

**Retentionsraum Bellenkopf/Rappenwört  
Sensitivitätsstudie zum Verzicht auf südlichen Abschnitt Graben 3  
und Graben 2**

Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe  
Abteilung 5, Referat 53.1  
Markgrafenstr. 46  
76133 Karlsruhe

Auftragsnummer: A433

Berichtsnummer: A433-6

Bearbeitung: Dr.-Ing. Ulrich Lang  
Dipl.-Ing. Hannes Pfäfflin, M. Sc.

Stuttgart, 30.06.2017



Dr. Ulrich Lang

Hannes Pfäfflin

**INHALT**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	III
TABELLENVERZEICHNIS .....	IV
ANLAGENVERZEICHNIS .....	V
1 Einleitung.....	7
2 Grundwasserverhältnisse mit Graben 2 und 3 .....	9
2.1 Bemessungshochwasser 1882.....	9
2.1.1 Grundwasserverhältnisse .....	9
2.1.2 Potenzielle Vernässungsflächen.....	9
2.1.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser .....	10
2.2 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes .....	11
2.2.1 Instationäre Grundwasserstände.....	11
2.2.2 Veränderung der mittleren Grundwasserstände.....	12
2.2.3 Veränderung der maximalen Grundwasserstände .....	12
2.3 Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht.....	12
2.3.1 Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht.....	13
2.3.2 Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht .....	13
2.3.3 Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht.....	13
3 Grundwasserverhältnisse ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 .....	14
3.1 Bemessungshochwasser 1882.....	15
3.1.1 Grundwasserverhältnisse .....	15
3.1.2 Potenzielle Vernässungsflächen.....	15
3.1.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser .....	15
3.2 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes .....	16
3.2.1 Instationäre Grundwasserstände.....	16
3.2.2 Veränderung der mittleren Grundwasserstände.....	16
3.2.3 Veränderung der maximalen Grundwasserstände .....	17
3.3 Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht.....	17
3.3.1 Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht.....	17
3.3.2 Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht .....	17
3.3.3 Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht.....	17
4 Grundwasserverhältnisse ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2.....	19
4.1 Anpassung der Schutzmaßnahmen in der Dammfeldsiedlung.....	20
4.2 Bemessungshochwasser 1882.....	21
4.2.1 Grundwasserverhältnisse .....	21
4.2.2 Potenzielle Vernässungsflächen.....	21

---

4.2.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser .....	21
4.3 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes .....	22
4.3.1 Instationäre Grundwasserstände.....	22
4.3.2 Veränderung der mittleren Grundwasserstände.....	23
4.3.3 Veränderung der maximalen Grundwasserstände .....	23
4.4 Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht.....	23
4.4.1 Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht.....	23
4.4.2 Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht.....	24
4.4.3 Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht.....	24
5 Zusammenfassung.....	25
LITERATURVERZEICHNIS.....	27

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen .....	8
Abbildung 2.1: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des südlichen Abschnitts des Grabens 3 .....	11
Abbildung 2.2: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des Grabens 2 .....	12
Abbildung 3.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 .....	14
Abbildung 3.2: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des fehlenden südlichen Abschnitts des Grabens 3 .....	16
Abbildung 4.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2 .....	19
Abbildung 4.2: Lage der notwendigen Schutzbrunnen in der Dammfeldsiedlung, wenn auf den Graben 2 verzichtet wird. ....	20
Abbildung 4.3: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des fehlenden Grabens 2.....	22

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 2.1:	Maximale Wasserandrangsraten an den Gräben 2 und 3.....	10
Tabelle 3.1:	Maximale Wasserandrangsraten an den Gräben 2 und 3.....	15

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 2.1: Berechnete Piezometerhöhen bei Retention mit Graben 2 und 3 am Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

Anlage 2.2: Berechnete potenzielle Vernässungsflächen bei Retention mit Graben 2 und 3 im Vergleich zum Ist-Zustand

Anlage 2.3: Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes mit Graben 2 und 3

Anlage 2.4: Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes mit Graben 2 und 3

Anlage 3.1: Berechnete Piezometerhöhen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 am Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

Anlage 3.2: Berechnete potenzielle Vernässungsflächen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 im Vergleich zum Ist-Zustand

Anlage 3.3: Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3

Anlage 3.4: Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3

Anlage 4.1: Berechnete Piezometerhöhen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2 am Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

Anlage 4.2: Berechnete potenzielle Vernässungsflächen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2 im Vergleich zum Ist-Zustand

Anlage 4.3: Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2

Anlage 4.4: Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2.

## 1 Einleitung

Im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms (IRP) ist im Raum Bellenkopf/Rappenwört ein Retentionsraum geplant, der zusammen mit den übrigen Maßnahmen des IRP und den anderen Maßnahmen am Oberrhein einen zweihundertjährigen Hochwasserschutz am Rhein ermöglichen soll. Durch die temporäre Überflutung des Retentionsraumes ist mit Auswirkungen auf die lokalen Grundwasserverhältnisse zu rechnen. Damit diese Auswirkungen nicht größer sind als im derzeitigen Zustand ohne Retentionsraum, sind Schutzmaßnahmen notwendig. Diese Schutzmaßnahmen wurden anhand des Bemessungshochwassers 1882 dimensioniert (siehe Kup, 2015, Anlage 6 des Gesamterläuterungsberichts).

Ein zentraler Bestandteil der Schutzmaßnahmen sind Entwässerungsgräben (siehe Abbildung 1.1) hinter dem Dammbau des geplanten Retentionsraumes. Diese Entwässerungsgräben dienen dazu, das anfallende Druckwasser aufzunehmen und die Grundwasseranstiege insbesondere in den Ortslagen und Bereichen mit Gebäuden zu verhindern. In Bereichen mit landwirtschaftlichen Flächen und Waldflächen führen die Gräben zu einer Minimierung von Vernässungen.

Im Rahmen der Planfeststellung wurde die Frage aufgeworfen, ob auf den südlichen Teil des Grabens 3 und auf den Graben 2 verzichtet werden könnte. Diese Fragestellung wurde mit Hilfe des Grundwassermodells untersucht. Dafür wurden Modellbetrachtungen für das Bemessungshochwasser 1882 und den Zeitraum 1999 bis 2006 durchgeführt. Im Modell wurde zunächst untersucht, welche Auswirkungen entstehen, wenn auf den südlichen Teil des Grabens 3 verzichtet wird. In einem zweiten Schritt wurde analysiert, welche Auswirkungen sich ergeben, wenn auf den südlichen Graben 3 und auf den Graben 2 gänzlich verzichtet wird.

Mit Hilfe des Modells wurde folgendes ausgewertet:

- Potenziell vernässte Bereiche beim Bemessungshochwasser
- Grundwasserstände am Ende des maximalen Überstaus beim Bemessungshochwasser
- Erweiterung der Schutzmaßnahmen für Gebäude
- Wasserandrangsraten und notwendige Pumpraten
- Unterschied der mittleren Piezometerhöhen zwischen 1999 und 2006
- Unterschied der maximalen Piezometerhöhen zwischen 1999 und 2006
- Zeitlicher Verlauf der Grundwasserstände an ausgewählten Positionen

Basis der Betrachtungen war ein Rechenlauf mit Schutzmaßnahmen gemäß den Planfeststellungsunterlagen mit Anschluss der Auer Schlute an die Schutzmaßnahmen von Neuburgweier und einem Haltewasserspiegel am

Drosselschütz des hoch liegenden Grabens in Neuburgweier von 105,80 m+NN gemäß der „Sensitivitätsbetrachtung zur Wirkung der Schutzmaßnahmen für Neuburgweier insbesondere im Bereich SC Neuburgweier“.

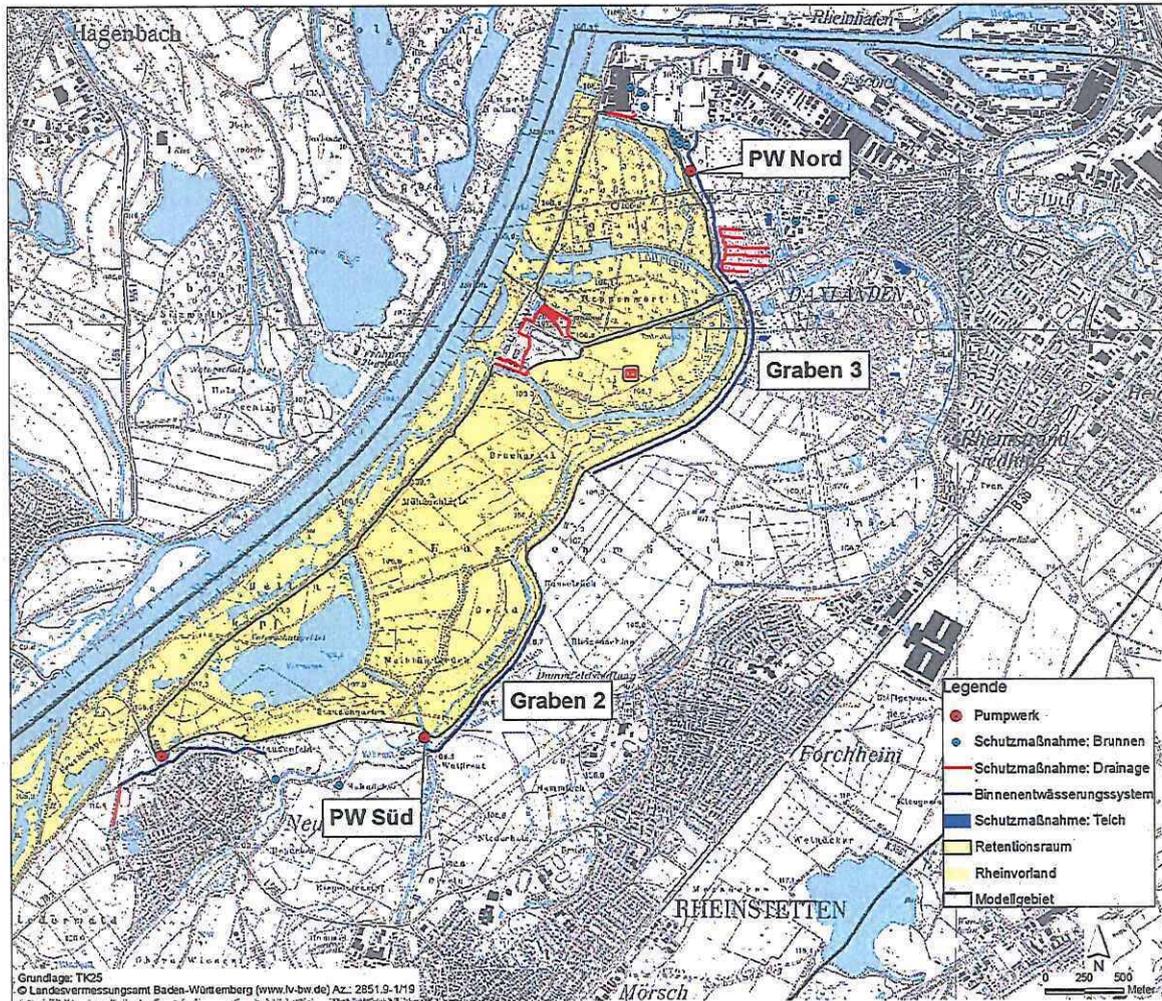


Abbildung 1.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen

## 2 Grundwasserverhältnisse mit Graben 2 und 3

### 2.1 Bemessungshochwasser 1882

Als Basis der Modellbetrachtungen wurde die Variante aus den Antragsunterlagen mit Graben 1, 2 und 3 verwendet. Dabei wurde angenommen, dass die Schutzmaßnahmen in Neuburgweier mit hoch und tief liegenden Graben sowie einem Pumpwerk Neuburgweier realisiert werden. Außerdem wurde angenommen, dass die Auer Schlute an die Drainageleitung beim SC Neuburgweier angeschlossen wird. Ebenso wurde am Drosselschütz des hoch liegenden Grabens in Neuburgweier ein Haltewasserspiegel von 105,80 m+NN gemäß der „Sensitivitätsbetrachtung zur Wirkung der Schutzmaßnahmen für Neuburgweier insbesondere im Bereich SC Neuburgweier“ angesetzt. Ein vollständiger Anschluss des hoch liegenden Grabens an den Grundwasserleiter wurde nicht angesetzt. Diese Ansätze für die Schutzmaßnahmen in Neuburgweier sind ohne Einfluss auf die Frage des Verzichts auf Graben 2 und den südlichen Teil des Grabens 3. Die hier erarbeiteten Aussagen sind auch für die anderen Varianten der Schutzmaßnahmen in Neuburgweier (Variante ohne Anschluss Auer Schlute oder Variante mit Brunnen in Neuburgweier) gültig.

#### 2.1.1 Grundwasserverhältnisse

In Anlage 2.1 sind beispielhaft die Grundwasserstände beim Bemessungshochwasser zum Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr) dargestellt. Die Wirkung der Schutzmaßnahmen und insbesondere des Grabens 2 und 3 ist deutlich sichtbar. Mit diesen beiden Gräben wird die Piezometerhöhe hinter dem Damm abgesenkt. In den Bereichen ohne Graben (zwischen Graben 2 und 3) sind die Piezometerhöhen hinter dem Damm in etwa auf der gleichen Höhe wie im Retentionsraum und damit über Flur gespannt, so dass hier mit Grundwasseraustritten und Vernässungen zu rechnen ist.

#### 2.1.2 Potenzielle Vernässungsflächen

Mit Hilfe des Modells wurden die potenziellen Vernässungsflächen ausgewertet. Dies sind Flächen in denen der Grundwasserstand während des Bemessungshochwassers zumindest temporär über der Geländeoberfläche liegt. Dies bedeutet, es besteht die Möglichkeit, dass diese Flächen durch austretendes Grundwasser vernässt sind, es ist aber auch möglich, dass es zu keiner oder nur lokal in Geländesenken zu Vernässungen kommt. Diese potenziellen Vernässungsflächen wurden mit der Ist-Situation verglichen und folgende 3 Fälle unterschieden:

- Die Fläche ist sowohl in der Ist-Situation als auch bei Flutung des Retentionsraumes mit Betrieb der Schutzmaßnahmen potenziell vernässt.

- Die in der Ist-Situation potenziell vernässte Fläche weist auf Grund der Schutzmaßnahmen bei Flutung des Retentionsraumes keine potenzielle Vernässung mehr auf. D. h. diese potenzielle Vernässung fällt weg.
- Die potenzielle Vernässung der Fläche tritt nur bei Flutung des Retentionsraumes und nicht in der Ist-situation auf. D. h. diese potenzielle Vernässung kommt hinzu.

In Anlage 2.2 sind die potenziellen Vernässungsflächen und deren Veränderung im Vergleich zur Ist-Situation bei Betrieb der Gräben 2 und 3 dargestellt. Danach ergeben sich lediglich in dem Waldbereich zwischen den beiden Gräben größere Flächen mit einer zusätzlichen potenziellen Vernässung. Einige landwirtschaftliche Flächen nordwestlich der Dammfeldsiedlung weisen lokal auch eine zusätzliche Vernässung auf.

### 2.1.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser

An den vorgesehenen Gräben 2 und 3 sind die in Tabelle 2.1 zusammengestellten maximalen Andrangsraten mit Hilfe des Modells berechnet worden, wenn die Gräben 2 und 3 gemäß den Planfeststellungsunterlagen realisiert werden.

Tabelle 2.1: Maximale Wasserandrangsraten an den Gräben 2 und 3

Entwässerungsgraben	Maximale Andrangsrate [l/s]
Graben 2	1750
Graben 3	4600

Über das Pumpwerk Süd muss das Wasser aus dem Federbach, dem Graben 2, dem Panzergraben, der Holzlach und dem Rotgraben in den Retentionsraum gepumpt werden. Mit dem numerischen Modell wurden die maximalen Zuflussraten aus dem Grundwasser in die genannten Gewässer bestimmt. Der maximale Zufluss aus den Gräben zum Pumpwerk Süd liegt bei 3850 l/s.

Über das Pumpwerk Nord muss das Wasser aus dem Graben 3, dem Alten Federbach, dem Dorfbach mit Grabensystem aus Kastenwört, dem Federbach bis zum Düker und der Drainage auf dem EnBW-Gelände in den Retentionsraum gefördert werden, falls ein Abfluss über den Düker nicht mehr möglich ist. Mit dem numerischen Modell wurden die maximalen Zuflussraten aus dem Grundwasser in die genannten Gewässer bestimmt. In der Summe ergeben sich maximal 6700 l/s, die aus dem Grundwasser stammen.

## 2.2 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes

Neben der Simulation des Bemessungshochwassers 1882 wurden auch wie in den Planfeststellungsunterlagen Simulationen für den Zeitraum 1999 bis 2006 durchgeführt. Dieser Zeitraum wurde auch für die Modellkalibrierung verwendet und stellt den Referenzlauf (Ist-Situation) gegenüber einem Modelllauf dar, bei dem eine Flutung des Retentionsraumes ohne Steuerung angesetzt wurde.

### 2.2.1 Instationäre Grundwasserstände

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurden die in Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2 dargestellten Grundwasserstandsganglinien bei der Ist-Situation und bei Flutung des Retentionsraumes mit Betrieb des Grabens 2 und 3 ausgewertet. Abbildung 2.1 zeigt die Grundwasserstandsganglinien im Bereich des südlichen Abschnitts von Graben 3 und die Geländeoberkante. Abbildung 2.2 zeigt exemplarisch die Verhältnisse im Bereich des Grabens 2. Hieraus wird deutlich, dass in beiden Fällen bei der Ist-Situation die Grundwasserstände dauerhaft um mehr als 1 m unter Gelände liegen. Mit Betrieb des Retentionsraumes und unter Berücksichtigung der Gräben 2 und 3 steigen die maximalen Grundwasserstände um bis zu 1 m gegenüber der Ist-Situation an. Sie liegen aber in beiden Fällen deutlich unter dem Gelände.

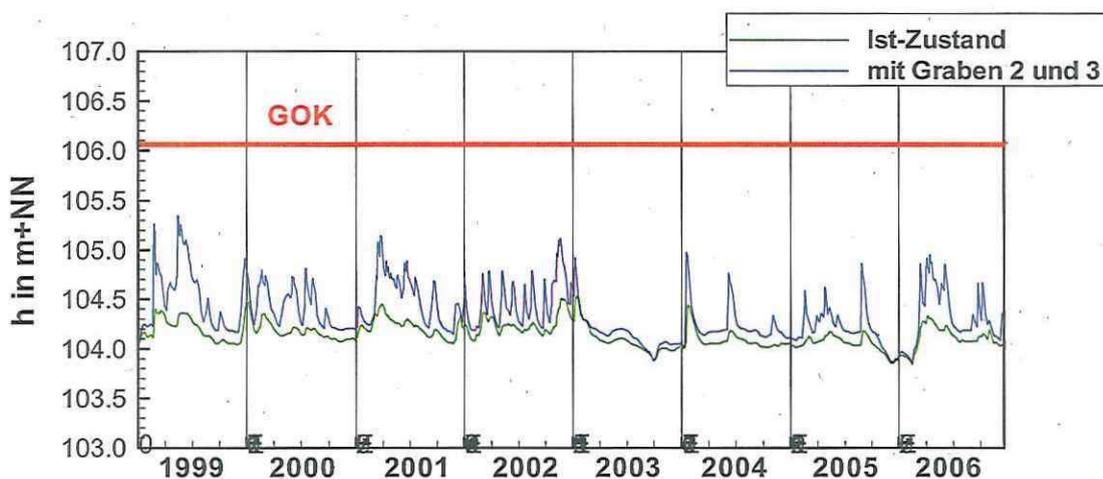


Abbildung 2.1: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des südlichen Abschnitts des Grabens 3

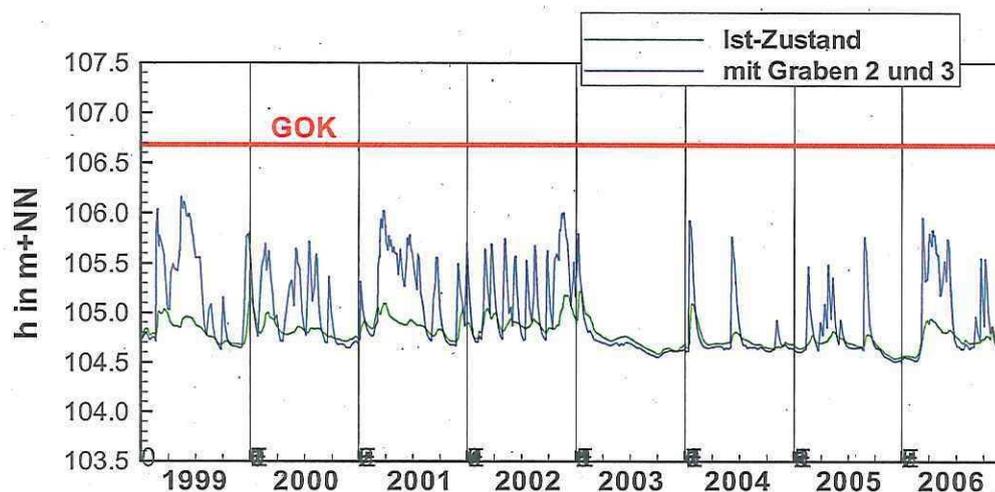


Abbildung 2.2: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des Grabens 2

### 2.2.2 Veränderung der mittleren Grundwasserstände

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurde auch die Veränderung der zeitlich gemittelten Grundwasserstände ausgewertet. Der Unterschied gegenüber der Ist-Situation ist in Anlage 2.3 dargestellt. Danach sind die größten Änderungen der zeitlich gemittelten Piezometerhöhen in dem Bereich zwischen Graben 2 und 3 zu erwarten. Aber auch im südlichen Abschnitt des Grabens 3 und im Bereich des Grabens 2 kommt es zur Erhöhung des zeitlich gemittelten Grundwasserstandes um wenige Dezimeter.

### 2.2.3 Veränderung der maximalen Grundwasserstände

Mit Hilfe des Modells wurden auch die Veränderungen der maximalen Grundwasserstände im Zeitraum 1999 bis 2006 ausgewertet. Diese Auswertung ist in Anlage 2.4 dargestellt. Danach erhöhen sich die Grundwasserhöchststände insbesondere in dem Bereich ohne Graben 2 und 3. Die maximalen Grundwasserstandserhöhungen liegen hier bei über 2 m. Damit erreicht der maximale Grundwasserstand in diesem Bereich die Geländeoberkante. Im Bereich der Gräben 2 und 3 kommt es zu maximalen Grundwasseranstiegen von 0,5 bis 1 m. Die Grundwasserstände erreichen damit auch bei extremen Verhältnissen nicht die Geländeoberkante im Bereich der Gräben.

## 2.3 Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht

Für die Anlage der Gräben 2 und 3 werden insgesamt rd.1,4 ha landwirtschaftlich und rd. 2 ha forstwirtschaftlich genutzte Flächen dauerhaft in Anspruch genommen, die künftig nicht mehr für die Bewirtschaftung zur Verfügung stehen. Insgesamt beträgt die Flächeninanspruchnahme rd.3,4 ha.

Die Schutzmaßnahmen Graben 2 und 3 verhindern jedoch, dass es im Zuge des Betriebs bzw. der temporären Überflutung des Retentionsraums zu größeren Auswirkungen auf die lokalen Grundwasserverhältnisse kommt als im derzeitigen Zustand ohne Retentionsraum.

Durch den Graben 2 werden in größerem Umfang insbesondere die landwirtschaftlich genutzten Flächen westlich der Dammfeldsiedlung vor potentiell schadbringenden Grundwasseranstiegen geschützt.

Der südliche Abschnitt des Grabens 3 verhindert weitreichende weitere potentielle Vernässungen im Wald im Norden und Nordwesten des Kastenwört östlich des RHWD XXVI sowie im Offenland zwischen Kastenwört und der Fritschlach

### 2.3.1 *Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht*

Durch die geplanten Schutzmaßnahmen kommt es zu keiner Absenkung des Grundwasserspiegels, so dass insbesondere grundwasserabhängige Biotope nicht von einer vorhabensbedingten Verschlechterung der Grundwasserverhältnisse betroffen sind.

### 2.3.2 *Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht*

Zwar ist damit zu rechnen, dass es auch mit den geplanten Schutzmaßnahmen im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen zu Erhöhungen der maximalen Grundwasserstände um bis zu 1 m gegenüber der Ist-Situation kommen wird, die Grundwasserspiegel liegen aber auch bei extremen Verhältnissen sowohl im Bereich des Grabens 2 als auch des Grabens 3 weiterhin zumeist deutlich unter dem Gelände, so dass weitaus überwiegend nicht mit vorhabensbedingten Bewirtschaftungerschwernissen bzw. Nutzungseinschränkungen zu rechnen ist.

### 2.3.3 *Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht*

Der südliche Abschnitt des Grabens 3 verhindert weitreichende weitere potentielle Vernässungen im Wald im Norden und Nordwesten des Kastenwört östlich des RHWD XXVI (Darstellung in Anlage 2.2). In diesem Bereich befinden sich Eschen- und Bergahornreiche Buntlaubholzbestände. Vor allem der Bergahorn ist gegenüber Staunässe etwa infolge mehrerer Tage lang andauernder hoher Grundwasserstände, die bis nah an die GOK heranreichen oder auch über die GOK austreten, empfindlich.

Im Abschnitt des Waldes zwischen Graben 2 und Graben 3 (keine Wirkung durch die Gräben) kommt es hingegen betriebsbedingt zu zusätzlichen Vernässungen; in diesem Bereich erhöhen sich die Grundwasserhöchststände maximal bis über 2 m im Vergleich zum Istzustand, so dass der maximale Grundwasserstand in diesem Bereich die Geländeoberkante erreichen kann. Da auch hier umfangreich Buntlaubholzbestände mit u.a. Bergahorn und Esche stocken, können an den staunässeempfindlichen Baumarten Schäden auftreten.

### 3 Grundwasserverhältnisse ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3

Von Seiten der Naturschutzverbände wurde gefordert, zu prüfen, ob auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 verzichtet werden könnte. Für diese Variante ergeben sich die Schutzmaßnahmen für den Retentionsraum Bellenkopf/Rappenwört wie in Abbildung 3.1 dargestellt. Dabei wurde auf den Graben 3 südlich des Bebauungsgebiets Fritschlach verzichtet. Die übrigen Schutzmaßnahmen wurden wie in den Planfeststellungsunterlagen angesetzt.

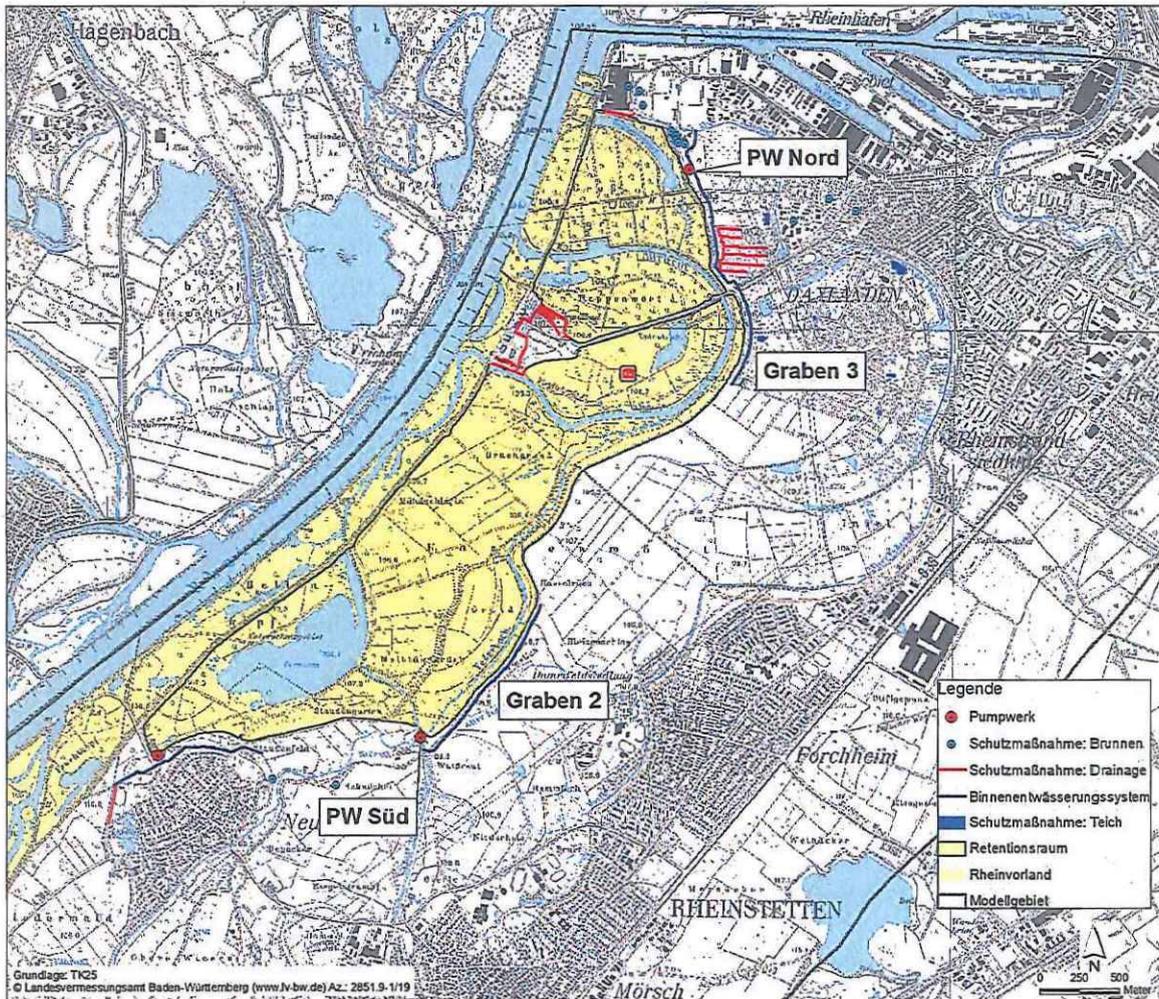


Abbildung 3.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3

### 3.1 Bemessungshochwasser 1882

#### 3.1.1 Grundwasserverhältnisse

In Anlage 3.1 sind beispielhaft die Grundwasserstände beim Bemessungshochwasser zum Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr) dargestellt. Da südlich des Baugebietes Fritschlach kein Graben vorgesehen ist, steigen hier die Grundwasserstände beim Retentionseinsatz deutlich an. Hier sind die Piezometerhöhen hinter dem Damm in etwa auf der gleichen Höhe wie im Retentionsraum und damit über Flur gespannt, so dass hier mit Grundwasseraustritten und Vernässungen zu rechnen ist.

#### 3.1.2 Potenzielle Vernässungsflächen

In Anlage 3.2 sind die potenziellen Vernässungsflächen und deren Veränderung im Vergleich zur Ist-Situation bei Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 dargestellt. Danach ergeben sich im gesamten Waldbereich des Kastenwört größere Flächen mit einer zusätzlichen potenziellen Vernässung. Auch die landwirtschaftlichen Flächen zwischen dem Baugebiet Fritschlach und dem Wald weisen eine zusätzliche Vernässung auf.

Gegenüber der Variante mit Gräben 2 und 3 gemäß den Planfeststellungsunterlagen ergeben sich 23 ha zusätzliche Flächen im Wald, die potenziell vernässt sind. Die zusätzliche Fläche mit potenziellen Vernässungen nördlich des Waldes ist 6 ha auf meist landwirtschaftlich genutzten Flächen.

#### 3.1.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser

An den vorgesehenen Gräben 2 und 3 sind die in Tabelle 3.1 zusammengestellten maximalen Andrangsraten mit Hilfe des Modells berechnet worden, wenn auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 verzichtet wird. Der summarische maximale Wasserandrang im Graben 3 reduziert sich dann um 1500 l/s. Da die Pumpraten an den Teichen etwas umverteilt werden und etwas mehr Wasser am Dorfbach zu erwarten ist, reduziert sich die maximale Zuflussrate aus dem Grundwasser am Pumpwerk Nord um 1300 l/s auf 5400 l/s. Am Pumpwerk Süd ändert sich nichts gegenüber den Planfeststellungsunterlagen.

Tabelle 3.1: Maximale Wasserandrangsraten an den Gräben 2 und 3

Entwässerungsgraben	Maximale Andrangsrate [l/s]
Graben 2	1750
Graben 3	3100

### 3.2 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes

#### 3.2.1 Instationäre Grundwasserstände

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurden die in Abbildung 3.2 dargestellten Grundwasserstandsganglinien bei der Ist-Situation und bei Flutung des Retentionsraumes mit Betrieb des Grabens 2 und ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 ausgewertet. Hieraus wird deutlich, dass ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 die Grundwasserstände insbesondere bei den Hochwassern im Jahr 1999 bis über Flur stehen und es dadurch zu Vernässungen kommen kann. Bei weiteren Hochwassern wie 2001 und 2002 steigt der Grundwasserstand bis knapp unter Geländeoberkante. Auch in diesen Situationen ist eine Vernässung nicht auszuschließen. Die maximalen Grundwasserstände sind damit um bis zu 2 m höher als in der Ist-Situation.

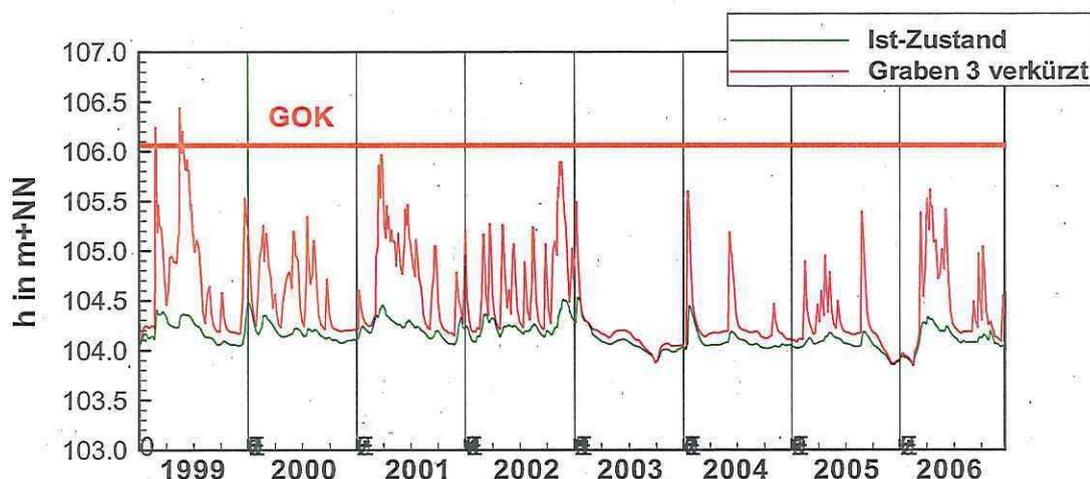


Abbildung 3.2: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des fehlenden südlichen Abschnitts des Grabens 3

#### 3.2.2 Veränderung der mittleren Grundwasserstände

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurde auch die Veränderung der zeitlich gemittelten Grundwasserstände ausgewertet. Der Unterschied gegenüber der Ist-Situation ist in Anlage 3.3 dargestellt. Danach sind die größten Änderungen der zeitlich gemittelten Piezometerhöhen in dem Bereich zwischen Graben 2 und 3 zu erwarten. In dem Bereich ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 steigen die mittleren Grundwasserstände um 40 bis 50 cm gegenüber der Ist-Situation an.

### 3.2.3 *Veränderung der maximalen Grundwasserstände*

Mit Hilfe des Modells wurden auch die Veränderungen der maximalen Grundwasserstände im Zeitraum 1999 bis 2006 ausgewertet. Diese Auswertung ist in Anlage 3.4 dargestellt. Danach erhöhen sich die Grundwasserhöchststände insbesondere in dem Bereich ohne Graben 2 und 3. Die maximalen Grundwasserstandserhöhungen liegen hier bei über 2 m. In dem Bereich ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 sind die maximalen Grundwasserstände ähnlich hoch wie südlich davon.

## 3.3 *Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 würden insgesamt rd.0,4 ha landwirtschaftlich und rd.0,7 ha forstwirtschaftlich genutzte Flächen anlagebedingt weniger in Anspruch genommen. Grundsätzlich könnten diese Flächen somit auch künftig der jeweiligen Bewirtschaftung zur Verfügung stehen.

### 3.3.1 *Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 würden dauerhaft rd. 1,1 ha weniger Wald und Offenlandbiotope anlagebedingt beansprucht. Die höheren Grundwasserstände und die hieraus resultierenden zusätzlichen potentiellen Vernässungen (Darstellung in Anlage 3.2) wären aus naturschutzfachlicher Sicht wegen der Möglichkeit zur Etablierung naturschutzfachlich bedeutsamer feuchtegeprägter Biotope grundsätzlich positiv zu werten. Im Wald böten sich hierzu auf 23 ha, die zusätzliche Vernässungen aufweisen würden, Potenziale etwa zur Entwicklung von feuchtegeprägten Eichenwäldern oder Sumpfwäldern. Im Offenland bestünde Potential zur Entwicklung von feuchtegeprägten Wiesen.

### 3.3.2 *Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 käme es im westlichen, dammnahen und landwirtschaftlich genutzten Offenlandbereich zwischen Kastenwört und Fritschlach auf 6 ha zu zusätzlichen potentiellen Vernässungen. In diesem Bereich wäre daher mit einer Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung zu rechnen.

### 3.3.3 *Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 käme es - vergleichbar mit der Situation weiter südlich - auch im Norden und Nordwesten des Kastenwört östlich des RHWD XXVI (Darstellung in Anlage 3.2) auf 23 ha zu zusätzlichen

---

potenziellen Vernässungen, so dass bei den hier stockenden, staunässeempfindlichen Baumarten wie dem Bergahorn (Kapitel 2.3.3) mit Schädigungen zu rechnen wäre. Weitere Bewirtschaftungerschwernisse etwa für die Holzernte ergäben sich durch die verminderte Zugänglichkeit der Flächen bei hohem bzw. oberflächennah anstehendem Grundwasser.

#### 4 Grundwasserverhältnisse ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2

Von Seiten der Naturschutzverbände wurde gefordert, zu prüfen, ob zusätzlich auch auf den Graben 2 vollständig verzichtet werden könnte. Für diese Variante ergeben sich die Schutzmaßnahmen für den Retentionsraum Bellenkopf/Rappenwört wie in Abbildung 4.1 dargestellt. Dabei wurde nicht nur auf den Graben 3 südlich des Bebauungsgebiets Fritschlach verzichtet, sondern auch kein Graben 2 angesetzt. Die übrigen Schutzmaßnahmen wurden wie in den Planfeststellungsunterlagen angenommen.

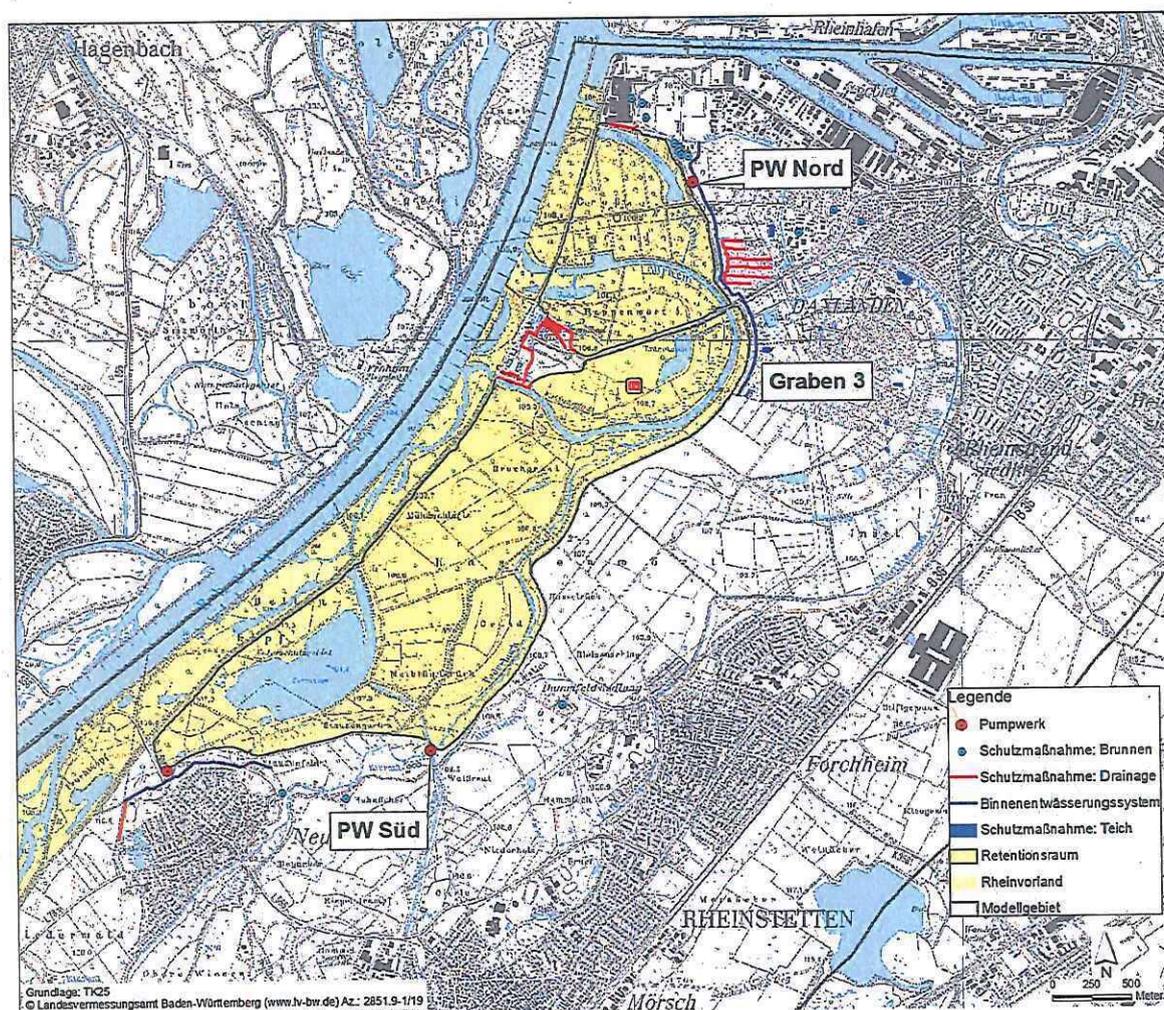


Abbildung 4.1: Lage des Retentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört und der Schutzmaßnahmen ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2

#### 4.1 Anpassung der Schutzmaßnahmen in der Dammfeldsiedlung

Die Modellrechnungen haben gezeigt, dass ohne den Graben 2 die Schutzwirkung in der Dammfeldsiedlung mit nur einem Brunnen nicht mehr ausreichend ist. Aus diesem Grund ist es ohne den Graben 2 notwendig zwei weitere Brunnen in der Dammfeldsiedlung vorzusehen, damit die Schutzwirkung für die Gebäude in der Dammfeldsiedlung gewährleistet werden kann. Die Lage der notwendigen Schutzbrunnen ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Um die Gebäude vor anfallendem Druckwasser zu schützen, sind die beiden zusätzlichen Brunnen zwischen den Gebäuden und dem Retentionsraum platziert.

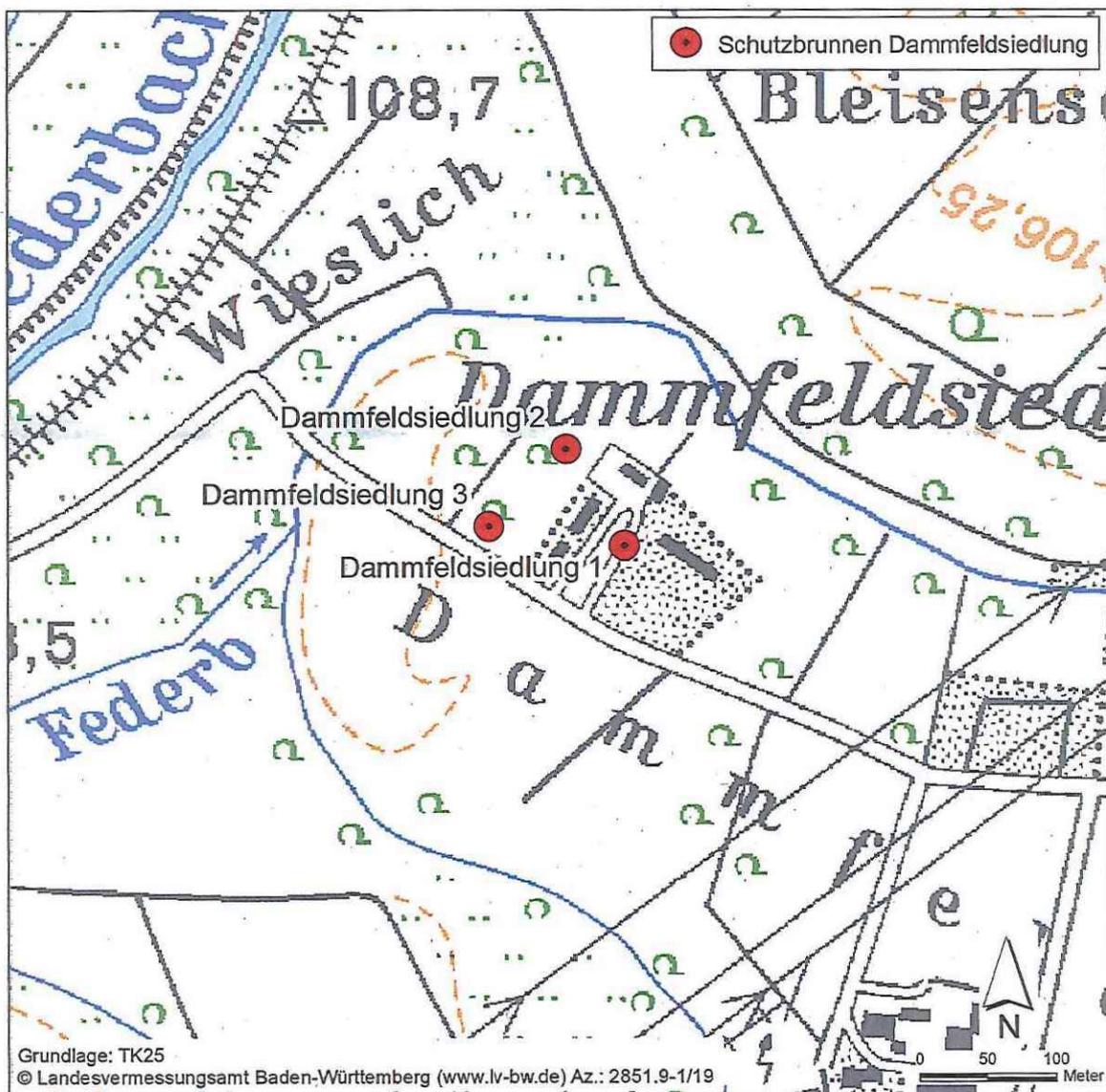


Abbildung 4.2: Lage der notwendigen Schutzbrunnen in der Dammfeldsiedlung, wenn auf den Graben 2 verzichtet wird.

## 4.2 Bemessungshochwasser 1882

### 4.2.1 Grundwasserverhältnisse

In Anlage 4.1 sind beispielhaft die Grundwasserstände beim Bemessungshochwasser zum Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr) dargestellt. Da sowohl südlich des Bebauungsgebiets Fritschlach als auch im Bereich der Dammfeldsiedlung kein Graben vorgesehen ist, steigen hier die Grundwasserstände beim Retentionseinsatz deutlich an. Hier sind die Piezometerhöhen hinter dem Damm in etwa auf der gleichen Höhe wie im Retentionsraum und damit über Flur gespannt, so dass hier mit Grundwasseraustritten und Vernässungen zu rechnen ist.

### 4.2.2 Potenzielle Vernässungsflächen

In Anlage 4.2 sind die potenziellen Vernässungsflächen und deren Veränderung im Vergleich zur Ist-Situation bei Verzicht auf den Graben 2 und den südlichen Abschnitt des Grabens 3 dargestellt. Danach ergeben sich nicht nur im gesamten Waldbereich des Kastenwört größere Flächen mit einer zusätzlichen potenziellen Vernässung, sondern auch die landwirtschaftlich genutzten Flächen südöstlich des Dammes zwischen Pumpwerk Süd und dem Wald des Kastenwört weisen großflächige potenzielle Vernässungen auf.

Gegenüber der Variante mit Graben 2 und 3 gemäß den Planfeststellungsunterlagen ergeben sich 30 ha zusätzliche Flächen im Wald, die potenziell vernässt sind. Die zusätzliche Fläche mit potenziellen Vernässungen nördlich des Waldes beträgt 6 ha auf Grund des fehlenden südlichen Abschnitts des Grabens 3. Im Bereich zwischen Pumpwerk Süd und dem Wald von Kastenwört kommen 20 ha potenziell vernässte Flächen hinzu, die landwirtschaftlich genutzt ist.

### 4.2.3 Maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser

Wird auf den Graben 2 und auf den südlichen Abschnitt von Graben 3 verzichtet, so beträgt der maximale Wasserrandrang im Graben 3 noch 3100 l/s. Der summarische maximale Wasserrandrang im Graben 3 reduziert sich somit um 1500 l/s. Da die Pumpraten an den Teichen etwas umverteilt werden und etwas mehr Wasser am Dorfbach zu erwarten ist, reduziert sich die maximale Zuflussraten aus dem Grundwasser am Pumpwerk Nord um 1300 l/s auf 5400 l/s.

Da bei dieser Variante kein Graben 2 vorgesehen ist, fällt die maximale Andrangrate von 1750 l/s weg und es strömen ca. 250 l/s mehr Grundwasser den umliegenden Gräben zu. Dies führt zu einer Reduzierung der maximalen Pumprate am Pumpwerk Süd um ca. 1500 l/s.

Da bei dieser Variante zusätzliche Brunnen in der Dammfeldsiedlung benötigt werden erhöht sich die gesamte Pumpleistung von 50 l/s an einem einzelnen Brunnen auf insgesamt 220 l/s, wobei die zusätzlichen Brunnen 85 bis 95 l/s fördern müssen.

#### 4.3 Simulationszeitraum 1999 bis 2006 mit Berücksichtigung des Retentionsraumes

##### 4.3.1 Instationäre Grundwasserstände

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurden die in Abbildung 4.3 dargestellten Grundwasserstandsganglinien bei der Ist-Situation und bei Flutung des Retentionsraumes ohne Betrieb des Grabens 2 und ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 ausgewertet. Hieraus wird deutlich, dass ohne Graben 2 und ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 die Grundwasserstände insbesondere bei den Hochwassern im Jahr 1999 bis über Flur stehen und es dadurch zu Vernässungen kommen kann. Bei weiteren Hochwassern wie 2001 und 2002 steigt der Grundwasserstand ebenfalls über Flur an. Bis auf das extrem trockene Jahr 2003 steigen die Grundwasserstände mindestens einmal im Jahr auf wenige Dezimeter unter GOK an, so dass ohne den Graben 2 jährliche Vernässung nicht auszuschließen sind. Die maximalen Grundwasserstände ohne Graben 2 sind um mehr als 2 m höher als in der Ist-Situation.

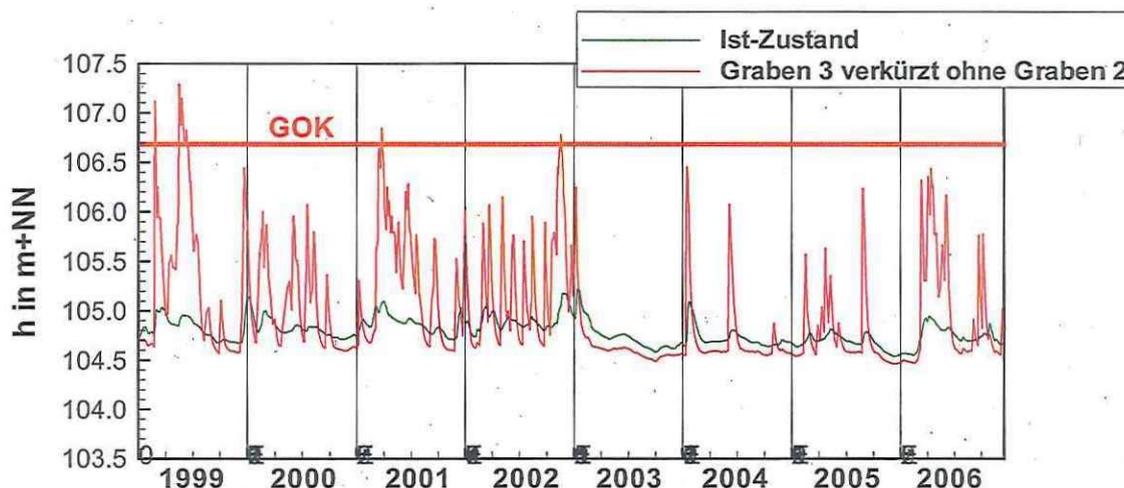


Abbildung 4.3: Berechnete Grundwasserstandsganglinien im Bereich des fehlenden Grabens 2

#### 4.3.2 *Veränderung der mittleren Grundwasserstände*

Für den Zeitraum 1999 bis 2006 wurde auch die Veränderung der zeitlich gemittelten Grundwasserstände ausgewertet. Der Unterschied gegenüber der Ist-Situation ist in Anlage 4.3 dargestellt. Danach reichen die größten Änderungen der zeitlich gemittelten Piezometerhöhen bis nördlich des Pumpwerks Süd. In den Bereichen ohne Gräben steigen die mittleren Grundwasserstände um 30 bis 50 cm gegenüber der Ist-Situation an.

#### 4.3.3 *Veränderung der maximalen Grundwasserstände*

Mit Hilfe des Modells wurden auch die Veränderungen der maximalen Grundwasserstände im Zeitraum 1999 bis 2006 ausgewertet. Diese Auswertung ist in Anlage 4.4 dargestellt. Danach erhöhen sich die Grundwasserhöchststände in den Bereichen ohne einen Dammbegleitgraben deutlich. Die maximalen Grundwasserstandserhöhungen liegen hier bei über 2 m. In dem Bereich ohne den Graben 2 sind die maximalen Grundwasserstände ähnlich hoch wie nördlich im Wald von Kastenwört.

### **4.4 *Beurteilung der Verhältnisse aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht***

Durch den Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 und auf Graben 2 würden insgesamt rd. 1,1 ha landwirtschaftlich und rd. 0,7 ha forstwirtschaftlich genutzte Flächen anlagebedingt weniger in Anspruch genommen. Grundsätzlich könnten diese Flächen somit auch künftig der jeweiligen Bewirtschaftung zur Verfügung stehen.

#### 4.4.1 *Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 und den Graben 2 würden dauerhaft rd.1,8 ha weniger Wald und Offenlandbiotope anlagebedingt beansprucht. Die höheren Grundwasserstände und die hieraus resultierenden zusätzlichen potentiellen Vernässungen (Darstellung in Anlage 3.2) wären aus naturschutzfachlicher Sicht aufgrund der Aufwertungspotentiale im Wald und den Ackerflächen wegen der Möglichkeit zur Entwicklung naturschutzfachlich bedeutsamer feuchtegeprägter Bestände grundsätzlich positiv zu werten (vgl. Kapitel 3.3.1).

#### 4.4.2 *Beurteilung aus landwirtschaftlicher Sicht*

Durch den Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 käme es im westlichen, dammnahen und landwirtschaftlich genutzten Offenlandbereich zwischen Kastenwört und Fritschlach auf 6 ha zu zusätzlichen potentiellen Vernässungen. Durch den Verzicht auf Graben 2 käme es im Bereich zwischen Pumpwerk Süd und Kastenwört zu weiteren 20 ha potenziell vernässten und derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen. In diesem Bereich wäre daher ebenfalls mit einer Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung zu rechnen. Weiter ergäben sich hieraus auch neue Betroffenheiten privater Grundstücke.

#### 4.4.3 *Beurteilung aus forstwirtschaftlicher Sicht*

Durch Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 und auf den Graben 2 käme es (vgl. Darstellung in Anlage 4.2 und Kapitel 2.3.3) auf 30 ha zu zusätzlichen potentiellen Vernässungen im Wald, so dass bei den hier stockenden, staunässeempfindlichen Baumarten wie dem Bergahorn (Kapitel 2.3.3) mit Schädigungen zu rechnen wäre. Weitere Bewirtschaftungsschwernisse etwa für die Holzernte ergäben sich durch die verminderte Zugänglichkeit der Flächen bei hohem bzw. oberflächennah anstehendem Grundwasser.

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Planfeststellung wurde die Frage aufgeworfen, ob auf den südlichen Teil des Grabens 3 und auf den Graben 2 verzichtet werden könnte. Diese Fragestellung wurde mit Hilfe des Grundwassermodells untersucht. Um die Auswirkungen des Verzichts der Gräben vergleichend zu analysieren wurden folgende Modellbetrachtungen ausgewertet:

- Ist-Situation ohne Betrieb des Retentionsraumes
- Betrieb des Retentionsraumes und Berücksichtigung der Gräben 2 und 3 (Antragsvariante Planfeststellung)
- Betrieb des Retentionsraumes und Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3
- Betrieb des Retentionsraumes und Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 sowie auf den Graben 2

Wird nur auf den südlichen Teil des Grabens 3 verzichtet, so ergeben sich folgende Änderungen gegenüber der Antragsvariante Planfeststellung:

- In dem Bereich, in dem auf den Graben verzichtet wird, steigen die Grundwasserstände bis auf die Geländeoberkante an.
- In diesem Bereich kommt es zu zusätzlichen Vernässungen gegenüber der Antragsvariante Planfeststellung:
  - 23 ha Wald
  - 6 ha landwirtschaftliche Flächen südlich des Baugebiets Fritschlach
- Die maximale Pumprate am Pumpwerk Nord reduziert sich um 1300 l/s

Wird auf den südlichen Teil des Grabens 3 und den Graben 2 gänzlich verzichtet, so ergeben sich folgende Änderungen gegenüber der Antragsvariante Planfeststellung:

- In dem Bereich, in dem auf die Gräben verzichtet wird, steigen die Grundwasserstände bis auf die Geländeoberkante an.
- In diesem Bereich kommt es zu zusätzlichen Vernässungen gegenüber der Antragsvariante Planfeststellung:
  - 30 ha Wald
  - 6 ha landwirtschaftliche Flächen südlich des Baugebiets Fritschlach
  - 20 ha landwirtschaftliche Fläche nördlich des Pumpwerks Süd
- Die maximale Pumprate am Pumpwerk Nord reduziert sich um 1300 l/s
- Die maximale Pumprate am Pumpwerk Süd reduziert sich um 1500 l/s

- Um die Gebäude in der Dammfeldsiedlung zu schützen sind zwei weitere Brunnen gegenüber der Antragsvariante Planfeststellung notwendig. An diesen zusätzlichen Brunnen sind 85 bzw. 95 l/s im Retentionsfall maximal abzupumpen.

Aus naturschutzfachlicher, landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Sicht lassen sich die Varianten mit Verzicht auf die Gräben wie folgt beurteilen:

- Aus naturschutzfachlicher Sicht positiv wäre der verminderte Eingriffsumfang zu werten. Die zusätzlichen potentiellen Vernässungen im Wald und Offenland böten zudem grundsätzlich die Möglichkeit zur Entwicklung naturschutzfachlich bedeutsamer feuchtegeprägter Vegetationsbestände.
- Aus landwirtschaftlicher und auch aus forstwirtschaftlicher Sicht würden die erhöhten Grundwasserstände zu Bewirtschaftungerschwernissen führen. Im Wald wären Schädigungen staunässeempfindlicher Baumarten möglich. Insbesondere im Bereich der Landwirtschaftsflächen könnte es zu erheblichen Nutzungseinschränkungen hinsichtlich einer ackerbaulichen Nutzung kommen.

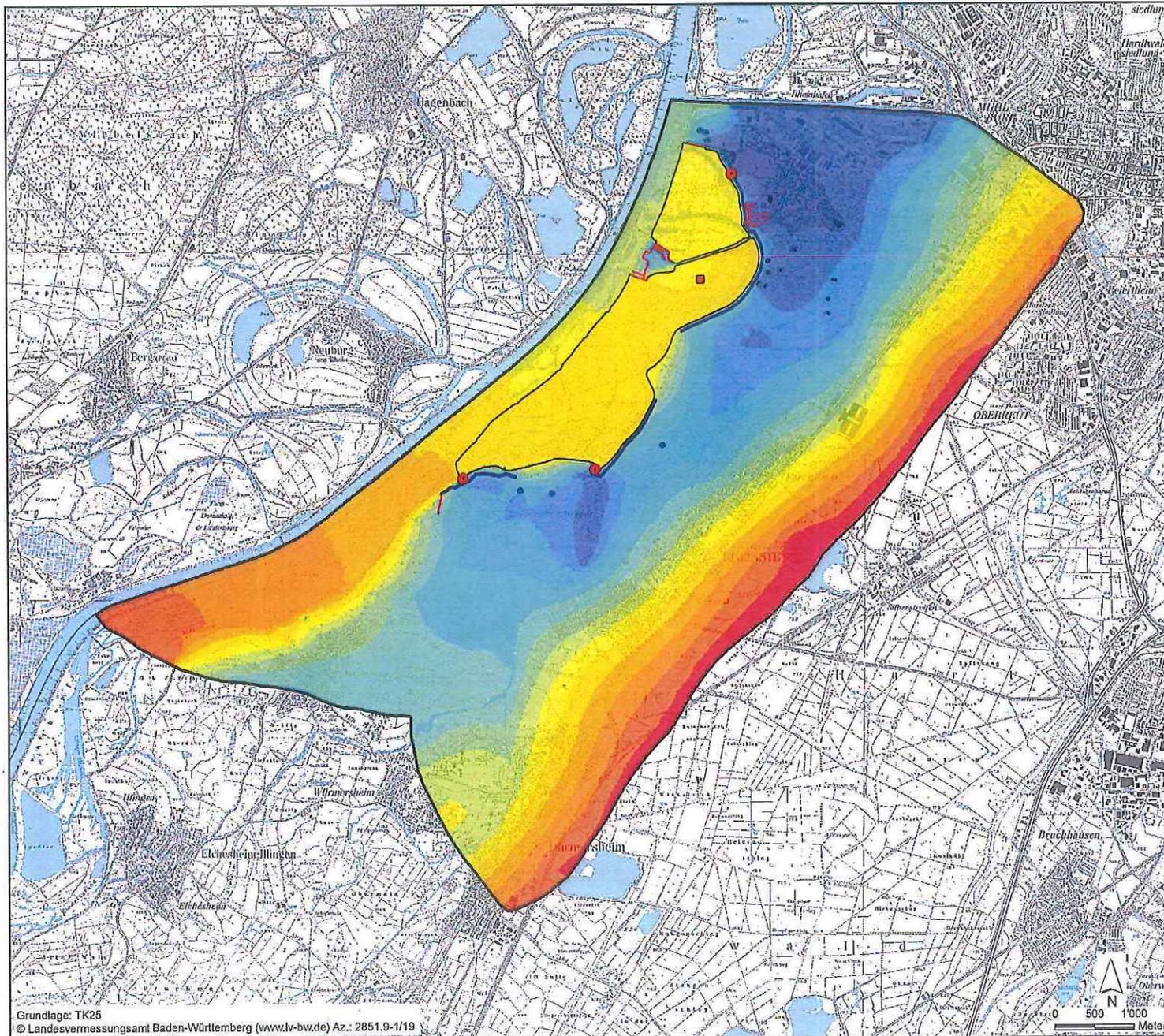
Aus diesen vergleichenden Betrachtungen ergibt sich folgende zusammenfassende Bewertung:

- Ein Verzicht auf den südlichen Abschnitt des Grabens 3 führt zu zusätzlichen Vernässungen gegenüber der in den Antragsunterlagen beantragten Variante vor allem in den Waldbereichen in einem Umfang von ca. 23 ha. Aber auch landwirtschaftliche Flächen zwischen dem Wald im Kastenwört und südlich des Bebauungsgebietes Fritschlach werden ohne den südlichen Abschnitt des Grabens 3 in einem Umfang von 6 ha vernässt. Im Gartenhausgebiet Fritschlach kann in etwa dieselbe Schutzwirkung erzielt werden wie in der in den Antragsunterlagen beantragten Variante.
- Auf den Graben 2 kann nicht verzichtet werden, da damit zusätzliche Schutzmaßnahmen in der Dammfeldsiedlung notwendig werden und vor allem zusätzliche Betroffenheiten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen nördlich vom Pumpwerk Süd durch zusätzliche Vernässungen entstehen.

Der Vorhabenträger hält auf Grundlage der durchgeführten Sensitivitätsstudie an der eingereichten Planung für den Graben 2 und Graben 3 fest.

**LITERATURVERZEICHNIS**

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2015): Polder Bellenkopf/Rappenwört, Grundwassermodellberechnungen Modellaufbau, Modelleichung und Prognose, Anlage 6 des Planfeststellungsantrags vom 01. April 2015



Berechnete Piezometerhöhen bei Retention mit Graben 2 und 3 am Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum

**Piezometerhöhe [m ü. NN]**

- 103,5 - 104,0
- 104,0 - 104,5
- 104,5 - 105,0
- 105,0 - 105,5
- 105,5 - 106,0
- 106,0 - 106,5
- 106,5 - 107,0
- 107,0 - 107,5
- 107,5 - 108,0
- 108,0 - 108,5
- 108,5 - 109,0
- 109,0 - 109,5
- 109,5 - 110,0
- 110,0 - 110,5
- 110,5 - 111,0

Modellgebiet

Anlage: 2.1  
 Maßstab: 1: 50.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsvf.: Pfäfflin



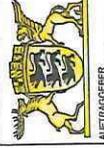
Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Berechnete potenzielle  
Vernässungsflächen bei  
Retention mit Gräben 2 und 3  
im Vergleich zum Ist-Zustand

Legende

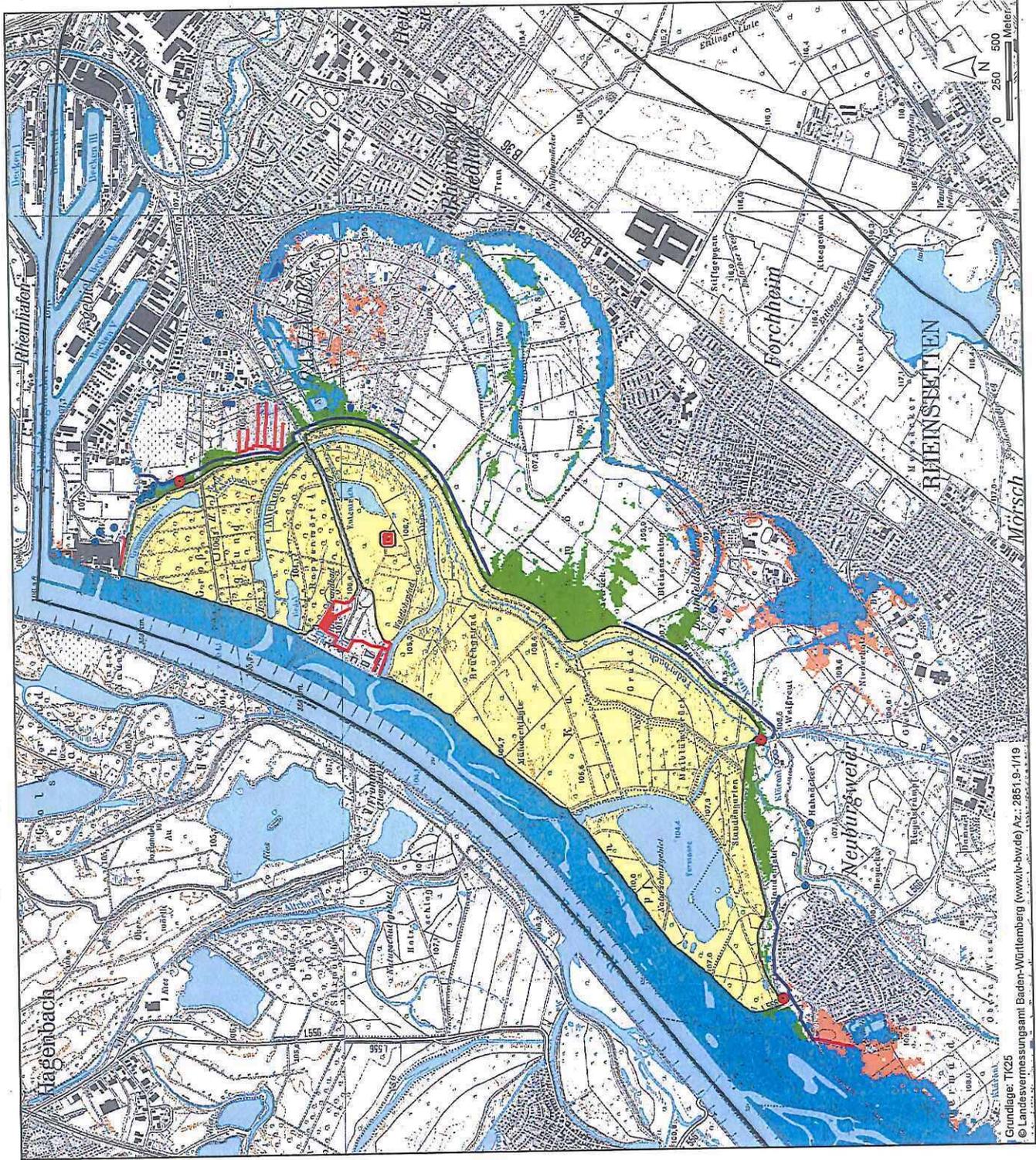
- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Potenzielle Vernässung beim Ist-Zustand
- Potenzielle Vernässung fällt weg
- Zusätzliche potenzielle Vernässung
- Modellgebiet

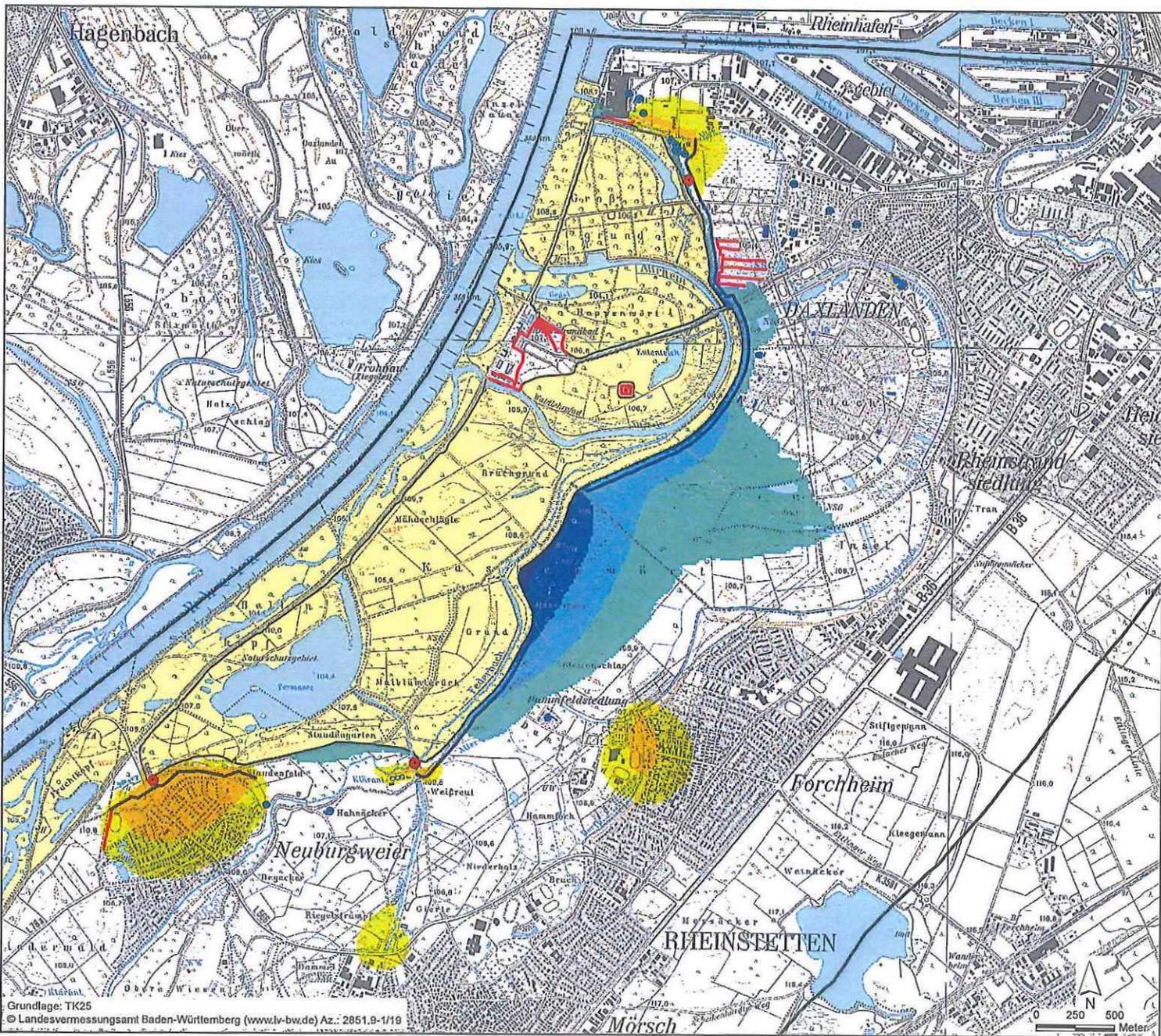
Anlage: 2.2  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin



Regierungspräsidium  
 Karlsruhe  
 Abteilung 5, Referat 53.1

**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER





Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes mit Graben 2 und 3

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

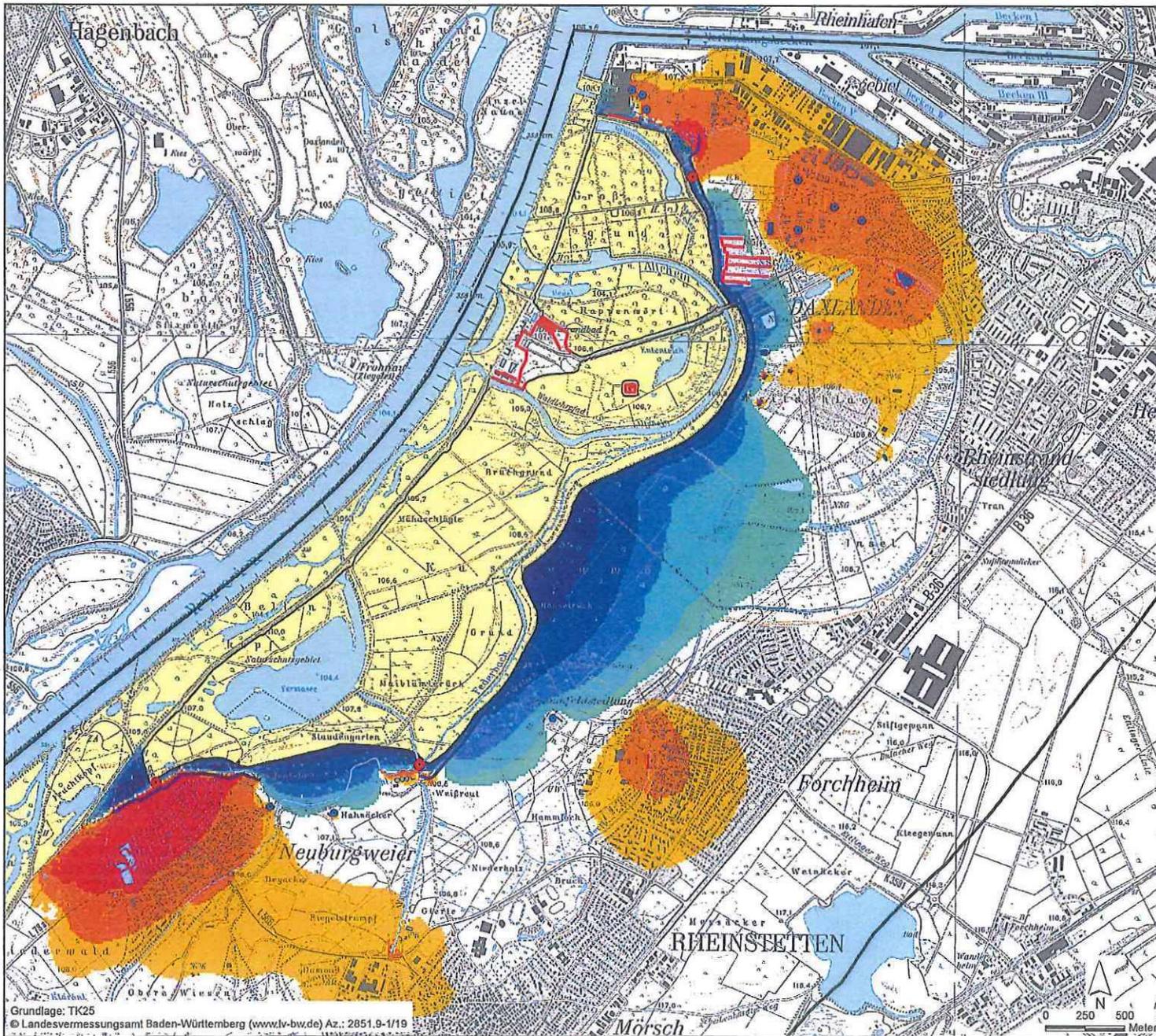
Unterschied der mittleren Grundwasserstände [m]

- 0,5 - -0,4
- 0,4 - -0,3
- 0,3 - -0,2
- 0,2 - -0,1
- 0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- > 0,2

Anlage: 2.3  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 10.04.2017  
 Entwurfverf.: Pffäflin



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER



Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes mit Graben 2 und 3

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

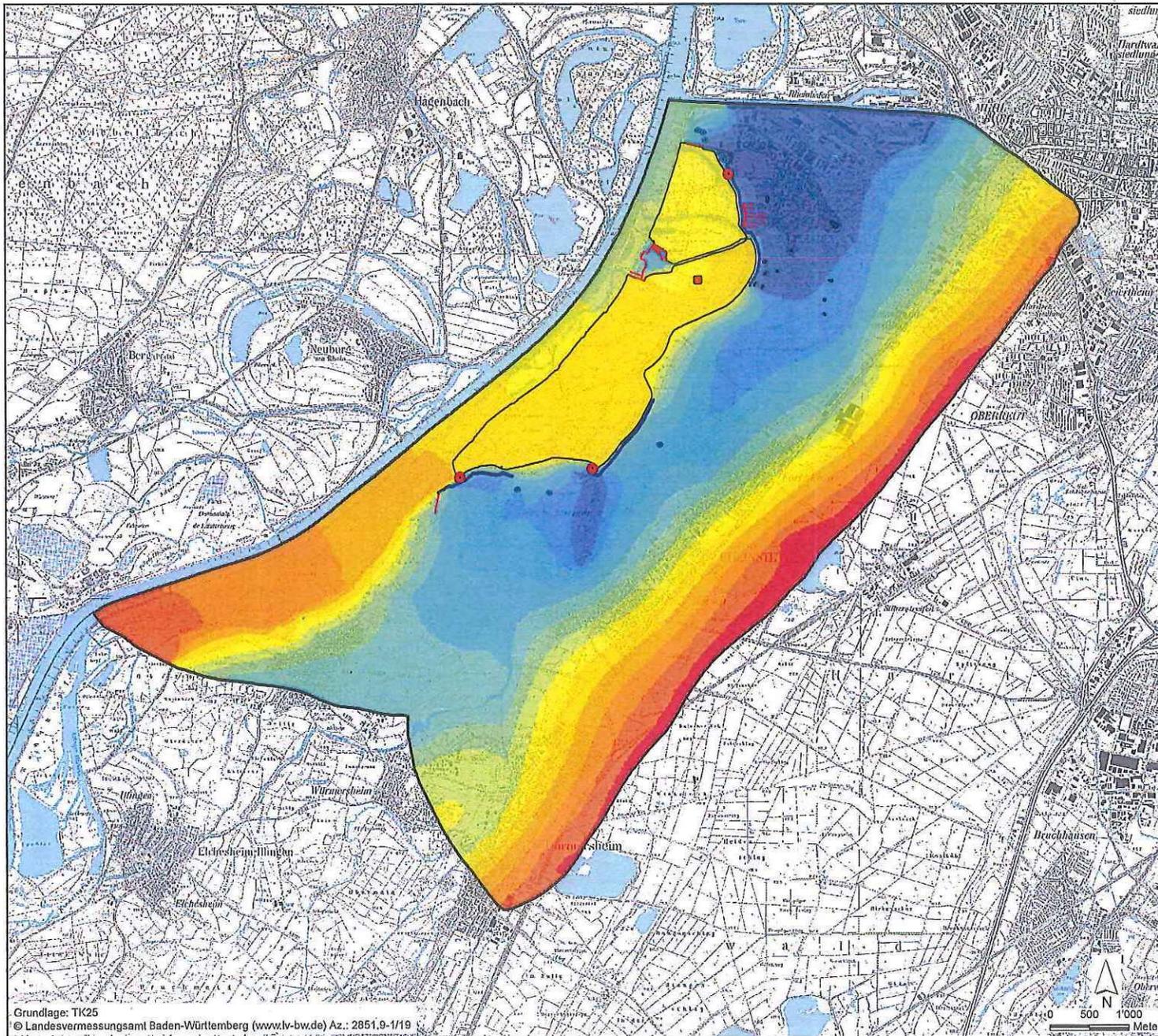
Unterschied der maximalen Grundwasserstände [m]

- < -2,0
- 2,0 - -1,0
- 1,0 - -0,5
- 0,5 - -0,2
- 0,2 - -0,1
- 0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- 0,2 - 0,5
- > 0,5

Anlage: 2.4  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 10.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin

**Regierungspräsidium  
 Karlsruhe**  
 Abteilung 5, Referat 53.1

AUFTRAGGEBER  
**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER



Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851,9-1/19

Berechnete Piezometerhöhen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 am Ende des maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

**Legende**

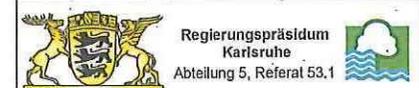
- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum

**Piezometerhöhe [m ü. NN]**

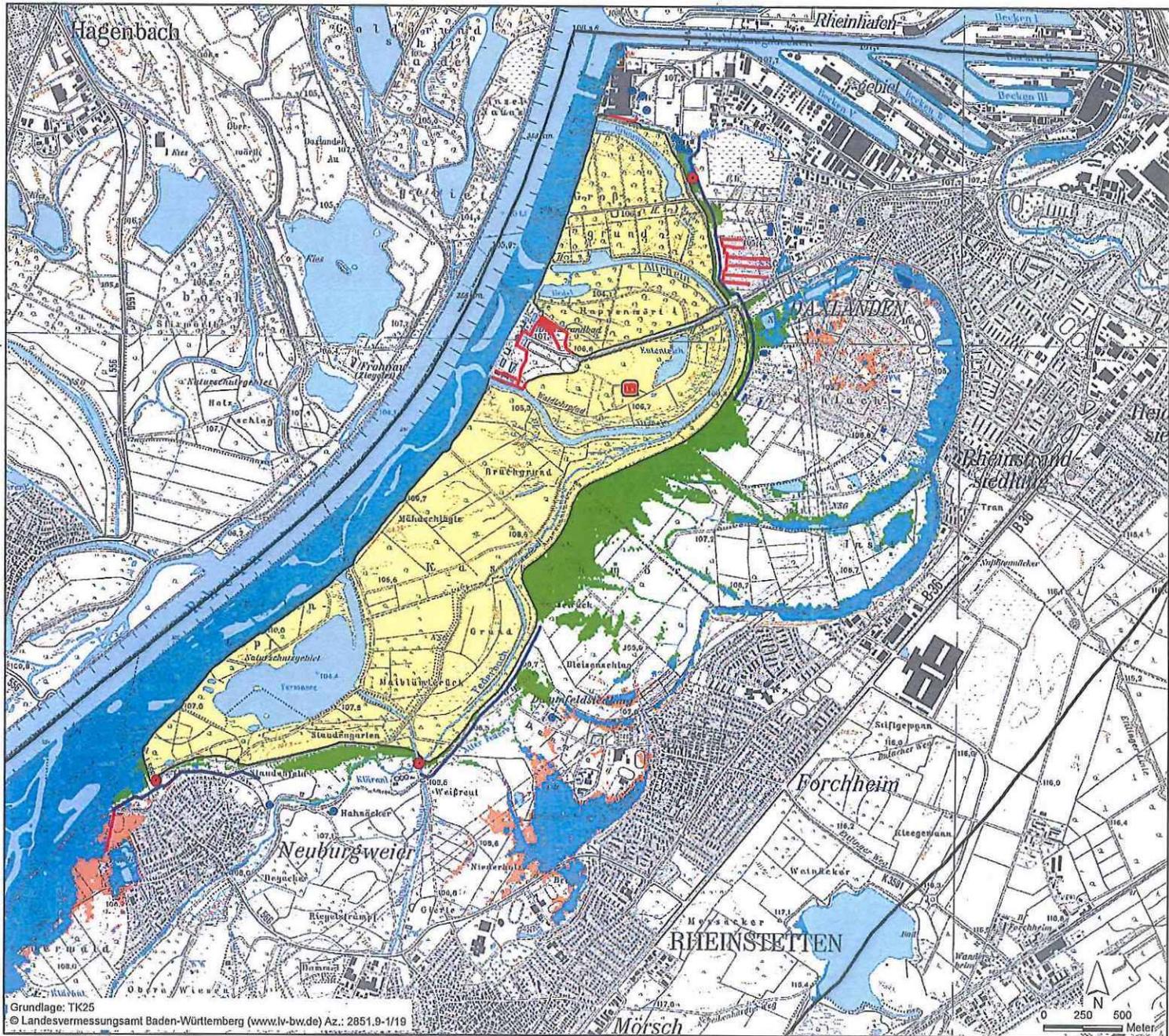
- 103,5 - 104,0
- 104,0 - 104,5
- 104,5 - 105,0
- 105,0 - 105,5
- 105,5 - 106,0
- 106,0 - 106,5
- 106,5 - 107,0
- 107,0 - 107,5
- 107,5 - 108,0
- 108,0 - 108,5
- 108,5 - 109,0
- 109,0 - 109,5
- 109,5 - 110,0
- 110,0 - 110,5
- 110,5 - 111,0

□ Modellgebiet

Anlage: 3,1  
 Maßstab: 1: 50.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Präfllin



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER



Berechnete potenzielle Vernässungsflächen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 im Vergleich zum Ist-Zustand

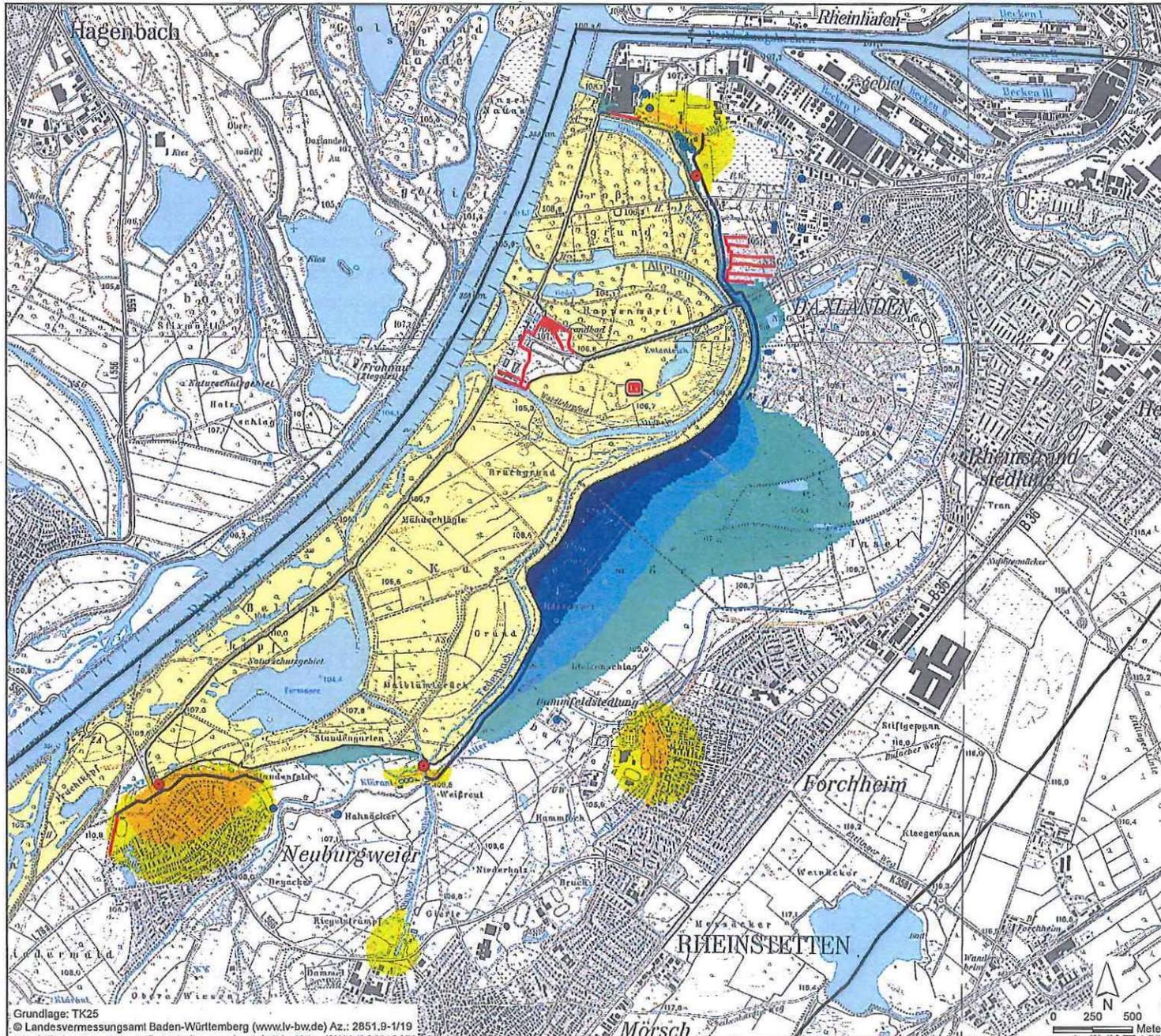
- Legende
- Pumpwerk
  - Schutzmaßnahme: Brunnen
  - Schutzmaßnahme: Drainage
  - Binnenentwässerungssystem
  - Schutzmaßnahme: Teich
  - Retentionsraum
  - Potenzielle Vernässung beim Ist-Zustand
  - Potenzielle Vernässung fällt weg
  - Zusätzliche potenzielle Vernässung
  - Modellgebiet

Anlage: 3.2  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER

Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19



Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

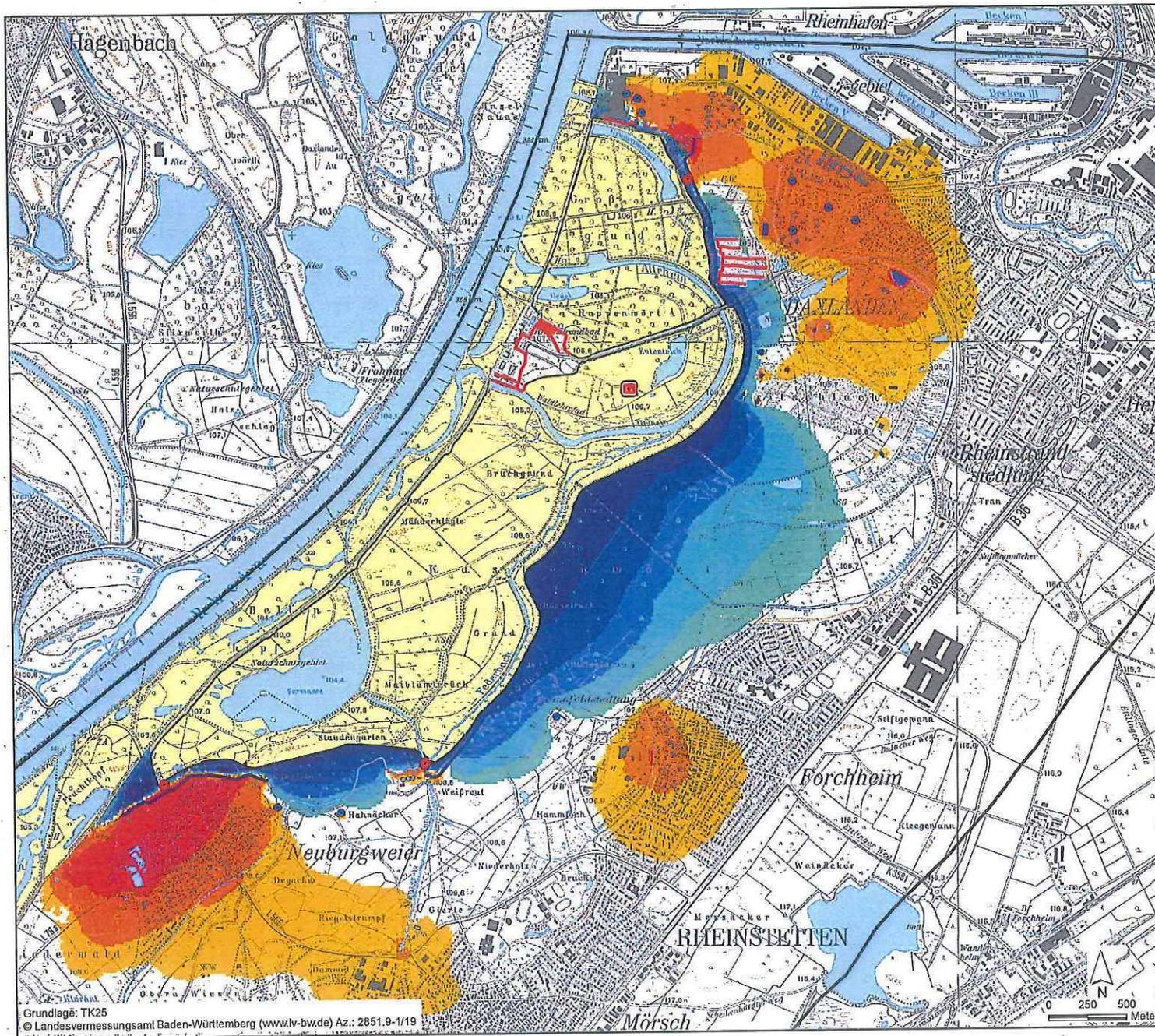
Unterschied der mittleren Grundwasserstände [m]

- -0,5 - -0,4
- -0,4 - -0,3
- -0,3 - -0,2
- -0,2 - -0,1
- -0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- > 0,2

Anlage: 3.3  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER



Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

Unterschied der maximalen Grundwasserstände [m]

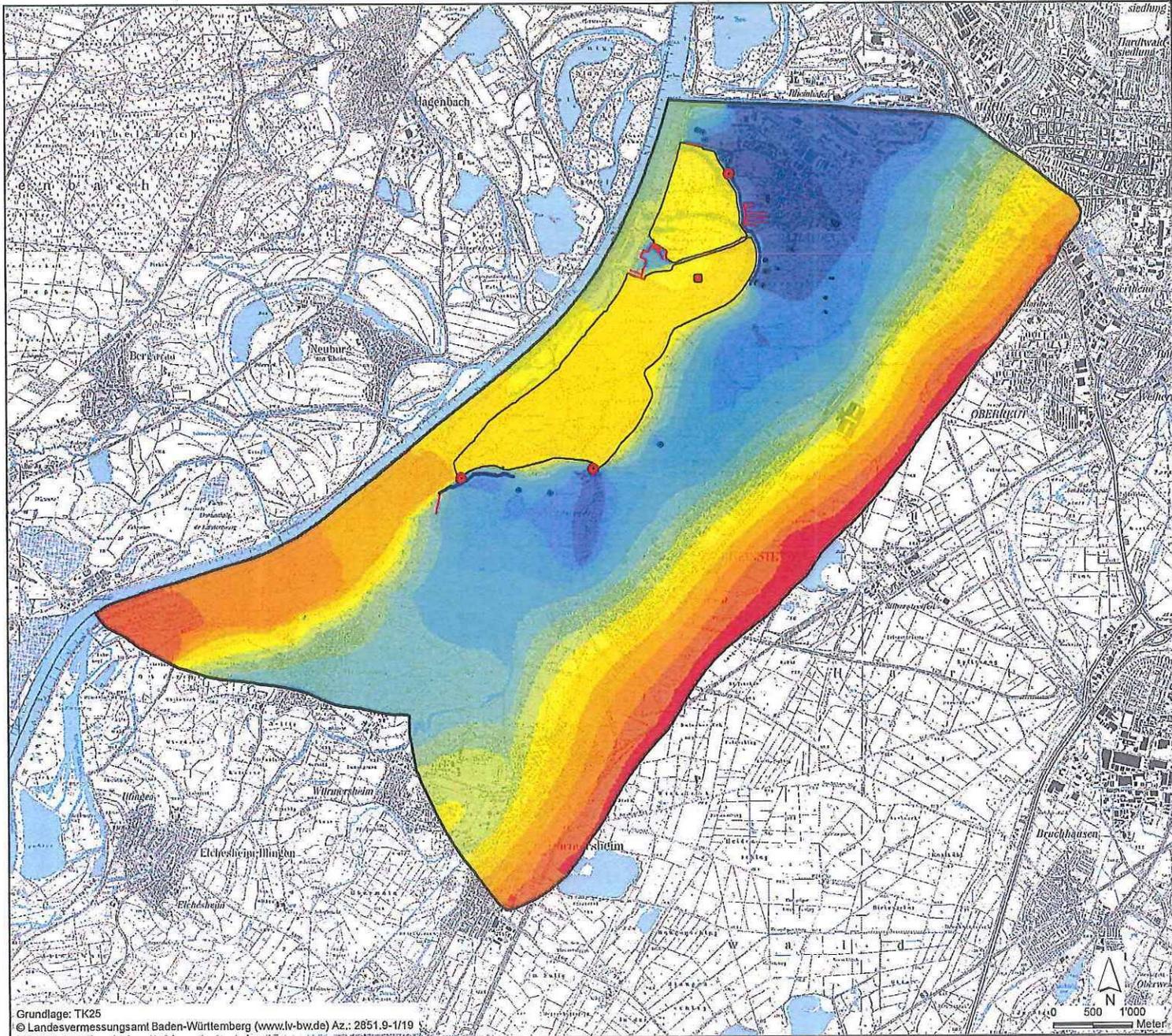
- < -2,0
- -2,0 - -1,0
- -1,0 - -0,5
- -0,5 - -0,2
- -0,2 - -0,1
- -0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- 0,2 - 0,5
- > 0,5

Anlage: 3.4  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER

Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19



Berechnete Piezometerhöhen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2 am Ende des Maximalen Überstaus (31.12.1882 um 16:00 Uhr)

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum

**Piezometerhöhe [m ü. NN]**

- 103,5 - 104,0
- 104,0 - 104,5
- 104,5 - 105,0
- 105,0 - 105,5
- 105,5 - 106,0
- 106,0 - 106,5
- 106,5 - 107,0
- 107,0 - 107,5
- 107,5 - 108,0
- 108,0 - 108,5
- 108,5 - 109,0
- 109,0 - 109,5
- 109,5 - 110,0
- 110,0 - 110,5
- 110,5 - 111,0

Modellgebiet

Anlage: 4.1  
 Maßstab: 1: 50.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin



Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Berechnete potenzielle Vernässungsflächen bei Retention ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2 im Vergleich zum Ist-Zustand

Legende

-  Pumpwerk
-  Schutzmaßnahme: Brunnen
-  Schutzmaßnahme: Drainage
-  Binnentwässerungssystem
-  Schutzmaßnahme: Teich
-  Retentionsraum
-  Potenzielle Vernässung beim Ist-Zustand
-  Potenzielle Vernässung fällt weg
-  Zusätzliche potenzielle Vernässung
-  Modellgebiet

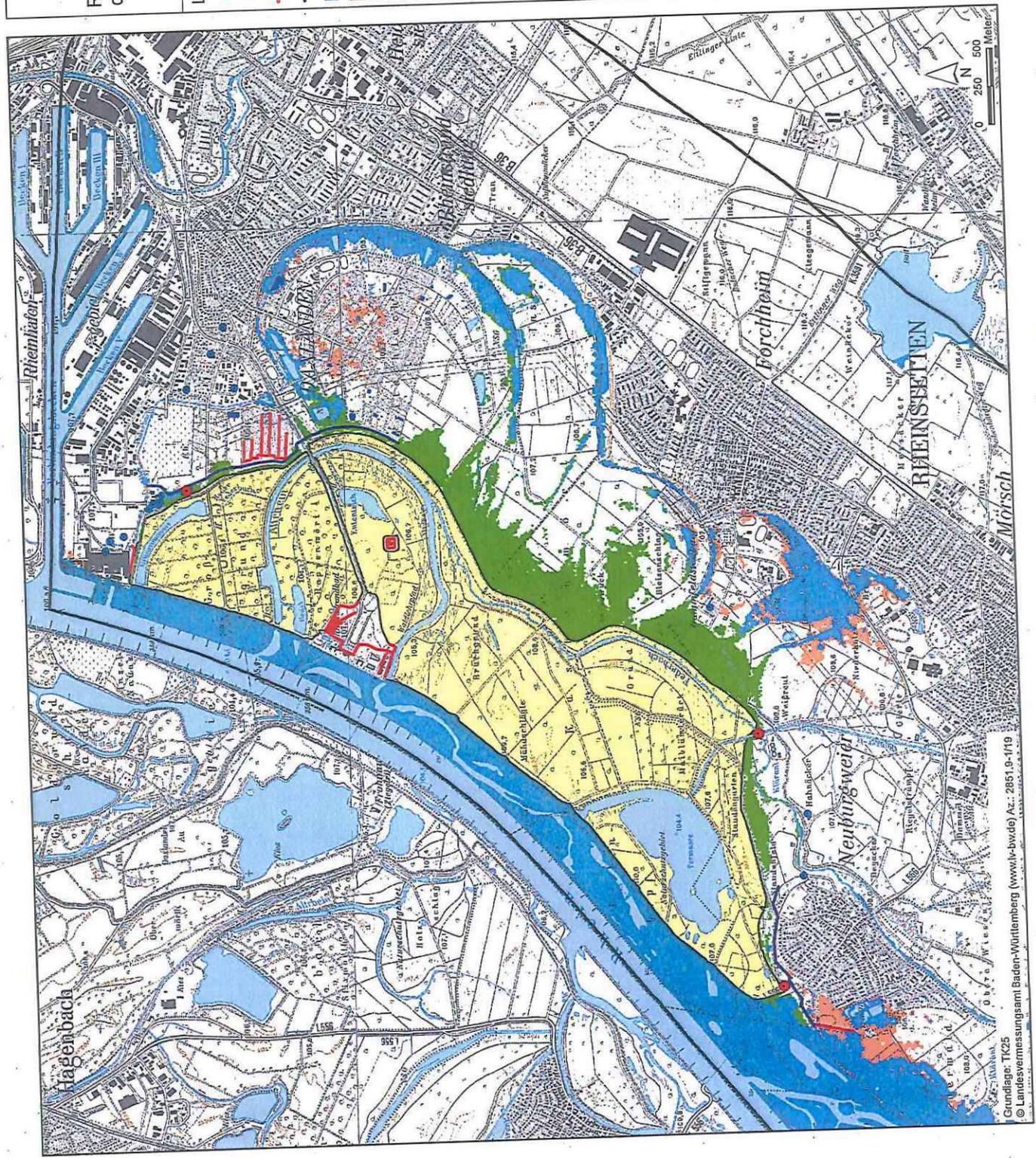
Anlage: 4.2  
 Maßstab: 1:25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin

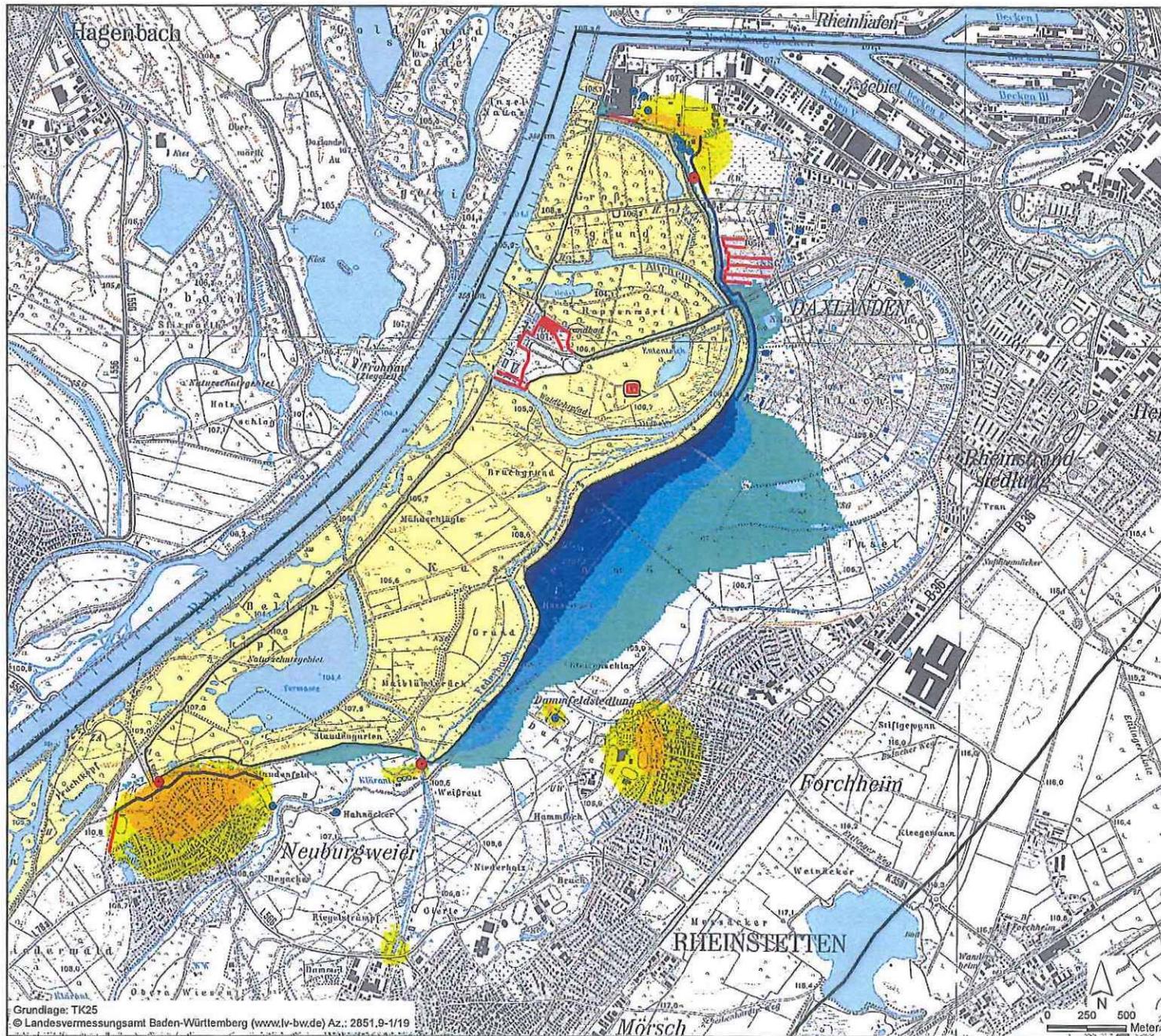


Regierungspräsidium  
 Karlsruhe  
 Abteilung 5, Referat 53.1



**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER





Unterschied in den berechneten mittleren Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

Unterschied der mittleren Grundwasserstände [m]

- -0,5 - -0,4
- -0,4 - -0,3
- -0,3 - -0,2
- -0,2 - -0,1
- -0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- > 0,2

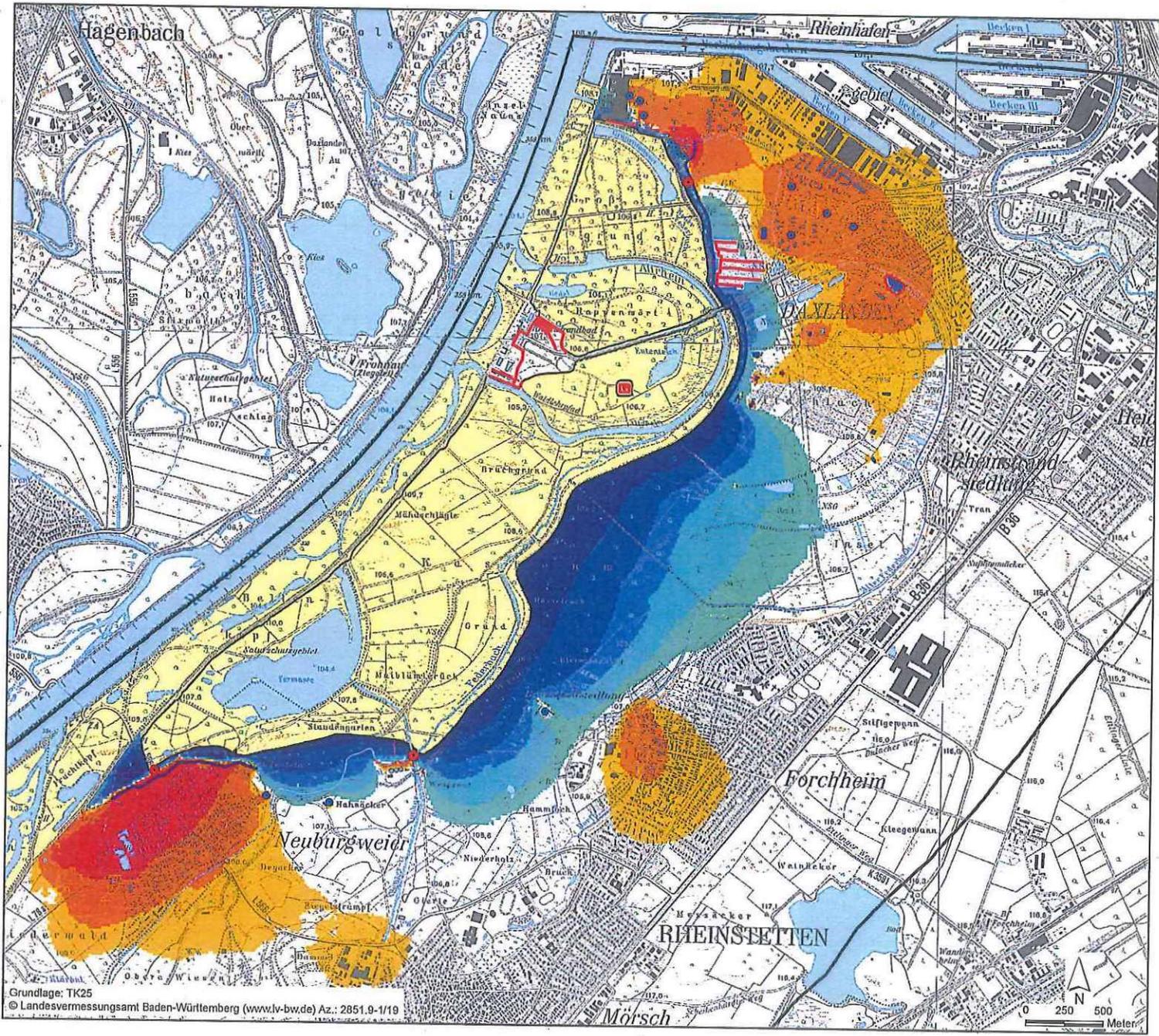
Anlage: 4.3  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsvf.: Pfäfflin

Regierungspräsidium  
Karlsruhe  
Abteilung 5, Referat 53.1

ALMTRACCOEGER

KOBUS UND PARTNER

Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19



Grundlage: TK25  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19

Unterschied in den berechneten maximalen Grundwasserständen im Betrachtungszeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2006 zwischen dem Ist-Zustand und Berücksichtigung des Retentionsraumes ohne südlichen Abschnitt des Grabens 3 und ohne Graben 2

**Legende**

- Pumpwerk
- Schutzmaßnahme: Brunnen
- Schutzmaßnahme: Drainage
- Binnenentwässerungssystem
- Schutzmaßnahme: Teich
- Retentionsraum
- Rheinvorland
- Modellgebiet

Unterschied der maximalen Grundwasserstände [m]

- < -2,0
- -2,0 - -1,0
- -1,0 - -0,5
- -0,5 - -0,2
- -0,2 - -0,1
- -0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- 0,2 - 0,5
- > 0,5

Anlage: 4.4  
 Maßstab: 1: 25.000  
 Datum: 04.04.2017  
 Entwurfsverf.: Pfäfflin


 Regierungspräsidium  
 Karlsruhe  
 Abteilung 5, Referat 53.1


**KUP**  
 KOBUS UND PARTNER