

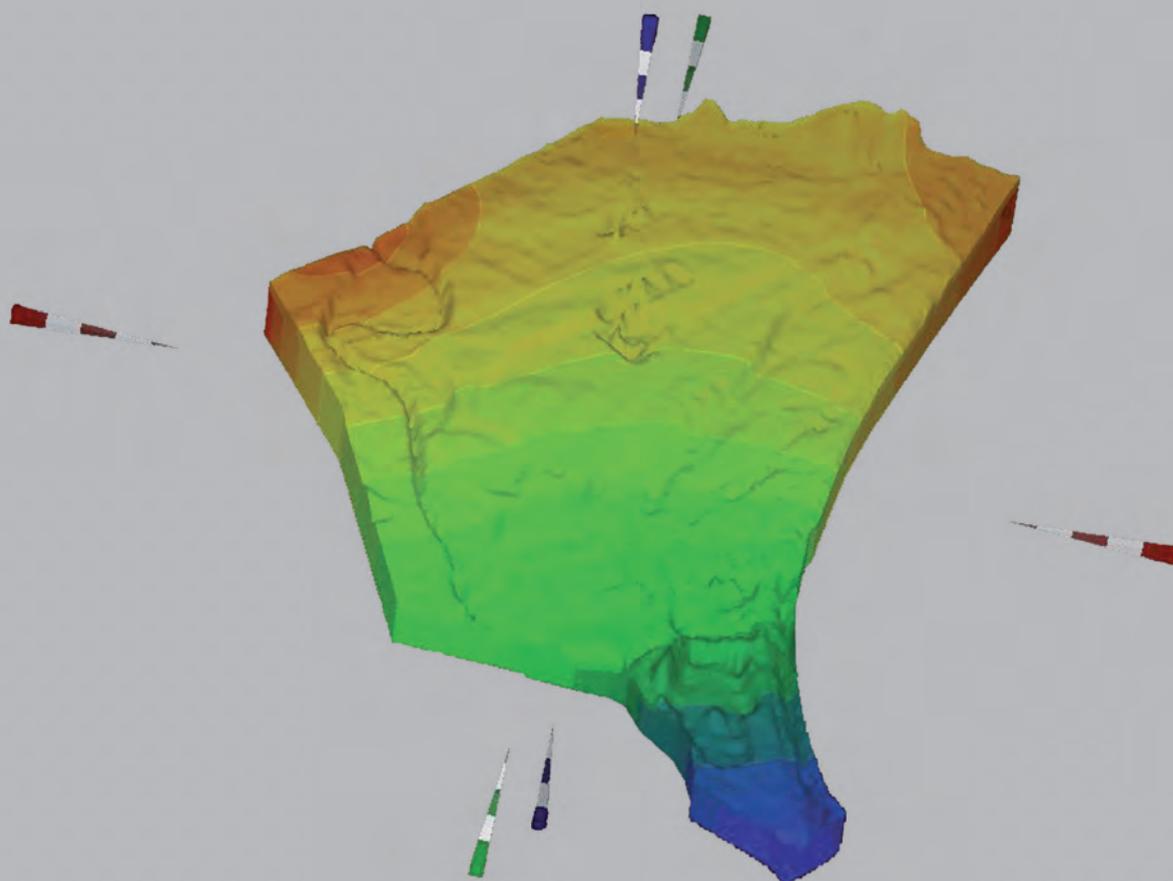


LAND

OBERÖSTERREICH

# Numerische Grundwassermodellierung Aschacher Au

Endbericht

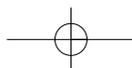
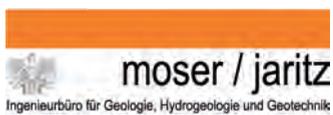




# Numerische Grundwassermodellierung Aschacher Au

Endbericht

Bearbeiter: Dr. Günter Moser





## Impressum

**Medieninhaber:**  
Land Oberösterreich

**Herausgeber:**  
Amt der Oö. Landesregierung  
Wasserwirtschaft  
Grund- und Trinkwasserwirtschaft  
Dipl.-Ing. Christian Kneidinger  
Kärntnerstraße 12, 4021 Linz  
E-Mail: christian.kneidinger@ooe.gv.at

**Autor:**  
Dr. Günter Moser  
moser / jaritz  
Ingenieurbüro für Geologie,  
Hydrogeologie und Geotechnik

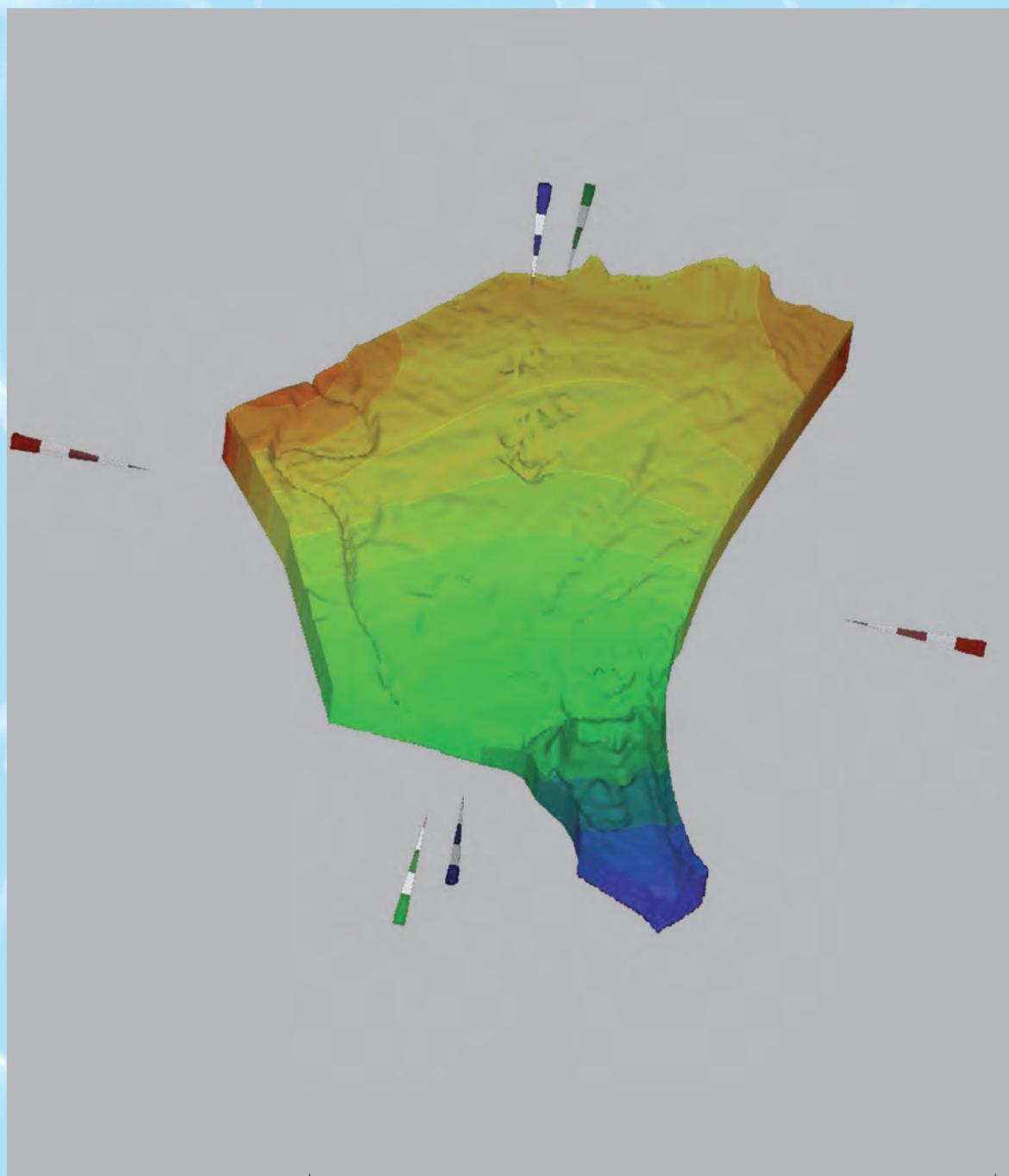
**Grafik, Layout:**  
Wasserwirtschaft  
Presseabteilung / DTP-Center (2006939)

**Erscheinungsdatum:** Oktober 2006

**Copyright:**



(\*wasserwirtschaft)



## Projekt-Datenblatt

1.	Auftraggeber	Amt der OÖ Landesregierung	
	Adresse	4020 Linz, Kärntnerstraße 12	
	Telefon	0732-7720	
	Fax		
	Ansprechpartner	DI Christian Kneidinger	

2.	Projektgebiet	Aschacher Au	
	ÖK	31 Eferding	
	Gemeinde	Aschach, Hartkirchen	
	Bezirk	Eferding	
	Land	OÖ	

3.	Geschäftszahl/Ausfertigung	GZ.: 0509181/K	
----	----------------------------	----------------	--

4.	Sachbearbeiter	Dr. G. Moser Mag. A. Bammer J. Loidl	
----	----------------	--	--

5.	Projektbeschreibung		
	Zweck	Grundwasser – Eingriffssimulation	
	Geologischer Rahmen	Kristallin, Schlier, Quartär	
	Methodik	GW-Modellierung	

6.	Untersuchungszeitraum		
	Auftragserteilung	09/2005	
	Beginn der Untersuchungen	09/2005	
	Ende der Untersuchungen	08/2006	
	Endbericht	31.10.2006	

7.	Verteiler	Adresse	Ausfertig.
	Amt der OÖ Landesregierung	wie oben	A - J
	Akt		K

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
1.1	Auftragserteilung	3
1.2	Aufgabenstellung	3
1.3	Geographische Lage	4
1.4	Verwendete Unterlagen	4
1.5	Methodik	5
<b>2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UNTERGRUNDSITUATION</b>	<b>6</b>
2.1	Geologischer Rahmen	6
2.1.1	Bodenaufbau im Projektgebiet	8
2.1.2	Die Grundwassersituation	9
2.2	Untergrundmodell	10
2.2.1	Durchlässigkeiten	10
2.2.2	Grundwassermächtigkeit	11
2.2.3	Grundwasserflurabstand	11
2.2.4	Grundwassergefälle und Grundwasserströmungsrichtung	11
<b>3</b>	<b>GEWÄSSERÖKOLOGIE – “DONAUNE BENARM ASCHACHER AU“</b>	<b>13</b>
3.1	Rahmenbedingungen	14
3.1.1	Geländemorphologie	15
3.1.2	Wasserspiegellagen	15
3.2	Maßnahmenbeschreibung	16
3.2.1	Gerinnemorphologie	16
3.2.2	Hydrologie - Einlaufbauwerk	17
3.2.3	Dichtung im Oberlauf des Nebenarmes	19
3.2.4	Materialaustausch im Zuge der Gerinneerrichtung	19
<b>4</b>	<b>GRUNDWASSERMODELL</b>	<b>20</b>
4.1	Allgemeines	20
4.2	Software	20
4.3	Durchflussquerschnitte	22
4.4	Modellränder	23
4.5	Eingangsdaten	23



4.5.1	Geländeoberfläche	23
4.5.2	Schichtenmodell	23
4.5.3	Hydraulische Leitfähigkeit	24
4.5.4	Wasserspiegelmessungen	25
4.5.4.1	Kontrollpunkte	26
4.5.5	Randbedingungen	26
4.5.5.1	Dichter Rand	27
4.5.5.2	Brunnen	27
4.5.5.3	Fixpotentiale	27
4.5.5.4	Transfer	27
4.5.5.5	Grundwasserneubildung	28
4.6	Modelleichung	28
4.6.1	Änderung der kf-Werte	29
4.6.2	Optimierung der Randzu- und Abflüsse	30
4.6.3	Anpassung der Transferraten	30
4.7	Ergebnis der Modellierung	31
4.8	Simulation	31
4.8.1	Simulation I	31
4.8.2	Simulation II	32
4.8.3	Simulation III	32
4.8.4	Simulation IV	33
4.8.5	Simulation V	33
4.8.6	Simulation VI	33
4.8.7	Simulation VII	34
4.8.8	Simulation VIII	34
4.8.9	Simulation IX	35
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>ANHANG</b>	<b>39</b>

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 AUFTRAGSERTEILUNG

Der Unterzeichnende des gegenständlichen Berichts wurde seitens des Amtes der OÖ Landesregierung mit der Ausarbeitung eines Grundwassermodells zur Beurteilung eines donaanahen Abschnitts des quartären Grundwasserkörpers des südlichen Eferdinger Beckens beauftragt.

### 1.2 AUFGABENSTELLUNG

Im südlichen Eferdinger Becken sollen im Bereich der Aschacher Au anhand eines digitalen Modellierungsprogrammes die Möglichkeiten der Koexistenz einer Gewinnung von Trinkwasser aus dem donaanahen, quartären Grundwasserkörper und eines permanent durchflossenen, künstlichen Donaunebenarmes beurteilt werden. Die Fragestellung ergibt sich aus einem möglichen fachlichen Interessenskonflikt von einerseits der Notwendigkeit der Schaffung eines durchgehenden Umgehungsgerinnes für die Donaukraftwerksstufe Ottensheim–Wilhering und andererseits der günstigen Ausgangssituation für die Gewinnung von Trinkwasser im Bereich der Aschacher Au zwischen Brandstätter See und dem Betriebsgebiet südlich von Aschach.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer "Grundwasservorrangfläche gegenüber Kiesabbau für die Sicherung der künftigen Trinkwasserversorgung".

Die grundsätzliche Eignung des Projektgebietes als Standort einer Trinkwassergewinnung konnte mit den bereits abgeschlossenen Untersuchungen im Zuge der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" dargestellt werden. Mit dem gegenständlichen Projekt soll die Vereinbarkeit der Errichtung eines Umgehungsgerinnes mit den Nutzungsmöglichkeiten von Uferfiltrat für Trinkwasserzwecke geprüft werden.

Somit können die an die gegenständlichen Arbeiten gestellten Aufgaben in folgenden Fragen zusammengefasst werden:

- Wo und in welchem Umfang können Grundwasserentnahmen für Trinkwasserzwecke umgesetzt werden?
- Sind Grundwasserentnahmen und die Errichtung eines Umgehungsgerinnes am Standort Aschacher Au vereinbar und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen?

- Führt die Gewinnung von Kies in Form einer Nassbaggerung, wie im Vorprojekt vorgesehen, im Zuge der Errichtung eines Umgehungsgerinnes zu negativen Auswirkungen auf eine mögliche Grundwasserentnahme?

Die planerischen ökologischen und gewässerhydraulischen Aspekte des Nebengerinnes betreffend wurden vom Büro DI Dr. ZAUNER (Engelhartszell) bearbeitet und in den vorliegenden Bericht unter Kapitel 3 eingearbeitet.

### 1.3 GEOGRAPHISCHE LAGE

Das Projektgebiet liegt im Bezirk Eferding in den Marktgemeinden Hartkirchen und Aschach/Donau. Ein Überblick der geographischen Situation ist in der Beilage A1-1 *Geographischer Überblick* dargestellt. Der Kartenausschnitt ist der ÖK50, Blatt 31 Eferding entnommen.

<u>Koordinaten:</u>	Gauß Krüger:	M 31
(Lage des Kerngebietes einer möglichen Trinkwasserversorgung)	Rechts Wert (y)	50800
	Hoch Wert (x)	5357300
	Geländehöhe [m.ü.A.]	265

### 1.4 VERWENDETE UNTERLAGEN

BREINER, H. (1979): Untersuchung Aschach-Ottensheim; Spezifischer Grundwasserdurchsatz und Grundwasserspiegellagen bei mittleren Gw-Verhältnissen. Unveröff. Studie, Linz.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, (1984): Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasser. Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 36, Hannover 1984.

MOSER, G. (1999): Schutzgebietenbewertung Trinkwasserbrunnen Marktgemeinde Aschach.- Unveröff. Bericht ZT-Büro Moser, Gmunden.

MOSER, G. (2000): Wasserversorgung Agrana Stärke-Gesellschaft m.b.H. Werk Aschach – Ergebnisse der Grundwassermodellierung; unveröff. Bericht, ZT-Büro Moser, Gmunden.

MOSER/JARITZ (2001): Auswertung des Pumpversuches Sonde 2 auf Gst. 360/3.- unveröff. Bericht ZT-Gesellschaft Moser / Jaritz; Gmunden



MOSER/JARITZ (2002): Wasserversorgung Agrana Zucker und Stärke AG, Konsensantrag Brunnen VI.- unveröff. Bericht ZT-Gesellschaft Moser / Jaritz; Gmunden

MOSER/JARITZ (2005): Grundsatzstudie Uferfiltratnutzung Aschacher Au. - unveröff. Bericht ZT-Gesellschaft Moser / Jaritz; Gmunden

NACHTNEBEL, H.P. (1992): Grundwassermodellstudie südliches Eferdinger Becken – Endbericht.- Unveröff. Bericht an das Amt der OÖ Landesregierung; Wien.

ÖVGW, (1995): Schutz und Schongebiete. ÖVGW Richtlinie W 72, Wien 1995.

RHESE,W. (1977): Abbau organischer Verunreinigungen pathogener Keime und Vieren. Eidgenössisches Amt für Umweltschutz, Bern.

Zauner, G. & M., Mühlbauer (2005): Donaunebenarm Aschacher Au. Vorstudie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wasserwirtschaft-Gewässerschutz.

Zauner, G., M., Mühlbauer, C., Ratschan (2006): Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der Oberösterreichischen Donau, Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz.

## 1.5 METHODIK

Auf Basis der zahlreichen Voruntersuchungen erfolgte eine Kompilation der Datenbestände, die Ausarbeitung und Darstellung des relativen Grundwasserstauers (Schlierrelief), eines Grundwasserschichtenplanes, der Verteilung durchschnittlicher kf-Werte, sowie der erkundeten Mächtigkeit der feinkörnigen Deckschichten.

Die Wasserstände der Oberflächengewässer Donau und Aschach gingen als maßgebliche Randbedingungen in die Modellierung ein.

Alle Datensätze wurden digital verortet und verwaltet.

Aufgrund der Anforderungen hinsichtlich der Beurteilung der grundwasserrelevanten Auswirkungen der geplanten Maßnahmen wurde ein 3 dimensionales stationäres Grundwassermodell ausgearbeitet.

Die methodischen Grundlagen der Modellierung sind in den Kapiteln 3.1 Allgemeines und 3.2 Software dargestellt.

## 2            **UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UNTERGRUNDSITUATION**

### 2.1         **GEOLOGISCHER RAHMEN**

Der Untersuchungsraum liegt geologisch am Südrand der Böhmisches Masse. Die Böhmisches Masse ist Teil des variszischen Gebirgsgürtels zu dem auch Gebiete der Iberischen Halbinsel, die Bretagne oder der Schwarzwald gehören. Heute bilden die bis auf den Kristallinsockel abgetragenen Rumpfgebirge eine Mittelgebirgslandschaft mit hügeligen Weiten und Hochflächen mit tief eingeschnittenen Tälern.

Die geologische Umrahmung des buchtartig ins Kristallin eingetieften Eferdinger Beckens ist nördlich von den verschiedenen Varietäten des Weinsberger Granites dominiert (s.u.), einem groß- bis riesenkörniger Biotitgranit, der zu den älteren, während der variszischen Gebirgsbildung aufgedrungenen Graniten zählt. Im Weinsberger Granit stecken jüngere Intrusivgesteine: kleinere Körper von Diorit, Quarzdiortit und Granodiorit, sowie auch größere Massen meist mittelkörniger Granite vom Typ des Mauthausener Granits. Im Kontakt der einzelnen Intrusivgesteine zueinander trifft man oft auf Mischgesteinsbildungen.

Der westliche Rahmen des Eferdinger Beckens wird durch den Höhenzug der Schaumburgleiten bestimmt. Der Verlauf dieses Kristallinrückens in westlicher Richtung stellt das Lineament der dextral verlaufenden Donaustörung dar, welche die tektonischen Zonen des südlich gelegenen Sauwaldes von der nördlich der Donau gelegenen Mühlzone trennt. Die typischen Gesteine der Sauwaldzone sind fein- bis mittelkörnige Perlgneise.

Das Kristallin der Böhmisches Masse fällt flach nach Süden unter jüngere Gesteine ein und lässt sich weit unter den Alpenkörper verfolgen. Der südliche Massivrand ist von einer starken Bruchtektonik geprägt und in mehrere Bruchschollen zerbrochen. Es dominieren NW/SE streichende Bruchlinien. Die Bruchtektonik steht in engem Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung. Durch den nordwärts auf den kristallinen Untergrund der Böhmisches Masse überschobenen Gebirgskörper kam es Stück für Stück zu einem Zerbrechen des Kristallinuntergrundes. Durch die ausgeprägte Bruchschollentektonik wurden der Südrand der Böhmisches Masse in Becken und Schollen zerlegt. Auf diese Weise entstanden tiefe Randbuchten, die weit in das Kristallinmassiv hineinreichen.

Bei den jungen und jüngsten Gesteinen südlich des Kristallinrandes wird zwischen tertiären Molassesedimenten und quartären Ablagerungen unterschieden.

Die Gesteine der Molassezone wurden im Tertiär [~40. Mill. J. bis ~5 Mill. J.] in einem schmalen Meeresbecken zwischen dem aufsteigenden Alpenkörper im Süden und dem

Kristallinmassiv der Böhmisches Masse abgelagert. Der Kristallinrand wurde vom Molassemeer unter lebhaftem Wechsel von Trans- und Regressionen überspült. Sedimente dieses Meeres wurden in einzelne, meist durch Brüche begrenzte Randbuchten des Massives abgelagert. Die bekanntesten Beispiele für solche marine Randbecken der Molassezone liefern neben dem Eferdinger Becken die Taufkirchner, Waizenkirchner oder die Gallneukirchner Bucht.

Die tertiäre Schichtfolge beginnt im Oligozän [37-25 Mill. J.] mit dem Pielacher Tegel und reicht mit den Phosphoritsanden bis in das Ottnang [~18 Mill. J.]. Die überwiegend feinkörnigen, schluffig tonigen Sedimente des zentralen Beckenbereiches stehen Sand dominierten Ablagerungen am Beckenrand gegenüber. Die feinkörnigen, siltig-tonigen Ablagerungen werden in der Literatur als Schlier (i.S. ABERER's 1958) geführt und bilden ein durch Rinnen und Becken geprägtes Relief im Untergrund, das weitgehend unabhängig von der heutigen Geländeoberfläche ausgebildet ist.

Im Bereich der nördlichen Begrenzung des südlichen Eferdinger Beckens (Siedlungsgebiet von Aschach und Hartkirchen) treten mit der Linz-Formation die aus dem Tertiär stammenden Meeresablagerungen zutage. Diese Gesteine sind durch resche Quarzsande im Mittel- bis Grobsandbereich mit deutlichen Sedimentstrukturen gekennzeichnet. Der Ältere Schlier, eine mit den Linzer Sanden etwa zeitgleiche Ablagerung, jedoch durch größere Wassertiefen der ehemaligen Meeresbedeckung gekennzeichnet, verzahnt sich in den Beckenrandbereichen mit den Linzer Sanden und bildet neben diesen meist den unmittelbaren Untergrund der quartären Kiese.

In geologisch jüngster Zeit, dem Quartär [ab rd. 1,8 Mill. J.], wurden die geologischen Prozesse vor allem durch die klimatischen Verhältnisse während den Eiszeiten bestimmt. Im Vorfeld der ehemals ausgedehnten Gletscher wurden durch Schmelzwasserströme die von den Eismassen mittransportierten Geschiebe abgeführt, ab- und umgelagert. Außerhalb der vergletscherten Gebiete [z.B. Böhmisches Masse] wurde durch die intensive Frostverwitterung weiteres Lockermaterial bereitgestellt und durch Flüsse Richtung zentraler Tiefenlinie [Alpenvorland] abtransportiert. Auf diese Weise entstanden mächtige, überwiegend Grobkorn dominierte Lockergesteinskörper [Sand-Kies-Gemische] im Vorfeld der Alpen und der Böhmisches Masse. An diese Ablagerungen sind großräumig zum Teil mächtige Grundwasservorkommen gebunden.

Nacheiszeitlich wurden die Schotterfluren durch die sich erneut einschneidenden Flüsse erodiert und das Material umgelagert. Dabei wurden die Niederterrassensedimente stellenweise zur Gänze ausgeräumt. Erst ab rd. 4000 Jahren vor heute [Beginn des Subboreals] setzt eine neue Sedimentationsperiode ein, die große Schottermächtigkeiten erreichte und in großer Zahl Stämme eines Eichenmischwaldes entwurzelt und begraben hat. Unterhalb des Oberen Hochflutfeldes der Donau sind zwei weitere Stufen erkennbar: das untere Hochflutfeld und das als Austufe

bezeichnete rezente, tiefst gelegene Talniveau der Donau. Diese, durch maximal wenige Meter hohe Erosionsränder getrennte Terrassenlandschaften belegen, dass auch nach der Akkumulationsphase im Subboreal ein Wechsel von Erosion und Akkumulation stattgefunden hat.

### 2.1.1 BODENAUFBAU IM PROJEKTGEBIET

Entsprechend der jeweiligen geologischen und morphologischen Lage lässt sich im Projektgebiet hinsichtlich der Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder eine Variation des Untergrundaufbaus beschreiben. Für die Modellierung der einzelnen Schichtglieder wurden alle zur Verfügung stehenden Bohrungen und sonstige Daten ausgewertet.

Der überwiegende Teil der quartären Sedimente im Untersuchungsareal wird von Grobklastika [Sand-Kies-Gemische] aufgebaut. Die einzelnen Sedimentkörper werden auf allen Terrassenniveaus von unterschiedlich mächtigen, feinkörnigen Deckschichten überlagert. Von den jüngsten Umlagerungssedimenten der Donau im Westen, über das Untere Hochflutniveau, schließt entlang der Straße Himmelreich - Deinham die Niederterrasse an, die morphologisch betrachtet etwa 4-5 m über dem Hochflutniveau der Donau zu liegen kommt. Das Projektgebiet ist größtenteils durch die Sedimente der Niederterrasse bestimmt. Eine geologische Übersicht findet sich im Anhang unter *A1-2 Übersicht Geologie*. Die morphologische Situation ist unter *A1-3 Digitales Höhenmodell* dargestellt. Hier sind die einzelnen Niveaus der Terrassenkörper, die Rinnenstrukturen der Donau und der Aschach, sowie anthropogene Eingriffe (Schottergruben, Brandstätter See) gut erkennbar.

Während im donaanahen Bereich die grundwasserführenden, grobklastischen Sedimente von 2-3 m mächtigen feinkörnigen Hochflutsedimenten bedeckt sind, ist die Mächtigkeit einer feinkörnigen Deckschicht im Gebiet der zentralen Niederterrassenbereiche mit rund einem halben Meter sehr gering. In Richtung der nördlichen Projektgrenze steigt diese Deckschichtmächtigkeit allerdings stark an, ein Umstand der auf Umlagerungsprozesse - entsprechend der gegebenen Hanglage - im Beckenrandbereich zurückzuführen ist. Es ist damit eine sehr engräumige Zunahme der Mächtigkeit der feinkörnigen Überdeckung des Grundwasserleiters im Bereich der nordwestlichen Modellgrenze gegeben. Der Aufbau der Deckschicht entlang der östlichen Grenze des Projektgebietes ist durch die geologisch jüngsten Sedimente gekennzeichnet. Es sind dies siltige Feinsande, die im Zuge von Überflutungen den jeweiligen Strömungsregimes entsprechend akkumuliert und umgelagert wurden. Diese Hochflutsedimente lagern direkt über den grobklastischen Sedimenten der Niederterrasse.

Der südliche und südwestliche Randbereich des Projektgebietes wird einerseits durch die Niederterrasse und andererseits durch die jüngste Ab- und Umlagerungen der Aschach bestimmt. Der Bodenaufbau in diesem Raum ist etwa durch die Bohrung Karling aufgeschlossen. Zwischen einer geringmächtigen Humusschicht und einem Übergangshorizont zu den tertiären Schichtfolgen bei einer Teufe von 15 m unter Gelände sind gut durchlässige Sedimente mit einer Mächtigkeit von 13 m ausgewiesen. Die Grobklastika der Niederterrasse sind auch in den Bohrungen der Aschacher Au im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der Kiese liegt hier zwischen 11 und 12 m, der tertiäre Untergrund wird in einer Tiefe von 13-14 m unter Gelände angetroffen. In den Kiesen zwischengeschaltet wurden Sand- und/oder Schlufflinsen und –lagen vorgefunden. Auffällig ist hier das Vorhandensein von Kristallinblöcken, die als Kondensationslagen innerhalb der Kiese zu beobachten sind.

### 2.1.2 DIE GRUNDWASSERSITUATION

Die das Modellgebiet betreffenden Rahmenbedingungen hinsichtlich der Grundwasserfließverhältnisse stellen sich wie folgt dar:

Die im Liegenden der wasserführenden Quartärschichten auftretenden tonigen, siltig bis feinsandigen Molassesedimente sind weiträumig als relativer Grundwasserstauer wirksam. Untergeordnet liegt das wasserführende Quartär direkt dem kristallinen Grundgebirge auf. Auch hier ist das Festgestein als lokaler Grundwasserhemmer anzusprechen, wobei Wasserwegigkeiten innerhalb vorhandener, offener Klufflächen auftreten.

Auch die tertiären Sedimente der Linz-Formation am Kristallinrand weisen – verglichen mit den quartären Grobklastika – deutlich geringere Durchlässigkeiten auf und können als relative Stauer angenommen werden.

Im Nordosten existiert ein hydraulischer Kontakt des Grundwasserkörpers zur Donau über den auch die Einspeisung von Uferfiltrat stattfindet. Der südwestliche, südliche und südöstliche Rahmen des eigentlichen Modellgebietes wird durch die als Vorflut dienenden Oberflächengewässer der Aschach und des donauparallel verlaufenden Hochwasserentlastungsgerinnes bestimmt, wobei die Donau über den Streckenverlauf dieses Gerinnes durch dessen Vorflutwirkung, sowie eine technische Abdichtung vom gegenständlichen Aquifer hydraulisch weitgehend getrennt ist.

Der Grundwasserstrom verläuft im weiteren Projektgebiet mit veränderlichem Gefälle im wesentlichen von NW nach SE, wobei sich infolge der Einspeisung von Uferfiltrat im

donaunahen Bereich die Grundwasserfließrichtung bei einer Anströmung aus NNE engräumig eine Abströmung Richtung SSE in das Vorflutgerinne ergibt.

Die Grundwasseroberfläche ist im Untersuchungsraum als frei anzusprechen.

## 2.2 UNTERGRUNDMODELL

Vor der digitalen Bearbeitung des Modellgebietes in Form einer Definition bzw. Nachbildung des Grundwasserkörpers ist die Erarbeitung eines analogen Untergrundmodells eine unabdingbare Grundlage der Modellierung. Diese Entwicklung einer Modellvorstellung über Art und Beschaffenheit des Grundwasserkörpers ist Basis für eine realistische Definition der Eingangsparameter des Grundwassermodells und hat demnach vor der eigentlichen Modellierung zu erfolgen. Die mittels Untergrundmodell erzeugten Eingangsparameter werden als Anfangszustand der Modellierung angesetzt und dann im Zuge der Modelleichung modifiziert und verfeinert.

Nachfolgend werden die einzelnen Arbeitsschritte zur Erstellung eines Untergrundmodells beschrieben.

### 2.2.1 DURCHLÄSSIGKEITEN

Das Modellgebiet wurde auf Grund der geologischen Gegebenheiten in 5 verschiedene vertikale Homogenbereiche untergliedert.

Als Basis bzw. Grundwasserstauer finden tertiäre Sedimente Eingang in das Modell. Die die tertiären Sedimente überlagernden quartären Sedimente, bilden aufgrund ihrer Kornzusammensetzung eine gute Wasserwegigkeit. Sie sind jedoch aufgrund der ablagerungsbedingten Inhomogenitäten in vertikaler und horizontaler Richtung gewissen Schwankungen des Durchlässigkeitsbeiwertes unterworfen. Dies gilt besonders für das Auftreten von Sand- oder Schlufflinsen bzw. -lagen, sowie den Grad der Sortierung im Bereich der Kiese, aber auch für das Auftreten von sedimentären Strukturen wie Schichtung, Gradierung usw. Diese, meist durch unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten bei der Ablagerung bedingte Unstetigkeiten, bewirken kleinräumig eine mögliche Bandbreite für Schwankungen des kf-Wertes von bis zu mehreren 10-er Potenzen innerhalb einer stratigraphischen Einheit.

Die Werte der hydraulischen Leitfähigkeit für den Grundwasserleiter wurden einerseits aus früheren Pumpversuchen, sowie aus Daten, die anhand der Sieblinien des aus Bohrungen gewonnenen Bodenmaterials berechnet wurden, eingearbeitet, stellen jedoch in erster Linie einen Eichparameter der Modellierung dar.

Der oberste, feinkörnige Bodenhorizont (Deckschicht) der quartären Ablagerungen weist aufgrund seiner Kornzusammensetzung eine geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Die kf-Werte wurden für diesen Bodenhorizont mit  $1,0 \cdot 10^{-5}$  m/s angenommen. Diese Annahme hat für mittlere Wasserstände kaum Relevanz, ist jedoch für die Grundwasserneubildung zu berücksichtigen.

### 2.2.2 GRUNDWASSERMÄCHTIGKEIT

Die in das Modell eingegangene Grundwassermächtigkeit ergab sich aus der Höhendifferenz zwischen der Staueroberkante [tertiäre Sedimente] und den mittleren Grundwasserständen.

Die Grundwasserstände wurden an Hand von ausgewählten Grundwasserpegeln ermittelt. Daran anschließend wurden diese punktuellen Daten mit Hilfe eines Interpolationsprogramms in Höhenlinien gleicher Grundwassermächtigkeit umgerechnet und dargestellt.

Die Grundwassermächtigkeit im Modellgebiet wird vor allem durch das Relief des Grundwasserstauers bestimmt. Diese Oberfläche weist insbesondere durch Erosionsvorgänge ein Relief auf, das weitgehend unabhängig von der heutigen Geländeoberfläche ausgebildet ist.

Der Grundwasserstauer fällt von WSW nach ENE ein. Im Bereich der westlichen Modellgrenze beträgt die Grundwassermächtigkeit lediglich 6-7 m während sie durch das Abfallen der Schlieroberkante gegen Osten auf über 15 m ansteigt.

### 2.2.3 GRUNDWASSERFLURABSTAND

Der Grundwasserflurabstand stellt die lotrechte Strecke zwischen Geländeoberkante und dem Grundwasserspiegel dar. Durch Interpolation dieser beiden Flächen [Geländeoberfläche, Grundwasseroberfläche] ergab sich der Flurabstand.

Im Modellgebiet liegen die Flurabstände zwischen 3 und 9 m, wobei auch offene Grundwasserflächen in Form der Nassbaggerungen vorliegen.

### 2.2.4 GRUNDWASSERGEFÄLLE UND GRUNDWASSERSTRÖMUNGSRICHTUNG

Im Bereich des nordwestlichen Modellgebietes kann das Grundwassergefälle bei einer Anströmrichtung von NW nach SE mit etwa 0,38 % angegeben werden. Im Norden des

Modellgebietes liegt die Anströmung aus Richtung NNE nach SSE bei einem wesentlich geringerem Grundwassergefälle von 0,12%. Es liegen hier entsprechend den Grundwassergleichen und der gegebenen Potentialdifferenz influente Grundwasserverhältnisse vor. Die Donau dotiert demnach den Grundwasserkörper mit Uferfiltrat. Im Bereich der zentralen Niederterrasse zwischen Hartkirchen und Deinham beträgt das Grundwassergefälle bei einer Strömungsrichtung annähernd N nach S 0,09% und erreicht damit innerhalb des Modellgebietes ein Minimum. Im südlichsten Bereich bei Brandstatt stellt sich bei effluenten Grundwasserverhältnissen mit einer Abströmung NW nach SE ein Grundwassergefälle von 0,14% ein.



### 3 GEWÄSSERÖKOLOGIE – “DONAUNEKENARM ASCHACHER AU“

Die Vereinbarkeit von Grundwassernutzung und gewässerökologischen Restrukturierungsmaßnahmen in der Aschacher Au ist eine zentrale Fragestellung vorliegender Studie.

Im Folgenden wird die bereits in der Studien “Donaunebenarm Aschacher Au“ (ZAUNER & MÜHLBAUER; 2005) und “Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der OÖ Donau“ (ZAUNER et al., 2006) beschriebene Maßnahme in den für die vorliegende Fragestellung wesentlichen Merkmalen dargestellt.

In der Aschacher Au besteht das gewässerökologische Restrukturierungspotential in der Schaffung eines Donaunebenarms. Dieser soll bei Strom-km 2158,5 ca. 3,5 km flussab des Kraftwerks Aschach (Strom-km 2161,96) aus der Donau abzweigen und in einem, dem morphologischen Leitbild entsprechenden, möglichst naturnahen Verlauf bis zur Aschach gelangen (siehe Abbildung 1 und Anhang).

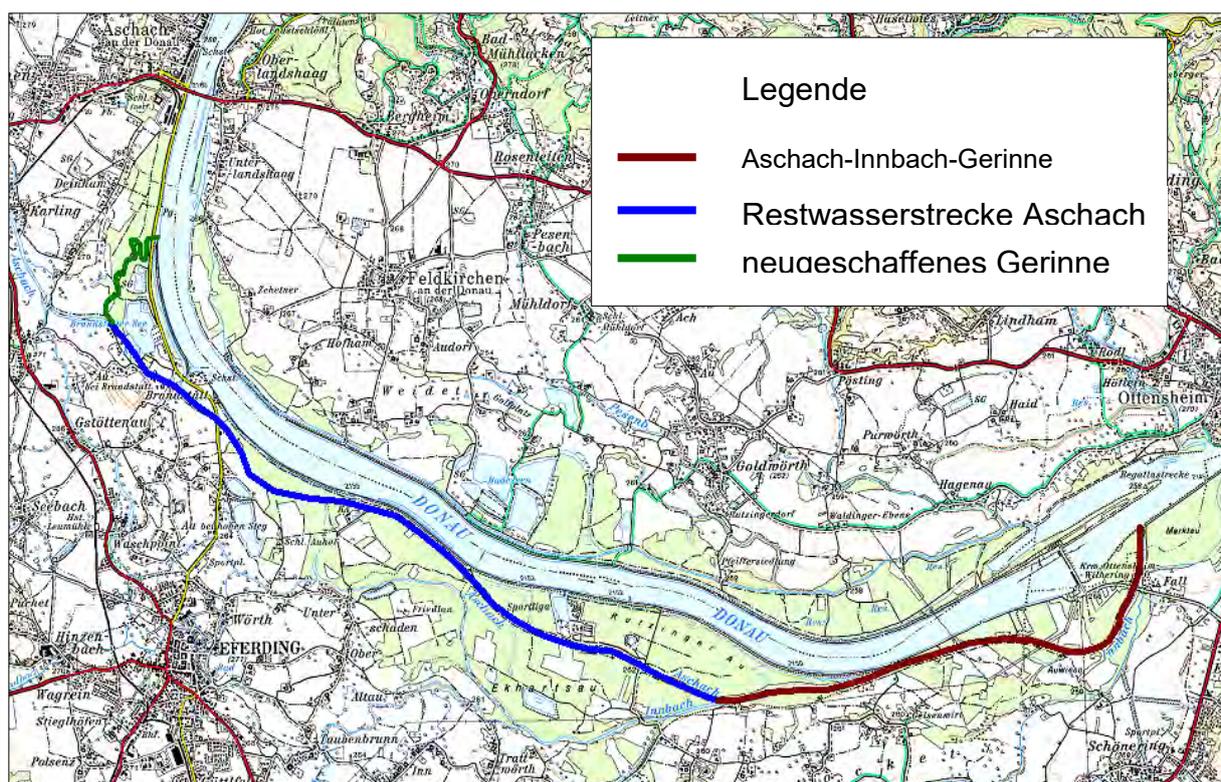


Abbildung 1: Maßnahme “Donaunebenarm Aschacher Au“ im regionalen Kontext als Umgehung des Donaukraftwerks Ottensheim-Wilhering bzw. Herstellung eines standorttypischen Nebenarmsystems mit Zubringern (Quelle: ÖK 50.000)

Der dynamischen Dotation aus der Donau über das neugeschaffene Gerinne kommt auch in weiterer Folge große Bedeutung zu. Bis zur Mündung in den Innbach ist die

Aschach hier eine Restwasserstrecke (7,7 km), welche eine sehr geringe Restwassermenge aufweist. Erst ab Überschreiten der Ausbauwassermenge des ausleitenden Kraftwerks wird die Aschach nennenswert dotiert. Die Restwasserstrecke der Aschach wird durch die Schaffung des Nebenarms somit wieder deutlich besser dotiert.

Nach Zusammenfluss von Innbach und Aschach im sogenannten Innbach-Aschach-Gerinne befindet bis zur Mündung in die Donau (5,5 km) der gesamte Abfluss wieder im Gerinne.

In Summe entsteht ein großzügiges Umgehungsgerinne das nur wenige hundert Meter unterhalb des Donaukraftwerks einmündet. Grundlage für diesen Nebenarm bildet die Neuschaffung des Verbindungsgerinnes in der Aschacher Au mit der Dotation aus der Donau.

Aus Sicht der EU-Wasserrahmenrichtlinie stellen die Stauräume der Donau alle samt schwer veränderte Wasserkörper dar. Für diese gilt es bis spätestens 2027 das "gute ökologische Potential" zu erreichen.

Da speziell im Stauraum Ottensheim-Wilhering aufgrund der sehr kurzen Stauwurzel und der beengten räumlichen Verhältnisse nur wenig Restrukturierungspotential im Stauraum selbst gegeben ist, kann durch eine Maßnahme "Nebenarm von der Stauwurzel Ottensheim-Wilhering zur Stauwurzel Abwinden-Asten im Verbund mit Zubringern" das ökologische Potential erschlossen werden. Neben dem Ausschöpfen des ökologischen Potentials kann auch das Kontinuum in der Donau durch eine derartige Maßnahme wiederhergestellt werden. Es werden somit zwei wesentliche Forderungen der EU-WRRL erfüllt.

Die Schaffung des dynamisch dotierten Gerinnes in der Aschacher Au stellt diesbezüglich die zentrale Maßnahme dar.

Es folgt nun die Beschreibung der Rahmenbedingungen und Maßnahmen dieses Projekts

### 3.1 RAHMENBEDINGUNGEN

Neben der Grundwassernutzung sind für die Durchführbarkeit des Projekts "Donaunebenarm Aschacher Au" weitere Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

### 3.1.1 GELÄNDEMORPHOLOGIE

Das Gelände fällt parallel zur Donau von Norden nach Süden. Am oberen Ende der Aschacher Au bei Strom-km 2159,4 beträgt das durchschnittliche Niveau 267 m ü. A., am unteren Ende nahe der Aschach lediglich nur mehr zwischen 263 und 265 m ü. A. Neben generellen Unebenheiten befinden sich auch noch einige Gräben und Teiche im Augebiet. Die beiden südlich gelegenen Schottergruben stellen den markantesten Einschnitt in die Geländemorphologie dar.

### 3.1.2 WASSERSPIEGELLAGEN

Aus den Wasserspiegellagen von Donau und Aschach ergeben sich wichtige Rahmenbedingungen für den Nebenarm der diese beiden Gewässer verbinden soll. Der Wasserspiegel der Aschach bei Niederwasser liegt bei der geplanten Einmündung des Nebenarms Höhe 260,81 m ü. A. Durch den schwankenden Donauwasserspiegel entstehen unterschiedliche Höhendifferenzen zum Aschachgerinne (siehe Tabelle 1). Zu den Werten aus der KWD ist zu sagen, dass die Wasserspiegelschwankungen im Mittel- und Niederwasserbereich in der Realität deutlich gedämpfter sind. Die exakten Wasserspiegellagen sind im Rahmen eines Detailprojekts zu ermitteln. Weiters ist in der Tabelle nicht berücksichtigt, die Wasserspiegelanhebung in der Aschach durch die Wassermengen des Nebenarms sowie die Wasserspiegelschwankungen der Aschach selbst.

**Tabelle 1: Wasserspiegellagen der Donau bei der Einströmöffnung des Nebenarms gemäß KWD 96 (Strom-km 2158,5); Wasserspiegeldifferenz zwischen Donau beim Einlaufbauwerk des Nebenarms (Strom-km 2158,5) und Aschach bei Einmündung des Nebenarms bei verschiedenen Donauwasserständen**

	Donauwasserspiegel (Strom-km 2185,5)	Spiegellagendifferenz im Nebenarm zwischen Donau und Aschach
bei RNW	263,75 m ü. A.	2,94 m
bei MW	264,43 m ü. A.	3,62 m
bei HSW	265,30 m ü. A.	4,49 m (teilweiser Rückstau)
bei HW <sub>100</sub>	266,93 m ü. A.	Rückstau

Bei größeren Donauhochwässern kommt es zum Einstau der unteren Bereiche der Aschacher Au aus dem Unterwasser des Kraftwerks Ottensheim-Wilhering über das Innbach-Aschach-Gerinne.

Ab ca. HQ<sub>10</sub> springt die Überströmstrecke im Bereich der Aschacher Au an und überschwemmt diese flächig. Als Vorfluter dient das Begleitgerinne und in weiterer Folge das Innbach-Aschach-Gerinne.

Aufgrund der stark schwankenden Wasserstände der Donau ergeben sich besondere Rahmenbedingungen für die Dotation des Nebenarms.

Eine regelmäßig flächige Überflutung sollte vermieden werden, da dies zu Hochwassergefährdung, ungewollter Infiltration ins Grundwasser und einer generellen Aufhöhung der Au mit Feinsedimenten führen würde.

## 3.2 MAßNAHMENBESCHREIBUNG

### 3.2.1 GERINNEMORPHOLOGIE

Aufgrund des Höhenunterschieds zwischen dem Einlaufbauwerk bei der Donau und der Mündung in die Aschach (siehe Tabelle 1) ergibt sich bei einer Gerinnelänge von 2100 m ein Gefälle ca. 1,5 Promille.

Um die Grundwassernutzung in der Aschacher Au nicht zu gefährden, wurde das Gerinne möglichst südlich situiert.

Der Lauf des Nebenarms soll entsprechend dem Leitbild eine gewundene bzw. mäandrierende Form aufweisen. Im Längsverlauf besitzen diese Flusstypen Kolk-Furt-Sequenzen, wobei im Allgemeinen Kolke in Flusskrümmungen und Furten in Übergangsbereichen zwischen Krümmungen zum Liegen kommen.

Im Profil bilden sich in Krümmungen meist asymmetrische Querschnitte mit einer Tiefenrinne am Prallufer aus.

Die Eingriffsbreite für die Herstellung des Gerinnes schwankt zwischen 18 und 34 m. Die mittlere Breite des Eingriffs beträgt ca. 24 m. Ein beispielhaftes Profil ist in Abbildung 2 dargestellt.

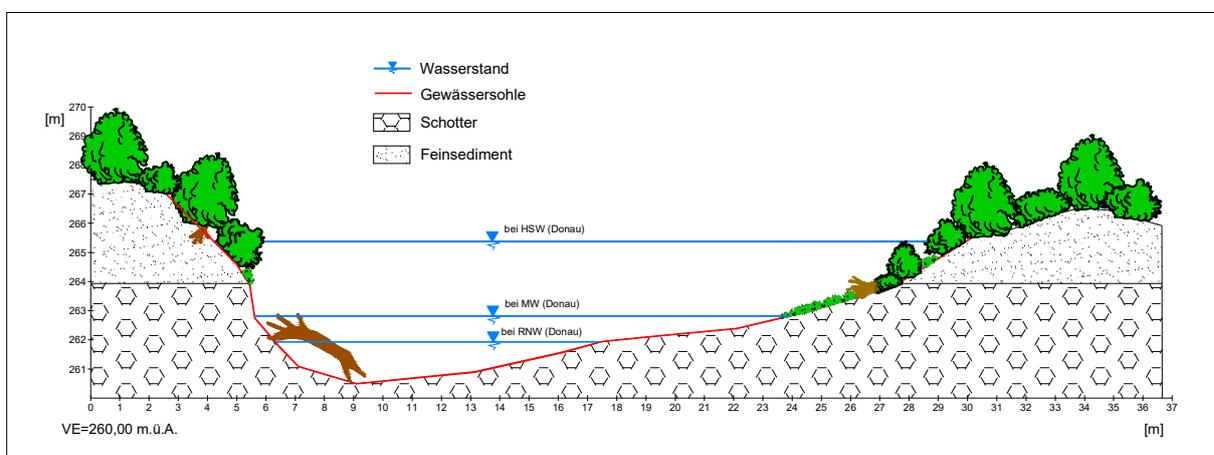


Abbildung 2: Beispielhaftes Profil für den herzustellenden Nebenarm in der Aschacher Au

### 3.2.2 HYDROLOGIE - EINLAUFBAUWERK

Die Dotation aus der Donau in den Nebenarm erfolgt mit freiem Wasserspiegel und ohne Abstürze.

Das Einlaufbauwerk bei Strom-km 2158,5 und in weiterer Folge der neugeschaffene Nebenarm bis zur Mündung in die Aschach ermöglichen eine dynamische Dotation des Nebenarms

Für das Einlaufbauwerk, welches durch seine Form in Abhängigkeit vom Donauwasserspiegel die Dotation des Nebenarms "steuert" entstehen folgende Anforderungen:

- Um die vergleichsweise großen Wasserspiegelschwankungen der Donau im Mittel- und Niederwasserbereich in abgeschwächter Form an den Nebenarm abzugeben sind steile Ufer notwendig (siehe Abbildung 3).
- Abfluss über der Ausbauwassermenge des Donaukraftwerks soll vermehrt für die dynamische Dotation des Nebenarms genutzt werden, weshalb das Profil im Einlaufbereich sich ab diesem Wasserstand stark erweitern sollte (siehe Abbildung 3).

Im nachfolgenden Gerinne sollen sich die dem Leitbild entsprechenden Wasserstände einstellen (siehe Abbildung 4).

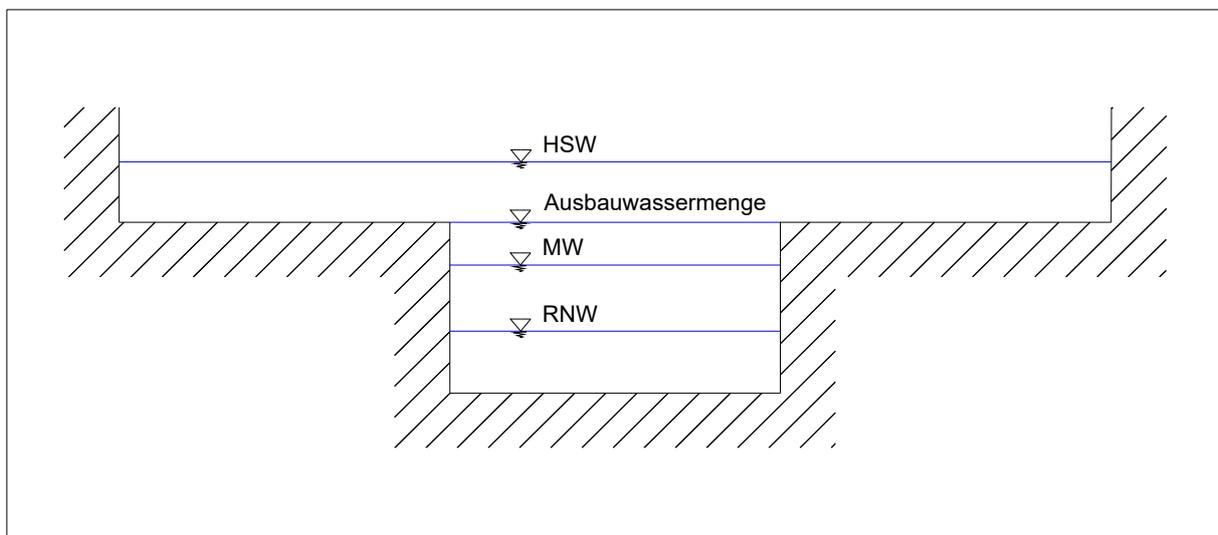
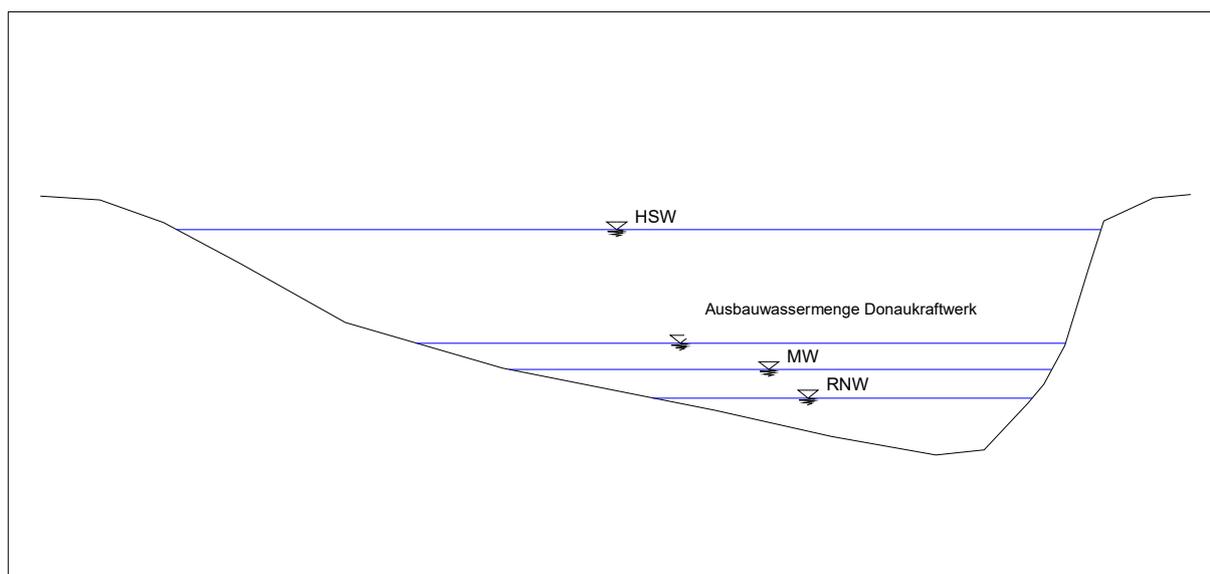


Abbildung 3: Schema Profilform im Einlaufbereich des Nebenarms



**Abbildung 4: Schematisches Profil des zu schaffenden Donaunebenarms mit donauabhängigen Wasserstandsschwankungen**

Für die Ermittlung der ungefähr erforderlichen Abflussmengen im Nebenarm wurde eine grobe hydraulische Modellierung durchgeführt. Entsprechende Abflussmengen sind erforderlich um einerseits die ökologische Funktionsfähigkeit und andererseits eine positive, nachhaltige morphologische Entwicklung des Gerinnes zu gewährleisten.

Der Nebenarm wird entsprechend den Donauwasserständen dynamisch dotiert (siehe Tabelle 2).

Charakteristische Abflüsse der Donau	Dotation des Nebenarms
RNW	2,8 m <sup>3</sup> /s
MW	7 m <sup>3</sup> /s
HSW	60 m <sup>3</sup> /s

**Tabelle 2: Vorschlag für die Dotation des Nebenarms in Abhängigkeit von charakteristischen Donauwasserständen**

Bei Niederwasser ergibt sich dadurch eine Absenkung von ca. 3 dm gegenüber Mittelwasser, während bei Hochwasser der Wasserspiegel im Augerinne um ca. 0,9 bis 1,5 m je nach Abschnitt gegenüber dem Mittelwasserspiegel ansteigt.

### **3.2.3 DICHTUNG IM OBERLAUF DES NEBENARMES**

Aufgrund der starken Entkopplung der Wasserspiegel von Donau und Grundwasser in der Au durch die Kolmatierung des Donauufers ergibt sich im Oberlauf des Nebenarmes das Problem, dass durch die Dotation des Nebenarms große Wassermengen in das Grundwasser infiltrieren würden. Dies ist weder für die Ökologie des Nebenarms noch für das angrenzende Grundwasserhoffungsgebiet vertretbar.

Daher ist es notwendig den oberen Bereich des Nebenarms bis in den Bereich außerhalb des Einzugsgebiets der zukünftige Entnahmebrunnen abzudichten.

### **3.2.4 MATERIALAUSTAUSCH IM ZUGE DER GERINNEERRICHTUNG**

In einer 2005 durchgeführten Vorstudie wurde ein Austausch von anstehenden Kiesen mit geringer wertigen und damit auch geringer durchlässigen Inertmaterialien vorgesehen.

Die mögliche Mächtigkeit eines derartigen Austausches wurde im Grundwassermodell iterativ simuliert.

## 4 GRUNDWASSERMODELL

### 4.1 ALLGEMEINES

Grundsätzlich ist anzumerken, dass ein Grundwassermodell die vereinfachte und mit Unschärfen behaftete Nachbildung eines Grundwasserkörpers darstellt. Aufgrund der Komplexität von unterschiedlichen, zum Teil gleichzeitigen Eingriffen in den Grundwasserkörper sind die Grenzen der analogen numerischen Betrachtung oft rasch erreicht. Das Modell ist jedoch – wie auch im Fall des gegenständlich geplanten Umgehungsgerinnes – trotz der oben angeführten möglichen Unschärfen ein ausgezeichnetes Instrument, um Planungsschritte ohne Feldversuche oder Sonderuntersuchungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen nachzuvollziehen bzw. überhaupt erst zu ermöglichen, sowie in verschiedenen Ausführungsvarianten zu berechnen.

### 4.2 SOFTWARE

Die Grundwassermodellierung wurde mittels dem Programm FEFLOW v. 5.2 (**Finite Element Subsurface FLOW system**) durchgeführt. FEFLOW ist ein vollständiges, voll grafisch-interaktives, dreidimensionales FE-Modellierungssystem zur numerischen Simulation von Strömungs- und Transportprozessen im Grundwasser. Der Nutzer braucht vom Beginn des Preprozessings über das Prozessing bis zum Postprozessing die FEFLOW-Oberfläche nicht zu verlassen. Mit Hilfe der grafischen Benutzeroberfläche lassen sich Modellgeometrien in 2D- und 3D-FE-Problemstellungen effizient diskretisieren. Materialparameter sowie Anfangs- und Randbedingungen können grafisch-interaktiv zugeordnet werden.

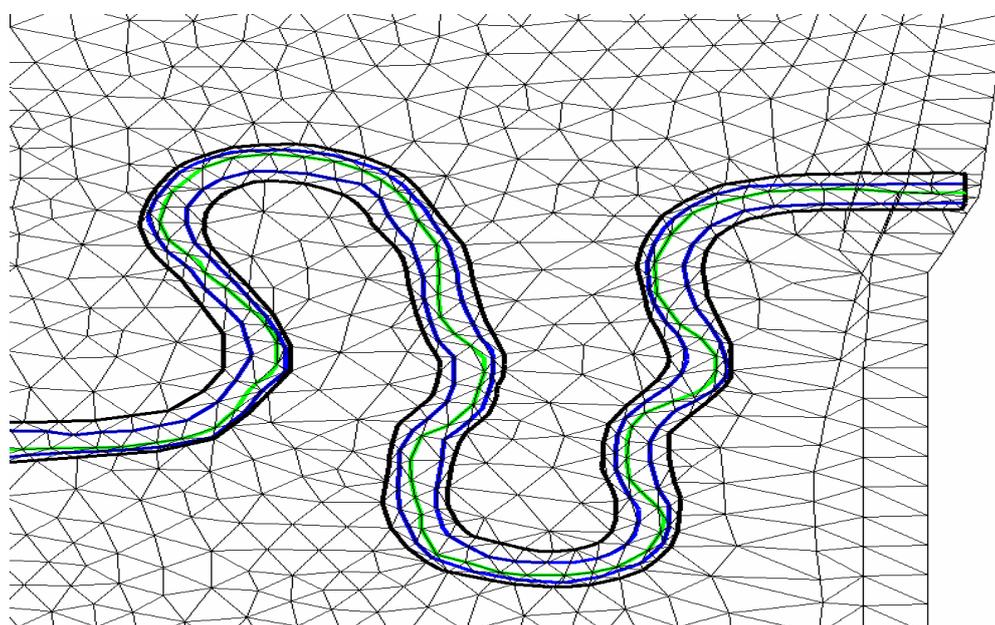
Die verwendete Modellierungssoftware wurde von der Firma WASY GmbH (Institute for Water Resources Planning and Systems Research Ltd) Berlin entwickelt.

Die Geometrie des Modellgebietes kann als Hintergrundkarte geladen werden. Die Daten haben beispielsweise punkt-, linien- oder polygonzugorientierte ASCII-Formate. Ebenso ist eine Konvertierung von dxf-Dateien möglich. Gescannte Karten im tiff-Format können als Hintergrundkarte verwendet werden. Durch die Wahl von Referenzpunkten, deren genaue Lage in Gauss-Krüger-Koordinaten über die Tastatur eingegeben wird, können die gescannten Karten elektronisch entzerrt und eingenordet werden. Der Arbeitsbereich lässt sich am Datensatz mit der größten räumlichen Ausdehnung skalieren.

Die digitalen Karteninformationen dienen als Hintergrund bei der Definition von Superelementen. Superelemente sind geschlossene Polygonzüge, die interaktiv durch

entsprechende Positionierung und Bedienung der Maus vor dem Kartenhintergrund erzeugt oder, aus in Dateien vorhandenen digitalen Polygonzügen generiert werden, können. Im interaktiven Fall werden die Stützpunkte des Polygonzugs durch Mausklick erzeugt. Weitere Superelemente können angeschlossen werden. Um jeden Stützpunkt existiert ein Fangradius, der vom Zoomfaktor abhängig ist, so dass die Stützpunkte benachbarter Superelemente exakt aufeinandergelegt werden können. In einer Feinbearbeitung können mit Hilfe der Zoom-Funktion die Stützpunkte der Superelemente mit der Maus oder der Tastatur genau auf die hinterlegte Karteninformation positioniert werden. Die Koordinaten der Stützpunkte können auch über die Tastatur eingegeben werden. Die Superelemente lassen sich in einem eigenen Datensatz abspeichern.

Wie bereits oben erwähnt, erfolgt die räumliche Diskretisierung über ein über das gesamte Modellgebiet gelegtes Netz finiter Elemente in Dreiecksform. An den Schnittpunkten der Dreiecke befinden sich Knoten, die mit bestimmten Eigenschaften belegt werden können, wie zum Beispiel der Anfangsspiegelhöhe, der Aquifermächtigkeit bzw. dem Grundwasserneubildungsfaktor. Ebenso können die Dreiecksflächen mit Eigenschaften belegt werden – z.B. kf-Wert, Speicherkoeffizient und andere.



**Abbildung 5:** Ausschnitt aus FE-Gitternetz im Bereich des geplanten Nebengerinne

Das Basisnetz wurde im vorliegenden Fall mit einer Maschenweite (entspr. Länge einer Dreiecksseite) von annähernd 25 m generiert. Basierend auf die Fragestellung wurde das Netz im Bereich der projektierten Brunnen bzw. des Umgehungsgerinnes auf eine Seitenlänge von bis zu 1,5 m verdichtet, sowie in Bereichen, die keine Auswirkungen

auf den Untersuchungsbereich erwarten ließen, entsprechend vergrößert. Auf Grund der Verdichtung war auch eine Darstellung kleinräumiger Einflüsse möglich.

Die Zuordnung von Rand- und Anfangsbedingungen, sowie von Materialwerten (horizontale und vertikale Leitfähigkeit, effektive Porosität, Grundwasserstände usw.) erfolgt ebenfalls interaktiv. Dazu stehen auch verschiedene Interpolationsalgorithmen zur Verfügung.

Für die Erstellung eines 3D Modells ist es notwendig, das Modell in z-Richtung auszuweiten. Dazu wird das Modell in Layer (Schicht gleicher Eigenschaften), sowie diese begrenzende Slices (Randflächen) unterteilt.

Slices sind Flächen an denen die FE Knoten zu liegen kommen. Diese repräsentieren die Topographie und die Begrenzungen zwischen den einzelnen stratigraphischen Einheiten. Auf den Slices kommen die Anfangsbedingungen und die Randbedingungen zu liegen.

Weiters wird das Modell in einzelne Layer unterteilt, die von 2 Slices begrenzt werden. Layer stellen meist die einzelnen stratigraphischen Einheiten dar. Da im Modellgebiet ein Anstieg von Grundwasser über die Geländeoberfläche nicht auszuschließen war, wurde über der Geländeoberfläche ein weiterer Layer als Luftschicht generiert. Auf den einzelnen Layern kommen die Materialkennwerte zu liegen.

Die Modellierung des Grundwasserkörpers der Aschacher Au erfolgte in folgenden Schritten:

- Datenerhebung und Datenaufbereitung (Untergrundmodell)
- Netzgenerierung und Einlesen der geographischen und geologischen Daten
- Eingabe der Randbedingungen
- Stationäre Strömungssimulation (Ausgangssituation)
- Stationäre Strömungssimulation (nach Fertigstellung des Nebengerinnes und der Brunnen)
- Sensitivitätsanalyse der Parameter und Vergleich der Zustände

### 4.3 DURCHFLUSSQUERSCHNITTE

Um sich eine ungefähre Vorstellung von den Wassermengen machen zu können, die durch das Modellgebiet fließen, wurden mehrere Querschnitte über das Untersuchungsgebiet gelegt. Mit Hilfe eines mittleren  $k_f$ -Wertes und eines gemittelten Grundwassergefälles konnte zu den jeweiligen Wasserständen (HQ, MQ, NQ) eine ungefähre Wassermenge ermittelt werden.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen war es dann möglich, erste Werte für die Randbedingungen (z. B. Zufluss aus dem Kristallin im Norden, Zustrom aus der Donau oder auf den Abfluss im Bereich der Aschach) ansetzen zu können.

#### 4.4 MODELLRÄNDER

Die Abgrenzung des Modellgebietes erfolgte hauptsächlich nach hydrogeologischen bzw. hydrologischen Gesichtspunkten, aber natürlich auch in Abhängigkeit vom eigentlichen Untersuchungsgebiet und den möglichen räumlichen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen.

#### 4.5 EINGANGSDATEN

##### 4.5.1 GELÄNDEOBERFLÄCHE

Für die Höhe der Geländeoberfläche wurden die Daten der digitalen Geländemodelle der OÖ Landesregierung herangezogen. Die Punktdichte lag im 25 bzw. 50 m Raster vor.

##### 4.5.2 SCHICHTENMODELL

Das Modell ist in Layer, sowie diese begrenzende Slices unterteilt. Folgende Slices und Layer bauen das Modell auf (vom Liegenden zum Hangenden):

Slice Nr.	Name	Höhe
Slice 6	Grundwasserstauer	Schlierrelief, Kristallinoberkante
Slice 5	Zwischenschicht für Aus Kiesungsbereich	5,0 m über Staueroberkante GOK
Slice 4	Unterkante Deckschichte	ca. 1-3 m unter GOK
Slice 3	Geländeoberkante	GOK
Slice 2	Luftschichte 2, bzw. Deckschichtoberkante Bereich Nebengerinne	0,1 m ü. GOK bzw. Unterschiedlich im Bereich Nebengerinne
Slice 1	Luftschichte 1	2 m ü. GOK

Tabelle 1: Slices

Layer Nr.	Name	Mächtigkeit (Ø)
Layer 5	Grundwasserleiter bzw. Zwischenschicht	5 m
Layer 4	Grundwasserleiter	unterschiedlich
Layer 3	Feinkörnige Deckschichte	~1,5 m
Layer 2	Luft 2 bzw. Deckschichte	0,1 m, bzw. unterschiedlich im Bereich Nebengerinne
Layer 1	Luft 1	2 m

Tabelle 3: Layer

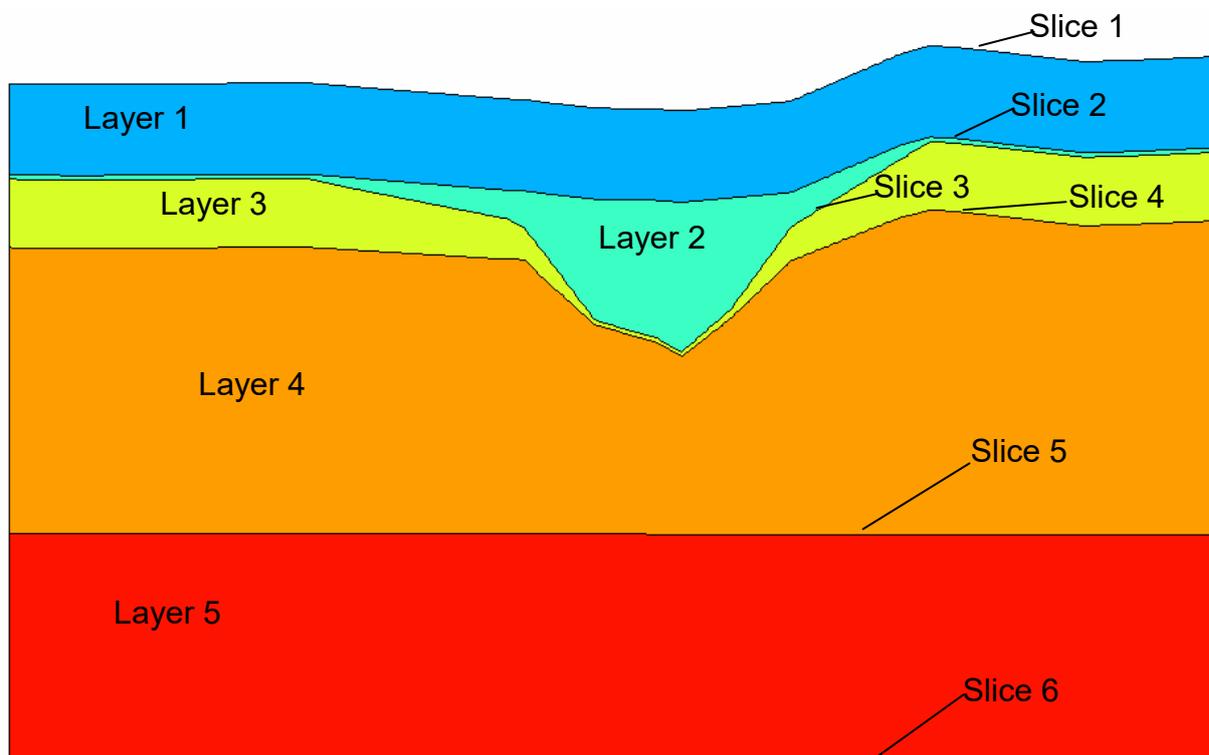


Abbildung 6: Schem. Schnitt durch das Grundwassermodell im Bereich des geplanten Nebengerinnes mit Layerbezeichnung (Überh. ca.1:5)

#### 4.5.3 HYDRAULISCHE LEITFÄHIGKEIT

Für die horizontale und vertikale hydraulische Leitfähigkeit wurden für die einzelnen Layer die in Tabelle 4 angeführten Werte eingesetzt.

Layer Nr.	horizontale Leitfähigkeit	vertikale Leitfähigkeit
Layer 5	zwischen $7,5 \times 10^{-5}$ m/s bis $6 \times 10^{-3}$ m/s	horizontale Leitfähigkeit/2
Layer 4	zwischen $7,5 \times 10^{-5}$ m/s bis $6 \times 10^{-3}$ m/s	horizontale Leitfähigkeit/2
Layer 3	$1 \times 10^{-5}$ m/s	wie horizontale Leitfähigkeit
Layer 2	$1 \times 10^{-1}$ m/s	wie horizontale Leitfähigkeit
Layer 1	1 m/s	wie horizontale Leitfähigkeit

**Tabelle 4:** Hydraulische Leitfähigkeit

Die Werte der hydraulischen Leitfähigkeit für den Grundwasserleiter wurden einerseits der Siedlungswasserwirtschaftlichen Regionalstudie für den Bereich der österreichischen Donautrecke von Dr. Breiner entnommen, als auch durch Berechnungen an Kornsummenkurven, sowie Pumpversuchen bestimmt.

Aus diesen punktuell verteilten Eingangsdaten wurde mit Hilfe des inverse-distance-weighting Interpolationsverfahrens eine flächige Verteilung über das gesamte Modellgebiet errechnet.

Für die feinkörnige Deckschicht über dem Grundwasserleiter wurde ein durchschnittlicher kf-Wert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s angenommen. Auf Grund programmbedingter Voraussetzungen bei der Simulation wurde den Luftschichten ebenfalls eine hydraulische Leitfähigkeit zugewiesen, die in etwa in derselben Größenordnung wie die einer sehr stark durchlässigen Schichte liegt. Dies ist notwendig, da eine zu große Differenz der Eingangswerte eine rechnerische Konvergenz des Systems unterbindet. Nachteilige Auswirkungen auf die Qualität der rechnerischen Nachbildung des Grundwasserkörpers sind durch diese Maßnahmen nicht gegeben.

#### 4.5.4 WASSERSPIEGELMESSUNGEN

Verstreut über das Modellgebiet befindet sich eine große Anzahl von Beobachtungspegeln des Hydrographischen Dienstes. Neben den an diesen Punkten durchgeführten Routineabstichmessungen wurde ein zusätzliches, engmaschiges Messstellenraster mit 2-wöchigem Messzyklus in die Grundwasserbeobachtung miteinbezogen. Im Hinblick auf durchgehende Messaufzeichnungen, Verteilung über das gesamte Modellgebiet, sowie Plausibilität der Messwerte, wurden relevante Messpunkte ausgewählt und Messwerte für die Erstellung eines Grundwasserspiegels interpoliert.

#### 4.5.4.1 Kontrollpunkte

Bei den Kontrollpunkten handelt es sich um 17 über das Modellgebiet verstreute Messstellen, die für die Modelleichung herangezogen wurden. Dabei wurden diese im Laufe der Eichung überwacht und mit den konkreten gemessenen Werten verglichen. Ziel der Modelleichung war die weitgehende Übereinstimmung von gemessenen und simulierten Werten zu erreichen (siehe Beilage A1-4 *Kontrollpunkte*)

#### 4.5.5 RANDBEDINGUNGEN

Die Randbedingungen des Modells spiegeln einerseits die Interaktion des Modellgebietes mit der Modellumgebung wieder – jedem Knoten des Modellrandes wird eine bestimmte Randbedingung zugeordnet – andererseits laufen Austauschvorgänge innerhalb des Modellgebiets ab, zu welchen unter anderem Abflussgerinne und Flüsse, als auch Wasserentnahmen und Versickerungen zählen. Beim vorliegenden Modell kamen folgende fünf verschiedene Arten von Randbedingungen zum Einsatz:

- Dichter Rand
- Brunnen
- Fixpotentiale (Dirichlet Randbedingung)
- Transfer-Randbedingung (Cauchy Typ, 3.Art)
- Grundwasserneubildung

Die Gestaltung der Randbedingungen ist in weiterer Folge graphisch dargestellt und spiegelt die lokalen GW-Verhältnisse am Projektstandort wieder (siehe Beilage A1-5 *Randbedingungen*).

Da es sich beim Grundwassermodell um ein 3D-Modell handelt, kommen auf den unterschiedlichen Slices unterschiedliche Randbedingungen zu liegen.

#### 4.5.5.1 Dichter Rand

Überall dort, wo keine andere Randbedingung gesetzt wird, liegt ein dichter Rand vor. Das heißt, dass keinerlei Austauschvorgänge zwischen Bereichen außerhalb des Modells und dem Modellgebiet selbst stattfinden.

Dichte Ränder finden sich im Wesentlichen im südwestlichen Modellbereich.

#### 4.5.5.2 Brunnen

Brunnen werden überall dort gesetzt, wo punktuelle oder lineare Einspeisungen bzw. Versickerungen simuliert werden sollen. Solche Bedingungen herrschen unter anderem entlang der Donau, beginnend vom nördlichsten Modellrand bis zum Beginn des Entlastungsgerinnes. Hier befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Donauufer ein Reinwasserkanal, der aufgrund von Undichtigkeiten als Grundwasservorflut wirksam ist.

Weiters gingen die bestehenden Grundwasserentnahmen im Raum Aschach mit den tatsächlichen Entnahmemengen in Form einer Brunnensimulation ein.

#### 4.5.5.3 Fixpotentiale

Als Fixpotential wird die vorgegebene Höhenlage der Grundwasseroberfläche bezeichnet. Diese wurde entlang der gesamten Nordgrenze, im südwestlichen Bereich westlich der Aschach, sowie an der südlichsten Modellgrenze angesetzt.

#### 4.5.5.4 Transfer

Als Transferrandbedingung wird jene Randbedingung bezeichnet, die den Wasseraustausch zwischen einem Oberflächengewässer und dem Grundwasserkörper definiert. Die Randbedingung der 3. Art stellt eine Kombination aus einem Fixpotential und der Neumannrandbedingung, einem Zustromrand dar. Sie wird dann verwendet, wenn z.B. ein Oberflächengewässer nicht perfekt an den Aquifer angeschlossen ist.

Dabei ist besonders der sogenannte Kolmationsfaktor oder auch Leakage-Faktor von großer Bedeutung. Je größer der Leakage-Faktor ( $l$ ) ist, umso besser ist die Anbindung. Für ein sehr großes  $l$  nähert sich die Randbedingung der 3. Art einem Festpotentialrand an. Ein Leakage-Rand wird auch für Drainagen oder Quellaustritte verwendet. Damit wird, im Gegensatz zum Festpotentialrand, verhindert, dass dem Aquifer Wasser aus

der Drainage oder dem Quellaustritt zufließt, wenn die Piezometerhöhen im Aquifer lokal unter die Randhöhe fallen.

Der LeakageFaktor  $I$  setzt sich zusammen aus dem  $k_f$ -Wert der Übergangsschicht zwischen Aquifer und Grundwasserleiter und der Dicke dieser Übergangsschicht.

Im Modellgebiet ging einerseits der gesamte Verlauf der Donau, der Aschach, sowie das donanahe Begleitgerinne südlich des geplanten Nebengerinnes als Transferrandbedingung ein.

#### 4.5.5.5 Grundwasserneubildung

Für die Grundwasserneubildung wurden der mittlere Jahresniederschlag über das Modellgebiet von ca. 800 mm/Jahr (laut Hydrographischen Jahrbuch), sowie die mittlere Verdunstung von ca. 400 mm (Hydrographischer Dienst) herangezogen. Da aufgrund der feinkörnigen Deckschichten der Hochflutsedimente ein bevorzugt oberflächliches Abfließen anzunehmen ist, wurde – entsprechend Erfahrungswerten aus vergleichbaren Gebieten - eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von ca. 80 mm/a angesetzt.

Die Bereiche in denen größere Siedlungsstrukturen vorhanden sind wurde eine mittlere Grundwasserneubildung von ca. 36 mm/a angenommen. Bereiche die hauptsächlich von Wald bedeckt sind, (größere Evapotranspiration als auf landwirtschaftlich genutzten Flächen) wurde eine mittlere Grundwasserneubildung von ca. 55 mm/a zugewiesen.

Von der Grundwasserneubildung, wurden die größeren zusammenhängenden Wasserflächen, wie z.B. der Brandstätter See ausgeschlossen, da angenommen wird, dass das gesamte Niederschlagswasser sofort abfließt.

## 4.6 MODELLEICHUNG

Für die Modelleichung wurde für ein länger andauerndes Mittelwasserereignis und zwar der Grundwasserspiegel 18/19. August 2005 herangezogen. Im Zuge der Eichung wird iterativ die räumliche Verteilung und Dimensionierung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ -Wert), der als Netzelementeigenschaft für jedes finite Element festgelegt werden kann, der Randzuflüsse, sowie der Transferrate, variiert, bis eine möglichst gute Annäherung an die Wirklichkeit erreicht wird.

Dabei ist grundsätzlich festzuhalten, dass jedes Modell nur eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse darstellen kann. Der Anspruch, die Wirklichkeit exakt abzubilden, kann nicht erfüllt werden, wobei die mathematische Exaktheit einer numerischen Lösung jedoch häufig eine Genauigkeit vortäuscht, die nicht den

natürlichen Gegebenheiten entspricht. Dies hängt unmittelbar mit der Bestimmung und Bewertung der Eingangsdaten, sowie des unvermeidbaren Auftretens systematischer Fehler bei der Überführung dieser aus der Natur gewonnenen Daten in ein mathematisch verarbeitbares System zusammen. Da man aber nicht in der Lage ist, die Verhältnisse des Untergrundes vollständig zu erfassen und die hydrologischen und geologischen Daten für ein Gebiet flächendeckend bzw. räumlich exakt zu bestimmen und vorherzusagen, ist ein Modell also niemals "richtig" im Sinne des Abbildens der Natur, jedoch die beste Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse.

Die Eichung des Modells nimmt einen wesentlichen Teil der Gesamtbearbeitungsdauer einer Modellierung in Anspruch. Besonders die Tatsache, dass sich jede punktuelle Änderung des kf-Wertes auf einen großen Teil der Modellfläche auswirkt, lässt die Komplexität dieser Prozedur andeutungsweise erkennen. So wurden im Zuge der Modellierung über 250 Netze generiert, die eine unterschiedliche Verteilung der kf-Werte, Randzuflüsse, sowie Transfereigenschaften aufweisen.

#### 4.6.1 ÄNDERUNG DER KF-WERTE

Einer der Hauptparameter bei der Modelleichung ist der kf-Wert der einzelnen Schichtglieder und zwar insbesondere der des Grundwasserleiters (Layer 4 und 5).

Die kf-Wertverteilung kann aber nicht von den übrigen Eichparametern, wie unter anderem die Randzuflüsse und Transferraten, losgelöst betrachtet werden. Im konkreten Fall stehen die kf-Werte am nördlichen Modellrand in direktem Zusammenhang mit den sich dort befindlichen Fixpotentialen. Dabei stellt der direkt am Kristallinrand konstruierte Streifen niedriger kf-Werte von ca.  $7,5 \times 10^{-5} \text{m/s}$  bis  $1,0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ , eine zustrombegrenzende Schicht dar, die in Verbindung mit den Fixpotentialen eine genaue Menge an Wasser in das Modellgebiet lässt. Weiters lässt sich an diesem Beispiel sehr gut zeigen, dass die für das Modell maßgeblichen kf-Werte nur teilweise mit denen in der Natur ermittelten übereinstimmen.

Die angenommene Leitfähigkeit der beiden Luftschichten wurde während der Modelleichung nicht verändert, da diese beiden Layer (Layer 1 und 2) nur für die numerische Stabilität des Systems notwendig sind und das Gesetz nach DARCY erfüllt ist.

Die hydraulische Leitfähigkeit der feinkörnigen Deckschicht (Layer 3) wurde während der gesamten Modelleichung gleich belassen.

Die kf-Werte des Grundwasserleiters wurden, abhängig von den Randzuflüssen und den Transferraten, dahingehend verändert, dass die gemessenen Grundwasserhöhen mit den Wasserspiegelhöhen des Modells zur Deckung gebracht werden. Dabei waren

diese Änderungen auf Plausibilität, sowohl in der Verteilung als auch in Bezug auf die Höhe, in der Natur zu hinterfragen. Kf-Werte, die zwar eine wie in der Natur gemessene hydraulische Höhe bewirkt hätten, aber nicht plausibel waren, wurden nicht verwendet. Da es nicht möglich war, jedem Finiten Element einen individuellen kf-Wert zuzuweisen, wurden Homogenbereiche gleicher kf-Werte ausgewiesen. Daraus resultiert auch oft die Verteilung eines einzigen Wertes über einen größeren Bereich.

Grundsätzlich ist weiter anzuführen, dass durch Variationen der Größen „Zu- und Abflussmenge“, als auch die Werte des Wasseraustausches zwischen Aquifer und Vorfluter bzw. kf-Wert-Verteilung mit stark voneinander abweichenden Verteilungsmustern das gleiche Ergebnis einer minimierten Differenz in den Kontrollknoten erreicht werden kann. Das entworfene Bild der Durchlässigkeitsverteilung muss letztendlich ein genetisch begründetes und den tatsächlichen Verhältnissen möglichst nahe kommendes Muster zeigen.

Die kf-Wertverteilung über das gesamte Modellgebiet, die nach Abschluss der Eichung vorlag, spiegelt das Ergebnis, einer durch sukzessives aufeinander Abstimmen von kf-Werten, Zu- und Abflußmengen, sowie von Austauschvorgängen zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser, wieder (siehe Beilage *kf-Wert Verteilung*).

#### 4.6.2 OPTIMIERUNG DER RANDZU- UND ABFLÜSSE

Ein weiterer wichtiger Parameter bei der Modelleichung sind die Zuflüsse in das Modellgebiet, sowie die Abflüsse. Über das Fixpotential am Nordrand des Modells, das Mittelwasserverhältnisse darstellt, werden in Verbindung mit dem gering durchlässigen Streifen entlang des Nordrandes, ca. 21.000 m<sup>3</sup>/d in das Modell eingelassen. Dieser gering durchlässige Streifen simuliert entsprechend diskrete Einspeisestellen.

#### 4.6.3 ANPASSUNG DER TRANSFERRATEN

Da die Transferrandbedingung die Kommunikation zwischen Aquifer und Vorfluter bestimmt, können mit einer Änderung dieser Randbedingung entweder efluente<sup>1</sup> oder influente<sup>2</sup> Verhältnisse simuliert werden. Weiters ist es möglich über den sogenannten Kolmationsfaktor die Menge zu bestimmen, die ausgetauscht wird.

---

<sup>1</sup> Grundwasser fließt in den Vorfluter

<sup>2</sup> Zufluss von Oberflächenwasser in den Grundwasserkörper

## 4.7 ERGEBNIS DER MODELLIERUNG

Wie bereits weiter oben ausgeführt, wurde die Modelleichung als beendet angesehen, wenn die modellierte Höhenlage des Grundwasserspiegels mit den gemessenen Werten übereinstimmt. Die maximale tolerierte Abweichung (modellintern als Differenz in den Kontrollknoten dargestellt) wurde im Zuge der durchgeführten Modellierung bei +/- 20 cm festgesetzt. Dabei wurde diese Abweichung von den tatsächlich gemessenen Werten beinahe im gesamten Modellgebiet erreicht, im zentralen Untersuchungsbereich liegen die Abweichungen sogar deutlich darunter.

Von den 17 Kontrollpunkten die im Modell zur Überprüfung der Eichung herangezogen wurden, wurde nur in 4 Kontrollpunkten das Ziel der +/- 20 cm verfehlt. Dabei handelt es sich um die Kontrollpunkte 6, 9 und 17 die im unmittelbaren Nahbereich zum nördlichen Modellrand liegen und zu geringe Wasserspiegelhöhen bei der Modellierung ergaben. Auf Grund der geringen Datendichte aus diesem Bereich konnten die größeren Abweichungen, die bei der Modelleichung auftraten, nicht ganz ausgeschaltet werden.

Beim Kontrollpunkt Nr. 8 lag die errechnete Abweichung bei ca. 24 cm, wobei in diesem Bereich eine Wechselwirkung von Grundwasser, dass durch die Donau beeinflusst ist, als auch Grundwasser, dass aus dem Bereich Hartkirchen dem Kontrollknoten zuströmt, vorliegt.

Entscheidend für die Beurteilung der Eichgenauigkeit ist aber die Entfernung von den geplanten Eingriffen (Nebengerinne, Brunnenstandorte), wobei die oben angeführten Punkte der etwas größeren Abweichung weit von den geplanten Maßnahmen entfernt liegen. In allen übrigen Kontrollpunkten stimmen die gemessenen Werte mit den berechneten sehr gut, d.h. meist bis auf wenige cm überein.

## 4.8 SIMULATION

Erst ein fertig geeichtes Modell erlaubt die Simulation verschiedener Eingriffe in den Grundwasserhaushalt mit einer entsprechenden Sicherheit der Aussage.

### 4.8.1 SIMULATION I

Diese Simulation wurde für einen Mittelwasserzustand durchgeführt. Dabei wird das Nebengerinne beginnend von der Donau bis zur möglichen Auskiesungsgrenze in einem abgedichteten Bett simuliert. Im anschließenden Bereich bis zur Aschach wird der Wasserspiegel auf Höhe des mittleren Grundwasserspiegels gehalten, um weder

effluente noch influente Verhältnisse zu erhalten. Die Eigenschaften des abgedichteten Bettes werden in einer sogenannten „transfer rate“ zusammengefasst. Dabei wurde eine Abdichtung mit einer Mächtigkeit von einem Meter und einem entsprechenden kf-Wert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s simuliert. Dies entspricht einer mit lokalen Materialien ohne größeren technischen Aufwand hergestellten Sohldichtung des Gerinnes.

Als Ergebnis zeigt sich, dass eine ca. 4x so große Wassermenge aus dem Gerinne in den Grundwasserkörper eintritt, als umgekehrt. Die versickernde Menge beträgt ca. 200 l/s. Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von 0,75 m (siehe Beilage *Simulation I – Differenzenplan*).

#### 4.8.2 SIMULATION II

Diese Simulation wurde ebenfalls für einen Mittelwasserzustand durchgeführt. Dabei wird das Nebengerinne, beginnend von der Donau bis zur möglichen Auskiesungsgrenze in einem abgedichteten Bett simuliert. Im anschließenden Bereich bis zur Aschach wird der Wasserspiegel auf Höhe des mittleren Grundwasserspiegels gehalten, um weder effluente noch influente Verhältnisse zu erhalten. Die Eigenschaften des abgedichteten Bettes werden in einer sogenannten „transfer rate“ zusammengefasst. Dabei wurde eine Abdichtung mit einer Mächtigkeit von einem Meter und einem entsprechenden kf-Wert um eine Zehnerpotenz geringer von  $1,0 \times 10^{-6}$  m/s simuliert.

Als Ergebnis zeigt sich, dass die versickernde Wassermenge auf ca. 35 l/s zurückgeht und vernachlässigbare Wassermengen dem Gerinne zuströmen. Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von 0,1 m (siehe Beilage *Simulation II – Differenzenplan*).

#### 4.8.3 SIMULATION III

Diese Simulation entspricht der Simulation I, wobei in diesem Fall im Bereich der lt. der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" angegebener Schutzzone I 2 Brunnen mit einer Entnahmemenge von je 50 l/s angesetzt wurden.

Auf Grund der Erhöhung des Potentialunterschiedes durch die Ausbildung eines entsprechenden Absenktrichters zeigt sich, dass es zu einer Erhöhung der infiltrierenden Wassermenge aus dem Gerinne in das Grundwasser auf ca. 270 l/s kommt. Zusätzlich zeigt sich, dass Oberflächenwasser aus dem Gerinne aus dem unmittelbaren Einströmbereich aus der Donau, dem südlich situierten Brunnen zuströmt. Im Bereich des Gerinnes kommt es auf Grund der Potentialerhöhung durch die Absenkung im Bereich der Brunnen, zu einer maximalen Grundwasseranhebung von 0,75 m, wobei die Auswirkungen bis zu einer Grundwasserspiegelanhebung von

0,25 m relativ weit Richtung Süden bis zum Nordrand des Brandstätter Sees reichen (siehe Beilage *Simulation III – Differenzenplan*).

#### 4.8.4 SIMULATION IV

Diese Simulation entspricht der Simulation II, wobei in diesem Fall im Bereich der lt. der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" angegebenen Schutzzone I 2 Brunnen mit einer Entnahmemenge von je 50 l/s angesetzt wurden.

Auf Grund der Erhöhung des Potentialunterschiedes durch die Ausbildung eines entsprechenden Absenktrichters, zeigt sich dass es zu einer Erhöhung der infiltrierenden Wassermenge aus dem Gerinne in das Grundwasser auf ca. 45 l/s kommt. Im Gegensatz zur Simulation III zeigt sich aber, dass es auf Grund der guten Gerinnedichtung zu keinem Zuströmen von versickernden Oberflächenwasser aus dem geplanten Nebengerinne zu den simulierten Brunnen kommt (siehe Beilage *Simulation IV – particle tracking*). Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von ca. 0,1 m (siehe Beilage *Simulation IV – Differenzenplan*).

#### 4.8.5 SIMULATION V

Diese Simulation entspricht der Simulation III, wobei in diesem Fall im Bereich der lt. der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" angegebener Schutzzone I 2 Brunnen mit einer Entnahmemenge von je 50 l/s angesetzt wurden.

Zusätzlich wurde aber das Nebengerinne ausgehend von der Donau auf einer Länge von ca. 160 m weitgehend abgedichtet. Die Länge dieser Abdichtung reicht aus, dass kein Oberflächenwasser aus dem Nebengerinne zu den geplanten Brunnen strömt (siehe Beilage *Simulation V – particle tracking*).

#### 4.8.6 SIMULATION VI

Diese Simulation wurde für ein Hochwasser durchgeführt. Es wurden dafür die Grundwasserstände, sowie die Wasserstände in Donau und Aschach vom 12/13. Mai 2005 herangezogen. Der Gerinnewasserspiegel wurde mit ca. 0,9 m über mittlerem Grundwasserspiegel angenommen, wobei im nördlichen Bereich des Gerinnes ein kontinuierlicher Wasserspiegel vom Einlauf der Donau bis ca. Ende des geplanten Auskiesungsbereiches bis auf 0,9 m über Mittelwasser simuliert wurde. Die Eigenschaften des abgedichteten Bettes werden in einer sogenannten „transfer rate“

zusammen gefasst. Dabei wurde eine Abdichtung mit einer Mächtigkeit von einem Meter und einem entsprechenden kf-Wert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s simuliert.

Als Ergebnis zeigt sich, dass ca. 470 l/s aus dem Gerinne in den Grundwasserkörper eintritt. Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von mehr als 1,0 m (siehe Beilage *Simulation VI – Differenzenplan*).

#### 4.8.7 SIMULATION VII

Diese Simulation entspricht der Simulation VI, wobei in diesem Fall im Bereich der lt. der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" angegebener Schutzzone I 2 Brunnen mit einer Entnahmemenge von je 50 l/s angesetzt wurden.

Auf Grund der Erhöhung des Potentialunterschiedes durch die Ausbildung eines entsprechenden Absenktrichters, zeigt sich dass es zu einer Erhöhung der infiltrierenden Wassermenge aus dem Gerinne in das Grundwasser auf ca. 520 l/s kommt.

Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von mehr als 1,0 m (siehe Beilage *Simulation VII – Differenzenplan*).

#### 4.8.8 SIMULATION VIII

Diese Simulation wurde für ein Niederwasser durchgeführt. Es wurden dafür die Grundwasserstände, sowie die Wasserstände in Donau und Aschach vom 24/25. November 2005 herangezogen. Der Gerinnewasserspiegel wurde mit ca. 0,3 m unter mittlerem Grundwasserspiegel angenommen, wobei im nördlichen Bereich des Gerinnes ein kontinuierlicher Wasserspiegel vom Einlauf der Donau bis ca. Ende des geplanten Auskiesungsbereiches bis auf 0,3 m unter Mittelwasser simuliert wurde. Die Eigenschaften des abgedichteten Bettes werden in einer sogenannten „transfer rate“ zusammen gefasst. Dabei wurde eine Abdichtung mit einer Mächtigkeit von einem Meter und einem entsprechenden kf-Wert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s simuliert.

Als Ergebnis zeigt sich, dass ca. 200 l/s aus dem Gerinne in den Grundwasserkörper, und ca. 140 l/s aus dem Grundwasserkörper in das Gerinne infiltriert werden. Dabei treten die Infiltrationen in das Grundwasser vor allem im nördlichen Bereich des Gerinnes und die Exfiltrationen aus dem Grundwasser in das Gerinne im gesamten südlichen Bereich auf.

Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von etwas mehr als 0,75 m (siehe *Simulation VIII – Differenzenplan*)

#### 4.8.9 SIMULATION IX

Diese Simulation entspricht der Simulation VIII, wobei in diesem Fall im Bereich der lt. der Studie MOSER/JARITZ (2005) "Uferfiltratnutzung Aschacher Au" angegebener Schutzzone I 2 Brunnen mit einer Entnahmemenge von je 50 l/s angesetzt wurden.

Auf Grund der Erhöhung des Potentialunterschiedes durch die Ausbildung eines entsprechenden Absenktrichters, zeigt sich dass es zu einer Erhöhung der infiltrierenden Wassermenge aus dem Gerinne in das Grundwasser auf ca. 230 l/s und einer Exfiltration aus dem Grundwasser in das Gerinne von ca. 110 l/s kommt.

Im Bereich des Gerinnes kommt es zu einer maximalen Grundwasseranhebung von etwa 0,5 m (siehe Beilage *Simulation IX – Differenzenplan*).

## 5 ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION

Die so genannte Aschacher Au im nördlichen Abschnitt des südlichen Eferdinger Beckens stellt einen bewaldeten Begleitstreifen am orographisch rechten Ufer der Donau zwischen dem Betriebsgebiet Aschach im Norden und dem Brandstätter See im Süden dar. Den Untergrund dieser Fläche bilden zunächst feinkörnige Hochflutsedimente der Donau mit einer Mächtigkeit von meist wenigen Metern. Darunter folgen gut durchlässige, quartäre Kiese und Sande welche auch den Grundwasserleiter darstellen. Den darunter liegenden Stauer in einer Tiefe von ca. 14 m unter Gelände bilden überwiegend feinkörnige Sedimente des Tertiärs und in kleineren Teilbereichen das Kristallin der Böhmisches Masse.

Innerhalb der quartären Schotter ist ein etwa 11 m mächtiger Grundwasserkörper ausgebildet, welcher mit einem geringen Gefälle in etwa parallel zur Donau von Norden nach Süden fließt. Dieser Grundwasserstrom weist sowohl eine landseitige Komponente, also einen Zustrom seitens des zentralen Beckens, als auch eine donauseitige Komponente auf.

Mit der vorliegenden Arbeit wurden Grundlagen geschaffen, die eine Vereinbarkeit einer gleichzeitigen Grundwasserentnahme für Trinkwasserzwecke und der Errichtung eines künstlichen, donaubegleitenden Gerinnes klären. Die Beurteilung erfolgt mittels der Erstellung eines digitalen dreidimensionalen Grundwassermodells und der dazu gehörigen Simulationen.

Die unter 1.2 Aufgabenstellung formulierten Fragen können auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit folgendermaßen beantwortet werden:

*Wo und in welchem Umfang können Grundwasserentnahmen für Trinkwasserzwecke umgesetzt werden?*

Die Situierung der Grundwasserentnahme erfolgte iterativ unter der Voraussetzung, die erforderlichen Abstände zur Donau, sowie zu landwirtschaftlich genutzten Flächen und Straßen in Hinblick auf die Ausweisung eines Schutzgebietes einzuhalten. Basierend auf den Ergebnissen der Modellierung kann – unter dem Aspekt der verstärkten Nutzung von Uferfiltrat – eine Menge von ca. **100 l/s, aufgeteilt auf 2 Brunnen** dem lokalen Grundwasserkörper zusätzlich zu allen bestehenden Entnahmen im Projektgebiet entzogen werden. Dazu gehören die Brunnen der Betriebe Agrana, Garant Vogtrans aber auch die Wasserversorgung der Marktgemeinde Aschach.

Die Situierung der beiden für eine mögliche Trinkwasserentnahme zu errichtenden Brunnen wurde möglichst weit im Norden des zur Verfügung stehenden Areals simuliert, um einerseits wechselseitige Beeinflussungen mit einem Umgehungsgerinne möglichst hintan zu halten, andererseits aber auch die erforderlichen Schutzzonen

einrichten zu können. Die Lage der beiden Brunnen ist im Anhang unter A1-5 *Randbedingungen* dargestellt. Da die Lage dieser Brunnen im Donau Hochwasserabfluss (ca. HQ30) liegt, wäre eine entsprechend erhöhte Ausführung einer Fassungsanlage zu berücksichtigen.

*Sind Grundwasserentnahmen und die Errichtung eines Umgehungsgerinnes am Standort Aschacher Au vereinbar und wenn ja unter welchen Voraussetzungen?*

Die Herstellung des Gerinnes mit einer Sohle, welche wie ursprünglich vorgesehen einen Durchlässigkeitsbeiwert von ca.  $1 \times 10^{-5}$  m/s aufweist, ist aufgrund der intensiven Interaktion mit dem Grundwasser nicht möglich. Die Grundwassersimulationen zeigen, dass ein **Umgehungsgerinne**, wie derzeit geplant, unter der **Voraussetzung einer ca. 1 m mächtigen Sohlabdichtung** mit einem kf-Wert von  $< 1 \times 10^{-6}$  m/s über die ersten ca. 200 m Lauflänge, von der Donau ausgehend gemeinsam mit einer Grundwasserentnahme, wie oben beschrieben, **möglich** ist.

Damit ist auch bei einem Hochwasserabfluss für HQ30 keine negative Beeinflussung zwischen Gerinne und Grundwasserentnahme gegeben, sofern kein direkter Oberflächenzufluss zum Brunnen erfolgt.

Sollte durch die Sohldichtungsmaßnahmen im Gerinne der kf-Wert von  $1 \times 10^{-6}$  m/s nicht erreicht werden, so ist durch eine entsprechende Erhöhung der Mächtigkeit der Deckschicht ein höherer kf-Wert zu kompensieren.

Grundlage für eine Detailplanung sind die Ergebnisse des vorliegenden Berichtes, wobei insbesondere darauf hingewiesen wird, dass die derzeitige Konzeption des Gerinnes so erfolgte, dass keine Vorflut bzw. Drainagefunktion des Gerinnes möglich ist, also eine Ausleitung von Grundwasser durch entsprechende Wasserspiegelhöhen im Gerinne vermieden wird.

Hinsichtlich der genauen Ausformung und Gestaltung eines Umgehungsgerinnes wird auf eine Detailplanung verwiesen. Die Dimensionierung und Ausbildung des Gerinnes muss weiters berücksichtigen, dass eine Überflutung des Aubereiches nur bei entsprechenden Donauhochwässern möglich ist.

*Führt die Gewinnung von Kies in Form einer Nassbaggerung, wie im Vorprojekt vorgesehen, im Zuge der Errichtung eines Umgehungsgerinnes zu negativen Auswirkungen auf eine mögliche Grundwasserentnahme?*

In der Vorstudie wird eine Fläche, welche in etwa die ersten beiden Mäander des geplanten Umgehungsgerinnes umfasst für die Gewinnung von Kies ausgewiesen. Wird im Zuge der Errichtung eines Umgehungsgerinnes eine Teilauskiesung – innerhalb einer Fläche, wie im ökologischen Vorprojekt vorgesehen und im Anhang dargestellt –

in Form einer Nassbaggerung durchgeführt, so ist – entsprechend den Ergebnissen der Grundwassermodellierung - ein freier Durchflussquerschnitt von mindestens 5 m über dem Grundwasserstauer erforderlich, um großräumige Beeinflussungen der Strömungsrichtung bzw. größere Aufhöhungen oder Absenkungen des Grundwasserspiegels zu vermeiden.

---

Ort, Datum

Unser Zeichen



## 6 ANHANG

### A1 Erstellung Strömungsmodell

A 1-1 Geographischer Überblick

A 1-2 Übersicht Geologie

A 1-3 Digitales Höhenmodell

A 1-4 Kontrollpunkte

A 1-5 Randbedingungen

A 1-6 kf-Wert Verteilung - Modelleichung

A 1-7 Grundwassergleichen MGW - berechnet

A 1-8 Grundwassergleichen HGW – berechnet

A 1-9 Grundwassergleichen NGW – berechnet

### A2 Simulationen

A 2-1 Simulation I – Differenzenplan

A 2-2 Simulation II – Differenzenplan

A 2-3 Simulation III – Differenzenplan

A 2-4 Simulation III – particle tracking

A 2-5 Simulation IV – Differenzenplan

A 2-6 Simulation IV – particle tracking

A 2-7 Simulation V – particle tracking

A 2-8 Simulation VI – Differenzenplan

A 2-9 Simulation VII – Differenzenplan

A 2-10 Simulation VIII – Differenzenplan

A 2-11 Simulation IX – Differenzenplan

### **A3 Ökologie – Gerinnehydraulik**

A 3-1 Anhang A - Lageplan

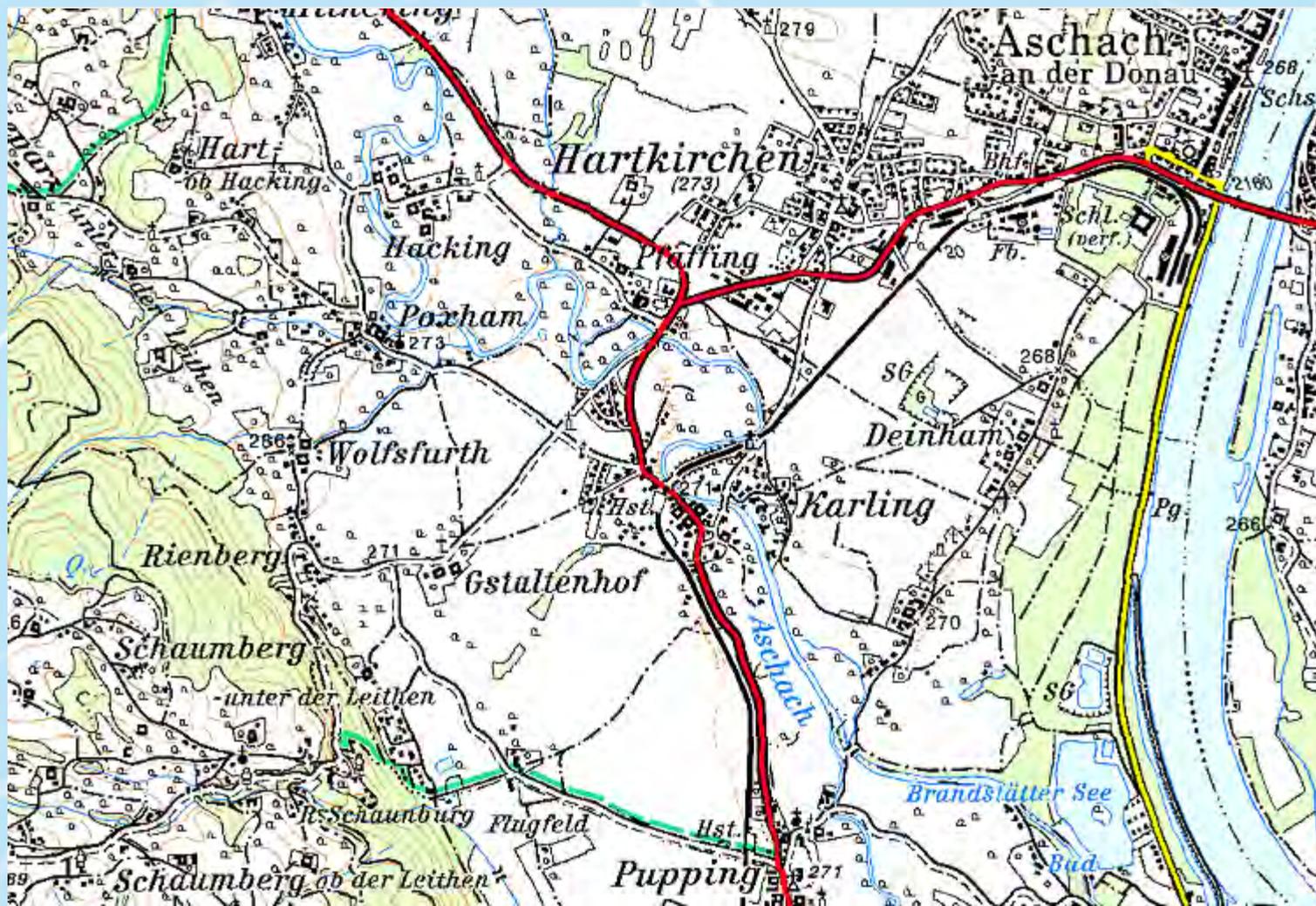


# Grundwasser Aschacher Au

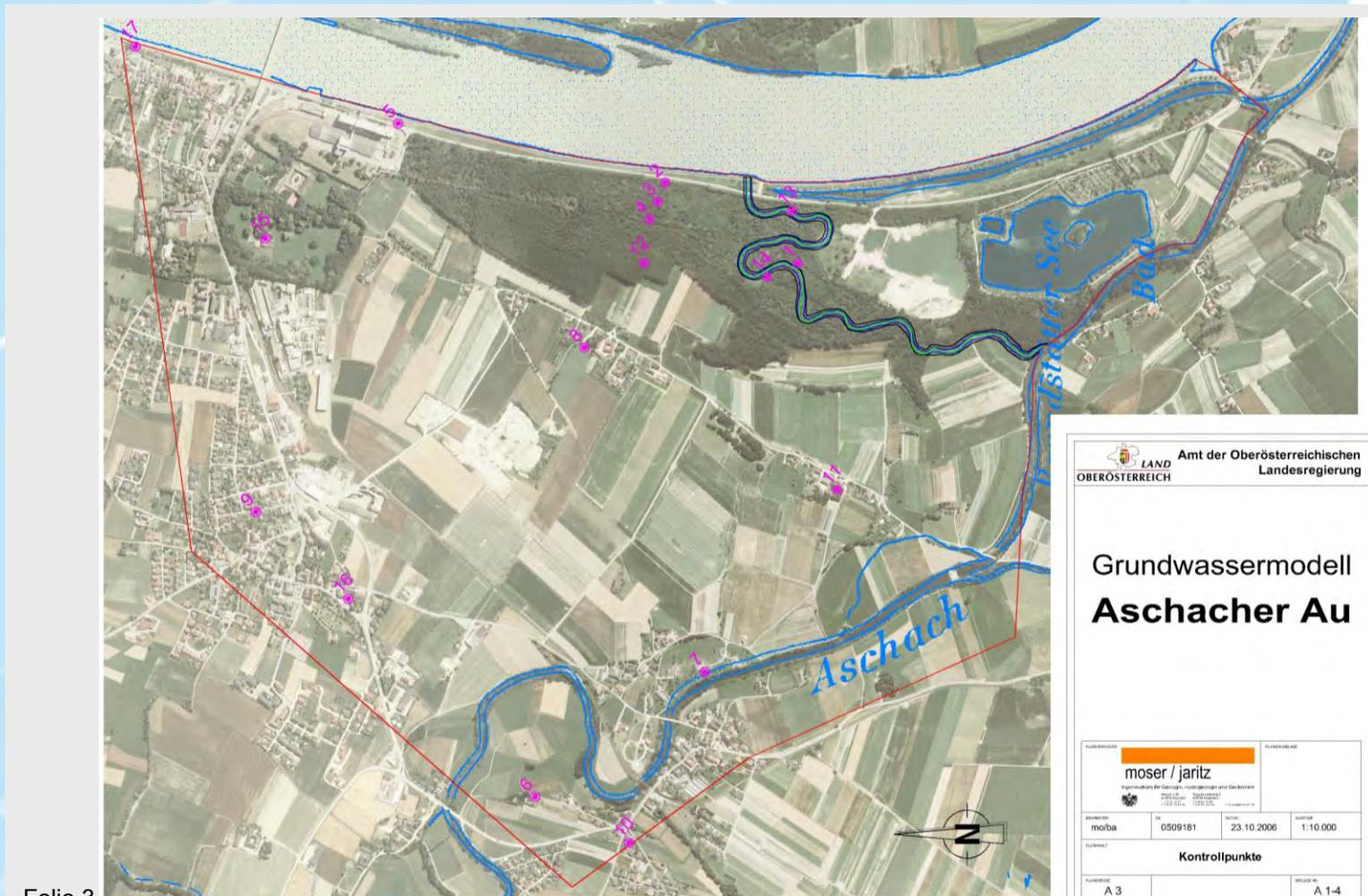
Numerisches 3-D Modell



# Geographischer Überblick



# Überblick Projektgebiet



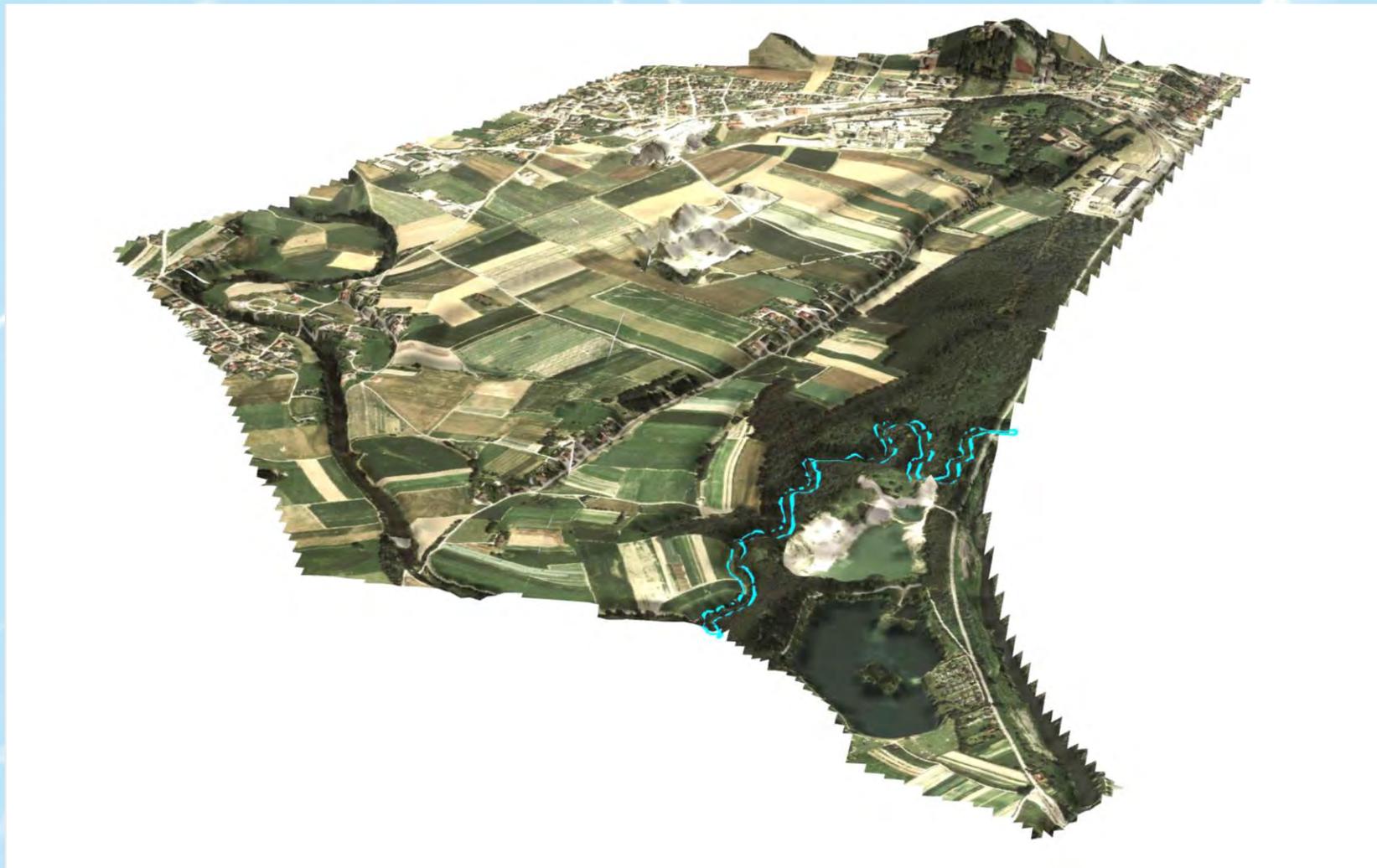
**LAND OBERÖSTERREICH** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

## Grundwassermodell Aschacher Au

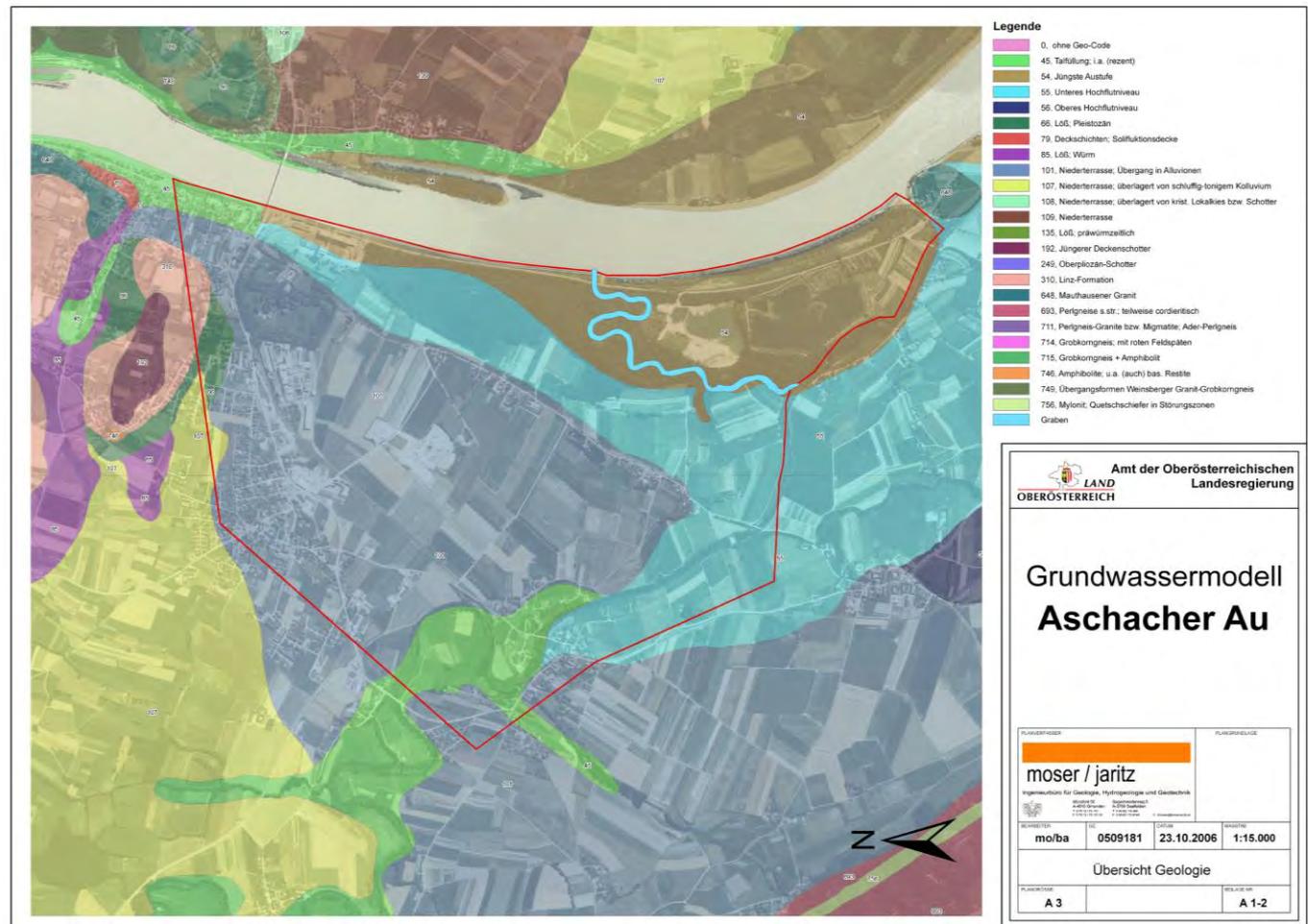
**moser / jaritz**  
Technische Dienstleistungen für Wasserbau und Gewässerbau

NUMMER	0509181	DATE	23.10.2006	STABEIN	1:10.000
<b>Kontrollpunkte</b>					
NUMMER	A 3			STABEIN	A 1-4

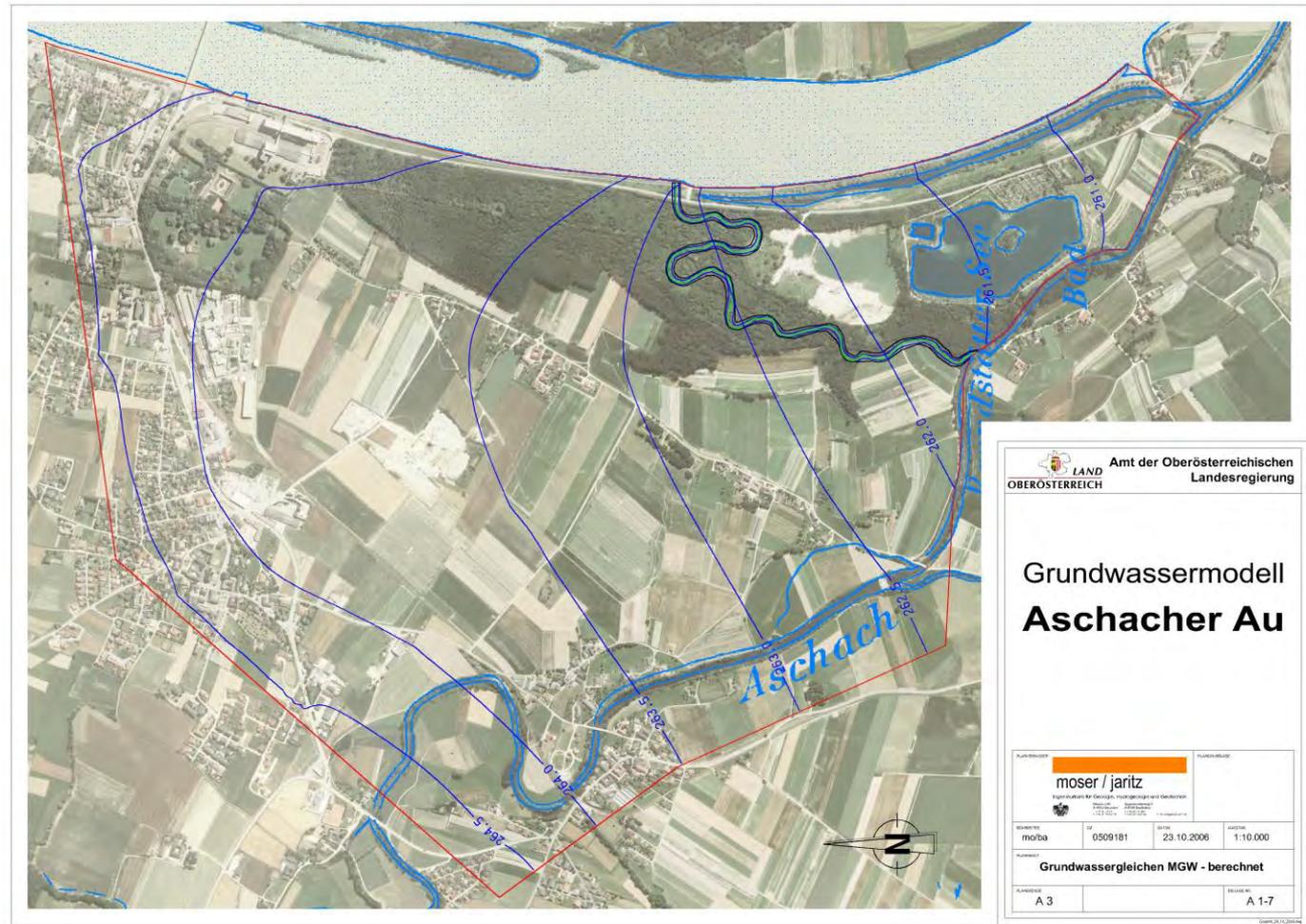
# Das Modellgebiet - Morphologie



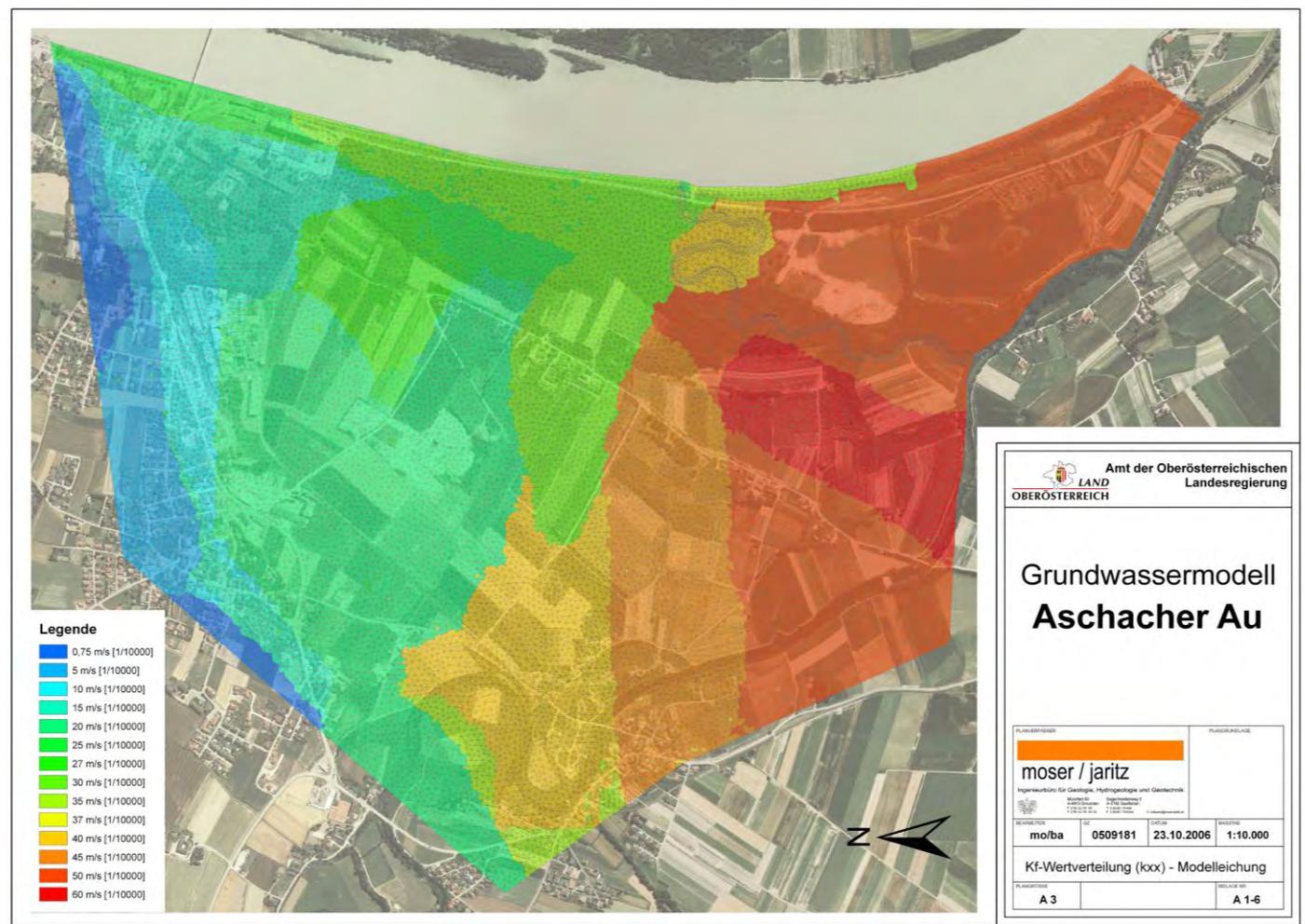
# Untergrundverhältnisse



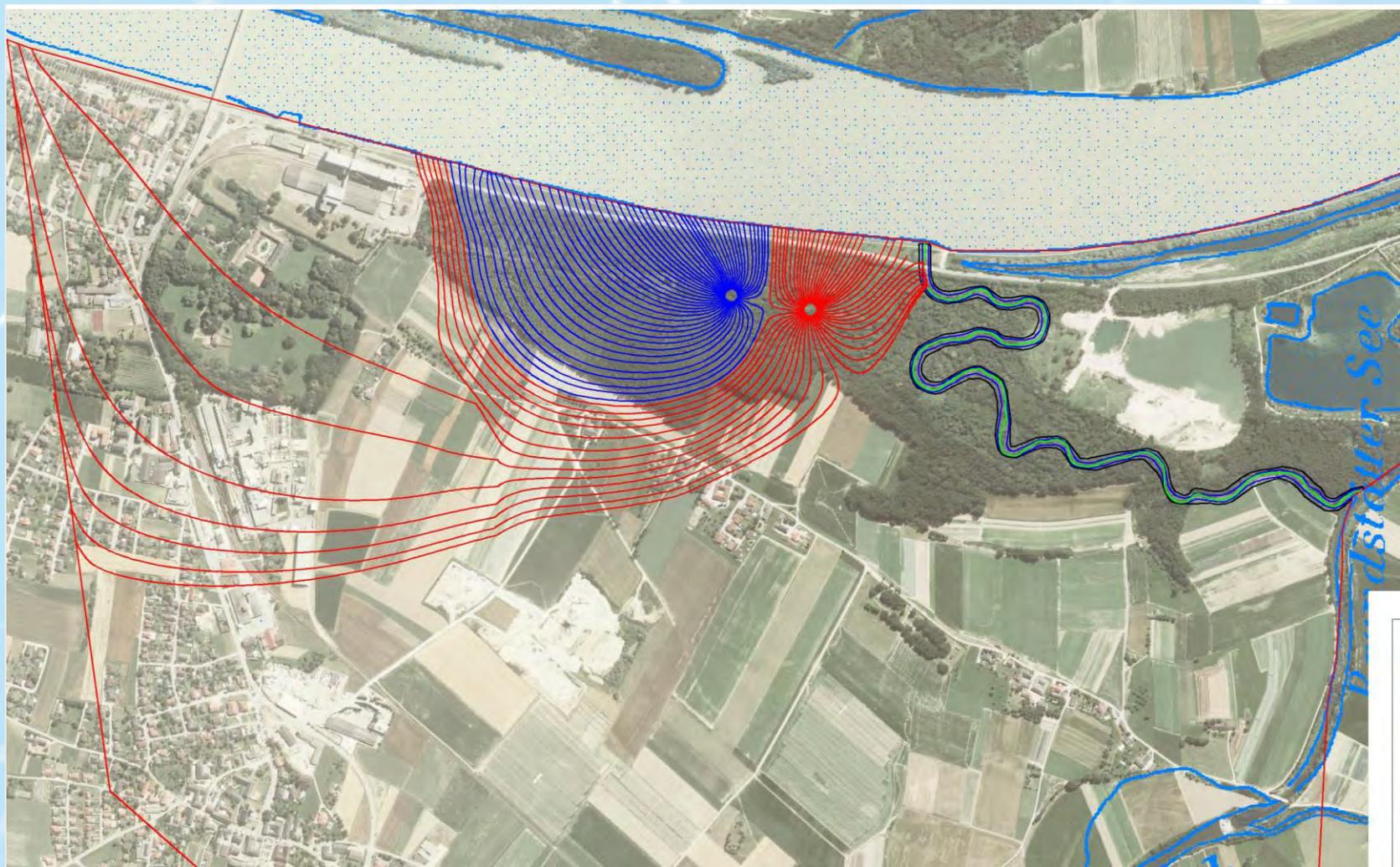
# Grundwasserschichten - MGW



# Fertig geeichtes Modell – Verteilung $k_f$ Werte



# Simulationen – MW - 2 Br. (je 50 l/s) + Gerinne (particle tracking)



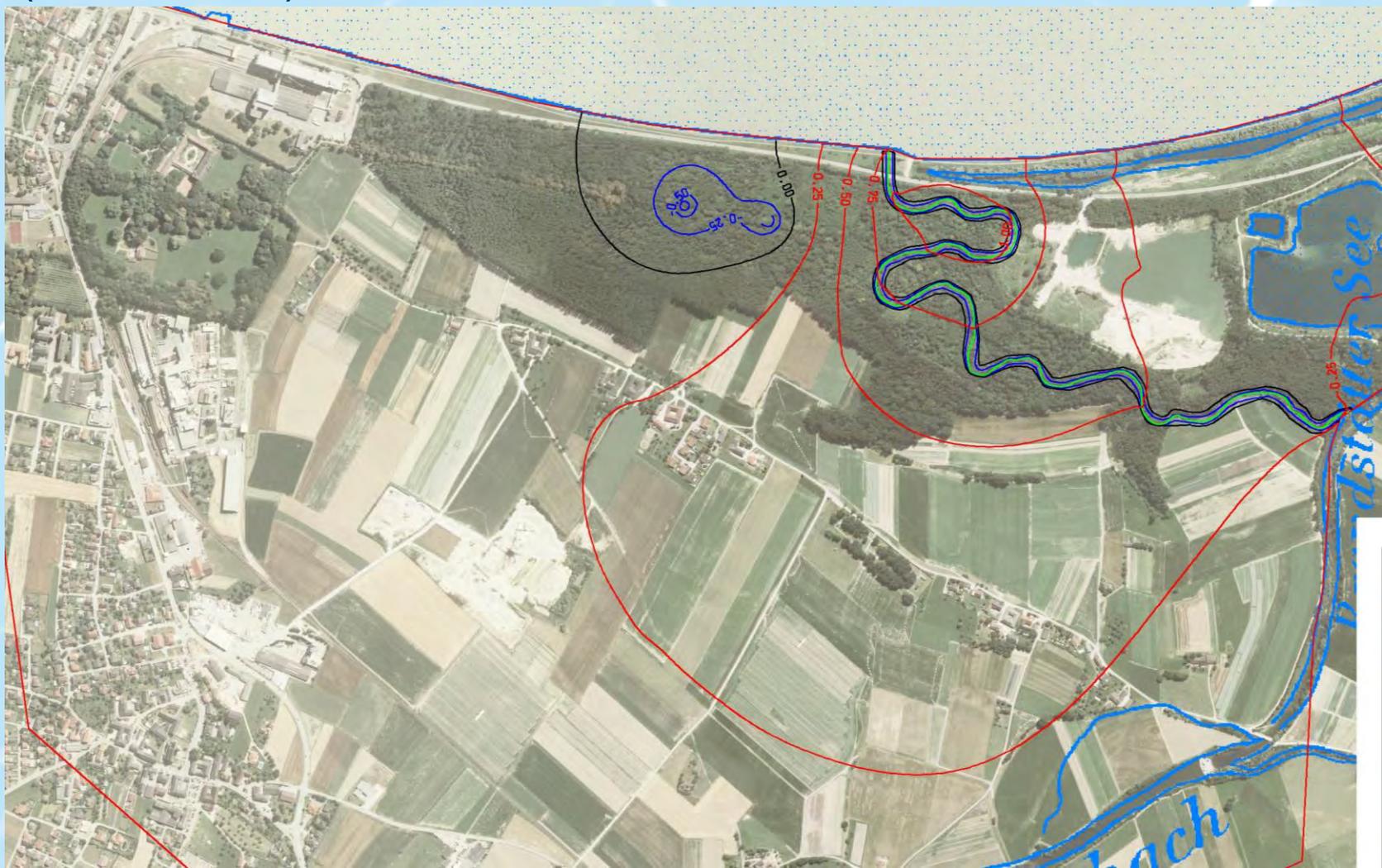
# Simulationen – MW-2 Br. (je 50 l/s) + Gerinne abgedichtet (particle tracking)



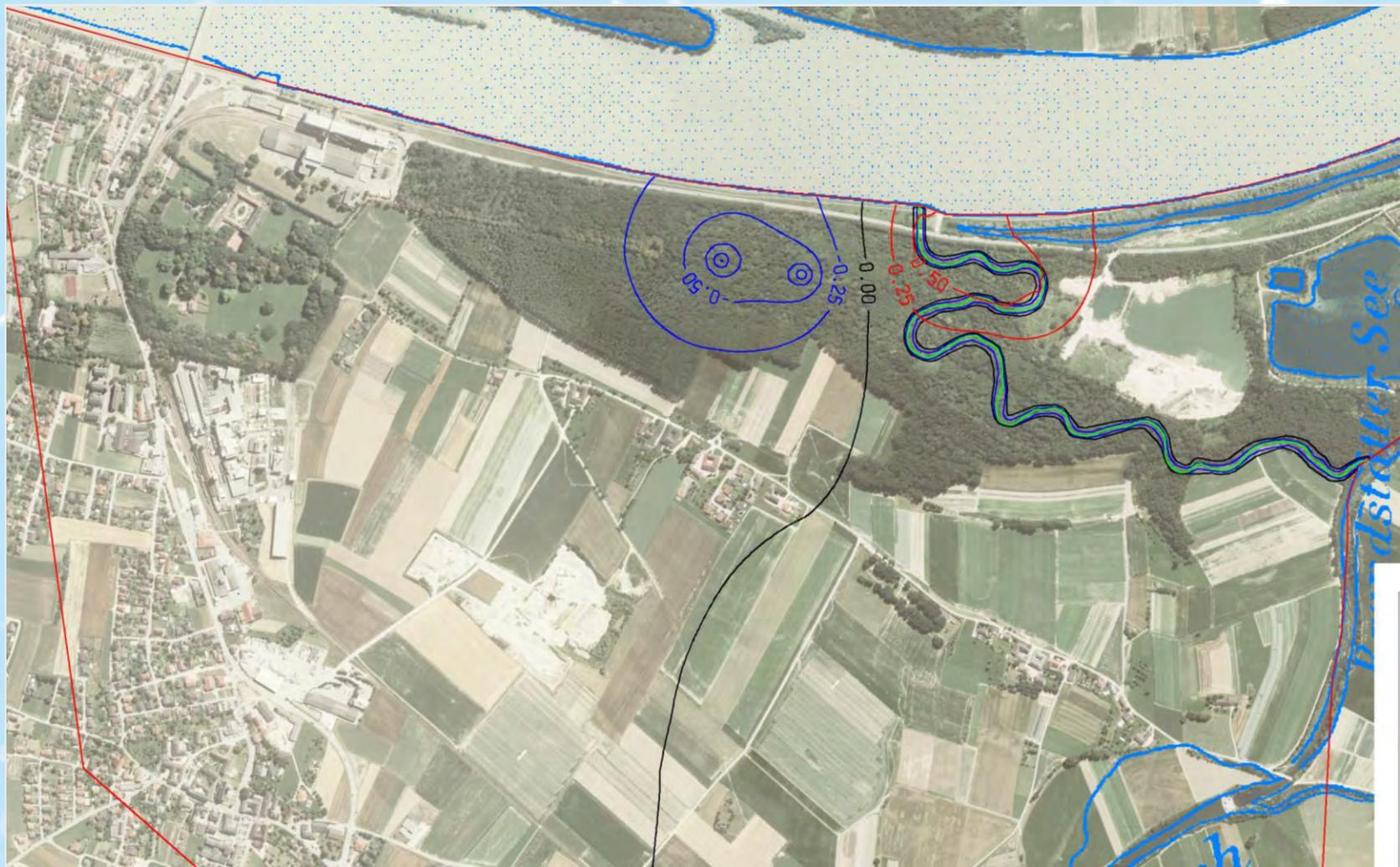
# Simulationen – MW-2 Br. (je 50 l/s) + Gerinne abgedichtet (Differenzen)



# Simulationen – HW-2 Br. (je 50 l/s) + Gerinne (Differenzen)



# Simulationen – NW-2 Br. (je 50 l/s) + Gerinne (Differenzen)



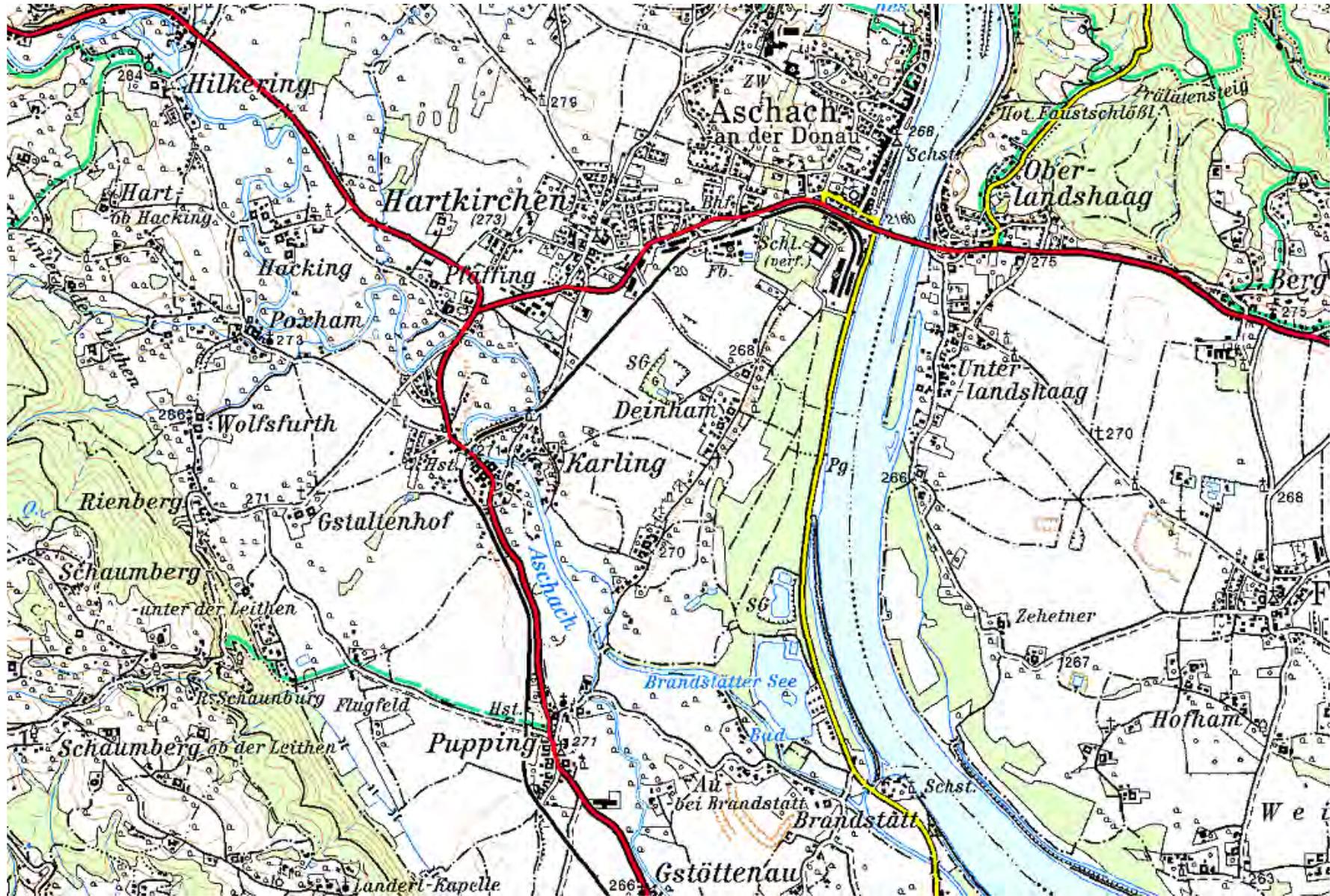
## Resümee

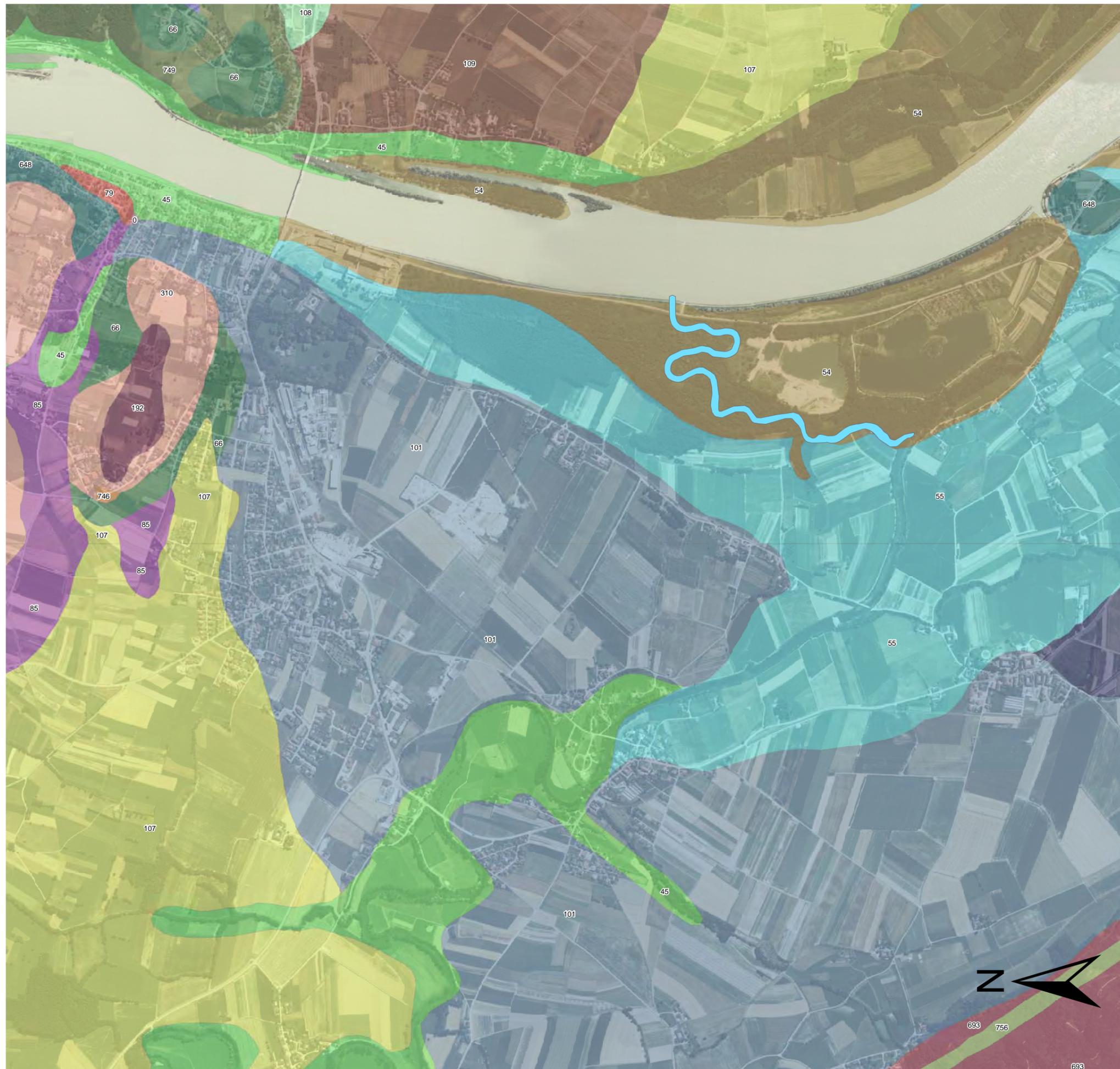
### Die Koexistenz von Gerinne und TW-Gewinnung ist möglich wenn

- eine Gerinneabdichtung bis ca. 200 m von der Donau weg erfolgt
- die Gw-Entnahme (zusätzlich zu den bestehenden) im Rahmen von etwa 100 l/s liegt
- die künftigen Brunnen nördl. des geplanten Gerinnes lt. Modell situiert werden und
- die erforderlichen Schutzabstände (Brunnen - Donau, Straße etc.) eingehalten werden

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!







**Legende**

- 0, ohne Geo-Code
- 45, Talfüllung; i.a. (rezent)
- 54, Jüngste Austufe
- 55, Unteres Hochflutniveau
- 56, Oberes Hochflutniveau
- 66, Löß; Pleistozän
- 79, Deckschichten; Solifluktsionsdecke
- 85, Löß; Würm
- 101, Niederterrasse; Übergang in Alluvionen
- 107, Niederterrasse; überlagert von schluffig-tonigem Kolluvium
- 108, Niederterrasse; überlagert von krist. Lokalkies bzw. Schotter
- 109, Niederterrasse
- 135, Löß; präwürmzeitlich
- 192, Jüngerer Deckenschotter
- 249, Oberpliozän-Schotter
- 310, Linz-Formation
- 648, Mauthausener Granit
- 693, Perlgneise s.str.; teilweise cordieritisch
- 711, Perlgneis-Granite bzw. Migmatite; Ader-Perlgneis
- 714, Grobkorngneis; mit roten Feldspäten
- 715, Grobkorngneis + Amphibolit
- 746, Amphibolite; u.a. (auch) bas. Restite
- 749, Übergangsformen Weinsberger Granit-Grobkorngneis
- 756, Mylonit; Quetschschiefer in Störungszonen
- Graben

**Amt der Oberösterreichischen  
Landesregierung**

# Grundwassermodell Aschacher Au

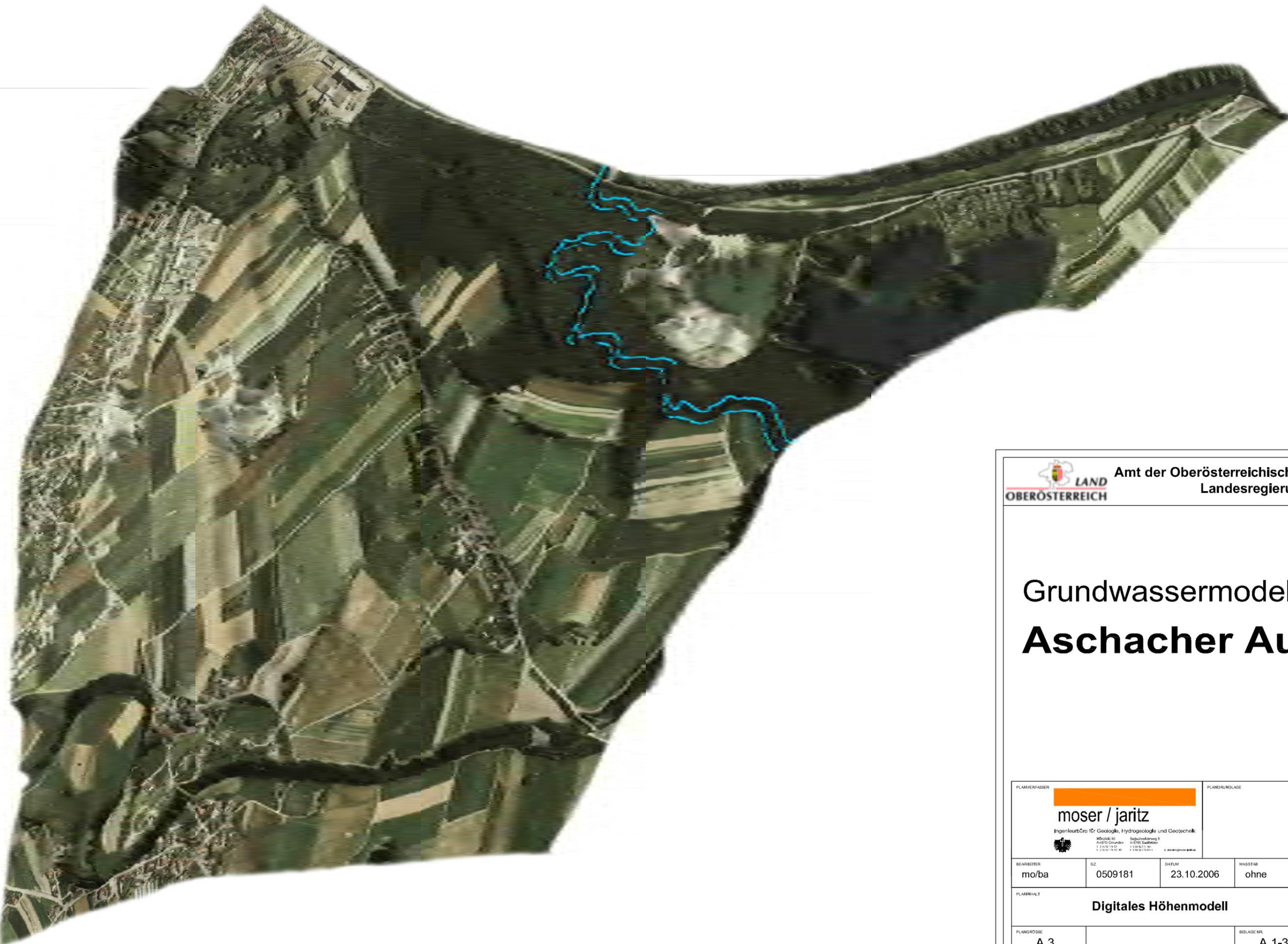
PLANVERFASSER	PLANGRUNDLAGE
<p style="font-size: 8px; margin: 0;">Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik Münzried 50   Sägschneidweg 5 A-4810 Gmunden   A-5760 Saalfelden T +43 (0) 71 74 10 10   F +43 (0) 71 74 10 10 10   E k.o.scherer@moser-jaritz.com</p>	

BEARBEITER	GZ	DATUM	MASSTAB
<b>mo/ba</b>	<b>0509181</b>	<b>23.10.2006</b>	<b>1:15 000</b>

## Übersicht Geologie

PLANGRÖSSE	BEILAGE NR.
<b>A 3</b>	<b>A 1-2</b>

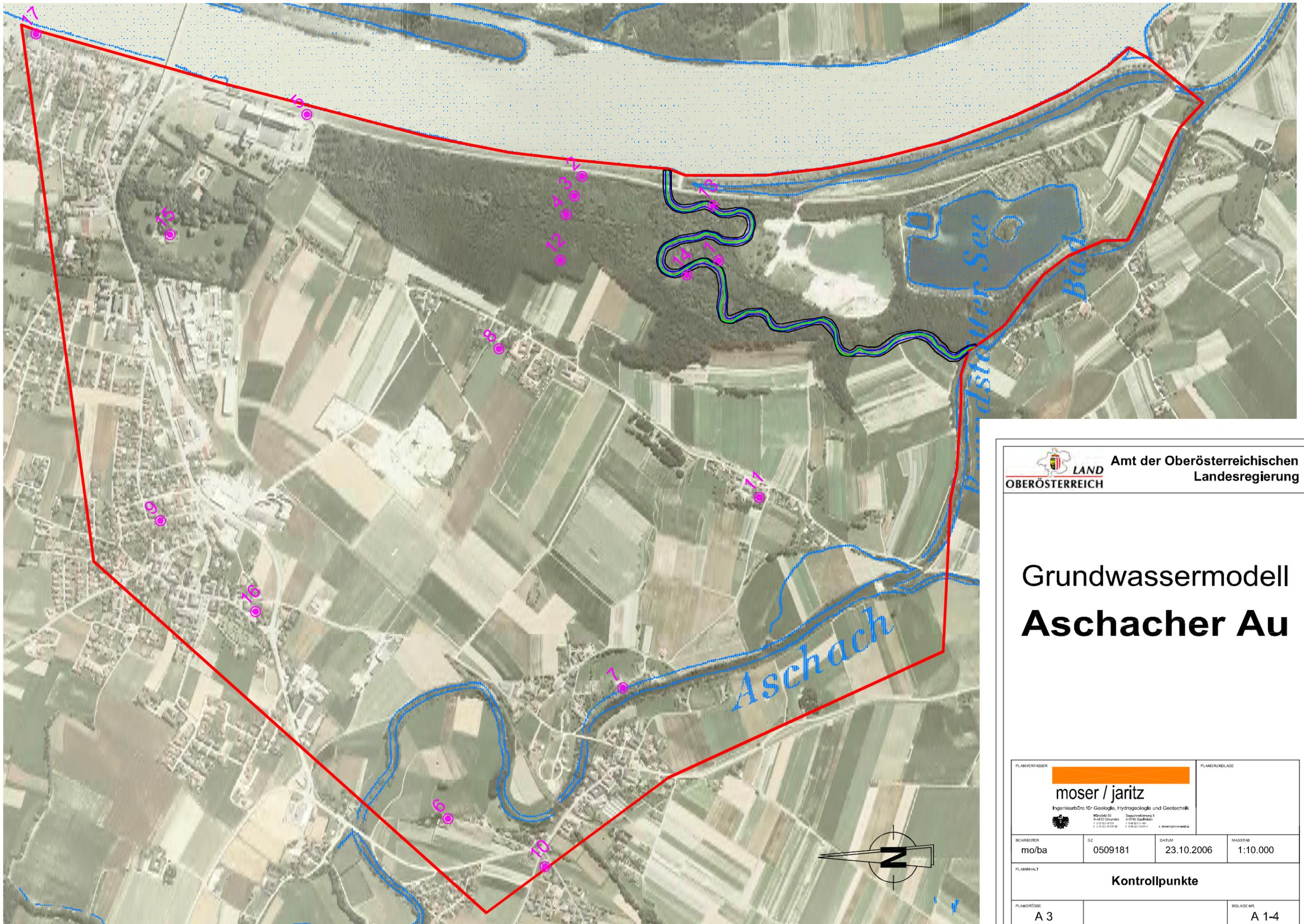




# Grundwassermodell

## Aschacher Au

PLANVERFASSER  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		PLANGRUNDLAGE	
BEARBEITER mo/ba	OZ 0509181	DATUM 23.10.2006	MASSTAB ohne
PLANINHALT <b>Digitales Höhenmodell</b>			
PLANGRÖSSE A 3			BELAGE NR. A 1-3

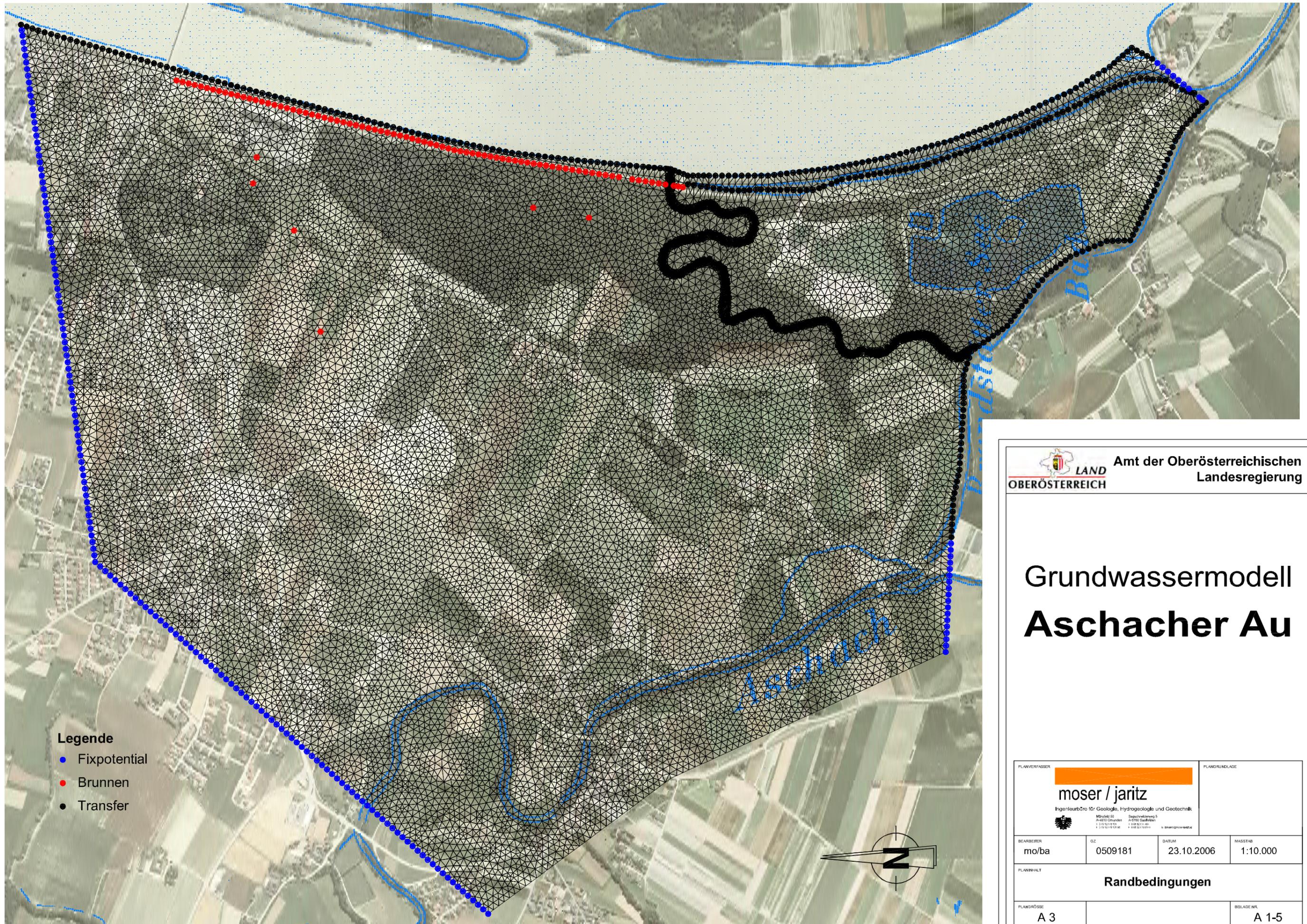



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<small>PLANGRUNDLAGE</small>	
<small>BEARBEITER</small> mo/ba	<small>OZ</small> 0509181	<small>DATUM</small> 23.10.2006	<small>MASSTAB</small> 1:10.000
<b>Kontrollpunkte</b>			
<small>PLANGRÖSSE</small> A 3			<small>BELAGE NR.</small> A 1-4

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg



- Legende**
- Fixpotential
  - Brunnen
  - Transfer

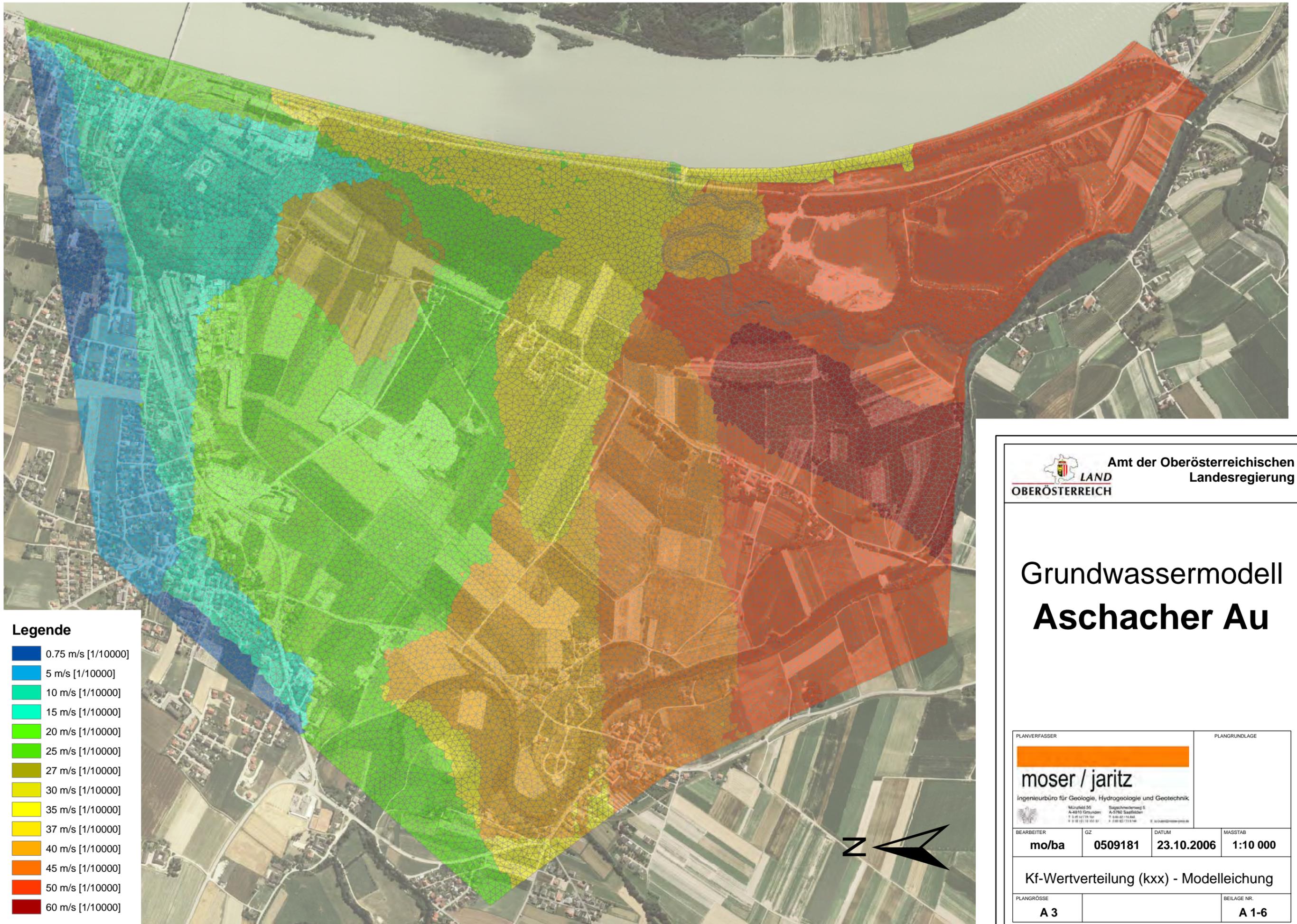


**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
OBERÖSTERREICH

## Grundwassermodell Aschacher Au

PLANVERFASSER  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		PLANRUNDLAGE	
BEARBEITER <b>mo/ba</b>	OZ <b>0509181</b>	DATUM <b>23.10.2006</b>	MASSTAB <b>1:10.000</b>
PLANINHALT <b>Randbedingungen</b>			
PLANGRÖSSE <b>A 3</b>			BELAGE NR. <b>A 1-5</b>

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg

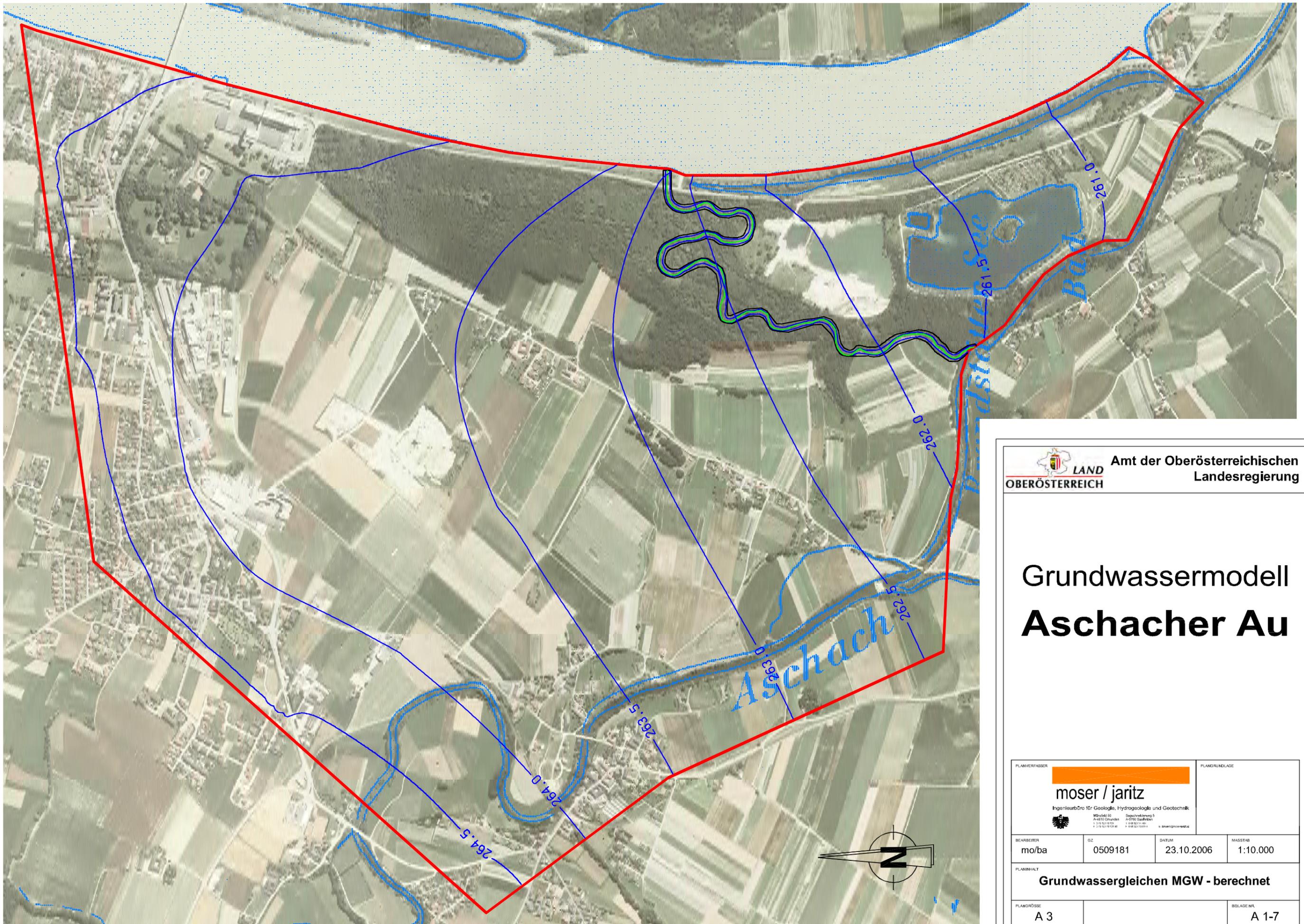


**Legende**

- 0.75 m/s [1/10000]
- 5 m/s [1/10000]
- 10 m/s [1/10000]
- 15 m/s [1/10000]
- 20 m/s [1/10000]
- 25 m/s [1/10000]
- 27 m/s [1/10000]
- 30 m/s [1/10000]
- 35 m/s [1/10000]
- 37 m/s [1/10000]
- 40 m/s [1/10000]
- 45 m/s [1/10000]
- 50 m/s [1/10000]
- 60 m/s [1/10000]

# Grundwassermodell Aschacher Au

PLANVERFASSER  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		PLANGRUNDLAGE	
BEARBEITER	GZ	DATUM	MASSTAB
<b>mo/ba</b>	<b>0509181</b>	<b>23.10.2006</b>	<b>1:10 000</b>
<b>Kf-Wertverteilung (kxx) - Modelleichung</b>			
PLANGRÖSSE <b>A 3</b>		BEILAGE NR. <b>A 1-6</b>	

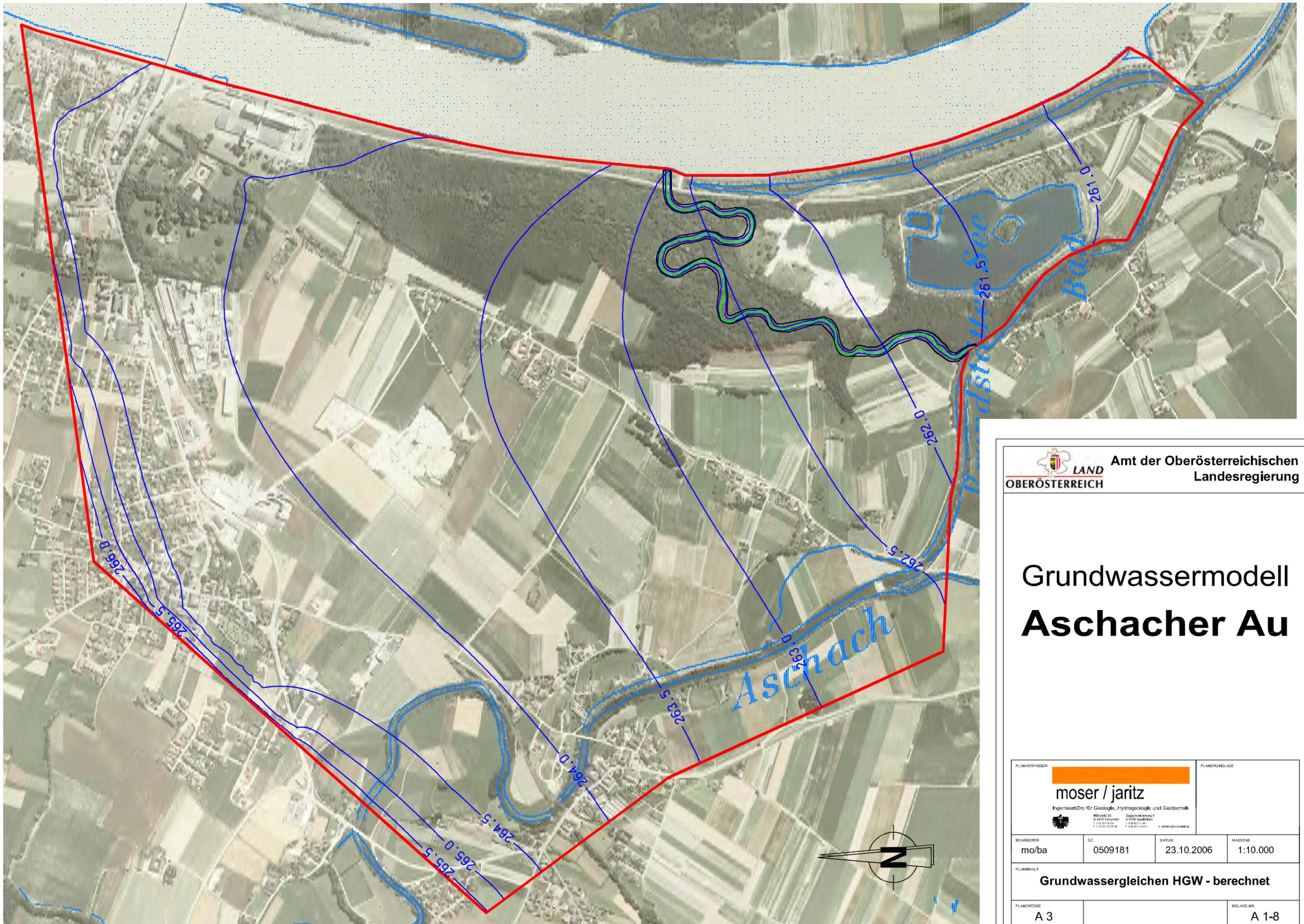



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

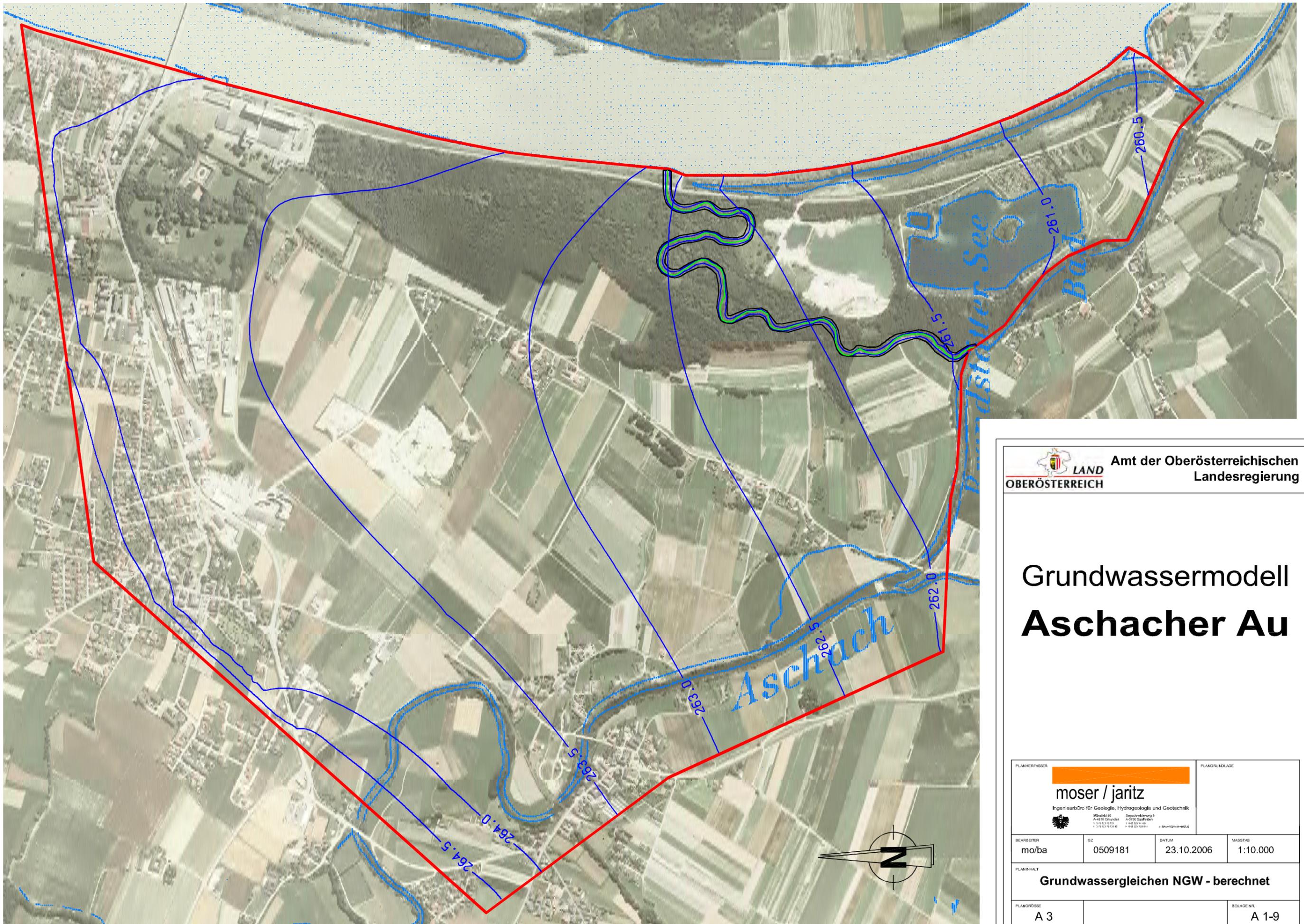
## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANINHALT</b> <b>Grundwassergleichen MGW - berechnet</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3		<b>BELAGE NR.</b> A 1-7	

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg



 <b>LAND OBERÖSTERREICH</b>		<b>Amt der Oberösterreichischen Landesregierung</b>	
<h1>Grundwassermodell Aschacher Au</h1>			
<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSSTAB</b> 1:10.000
<b>Grundwassergleichen HGW - berechnet</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3			<b>BELAGE NR.</b> A 1-8

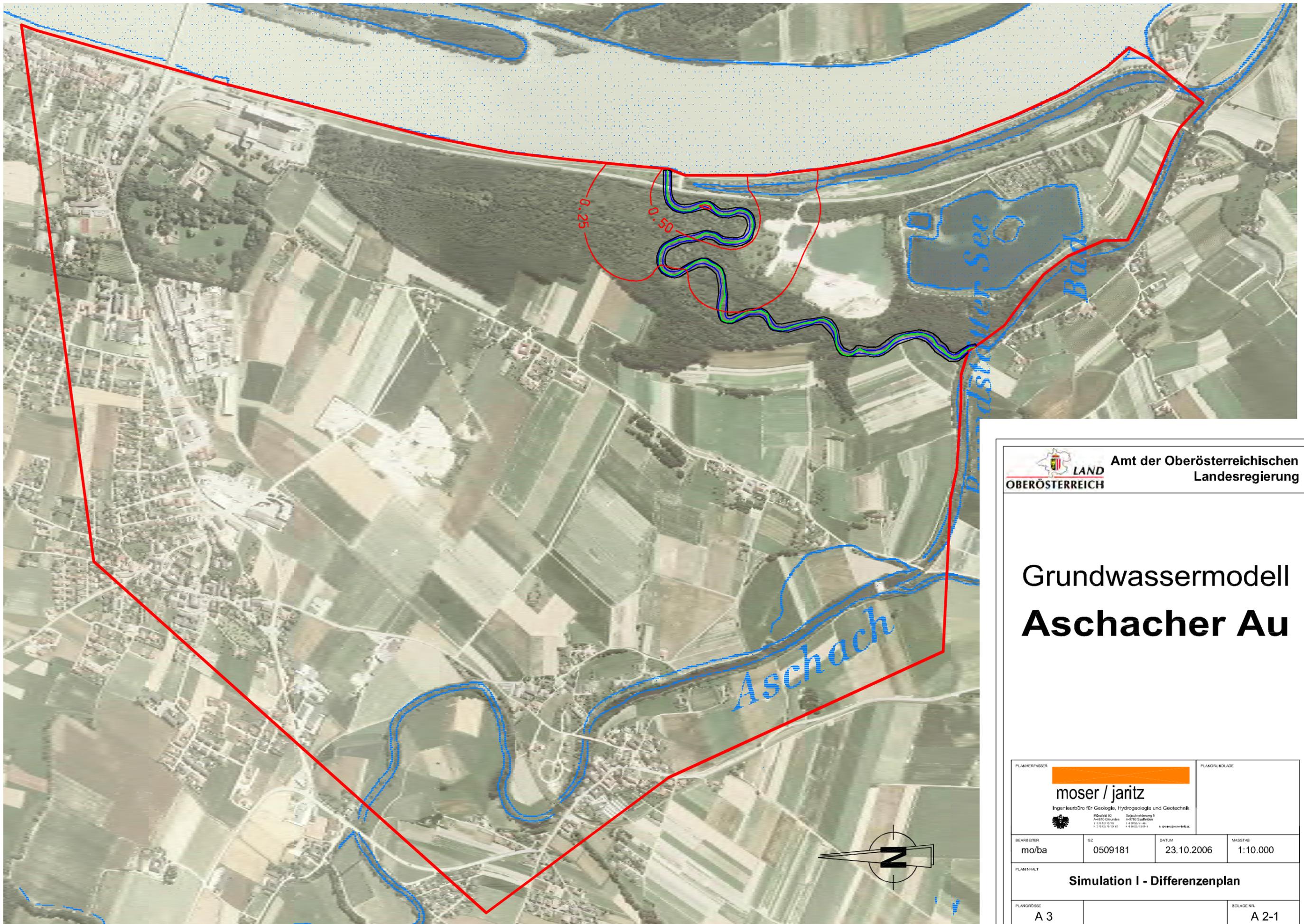



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

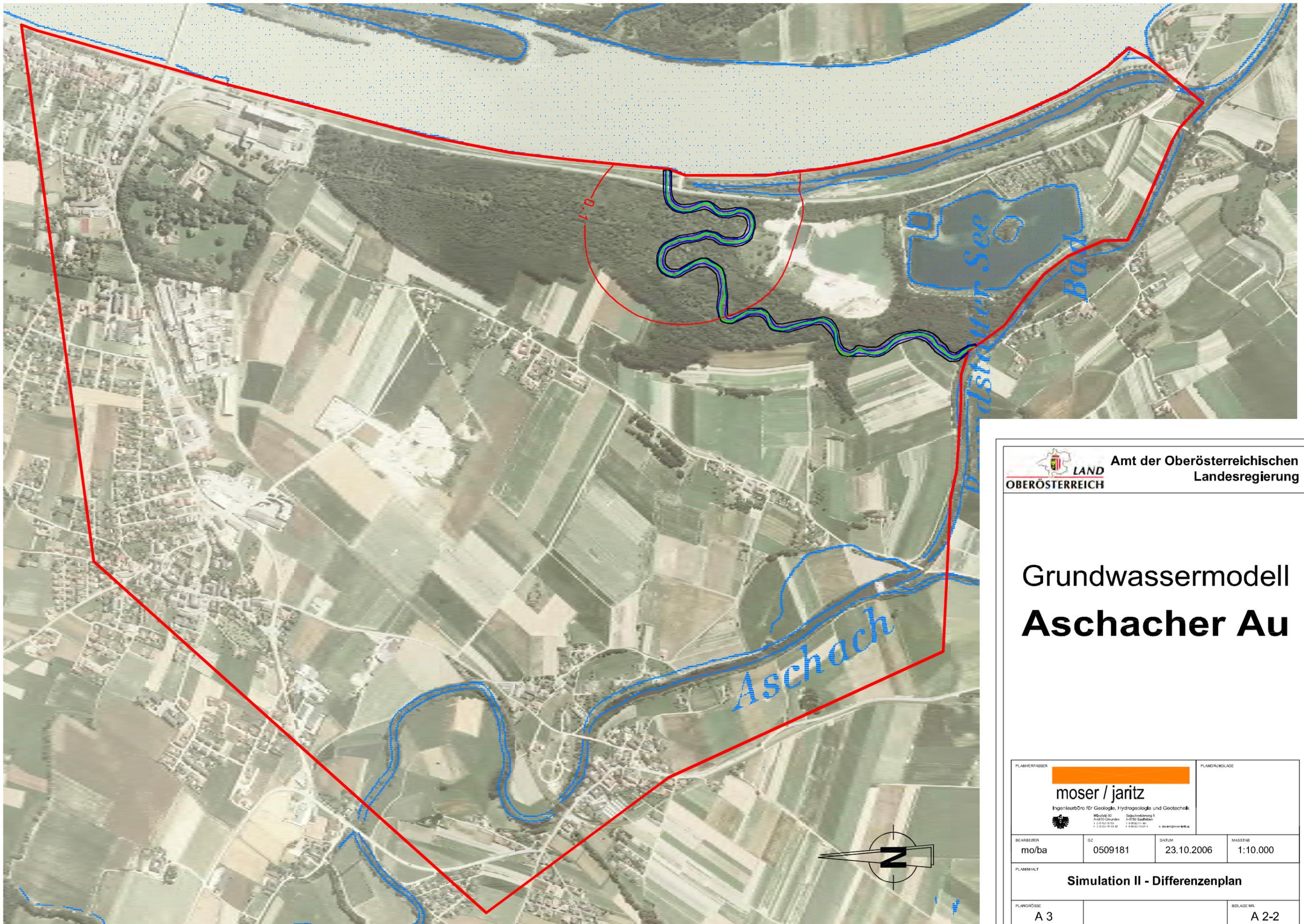
## Grundwassermodell Aschacher Au

 <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<small>PLANGRUNDLAGE</small>	
<small>BEARBEITER</small> mo/ba	<small>OZ</small> 0509181	<small>DATUM</small> 23.10.2006	<small>MASSTAB</small> 1:10.000
<b>Grundwassergleichen NGW - berechnet</b>			
<small>PLANGRÖSSE</small> A 3			<small>BELAGE NR.</small> A 1-9

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg

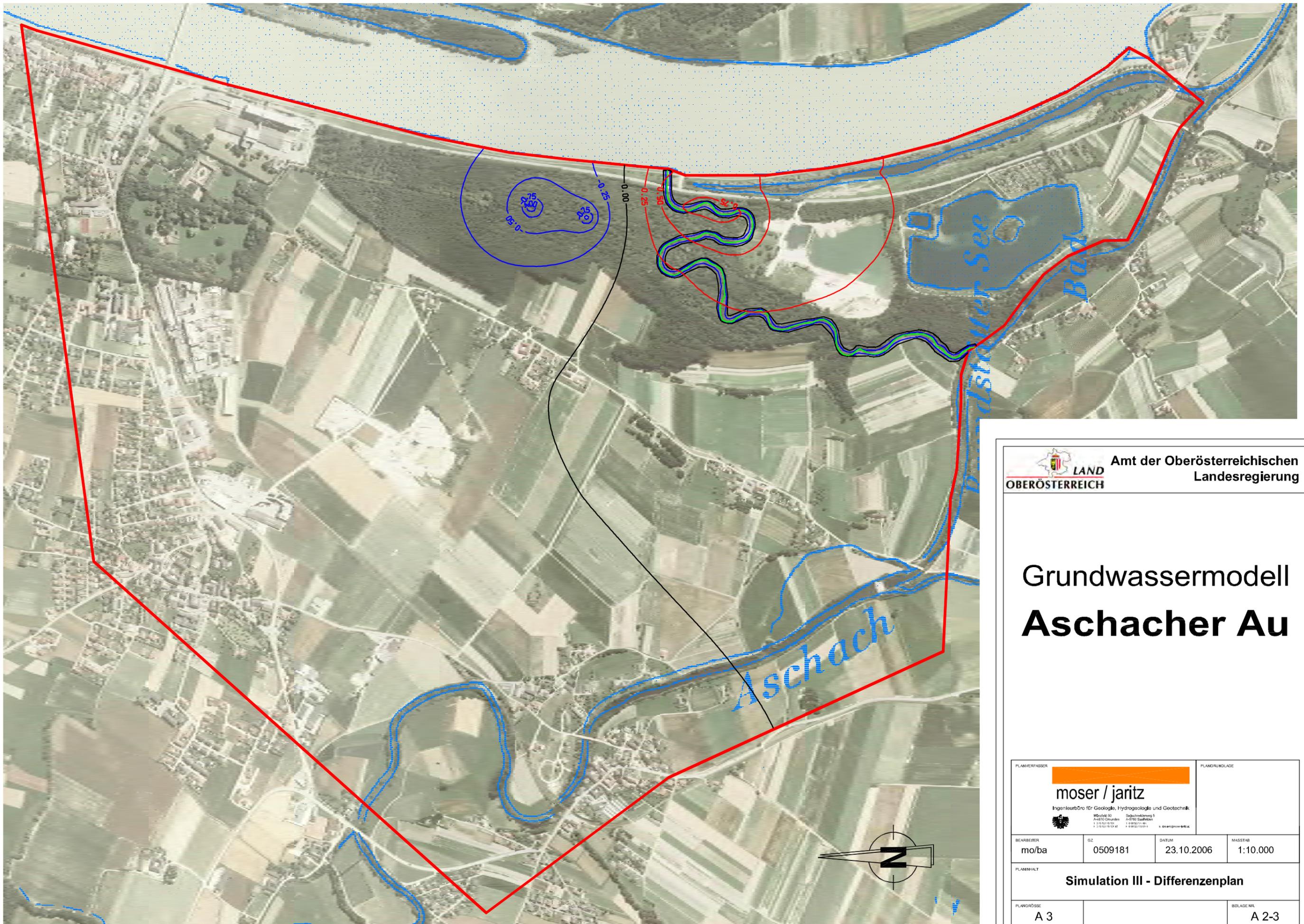


 <b>LAND</b> <b>OBERÖSTERREICH</b>		<b>Amt der Oberösterreichischen Landesregierung</b>	
<h1>Grundwassermodell</h1> <h2>Aschacher Au</h2>			
<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> <b>Simulation I - Differenzenplan</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3			<b>BELEG NR.</b> A 2-1



# Grundwassermodell Aschacher Au

PLANVERFASSER  <b>moser / jaritz</b> Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik <small>Wörsch 50   Spitzmaierweg 5          4100 Gmunden   4100 Stadl-Paun          T +31 03 72 12 12   F +31 03 72 12 12   E moser@moser-jaritz.at</small>		PLANGRUNDLAGE	
BEARBEITER mo/ba	OZ 0509181	DATUM 23.10.2006	MASSTAB 1:10.000
PLANINHALT <b>Simulation II - Differenzenplan</b>			
PLANGRÖSSE A 3		BELAGE NR. A 2-2	

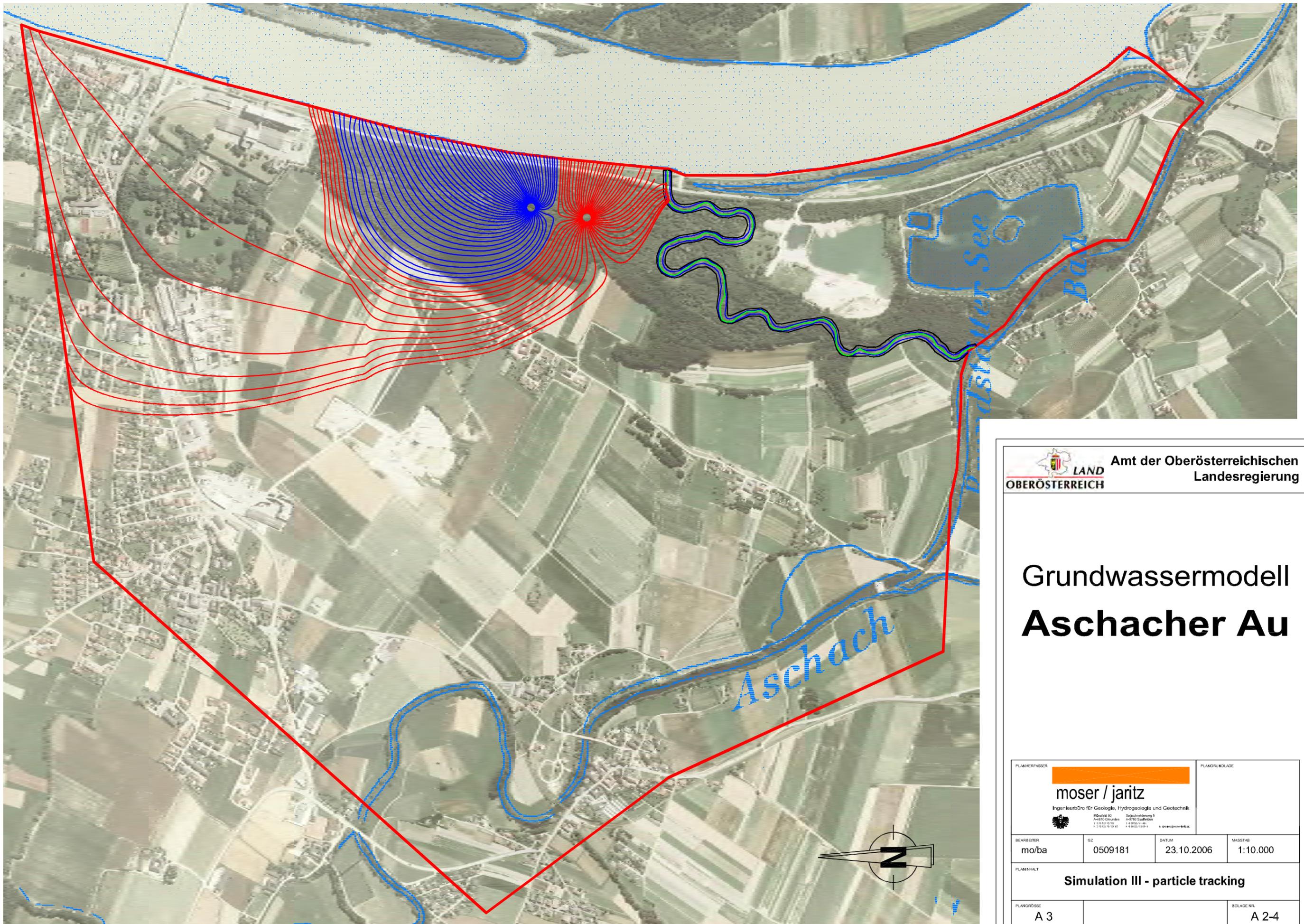



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

 <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<small>FLANGRUNDLAGE</small>	
<small>BEARBEITER</small> mo/ba	<small>OZ</small> 0509181	<small>DATUM</small> 23.10.2006	<small>MASSTAB</small> 1:10.000
<small>PLANINHALT</small> <b>Simulation III - Differenzenplan</b>			
<small>PLANGRÖSSE</small> A 3			<small>BEILAGE NR.</small> A 2-3

Gesamtl\_24\_10\_2006.dwg



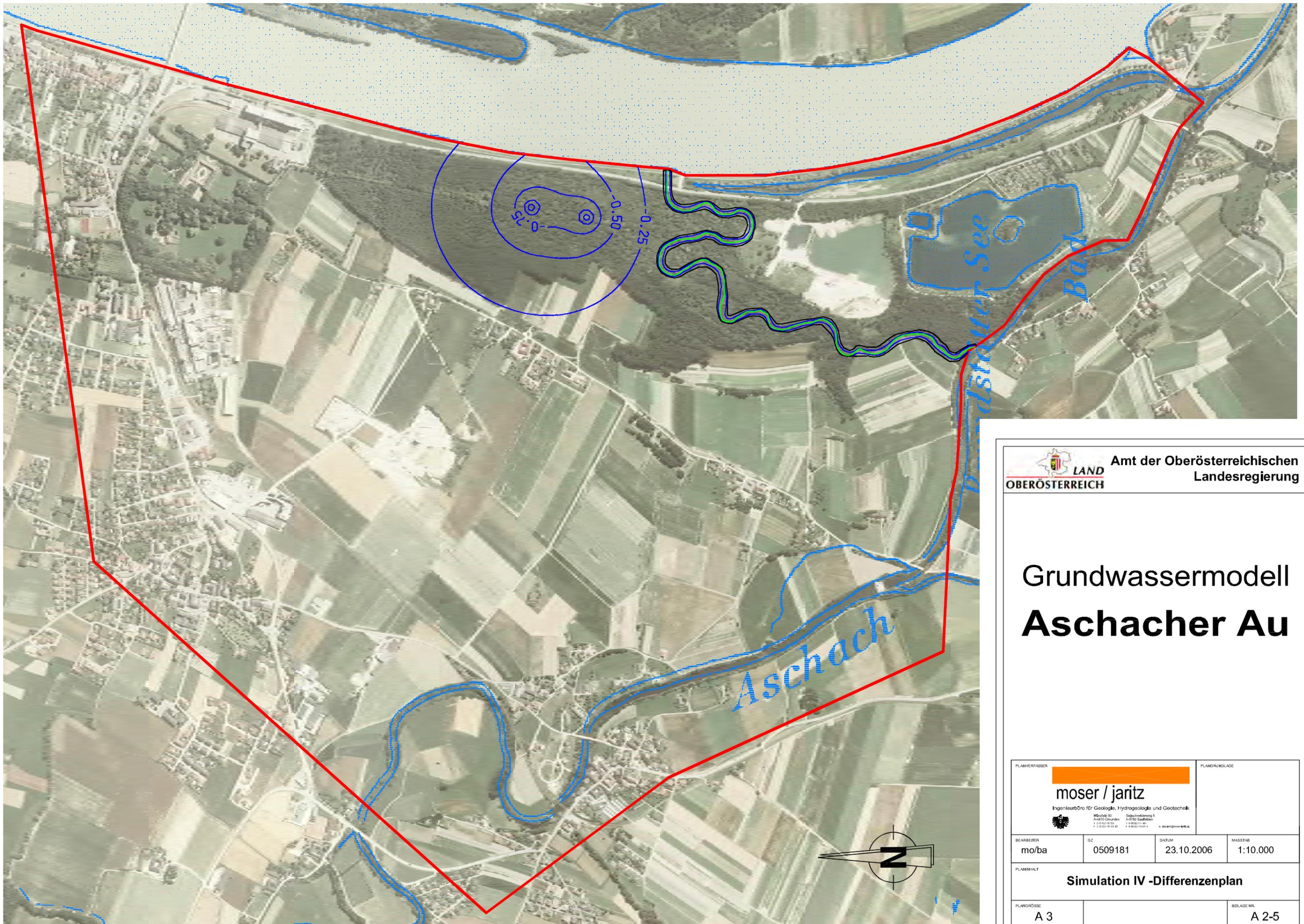

**LAND OBERÖSTERREICH**

**Amt der Oberösterreichischen Landesregierung**

## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> Simulation III - particle tracking			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3			<b>BELEG NR.</b> A 2-4

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg

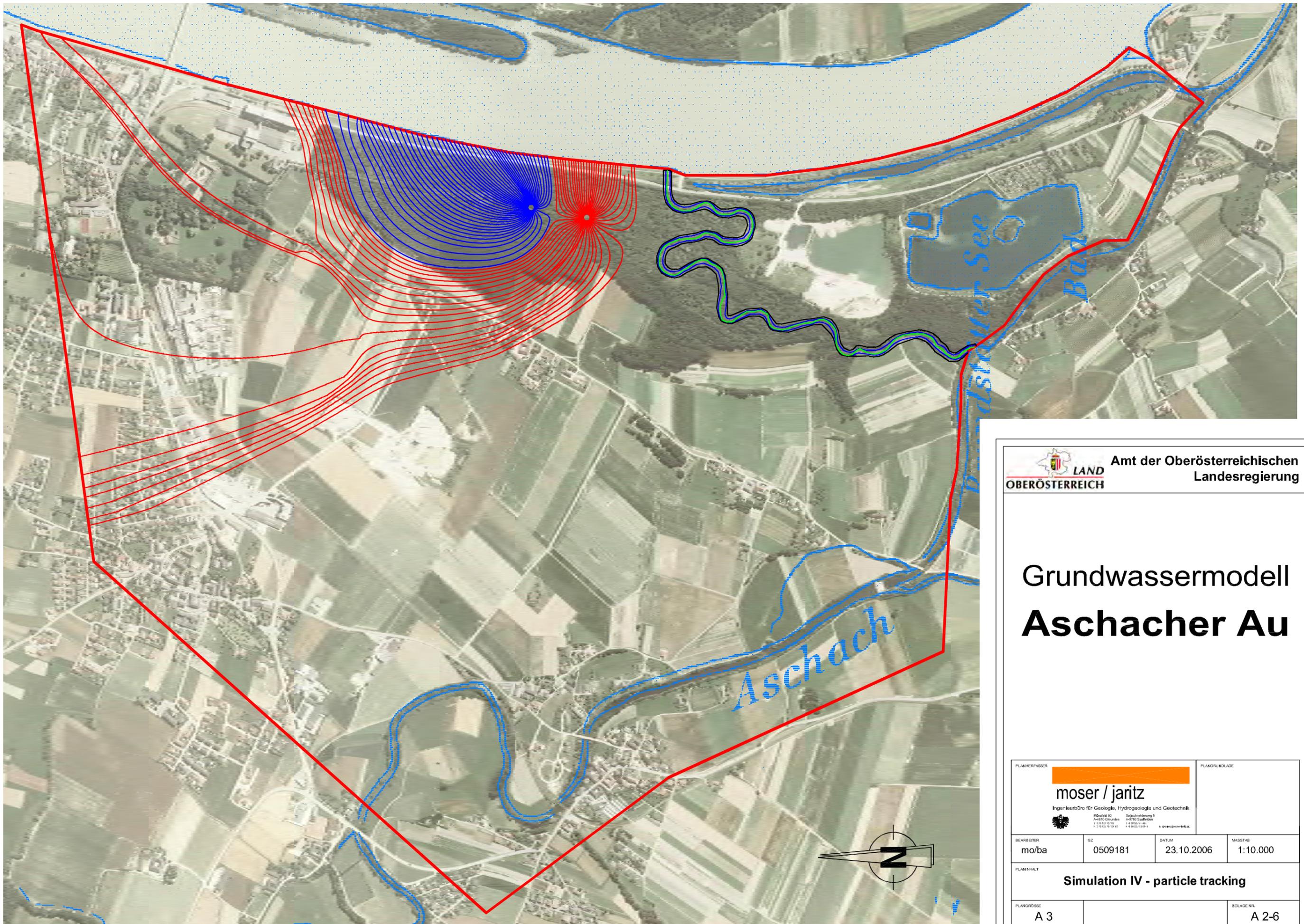



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

 <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<small>FLANGRUNDLAGE</small>	
<small>BEARBEITER</small> mo/ba	<small>OZ</small> 0509181	<small>DATUM</small> 23.10.2006	<small>MASSTAB</small> 1:10.000
<b>Simulation IV -Differenzenplan</b>			
<small>PLANGRÖSSE</small> A 3			<small>BELAGE NR.</small> A 2-5

Gesamtl\_24\_10\_2006.dwg

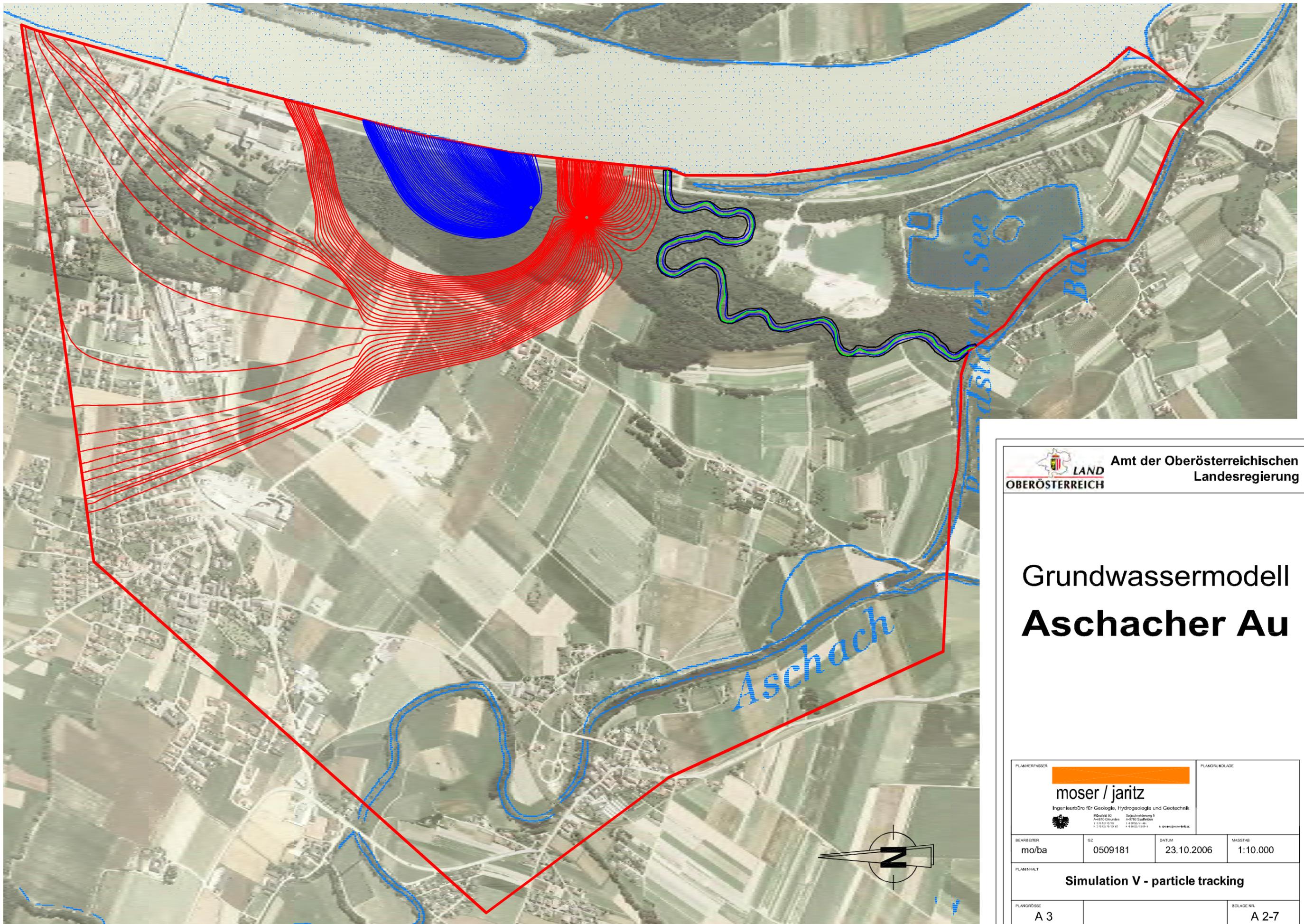



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

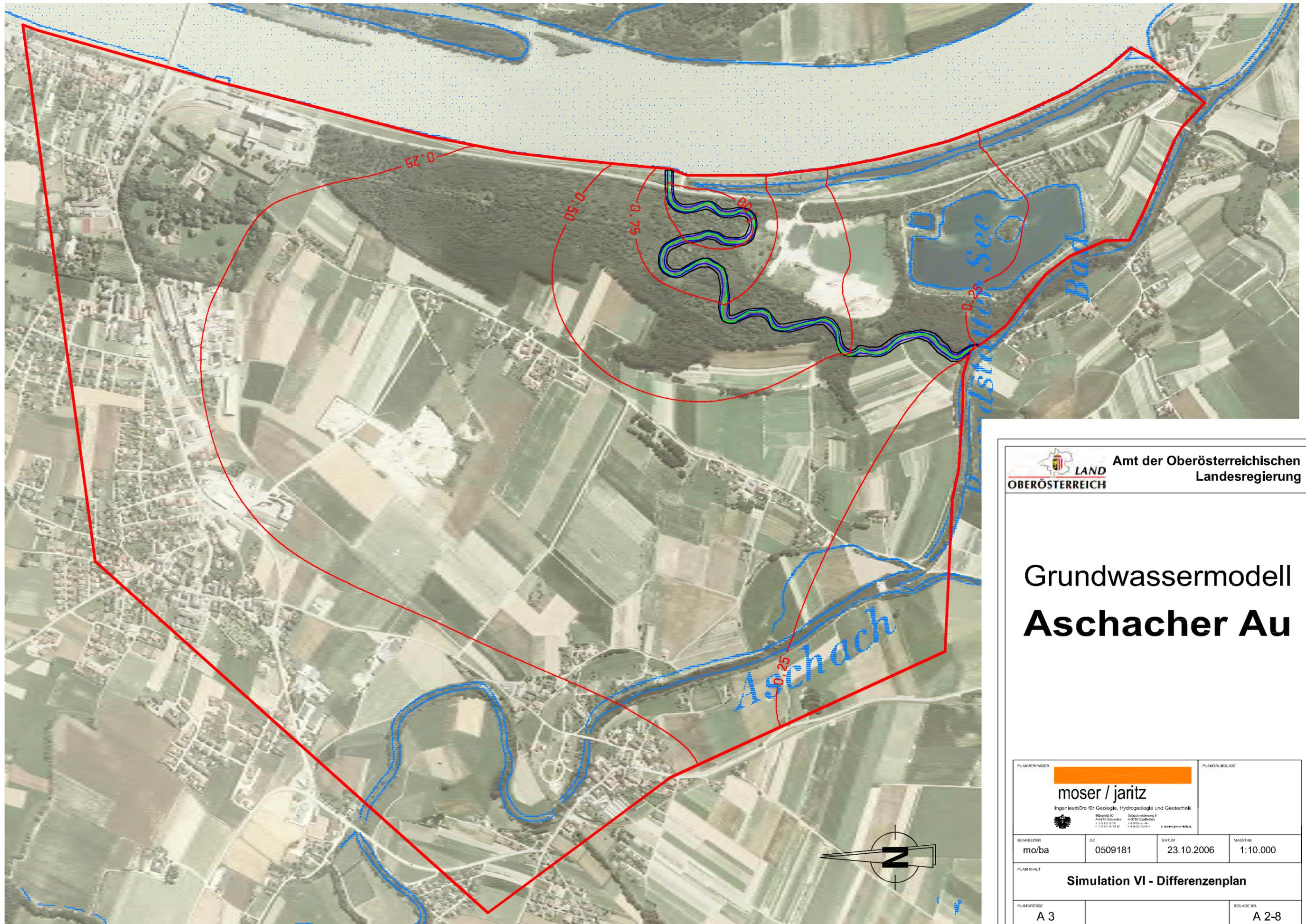
<b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<small>Wörschlag 50 4420 Gmunden +43 (0) 72 72 12 42 +43 (0) 72 72 12 43</small>		<small>Spitzmaierweg 5 4020 Stadl-Paun +43 (0) 72 71 46 1 +43 (0) 72 71 46 2</small>	
BEARBEITER	GZ	DATUM	MASSSTAB		
mo/ba	0509181	23.10.2006	1:10.000		
<b>Simulation IV - particle tracking</b>					
PLANGRÖSSE				BELEG NR.	
A 3				A 2-6	

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg

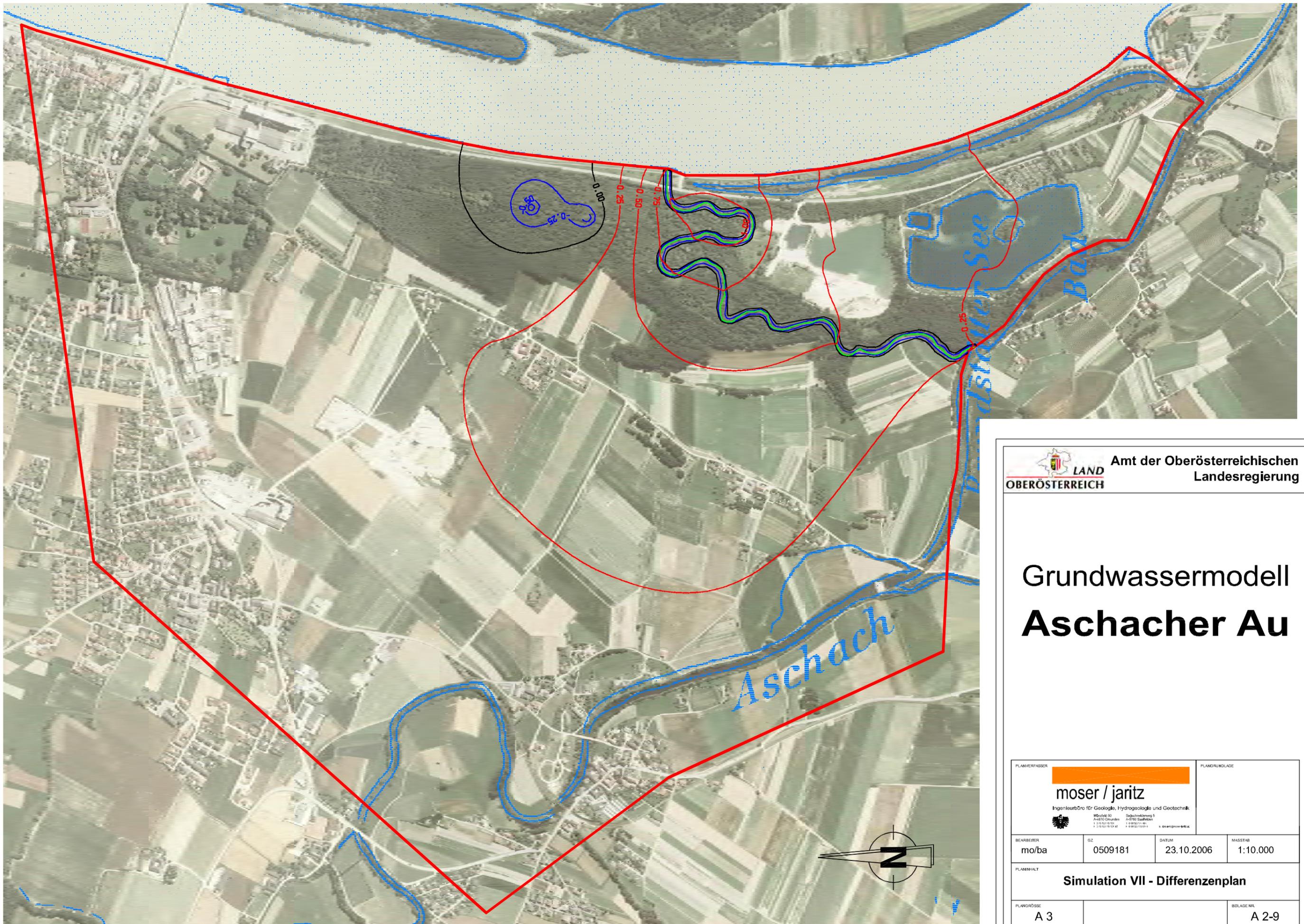


# Grundwassermodell Aschacher Au

PLANVERFASSER  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		PLANGRUNDLAGE	
BEARBEITER mo/ba	OZ 0509181	DATUM 23.10.2006	MASSTAB 1:10.000
<b>Simulation V - particle tracking</b>			
PLANGRÖSSE A 3			BELAGE NR. A 2-7



 <b>LAND OBERÖSTERREICH</b>		<b>Amt der Oberösterreichischen Landesregierung</b>	
<h1>Grundwassermodell Aschacher Au</h1>			
<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> <b>Simulation VI - Differenzenplan</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3			<b>BELAGE NR.</b> A 2-8



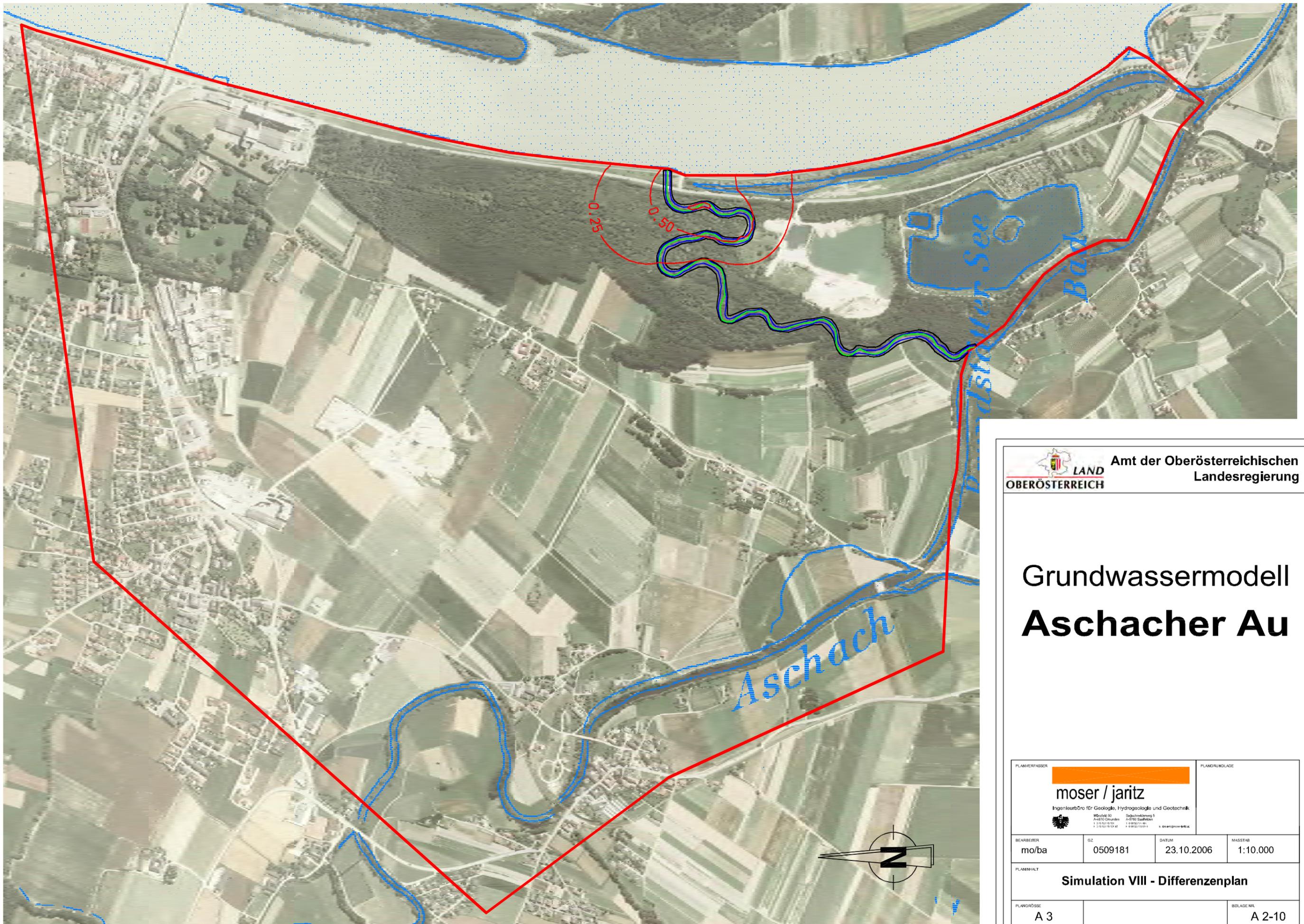

**LAND OBERÖSTERREICH**

**Amt der Oberösterreichischen Landesregierung**

## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>PLANVERFASSER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> <b>Simulation VII - Differenzenplan</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3		<b>BELAGE NR.</b> A 2-9	

Gesamtl\_24\_10\_2006.dwg

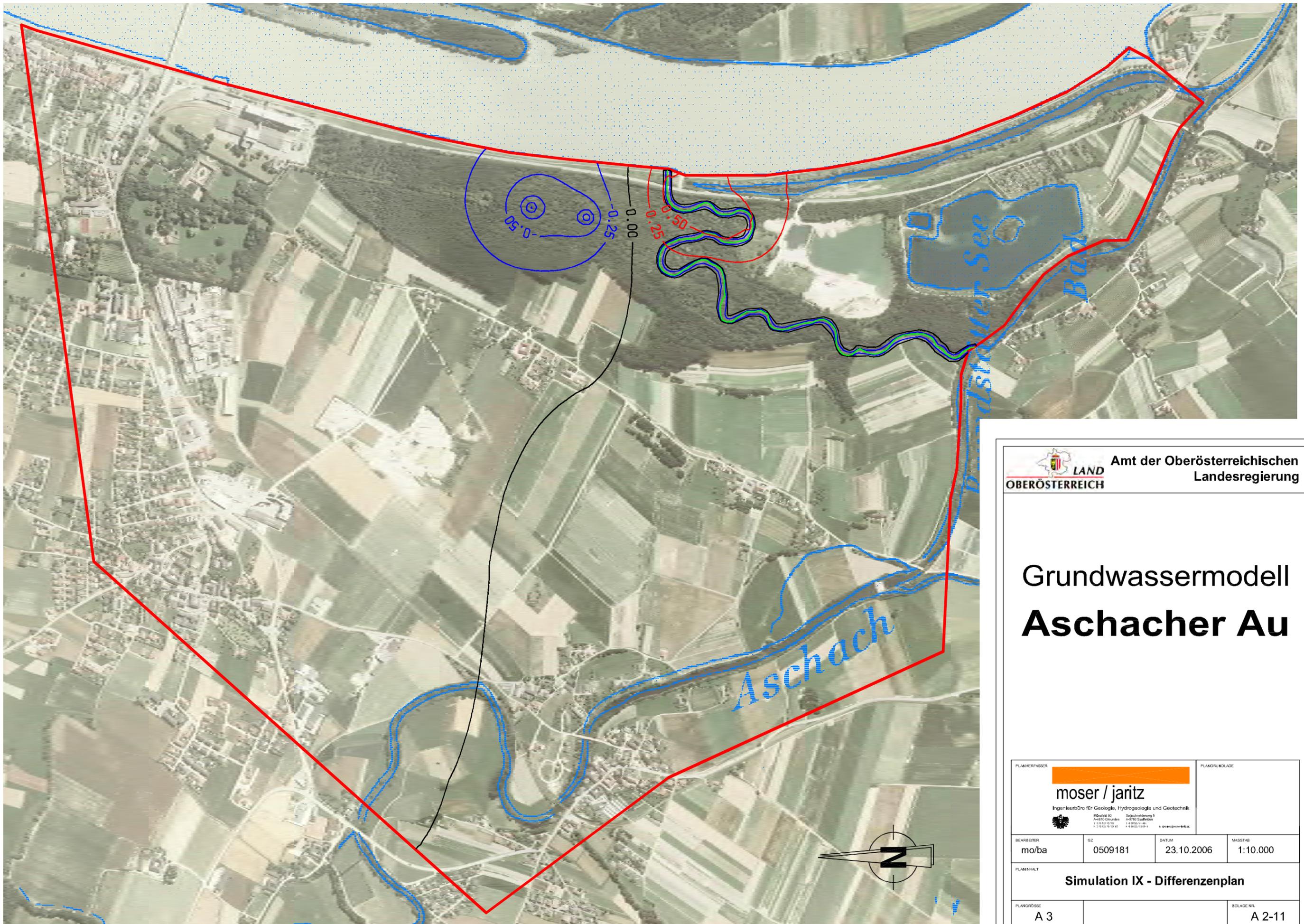



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>PLANNUMMER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> <b>Simulation VIII - Differenzenplan</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3		<b>BELEG NR.</b> A 2-10	

Gesamtl\_24\_10\_2006.dwg

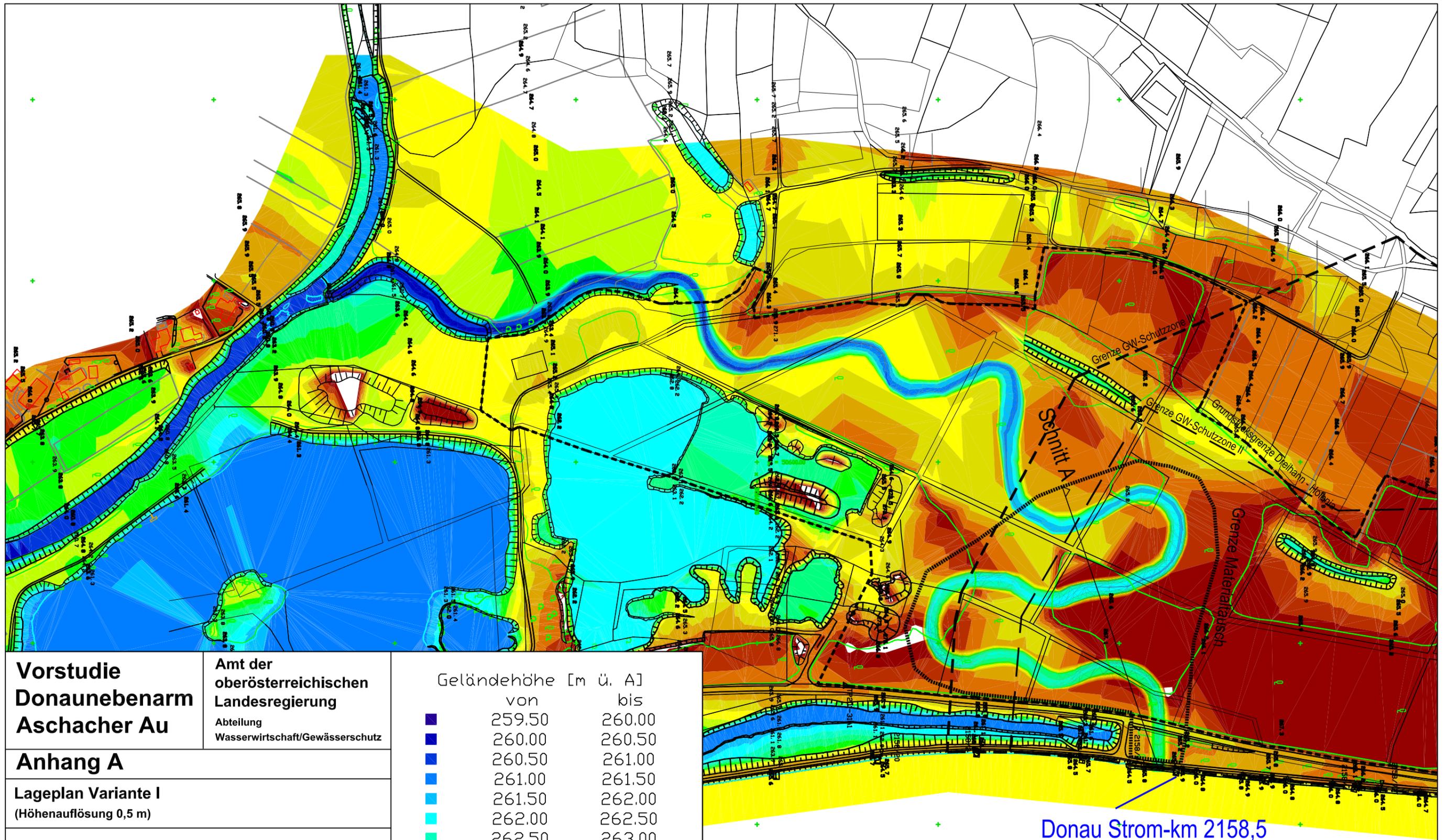



**LAND** Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
**OBERÖSTERREICH**

## Grundwassermodell Aschacher Au

<b>PLANNUMMER</b>  <b>moser / jaritz</b> <small>Ingenieurbüro für Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik</small>		<b>PLANGRUNDLAGE</b>	
<b>BEARBEITER</b> mo/ba	<b>OZ</b> 0509181	<b>DATUM</b> 23.10.2006	<b>MASSTAB</b> 1:10.000
<b>PLANNHALT</b> <b>Simulation IX - Differenzenplan</b>			
<b>PLANGRÖSSE</b> A 3		<b>BELEG NR.</b> A 2-11	

Gesamt\_24\_10\_2006.dwg



**Vorstudie  
Donaunebenarm  
Aschacher Au**

**Amt der  
oberösterreichischen  
Landesregierung**  
Abteilung  
Wasserwirtschaft/Gewässerschutz

**Anhang A**

**Lageplan Variante I**  
(Höhenauflösung 0,5 m)

**Maßstab 1:4000**

**Datum: August 2005**

**ezb - TB Zauner**

**Technisches Büro für Angewandte Gewässerökologie  
und Fischereiwirtschaft**

Marktstrasse 53  
A - 4090 Engelhartzell  
Tel. +43 7717 / 7176 - 11  
email: zauner@ezb-fluss.at  
www.ezb-fluss.at



**Projektleitung: DI Dr. Gerald Zauner**

**Bearbeitung: DI Martin Mühlbauer**

**Geländehöhe [m ü. A]**

	von	bis
■	259.50	260.00
■	260.00	260.50
■	260.50	261.00
■	261.00	261.50
■	261.50	262.00
■	262.00	262.50
■	262.50	263.00
■	263.00	263.50
■	263.50	264.00
■	264.00	264.50
■	264.50	265.00
■	265.00	265.50
■	265.50	266.00
■	266.00	266.50
■	266.50	267.00
■	267.00	267.50

Quelle: Geländedaten DORIS

**Donau Strom-km 2158,5**

**RNW: 263,76  
MW: 264,43  
HSW: 265,30  
HW100: 266,93**

