

# **Geohydraulische Modellierung der zu erwartenden Auswirkungen des Endes der Grundwasserzuflüsse im Schacht Bockraden auf die Grundwassersituation unter Berücksichtigung von Gegenmaßnahmen**

**Auftraggeber:** RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH  
Osnabrücker Str. 112  
49477 Ibbenbüren

**Auftragsdatum/-nummer:** 29.04.2019/5302375/IO7/VE

**Prof. Dr. Coldewey GmbH:** Prof. Dr. Wilhelm Georg Coldewey  
B. Sc. Stefan Babilinski

**DMT GmbH & Co. KG:** Dipl.-Math. Holger Kories  
Dipl.-Geol. Holger Stubbe

**SCHMELZER – Die Ingenieure:** Dipl.-Ing. Bernd Schmelzer  
Dipl.-Ing. Kerstin Rademacher

**Datum:** 23.05.2019

Dieses Gutachten besteht aus 35 Seiten und 3 Anlagen.



## Inhalt

1.	Aufgabenstellung und Veranlassung .....	3
2.	Hydrologie.....	4
2.1	Natürliche Gewässer.....	4
2.1.1	Gewässer .....	4
2.1.2	Gräben .....	5
3.	Ermittlung der Grundlagen für das numerische Grundwasserströmungsmodell.....	6
3.1	Datenbeschaffung.....	6
3.2	Gewässerkartierung.....	6
3.3	Vermessung .....	6
3.4	Biotope und Schutzgebiete.....	7
3.5	Mögliche Gegenmaßnahmen .....	7
4.	Überarbeitung des numerischen Grundwasserströmungsmodells .....	8
4.1	Implementierung der Kartierungs- und Vermessungsergebnisse .....	8
4.2	Modellkalibrierung .....	9
4.3	Modellrechnung ohne Gegenmaßnahmen (Variante 1) .....	18
4.4	Überschlägige Planung von Gegenmaßnahmen.....	24
4.5	Modellrechnung mit Gegenmaßnahmen (Variante 2) .....	27
5.	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	32
6.	Quellenverzeichnis .....	35
	Anlagen (Karten).....	36



## Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Gewässer- und Vermessungskarte M. 1 : 5.000

Anlage 2: Biotope und Schutzgebiete M. 1 : 5.000

Anlage 3: Gewässervermessung RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH (April 2019)



## 1. Aufgabenstellung und Veranlassung

Ende 2018 wurde der Steinkohlenabbau im Ostfeld des Bergwerks Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH eingestellt. Nachfolgend ist geplant, das Grubenwasser auf das Niveau von +63 m NHN ansteigen zu lassen. Darüber hinaus entfällt der Grundwasserzufluss im Schacht Bockraden aufgrund der Schachtverfüllung.

Als Grundlage für das Gutachten vom 21.12.2018 der Prof. Dr. Coldewey GmbH, Dülmen und der DMT GmbH & Co. KG, Abteilung Hydrogeologie & Wassermanagement, Essen wurde ein numerisches Grundwasserströmungsmodell mit dem Programmsystem Spring erstellt. Mit Nachtrag vom 29.04.2019 wurde dieser Auftrag erweitert, um die Auswirkungen des Endes der Grundwasserzuflüsse im Schacht Bockraden auf die Grundwassersituation unter Berücksichtigung von Gegenmaßnahmen zu untersuchen. Hierzu soll das vorhandene numerische Grundwasserströmungsmodell im Bereich Bockraden durch Abbildung aller vorhandenen Gräben verfeinert werden. Der Untersuchungsraum umfasst eine Fläche von 8,75 km<sup>2</sup> und ist aus Anlage 1 ersichtlich. Mit der Durchführung der notwendigen Kartierung wurde das Unternehmen SCHMELZER – Die Ingenieure, Ibbenbüren beauftragt.



## 2. Hydrologie

Für die Erstellung des numerischen Grundwasserströmungsmodells spielen die Lage und die Funktion der Oberflächengewässer eine wichtige Rolle. Bei einem zu erwartenden Grundwasseranstieg können auch Gräben, die temporär trocken sind, eine Vorflutfunktion für das Grundwasser entfalten. Daher wurden diese Gewässer und Gräben im Detail kartiert und vermessen.

### 2.1 Natürliche Gewässer

Generell sind Grundwasser und Oberflächenwasser in natürlichen Gewässern hydraulisch angebunden. Daher ist eine Kartierung der Lage und der Funktionsweise der Oberflächengewässer im Hinblick auf diese Anbindung zwingend notwendig.

#### 2.1.1 Gewässer

Für die nachstehend unter 2.1.1.1 bis 2.1.1.4 beschriebenen Gewässer liegen Längsschnitte aus der Gewässeraufnahme von Mai 2017 für das Monitoring zum Rahmenbetriebsplan 2009 - 2018 der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH vor. Die betrachteten Gewässer gehören zum Unterhaltungsverband Recker Aa.

Drei Vernässungsbereiche nördlich des Gewässers 1485 sind bereits heute zu verzeichnen und wurden regelmäßig bei der Kartierung von Wasserführung und Vernässung innerhalb des Monitorings zum Rahmenbetriebsplan beobachtet, kartiert und in jährlichen Wasserwirtschaftsberichten dargelegt.

In der Biotoptypenkartierung (Anlage 2) durch SCHMELZER – Die Ingenieure wurden Kleingewässer, Grünland mit Feuchtezeigern oder feuchtigkeitsliebende Waldflächen festgestellt, was auf geringe Flurabstände hinweist. Diese geringen Flurabstände werden mittels des numerischen Grundwasserströmungsmodells bestätigt (Kapitel 4).



#### **2.1.1.1 Strootbach (Gewässer 1400)**

Der Strootbach verläuft in Nord-Süd-Richtung und ist Vorfluter für den überwiegenden Teil des Untersuchungsraumes (Anlage 1). Das Einzugsgebiet des Strootbaches ist bedingt durch die Morphologie im Oberlauf weit verzweigt.

#### **2.1.1.2 Polkenbach (Gewässer 1450)**

Der Polkenbach verläuft ebenfalls in Nord-Süd-Richtung. Das Gewässer befindet sich auf der Westseite der Schlickelder Straße und dient im Untersuchungsraum als Straßenseitengraben mit Einschnitttiefen von bis zu 1,2 - 1,5 m. Das Einzugsgebiet des Polkenbaches ist im Vergleich zum Strootbach geringer.

#### **2.1.1.3 Gewässer 1456**

Auch die Hauptfließrichtung dieses Gewässers verläuft in Nord-Süd-Richtung ca. 50 m parallel auf der Ostseite der Schlickelder Straße (L 509). Im Hinblick auf die möglichen Gegenmaßnahmen ist es von Bedeutung. Es weist eine Einschnitttiefe von ca. 0,8 m auf.

#### **2.1.1.4 Gewässer 1485**

Das größte Nebengewässer des Strootbaches ist das Gewässer 1485 (Unterhaltungsverband Recker Aa). Dieses Gewässer verläuft in Ost-West-Richtung und entwässert in den Strootbach. Im Hinblick auf die möglichen Gegenmaßnahmen ist es von Bedeutung.

### **2.1.2 Gräben**

Der Untersuchungsraum wird weiterhin durch Straßenseitengräben und Nebengräben zu den unter 2.1.1.1 bis 2.1.1.4 genannten Gewässern entwässert. Signifikant sind die Gräben an der Schlickelder Straße und an der Alte Bockradener Straße.



## **3. Ermittlung der Grundlagen für das numerische Grundwasserströmungsmodell**

### **3.1 Datenbeschaffung**

Von der Prof. Dr. Coldewey GmbH wurden Informationen der zu erwartenden Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs sowie der Einstellung der Grundwasserentnahme am Schacht Bockraden im Ostfeld des Bergwerkes Ibbenbüren an SCHMELZER – Die Ingenieure übergeben. Gleichzeitig wurde eine gemeinsame Kartengrundlage an die DMT GmbH & Co. KG und an SCHMELZER – Die Ingenieure verschickt.

### **3.2 Gewässerkartierung**

SCHMELZER – Die Ingenieure hat bereits in vorhergehenden Aufträgen innerhalb des wirtschaftlichen Monitorings zum Rahmenbetriebsplan 2009 – 2018 der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH im Bereich Bockraden kartiert. Dabei wurden auch die Gewässer unter gewissen Kriterien wie z. B. Wasserführung und gewässernahe Vernässung aufgenommen. Zur Überarbeitung des numerischen Grundwasserströmungsmodells wurden im Bereich des Untersuchungsraumes weitere Gewässer und Straßenseitengräben erfasst. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte nach den Grundlagen der Hydrologischen Karte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse.

### **3.3 Vermessung**

Die Geländehöhen sowie die Sohlen der Gewässer wurden im April 2019 durch die Markscheiderei der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH vermessen. Die Höhendaten wurden an die DMT GmbH & Co. KG weitergegeben und in das numerische Grundwasserströmungsmodell eingepflegt.



### 3.4 Biotope und Schutzgebiete

Durch SCHMELZER – Die Ingenieure wurde im Untersuchungsraum Bockraden eine Biotopypenkartierung durchgeführt. Weiterhin wurden Schutzgebiete und schutzwürdige Biotope dargestellt (Anlage 2).

Innerhalb des Untersuchungsraumes befindet sich das gesetzlich geschützte Biotop nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, 2009):

GB-3612-0114        „Fließgewässerbereiche“ (3 Teilflächen).

Im Randbereich des Untersuchungsraumes befinden sich die nach § 26 BNatSchG geschützten Landschaftsschutzgebiete (LSG):

LSG-3612-0005        „Niederbockraden“ (westlicher Randbereich),

LSG-3612-0006        „Östlicher Schafberg“ (nordöstlicher Randbereich).

### 3.5 Mögliche Gegenmaßnahmen

Potenzielle Gegenmaßnahmen im Bereich möglicher Vernässungen der dem Schacht benachbarten Flächen sind Vertiefungen der Gräben, Anlage von Dränagen und Errichtung und Betrieb von Brunnen. Gegenmaßnahmen an den Häusern sind die Dichtung der Kellerwände und der Einbau einer Dränschicht um die Keller. Die Wahl der passenden Gegenmaßnahme hängt stark vom Einzelfall ab. Durch SCHMELZER – Die Ingenieure wurden die Möglichkeiten der Durchführung dieser Arbeiten im Gelände abgeschätzt und der DMT GmbH & Co. KG mitgeteilt. Mögliche Gegenmaßnahmen für die einzelnen Bereiche werden in Kapitel 4.4 beschrieben.

Die Vernässungsbereiche nördlich des Gewässers 1485 sind bereits heute zu verzeichnen und wurden regelmäßig bei der Kartierung von Wasserführung und Vernässung festgestellt. Die Modellrechnung der zu erwartenden Flurabstände zeigt hier keine Veränderungen. Gegenmaßnahmen sind hier nicht erforderlich.



## 4. Überarbeitung des numerischen Grundwasserströmungsmodells

Ziel der Kartierungs- und Vermessungsarbeiten war es, eine möglichst vollständige Aufnahme der im Bereich Bockraden besonders kleinteiligen Gewässer- und Grabensysteme zu erhalten. Die Kleinteiligkeit der Gewässer- und Grabensysteme kann als Beleg für die feuchten Verhältnisse, also die geringen Flurabstände angesehen werden. Das Gewässer- und Grabensystem sollte vollständig im numerischen Grundwasserströmungsmodell abgebildet werden, um den heutigen Ausgangszustand möglichst genau nachrechnen zu können. Da durch die Beendigung des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden Grundwasseranstiege mit teilweisen Geländevernässungen zu erwarten sind, können auch heute trockene Gräben eine dränierende und damit Grundwasser absenkende Funktion entfalten. Aus diesem Grunde ist die vollständige Berücksichtigung der Gewässer- und Grabensysteme im numerischen Grundwasserströmungsmodell wichtig, um möglichst genaue Simulationsergebnisse für die Prognoseberechnungen zu erhalten.

### 4.1 Implementierung der Kartierungs- und Vermessungsergebnisse

Die von SCHMELZER – Die Ingenieure im Zuge der Kartierungsarbeiten aufgenommenen Gewässer- und Grabenstrukturen, die in Anlage 1 dargestellt sind, wurden der DMT GmbH & Co. KG im shape-Format übermittelt und in den Strukturdatensatz des numerischen Grundwasserströmungsmodells aufgenommen. Im Bereich Bockraden wurde gezielt die räumliche Diskretisierung, also das Finite-Elemente-Netz des Grundwasserströmungsmodells verfeinert und an die neuen geometrischen Strukturen angepasst, damit alle Gewässer und Gräben auf Elementkanten zu liegen kommen können. Der Untersuchungsraum ist in rot umrandet.

Nach den Kartierungsarbeiten sind die entsprechenden Vermessungsarbeiten von der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH durchgeführt worden (GPS und terrestrisch). In festgelegten Abständen wurden Sohl- und Geländeniveaus der aufgenommenen Gewässer und Gräben gemessen. Die Vermessungspunkte sind ebenfalls in Anlage 1 dargestellt. Bei der Vermessung sind in zwei Bereichen zusätzliche flache Mulden und Rinnen vermessen worden. In beiden Fällen wurden aus den Vermessungspunkten von der DMT GmbH & Co. KG Grabenstrukturen



abgeleitet und additiv im numerischen Grundwasserströmungsmodell abgebildet. Der eine Bereich liegt nördlich der Quelle 40, der andere Bereich liegt östlich von Gewässer 1487 (Anlage 1).

Die bei den Vermessungsarbeiten aufgenommenen Sohlniveaus wurden den zusätzlichen Gräben als Vorflutniveaus (Randbedingung 3. Art, Gutachten Coldewey 2018) zugewiesen. Bei Wasserführung wurden einige cm auf das Sohlniveau aufaddiert, um ein möglichst genaues Vorflutpotenzial abzuleiten. Außerdem wurden von SCHMELZER – Die Ingenieure die bisher im Grundwasserströmungsmodell nicht berücksichtigten Längsschnitte der Gewässer 1480, 1485 und 1456 zur Verfügung gestellt, so dass die dort dargestellten Sohlniveaus zuzüglich einiger cm Wassertiefe als Vorflutpotenziale ins Grundwasserströmungsmodell übernommen werden konnten. Bei den Vermessungsarbeiten haben sich einige Gewässer oder Gräben wie z. B. die Gewässer 1490 und 1497 als so unzugänglich herausgestellt, dass sie nicht auf der gesamten Länge vermessen werden konnten. Für die nicht vermessenen Grabenabschnitte wie die beiden o. g. Gewässer 1490 und 1497 und auch den in Anlage 1 dargestellten Graben östlich von Gewässer 1487 und südlich von Gewässer 1485 wurden Sohlniveaus 0,5 m unterhalb der Geländeoberkante gewählt.

Abschließend wurden den Modellknoten im Untersuchungsraum erneut die Geländehöhen durch Interpolation zugewiesen. Hierzu wurde wie bei der Erstellung des bisherigen Modellstands der von der Prof. Dr. Coldewey GmbH übermittelte Rasterdatensatz (10 m Rasterweite in beide Flächenrichtungen) des Digitalen Geländemodells verwendet. Zusätzlich wurden alle bei der Vermessung aufgenommenen Geländehöhen, die meistens unmittelbar neben den Gewässern und Gräben liegen, zur Interpolation hinzugezogen, um auch gewässernah die Geländesituation möglichst gut zu berücksichtigen.

## 4.2 Modellkalibrierung

Wie bereits im Gutachten Coldewey 2018 erläutert ist es erforderlich, ein Grundwassermodell zunächst zu kalibrieren, bevor mit ihm verlässliche Prognoserechnungen durchgeführt werden können. Zunächst erfolgten die im vorherigen Kapitel beschriebene Anpassung des im Modell



berücksichtigten Gewässernetzes und die Aktualisierung der Vorflutniveaus und Geländehöhen im Untersuchungsraum. Im Anschluss an die Modellanpassungen wurde daher überprüft, ob die an den Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserstände im Untersuchungsraum und dessen unmittelbarer Umgebung mit dem Modell nach wie vor in ausreichender Genauigkeit nachgerechnet werden können.

Die Überprüfung ergab, dass sich Veränderungen gegenüber dem bisherigen Kalibrierzustand ausschließlich auf den Untersuchungsraum und sein näheres Umfeld beschränkten. Die größten Veränderungen traten dabei unmittelbar an einzelnen vorflutwirksamen Gewässerabschnitten auf, denen im Rahmen der Modellüberarbeitung aktualisierte Vorflutniveaus zugewiesen worden waren. In Folge dieser Veränderungen traten insbesondere im Bereich des Gewässers 1490 nicht plausible Vernässungen auf.

Um mit dem Modell eine möglichst gute Übereinstimmung der gemessenen mit den vom Modell berechneten Grundwasserständen zu erhalten und gleichzeitig die nicht plausiblen Vernässungen zu beseitigen, wurde das Modell lokal nachkalibriert. Die zur Kalibrierung des Modells herangezogenen Grundwassermessstellen und Grundwasserstandsmesswerte sind im Gutachten Coldewey 2018 dokumentiert.

Im Rahmen dieser Kalibrierung wurden zunächst die Leakagekoeffizienten einiger vorflutwirksamer Gewässerabschnitte im moderaten Umfang variiert. Durch diese geringfügigen Anpassungen am numerischen Modell konnte bereits eine zufriedenstellende Genauigkeit der Kalibrierung bezogen auf die Abweichungen der berechneten Grundwasserstände von den Messwerten und weitgehend plausible Flurabstände erreicht werden. Die üblicherweise zur Kalibrierung eines Modells variierten Durchlässigkeitsbeiwerte konnten unverändert beibehalten werden. Lediglich an zwei Stellen am Gewässer 1490 konnten Vernässungen weder durch eine Anpassung der Leakagekoeffizienten noch durch lokale Variation der Durchlässigkeitsbeiwerte beseitigt werden. Nach unserer Einschätzung sind in diesen beiden Bereichen dränierende Elemente vorhanden, die eine Vernässung wirksam unterbinden. Aus diesem Grund wurden an den beiden Stellen zusätzliche dränierende Elemente in das Modell aufgenommen. Die Lage dieser dränierenden Elemente kann Abbildung 1 entnommen werden. Das östliche dränierende Element entspricht der dort verlaufenden Gewässerverrohrung. Die im



Modell angesetzte Vorflutwirkung kann an dieser Stelle für eine tatsächliche Undichtigkeit der Verrohrung oder stellvertretend für an die Verrohrung angeschlossene Dränagen stehen. Das weiter westlich gelegene dränierende Element folgt dem Verlauf einer morphologischen Mulde die plausibel als ein ehemaliger Lauf des Gewässers 1490 gedeutet werden kann. Die hier im Modell wirksame Vorflut steht entweder für eine sich tatsächlich im Untergrund befindliche Dränage oder stellvertretend für eine außergewöhnliche, hoch durchlässige Heterogenität im Untergrund wie sie z.B. ein verfüllter ehemaliger Bachlauf darstellt.

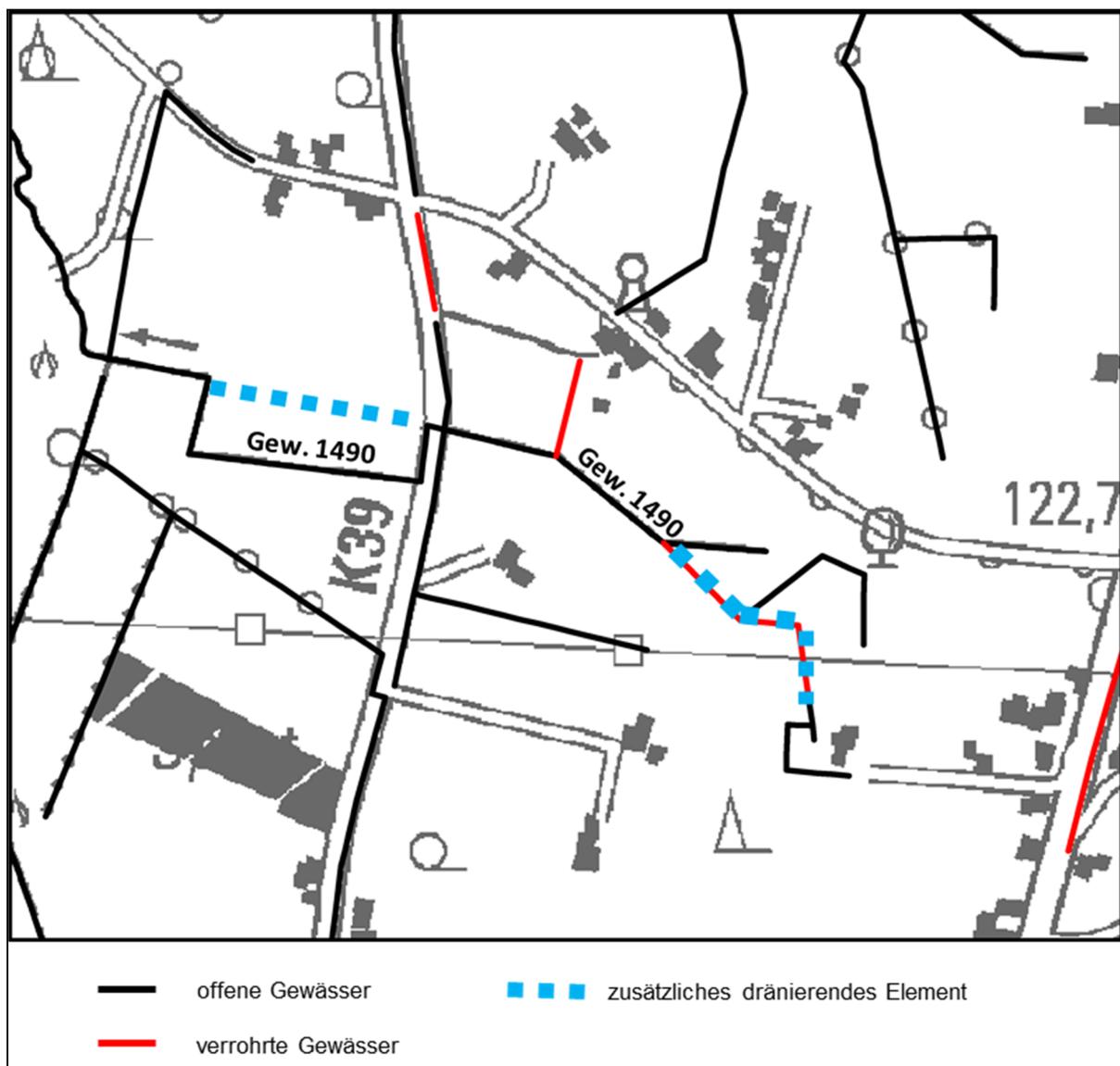


Abbildung 1: Zusätzlich im Grundwasserströmungsmodell abgebildete dränierende Elemente – Bereich Gewässer 1490.



Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der Kalibrierung im Untersuchungsraum und dessen Umfeld. Dargestellt sind die mit dem numerischen Grundwasserströmungsmodell berechneten Grundwassergleichen (blaue Isolinien) sowie die Abweichungen zwischen den vom Modell berechneten und den an den Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserständen in Form von Werten. Rote Werte (negative Einträge) markieren Grundwassermessstellen, an denen das Modell niedrigere Grundwasserstände und grüne Werte (positive Einträge) markieren Messstellen, an denen das Modell höhere Grundwasserstände als die Messwerte berechnet. Positive und negative Abweichungen halten sich die Waage und sind lagemäßig in etwa gleich über das Modellgebiet verteilt. Dadurch kommt zum Ausdruck, dass es keine Bereiche gibt, in denen durch das Grundwasserströmungsmodell durchweg höhere oder niedrigere Grundwasserstände im Vergleich zu den Messwerten berechnet werden. Ein im mathematischen Sinne genaues Nachrechnen der Grundwasserstandsmesswerte ist weder möglich noch sinnvoll, da die Ableitung mittlerer Grundwasserstandsmesswerte mit gewissen Unsicherheiten verbunden ist und das Modell nicht jede lokale geologische und hydrogeologische Besonderheit präzise, sondern stets mit Vereinfachungen abbildet. Die Abweichungen variieren bis auf wenige Ausnahmen um bis zu einem Meter in beide Abweichungsrichtungen.

Insgesamt konnte das numerische Grundwasserströmungsmodell sehr präzise kalibriert werden. Es standen 117 Messstellen zur Verfügung. Davon waren 8 trockengefallen und 17 wurden im Zuge der Kalibrierung als Messstellen eingestuft, die schwebendes Grundwasser repräsentieren, so dass insgesamt 92 Messstellen für die Kalibrierung verblieben. Die mittlere absolute Abweichung der Modellergebnisse von den 92 gemessenen Grundwasserständen beträgt 0,40 m. Dies entspricht exakt der mittleren Abweichung des bisherigen Modellstands aus 2018 und ist in Anbetracht der Modellgebietsgröße und der Grundwasserstände, die sich im Modellgebiet zwischen +40 m NHN und +160 m NHN bewegen, eine sehr gute Anpassung. Die maximale negative Abweichung (das Modell rechnet niedriger als der Grundwasserstandsmesswert) beträgt unverändert -4,96 m und befindet sich außerhalb des Überarbeitungsbereichs an einer Messstelle an der südöstlichen Flanke der Ibbenbürener Karbon-Scholle in unmittelbarer Nähe der Karbon-Randverwerfung (Gutachten Coldewey 2018). Die maximale positive Abweichung (das Modell rechnet höher als der Grundwasserstandsmesswert) beträgt unverändert 1,04 m und befindet sich an einer Messstelle am nördlichen Rand der Karbon-



Scholle unmittelbar westlich des Strootbachs. Die Messstelle liegt am nördlichen Rand des in Abbildung 2 dargestellten Ausschnitts.

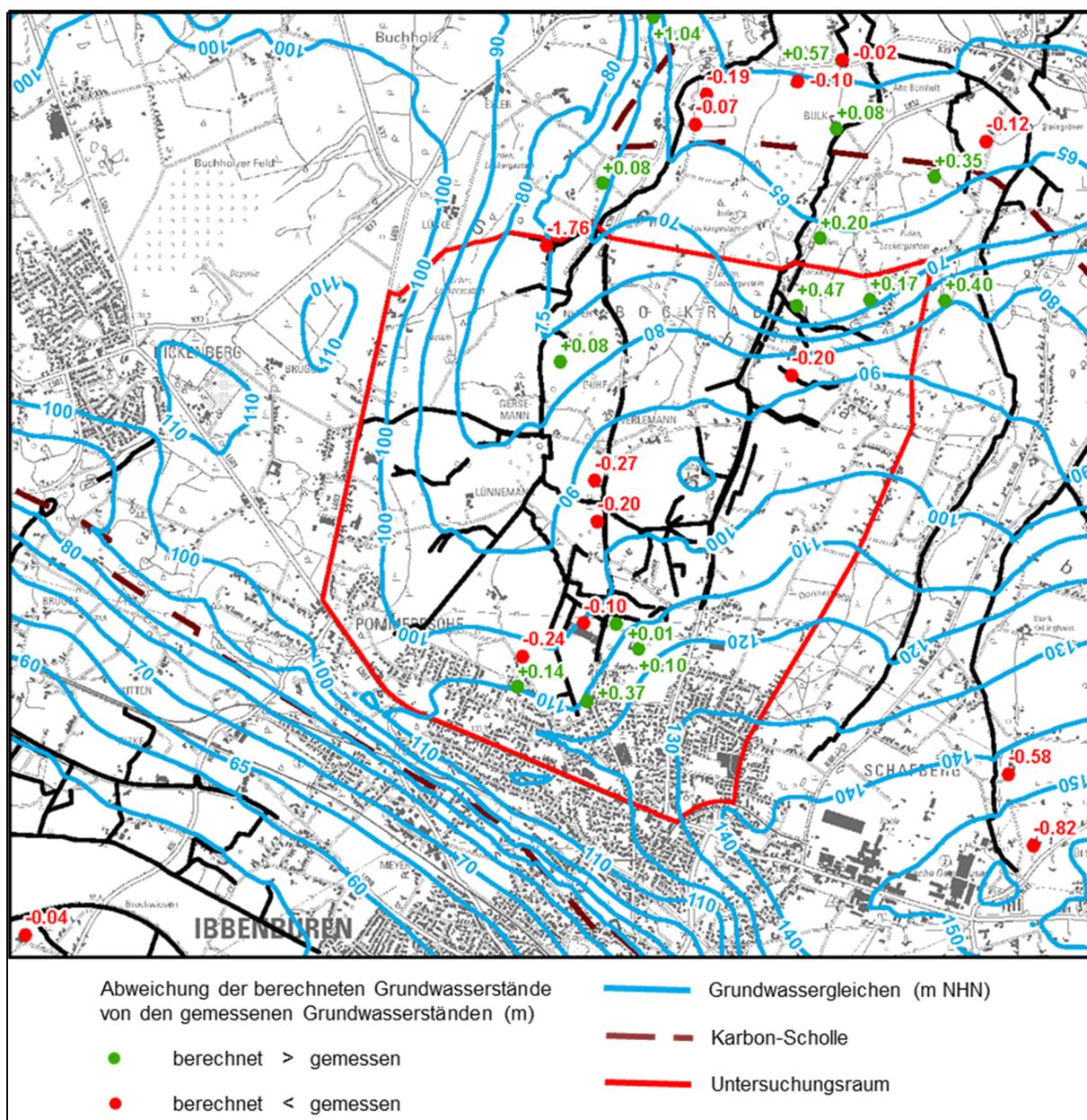


Abbildung 2: Darstellung der Modellkalibrierung im Überarbeitungsbereich, berechnete Grundwassergleichen und Abweichungen der berechneten Grundwasserstände von den gemessenen Grundwasserständen.

Wie bereits erwähnt sind die Modellergebnisse außerhalb des in Abbildung 2 dargestellten Bereichs unverändert gegenüber dem Modellstand aus 2018 (Gutachten Coldewey 2018).



Dies betrifft neben den vom Modell berechneten Grundwasserständen in besonderer Weise auch die im Umfeld der Ibbenbürener Karbon-Scholle auftretenden Zuflüsse oberflächennahen Grundwassers zum Bergbaubereich. Sowohl die mehr oder weniger vertikale Sickerströmung im Ostfeld ( $2,67 \text{ m}^3/\text{min}$ ) als auch die Zusickerungen über die randlichen Störungen und Grubenbaue (Karbon-Randverwerfung bei Ibbenbüren ( $0,22 \text{ m}^3/\text{min}$ ), östlich von Alstedde ( $0,23 \text{ m}^3/\text{min}$ ), Permer Stollen und benachbarten Grubenbaue ( $0,85 \text{ m}^3/\text{min}$ )) bleiben von der hier beschriebenen Modellüberarbeitung unbeeinflusst. Die durch Messwerte dokumentierten Zuflüsse (Abfluss Dickenberger Stollen, Grundwasserentnahme Schacht Bockraden) sind in dem überarbeiteten Modell ebenfalls nicht verändert worden.

Die mit dem Grundwasserströmungsmodell für den Ausgangszustand berechneten mittleren Flurabstände sind in Abbildung 3 für den Untersuchungsraum und dessen Umfeld dargestellt. Es wird deutlich, dass auf der Ibbenbürener Karbon-Scholle in großen Teilen Flurabstände von über 5,0 m vorherrschen. Geringere Flurabstände treten nur in Tälern und im unmittelbaren Umfeld von Oberflächengewässern auf. Besonders hervorzuheben sind dabei der Strootbach und seine südlichen Zuflüsse, in deren Umfeld verbreitet Flurabstände unter 2,5 m auftreten. In diesem Bereich sind verschiedentlich Geländevernässungen anzutreffen, die auch durch Untersuchungen des Büros SCHMELZER – Die Ingenieure belegt sind.

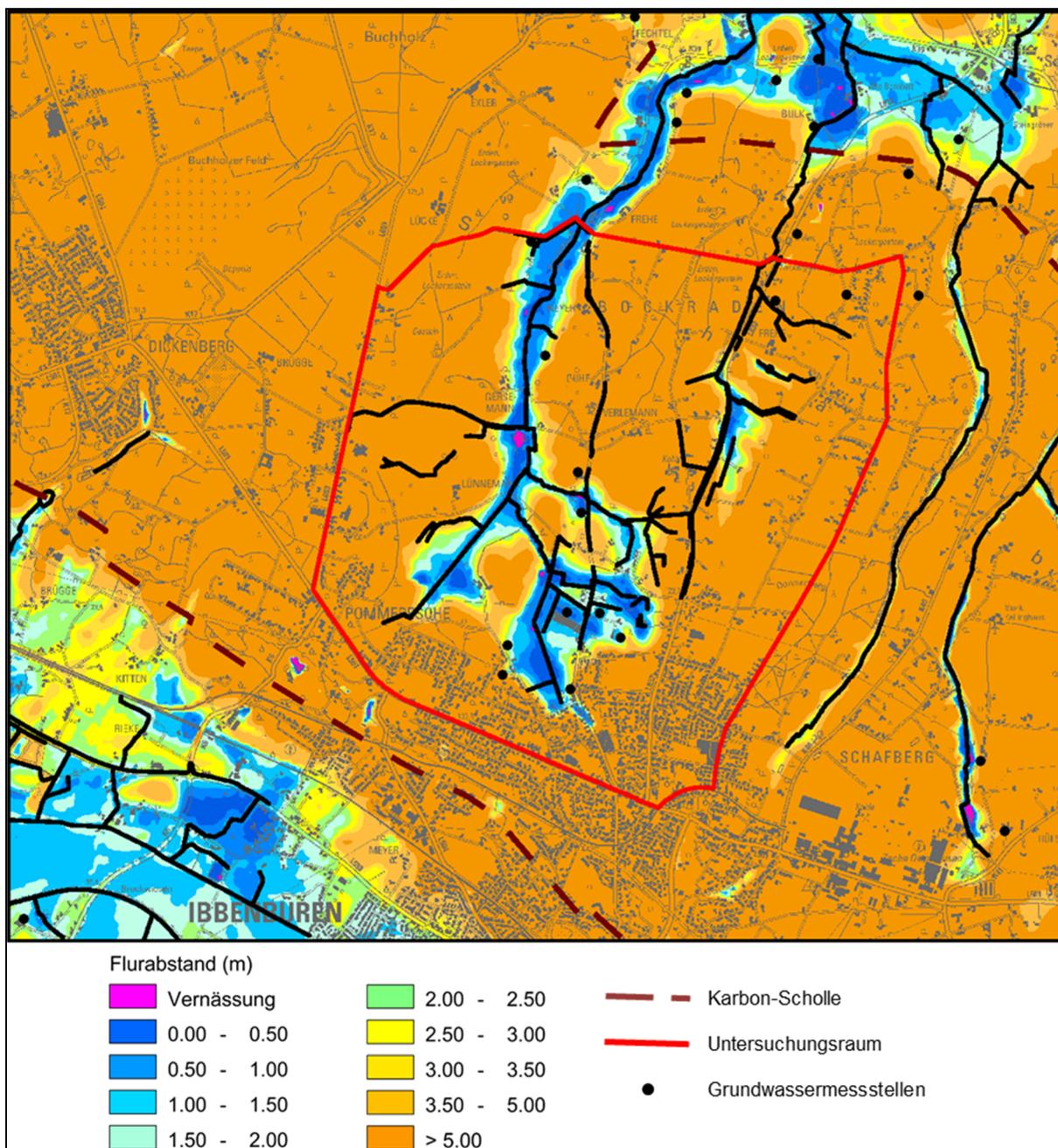
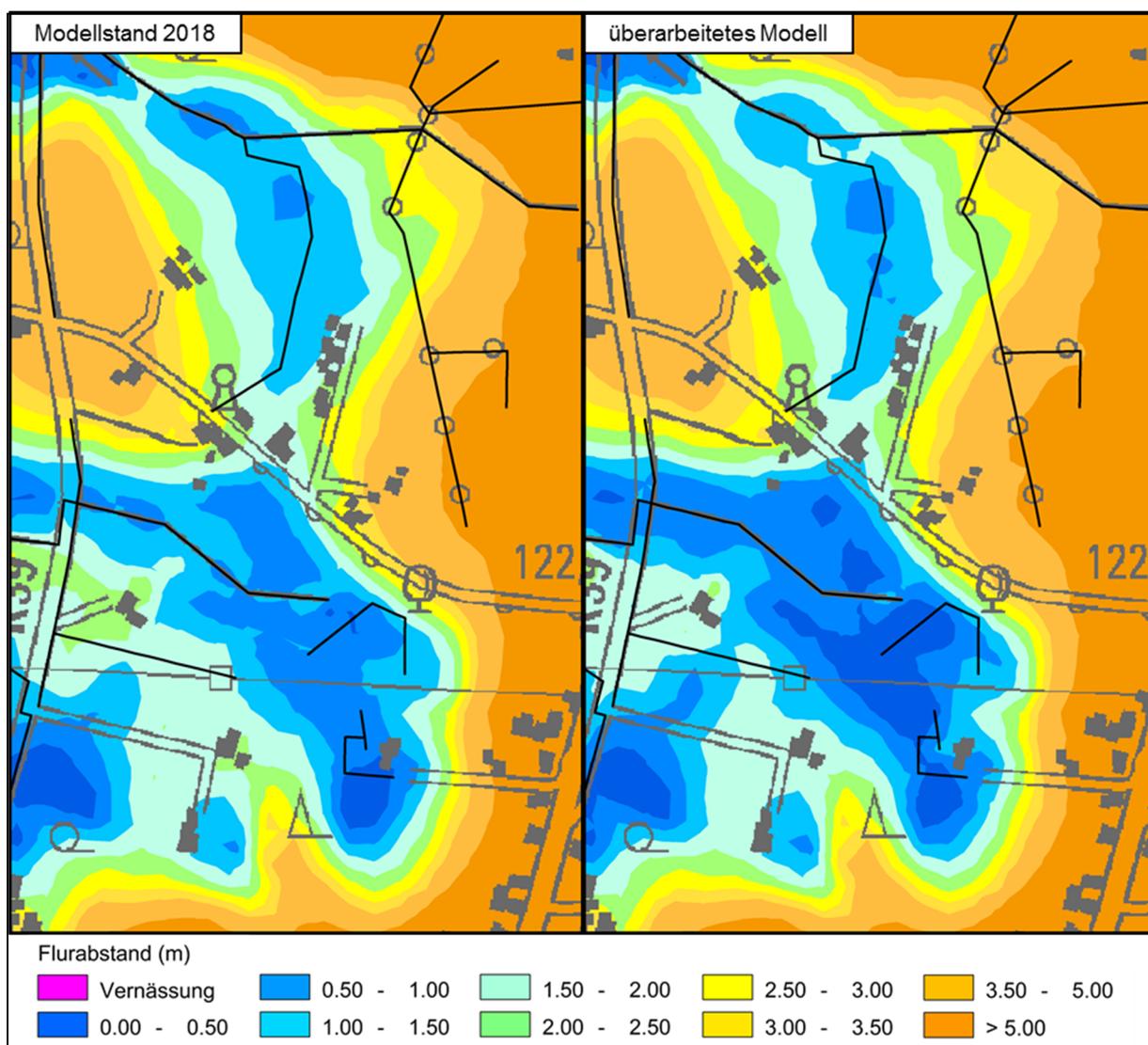


Abbildung 3: Ausgangszustand: Flurabstände im Überarbeitungsbereich.

Die Flurabstandssituation im Untersuchungsraum hat sich durch die Modellüberarbeitung kaum verändert. Wie bereits erwähnt sind durch die Übernahme aktualisierter Vorflutniveaus jedoch gewässernahe Veränderungen in einem gewissen Ausmaß zu beobachten. In Abbildung 4 sind beispielhaft die Veränderung der Flurabstände des Ausgangszustandes in Folge der Modellüberarbeitung für einen kleineren Bereich im Umfeld der Gewässer 1485 und 1490



dargestellt. In der linken Abbildung sind die Flurabstände des Modellstands von 2018 dargestellt, in der rechten Abbildung die Flurabstände des überarbeiteten Modells. Zu erkennen ist, dass die Aktualisierung der Vorflutniveaus bereichsweise sowohl zu Flurabstandsvergrößerungen (z.B. am nördlichen Gewässer 1485) als auch zu Flurabstandsverringerungen (am südlichen Gewässer 1490) gegenüber dem Modellstand von 2018 geführt hat. Insgesamt stellt sich die Flurabstandssituation räumlich etwas differenzierter dar, da das Finite-Elemente-Netz im Zuge der Abbildung aller vorhandenen Gräben verfeinert wurde.



**Abbildung 4: Vergleich Flurabstände des Ausgangszustandes Modellstand 2018 und überarbeitetes Modell für den Bereich Wetkampstraße.**



In Abbildung 5 ist die Vorflutsituation an den Gewässern dargestellt. Blaue Markierungen signalisieren, dass das Gewässer im markierten Abschnitt vorflutwirksam ist, d.h. für den Grundwasserleiter exfiltrierend wirkt. Mit grauen Markierungen versehen sind Gewässerabschnitte, die keinen Kontakt zum Grundwasser besitzen, d.h. sie nehmen im Jahresmittel weder Grundwasser an, noch versickert Wasser aus ihnen. I.d.R. sind dies nur temporär Wasser führende Gewässer oder Straßenseitengräben, deren Sohle im Jahresmittel oberhalb des Grundwassers liegt. Entlang der orangefarben markierten Gewässerabschnitte versickert (infiltriert) im Jahresmittel Wasser in den Grundwasserleiter.

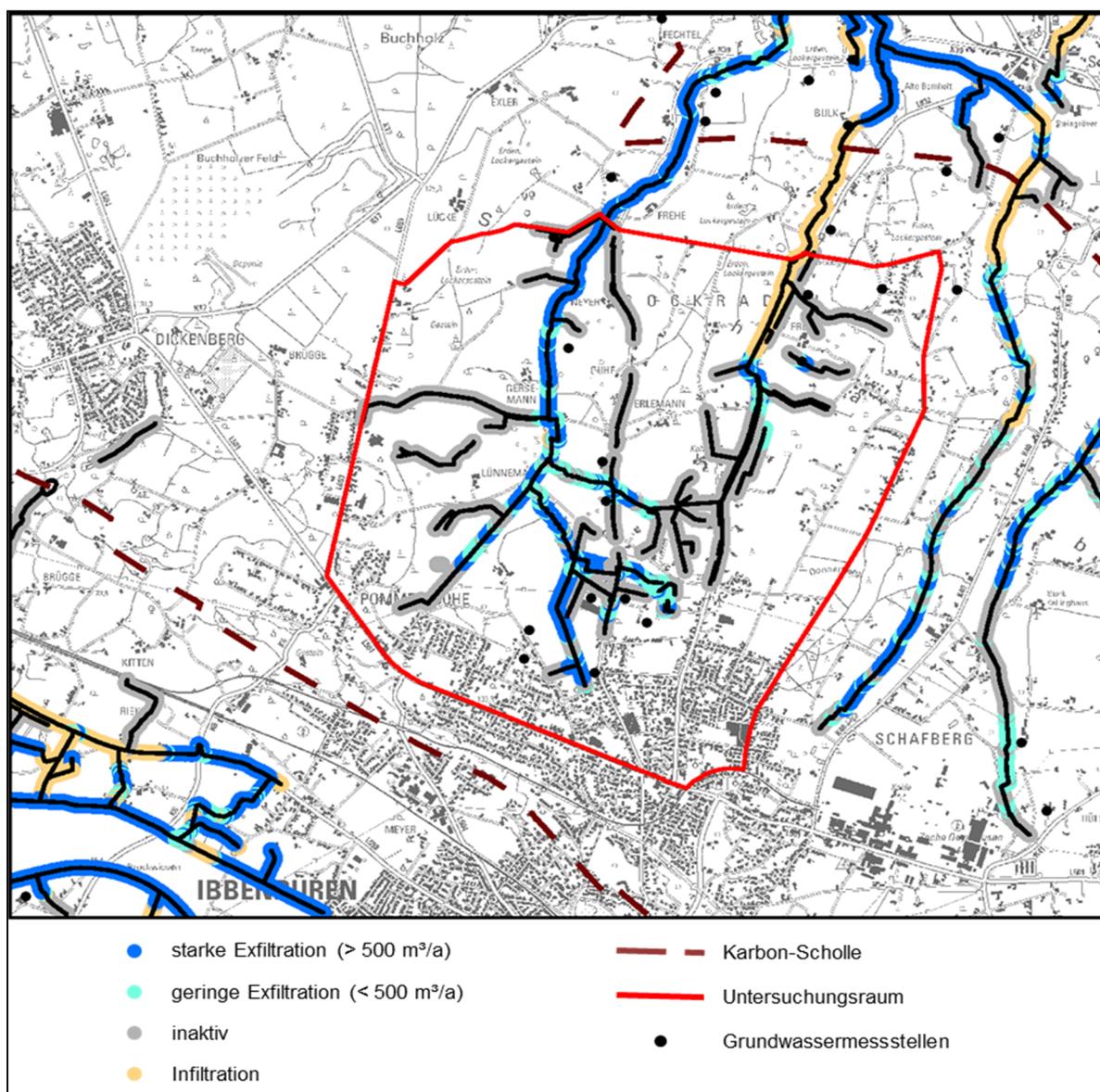


Abbildung 5: Ausgangszustand: In- und Exfiltrationsabschnitte der Gewässer und Gräben.



Aus der Abbildung wird deutlich, welche Gewässer und Straßenseitengräben im Bereich Bockraden Grundwasserkontakt besitzen. Im Wesentlichen sind dies der Strootbach sowie in Abschnitten der Polkenbach und die Gewässer 1490, 1492 und 1485. Die im Ausgangszustand nicht aktiven Gewässerabschnitte sind so im Modell berücksichtigt, dass sie bei steigenden Grundwasserständen (Varianten 1 und 2) aktiviert werden, sobald der Grundwasserstand das jeweilige Sohniveau erreicht. Die wichtigste Funktion des im Rahmen der Modellüberarbeitung in das Modell integrierten Gewässernetzes ist somit die Regulierung der nach Ende der Grundwasserzutritte im Schacht Bockraden steigenden Grundwasserstände.

### 4.3 Modellrechnung ohne Gegenmaßnahmen (Variante 1)

Ende 2018 wurde der Steinkohlenabbau im Ostfeld des Bergwerks Ibbenbüren eingestellt. Es ist geplant, das Grubenwasser auf ein Niveau von +63 m NHN ansteigen zu lassen. Darüber hinaus entfällt der Grundwasserzufluss in den Schacht Bockraden auf Grund der Schachtverfüllung. Die zu erwartenden Auswirkungen dieser beiden mit der Stilllegung des Bergwerks verbundenen Maßnahmen wurden bereits mit dem bisherigen Modellstand berechnet und im Gutachten Coldewey 2018 dokumentiert und bewertet. Mit dem im Frühjahr 2019 überarbeiteten und nachkalibrierten Modell (Kapitel 4.2) wurden die zu erwartenden Auswirkungen durch die genannten Eingriffe nach der Stilllegung ohne Gegenmaßnahmen stationär berechnet. Diese Situation stellt im Hinblick auf die zu erwartenden Auswirkungen den denkbar ungünstigsten Fall (worst case) dar. Die Modellierungsergebnisse dieser Variante (Variante 1) entsprechen weitgehend den Ergebnissen, die mit dem bisherigen Modellstand errechnet worden sind. Man kann die Ergebnisse so zusammenfassen, dass Grundwasseranstiege im Bereich der Karbon-Randverwerfung bei Ibbenbüren und östlich von Alstedde und im großräumigen Umfeld des Schachts Bockraden zu erwarten sind. Da sich der jetzige Modellstand vom bisherigen Modellstand nur im Bereich Bockraden unterscheidet, treten auch nur in diesem Bereich Unterschiede in den Modellierungsergebnissen auf. Die in diesem Bereich zu erwartenden Grundwasseranstiege werden ausschließlich durch die Beendigung des Grundwasser-



zuflusses im Schacht Bockraden hervorgerufen. In den beiden übrigen Bereichen sind die Modellierungsergebnissen identisch. Aus diesem Grund werden die Modellergebnisse nur für den Bereich Bockraden dargestellt und bewertet.

In Abbildung 6 sind die vom numerischen Grundwasserströmungsmodell berechneten Grundwasserstände in Form von blauen Isolinien und die Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand in Form von farbigen Flächen als Übersicht für den Bereich Bockraden dargestellt. Bei den Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand handelt es sich ausschließlich um Grundwasseranstiege. Die maximalen Grundwasseranstiege, die in der unmittelbaren Umgebung vom Schacht Bockraden zu erwarten sind, erreichen ca. 15 m. Im Großen und Ganzen entsprechen die Grundwasseranstiege den mit dem bisherigen Modellstand berechneten Grundwasseranstiegen. Es lässt sich festhalten, dass die zusätzlich aufgenommenen Gewässer und Gräben das Modell zwar genauer gemacht haben, aber es ist nicht damit zu rechnen, dass von ihnen eine dominierende Vorflutfunktion für das ansteigende Grundwasser ausgeht und dadurch Probleme durch Geländevernässung ausgeschlossen werden können.

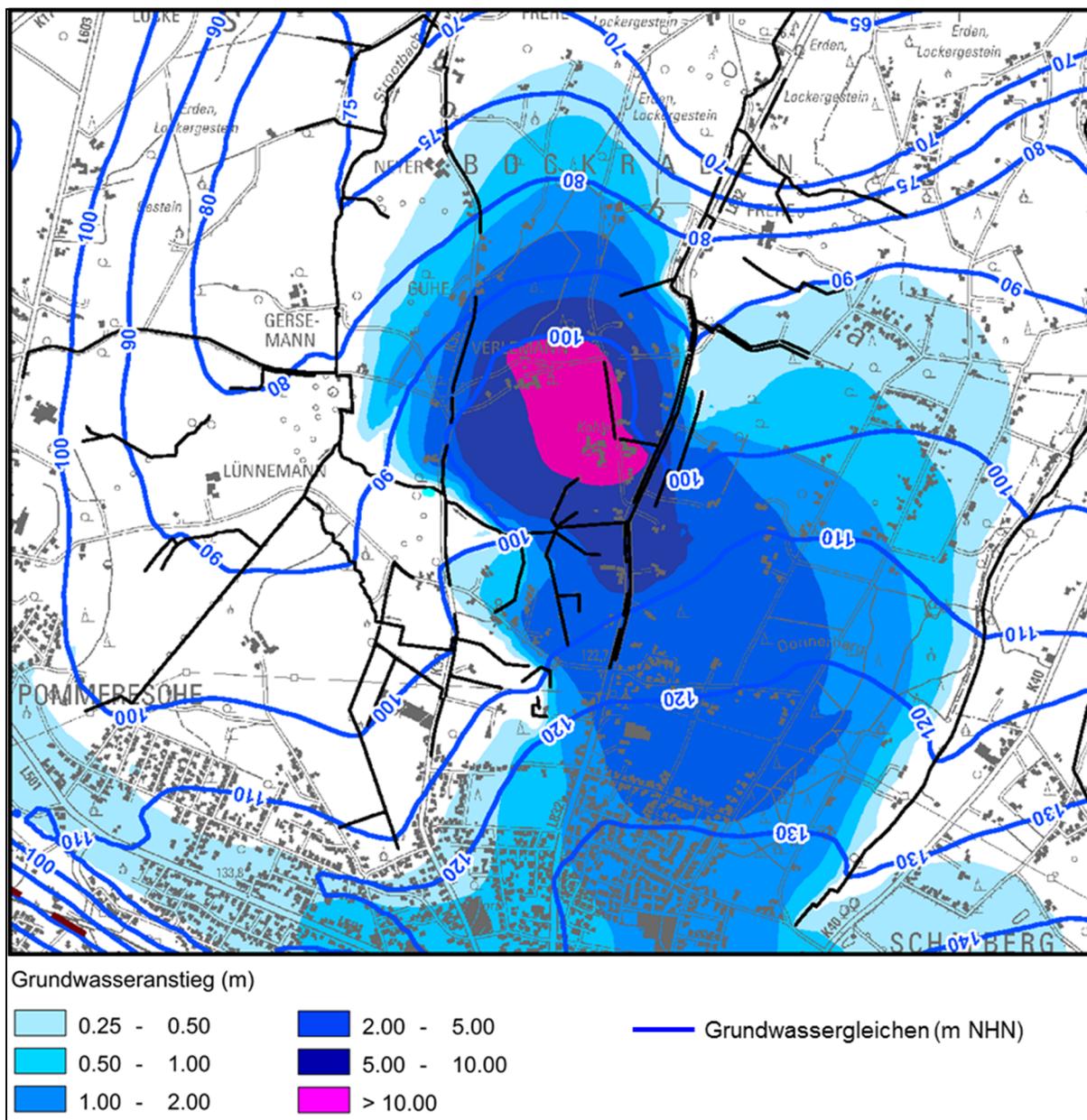


Abbildung 6: Variante 1: Grundwassergleichen und Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand – Übersicht Bockraden.

In Abbildung 7 sind die mit der Variante 1 berechneten Flurabstände in Form von Farbflächen dargestellt. Die Flurabstände werden überlagert mit der Umhüllenden des Veränderungsgebietes, der sich an Grundwasseranstiegen > 0,25 m festmachen lässt. Grundwasserstandsveränderungen < 0,25 m werden als vernachlässigbar eingestuft, da sie sich in Anbetracht der natürlichen Grundwasserstandsschwankung über Grundwasserstandsmessungen im Allgemeinen nicht belegen lassen.

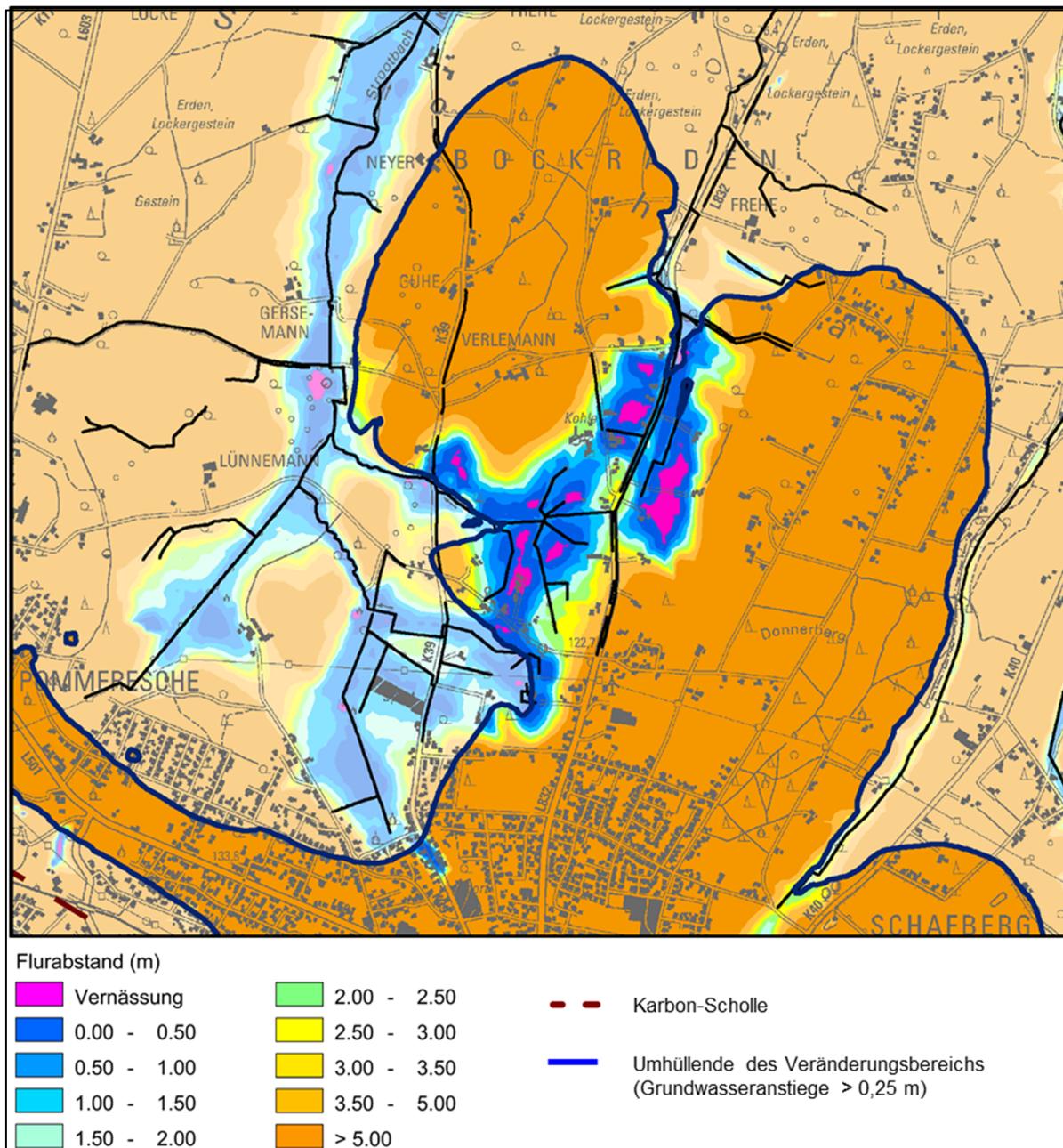


Abbildung 7: Variante 1: Flurabstände und Veränderungsbereiche - Übersicht Bockraden.

In den Talungsbereichen der oberen Zuläufe zu Strootbach und Polkenbach sind Flurabstandsverringerungen zu erwarten. Hierbei handelt es sich um Bereiche, die schon heute von geringen Flurabständen geprägt sind. Die Modellrechnung belegt, dass mit zunehmenden Geländevernässungen im unmittelbaren Umfeld der zahlreichen Gewässer und Gräben zu rechnen ist. In Folge dessen sind Betroffenheiten von Gebäuden (z. B. in Form von Kellervernässungen)



und Nutzungseinschränkungen von Flächen (z. B. in Form von Geländevernässungen) nicht auszuschließen. Auch im Bereich der Geländerücken unmittelbar westlich des Polkenbachs (etwa im Bereich der Hoflage Verlemann) und östlich des Polkenbachs (Umfeld und Flanken des Donnerbergs) sind Grundwasseranstiege zu erwarten, aber wegen der heute großen Flurabstände ist mit einem Verbleiben der Flurabstände  $> 5$  m auch nach dem Ende des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden zu rechnen. Für diese Bereiche mit großen Flurabständen können Auswirkungen auf Bebauung und Vegetation ausgeschlossen werden.

Die heutigen und in Variante 1 zu erwartenden Flurabstände werden in Detaildarstellungen für das Umfeld des Schachts Bockraden in Abbildung 8 verglichen. Es zeigt sich, dass in einigen Veränderungsbereichen geringe Flurabstände bis hin zu Geländevernässungen berechnet werden. In einigen prognostizierten Veränderungs- oder gar Vernässungsbereichen ist Bebauung wie z. B. an der Wetkampstraße oder an der von der Wetkampstraße nach Norden abzweigenden Sackgasse vorhanden. In den Bebauungsbereichen sollten Flurabstandsänderungen vermieden werden oder es sollten Flurabstände  $> 2,5$  m gewährleistet werden können. Diese Flurabstandsangabe orientiert sich an üblichen Kellertiefen unter Gelände. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sollten Flurabstände von mindestens ca. 0,8 m eingehalten werden. Um die Erreichbarkeit dieser Ziele zu belegen, wurden Gegenmaßnahmen grob vorgeplant und in einer weiteren Modellvariante (Variante 2) abgebildet, wobei Variante 1 als Grundlage verwendet wurde.

In Kapitel 4.4 werden die einzelnen Gegenmaßnahmen erläutert und auch auf Veränderungsbereiche verwiesen, in denen in der jetzigen sehr frühen Planungsphase auf Vorplanungen verzichtet werden kann.

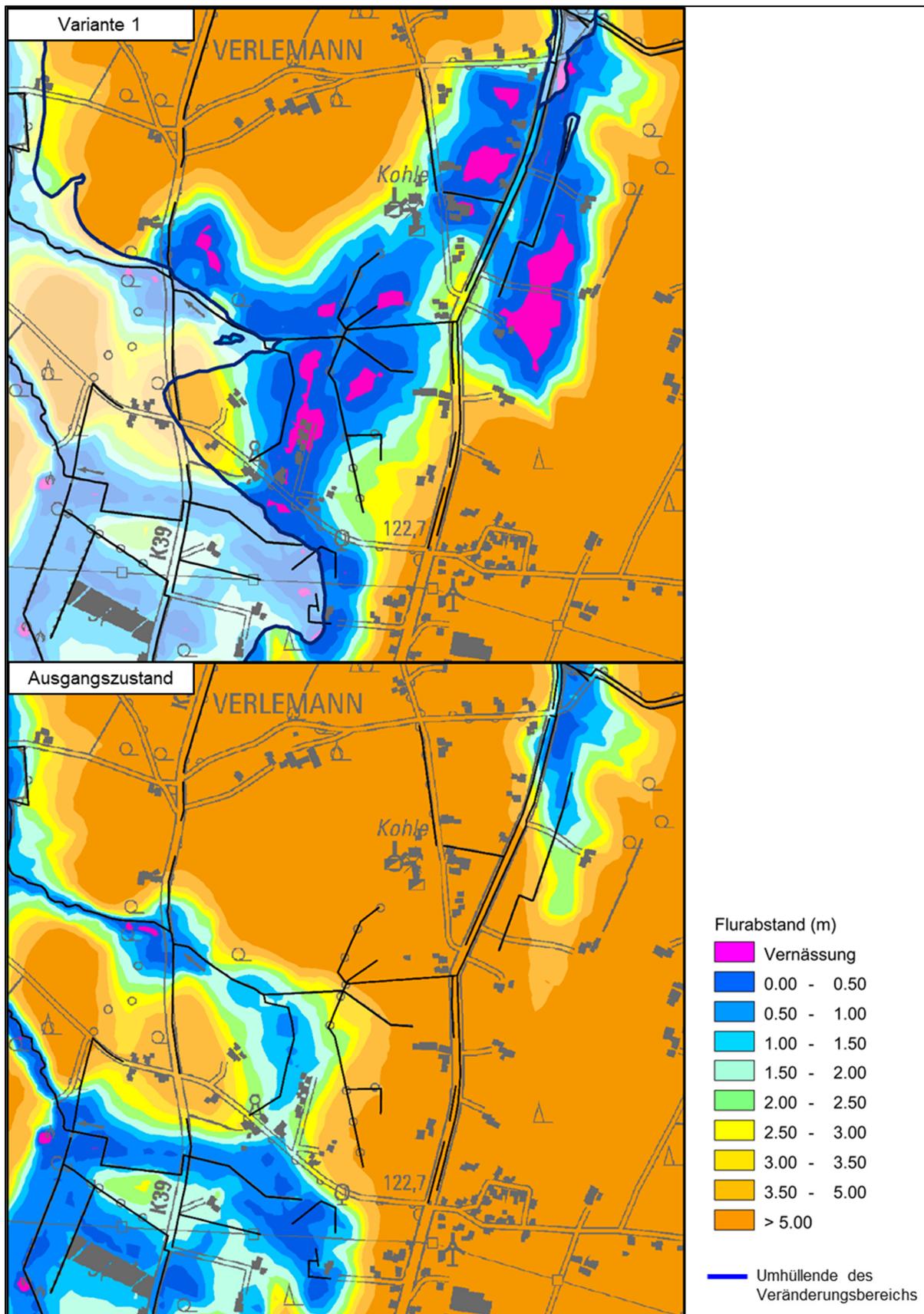


Abbildung 8: Flurabstände und Veränderungsbereiche - Bereich Schacht Bockraden.



#### 4.4 Überschlägige Planung von Gegenmaßnahmen

Gemäß den Modellierungsergebnissen von Variante 1 sind Grundwasseranstiege mit resultierenden geringen Flurabständen östlich der Alte Bockradener Straße bis zur Schlickelder Straße im Bereich zwischen der Josef-Verlemann-Straße im Norden und dem Petersweg im Süden zu erwarten (Abbildung 7). Nur im Bereich des Gewässers 1456 gehen die Grundwasseranstiege bei geringen Flurabständen nach Osten über die Schlickelder Straße hinaus. Für diesen Grundwasseranstiegsbereich wurden zum Schutz von Bebauung und Vegetation Gegenmaßnahmen erwogen (Kapitel 3.5) und im Grundwasserströmungsmodell abgebildet, um zu belegen, dass geeignete Gegenmaßnahmen generell zur Verfügung stehen und auch wirkungsvoll eingesetzt werden können, wenn dies im Zuge des zu erwartenden Grundwasseranstiegs erforderlich sein sollte.

Gegenmaßnahmen wurden für drei Bereiche grob vorgeplant. Diese Bereiche und die jeweiligen Gegenmaßnahmen sind in Abbildung 9 dargestellt. Im Bereich 1 sollen durch die Vertiefung vorhandener und die Anlage zusätzlicher Gräben Grundwasseranstiege aus dem Bereich herausgehalten werden, um Gelände- und Kellervernässungen zu vermeiden und die Grundwassersituation im heutigen Niveau zu stabilisieren. Im Fokus stehen die Bebauung längs der Wetkampstraße bzw. der nach Norden verlaufenden Sackgasse und die benachbarten Flächen. Als Gegenmaßnahmen sind eine Vertiefung des Gewässers 1485.10 auf eine Einschnitttiefe von max. 2,0 m bei einem Mindestgefälle von 1 ‰ und die Errichtung von zwei neuen an das Gewässer 1485.10 angeschlossenen Gräben mit einer maximalen Einschnitttiefe von ca. 2,1 m ebenfalls bei einem Mindestgefälle von 1 ‰ vorgesehen. Der östliche neue Graben verläuft unmittelbar auf der östlichen Seite der Sackgasse. Außerdem ist vorgesehen, die untere Hälfte des Gewässers 1487 um ca. 0,8 m einzutiefen. Die obere Hälfte des Gewässers 1487 braucht nicht vertieft zu werden, da dies wegen der dort anzutreffenden großen Flurabstände keine Auswirkungen auf das Grundwasser hätte.

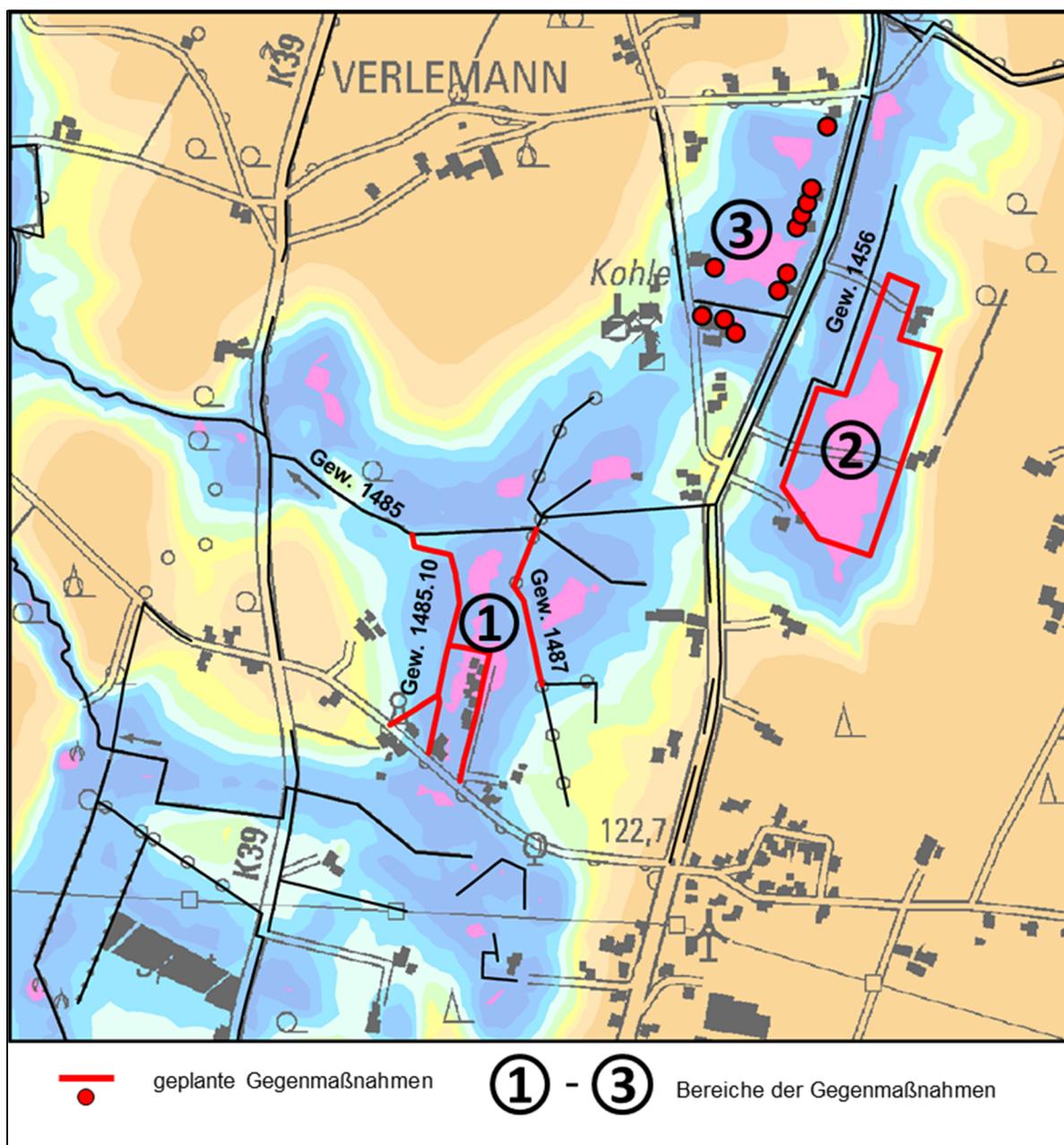


Abbildung 9: Geplante Gegenmaßnahmen - Übersicht.

Im Bereich 2 werden Dränagen vorgeplant, um die für diese Flächen prognostizierten Flächenvernässungen zu verhindern. Die Tiefenlage von Gewässer 1456 ermöglicht ein Anschließen von Dränagen in einer Tiefenlage von 0,8 m unter Gelände, so dass eine unbeeinträchtigte landwirtschaftliche Nutzung der Flächen auch im Falle eines Grundwasseranstiegs gewährleistet werden kann. Der mit Dränagen im Grundwasserströmungsmodell versehene Bereich ist in Abbildung 9 durch eine rote umgrenzende Linie dargestellt.



Im Bereich 3 liegt der Fokus der Gegenmaßnahmen auf der Bebauung westlich der Schlickelder Straße, die aus einzelnen Häusern besteht. Ziel der vorgeplanten Gegenmaßnahmen ist es, zu zeigen, dass für diese Bebauung trotz der prognostizierten Grundwasseranstiege Flurabstände  $> 2,5$  m gewährleistet werden können, so dass bei üblichen Kellereinbindetiefen nicht mit Kellervernässungen zu rechnen ist. Hierfür werden im Grundwasserströmungsmodell objektbezogene Einzelgegenmaßnahmen in Form von Brunnen abgebildet. Die vorgeplanten Brunnen sind in Abbildung 9 durch rote Punkte repräsentiert. Die durch den Brunnenbetrieb hervorgerufene Grundwasserabsenkung soll auch die Geländevernässungen auf der der Bebauung benachbarten Fläche verhindern, so dass auch dort eine landwirtschaftliche Nutzung möglich bleibt. Als Alternativen zur Errichtung und zum Betrieb von Brunnen an den Häusern können, nach Abstimmung mit dem Eigentümer - auch Gegenmaßnahmen wie Dichtung der Kellerwände und Einbau einer Dränschicht um die Keller zur Ausführung kommen.

Für den Bereich nördlich von Gewässer 1485 sind Grundwasseranstiege und geringe Flurabstände bis zur Geländevernässung zu erwarten. Diese in der Modellrechnung prognostizierte Situation entspricht den heutigen Verhältnissen. Dies ist eine Folge von tagesnahen stauenden Schichten, die im Grundwasserströmungsmodell so nicht abbildbar sind, so dass für diesen Bereich Gegenmaßnahmen weder erforderlich noch wünschenswert sind. Vielmehr haben sich hier ökologisch wertvolle Bereiche wie Grünland mit Feuchtkeitszeigern oder feuchtigkeitsliebende Waldflächen gebildet (Anlage 2), die erhalten bleiben sollen. Gebäude befinden sich nicht in diesen Vernässungsbereichen.

Außerhalb des o. g. Grundwasseranstiegsbereichs gibt es noch zwei kleinräumige Bebauungsbereiche, in denen Grundwasseranstiege  $> 0,25$  m bei geringen Flurabständen zu erwarten sind. Der eine Bebauungsbereich befindet sich an der Alte Bockradener Straße zwischen der Einmündung Friedrichstraße und der südlich gelegenen Wald- und Rasenfläche (Abbildung 7), der andere am westlichen Ende der Sackgasse nördlich des Peterswegs (Abbildung 8). In diesen Bereichen sind bereits im Ausgangszustand geringe Flurabstände bis minimal 1 m ausgewiesen. Die Modellrechnung ergibt für diese Bereiche einen zu erwartenden Grundwasseranstieg von ca. 0,3 m. Geländevernässungen sind nicht zu erwarten. Nach dem jetzigen Kenntnisstand ändert sich für die Bebauung die Flurabstandssituation nur so geringfügig, dass eine



Vorplanung von Maßnahmen nicht geboten ist. Es ist davon auszugehen, dass die Bebauung in Anbetracht der heute schon geringen Flurabstände über einen Grundwasserschutz verfügen. Die Errichtung jeweils einer Grundwassermessstelle in diesen Bereichen ist zu empfehlen, um die Entwicklung der Grundwasserstände zu beobachten.

#### 4.5 Modellrechnung mit Gegenmaßnahmen (Variante 2)

Die in Kapitel 4.4 aufgeführten Gegenmaßnahmen zur Minderung der Grundwasseranstiege wurden in Variante 2 abgebildet. Durch diese Variante soll belegt werden, dass selbst bei Grundwasseranstiegen gemäß des worst-case-Szenarios in Variante 1 Gegenmaßnahmen zur Verfügung stehen, die unakzeptable Flurabstände verhindern.

In Abbildung 10 sind die vom numerischen Grundwasserströmungsmodell berechneten Grundwasserstände in Form von blauen Isolinien und die Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand in Form von farbigen Flächen als Übersicht für den Bereich Bockraden zusammen mit den Gegenmaßnahmen (rote Punkte und gestrichelte Linien) dargestellt. Die maximalen Grundwasseranstiege, die in der unmittelbaren Umgebung vom Schacht Bockraden zu erwarten sind, erreichen ca. 14 m. Geringe Grundwasserabsenkungen bis maximal geringfügig  $> 0,5$  m sind an den vorgeplanten Gräben und Grabenvertiefungen nördlich der Wetkampstraße durch die Modellrechnung ausgewiesen. Im Großen und Ganzen entsprechen die zu erwartenden Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand denen der Variante 1. Es kann aber unmittelbar erkannt werden, dass in den Bereichen mit Gegenmaßnahmen die Grundwasseranstiege verringert oder sogar wie etwa im Bereich der Sackgasse nördlich der Wetkampstraße vollständig vermieden werden konnten.

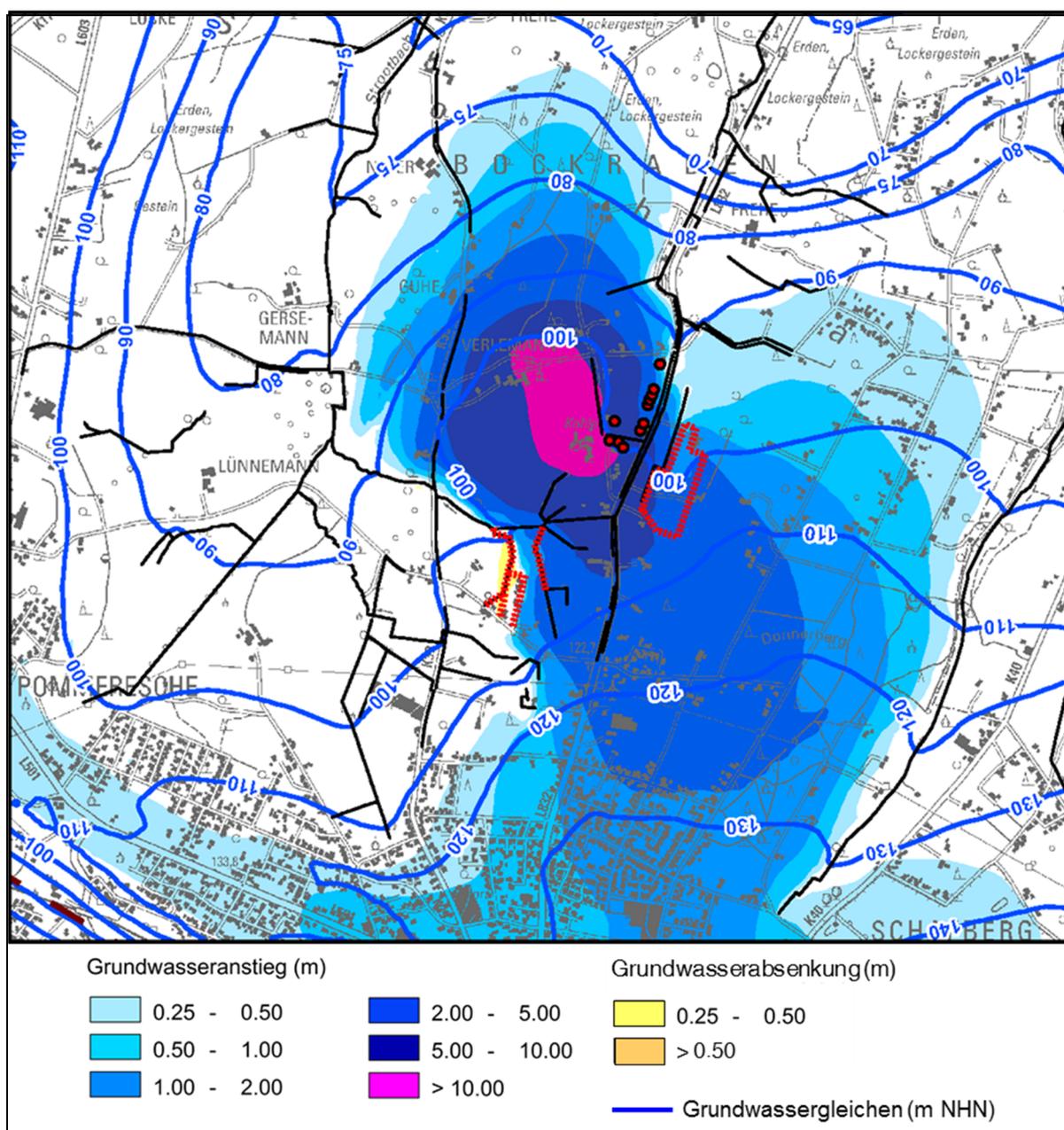


Abbildung 10: Variante 2: Grundwassergleichen und Grundwasserstandsveränderungen zum Ausgangszustand – Übersicht Bockraden.

Die heutigen und in Variante 2 prognostizierten Flurabstände werden in Detaildarstellungen für das Umfeld des Schachts Bockraden in Abbildung 11 verglichen. In die Flurabstandsdarstellung für Variante 2 sind die Gegenmaßnahmen und die Veränderungsbereiche sowohl für Grundwasseranstiege (dunkelblaue Linie) als auch Grundwasserabsenkungen (violette Linie) zusätzlich aufgenommen. Aus den Flurabständen der Variante 2 kann die Wirksamkeit der geplanten Gegenmaßnahmen in den drei Maßnahmenbereichen (Kapitel 4.4) ersehen werden.



Durch die Gegenmaßnahmen im Bereich 1 (Vertiefungen und Neuanlage von Gräben zwischen der Wetkampstraße und dem Gewässer 1485) gelingt es, die Grundwasseranstiege aus den dort befindlichen Bebauungsbereichen weitgehend herauszuhalten, so dass keine Veränderungen für die Bebauung zu befürchten sind. Nur ein Gebäude an der Wetkampstraße, unmittelbar östlich der häufiger angesprochenen Sackgasse auf der Nordseite der Wetkampstraße, ist noch von Grundwasseranstiegen (ca. 1,1 m) betroffen bei zu erwartenden Flurabständen von ca. 1,5 m. Auch diese Grundwasseranstiege ließen sich durch eine Verlängerung des neu geplanten Grabens auf der Ostseite der Sackgasse verhindern. Für diesen wie auch für den gesamten Bereich 1 wird die Beobachtung der Grundwasserstände empfohlen. Im Falle eines signifikanten Grundwasseranstiegs bedingt durch das Ende des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden können dann Maßnahmen ergriffen werden.

Durch die Gegenmaßnahmen im Bereich 2 (Dränagen östlich des Gewässers 1456) gelingt es, auf der agrarisch genutzten Fläche Flurabstände von ca. 0,75 m zu gewährleisten, so dass auch in Zukunft selbst bei einem in Variante 1 prognostizierten Grundwasseranstieg Landwirtschaft unbeeinträchtigt betrieben werden kann. An den beiden Gebäudekomplexen südlich und nördlich der Fläche, für die eine Dränierung vorgeplant wurde, verbleiben gemäß Variante 2 geringe Flurabstände  $< 2,5$  m. Sollten sich im Zuge des empfohlenen Grundwassermonitorings unakzeptabel geringe Flurabstände an diesen beiden Gebäudekomplexen andeuten, wären hierfür separate objektbezogene Brunnen, wie etwa im Bereich 3 vorgesehen, geeignete Gegenmaßnahmen.

Durch die Gegenmaßnahmen im Bereich 3 (objektbezogene Gegenmaßnahmen in Form von Brunnen) gelingt es, an allen Einzelgebäuden in diesem Bereich Flurabstände  $> 2,5$  m zu garantieren. Die Brunnen können mit Einzelpumpen oder auch mit einer Heberleitung und einer zentralen Pumpstation ausgerüstet werden. Für die Bebauung ausreichende Flurabstände können also zweifelsfrei trotz möglicher großer Grundwasseranstiege in unmittelbarer Nachbarschaft gewährleistet werden.

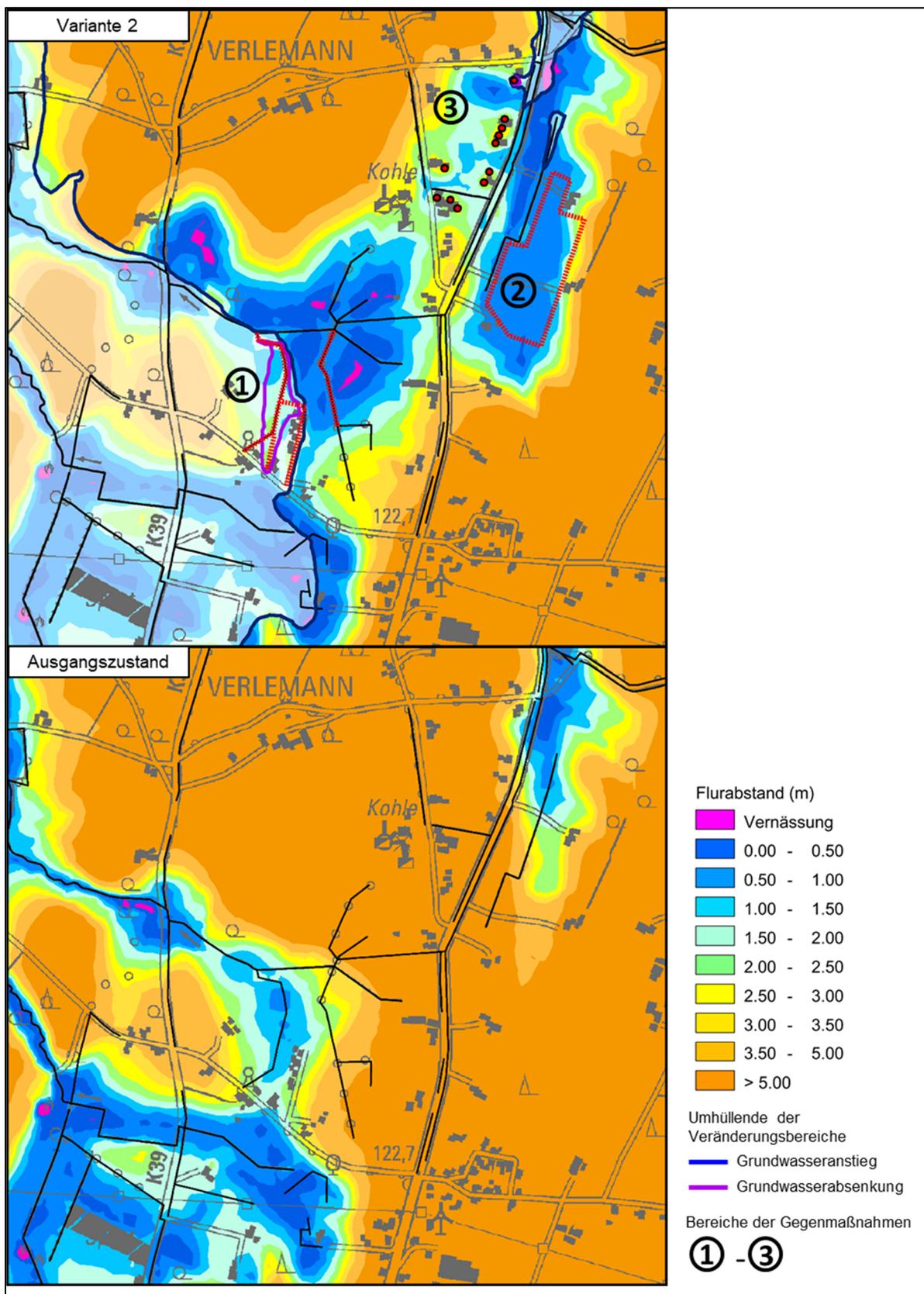


Abbildung 11: Vergleich Variante 2 und Ausgangszustand: Flurabstände und Veränderungsbereiche.



Wie in Kapitel 4.4 bereits beschrieben entsprechen die für die Bereiche unmittelbar nördlich des Gewässers 1485 zu erwartenden sehr geringen Flurabstände bis hin zur Geländevernäsung den tatsächlichen heutigen Verhältnissen. Dies ist auf eine tagesnahe Staunässe zurückzuführen. Aus diesem Grund sollten Gegenmaßnahmen in diesem Bereich unterbleiben.

Die Modellrechnung gemäß Variante 2 belegt, dass für die zu erwartenden Flurabstände in den verschiedenen Bebauungs- und Vegetationsbereichen effektive Gegenmaßnahmen zur Verfügung stehen, die unakzeptable Flurabstände trotz größerer Grundwasseranstiege verhindern.

Für die nach § 30 BNatSchG geschützten Fließgewässerabschnitte (Kapitel 3.4) sind durch einen Grundwasseranstieg keine negativen Einflüsse zu erwarten. Auch im Bereich der Landschaftsschutzgebiete sind keine Beeinträchtigungen zu erwarten, die dem Schutzzweck der Schutzgebiete zuwiderlaufen.



## 5. Zusammenfassung und Empfehlungen

Ende 2018 wurde der Steinkohlenabbau im Ostfeld des Bergwerkes Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH eingestellt. Es ist geplant, durch eine angepasste Grubenwasserhaltung das Grubenwasser auf ein Niveau von +63 m NHN ansteigen zu lassen. Darüber hinaus entfällt der Grundwasserzufluss im Schacht Bockraden aufgrund der Schachtverfüllung.

Mit Schreiben vom 29.04.2019 wurde die Prof. Dr. Coldewey GmbH von der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH beauftragt, die Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs und die Beendigung des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden auf die Grundwasserverhältnisse zu untersuchen. Grundlage bildete das von der Prof. Dr. Coldewey GmbH und der DMT GmbH & Co. KG 2018 erstellte numerische Grundwasserströmungsmodell (Programmsystem Spring). Im neuen Auftrag soll das vorhandene numerische Grundwasserströmungsmodell im Bereich Bockraden durch Abbildung aller vorhandenen Gewässer und Gräben verfeinert werden. Zudem soll die Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen zur Verhinderung geringer Flurabstände untersucht werden.

Die notwendigen Kartierungsarbeiten wurden durch SCHMELZER – Die Ingenieure und die Vermessungsarbeiten durch die RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH durchgeführt.

Als Gegenmaßnahmen zur Verhinderung unakzeptabler Flurabstände auf den dem Schacht benachbarten Flächen kommen generell Vertiefung und Neuanlage von Gräben, Errichtung von Dränagen und Bau und Betrieb von objektbezogenen Brunnen in Betracht. Die Wahl der passenden Gegenmaßnahme hängt stark vom Einzelfall ab. Durch SCHMELZER – Die Ingenieure wurden die Möglichkeiten der Durchführung dieser Arbeiten im Gelände abgeschätzt und der DMT GmbH & Co. KG mitgeteilt.

Die von SCHMELZER – Die Ingenieure im Zuge der Kartierungsarbeiten aufgenommenen Gewässer- und Grabenstrukturen und die von der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH gemessenen Sohl-niveaus und Geländehöhen wurden der DMT GmbH & Co. KG übermittelt und in den Strukturdatensatz des numerischen Grundwasserströmungsmodells aufgenommen.



Für die Modellierung musste das numerische Grundwasserströmungsmodell nach der Einarbeitung der neuen Gewässer- und Grabenstrukturen und Vermessungsergebnisse zunächst nachkalibriert werden, um verlässliche Prognoserechnungen durchführen zu können. Im Anschluss an die Modellüberarbeitung wurde daher durch Anpassung gewisser Modelldaten wie z. B. der Leakagekoeffizienten sichergestellt, dass die Grundwasserstandsmesswerte im Untersuchungsraum mit dem numerischen Grundwasserströmungsmodell mit hinreichender Genauigkeit nachgerechnet werden.

Im Anschluss an die Modellüberarbeitung und Nachkalibrierung wurden die zu erwartenden Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs und der Beendigung des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden auf die Grundwassersituation mit Modellvariante 1 berechnet. Im großräumigen Umfeld vom Schacht Bockraden ist mit einem größeren Grundwasseranstieg zu rechnen, der in einigen Bereichen zu unakzeptablen Flurabständen führt. Unter Berücksichtigung der berechneten Grundwasseranstiege und Flurabstände wurden für drei Bereiche Gegenmaßnahmen zur gezielten Verhinderung von Keller- und Geländevernässungen grob vorgeplant. Die drei Bereiche befinden sich westlich und östlich der Schlickelder Straße. Bei den Gegenmaßnahmen handelt es sich um Vertiefung und Neuanlage von Gräben, Errichtung von landwirtschaftlichen Dränagen und Errichtung von Brunnen an Einzelhäusern. Anschließend wurden diese Gegenmaßnahmen zusätzlich zum Grubenwasseranstieg und der Beendigung des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden in Modellvariante 2 abgebildet. Die Ergebnisse der Modellrechnung für Variante 2 zeigen, dass die vorgeplanten und im Zuge der Modellrechnung optimierten Gegenmaßnahmen wirksam die unakzeptablen Flurabstände verhindern. In einem bestimmten Bereich unmittelbar nördlich des Gewässers 1485 wird auf Gegenmaßnahmen bewusst verzichtet, da die dort zu erwartenden sehr geringen Flurabstände bis hin zur Geländevernässung den heutigen Verhältnissen entsprechen. Dies ist auf eine tagenahe Staunässe zurückzuführen. Hier haben sich ökologisch wertvolle Bereiche gebildet, die erhalten bleiben sollen.

Durch die Modellrechnung wird belegt, dass effektive Gegenmaßnahmen zur Verfügung stehen und trotz größerer zu erwartender Grundwasseranstiege eine landwirtschaftliche Nut-



zung der Flächen und trockene Fundamente und Keller an der vorhandenen Bebauung gewährleistet werden können. Im Bereich nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützter Biotope sowie der nach § 26 BNatSchG ausgewiesenen Landschaftsschutzgebiete sind keine Beeinträchtigungen zu erwarten, die dem Schutzzweck der Schutzgebiete zuwiderlaufen.

Es wird empfohlen, den Grubenwasseranstieg und die Beendigung des Grundwasserzuflusses im Schacht Bockraden durch ein gezieltes Monitoring zu begleiten. Sollte aus den gewonnenen Monitoringdaten erkennbar werden, dass die berechneten Flurabstände (worst case) tatsächlich eintreten werden, sind die entsprechenden Gegenmaßnahmen zu treffen.

Münster, den 23.05.2019

Prof. Dr. W. G. Coldewey

Dipl.-Math. H. Kories

Dipl.-Ing. B. Schmelzer



## 6. Quellenverzeichnis

PROF. DR. COLDEWEY GMBH (2018): Untersuchung und geohydraulische Modellierung der zu erwartenden Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs im Ostfeld des Bergwerks Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH. 117 S., 20 Anl.; Dülmen.

SCHMELZER · DIE INGENIEURE: Durchführung von UVS-Untersuchungen sowie Erstellung von Untersuchungsberichten zum Monitoring des Rahmenbetriebsplans 2009 – 2018.



## Anlagen