



**Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

NLKWN  
Betriebsstelle Süd  
Rudolf-Steiner-Straße 5

38120 Braunschweig

**Braunschweig**  
Telefon +49 (0)531/312895  
Telefax +49 (0)531/313074  
www.ggu.de  
post-bs@ggu.de

Baugrund  
Grundwasser  
Umwelttechnik / Altlasten  
Damm- und Deichbau  
Straßen- und Erdbau  
Spezialtiefbau  
Deponiebau  
Kunststofftechnik  
Software-Entwicklung

**Osterloh, Wehr**  
Grundwassermodell

**Bericht:** 8720.4/2016

**Verteiler:** NLWKN Süd  
Silke.Seemann@nlwkn-bs.niedersachsen.de

**Bearbeiter:** Stoewahse

09.03.2016 Baugrunderkundung  
Feldmesstechnik  
Prüflabore für Boden  
Prüflabor für Kunststoff  
Inspektionsstelle

Braunschweig  
Magdeburg  
Öhringen  
Schwerin

1-fach  
als pdf

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige  
Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354  
Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,  
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Peter Grubert, M.Sc.,  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Dipl.-Ing. Birk Kröber  
Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

## Inhalt

1	Einleitung .....	4
2	Unterlagen .....	4
3	Berechnungssystem und Untergrundverhältnisse .....	5
4	Systemkalibrierung - Stichtagsmessung 17.01.2014 .....	6
5	Ist-Zustand MQ [25,3 m <sup>3</sup> /s] - OW 38,9 mNN.....	6
6	Ausbauzustände .....	6
7	Mittlerer Abfluss im Sommer .....	7
8	Bewertung.....	8

## Anlagen

- Anlage 1 FE-Netz und Randbedingungen
- Anlage 2 Baugrundmodell
- Anlage 3 Stichtagsmessung 17.01.2014
- Anlage 3.1 Linien gleicher Wasserstände
- Anlage 3.2 Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung
- Anlage 3.3 Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m
- Anlage 4 Ist-Zustand Aller MQ [25,3 m<sup>3</sup>/s] - OW = 38,9 m NN
- Anlage 4.1 Linien gleicher Wasserstände
- Anlage 4.2 Grundwasserflurabstände
- Anlage 4.3 Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m
- Anlage 5 Ausbaurzustand Aller MQ [25,3 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,2 m NN  
Altarm = 38,39 m NN
- Anlage 5.1 Linien gleicher Wasserstände
- Anlage 5.2 Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung
- Anlage 5.3 Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m
- Anlage 5.4 Wasserstandsdifferenz  
Ausbaurzustand: OW = 39,2 m NN auf Ist-Zustand OW = 38,9 m NN
- Anlage 6 Flächennutzung im Untersuchungsgebiet
- Anlage 7 Aller MQ-Sommer [17,71 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,09 m NN  
Altarm = 38,09 m NN
- Anlage 7.1 Linien gleicher Wasserstände
- Anlage 7.2 Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung
- Anlage 7.3 Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m
- Anlage 7.4 Wasserstandsdifferenz  
MQ-Sommer [17,71 m<sup>3</sup>/s] -  
OW = 39,09 m NN auf Ist-Zustand OW = 38,9 m NN

## 1 Einleitung

Der NLWKN plant die strukturelle Verbesserung und Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Aller am Wehr Osterloh. Die GGU wurde beauftragt, mit untergrundhydraulischen Berechnungen mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Oberwasserständen auf die benachbarten landwirtschaftlichen Nutzflächen zu untersuchen.

In einer hier nicht dokumentierten Vorberechnung wurden die Auswirkungen einer Veränderung des Oberwasserstands bei einer Anpassung des Stauziels auf die Grundwasserstände berechnet [6]. Mit der Variation des Stauziels um  $\pm 70$  cm wurden die Oberwasserstände bei den Abflüssen

$NQ = 2,67 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

$MQ = 25,3 \text{ m}^3/\text{s}$  und

$Q_{330} = 46,98 \text{ m}^3/\text{s}$

berechnet. Dabei zeigte sich, dass sich die Veränderung des Stauziels bei niedrigen Abflüssen stärker auswirkt als bei hohen. Im Hochwasserfall wird die Stauzieländerung durch das aus dem Oberlauf nachfließende Wasser „überdrückt“.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde das Berechnungsmodell auf die in Anlage 1 dargestellte Ausdehnung vergrößert und anhand einer Stichtagsmessung kalibriert (s. Abschn. 4). Für die weitere Planung wurde von einer Veränderung des Oberwasserspiegels am Wehr Osterloh um  $-10$  cm und  $+40$  cm ausgehend vom MQ ausgegangen [7] und berechnet [8].

In der inzwischen konkretisierten Planung stellt sich der Oberwasserspiegel bei mittlerem Abfluss mit  $39,20$  mNN dar. Die Berechnungsergebnisse für dieses Szenario werden mit diesem Bericht vorgelegt.

## 2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen hinzugezogen:

- [1] Lageplan Projektgebiet, NLWKN Betriebsstelle Süd, Braunschweig, Stand 12.08.2013
- [2] Geologische Karte und Bohrdatenbank, NIBIS-Kartenserver, nibis.lbeg.de, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover
- [3] Strukturelle Verbesserung und Herstellung der Durchgängigkeit der Aller am Wehr Osterloh - Berechnung der Reichweite von Wasserspiegeländerungen - Erläuterungsbericht, GEUM.tec GmbH, Hannover, 30.09.2013

- [4] Daten Digitales Geländemodell Raum Altencelle - Wienhausen, übergeben vom NLWKN, 03.02.2014
- [5] Wasserstände Stichtagsmessung 17.01.2014, übergeben vom NLWKN
- [6] Osterloh, Wehr - Grundwassermodell, GGU, Vorberechnungen, E-Mail vom 19.02.2014
- [7] Festlegung der Oberwasserspiegelhöhen, NLWKN, Telefonische Mitteilung 19.03.2014
- [8] Osterloh, Wehr - Grundwassermodell, GGU, Bericht 8720/2014 vom 01.04.2014

### **3 Berechnungssystem und Untergrundverhältnisse**

Das Berechnungssystem aus 17.552 Elementen und 8.941 Knoten ist in Anlage 1 dargestellt. Es hat die Ausdehnungen von rd. 5.000 m in Nord-Süd-Richtung und 7.500 m in Ost-West-Richtung. Die Modellränder wurden im Unterwasser in Höhe Altencelle und im Oberwasser oberhalb des Wehres Wienhausen sowie am Nord- und Südrand durch ausgewählte Vorfluter festgelegt.

Aus dem digitalen Geländemodell [4] wurden den Systemknoten Höhen zugewiesen. Anlage 2 zeigt einen Isolinenplan der Geländehöhen.

Die Untergrundverhältnisse wurden entsprechend der geologischen Karte (Anlage 2) modelliert. Nach der geologischen Karte [2] stehen im Untersuchungsgebiet überwiegend holozäne, fluviatile Sande an. Westlich des Wehres sind reine Sande kartiert. Diese sind in der Anlage durchgehend grün dargestellt. Im Oberlauf sind die Sande von Auelehm überdeckt. Diese Schichtenfolge ist durch die grün-weiße Schraffur gekennzeichnet.

In der Bohrdatenbank des LBEG [2] sind Profile von bodenkundlichen Bohrungen verfügbar. Diese Bohrungen reichen nur bis in eine Tiefe von 2 m. Sie bestätigen die Angaben in der geologischen Karte. In die Sande eingelagert sind auch torfige Zwischenlagen.

Lokal sind die Sande überlagert von weichseleiszeitlichen bis holozänen Dünen (in Anlage 2 gelb dargestellt).

Für die untergrundhydraulischen Berechnungen werden auf Grundlage von Erfahrungswerten folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angesetzt:

Sand	k	=	$1 \cdot 10^{-4}$ m/s
Düne	k	=	$1 \cdot 10^{-4}$ m/s
Auelehm über Sand	k	=	$1 \cdot 10^{-5}$ m/s

Den Wasserläufen wurde ein Material mit einer „virtuellen“ Wasserdurchlässigkeit von 1 m/s zugewiesen.

#### **4 Systemkalibrierung - Stichtagsmessung 17.01.2014**

Zur Festlegung der Potentialrandbedingungen an den Modellrändern wurden in einer Stichtagsmessung [5] am 17.01.2014 an ausgewählten Punkten die Wasserstände eingemessen. Mit diesen Wasserständen wurde ein Grundwassergleichenplan berechnet, der in Anlage 3.1 dargestellt ist. In die Anlage sind auch die Wasserstände der Stichtagsmessung eingetragen.

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung am 17.01.2014 lagen die Wasserstände in der Aller zwischen den Wehren Wienhausen und Osterloh etwas unter der Wasserspiegellage bei MQ nach der Berechnung in [3]. Anlage 3.2 zeigt die Grundwasserflurabstände für diese Berechnung. In Anlage 3.3 sind nur die geländenahen Grundwasserstände dargestellt. Die roten Farbflächen zeigen die Bereiche mit Grundwasserflurabständen bis 0,25 m und die blauen Flächen die Zonen bis 0,75 m. Im Wesentlichen sind die Uferzonen betroffen.

#### **5 Ist-Zustand MQ [25,3 m<sup>3</sup>/s] - OW 38,9 mNN**

Der mittlere Abfluss bei der jetzigen Schwellenhöhe von 38,9 mNN wurde als Ist-Zustand definiert und mit den Wasserspiegellagen nach [3] im Oberwasser des Wehres Osterloh, an der Brücke der L311 und im Unterwasser des Wehres Wienhausen als Randbedingungen berechnet. Die Linien gleicher Wasserstände sind in Anlage 4.1 und die Grundwasserflurabstände in Anlage 4.2 sowie Anlage 4.3 dargestellt.

#### **6 Ausbaurzustände**

Der Ausbaurzustand wird für den mittleren Abfluss MQ = 25,3 m<sup>3</sup>/s mit einem Oberwasserstand von OW = 39,2 mNN berechnet. Dieser Zustand ist für die Aufgabenstellung maßgebend, da hier die größte Wasserspiegeldifferenz im Vergleich zum Ist-Zustand vorliegt. Aus [3] wurden die Wasserspiegellagen im Oberwasser des Wehres Osterloh, an der Brücke der L311 und im Unterwasser des Wehres Wienhausen als Randbedingungen angesetzt. An den Systemrändern wurden die Wasserstände der Stichtagsmessung beibehalten.

In der Planungsvariante 4 wird der Altarm über ein Raugerinne an das Oberwasser angeschlossen, so dass ein Teil des Abflusses über den Altarm erfolgt. Damit ergibt sich im Unterwasser des Raugerinnes bei MQ = 25,3 m<sup>3</sup>/s ein Wasserstand von 38,39 m NN.

In Anlage 5.1 sind die Grundwassergleichen für den Ausbauzustand mit  $OW = 39,20$  mNN dargestellt. Anlage 5.2 und Anlage 5.3 enthalten die Isolinien der Grundwasserflurabstände.

Die Veränderung der Grundwasserstände gegenüber dem Ist-Zustand ist in Anlage 5.3 aufgetragen. Im Differenzenplan sind die Flurstücke hinterlegt. Die Flächennutzung im Untersuchungsgebiet z. B. Ackerland oder Grünland ist in Anlage 6 dargestellt.

Da das Oberwasser nur um 30 cm angehoben wird, sind nur die Isolinien für 10 und 20 cm Grundwasserspiegeldifferenz aufgetragen. Der Haupteinflussbereich erstreckt sich im Oberwasser bis zur Mündung des Wienhausener Mühlenkanals in die Aller rd. 2,1 km oberhalb des Wehres. Die 10 cm-Isolinie liegt hier bis zu 400 m vom Ufer entfernt. Weiter im Oberlauf erstreckt sich der Einflussbereich nur noch bis zu 75 m vom Ufer.

Die durch die Stauzielanhebung verursachten Grundwasserstandsänderungen sind deutlich kleiner als die ohnehin eintretenden jahreszeitabhängigen Grundwasserstandsschwankungen.

## **7 Mittlerer Abfluss im Sommer**

Zur Abschätzung der jahreszeitlichen Schwankungen wurden die Grundwasserstände bei mittlerem Abfluss im Sommer berechnet. Dieser beträgt  $17,71$  m<sup>3</sup>/s. Die Stauhöhe am Wehr Osterloh liegt dann bei  $39,09$  mNN.

Anlage 7.1 zeigt die Linien gleicher Wasserstände und Anlage 7.2 und Anlage 7.3 die Grundwasserflurabstände.

Analog zu den vorigen Berechnungen sind in Anlage 7.4 die Grundwasserstandsdifferenzen gegenüber dem Ist-Zustand bei  $MQ = 25,3$  m<sup>3</sup>/s dargestellt. Unmittelbar am Wehr Osterloh ergeben sich wegen der Anhebung des Stauziels geringfügig höhere Grundwasserstände.

## 8 Bewertung

Die Darstellungen der Wasserstandsdimensionen zeigen, dass die Flächen westlich des Wehres nahezu unbeeinflusst von der Wasserspiegellage im Oberwasser sind.

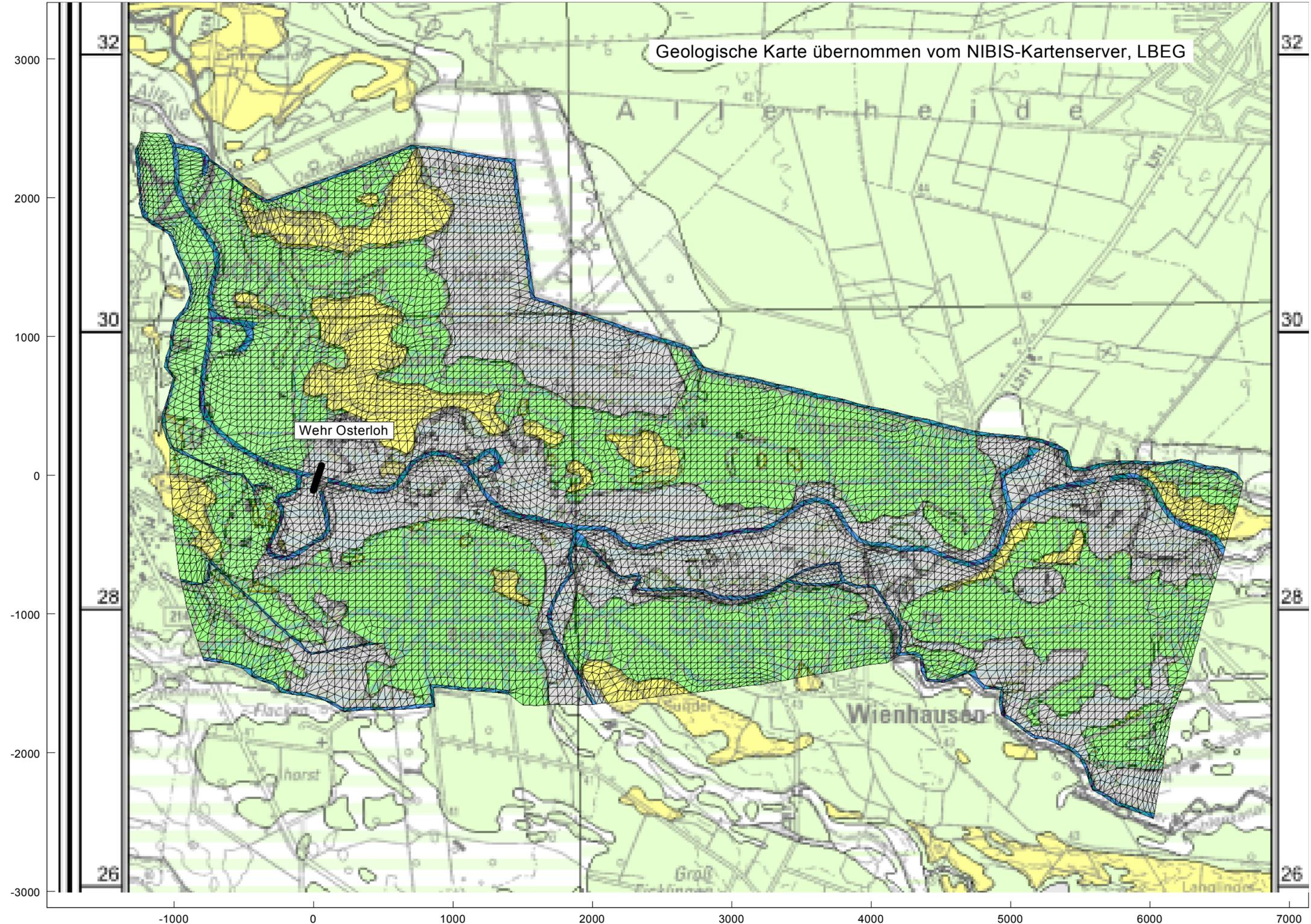
Im Oberlauf ist die Reichweite der Grundwasserstandsänderung umgekehrt proportional zum Abfluss in der Aller. Je geringer die Abflussmenge ist, desto stärker wirken die Absenkung bzw. Anhebung der Wasserspiegellagen aus. Bei hohen Abflüssen wird dieser Effekt durch das nachfließende Wasser „überdrückt“. Der Wasserstand wird bei Hochwasser durch die Absenkung des Wasserspiegels (siehe [3]) eher positiv beeinflusst, da ebenfalls eine Absenkung eintritt.

Im Uferbereich kann es bei Anhebung der mittleren Wasserspiegellage zu oberflächennahen Vernässungen und zu Überflutungen kommen. Dieses geht bereits aus der Wasserspiegellagenberechnung [3] hervor, nach der der Wasserspiegel über der rechten Uferböschung liegt. Die Auswirkungen einer Erhöhung des mittleren Wasserspiegels um 30 cm auf die anliegende landwirtschaftliche Nutzung sind gering, da die entsprechenden Isolinien räumlich sehr begrenzte Grundwassererhöhungen ergeben (siehe auch Kapitel 6).

Insgesamt liegen die Veränderungen der Grundwasserstände in der für natürliche Grundwasserstandsschwankungen üblichen Bandbreite, weshalb keine nachteiligen Auswirkungen auf die Nutzung der angrenzenden Flächen zu erwarten sind. So hat z. B. der Grundwasserpegel Wipshausen eine Amplitude von rd. 2 m zwischen den langjährig höchsten und niedrigsten Grundwasserständen.

  
Stoewahse  
Ing. Carl Stoewahse  
Ingenieurkammer  
Niedersachsen  
anerkannter Sachverständiger  
für Erd- und Grundbau  
Braunschweig

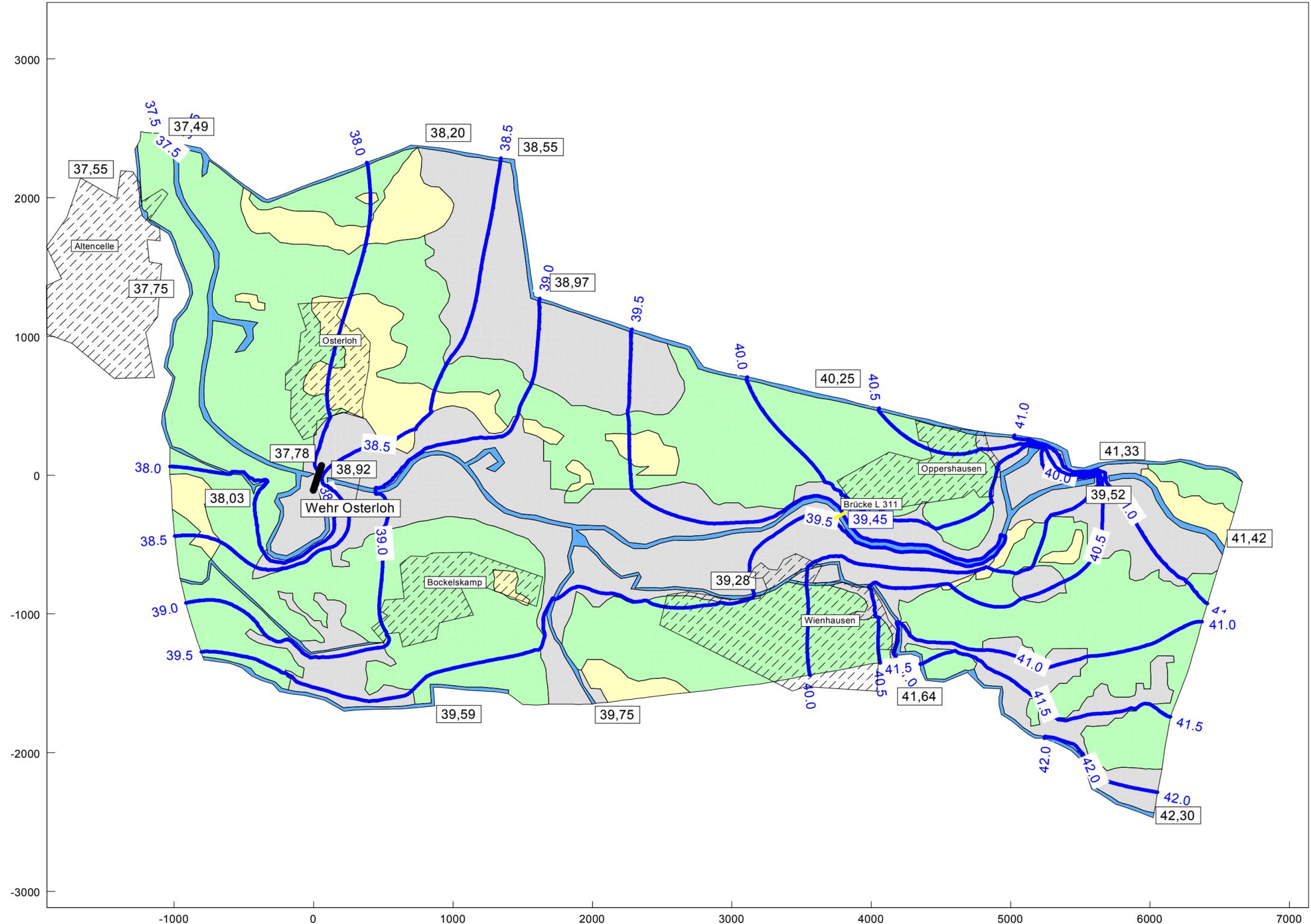




Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser



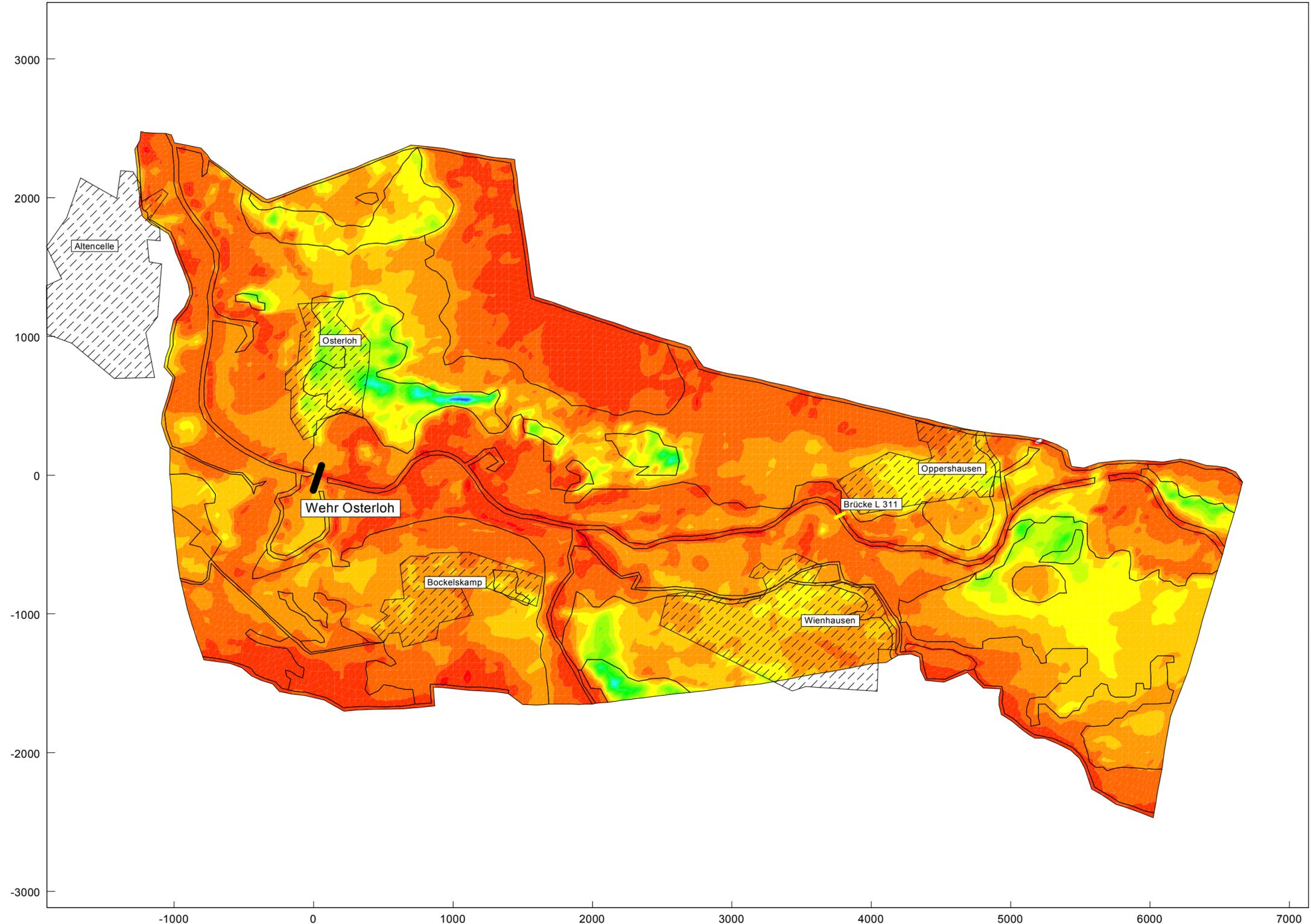
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>			
Gezeichnet:	Mü	<b>Baugrundmodell</b>	
Bearbeiter:	St		
Maßstab:	1 : 25000		
Datum:	09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 2



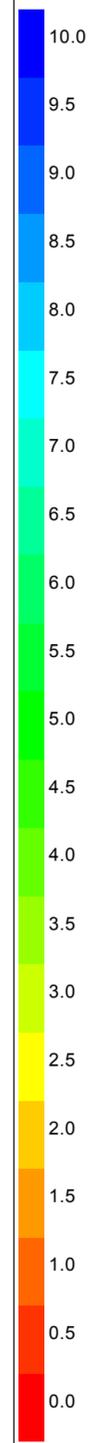
Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser

38,92 Wasserstand Stichtagsmessung 17.01.2014  
39,45 Wasserstand aus Berechnung

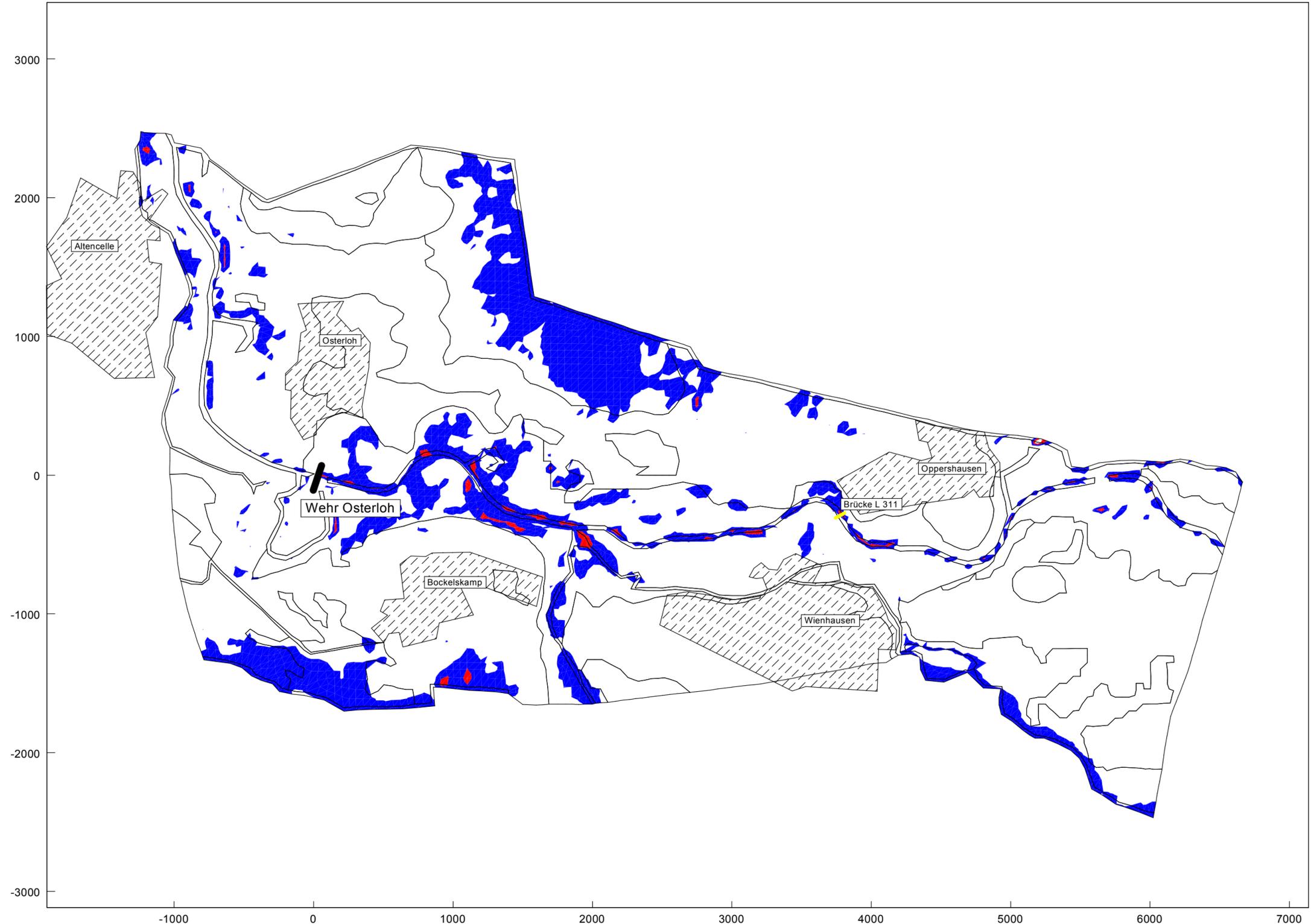
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>Stichtagsmessung 17.01.2014 Linien gleicher Wasserstände</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 3.1



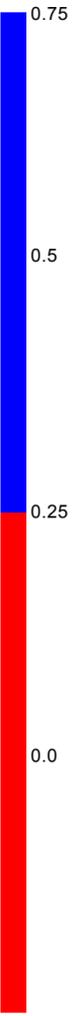
Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
[Green]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
[Grey]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
[Yellow]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
[Blue]	1.000	1.000	0.99	Wasser



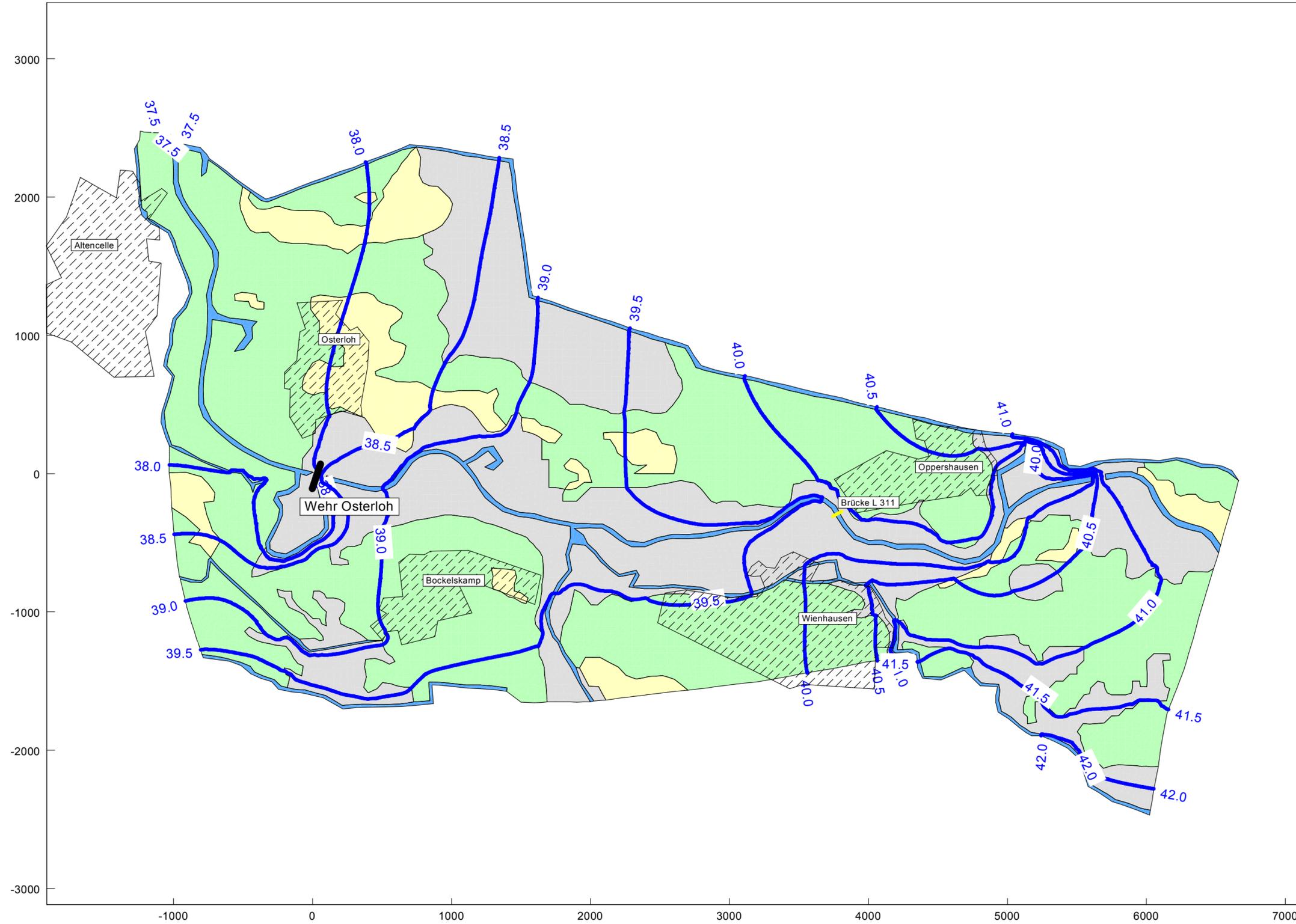
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>			
Gezeichnet:	Mü	<b>Stichtagsmessung 17.01.2014</b> <b>Grundwasserflulrabstände - Gesamtdarstellung</b>	
Bearbeiter:	St		
Maßstab:	1 : 25000		
Datum:	09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 3.2



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
[Green Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
[Grey Box]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
[Yellow Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
[Blue Box]	1.000	1.000	0.99	Wasser



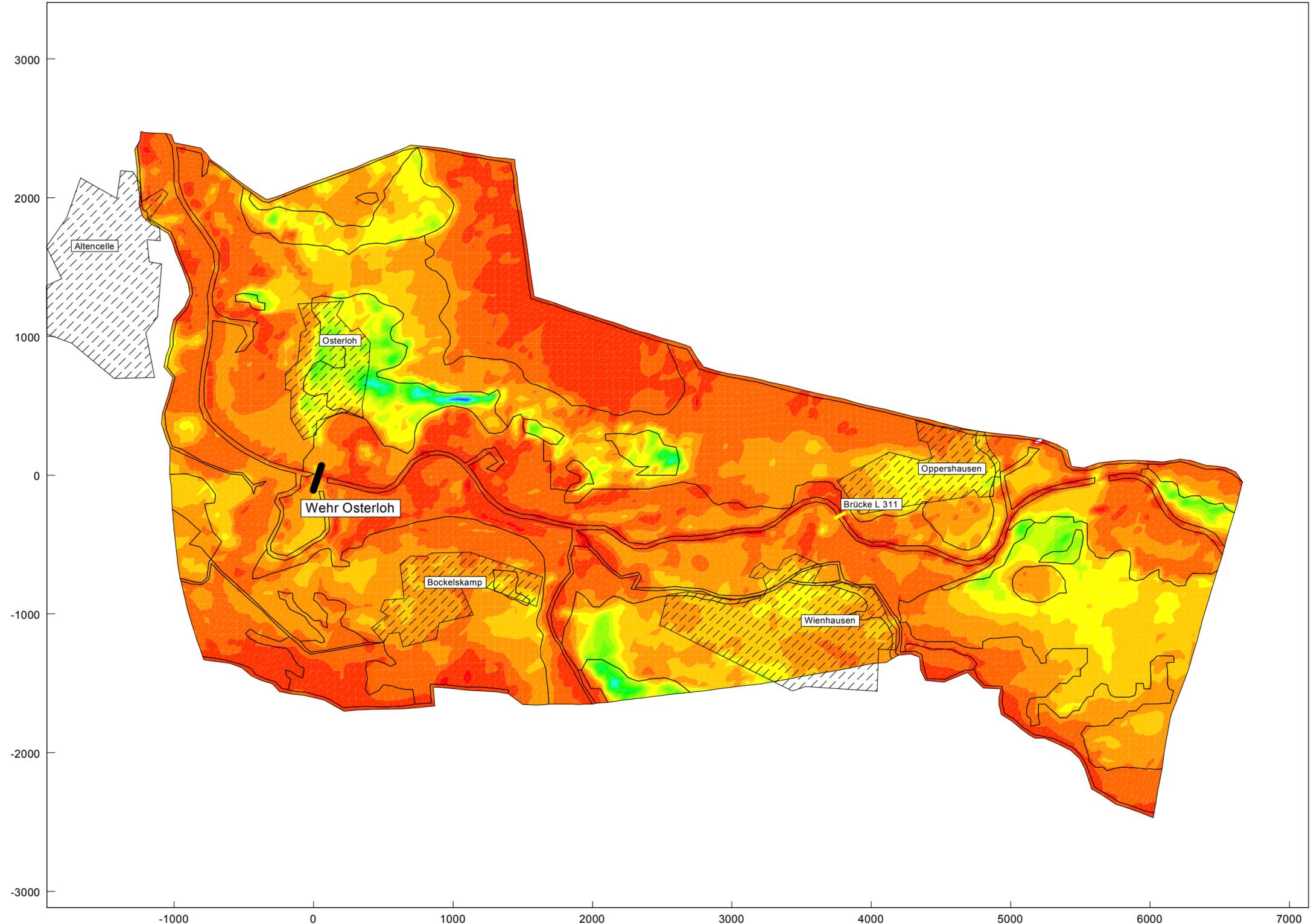
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>			
Gezeichnet:	Mü	<b>Stichtagsmessung 17.01.2014</b> <b>Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m</b>	
Bearbeiter:	St		
Maßstab:	1 : 25000		
Datum:	09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 3.3



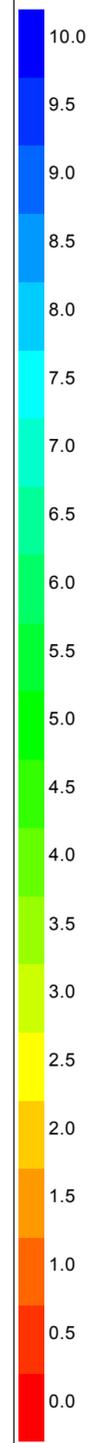
Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Light Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser

38,92 Wasserstand Stichtagsmessung 17.01.2014  
39,45 Wasserstand nach Wasserspiegellagenberechnung [3] GEUM.tec

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ (25,3 m³/s) - OW = 38,9 mNN          Linien gleicher Wasserstände</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 4.1

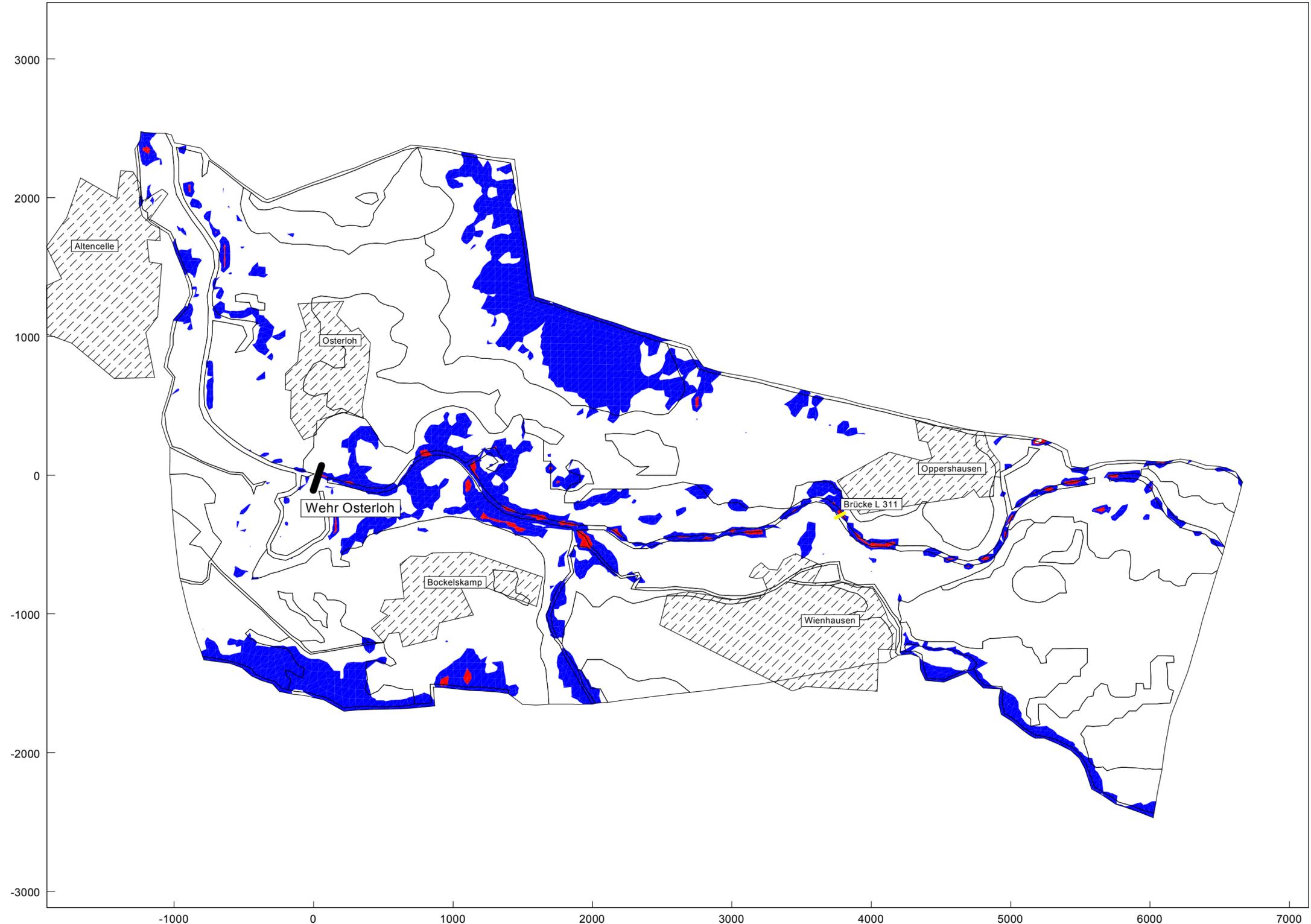


Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
	1.000	1.000	0.99	Wasser



Gezeichnet:	Mü
Bearbeiter:	St
Maßstab:	1 : 25000
Datum:	09.03.2016

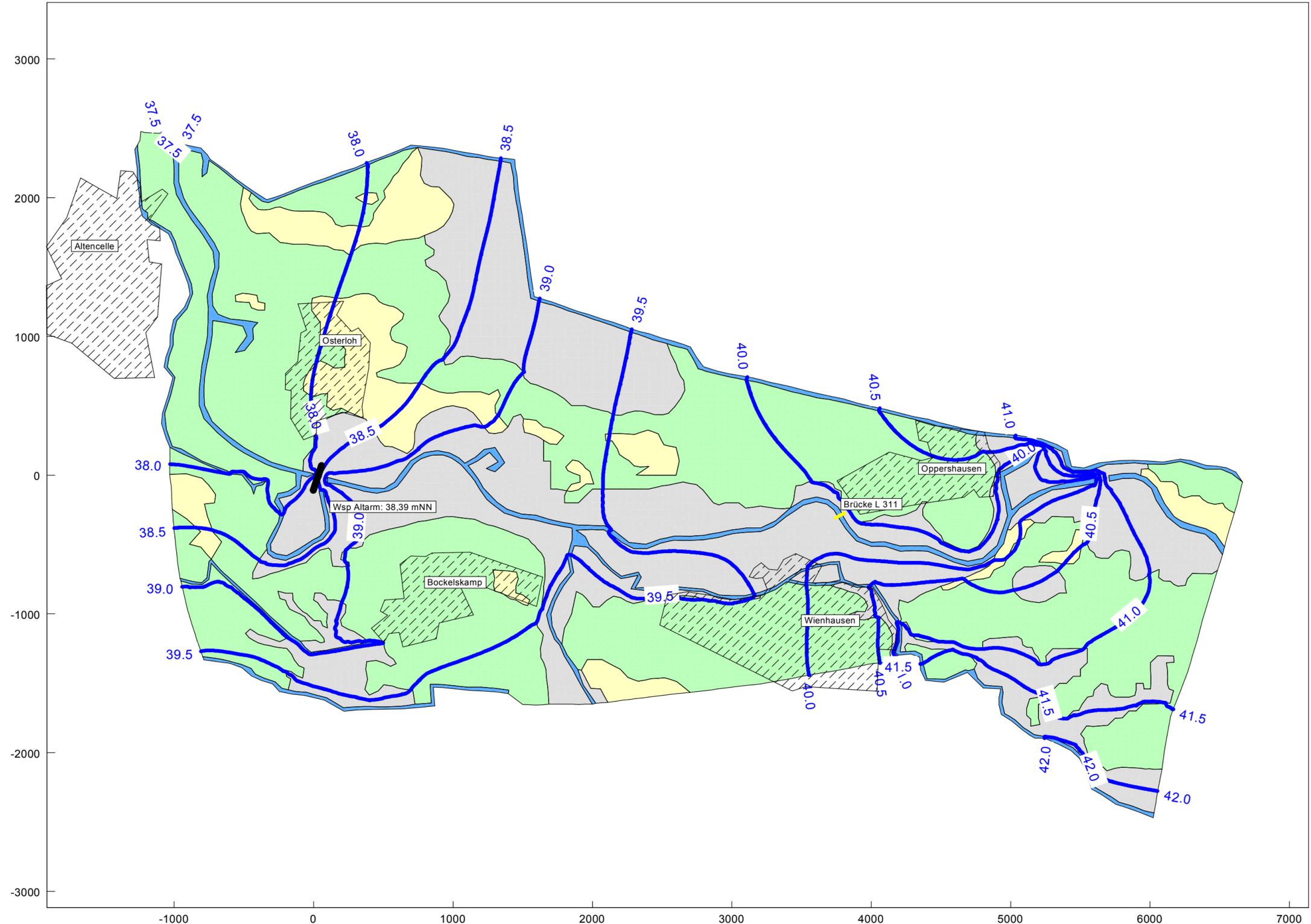
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>	
<b>MQ (25,3 m³/s] - OW = 38,9 mNN</b> <b>Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung</b>	
Bericht Nr.:	8720.4/2016
Anlage Nr.:	4.2



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
[Green Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
[Grey Box]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
[Yellow Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
[Blue Box]	1.000	1.000	0.99	Wasser



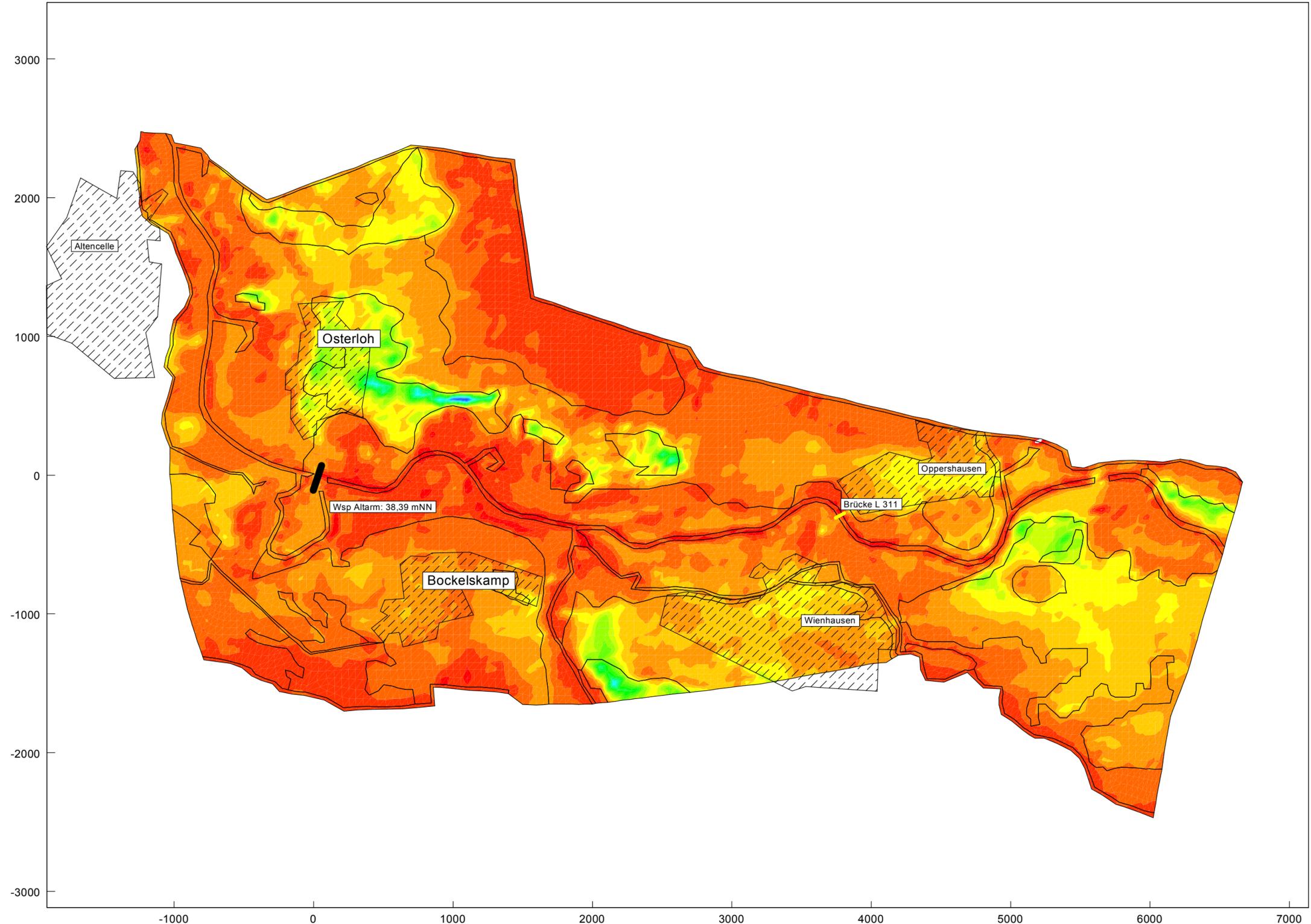
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>			
Gezeichnet:	Mü	<b>MQ (25,3 m³/s] - OW = 38,9 mNN</b> <b>Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m</b>	
Bearbeiter:	St		
Maßstab:	1 : 25000		
Datum:	09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 4.3



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Light Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser



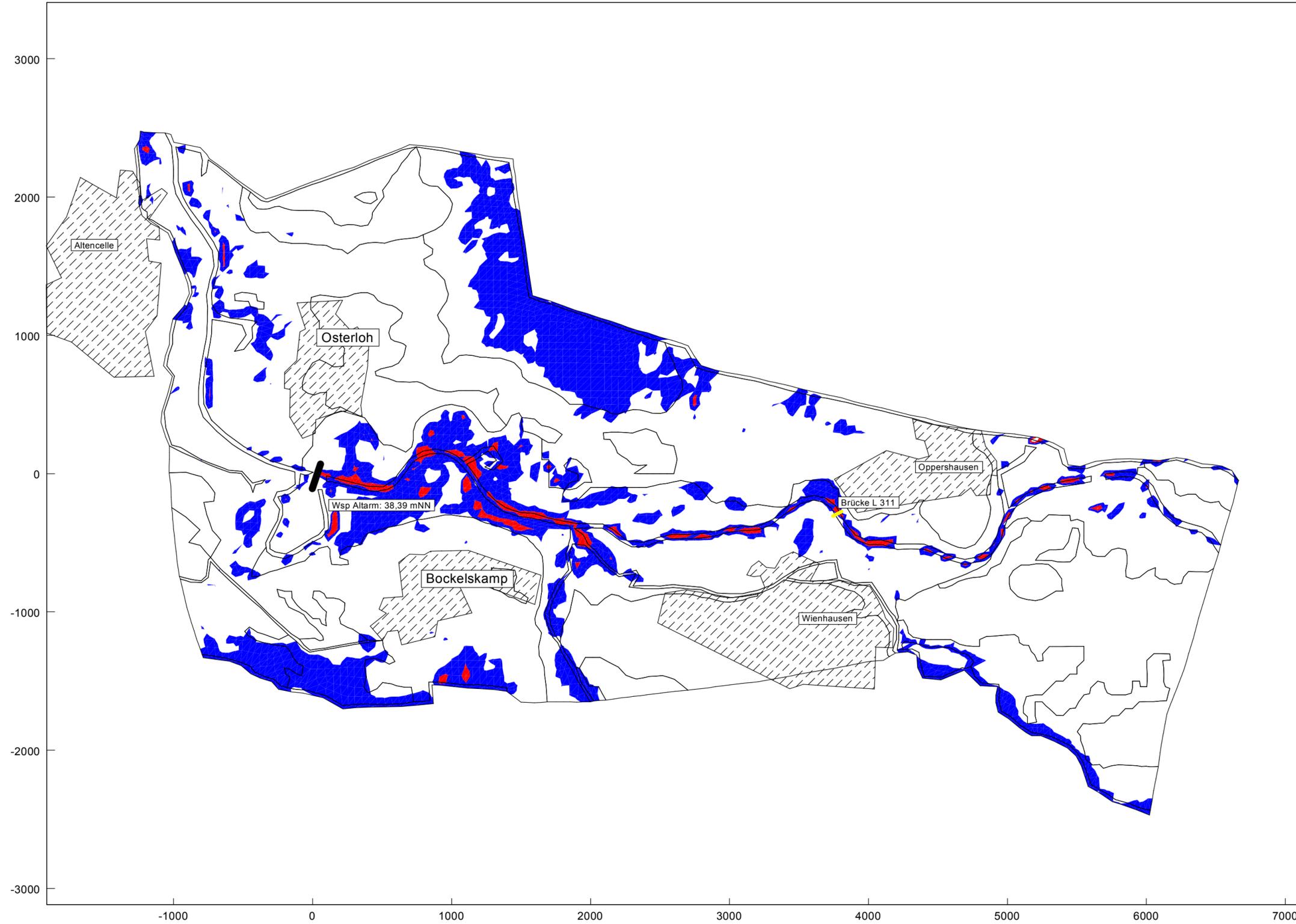
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>		
Gezeichnet: Mü	<b>MQ [25,3 m³/s] - OW = 39,2 mNN</b> <b>Altarm 38,39 mNN</b> <b>Linien gleicher Wasserstände</b>	
Bearbeiter: St		
Maßstab: 1 : 25000		
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 5.1



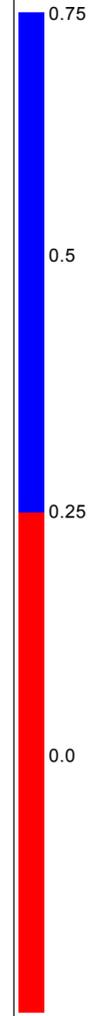
Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Light Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser



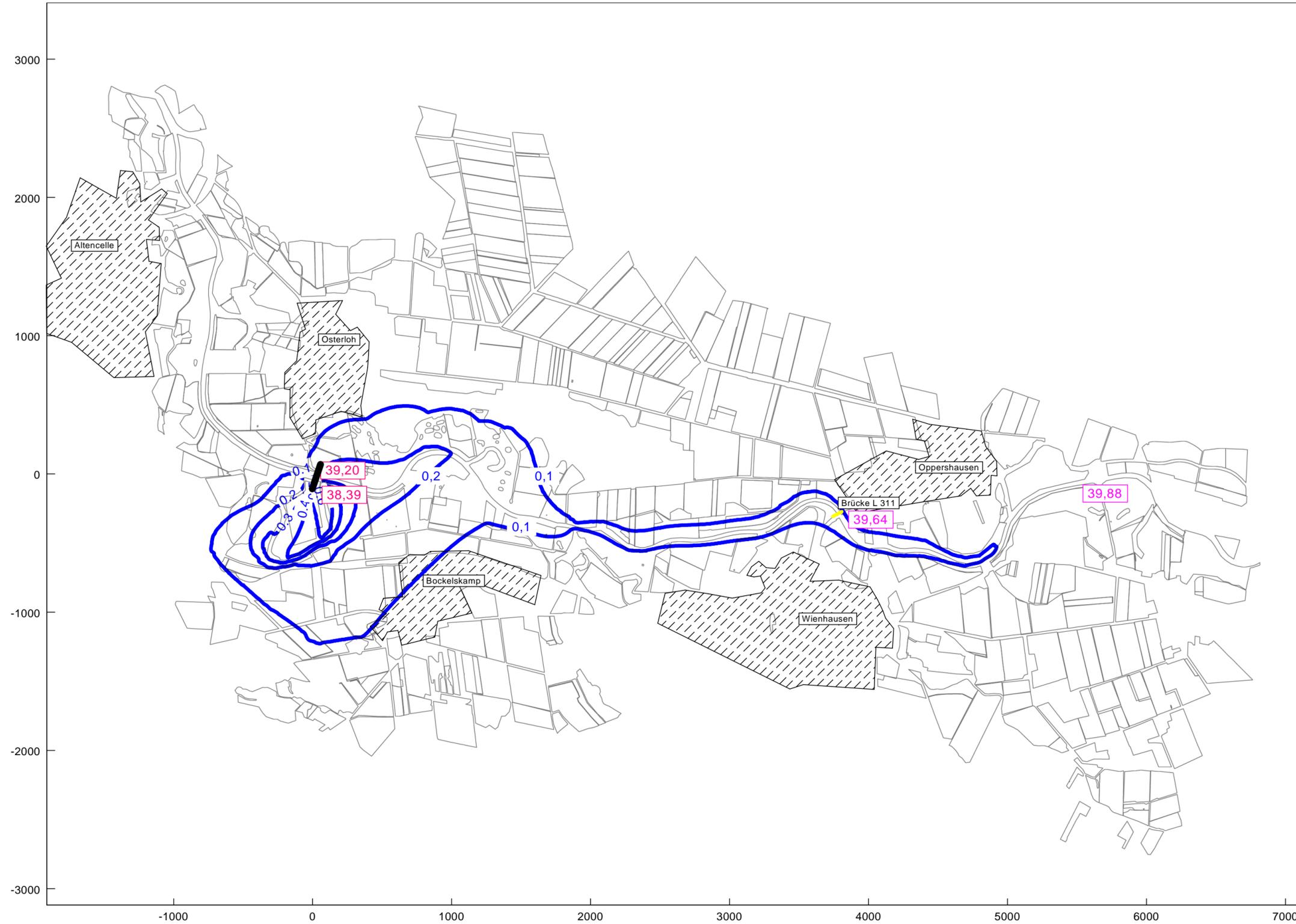
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>		
Gezeichnet: Mü	<b>MQ [25,3 m³/s] - OW = 39,2 mNN</b> <b>Altarm 38,39 mNN</b> <b>Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung</b>	
Bearbeiter: St		
Maßstab: 1 : 25000		
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 5.2



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
Light Green	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
Grey	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
Yellow	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
Blue	1.000	1.000	0.99	Wasser



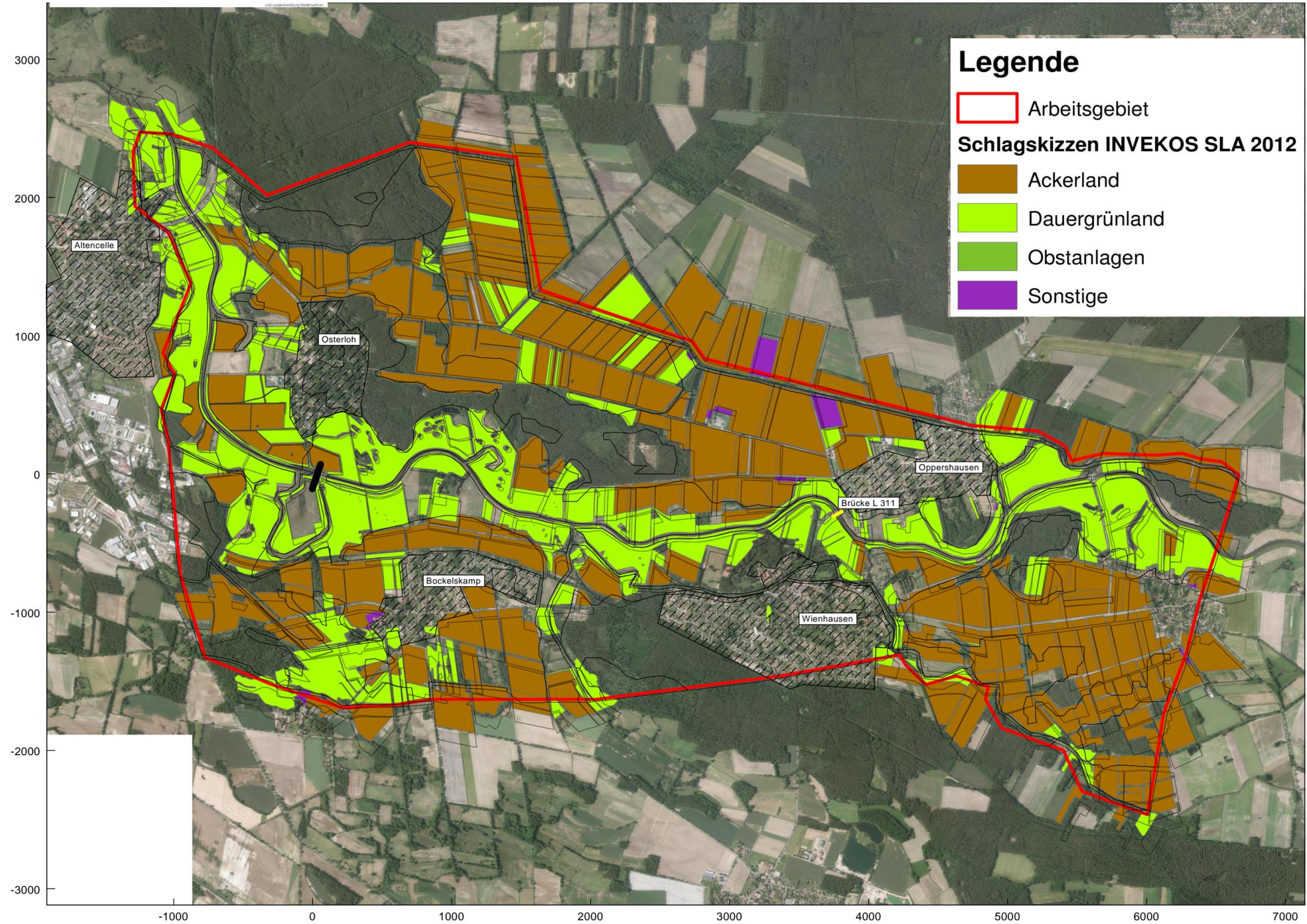
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ [25,3 m³/s] - OW = 39,2 mNN          Altarm 38,39 mNN          Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 5.3



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	1.000	1.000	0.99	Wasser

39,45 Wasserstand nach Wasserspiegellagenberechnung [3] GEUM.tec

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ [25,3 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,2 mNN          Altarm 38,39 mNN          Wasserstandsunterschiede OW 39,2 mNN - 38,9 mNN</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 5.4



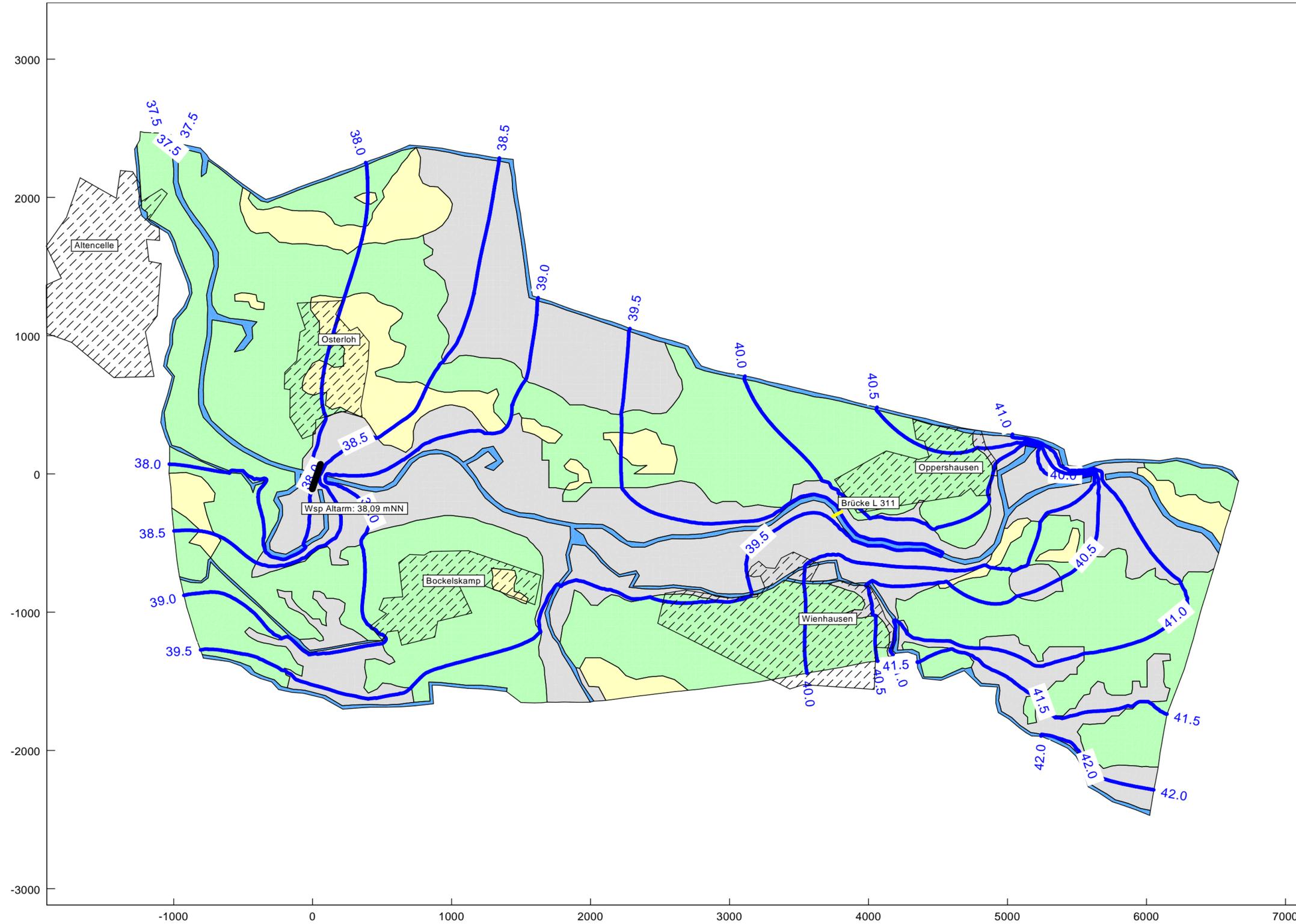
**Legende**

Arbeitsgebiet

**Schlagskizzen INVEKOS SLA 2012**

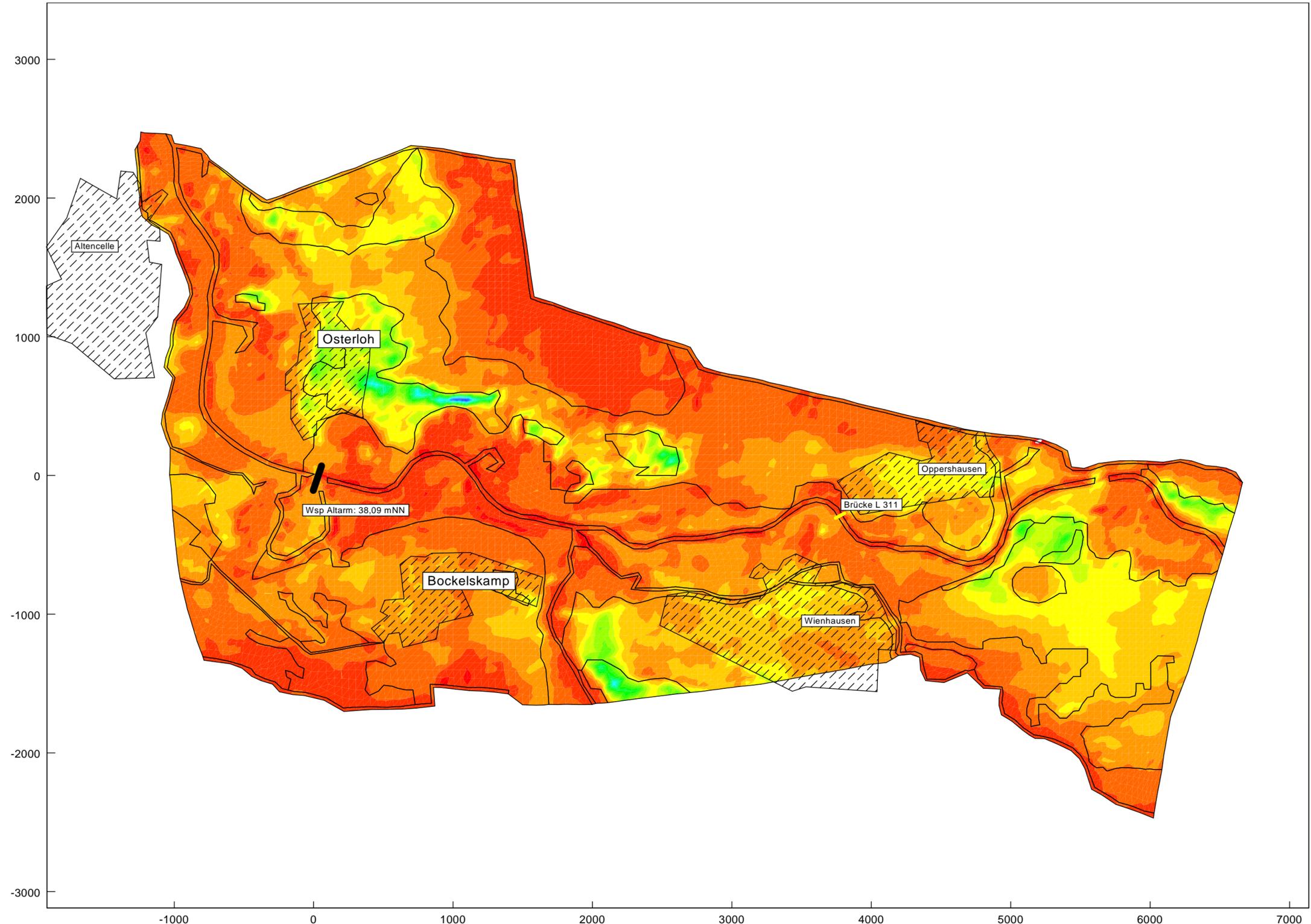
- Ackerland
- Dauergrünland
- Obstanlagen
- Sonstige

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet:	Th
	Bearbeiter:	St
	Maßstab:	1 : 25000
Datum:	09.03.2016	<b>Flächennutzung im Untersuchungsgebiet</b>
	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 6



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
[Green]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
[Grey]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
[Yellow]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
[Blue]	1.000	1.000	0.99	Wasser

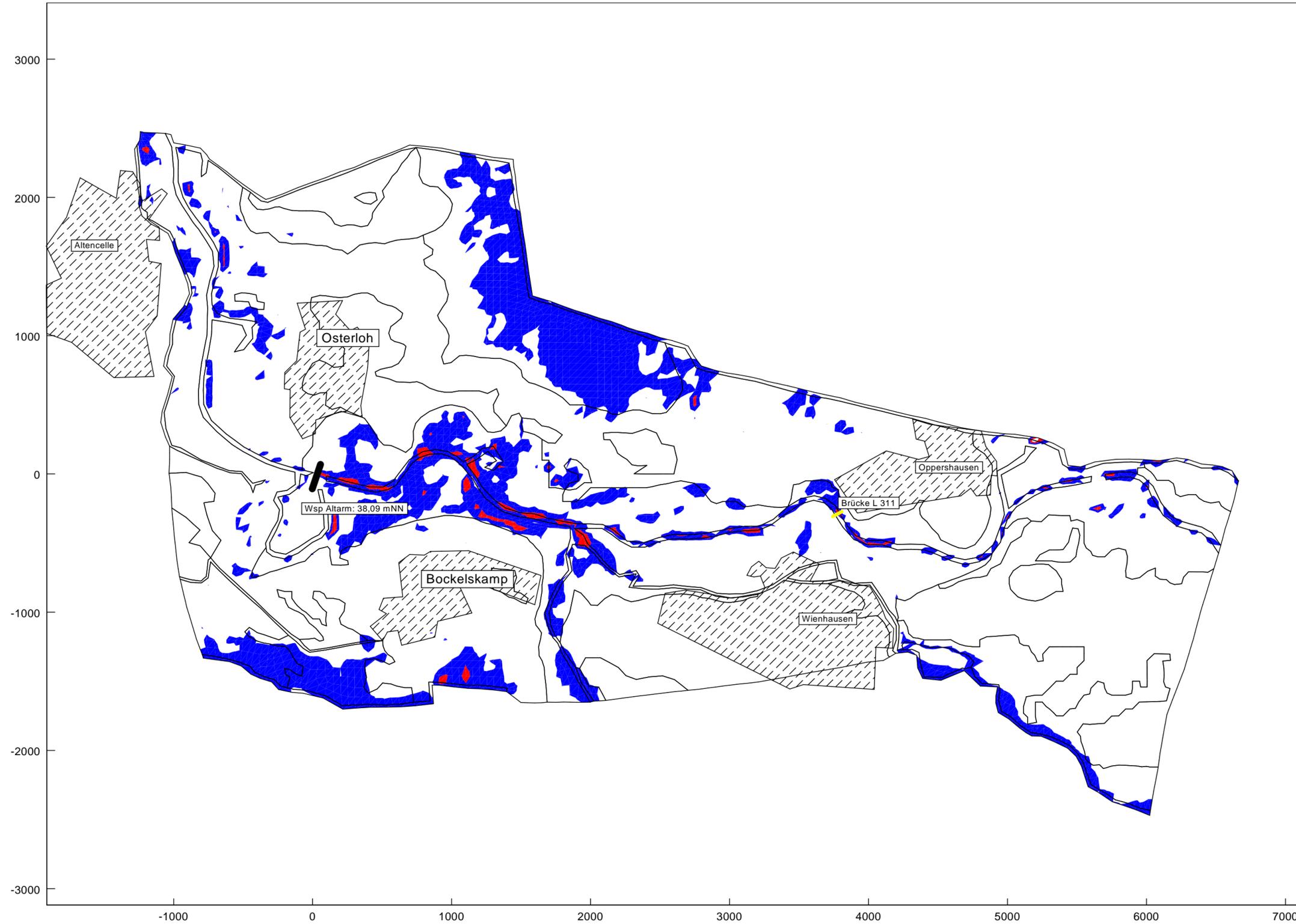
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ-Sommer [17,71 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,09 mNN          Altarm 38,09 mNN          Linien gleicher Wasserstände</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 7.1



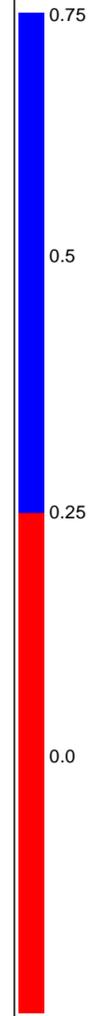
Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
[Green Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
[Grey Box]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
[Yellow Box]	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
[Blue Box]	1.000	1.000	0.99	Wasser



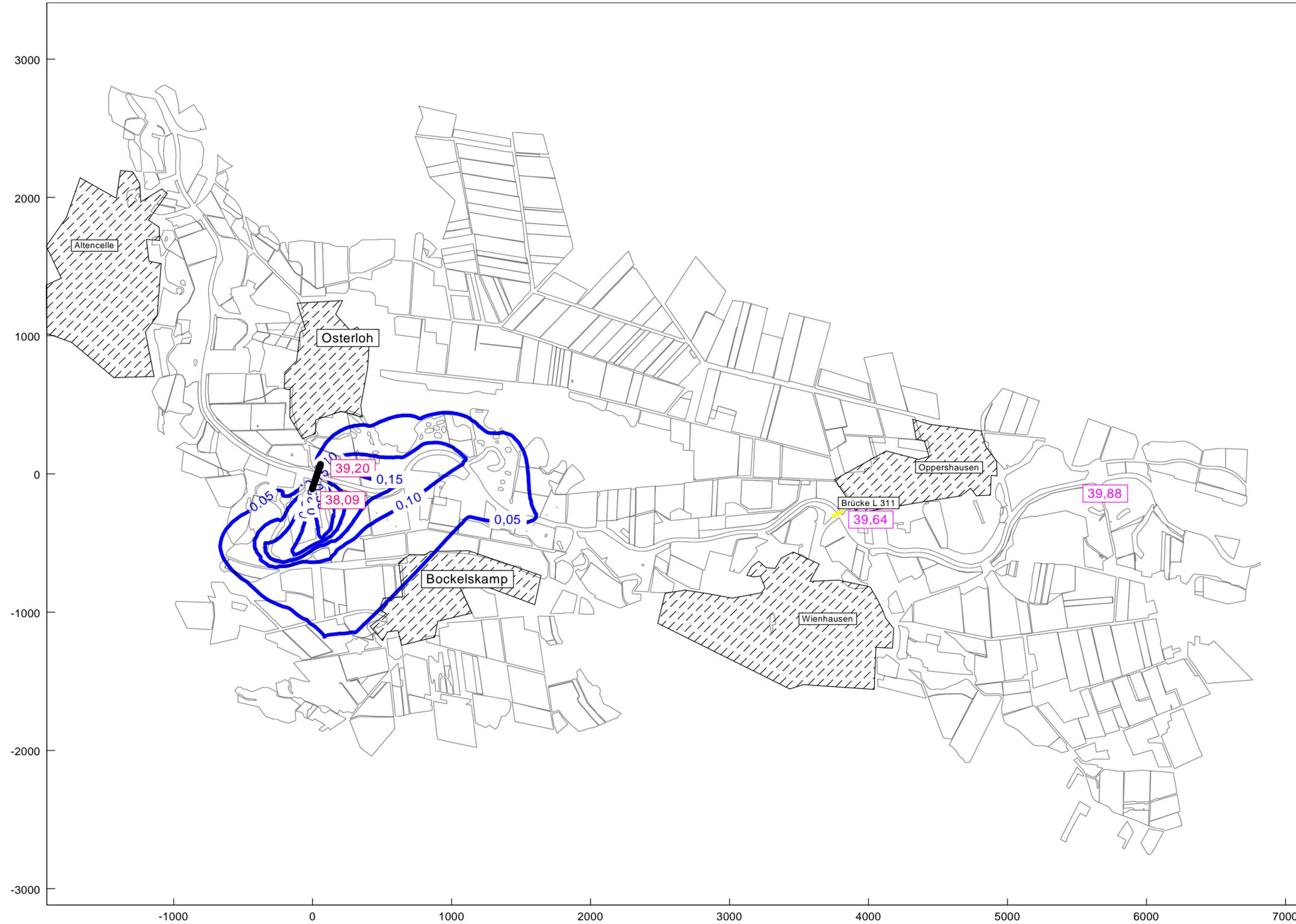
<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh</b> <b>Grundwassermodell</b>		
Gezeichnet:	Mü	<b>MQ-Sommer [17,71 m³/s] - OW = 39,09 mNN</b> <b>Altarm 38,09 mNN</b> <b>Grundwasserflurabstände - Gesamtdarstellung</b>
Bearbeiter:	St	
Maßstab:	1 : 25000	
Datum:	09.03.2016	
Bericht Nr.: 8720.4/2016		Anlage Nr.: 7.2



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
	1.000	1.000	0.99	Wasser



 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen          Durchgängigkeit am Wehr Osterloh          Grundwassermodell</b>	
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ-Sommer [17,71 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,09 mNN          Altarm 38,09 mNN          Grundwasserflurabstände - 0,0 bis 0,75 m</b>
	Bearbeiter: St	
	Maßstab: 1 : 25000	
Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016	Anlage Nr.: 7.3



Boden	$k_{hx}$ [m/s]	$k_{hy}$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand
<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auelehm über Sand
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Düne
<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1.000	1.000	0.99	Wasser

39,45 Wasserstand nach Wasserspiegellagenberechnung [3] GEUM.tec

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Wehr Osterloh Grundwassermodell</b>		
	Gezeichnet: Mü	<b>MQ-Sommer [17,71 m<sup>3</sup>/s] - OW = 39,09 mNN Altarm 38,09 mNN Wasserstands differenzen OW 39,09 mNN - 38,9 mNN</b>	
	Bearbeiter: St		
	Maßstab: 1 : 25000	Datum: 09.03.2016	Bericht Nr.: 8720.4/2016