Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Fon: +49 521 2997-250 | Fax: +49 521 2997-253
Mobil: +49 171 4853412 | +49 160 97878095
Mail: Dirk.Brehm@bgu-geoservice.de
Thomas.Gruenz@bgu-geoservice.de
epost: Dirk.Brehm@epost.de
Netz: http://www.bgu-geoservice.de

IBAN: DE52 4805 1580 0002 0179 37
BIC-Code (SWIFT): WELADED1HAW
Kreissparkasse Halle (Westf.) (BLZ 480 515 80)
Konto-Nr.: 2017937 | Ust-IdNr.: DE813480892
Steuer-Nr.: 305/5943/0116 Bielefeld-Innenstadt
Dr. Dirk R. Brehm, Dipl.-Geol. BDG
Von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundwasser und Geothermie
Thomas Grünz, Dipl.-Geol.

BGU Dr. Brehm & Grünz GbR | Meisenstraße 96 | DE-33 607 Bielefeld

BUND Kreisgruppe Gütersloh
Hartmut Lüker
Hartmanns Kamp 24
DE-33 790 Halle (Westf.)

Ihre Zeichen:	Unser Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Datum:
	BR/-		17.04.2021

Wasserrechtsantrag der Fa. Storck / Halle (Westf.) Februar 2020 /
Hier: Stellungnahme zur überarbeiteten Fassung von Dezember 2020

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Lüker,

wir danken Ihnen für die erneut zur Durchsicht reingereichten, im Dezember 2020 überarbeiteten Antragsunterlagen zur Erlangung eines mengenmäßig aufgestockten Wasserrechts zugunsten der August Storck KG in Halle (Westf.). Wunschgemäß haben wir wiederum den Fokus unserer Bewertung auf das numerische Grundwasserströmungsmodell gelegt, welches als Kernelement des Antrages zur Festlegung der Einzugsgebietsgrenzen der Brunnenanlagen sowie zur Prognose der Grundwasserabsenkung eingesetzt worden ist. Auf Basis der Ergebnisse der Modellierung wurde der Einfluss- und Untersuchungsraum für die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes festgelegt.

Grundsätzlich ist der Einsatz von Grundwasserströmungsmodellen für Fragestellungen der Bewirtschaftung von Porengrundwasserleitern eine seit Jahrzehnten praktizierte Methode, die Eingriffsintensität von Grundwasserentnahmen in Abhängigkeit der Grundwasserneubildung und weiterer Randbedingungen zu prognostizieren. Die Präzision und Belastbarkeit der Prognose hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, maßgeblich aber von der Qualität des Hydrogeologischen Modells (HGM) und von der Wahl der Randbedingungen des eingesetzten Modells sowie deren transparenten, nachvollziehbaren Begründung und Dokumentation.

Aus diesem Grund hat der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. als anerkannter Regelsetzer für die Gas- und Wasserwirtschaft 2016 in der zweiten Auflage das Arbeitsblatt W107[1] veröffentlicht, in dem die Anforderungen an Grundwasserströmungsmodelle definiert worden sind.

Hierin finden sich darüber hinaus auch zahlreiche Hinweise auf konzeptionelle und methodische Fehler bei der Modellerstellung, die zu gravierenden Prognosefehlern führen können. Unter anderem gehören hierzu:

- unzutreffendes hydrogeologisches Modell
- ungeeignete Wahl der Modelldimension
- ungeeignete Wahl des Modellmaßstabes
- ungeeignetes Modellierungskonzept
- Nutzung stationärer Modellanwendungen zur Abbildung instationärer Prozesse
- falsche Randbedingungen
- falsche Prozessbeschreibung (Gewässeranbindung, chemische Reaktionen, Dichte-/Wärmekoppelung)
- unpräzise oder sich im Zuge der Bearbeitung ändernde Zielstellung der Modellierung

Dies im Hinterkopf, fällt bereits bei der kursorischen Durchsicht der das Grundwassermodell betreffenden Passagen der Antragsunterlagen auf, dass das eingesetzte Modell nach wie vor eine Vielzahl dieser Fehler aufweist:

Hydrogeologisches Modell:

Der Überdeckungsbereich des hydrogeologischen Modells wurde für die maßgebliche Fragestellung zu klein gewählt. Dies führt dazu, dass im numerischen Modell die Randbedingungen zu dicht an den Einflussbereich der Modellprognose heranreichen. Im vorliegenden Fall wird postuliert, dass zwischen dem schwebenden Grundwasserleiter GWL1 und dem Förderhorizont GWL2 eine geringdurchlässige Geschiebemergelschicht liegt, die eine

[1] DVGW (2016): Technische Regel – Arbeitsblatt W 107 (A): Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten.- Bonn.

Beeinflussung des oberflächennahen Grundwasservorkommens verhindert. In der Bilanzierung wird allerdings die Grundwasserneubildung vollständig dem Förderhorizont zugeschlagen. Durch ein nachgeschobenes 3D-Prinzipmodell wurde berechnet, dass eine vernachlässigbare Beeinflussung ($\triangle h < 0{,}03$ m) des oberflächennahen Grundwasserleiters dann vorliegt, wenn die vertikale Durchlässigkeit des Geschiebemergels auf $5 \cdot 10^{-9}$ m/s gesetzt wird. Wie das in den oberen Grundwasserleiter einsickernde Niederschlagswasser von dort durch die geringdurchlässige Trennschicht in den Förderhorizont gelangen soll, wird nicht erläutert.

Modelldimension:

Auch wenn der Geschiebemergel eine von der Streubreite her eher geringere Durchlässigkeit hat als die darüber bzw. darunterliegenden Sandschichten: als hydraulisch undurchlässig kann man diese Schichtenfolge nicht bezeichnen. Großräumige Modellierungen des Sennesand-Aquifers haben gezeigt, dass die Vertikaldurchlässigkeit des Geschiebemergels in einer Größenordnung zwischen 10^{-6} bis 10^{-7} m/s liegen muss, um das Grundwasserdargebot der liegenden Vorschüttsande erklären zu können. Die hydraulische Wechselwirkung zwischen den beiden Grundwasserleitern hängt zudem von der Potenzialdifferenz zwischen ihnen ab. Die Absenkung des Grundwasserspiegels in dem Förderhorizont GWL2 führt zur einer verstärkten Aussickerung aus dem oberflächennahen Grundwasserkörper GWL1, was wiederum das pflanzenverfügbare, oberflächennahe Grundwasserdargebot sowie die Wasserführung der Vorfluter mindert. Für eine belastbare Prognose muss daher ein fachgerechtes Modell zwingend **dreidimensional** aufgebaut werden. Es sind hierzu mindestens drei Modellschichten erforderlich. In die oberste Modellschicht sind dabei sämtliche Oberflächengewässer, die hydraulisch mit dem GWL1 kommunizieren, zu integrieren. Insbesondere die Vorfluter Laibach, Ruthenbach und Loddenbach!

Wenn sich das beauftragte Büro dazu fachlich nicht in der Lage sieht oder den damit verbundenen, mit Sicherheit aber vertretbaren Aufwand scheut, ist es wesentlich besser, auf eine numerische Simulation der Grundwasserströmung gänzlich zu verzichten, als durch die Anwendung eines völlig unbrauchbaren 2D-Modells den Auswirkungsradius künstlich unvertretbar einzuengen. Der Hinweis auf „Scheinergebnisse“ eines 3D-Modell (Seite 3, Abs. 5, ist völlig abwegig, da unstreitig ist, dass jedes Modell nur eine Annäherung an die tatsächlich in der Natur ablaufenden Prozesse darstellt.

In der Darstellung der Modellränder (Abb. 1-1, Seite 18, Plan 0) wird suggeriert, dass der Modellnordrand in der äußersten Nordwestecke bis an die Hessel heranreicht, in der Darstellung der Modellergebnisse enden die berechneten Isohypsen allerdings rd. 1.000 m östlich davon. Auch im weiteren Unterstrom der Hessel weicht der im numerischen Modell tatsächlich angesetzte Rand von dem zeichnerisch suggerierten Modellrand ab. Die Rechtfertigung, dass man das Modell in den zurückliegenden 20 Jahren nicht aktualisiert hat, um die Modellergebnisse vergleichen können, ist absurd. Es geht in einem Wasserrechtsverfahren doch nicht darum, vormals falsch getroffene Annahmen zu bestätigen!

Modellkonzept:

In der Modellbeschreibung wird nicht dargelegt, mit welcher Charakteristik der Grundwasserleiter in die Modellierung integriert wurde (gespannt / ungespannt). Wurde er, wovon mutmaßlich auszugehen ist, gespannt simuliert, so führt dies im Nahbereich der Brunnenstandorte, in denen die Grundwasserdruckfläche unter die Geschiebemergelunterkante fallen kann, zu gravierenden Berechnungsfehlern, weil dort die gesättigte Mächtigkeit des Grundwasserleiters iterativ bestimmt werden muss.

Wurde das Modell hingegen ungespannt gerechnet, erhebt sich die Frage, wie die Geschiebemergelunterkante in das zweidimensionale Modell integriert worden ist. Der Hinweis auf die Geländeoberkante in der Modelldokumentation ist jedenfalls überflüssig, weil sie in dem offensichtlich mangelhaften Modellkonzept überhaupt keine Rolle spielen kann.

Randbedingungen:

In der überaus dürftigen Modelldokumentation der Modellbeschreibung von Februar 2020 wird erwähnt, dass die Modellränder im Osten und Westen als undurchlässig („No-flow“) angesetzt worden sind. Diese Aussage steht im krassen Widerspruch zu den berechneten Grundwasserisohypsen für den Förderhorizont, welche diese Ränder spitzwinklig schneiden, siehe Plan 16.1. Obwohl das Modell seitdem nicht verändert wurde, ist in der Fassung von Dezember 2020 der Modellostrand nun auf wundersame Weise zum Zuflussrand geworden, was Rückschlüsse auf die Sorgfalt der Bearbeitung erlaubt.

Nord- und Südrand hingegen sollen als Zu- und Abflussränder angesetzt worden sein, (Randbedingung der 2. Art (Neumann)). Auch diese Aussage ist anhand der vorgelegten Unterlagen nicht nachvollziehbar, weil die mit den verschiedenen Modellszenarien für den

Förderhorizont berechneten Grundwasserisohypsen an den Rändern eine sich nicht verändernde Höhenlage aufweisen, Pläne 16.2 -16.4. Das Modell verhält sich eindeutig so, als wenn sämtliche Modellränder als Festpotenziale (Randbedingung der 1. Art (Dirichlet)) angesetzt worden wären. Bei einer solchen Herangehensweise kann man aus den Förderbrunnen nahezu jede beliebige Entnahme realisieren, ohne dass sich dadurch der Grundwasserspiegel an den Modellrändern ändert, was den tatsächlichen Verhältnissen in der Natur aber nicht ansatzweise entsprechen kann.

In der überarbeiten Fassung der Modellerläuterung wird ausdrücklich darauf hingewiesen, keine Festpotenzialränder verwendet worden sind, was aber im krassen Widerspruch zur nachgereichten Wasserbilanz steht, Tab. 1 in Kap. 1.8 der Modellerläuterung.

Demnach soll der Nettozufluss in das Modell konstant 242.617 m³/a betragen und der Modellausfluss – je nach berechneter Variante – sich um den ins Modell eingesetzte Förderrate erniedrigen. Dies wäre an sich schlüssig, wenn sich an den Abflussrändern auch der hydraulische Gradient verändern würde. Fließt weniger aus dem Modell heraus, muss sich in diesen Bereichen auch das Fließgefälle verflachen. Tut es aber nicht! Die Grundwassergleichen weisen über alle Modellvarianten an den Modellrändern das selben Niveau auf.

Wir bleiben daher bei unserer Einschätzung, dass die zu simulierenden Grundwasserpotenziale – in Abweichung zur Modelldokumentation – ringsherum durch Festpotenziale „festgehalten“ wurden, sodass die Auswirkungen der Grundwasserentnahmen direkt an den Modellrändern enden.

Ungeachtet dessen ist auch nicht nachvollziehbar, warum das Modell in allen Modellläufen denselben Fehler in der Wasserbilanz aufweist. Bei Verwendung eines direkten Gleichungslösers müsste der Fehler 0 sein und bei einem iterativen Gleichungslöser sich aber von Modellauf zu Modellauf unterscheiden.

Es ist der unverändert wenig aussagekräftigen Modelldokumentation zudem nicht zu entnehmen, welche Grundwasserneubildung im numerischen Modell tatsächlich verwendet worden ist. Wurde für das numerische Modell homogen ein Wert von 200 mm (Kap. 1.4 der Modelldokumentation) verwendet oder eine flächendifferenzierte Verteilung, wie dies an anderer Stelle des Gutachtens suggeriert wird? Dabei bleibt völlig offen, wie diese Neubildung bis in den Förderhorizont aussickern soll, wenn der Geschiebemergel mit einem

unterstellten k_f-Wert von $5 \cdot 10^{-9}$ m/s als quasi undurchlässig angesehen wird, so dass er eine Kommunikation mit dem GWL1 verhindert.

Von den gravierenden Fehlern, welche bereits konzeptionell bei der Modelleinrichtung begangen worden sind, genügt auch die Vorgehensweise nicht im Ansatz den Anforderungen, die an ein prognosefähiges numerisches Grundwasserströmungsmodell im Sinne des DVGW-Regelwerkes zu stellen sind. Es fehlen nach wie vor insbesondere:

- ein Soll-Ist-Vergleich des kalibrierten Modells mit einer Darstellung der simulierten und punktuell tatsächlich gemessenen Grundwasserstände für einen quasistationären Zustand (Streudiagramm)
- eine räumliche Darstellung der letztlich kalibrierten Durchlässigkeitsbeiwerte
- eine Dokumentation der Leakagewerte der in die Modellierung einbezogenen Vorfluter
- eine Sensitivitätsanalyse der im Kalibrierprozess veränderten Eingabedaten
- ein Validierungslauf für eine weitere charakteristische hydrologische Situation

Als Fazit muss man unverändert zu der Einschätzung gelangen, dass das für die Prognose der Auswirkungen einer signifikanten Fördermengensteigerung eingesetzte Grundwassermodell weder vom Konzept noch von den fixierten Rangbedingungen her in der Lage ist, eine fachlich fundierte und hinreichend belastbare Prognose der sich ergebenden Veränderungen auf den Grundwasserhaushalt zu liefern. Durch die unverändert abweichend von der Modellbeschreibung gewählten Randbedingungen werden sowohl die Reichweite der Absenkung, deren Intensität sowie die Größe des Einzugsgebietes unrealistisch eingeengt.

Aus fachtechnischer Sicht hätte ein deutlich großräumigeres und zwingend dreidimensionales Modell eingesetzt werden müssen, um die Wechselwirkung der beiden Grundwasserleiter und der Vorfluter sowie die Beeinflussung des östlich angrenzenden Einzugsgebietes des Wasserwerks Tatenhausen mit hinreichender Genauigkeit berücksichtigen zu können. Ein Augenmerk hätte dabei auch der Veränderung der Grundwasserneubildung durch Versiegelung (A33, Neubauten auf dem Firmengelände der Antragstellerin, Verrieselung von Kühl-/Abwasser) gerichtet werden müssen.

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Darüber hinaus fehlt auch ein Modellszenario mit verringerter Grundwasserneubildung. Selbst unter der Annahme von mengenmäßig und jahreszeitlich konstant bleibenden Niederschlägen wird der unbestreitbare Klimawandel durch den Temperaturanstieg zu längeren Vegetationsperioden und höheren Verdunstungsraten führen, was wiederum eine verringerte Grundwasserneubildung nach sich zieht.

Abschließend sei der Hinweis erlaubt, dass der Einsatz eines numerischen Grundwasserströmungsmodells nicht ausschließlich dazu dient, die sich für die Natur und Umwelt ergebenden Veränderungen zu quantifizieren. Vielmehr stellt es im Eigeninteresse des Antragstellers ein wichtiges Prognosewerkzeug dar, um zu ermitteln, ob die von ihm beantragte Entnahmemenge auch unter ungünstigen Rahmenbedingungen über die Laufzeit des Wasserrechts hinweg sicher gewinnbar ist. Eine fachgerechte Grundwassermodellierung dient damit auch der Investitionssicherheit für den Antragsteller, da ein Wasserrecht durchaus auch wieder beschnitten werden kann, wenn sich die tatsächlichen Auswirkungen auf den Grundwasser- und Naturhaushalt während der Laufzeit als deutlich gravierender herausstellen, als dies im Vorfeld prognostiziert worden ist.

Prognosen, die auf Basis fachlich mangelhafter numerischer Grundwasserströmungsmodelle abgegeben werden, können bestenfalls zufällig ein einigermaßen zutreffendes Ergebnis erbringen. Aus fachtechnischer Sicht sind derartige Modelle wertlos, wenn nicht gar gefährlich, da aus ihnen abgeleitete Erkenntnisse eher einer Wunschvorstellung entsprechen, als dass sie die in der Wirklichkeit ablaufenden Prozesse widerspiegeln.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüße

(Dr. D. R. Brehm)