

Tischvorlage

Modellkonzept zur Ermittlung der Auswirkungen einer tieferen Lagerstättennutzung am Standort des Kieseesees Heiningen

Daimlerstraße 18
38112 Braunschweig

Geschäftsführer:
Ralf Trapphoff (Vorsitz)
Dr. Uta Alisch
Dr. Rolf Balthes
Dr. Volker Ermisch
Wolfgang Möller

Tel.: 0531 213699-0
Fax: 0531 21369999
fugro@fugro.de
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg
HRB 134082 B
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG
Konto-Nr. 960 300 2
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960
3002 00
SWIFT/BIC: DEUTDE33XXX

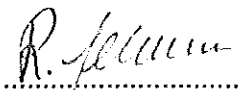
Auftraggeber: Raulf Kies GmbH & Co KG
38642 Goslar

Auftragnehmer: Fugro Consult GmbH
Daimlerstraße 18
38112 Braunschweig

Bearbeiter: Dr. Rainer Gellermann

Kurztitel: Heiningen, Fachberatung 2011
Komm.-Nr.: AN440-11-024

FUGRO-HGN GmbH

Bestätigt: 
.....
Dr. Rainer Gellermann
Abteilungsleiter

Datum: Braunschweig, 27.09.2011

Inhaltsverzeichnis

I	Tabellenverzeichnis	2
II	Abbildungsverzeichnis	2
1	Vorgang, Aufgabenstellung	3
2	Geologische und hydrogeologische Grundlagen.....	4
2.1	Unterlagen	4
2.2	Geologische und hydrogeologische Situation	5
3	Modellkonzept.....	6
3.1	Aufgaben der Modellierung.....	6
3.2	Anforderungen an das Modell.....	6
3.3	Modellgebiet.....	7
3.4	Modellkonzept.....	9
3.5	Abstimmungsbedarf mit dem Wasserwerk	10
3.6	Weitere Datengrundlagen.....	10

I Tabellenverzeichnis

(keine Tabellen)

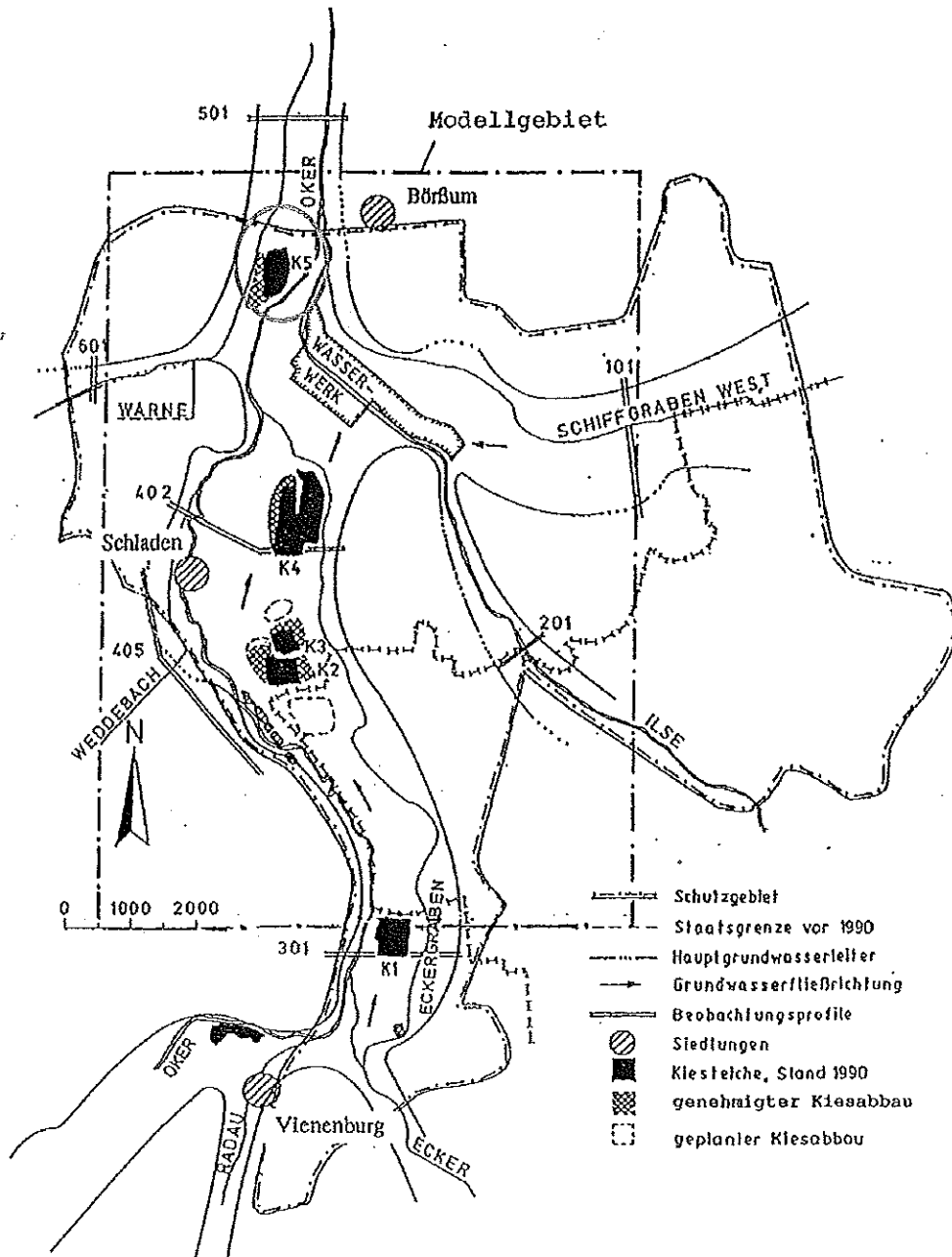
II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Kiessee Heiningen und Trinkwasserschutzzone II des Wasserwerks Börßum	3
Abbildung 2-1:	Geologisches Profil des Okertals ca. 2 km nördlich des Kiessees Heiningen (aus (U1)	5

1 Vorgang, Aufgabenstellung

Die Raulf Kies GmbH & Co. KG betreibt am Standort Heiningen im Landkreis Wolfenbüttel einen Kiesabbau. Der Abbau befindet sich im Einzugsgebiet des Wasserwerks Börßum und liegt vollständig innerhalb der Trinkwasserschutzzone II dieses Wasserwerkes (Abbildung 1-1).

Abbildung 1-1: Kiessee Heiningen (im Kreis) und Trinkwasserschutzzone II des Wasserwerks Börßum (aus (U1))



Die bisher genehmigte Auskiesungsfläche ist praktisch abgebaut. Prüfungen der Rohstoffsituation ergaben allerdings, dass die genutzte Lagerstätte wesentlich mächtiger ist, als die derzeitige Endteufe von 20 m. Im Sinne einer effektiven Nutzung von Lagerstätten beabsichtigt daher die Raulf Kies GmbH den Abbau von Kiessanden unterhalb der derzeitigen Sohle des Kiesees bis zu einer Endteufe von ca. 40 m fortzusetzen. Auf einer Beratung beim Zweckverband Großraum Braunschweig am 06.07.2011 wurde diese Absicht vorgestellt. Im Ergebnis der Diskussionen wurde festgestellt:

Die Untere Wasserbehörde des Landkreises Wolfenbüttel ist die verfahrensführende Behörde für ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren. Der Leiter dieser Behörde sagte zu, auf Grundlage von fachlichen Gutachten zu prüfen wird, ob von den, durch die Wasserschutzzone II bestehenden Verboten, eine Befreiung gemäß § 4 SchuVO möglich sein wird. Er wies darauf hin, dass eine solche Befreiung nur ausgesprochen werden kann, wenn sich durch den Abbau keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser ergeben. Die Firma Raulf ist aufgefordert, entsprechende Gutachten vorzulegen, falls sie die Absicht des tieferen Rohstoffabbaus im Kiese See Heiningen weiter verfolgen möchte. Ein derartiges Gutachten wird vom NLWKN auf Richtigkeit geprüft werden. Das NLWKN wird dem Landkreis ein Testat erstellen, ob aus Sicht des Gewässerschutzes eine Befreiung möglich sein wird.

Da die Raulf Kies GmbH den Abbau weiterhin anstrebt, wurde die Fugro Consult GmbH gebeten, in einem Gutachten die Auswirkungen der Vertiefung auf das Grundwasser zu prüfen. Diese Prüfung muss zwei Aspekte umfassen:

1. Die Auswirkungen der Vertiefung auf das Strömungsbild sind zu ermitteln.
2. Die Auswirkungen der Vertiefung auf die Wasserbeschaffenheit im Kiese See und seinem Grundwasser-Abstrom sind zu prognostizieren und zu bewerten.

Als erster Schritt dieser Prüfung ist eine geohydraulische Modellierung vorgesehen, um die Auswirkungen der Vertiefung auf das Strömungsbild zu ermitteln. Aufgabe dieser Tischvorlage ist es, das dazu genutzte Modellkonzept auszuarbeiten, um es der Unteren Wasserbehörde vorzustellen.

2 Geologische und hydrogeologische Grundlagen

2.1 Unterlagen

(U1) Gutachten über die Auswirkungen einer Erweiterung der Kiesabbauflächen im Einzugsgebiet des Wasserwerks Börßum. Inst. Für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau der Universität Hannover. Mai 1994

(U2) G. Icks: Stoffbilanz und Wasserhaushalt im Grundwassereinzugsgebiet eines Wasserwerkes. Teil 2: Geologie, Wasserhaushalt und Schwermetallchemie. Inst. Für Geologie und Paläontologie der TU Braunschweig. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. April 1991.

(U3) Limnologisches Gutachten Kiese See Heiningen. HGN Hydrogeologie GmbH. 2007

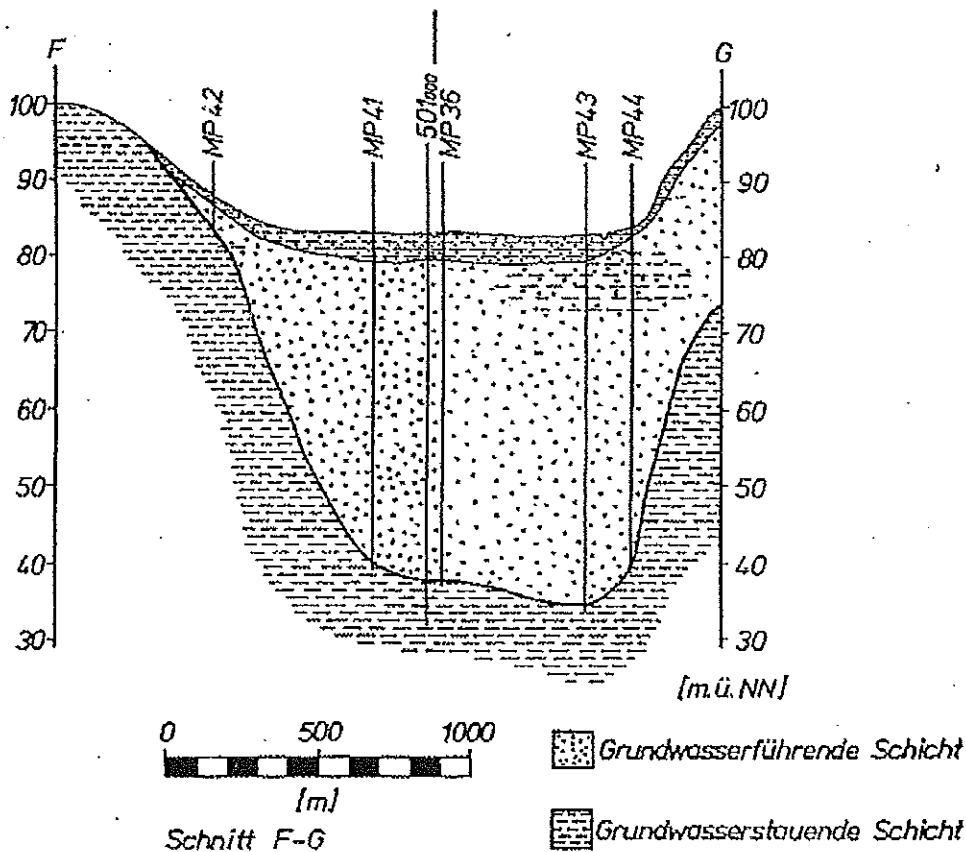
2.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Das hier zu betrachtende Gebiet liegt in der NS-streichenden Wolfenbütteler Mulde im westlichen Teil der subherzynen Kreidemulde. Die großräumige Morphologie des Untergrundes wird durch Salzstrukturen und die dazwischen liegenden Flusstäler geprägt (U2). Der Untergrund des Gebietes besteht vorwiegend aus mesozoischen Gesteinen, die von quartären Lockersedimenten überdeckt werden.

Die quartären Lockersedimente bilden einen gut durchlässigen Grundwasserleiter und gleichzeitig eine großräumige Lagerstätte von Kiessanden. Die Basis dieser quartären Sedimente wird durch den nahezu undurchlässigen Emschermergel des Sandtons gebildet (U1).

Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen beträgt lt. (U1) in der Talsohle bis zu 60 m. In Abbildung 2-1 ist ein geologisches Profil des Okertals ca. 2 km nördlich des Kieselsee Heiningen dargestellt. Nach diesem Profil beträgt die Mächtigkeit der quartären Sedimente ca. 40 m. Nach den Ergebnissen von Erkundungsbohrungen im Gebiet Heiningen muss lokal mit noch größeren Mächtigkeiten gerechnet werden (pers. Mitteilung Hr. Gehrman, Rohstoffbetriebe Oker GmbH, 2011).

Abbildung 2-1: Geologisches Profil des Okertals ca. 2 km nördlich des Kieselsee Heiningen (aus (U2))



Nach (U1) ist für die quartären Ablagerungen ein starker horizontaler und vertikaler Wechsel von tonig schluffigen Lockergesteinen, Sanden und Kiesen bis hin zu Schottern typisch. Auffällig sind weiterhin linsenförmige Einlagerungen von Geschiebelehm sowie gering mächtige Tonlagen.

Die Wasserführung des quartären Grundwasserleiter nimmt zur Tiefe hin zu. Die weichselzeitlichen Niederterrassenschotter direkt über der Aquiferbasis werden in (U1) als die wichtigsten Schichten für die Wasserführung bezeichnet. Ihre hydraulische Leitfähigkeit wird mit ca. 10^{-2} m/s eingeschätzt. Für die darüber liegenden Schichten wird in (U1) unter Bezug auf Ergebnisse von Walther und Wolff (1991) mit einem kf-Wert von ca. 10^{-3} m/s gerechnet.

3 Modellkonzept

3.1 Aufgaben der Modellierung

Zu untersuchen sind Veränderungen des derzeitigen Strömungsbildes als Folge des beabsichtigten Rohstoffabbaus unter dem derzeitigen Kiessee Heiningen. Zu klären ist insbesondere, ob sich daraus Veränderungen ergeben, die sich auf die Wassergewinnung im Wasserwerk Börßum in Hinblick auf Menge und Beschaffenheit des Wassers auswirken. Der Ort der Beurteilung derartiger Veränderungen ist die Randkontur des Kiessees, da nur solche Veränderungen wirksam sein können, die bereits am Rand des Kiessees auftreten. Als Rand des Kiessees wird dabei die planungsrechtlich genehmigte Kontur an der Geländeoberfläche und deren vertikale Projektion bis zum liegenden Stauer betrachtet.

Zu ermitteln sind:

- Veränderungen des Strömungsbildes im Umfeld des Kiessees bei weiterer Auskiesung. Dazu sind Potentialdifferenzen / Wasserspiegeldifferenzen am Rand und im Umfeld des Kiessees zu einem Bezugszustand zu ermitteln.
- Veränderungen des Durchflusses durch den Kiessee bei weiterer Auskiesung. Dazu sind Volumenströmbilanzen am Rand des Kiessees im Vergleich zu einem Bezugszustand zu ermitteln.

Bezugszustand, auf den sich die zu ermittelnden Veränderungen beziehen, ist der planungsrechtlich genehmigte Endzustand des Kiessees. Da dieser Zustand in unterschiedlichen hydraulischen Situationen (etwas) unterschiedliche Wirkungen zur Folge haben kann, sind ggf. mehrere solche Situationen (z.B. unterschiedliche Förderungsraten durch das WW Börßum) in die Modellierungen einzubeziehen.

3.2 Anforderungen an das Modell

Nach ersten Abschätzungen werden die Wirkungen der Kiesseeventiefung auf die Wasserspiegel nur im unmittelbaren Umfeld um den Kiessee zu bemerken sein. Die Wirkungen auf das Stromlinienbild und den Anteil des in Richtung WW abströmenden Wassers, das durch den Kiessee geströmt ist, sind aber evtl. deutlicher durch die Vertiefung betroffen.

Um die Aufgaben des Modells in Hinblick auf die Vertiefung des Kiessees umsetzen zu können, ist ein 3D-Modell des Kiessees erforderlich. Dieses Modell muss in der Lage sein, Veränderungen der Tiefe des Kiessees mit einer Auflösung von 5 m oder besser abzubilden.

Das Modell muss bilanztreu sein und Strombahnen berechnen und darstellen können. Es muss weiterhin in der Lage sein, die Oker, das wichtigste Oberflächengewässer im Gebiet, als innere Randbedingung geometrisch hinreichend aufgelöst (auch vertikal!) zu berücksichtigen.

Das Modell muss weiterhin den Raum zwischen Kiessee und Brunnengalerie des WW Börßum abdecken, um mögliche Wechselbeziehungen zwischen Wassergewinnung und Vertiefung des Kiessees untersuchen zu können.

3.3 Modellgebiet

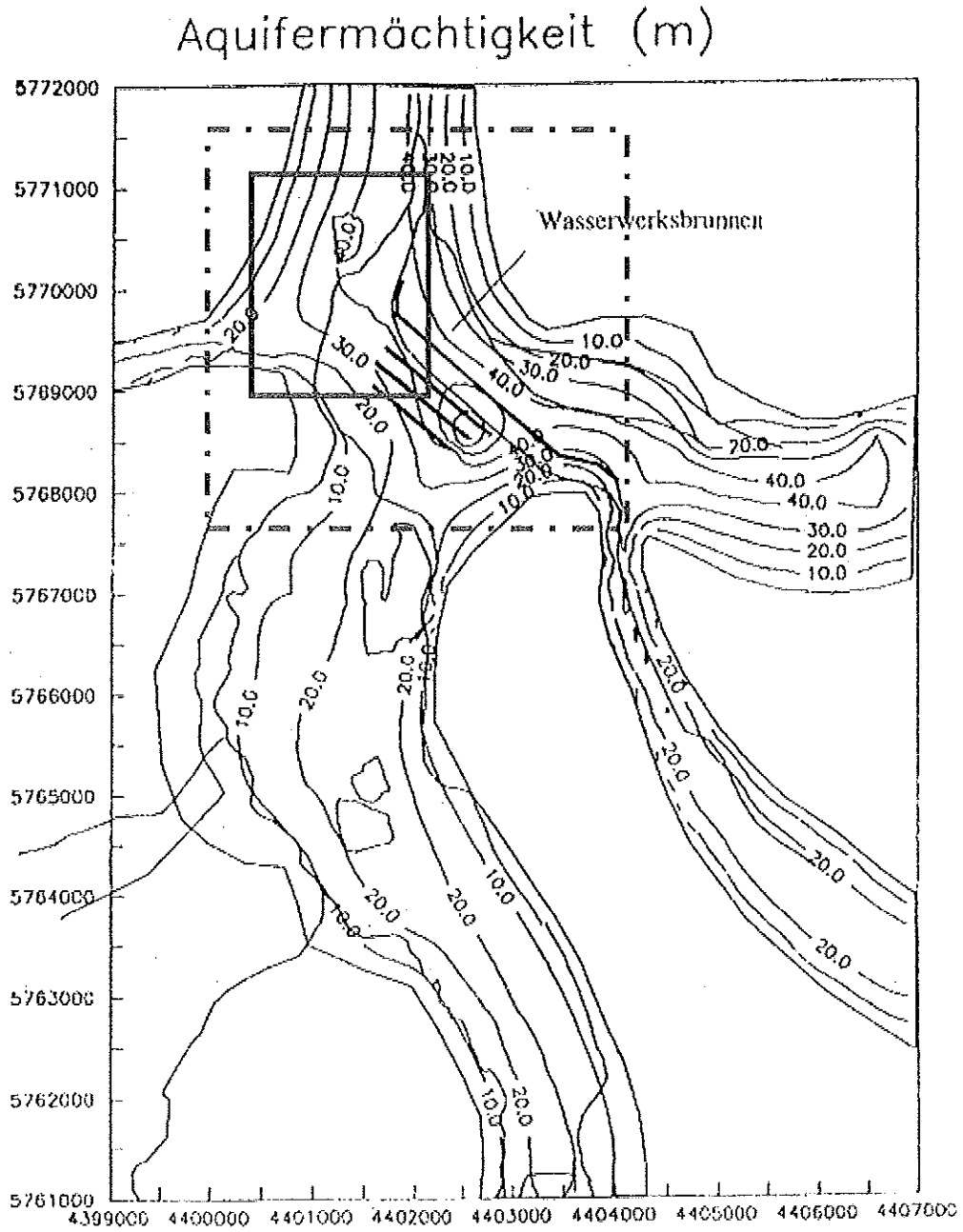
Bei der Festlegung der Modellgebiete wurde berücksichtigt, dass durch die Salzgitter Flachstahl GmbH als Betreiberin des Wasserwerkes Börßum ein geohydraulisches Modell in Auftrag gegeben wurde (AN: Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade), mit dem die großräumigen Strömungsverhältnisse analysiert werden sollen. Von daher kann das hier zu erstellende Modell räumlich beschränkt sein.

Das in die Modellierung einzubeziehende Gebiet kann gegliedert werden in:

- Das engere Modellgebiet / Aussagegebiet. In diesem Gebiet müssen die realen hydraulischen Verhältnisse im Gebiet mit einer hinreichenden Genauigkeit abgebildet sein, um belastbare Modellaussagen wie gefordert zu erreichen.
- Das weitere Modellgebiet ist orientiert an geologischen Strukturen oder geohydraulischen Randbedingungen so festzulegen, dass das engere Modellgebiet hinreichend robust in das größeren Strömungsbild eingeordnet ist.

Als engeres Modellgebiet ist der Abbildung 3-1 dargestellt. Das weitere Modellgebiet wird vom Modellbauer später festgelegt.

Abbildung 3-1: Aquifer Verbreitung und -mächtigkeit mit eingezeichnetem engeren Modellgebiet (blau durchgezogen) und Konzeptvorschlag für das weitere Modellgebiet (gestrichelt)



3.4 Modellkonzept

Auf der Basis verfügbarer hydrogeologischer Informationen (Kiessee, Wasserwerk, etc.) zu

- den Untergrundverhältnissen im potentiellen Modellgebiet (Bohrungen, Karten),
- der Höhenlage der relevanten Vorfluter (Randbedingungen),
- allg. verfügbaren Informationen zur GW-Neubildung,
- Brunnenstandorte mit Förderraten und
- Abbaufäche / Kontur des Kiessees

wird ein konzeptionelles hydrogeologisches Modell unter der Modellierungsoberfläche GMS (Groundwater Modeling Software) aufgebaut. Das Modell wird prinzipiell 4 Schichten berücksichtigen:

Schicht 1	Auelehm
Schicht 2	oberer Teil des quartären GW-Leiters
Schicht 3	unterer Teil des quartären GW-Leiters (höhere Durchlässigkeit als Schicht 2)
Schicht 4	Liegendblock des quartären GW-Leiters (Stauer oder Geringleiter)

Im Anschluss wird das konzeptionelle hydrogeologische Modell in ein numerisches Berechnungsmodell umgesetzt. Als Simulator ist das Programm MODFLOW vorgesehen.

Die Modelldiskretisierung (horizontal und vertikal) wird in Abhängigkeit von der Dichte der verfügbaren Primärdaten sowie der gewünschten Aussagen festgelegt. Derzeit ist vorgesehen, eine vertikale Schichtauflösung im Nahbereich des Kiessees von mindestens 5 m zu erreichen. Die horizontale Schichtauflösung soll so gewählt werden, dass die Sohlkontur mit Böschungen zumindest grundsätzlich abgebildet werden kann.

Die geologischen Strukturen in diesen Schichten werden schematisiert und nur soweit im Modell dargestellt, wie sie aus den verfügbaren Informationen ableitbar sind¹.

Die Modellrandbedingungen, insbesondere An- und Abstrom zum Abbaugbiet, werden in Abhängigkeit vom Betriebsregime des Wasserwerkes festgelegt. Die Modellkalibrierung erfolgt auf der Grundlage verfügbarer GW-Stände an Messstellen im Umfeld des Abbaufeldes. Neben den Wasserständen sind im 3 D-Modell auch die Ausbautiefen und Filterbereiche der Messstellen zu berücksichtigen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Modellkalibrierung und Modellanwendung für stationäre Verhältnisse durchgeführt wird. Sofern instationäre Modellvarianten nötig sind, muss eine gesonderte Anpassung des Modells durchgeführt werden. Diese ist nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Differenz zum Istzustand / Bezugszustand. Dafür ist ein aus Sicht des Wasserwerkes Börßum besonders sensibler Zustand (z.B. mit hoher Förderraten von Brunnen, die sich

¹ Bei fehlenden Informationen sind ggf. über Variantenrechnungen Sensitivitätsbetrachtungen auszuführen.

im Abstrom des Kiesteiches befinden) als Bezugszustand zu wählen. Ausgewertet und dargestellt werden jeweils:

- Differenzen der Spiegelhöhen / Druckspiegel im Aussagegebiet
- Differenzen von Bilanzgrößen des Kieseesees.

Die Differenzen von Bilanzgrößen sind ggf. Ausgangspunkt für die Prüfung und Bewertung hydrochemischer Veränderungen. Die dazu notwendigen Inhalte sollten aber erst nach Abschluss der Modellierung festgelegt werden.

3.5 Abstimmungsbedarf mit dem Wasserwerk

Das Modell sollte mit dem Großraummodell der Salzgitter Flachstahl GmbH in folgenden Punkten abgestimmt werden:

- Geologisches Modell: Struktur des liegenden Stauers. Mächtigkeit des Grundwasserleiters.
- Geohydraulische Parameter: kf-Werte, incl. möglicher Veränderungen in vertikaler Richtung. Anisotropie des Grundwasserleiters.

Darüber hinaus ist ein Referenzzustand der Förderung im Wasserwerk Börßum festzulegen.

3.6 Weitere Datengrundlagen

Dieses allgemeine Konzept wurde auf der Basis der verfügbaren Unterlagen erstellt. Für die Modellierung sind weitere Angaben von geologischen Parametern vor aus dem engeren Modellgebiet erforderlich. Die Daten (Bohrprofile, Ausbau von Messstellen, Auswertungen von Pumpversuchen) müssen von Dritten (Salzgitter Flachstahl, NLWKN, Landkreis Wolfenbüttel, u.a.) übernommen werden.

Bearbeitet

Dr. Rainer Gellermann