zeiten hoher Wasserbeanspruchung durch die Pflanzen, statt. Ergänzend zu diesen Feldbeobachtungen fanden auch punktuelle Beerntungen statt.

Die für die Gutachtenerstellung erforderlichen Grundwasserstands-, Niederschlags- und Förderdaten wurden vom WVLL zur Verfügung gestellt. Tägliche Verdunstungsangaben während der Vegetationsperiode wurden vom Deutschen Wetterdienst von der Station Lingen bezogen, die Station ca. 13 Kilometer südwestlich des Wassergewinnungsgebietes liegt.

3 Ergebnisse

Der Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode hat einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzenbestände und zusammen mit den Boden- und Grundwasserverhältnissen auch auf das Eintreten und das Ausmaß von Trockenschäden. Erst bei fehlenden oder geringen Niederschlagsmengen sowie einer Entleerung der Bodenwasservorräte, also einer negativen klimatischen Wasserbilanz, kann während der Vegetationsperiode das (fehlende) Grundwasser den Pflanzenertrag beeinflussen. In der Tabelle 1 sind die Monatssummen der meteorologischen Parameter Niederschlag (N) und Verdunstung (V) sowie die hieraus resultierende monatliche klimatische Wasserbilanz (KWB) für den Zeitraum November 2021 bis Oktober 2022 der Station Lengerich und zum Vergleich auch für die DWD Station Fürstenau angegeben. Mit zeitlich höherer Auflösung (Tageswerte) sind die Niederschlags- und Verdunstungssummen im Zeitraum März bis Oktober 2022 in der Abbildung 2 dargestellt.

3.1 Niederschläge

Das hydrologische Winterhalbjahr von November 2021 bis April 2022 war mit einer Gesamtniederschlagssumme von 309 mm (365 mm im Vorjahr) erneut unterdurchschnittlich feucht, wobei die Verteilung zwischen den sechs Monaten einige Differenzen aufweist. Während von November 2021 bis Januar 2022 und im April leicht unterdurchschnittliche bis durchschnittliche Regenmengen fielen, war der Monat Februar 2022 überdurchschnittlich feucht. Im März dagegen wurden stark unterdurchschnittliche Regenmengen gemessen. Das hydrologische Sommerhalbjahr, in dem im Zeitraum Mai bis Oktober 2022 insgesamt 265 mm Niederschlag (Vorjahr: 442 mm) gemessen wurde, lag bei dieser monatlichen Betrachtung ebenfalls stark unter dem langjährigen Mittel. Während In der Hauptvegetationszeit von Mai bis Juli nur leicht unterdurchschnittliche Niederschlagssummen fielen, wurden im August dagegen stark unterdurchschnittliche Regenmengen gemessen und September leicht überdurchschnittliche. Der Oktober wiederum war erneut leicht unterdurchschnittlich feucht. Während der Frühlings- und Sommermonate von April bis September 2022 traten an vier Tagen (in 2021 an fünf Tagen) extreme Niederschlagsereignisse mit einer Tagessummen von mindestens 15 mm auf. Die höchste Tagesniederschlagsmenge mit 18,8 mm wurde am 01.10.2022 gemessen.

Anmerkung zu Niederschlagssummen: Die Unterschiede der monatlichen oder ganzjährigen Niederschlagssumme zwischen den Station Lengerich und der DWD-Station Fürstenau sind im Jahr 2022 gering. Ein Trend zwischen den Stationen ist nicht erkennbar.

3.2 Verdunstung

Die Verdunstung, die als Tageswerte (berechnet als potenzielle Evapotranspiration nach PENMAN-MONTEITH) von der DWD-Station Lingen vorliegt, zeigt wie in der Abbildung 2 dargestellt, für den Zeitraum März bis Oktober 2022 folgendes Bild: Während im März trotz der Trockenheit nur geringe Verdunstungen gemessen wurden, änderte sich dies später als im Vorjahr mit leicht erhöhten Werten Mitte Mai. Ende Mai/Anfang Juni sanken die Verdunstungswerte kurzzeitig, stiegen bis Mitte Juni wieder deutlich. Anfang Juli fielen die Werte wiederum kurzzeitig, erhöhten sich Mitte Juli aber wieder stark und erreichten zum Ende des zweiten Julidrittels die höchsten Tageswerte des Jahres. Bis zum ersten Septemberdrittel sanken die Verdunstungswerte leicht und ab diesem Zeitpunkt traten durchschnittliche Verdunstungswerte auf. Ab Mitte September sank die Verdunstung stetig bis Ende Oktober. Hohe Verdunstungsmengen von über 5,0 mm/d traten in den Sommermonaten von Mai bis September an fünf Tagen auf (2021 an sechs Tagen), davon an drei Tagen im Juni und an zwei Tagen im Juli. Von September bis Ende Oktober waren durchschnittliche Verdunstungswerte zu verzeichnen.

3.3 Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz, aus den Größen Niederschlag und Verdunstung abgeleitet, zeigt entsprechend den oben geschilderten meteorologischen Verläufen ähnliche Besonderheiten auf. Von November 2021 bis einschließlich Februar 2022 traten positive klimatische Wasserbilanzen auf. Unterdurchschnittlichen im November stehen durchschnittlichen Bilanzen den Monaten Dezember und Januar sowie überdurchschnittlichen Bilanzen im Februar gegenüber. Ab März bis Oktober waren die Wasserbilanzen aufgrund der geringen Niederschläge zum Teil überdurchschnittlich negativ. Wegen der hohen Verdunstungsraten waren die Wasserbilanzen von Mai bis August im hohen negativen Bereich. Die Monate März, September und Oktober weisen ebenfalls außergewöhnlich hohe negative Bilanzen auf.

Insgesamt betrachtet waren die monatlichen Wasserbilanzen 2022 in der Vegetationszeit von März bis Oktober durchgehend im negativen Bereich, so dass für diesen Zeitraum mit geringen Versickerungsraten, einem starken Grundwasserstandsabfall und einer hohen Beanspruchung des Bodenwasserhaushalts zu rechnen war.

4 Bodenwasserhaushalt während der Vegetationsperiode 2022

Die Gegenüberstellung der Niederschlagsmengen 2022 (gemessen am WWK in Lengerich) auf der einen Seite und den potenziellen Verdunstungsmengen (berechnet für die DWD Station Alfhausen) auf der anderen Seite zeigen die täglichen Wasserbilanzdefizite von März bis Oktober 2022 (vgl. Abbildungen 2 und 3). Diese klimatischen Wasserbilanzen (KWB) sind ein Indiz für Zeitpunkt, Dauer und Intensität der potentiellen Beanspruchung der Bodenwasservorräte durch die Kulturpflanzen. Die Abbildung enthält als Summenkurve auch die (aufsummierten) täglichen Bilanzdefizite des aktuellen Zeitraums 2022 sowie zum Vergleich die des Vorjahres 2021.

Im Jahr 2022 begann anders als im Vorjahr 2021 die Vegetation mit einer starken Beanspruchung schon ab Mitte April. Durch hohe Verdunstungswerte kam es zu einer raschen Abnahme des pflanzenverfügbaren Bodenwassers und somit zu einer deutlichen Beanspruchung des Bodenwasserhaushalts, die bereits Anfang Mai zur völligen Entleerung des wassergefüllten Bodenporenvolumens führten. Diese starke Beanspruchung des Bodenwasserhaushalts hielt anders als im Vorjahr bis in den September hinein an. Höhere Niederschläge im September führten zwar zu einer raschen aber unvollständigen Auffüllung und somit zu einer mäßigen Erholung des Bodenwasserhaushalts.

Aus Sicht der Kulturpflanzen war die Verteilung der Trocken- und Niederschlagsphasen in der Hauptvegetationszeit April bis August 2022 sehr ungünstig.

Anmerkung zur Abbildung 3: *Mittelsandige Feinsandböden haben einen nutzbare Feldkapazität in ihrem effektiven Wurzelraum von etwa 80 mm. Diese Wassermenge steht den Pflanzen zu Vegetationsbeginn (1. März) im wassergesättigten Bodenporensystem zur Verfügung. Tägliche Niederschläge und Verdunstungen verändern diesen Vorrat. Ist die Niederschlagssumme höher als die Verdunstung bleibt der Boden wassergesättigt und Wasser sickert ab. Ist jedoch die Verdunstung höher als der Niederschlag wird gespeichertes Bodenwasser (über die Pflanze) verbraucht. Häufen sich Phasen hoher Verdunstung verringert sich der Wassergehalt im Boden zunehmend. Diese täglichen Veränderungen werden durch die Summenkurve beschrieben. Wird ein Wert von etwa 50% der Bodenwasserspeicherung erreicht („0-Linie"), kann zusätzliches Wasser (z.B. kapillarer Grundwasseraufstieg oder Beregnungswasser ertragsförderlich sein). Daher ist ein Unterschreiten der 0-Line als Hinweis für einen wasserkritischen Bodenzustand zu deuten.*

5 Vegetationsverlauf landwirtschaftlicher Kulturen

Am Beispiel des Wintergetreides und des Mais wird ein kurzer Überblick über die allgemeine Vegetationsentwicklung (ohne Beregnung) vom Herbst 2021 bis zum Herbst 2022 gegeben.

5.1 Wintergetreide

Die Aussaat des Getreides erfolgte im Herbst 2021 bei normalen bis trockenen Bodenbedingungen. Nach einer kurzen Frostphase Anfang November folgte bis Mitte Dezember eine Periode mit reichlich Niederschlag. Mitte Dezember wurden wiederum Temperaturen bis -5°C gemessen. Anschließend folgten wieder sehr milde Temperaturen bis +15°C, was gute Auflauf- und Bestockungsbedingungen für das Wintergetreide bedeuteten. Die hohen Niederschläge im Spätherbst führten teilweise zu erstem Mehltaubefall an Wintergerste und Wintertriticale. Anschließend war der Januar sehr trocken und relativ mild, ohne nennenswerte Frostperioden.

Anders der war die Situation im Februar. Nach einer 2-tägigen Frostphase war der Monat insgesamt sehr nass. Überdurchschnittliche Niederschläge (112 mm) führten dazu, dass auf grundwassernahen Standorten leichte Vernässungsschäden als Vorbelastung auftraten. Die frühe organische Düngung war somit nicht möglich. Die Pflanzenentwicklung war durch die milden Temperaturen zwar um bis zu eine Woche verfrüht, jedoch bewirkte die dadurch bedingte Stickstoffmineralisation eine gute Entwicklung der Wintergerstenbestände. Wintertriticale- und Winterroggenbestände litten leicht unter der Nässe mit einer verzögerten Wurzelbildung, was die Nährstoffaufnahme hemmte.

Leichte Fröste Ende Februar bis Mitte März brachten das Wachstum zum Stillstand. Das bedeutete eine Reduzierung einer übermäßigen Bestockung in der Wintergerste. Nach nur wenigen Niederschlägen Mitte März war der übrige Monat trocken, sonnig und mild mit Temperaturen bis 18°C, das Wachstum setzte wieder ein. Der Boden trocknete wegen der geringen jahreszeitlichen Einstrahlung nur die obersten Zentimeter aus. Der Krankheitsbefall wurde durch die Witterung gestoppt. Es konnte mit der Aussaat des Sommergetreides begonnen werden.

Der Beginn des Monats April kennzeichnete sich durch geringe Temperaturen mit bis zu -6°C, Sturm und reichlich Niederschlag zum Teil in Form von Schnee. Die Frühjahrsentwicklung wurde durch den Kälteeinbruch gebremst. Die Böden waren zu Monatsanfang wassergesättigt. Die trockene und warme Witterung ab Mitte des Monats bedeuteten einen geringen Krankheitsbefall in der Wintergerste und im Winterroggen. Schlecht entwickelte Winterroggen- oder Wintertriticalebestände litten sehr. Teilweise wurden solche Bestände umgebrochen.

Bis Mitte Mai traten weiterhin kaum Niederschläge auf, dies änderte sich um den 20. Mai herum mit kurzen, kräftigen Niederschlägen. Anschließend konnte wieder eine trockene und kühle Witterung beobachtet werden. Die Wintergerste stand sehr stabil aufgrund des gut wirksamen Einsatzes von Wachstumsreglern bei sonniger und trockener Witterung.

Der Juni kennzeichnete sich durch eine trockene und warme Witterung. In der Monatsmitte erreichten die Temperaturen schon über 30°C. Die Hitzetage wirkten sich aber nicht negativ auf die Kornfüllung bei der Wintergerste aus, da sie noch von der Winterfeuchte profitierte. Anfang

Juni ist die Wintertriticale- und Winterroggenblüte zum Teil schon abgeschlossen. Die diesjährige Wintergerstenernte begann schon früh um den 20. Juni herum, kräftige Niederschläge Ende des Monats verzögerten jedoch die Ernte.

Anfang Juli war die Wintergerstenernte bei trockener und mäßig warmer Witterung mit durchschnittlichen Erträgen weitgehend abgeschlossen. Der Juli wurde durch sich wiederholende Hitze- und Gewitterperioden gekennzeichnet. Bei Wintertriticale und Winterroggen kam es aufgrund dieses Hitzestresses zu einer vorzeitigen Abreife. Die anhaltende Trockenheit in Kombination mit hohen sommerlichen Temperaturen führte dazu, dass auch die anderen Wintergetreidearten bei unterdurchschnittlichen Erträgen früh geerntet wurden. Das Korn und das Stroh konnte ohne Engpässe trocken geerntet werden.

5.2 Mais

Anders als im Vorjahr 2021 konnten nach der kühlen und feuchten Witterung Anfang April 2022 viele Maisflächen erst leicht verspätet ab Mitte des Monats bei deutlich mehr Sonnenstunden und erwärmten Böden bestellt werden. Die meisten Bestände wurden Ende April gelegt. Hohe nächtliche Temperaturen führten zu einem schnellen Durchwachsen des Vogelfraß-empfindlichen Stadiums. Der Unkrautdruck war im Mai durch die kühl-feuchte Witterung sehr hoch. Die nachfolgende trockene und warme Witterung bewirkte bei Maispflanzen die Ausbildung einer guten Wachsschicht, sodass optimale Bedingungen für die Herbizidbehandlungen gegeben waren. Anders als im extrem trockenen Sommer 2018 fielen in den Monaten Juni und Juli mehr Niederschläge, was das Maiswachstum begünstigte. Oft reichten die Niederschläge bzw. der Bodenwasservorrat nicht für die Blühphase aber nicht aus, die Maisbestände waren zum Teil irreversibel geschädigt. Im August kamen zum Trockenstress die extrem hohen Temperaturen hinzu, die zum Teil schon im Längenwachstum Wachstumseinbußen bewirkten. Nach einigen lokalen Niederschlägen war aber eine Blüte bzw. Kolbenausbildung noch möglich. Ab dem Zeitpunkt der Blüte fielen dann jedoch keine ausreichenden Niederschläge mehr, sodass der Mais während der Bestäubung unter sehr starkem Trockenstress und zusätzlich einem hohen Hitzestress litt und die Kolbenausbildung extrem reduziert wurde. Nicht selten waren die Kolben fehlend, sehr klein oder schlecht gefüllt. Durch die hohen Temperaturen und die Trockenheit fand keine Assimilation und somit keine Stärkeeinlagerung statt, die Reifung der Körner wurde verhindert. Dagegen trockneten die Stängel rasch ab und führten zu einem hohen Trockenmassegehalt. Somit fand die Restpflanzenreife vor der Kornreife statt. Da auch in den nachfolgenden Wochen keine oder nur sehr geringe Regenmengen fielen und gleichzeitig überdurchschnittliche Sommertemperaturen herrschten, kam es zur Notreife. Erste Silomaisbestände auf grundwasserfernen Standorten wurden bereits ab Ende August gehäckselt und somit rund drei Wochen früher als im Vorjahr. Tendenziell besser war die Situation auf den Grundwasserböden. Hier verbesserte der kapillare Wasseraufstieg die Wachstumsbedingun-

gen. Allerdings konnte auch hier nur ein sehr unterdurchschnittlicher Gesamtertrag erzielt werden.

Aufgrund der besonderen Schadensituation kam es zu unterschiedlichen Schädigungen der Maispflanzen, die im Vergleich abgesenkter/nichtabgesenkter Standorte bei Silomaismengen tendenziell geringere Differenzen ergab als bei der Körnermaisbetrachtung, wo größere Unterschiede festgestellt wurden. Allerdings ist zu beachten, dass der (kolbenarme) Silomais geringere Energiedichten aufweist, die zusätzlich zu werten sind. Viele als CCM-Mais bzw. Körnermais geplante Maisflächen mussten sowohl innerhalb als auch außerhalb der Grundwasserabsenkungen aufgrund der Notreife als Silomais vorzeitig geerntet werden.

6 Bodenkundliche Grundlagen der Schadensbeurteilung

Für das Wassergewinnungsgebiet liegen dem Unterzeichner bodenkundliche Kartenwerke vor, die bereits im Zusammenhang mit dem wasserrechtlichen Verfahren beschrieben und bewertet wurden (vgl. Bodenkundliche Beweissicherungs-Bestandsaufnahme, Geodex 25.07.2016). Anhand dieser Karten wurde die lokale bodenkundliche Situation und die Empfindlichkeit der Böden gegenüber „Wasserstress“ beschrieben. Auf eine erneute Darstellung wird daher mit Verweis auf dieses Gutachten verzichtet.

Eine zusätzliche bodenkundliche Untersuchung erfolgte in 2022 nicht.

7 Entwicklung der Grundwasserstände 2022

Für die Auswertung der Grundwassersituation standen die hydrogeologischen Unterlagen für das Wasserwirtschaftsjahr 2022 bzw. für die aktualisierte Auswertung der 3. Pumpstufe zur Verfügung, die vom Büro Consulaqua (Hildesheim) im Auftrag des WVLL erstellt wurden.

Für die Fragestellung einer möglichen Beeinflussung der Wasserförderung auf die oberflächennahe Grundwassersituation bzw. auf die kapillare Wasserversorgung der aufstehenden Kulturpflanzen ist auch die Kenntnis der natürliche Entwicklung der oberflächennahen Grundwasserstände ohne Einwirkung der Wasserförderung in der jeweiligen Vegetationsphase wichtig, also die sogenannte Hintergrundsituation.

Es erfolgte daher wie in den Vorjahren eine Auswahl von zehn Grundwassermessstellen (ML1224, ML1225, ML1251, ML1259, ML1260, ML1261, ML1267, ML1268, ML1270, (ML1271 bis 2021), ML1273), die die Wasserstandsentwicklung im 1. Grundwasserleiter beschreiben und die deutlich außerhalb des Absenkbereiches liegen. Von diesen Messstellen liegen mehrjährige Messungen im Monatsintervall vor, so dass sie sich auch für die Bewertung der Förder-

stufe 3 eignen. Die Bezeichnung und Lage der verwendeten Messstellen sind in der Karte 1 dargestellt. Die Abbildung 4 zeigt die mittlere Grundwasserstandsentwicklung dieser Messstellen vom November 2021 bis Oktober 2022. Zum Vergleich sind auch die Ganglinien der Wasserstände der beiden Vorjahre sowie das Mittel des Zeitraums 2015 bis 2022 abgebildet.

Im Wasserwirtschaftsjahr 2021/2022 kam es ausgehend von einem höheren mittleren Grundwasserstand als im Vorjahr 2020/2021 im November 2021 zu einem leichten und ab Dezember zu einem stärkeren Anstieg der Grundwasserstände. Nach einer Stagnation zur Februarmessung stiegen aufgrund der hohen Niederschläge im Februar die Grundwasserstände im März nochmal stark an und erreichten den Jahreshöchststand, der aber 8 cm unter dem langjährigen Mittel lag und 11 cm unter dem Vorjahreshöchststand im Februar. Ab März fielen die Grundwasserstände dann stetig bis September auf einen extremen Jahrestiefstand ab, der sogar 34 cm unter dem Tiefstand des langjährigen Mittels lag und ebenso hoch (35 cm) unter dem Tiefstand des Vorjahres.

Insgesamt betrachtet lag das Grundwasserstandsniveau außerhalb der Grundwasserabsenkung während der Hauptvegetationszeit 2022 nur im März über den Vorjahreswerten 2021 und während der gesamten Vegetationszeit von April bis September weit unter dem langjährigen Mittel der letzten acht Jahre. Hervorzuheben ist, dass in den letzten Jahren eine Häufung von Trockenjahren auftrat. Der in der Abbildung 4 dargestellte mittlere Grundwasserstandsverlauf dürfte damit unterhalb des langjährigen Mittelwertes liegen.

8 Entwicklung der Wasserförderung 2022

Die Tabelle 2 zeigt die monatlichen Grundwasserförderdaten des Wasserwirtschaftsjahres 2021/2022. Mit Beginn der 3. Pumpversuchsstufe von März bis Oktober 2022 wurden insgesamt 959.319 m³ (gleicher Zeitraum Vorjahr: 675.432 m³) gefördert. Somit wird, eine konstante Förderung in den Folgemonaten bis Februar 2023 vorausgesetzt, die auf ein Jahr hochgerechnete Entnahmemenge von 1,5 Mio. m³/a knapp unterschritten.

Die höchste Grundwasserförderung im Zeitraum März bis Oktober 2022 fand im August statt, die niedrigste im Oktober. Insgesamt ist jedoch die Verteilung der monatlichen Fördermengen auch zwischen den Brunnen sehr gleichmäßig.

9 Grundwasserstandsabsenkung 2022

Das Fachbüro CONSULAQUA (Hildesheim) hatte für die 3. Pumpversuchsstufe von März bis August 2022 zunächst eine vorläufige Auswertung für die Absenkungen im Bereich des oberflächennahen Grundwasserleiters (GWL 1) vorgenommen. Im März 2024 wurden von

CONSULAQUA dann aktualisierte Grundwasserdifferenzenpläne erstellt, die den endgültigen Einfluß der Grundwasserförderung beschreiben. Nach diesen Ergebnissen sind oberflächennahe Absenkungen für den aus Sicht einer landwirtschaftlichen Bewertung wichtigen Zeitpunkt August mit Beträgen über 25 cm an verschiedenen Bereichen des Untersuchungsraumes ermittelt worden, die in der Abbildung in zwei Teilräumen aufgegliedert sind (vgl. Abb. 5). Im Bereich des Brunnen IV („Teilraum Br. IV“) umfasst die Ausdehnung der Absenkung ein Flächenareal von ca. 46 ha und erstreckt sich über zwei Teilbereiche einmal nördlich des Brunnens über 16,6 ha mit einer Absenkung bis 35 cm sowie konzentrisch um den Brunnen IV herum, mit einer Verschiebung in westliche Richtung mit 29,3 ha. Mit Annäherung an den Brunnen werden die Absenkungsbeträge größer und erreichen im Nahbereich des Brunnens Werte über bis zu 75 cm.

Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes („Ausschnitt Brunnen I“) wurden zwei Flächen einmal um den Brunnen I herum, mit Verschiebung in südliche Richtung mit 42,4 ha und östlich daran anschließend eine kleinere Fläche mit einer Absenkung von 0,35 m mit einer Größe von 6,4 ha ermittelt. Ein weiter südlich liegender Absenkungsraum mit 1,7 ha und eine im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes befindliche Fläche von 2,3 ha haben für die landwirtschaftliche Bewertung keine Relevanz, da es sich um Siedlungsbereiche handelt.

9.1 Nutzungsverhältnisse im Bereich der Absenkung

Diese Absenkungsbereiche sind in den Karte 6a und 6b zusammen mit der dortigen landwirtschaftlichen Nutzung 2022 (Quelle: LWK Nds.) dargestellt. Dabei wird nur die Nutzung dargestellt, die auf grundwasserabhängigen Böden liegen. Insgesamt umfasst der von den Absenkungsbeträgen über 25 cm betroffene landwirtschaftliche Teil um den Brunnen IV (vgl. Abbildung 6a) 30,9 ha, die sich auf ca. 10,2 ha Winterroggen (beregnet), 4,7 ha Winterweizen (davon 1,05 ha beregnet), 4,7 ha Kartoffeln (beregnet) und etwa 15,4 ha Mais (beregnet) verteilen. Im südlichen Teil bei Brunnen I (vgl. Abbildung 6b) umfasst der von der Absenkung betroffene landwirtschaftliche Flächenanteil mit potentiellen Schadenflächen ca. 34,4 ha, der sich auf 6 ha Winterroggen (davon 1,7 ha beregnet), 5,9 ha Mais (davon 4 ha beregnet), 4,3 ha Grünland sowie 18,2 ha Kartoffeln aufteilt.

Insgesamt befinden sich in den verschiedenen Absenkungsarealen, die durch die Förderstufe 3 ausgewiesen wurden rund 65 ha potentielle landwirtschaftliche Schadenflächen.

9.2 Bodenverhältnisse im Bereich der Absenkungen

1. **<u>Teilraum Br IV:</u>** Von dem Absenkungsbereich um den Brunnens IV sind vier Bodeneinheiten betroffen (vgl. Karte 7a):

   a) Unmittelbar um den Brunnenstandort IV herum und in zwei nördlichen Teilbereichen befindet sich die Bodeneinheit 23 mit einem Flächenanteil insgesamt von 14,7 ha. Hierbei

handelt es sich um einen Mittleren Gley-Plaggenesch mit einem mittleren Niedriggrundwasserstand zwischen 13-16 dm. Die Bodenart ist ein mittelsandiger Feinsand.

b) Um die Bodeneinheit 23 herum befindet sich die Einheit 18 (mit einem Flächenanteil von ca. 19,3 ha), die sich bodenartlich ebenfalls durch mittelsandige Feinsande auszeichnet. Bodentypologisch handelt es sich um einen mittleren Tiefumbruchboden mit dem mittleren Niedriggrundwasserstand zwischen 11-14 dm. Im nördlichen Teil wird die Bodeneinheit 17 (9 ha) eingebettet von der Einheit 23. Die Einheit wird ebenfalls als mittlere Tiefumbruchböden mit mittleren Niedriggrundwasserständen zwischen 12,5-14 dm (17) definiert.

Insgesamt zeichnen sich die Einheiten durch eine natürlicherweise geringe Wasserspeicherfähigkeit, mittlere Durchwurzelungstiefe und einen unterschiedlich intensiven potenziellen kaplillaren Grundwasseraufstieg aus. Letzterer ist bei den Einheiten 17 und 18 durch die tendenziell geringeren Grundwasserflurabstände höher, als bei der geländemorphologisch höher gelegenen Bodeneinheit 23.

2. **<u>Teilraum Brunnen I</u>:** Von diesem großflächigen Absenkungsbereich sind verschiedene Bodeneinheiten betroffen (vgl. Karte 7b):

   a) Den überwiegenden Flächenanteil hat die Bodeneinheit 11a. Hierbei handelt es ich um einen sandigen Tiefumbruchboden mit mittleren Niedriggrundwasserständen zwischen 12-14 dm.
   b) Ein weiterer Teilbereich wird durch die Bodeneinheit 3 gekennzeichnet (1,1 ha), ein mittlerer Gley-Podsol mit mittleren Niedriggrundwasserständen zwischen 14 und 15 dm;
   sowie die über ähnlichen bodenartlichen Aufbau und GW-Flurabstand vergesellschafteten Bodeneinheiten 1 und 2. Hierbei handelt es sich um flache bis mittlere Podsole bzw. Pseudogley-Podsole.
   c) Im westlichen Teil der Absenkung wird ein wesentlicher Teil durch die Bodeneinheit 9 gekennzeichnet. Sie wird definiert durch einen mittleren feinsandigen Gley mit mittleren Niedriggrundwasserständen zwischen 10-12 dm.

9.3 Bewertung der landwirtschaftliche Schadensituation 2022 innerhalb der Absenkung

Anders als noch in den Förderstufen 1 und 2 sind außer im Teilbereich des Brunnen IV jetzt auch um den Brunnen I Grundwasserabsenkungen bis 0,5 m aufgetreten. Sowohl die vorf dem Pumpversuch ermittelten Grundwasserflurabstände von 2018 (vgl. Durchführungsplan Beweissicherung Anlage 4.2, 1. Jahresbericht Consulaqua, Juli 2019) als auch die Bodenkarte (GEOdex, 2016) belegen für die Kernzone um den Brunnen IV herum natürlicherweise höhere Flurabstände über 13 dm bzw. sogar über 2,0 m. Lediglich außerhalb dieser höhergelegenen Kern-

zone befinden sich Böden mit natürlicherweise flacheren Grundwasserflurabständen. Bei diesen Abständen (mittl. GW-Tiefstand zwischen 11-14 dm) ist die Wirkung eines kapillar aufsteigenden Grundwassers theoretisch (sofern keine Absenkung existierte) im Frühsommer 2022 noch vorhanden. Dies betrifft in erster Linie die dortigen Wintergetreideflächen. Allerdings wurden auch diese Getreideflächen, genau wie die angrenzenden Mais- und Kartoffelflächen mehrfach beregnet.

Aufgrund der meteorologischen Situation entstand in der Vegetationszeit von April bis September bei allen landwirtschaftlichen Kulturen ein langanhaltender Wasserstress. Dieser Wasserstress war so intensiv, dass es zu unterdurchschnittlichen Erträgen bis hin zu lokalen Totalausfällen kam. Dort, wo Zusatzwassergaben über Beregnungsanlagen möglich waren, wurden diese eingesetzt und sicherten damit ein mindestens durchschnittliches Ertragsniveau. Der flächenhafte Umfang der Beregnungen wurde während der Begehungen nur stichprobenartig erfasst.

Aufgrund des bereits natürlicherweise starken Grundwasserstandsabfalls (klimatische Hintergrundbelastung) war nur für die tendenziell sehr feuchten Bodeneinheiten (vgl. GEOdEX z.B. Nr. 14-18) ein kapillarer Grundwasseraufstieg im Frühsommer ertragswirksam. Für Bodeneinheiten mit tiefen natürlichen Grundwasserständen sowie auf den feuchten Standorten (im Spätsommer) war der Kapillaraufstieg so gering oder fehlend, dass ein nennenswerter Ertragseffekt nicht gegeben war.

In dem Teilraum Süd sind nur die mit der Bodeneinheit 6, 11, 12 und 17 versehenen Teilflächen auf GW-beeinflussten Standorten theoretisch betroffen. Diese Flächenbereiche umfassen insgesamt 27 ha. Dabei handelt es sich entsprechend der Bodenkarte bereits um Standorte, deren mittlerer Niedriggrundwasserstand auch hier natürlicherweise schon so tief liegt, dass für den Sommer 2022 ein ertragswirksamer kapillarer Grundwasseraufstieg unter Berücksichtigung der natürlichen Hintergrundbelastung nur kleinräumig bei der Bodeneinheit 17 anzunehmen ist. Auch hier gilt für den Sommer 2022, dass die Wirkung eines kapillar aufsteigenden Grundwassers theoretisch zwar anzunehmen ist, jedoch vor dem Hintergrund der im Sommer 2022 extremen, meteorologisch begründeten Wasserbilanzdefizite und der natürliche Grundwasserstandsabfall, tatsächlich minimal bis fehlend war und daher die förderbedingte Absenkung 2022 dort nicht als ertragswirksam zu beurteilen ist.

10 Zusammenfassung

Der Pumpersuch der Stufe 3 (1,5 Mio. m³/a) zeigt nach Angaben des Fachbüros CONSULAQUA (Hildesheim) in verschiedenen Teilräumen im Untersuchungsgebiet Grundwasserabsenkungen im oberflächennahen Grundwasserleiter. Die Absenkungsbeträge liegen mit Ausnahme des Teilbereichs um den Brunnen IV, wo der bereits bekannte Einfluss durch deutliche Absenkungsbeträge erneut bestätigt wurde, in den übrigen Teilräumen flächig bei nur wenigen Dezimeter. Es handelt sich hier um zum Teil auch brunnenferne Bereiche. Ein zusammenhängender flächiger Grundwasserabsenkungsbereich, der alle drei Brunnenbereiche einschließt, ist somit in Sommer 2022 nicht ausgebildet.

Die meteorologische Situation in der Hauptvegetationszeit von April bis August 2022 war insgesamt durch sehr hohe negative klimatische Wasserbilanzen geprägt. Der Bodenwasserhaushalt wurde durch die Pflanzen sehr stark beansprucht und reichte zusammen mit den unterdurchschnittlichen Niederschlägen für eine normale Vegetationsentwicklung nicht aus. Bei allen landwirtschaftlichen Kulturarten trat daher ein erheblicher meteorologisch Trockenstress auf, der unabhängig von der Grundwassersituation zu unterdurchschnittlichen Erträgen und teilweise massiven Ertragsausfällen führte.

Zusätzlich zu den hohen meteorologischen Wasserbilanzdefiziten war während der Hauptvegetation ein deutlicher Abfall der „GW-förderungsunbeeinflußten“ Grundwasserstände auch außerhalb der Absenkungsteilräume feststellbar, der sogar unterhalb des Mittels des Zeitraums 2015-2022 lag. Dies hatte zur Folge, dass der potentielle Einfluss eines kapillaren Grundwasseraufstiegs mit fortschreitender Vegetationsentwicklung stark eingeschränkt (Frühsommer) bis fehlend war (Spätsommer).

Im Bereich der nunmehr endgültig beschrieben Absenkungen (Stand März 2024) wurden überwiegend Mais, Wintergetreide und Kartoffeln angebaut. Die Beregnungsintensität war für alle Kulturen entsprechend der trockenen und heißen Witterung sehr hoch. Nur wenige Standorte innerhalb des dargestellten Absenkungsbereichs wurden nicht beregnet.

Ein potentieller Schaden durch den absenkungsbedingten verminderten Kapillaraufstiegs ist innerhalb der Absenkung im Sommer 2022 nur auf Standorten mit mittlerem Niedriggrundwasserstand deutlich <1,30 m anzunehmen. Dabei handelt es sich um die Bodeneinheiten 9, 11a, 17 bis 18. Ein für die Wasserversorgung der Kulturpflanzen günstiger bzw. optimaler ertragswirksamer Grundwasserstand wurde im Sommer 2022 aber auch auf Standorten dieser Bodeneinheiten nicht erreicht.

Münster, 06. Mai 2024

Tabelle 1: Monatliche Niederschlagssummen (N, WWK Lengerich), Verdunstungssummen (V;Lingen, ab Juni 2020 Alfhausen) und klimatische Wasserbilanz

	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
	2021	2021	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022
N	**30,1**	**56,2**	**53,2**	**112,3**	**15,9**	**41,5**	**40,3**	**40,2**	**42,9**	**12,7**	**88,1**	**40,7**
V	**-12,1**	**-8,4**	**-13,5**	**-26,2**	**-43,4**	**-63,9**	**-97,7**	**-114,7**	**-112,7**	**-110,5**	**-55,3**	**-27,9**
KWB 2022	**18,0**	**47,8**	**39,7**	**86,1**	**-27,5**	**-22,4**	**-57,4**	**-74,5**	**-69,8**	**-97,8**	**32,8**	**12,8**
KWB 2021	33,0	89,4	63,7	36,5	22,1	-22,4	28,7	-56,8	5,8	-6,3	-9,5	42,1
KWB 2020	80,4	49,7	24,2	104,3	20,4	-82,9	-88,8	-42,0	-29,7	-44,9	-2,5	43,3
KWB 2019	18,1	91,7	77,2	20	38,1	-54	-56,6	-79,1	-85,7	-13	34,8	86,6
KWB 2018	56,0	88,4	71,6	1	21,9	-40,6	-51,9	-82,2	-134,6	-37,7	-27	17,5
KWB 2017	45,5	21,1	60,9	36,4	-6,2	-34,9	-59,2	-58,3	3,1	-23	41,2	31
KWB2016	120,4	34,1	80,1	60,4	21,6	-5,8	-83,6	28,7	-19,2	-56,2	-44,1	12,6
KWB Ø**	**58,9**	**62,4**	**63,0**	**43,1**	**19,7**	**-40,1**	**-51,9**	**-48,3**	**-43,4**	**-30,2**	**-1,2**	**38,9**

** = Mittelwert 2016 bis 2022

	N	V	KWB	ΣN
Summe hydrologisches Winterhalbjahr (November bis April):	309,2	-167,5	141,7	574,1
Summe hydrologisches Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober):	264,9	-518,8	-253,9	

Tabelle 1a: Monatliche Niederschlagssummen (N, DWD Fürstenau), Verdunstungssummen (V;Lingen, ab Juni 2020 Alfhausen) und klimatische Wasserbilanz

	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
	2021	2021	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022
N	**37,0**	**49,8**	**53,5**	**125,1**	**18,4**	**48,4**	**55,5**	**32,1**	**51,9**	**18,6**	**95,4**	**25,3**
V	**-12,1**	**-8,4**	**-13,5**	**-26,2**	**-43,4**	**-63,9**	**-97,7**	**-114,7**	**-112,7**	**-110,5**	**-55,3**	**-27,9**
KWB 2022	**24,9**	**41,4**	**40,0**	**98,9**	**-25,0**	**-15,5**	**-42,2**	**-82,6**	**-60,8**	**-91,9**	**40,1**	**-2,6**
KWB 2021	30,9	85,1	66,8	42,5	23,6	-13,5	53,5	-59,7	-19,4	-22,1	-4,8	56,3
KWB 2020	84,1	50,7	24,2	115,5	18,8	-82,2	-83,0	-42,0	-29,7	-70,3	-7,1	52,4
KWB 2019	16,0	95,6	91,0	15,8	51,7	-54,2	-59,7	-64,8	-88,1	-4,6	42,0	97,2
KWB 2018	64,6	92,0	72,9	2,0	15,6	-34,3	-67,0	-66,8	-127,8	-37,0	-29,3	3,5
KWB Ø**	**44,1**	**73,0**	**59,0**	**54,9**	**16,9**	**-39,9**	**-39,7**	**-63,2**	**-65,2**	**-45,2**	**8,2**	**41,4**

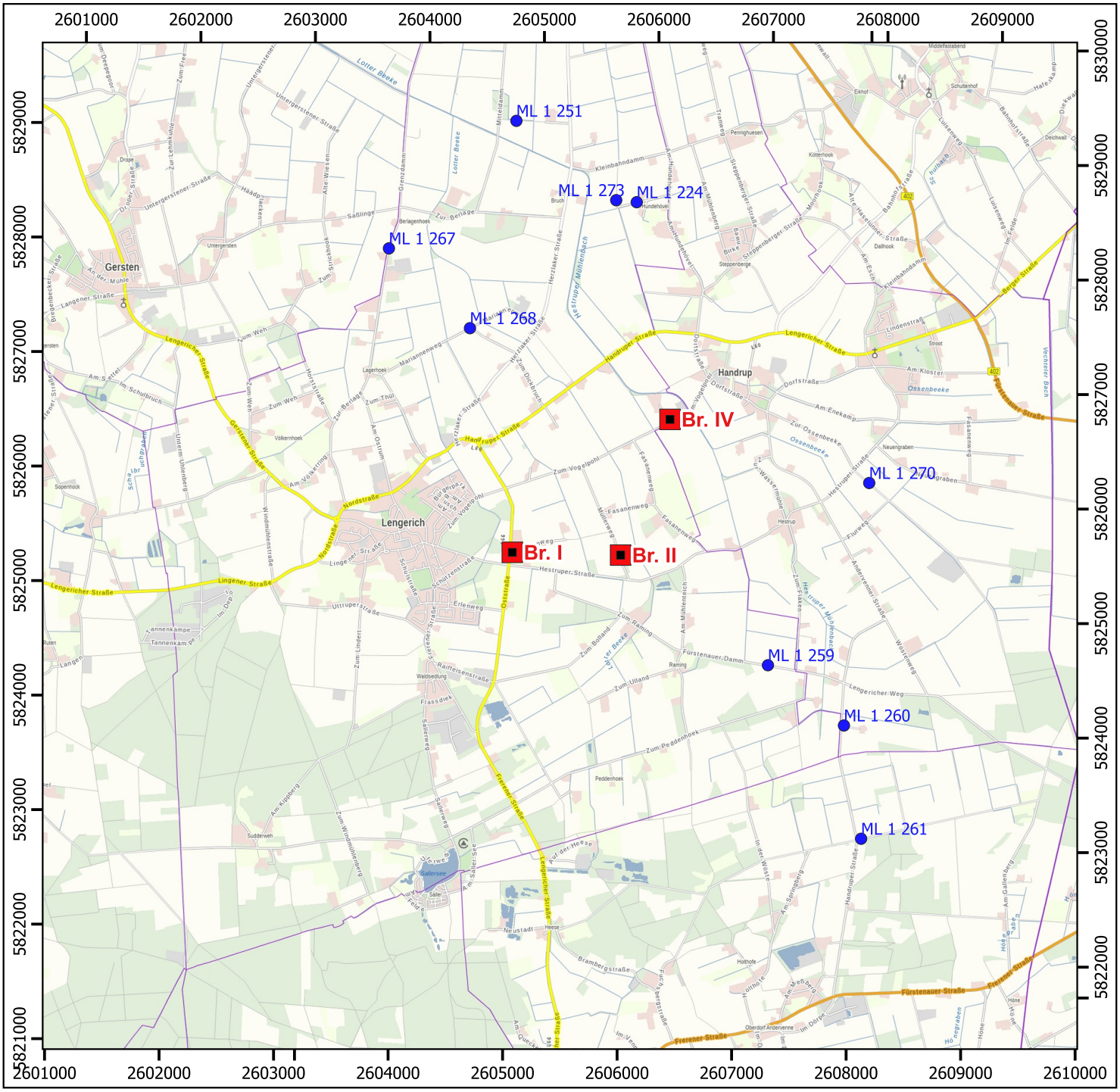
** = Mittelwert 2016 bis 2022

	N	V	KWB	ΣN
Summe hydrologisches Winterhalbjahr (November bis April):	332,2	-167,5	164,7	611
Summe hydrologisches Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober):	278,8	-518,8	-240,0	

Tabelle 2: Förderung Lengerich-Handrup von März 2020 bis Oktober 2022 (Angaben in m³)

	Fördermengen Brunnen I	Fördermengen Brunnen II	Fördermengen Brunnen IV	Gesamtförderung 2022	Gesamtförderung 2021	Gesamtförderung 2020
November	27.095	26.895	26.965	80.955	37.845	
Dezember	27.209	27.043	27.025	81.277	45.750	
Januar	29.634	29.635	29.190	88.459	38.171	
Februar	24.091	24.149	23.952	72.192	35.822	
März	41.227	41.339	41.239	123.805	90.816	27.802
April	42.654	42.556	42.882	128.092	86.874	45.581
Mai	41.436	41.315	40.898	123.649	83.175	46.222
Juni	40.103	40.337	40.154	120.594	75.539	45.691
Juli	40.737	40.689	41.046	122.472	88.091	43.630
August	46.429	46.327	47.045	139.801	84.991	47.395
September	38.671	38.519	38.815	116.005	81.045	37.889
Oktober	28.382	28.229	28.290	84.901	84.901	37.398
Summe	**427.668**	**427.033**	**427.501**	**1.282.202**	**833.020**	**331.608**
Summe SH*	**235.758**	**235.416**	**236.248**	**707.422**	**497.742**	258.225

* hydrol. Sommerhalbjahr (Mai – Oktober)



- Förderbrunnen Lengerich
- Grundwassermesstellen Lengerich

Auftraggeber: WVLL Lengerich		
Projekt: Beweissicherung Landwirtschaft 2022		
Karteninhalt: GW-Messtellen und Förderbrunnen		Kartennummer: 1
Maßstab: 1:50.000	Planerstellung: 05.12.2022	Bearbeitung: ro

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de

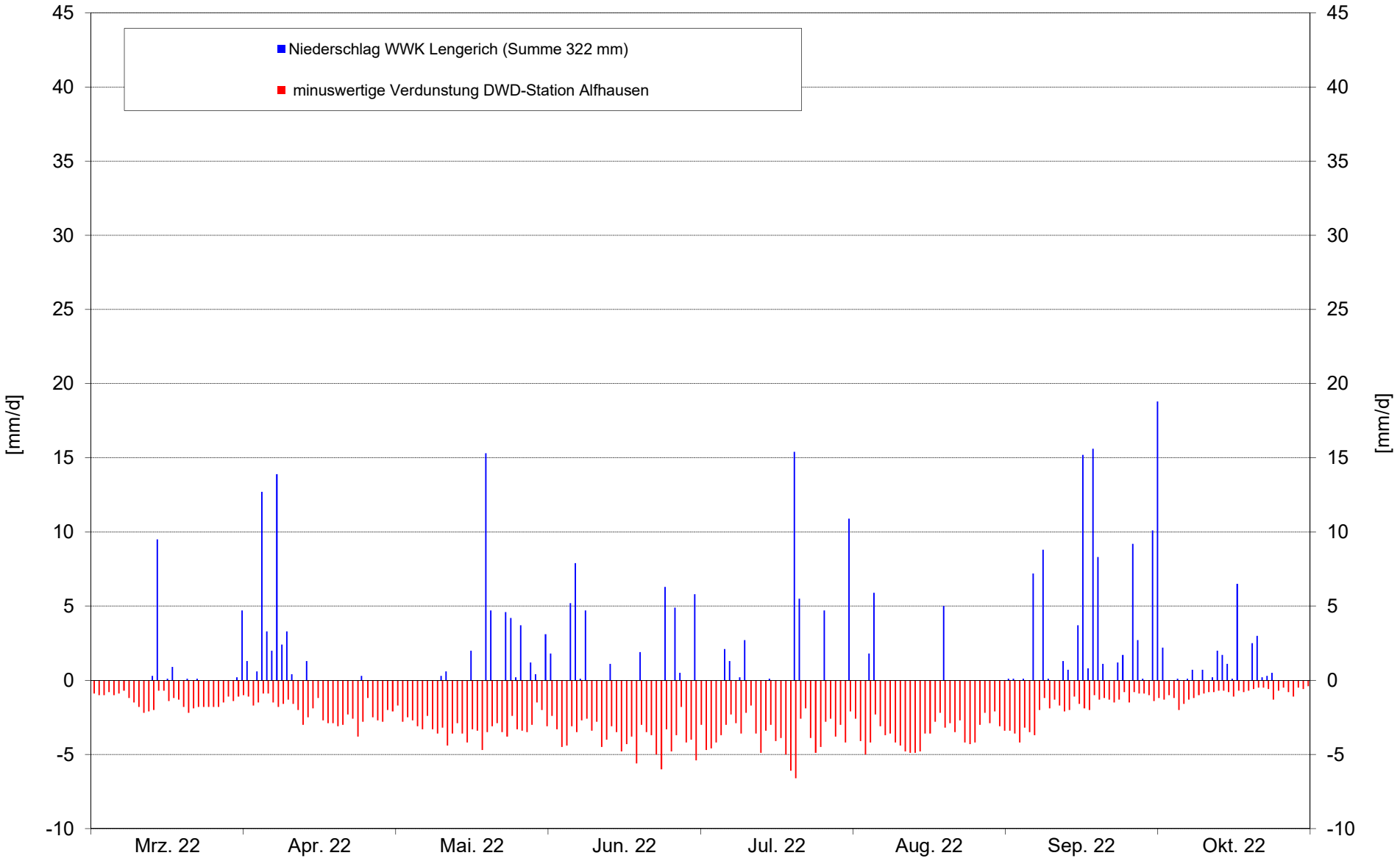
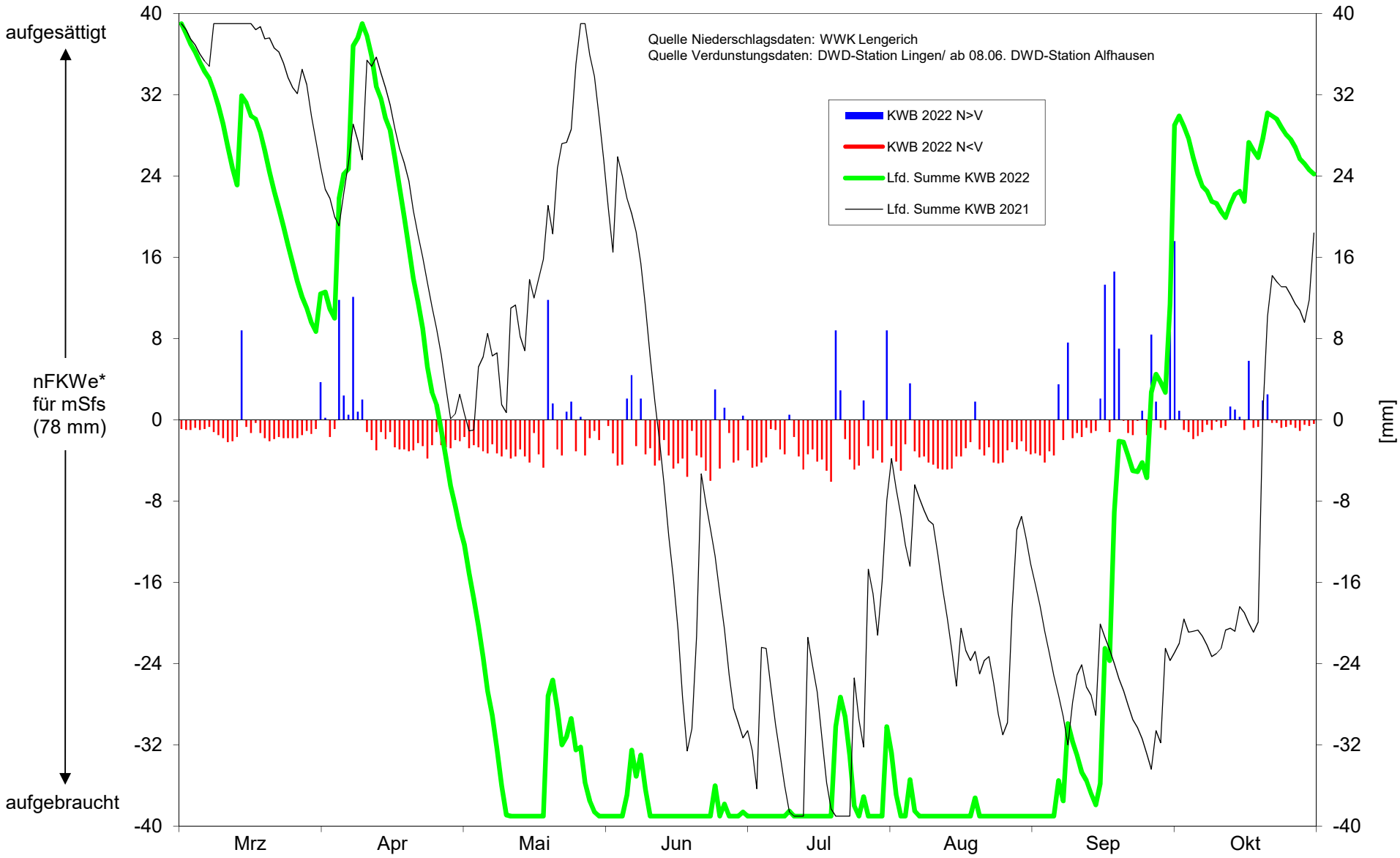


Abb. 2: Niederschlag und Verdunstung Lengerich/Handrup März bis Oktober 2022 (Tageswerte)



Linie = summierte Werte unter Berücksichtigung
der nFKWe* für feinsandigen Mittelsand
(* = nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum)

Abb. 3: Klimatische Wasserbilanz Lengerich/Handrup März bis Oktober 2022 (Tageswerte)

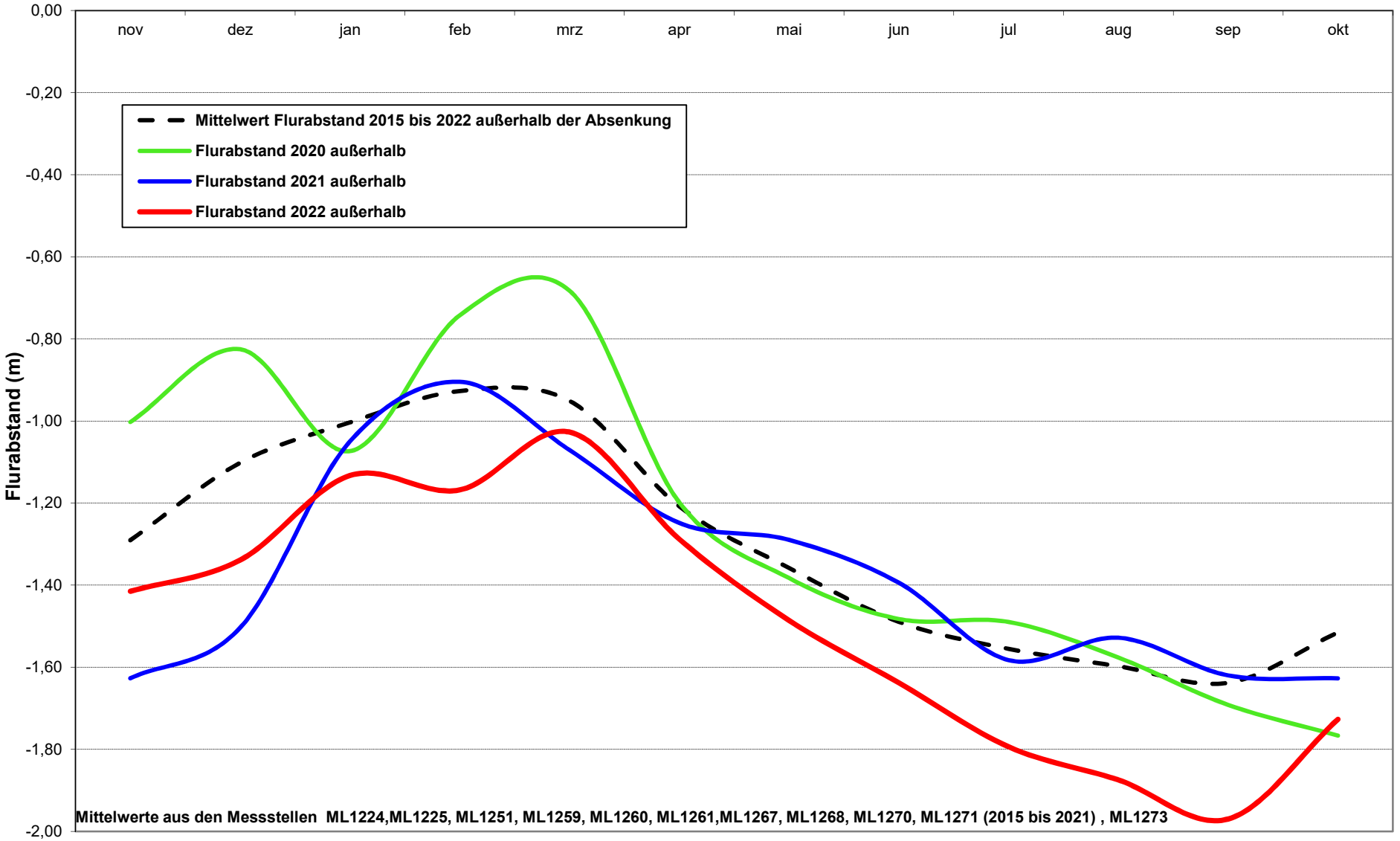
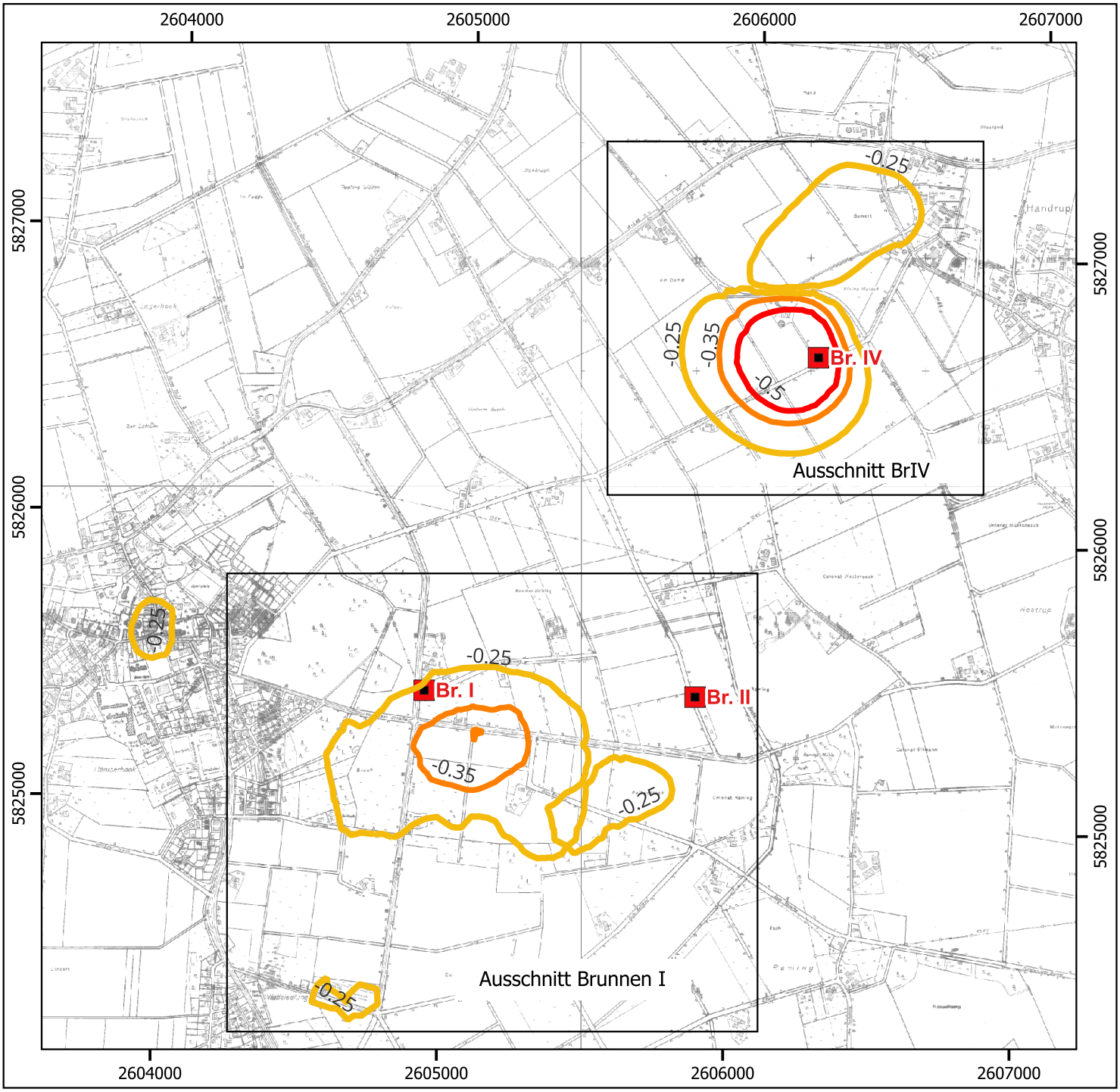


Abb.4: Grundwasserstandsgang Lengerich-Handrup 2020, 2021 und 2022 ausgewählter Peilbrunnen



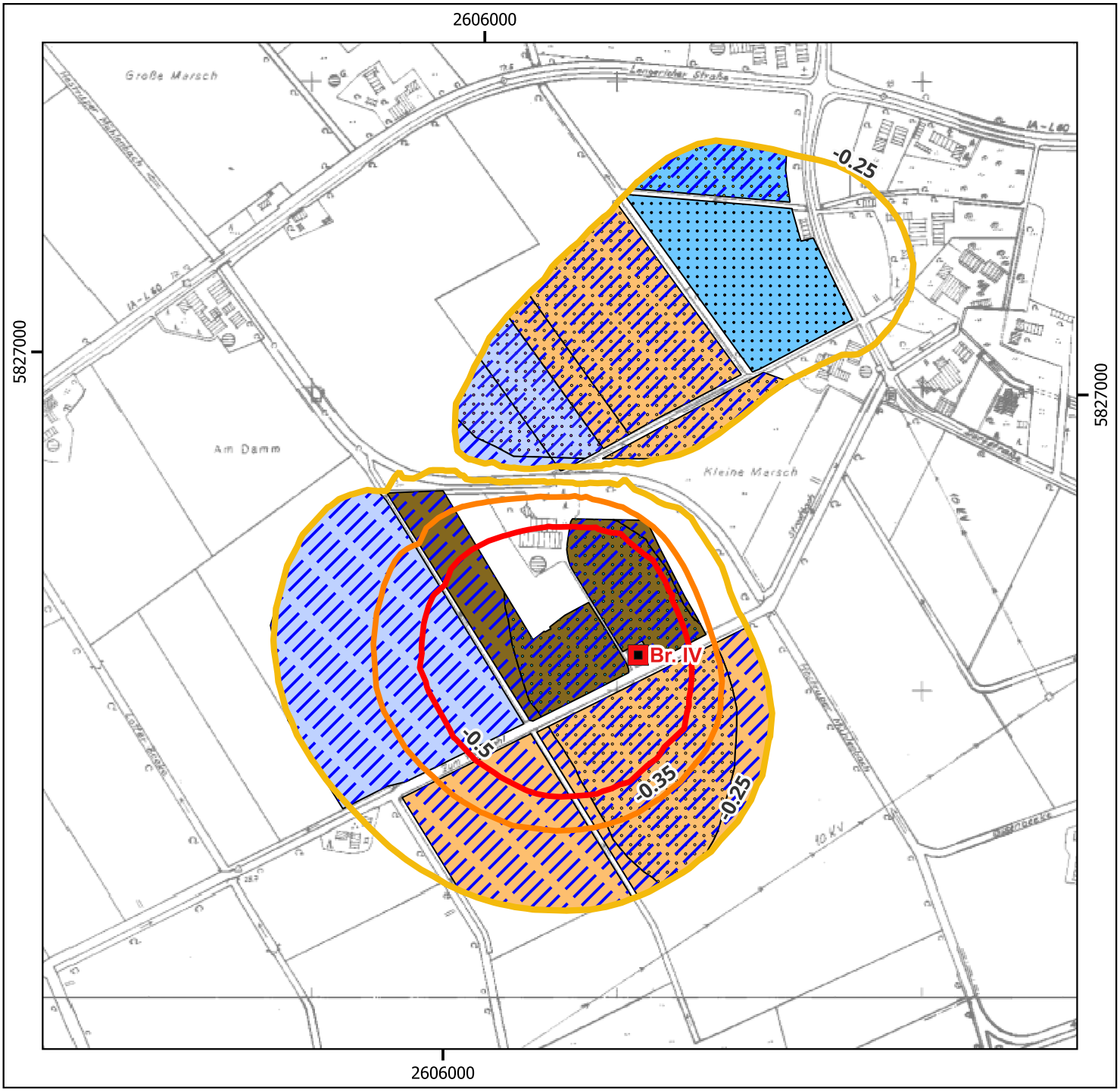
DFP5_Anl_5_3_1_1_230831_Mitte_III_GWL_1
(Quelle Consulaqua)

- -0,5 m
- -0,35 m
- -0,25 m
- Förderbrunnen Lengerich

Auftraggeber: WVLL Lengerich Handrup		
Projekt: Beweissicherung Landwirtschaft 2022		
Karteninhalt: Übersicht Absenkung GL1, Mitte Pumpstufe III		Kartennummer: 5
Maßstab: 1:20.000	Planerstellung: 09.10.2024	Bearbeitung: ro

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de



Förderbrunnen Lengerich

DFP5_Anl_5_3_1_1_230831_Mitte_III_GWL_1

-0,5 m

-0,35 m

-0,25 m

Nutzung_2022

Winterweizen GW3

Winterweizen GW3 beregnet

Winterroggen GW2 beregnet

Winterroggen GW3 beregnet

Mais GW2 beregnet

Mais GW3 beregnet

Kartoffel-GW2 beregnet

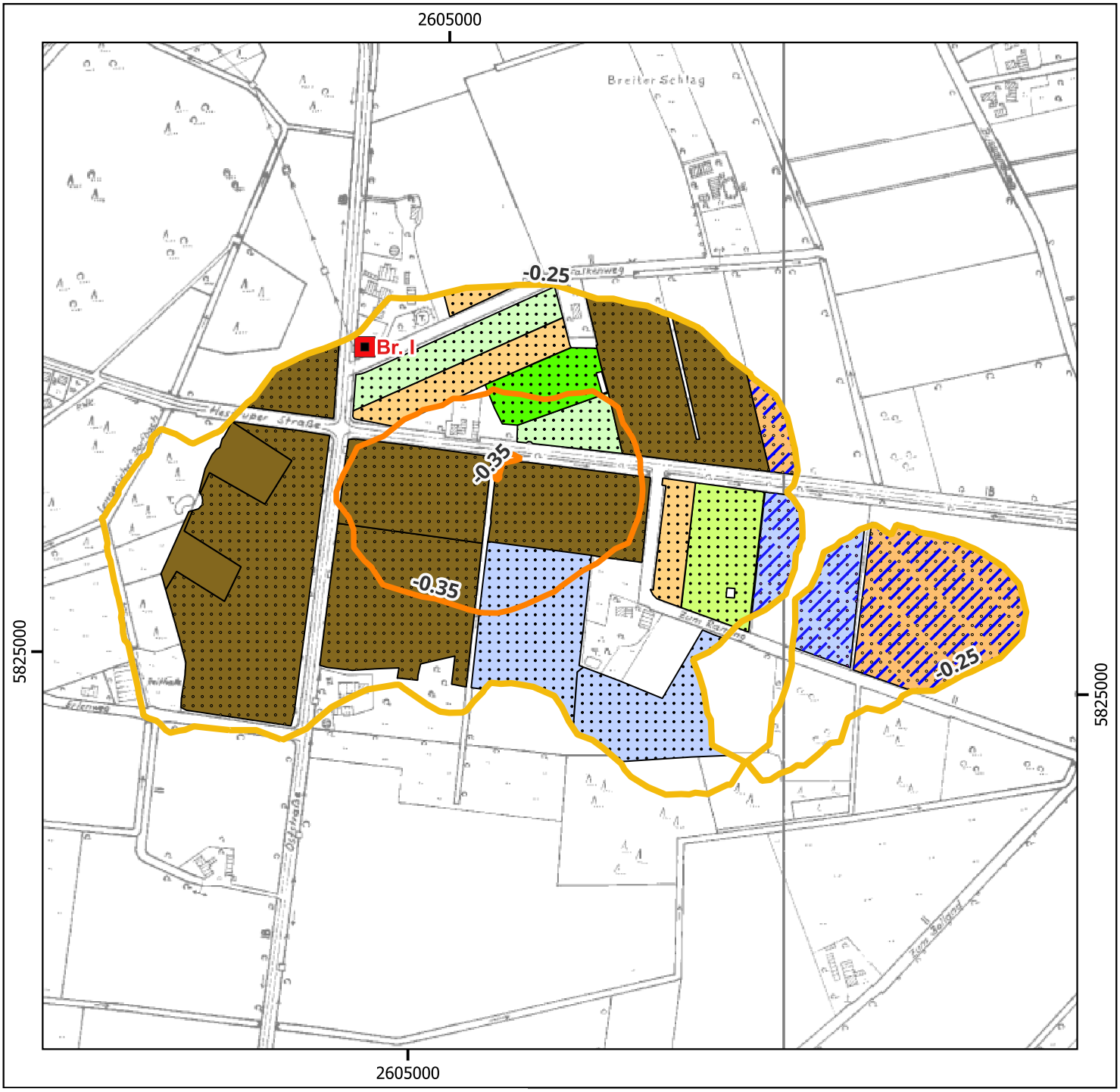
Kartoffel-GW3 beregnet

Auftraggeber: WVLL Lengerich Handrup		Wasserverband Lingener Land
Projekt: Beweissicherung Landwirtschaft 2022		
Karteninhalt: Absenkung GL1, Mitte Pumpstufe III und Nutzung; BrIV		Kartennummer: 6a
Maßstab: 1:7.500	Planerstellung: 09.10.2024	Bearbeitung: ro

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de

ISB



Förderbrunnen Lengerich

DFP5_Anl_5_3_1_1_230831_Mitte_III_GWL_1

-0,5 m

-0,35 m

-0,25 m

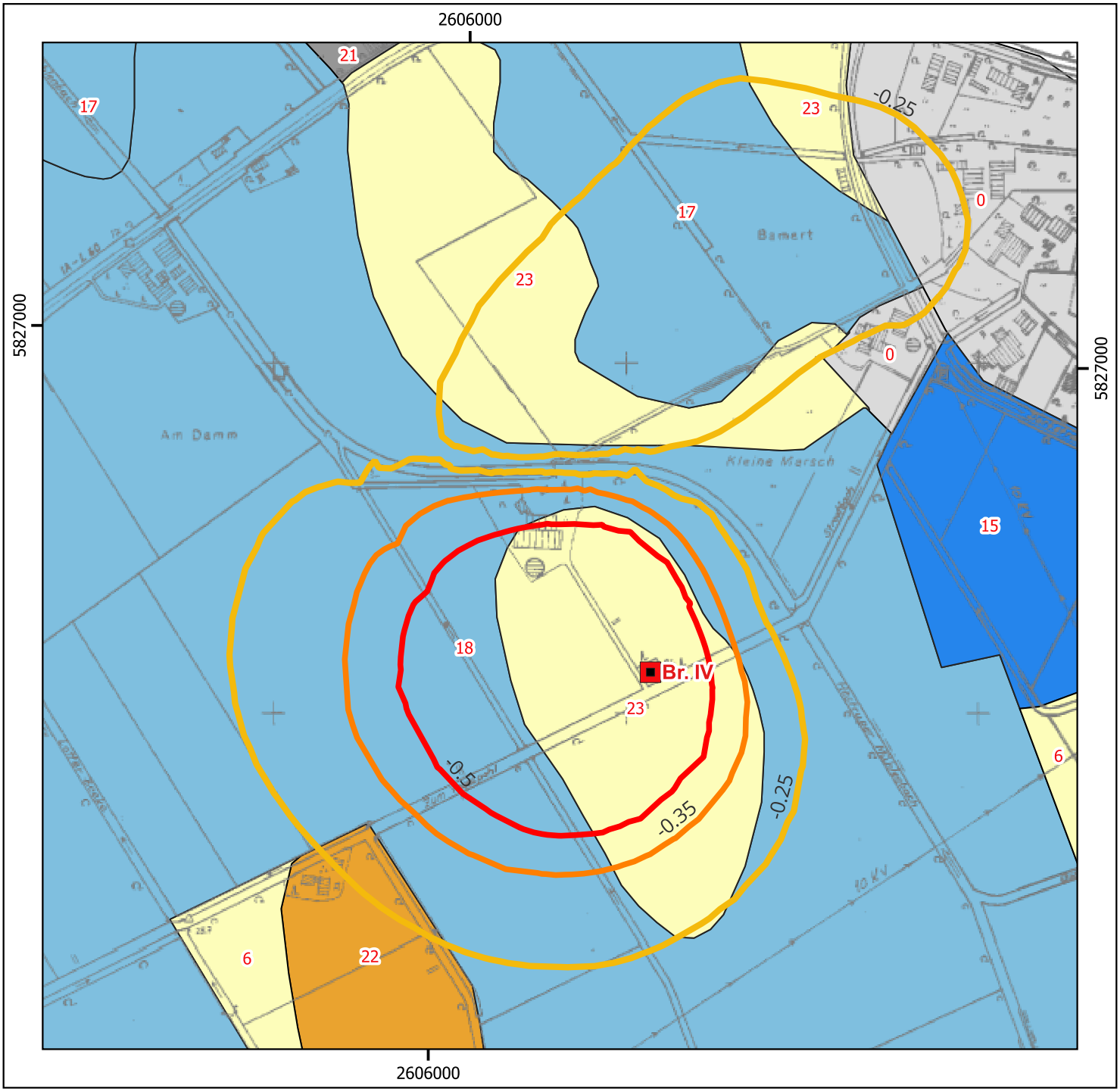
Nutzung_2022

- Feldgras GW3
- Grünland ext. GW3
- Grünland GW3
- Kartoffeln GW2
- Kartoffeln GW3
- Mais GW3
- Mais GW3 beregnet
- Winterroggen GW3
- Winterroggen GW3 beregnet

Auftraggeber: WVLL Lengerich Handrup		
Projekt: Beweissicherung Landwirtschaft 2022		
Karteninhalt: Absenkung GL1, Mitte, Pumpstufe III und Nutzung, Brunnen I		Kartennummer: 6b
Maßstab: 1:7.500	Planerstellung: 22.11.2021	Bearbeitung: ro

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de



Förderbrunnen Lengerich

DFP5_Anl_5_3_1_1_230831_Mitte_III_GWL_1

-0,5 m

-0,35 m

-0,25 m

Bodeneinheiten nach GEODEX (2016)

0

6

15

17

18

21

22

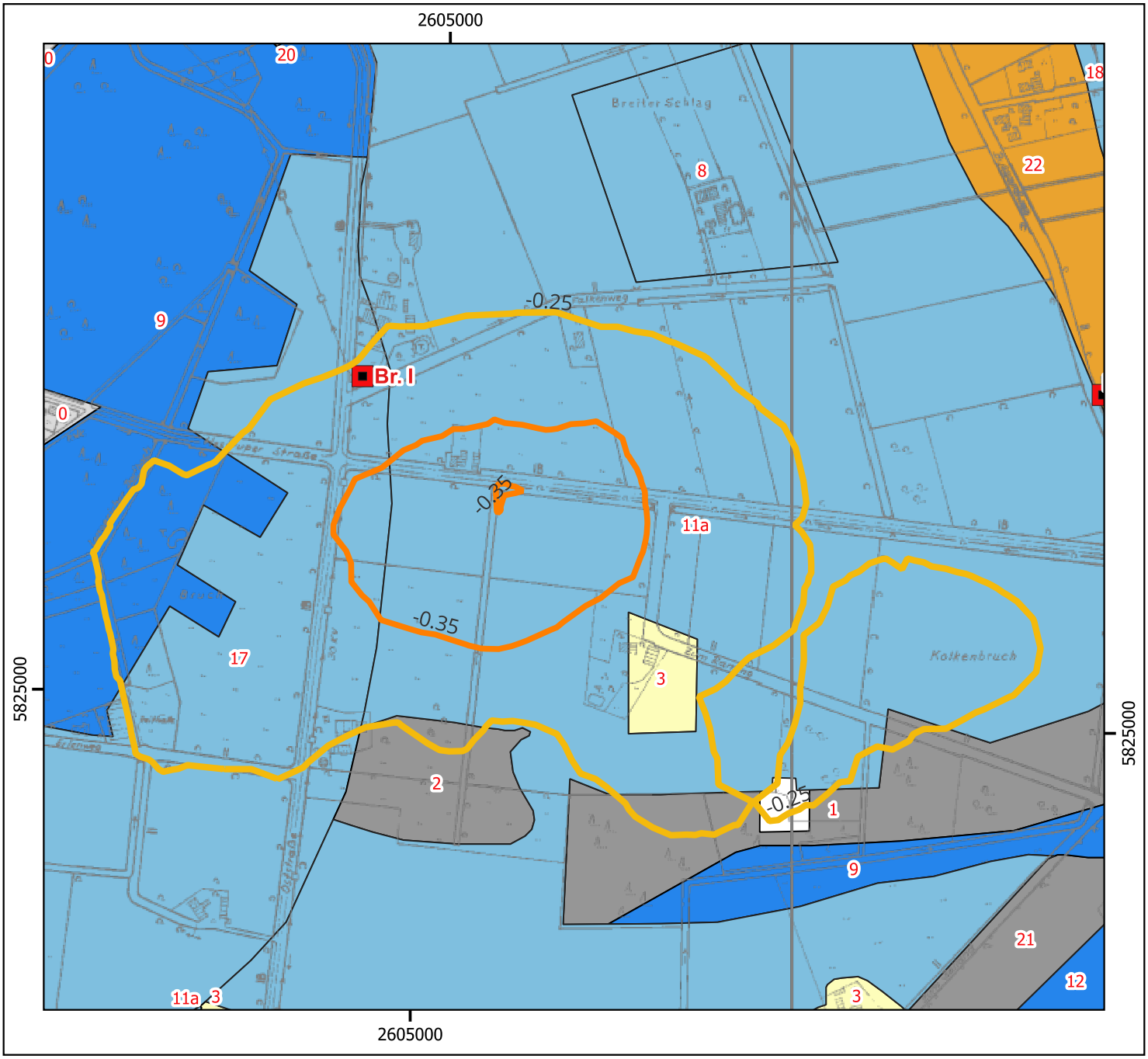
23

Auftraggeber:	Wasserverband Lingener Land
WVLL Lengerich Handrup	
Projekt:	
Beweissicherung Landwirtschaft 2022	
Karteninhalt: Bodenkarte mit Absenkung GL1, Mitte Pumpstufe III, Brunnen IV	Kartennummer: 7a
Maßstab: 1:6.500	Planerstellung: 09.10.2024
Bearbeitung: ro	

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de

ISB



Förderbrunnen Lengerich

DFP5_Anl_5_3_1_1_230831_Mitte_III_GWL_1

-0,5 m

-0,35 m

-0,25 m

Bodeneinheiten nach GEODEX (2016)

0
1
2
3
8
9
11a
12
17
18
20
21
22

Auftraggeber: WVLL Lengerich Handrup		
Projekt: Beweissicherung Landwirtschaft 2022		
Karteninhalt: Bodenkarte mit Absenkung GL1, Mitte Pumpstufe III, Brunnen IV		Kartennummer: 7b
Maßstab: 1:7.500	Planerstellung: 09.10.2024	Bearbeitung: ro

Ingenieur- & Sachverständigenbüro Thomas Baum
Nottulner Landweg 92
48161 Münster

Telefon (0 25 34) 45 49 425
Telefax (0 25 34) 45 49 426
e-mail mail@isb-baum.de