

Ingolstädter Grundwassermodell

Zusammenfassung



■ Wasserversorgung

■ Entwässerung

■ Stadtreinigung

Mit Hilfe des Grundwassermodells können Prognosen über die Auswirkungen veränderter Randbedingungen auf das Grundwasser erstellt werden. Es beschreibt die zu erwartende Systemreaktion des Grundwassers. Anlass für die Erstellung des Modells war es, die Ursachen für die stark angestiegenen Grundwasserstände nach 1999 und 2001 im Stadtgebiet zu finden. Die Modellergebnisse haben gezeigt, dass diese aus dem Bau der Staustufe in Vohburg, den Einstellungen der Brauchwasserförderung und aus hydrogeologischen Ereignissen resultieren. Für die Zukunft ist das Grundwassermodell ein wertvolles Werkzeug als unverzichtbares Prognoseinstrument.

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung

- 1.1 Anlass
- 1.2 Mögliche Ursachen der Grundwasseranstiege
- 1.3 Aufgabenstellung
- 1.4 Modellgebiet

2. Modellgrundlagen

- 2.1 Grundlagen
 - 2.2.1 Physikalische Konsistenz
 - 2.2.2 Quantifizierbare Kausalverknüpfungen zwischen Ursache und Wirkung
- 2.3 Kalibrierung
- 2.4 Varianten und Lastfallübersicht

3. Ergebnisse (Kurzzusammenfassung)

- 3.1 Auswirkungen einer zunehmenden Niederschlagswasserversickerung
- 3.2 ICE- Tunnel der Neubaustrecke München – Nürnberg
- 3.3 Auswirkungen von Kanalsanierungen auf den Grundwasserstand
- 3.4 Auswirkungen der Einstellung der industriellen Betriebswasserentnahme im Norden
- 3.5 Bau der Donaustaustufe Vohburg 1992
- 3.6 Wasserrechtsverfahren zum Bau der Staustufe

4. Empfehlungen und Aussichten

- 4.1 Prognoseinstrument Grundwassermodell
- 4.2 "Worst Case" Situation
- 4.3 Verbesserung der Grundwassersituation im südöstlichen Stadtgebiet

5. Projektablauf

1. Einleitung

1.1 Anlass

Vor allem die östlichen und südlichen Ingolstädter Stadtteile sind zum Teil durch sehr geringe Grundwasserflurabstände gekennzeichnet und daher bei steigenden Grundwasserständen vernässungs- und überflutungsgefährdet. Die langjährigen Grundwasserbeobachtungen im Stadtgebiet zeigen für einige Stadtteile seit mehreren Jahren großflächig systematische Grundwasseranstiege, die zunehmend Anlass zur Sorge sind. 1992 traten in den donaanahen östlichen Stadtteilen zeitgleich systematische Grundwasseranstiege von ca. 0,5 bis 0,8 m auf, die seitdem nicht mehr zurückgingen. An den donauferneren Messstellen wurden diese zum Teil ebenfalls beobachtet. Dort waren die Anstiege zwar geringer, aber dennoch kritisch zu beurteilen, weil sie teilweise in Stadtteilen auftraten, in denen ohnehin nur sehr geringe Grundwasserflurabstände herrschen.



Diese Situation verschärfte sich 1998 und nochmals in den Jahren 2001 und 2002, da in dieser Zeit in großen Teilen des südlichen und östlichen Stadtgebietes die Grundwasserstände großflächig und stark anstiegen. Südlich der Donau betrug die Grundwasseranstiege gegenüber Mittelwasser großflächig mehr als 0,5 m. Aufgrund dieser starken Grundwasseranstiege kam es in tief

liegenden Stadtteilen von Ingolstadt (z. B. in Feldkirchen, Mailing, Kothau, Ringsee, Rothenthurm und Niederfeld) sowie in den unmittelbar anschließenden östlichen Bereichen teilweise zu Geländeüberflutungen. In einige Keller drang Grundwasser ein, die Fremdwasserzutritte in die Kanalisation stiegen an und die landwirtschaftliche Nutzung war bereichsweise über einen längeren Zeitraum nur eingeschränkt oder gar nicht möglich.

1.2 Mögliche Ursachen der Grundwasseranstiege

In den ersten Quartalen der Jahre 1999, 2000, 2001 und 2002 wurden im Raum Ingolstadt in ununterbrochener Folge erhöhte Niederschlagssummen (siehe Grafik) registriert, die erhöhte Grundwasserneubildungen und erhöhte Grundwasserstände bewirkt haben. Darüber hinaus könnte möglicherweise auch der Bau der 1992 in Betrieb genommenen Donaustaufe Vohburg die Grundwasservorflut verschlechtert haben. Daraus könnten eventuell zusätzliche und anhaltende Grundwasseranstiege resultieren. Außerdem könnten möglicherweise auch Kanalsanierungen, Tunnelbaumaßnahmen, großflächige Regenwasserversickerungen, verminderte Grundwasserentnahmen und andere Ursachen lokal begrenzt weitere Grundwasseraufhöhungen verursachen.

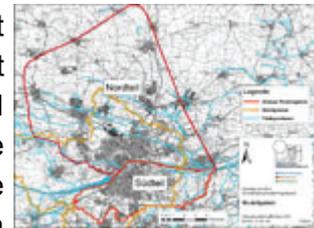


1.3 Aufgabenstellung

Die im Bereich Ingolstadt vor allem seit 1998 registrierten erhöhten Grundwasserstände haben somit vermutlich mehrere Ursachen, die in den verschiedenen Stadtteilen unterschiedlich stark zu den nachgewiesenen Grundwasseraufhöhungen beitragen. Um die hydrogeologischen Auswirkungen potentieller Ursachen überprüfen und quantifizieren und um darauf aufbauend geeignete Abhilfemaßnahmen planen und optimieren zu können, wurde die Firma ISAR CONSULT GmbH von der Stadt Ingolstadt beauftragt, das Grundwassermodell Ingolstadt zu erstellen. Mit Hilfe eines numerischen Computermodells soll simuliert werden, wie sich unterschiedliche **Belastungen** (z. B. Nass- und Trockenjahre) und systematisch variierte **Randbedingungen** (z. B. Paar-, Sandrach- oder Donauhochwasser ohne bzw. mit der Staustufe Vohburg, undichte und abgedichtete Abwasserkanäle, zusätzliche Regenwasserversickerungen) kurz-, mittel- und langfristig auf die oberflächennahen Grundwasserströmungsverhältnisse auswirken.

1.4 Modellgebiet

Das im Lageplan dargestellte 205.42 km² große Modellgebiet umfasst den größten Teil des Ingolstädter Stadtgebietes. Es gliedert sich in die beiden durch die Donau getrennten Teilgebiete Nord und Süd. Im Norden ist das Modellgebiet durch die lokale Wasserscheide zwischen Donau und Altmühl begrenzt, während sich die Modellgrenze im Osten, Süden und Westen an natürlichen Vorflutern



und an großräumig vorherrschenden Grundwassergleichen orientiert. Im Norden folgt sie der Grundwasserscheide zwischen Donau und Altmühl, die hier etwa durch die Ortschaften Hitzhofen, Böhmfeld und ca. 500 m südlich von Schelldorf verläuft. Östlich von Schelldorf biegt die Modellgrenze großräumigen Grundwassergleichen folgend nach Süden ab und erreicht über die Ortschaften Kösching und Großmehring die Donau an der Großmehring Brücke bei km 2449.2. Südlich der Donau folgt sie der Paar und der Sandrach flussaufwärts bis zur Sandrachbiegung in der Nähe des Weilers Rosenschwaig, quert die Donauebenen bis zur Donau bei km 2463.4 und folgt dieser bis zur Einmündung des Ludlgrabens unterstrom der Donaustaustufe Ingolstadt in die Donau bei km 2458.1. Die weitere Grenze in Richtung Nordwesten bildet das Grabensystem Moos-/Ludlgraben bis nördlich von Dünzlau. Von hier folgt sie östlich von Eitensheim Richtung Norden großräumigen Grundwassergleichen, bis sie auf den Höhenrücken der Fränkischen Alb die Grundwasserscheide zwischen Donau und Altmühl wieder erreicht.

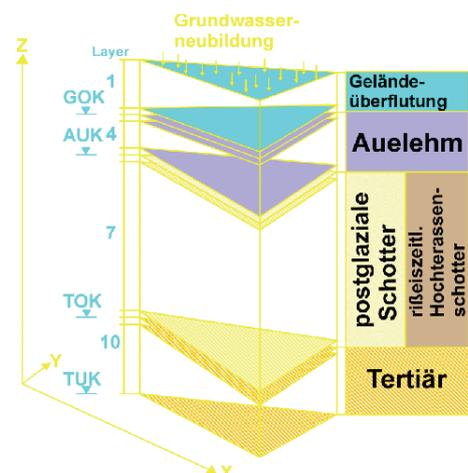
2. Modellgrundlagen

2.1 Grundlagen

Im numerischen Grundwassermodell werden die bekannten physikalischen Gesetze der Grundwasserströmung (Fließgesetz und Wasserbilanz) mit Hilfe leistungsfähiger Computerprogramme in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung nachgebildet. Die daraus resultierenden Berechnungsergebnisse zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

2.2.1 Physikalische Konsistenz

Die mit Hilfe eines Grundwassermodells für vorgegebene Belastungen und Randbedingungen (s. o.) flächendeckend und zeitabhängig simulierten Grundwasserstände basieren nicht auf einfachen Interpolationsverfahren, sondern sind physikalisch konsistent. Die berechneten Grundwasserströmungsverhältnisse entsprechen also zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort den zugrunde liegenden physikalischen Gesetzen. Sehr stark vereinfacht bedeutet das z. B., dass das Grundwasser nicht nur in der Natur, sondern auch im numerischen Computermodell stets bergab fließt, dass die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers mit zunehmendem Gefälle und mit zunehmender Untergrunddurchlässigkeit zunimmt und dass aus einem Brunnen auf Dauer nicht mehr Grundwasser entnommen werden kann, als diesem aus dem umgebenden Grundwasserleiter zufließt.



2.2.2 Quantifizierbare Kausalverknüpfungen zwischen Ursache und Wirkung

In einem numerischen Grundwassermodell werden die maßgebenden physikalischen Gesetze durch zugehörige Systemparameter, Belastungen und Randbedingungen orts- und zeitabhängig beschrieben. Ein Teil dieser Systemparameter, Belastungen und Randbedingungen ist relativ genau bekannt und daher einfach vorzugeben. Dies gilt beispielsweise für die Geländehöhen, für vorhandene Untergrundabdichtungen oder für die orts- und zeitabhängigen Donauwasserstände. Für andere Eingabedaten des Grundwassermodells liegen dagegen zu Anfang der Projektbearbeitung in der Regel nur grobe Erfahrungs- oder Schätzwerte vor. Dies gilt typischerweise für die Systemparameter, die die örtlichen Untergrundverhältnisse beschreiben.

Mit Hilfe eines hoch auflösenden Grundwassermodells können jedoch die Kenntnisse über diese anfänglich nur grob abschätzbaren Systemparameter wesentlich verbessert werden, weil auf der Grundlage der gut bekannten maßgebenden physikalischen Gesetze quantifizierbare Kausalverknüpfungen zwischen Ursache und Wirkung hergestellt werden. Zum Beispiel können mit Hilfe des numerischen Grundwassermodells für vorgegebene bekannte Belastungen (z. B. Niederschläge) und Randbedingungen (z. B. Donauwasserstände) flächendeckende Verteilungen der zeitabhängigen Grundwasserstände berechnet werden, die den zunächst teilweise geschätzten Untergrundverhältnissen entsprechen.

Den zunächst geschätzten Systemparametern (z. B. den nur teilweise bekannten Untergrundverhältnissen) können somit mit Hilfe des Grundwassermodells Systemreaktionen (z. B. Grundwasserstände, Oberflächenüberflutungen, Fremdwasserzuflüsse in die Kanalisation, Abflüsse in Entwässerungsgräben) zugeordnet werden, die zu den vorgegebenen Systemparametern „passen“, d.h. physikalisch konsistent sind.

2.3 Kalibrierung

Der entscheidende Vorteil dieses Vorgehens besteht darin, dass die mit Hilfe eines Grundwassermodells simulierten Systemreaktionen mit gemessenen Systemreaktionen des realen Grundwasserleiters verglichen werden können. So existiert für das Ingolstädter Stadtgebiet ein dichtes Netz von mehr als 700 Grundwassermessstellen, für die teilweise sehr detaillierte Kenntnisse der zeitabhängigen Grundwasserstände vorliegen. Diese äußerst umfangreichen Messdaten und zahlreiche weitere bekannte Systemreaktionen werden systematisch mit den simulierten Grundwasserständen und den anderen simulierten Systemreaktionen verglichen. Weichen die berechneten Systemreaktionen zu stark von den gemessenen Systemreaktionen ab, so ist davon auszugehen, dass die zunächst geschätzten Systemparameter die tatsächlichen Untergrundverhältnisse nur unzureichend beschreiben.

Also werden in einem zweiten Bearbeitungsschritt die zunächst geschätzten Systemparameter innerhalb physikalisch sinnvoller Grenzen modifiziert. Mit Hilfe des Grundwassermodells werden die infolge der modifizierten Systemparameter veränderten Systemreaktionen berechnet. Auch diese modifizierten Systemreaktionen des Modellgrundwasserleiters werden mit den gemessenen Systemreaktionen des realen Grundwasserleiters verglichen. Diese drei Arbeitsschritte (1. Modifikation der maßgebenden Systemparameter, 2. Simulation der dazu „passenden“ Systemreaktionen und 3. Vergleich der simulierten und gemessenen Systemreaktionen) werden iterativ so lange wiederholt, bis die simulierten Systemreaktionen des Computermodells ausreichend genau mit den gemessenen Systemreaktionen des tatsächlichen Grundwasserleiters übereinstimmen.

Diese aufwändige iterative Prozedur wird als Modellkalibrierung bezeichnet. Nach Abschluss der Kalibrierung sind die maßgebenden Systemparameter des Grundwassermodells iterativ so bestimmt worden, dass die mit Hilfe des Computermodells simulierten Systemreaktionen weitgehend mit den aus Messungen bekannten Reaktionen des tatsächlichen Grundwasserleiters übereinstimmen. Die ganz überwiegend unveränderlichen Systemparameter eines Grundwassermodells werden im Rahmen der Modellkalibrierung also so bestimmt, dass sich das Computermodell unter vorgegebenen Belastungen und Randbedingungen ganz ähnlich verhält wie der tatsächliche Grundwasserleiter.

2.4 Varianten und Lastfallübersicht

Neben der Analyse, Dokumentation und Bilanzierung des bestehenden Grundwasserregimes besteht die wesentliche Aufgabe des kalibrierten Grundwassermodells in der Erstellung genauer und detaillierter flächendeckender Prognosen der infolge veränderter Belastungen und / oder veränderter Randbedingungen zu erwartenden Systemreaktion des Grundwassers. Um Auswirkungen von unterschiedlichen hydraulischen Ereignissen (z. B. Hochwasser) oder veränderten Randbedingungen (z. B. Staustufenbau,

Kanalsanierungen) zu bestimmen, wurden nachfolgende Belastungen und Randbedingungen festgelegt:

Für das Grundwassermodell wurden drei hydraulischen Belastungen A, B und C wie folgt zugrunde gelegt:

A = mittlere Niederschlags- und Abflussverhältnisse

Die hydraulische Belastung A beschreibt hierbei stationäre Mittelwasserverhältnisse. Die flächendeckende Grundwasserneubildung der Belastung A entspricht hierbei der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung.

B = Donauhochwasser HQ05/99 vom Mai 1999

Die hydraulische Belastung B repräsentiert ein etwa 200-jähriges Donauhochwasser kombiniert mit einem ca. 20-jährigen Paarhochwasser und etwas erhöhten lokalen Niederschlägen.

C = Starkregenereignis HQ03/01 vom März 2001

Die hydraulische Belastung C repräsentiert extrem starke Winterniederschläge wie sie im März 2001 in Ingolstadt aufgetreten sind, kombiniert mit relativ normalen Hochwasserständen von etwa HQ 1 bis HQ 2 in der Donau und HQ 5 in der Paar.

Bei den Prognosen des Grundwassermodells Ingolstadt wurden zu den unterschiedlichen hydraulische Belastungen, zusätzlich unterschiedliche Varianten als alternative Maßnahmenkombinationen berücksichtigt. Hierzu wurden systematisch die geohydraulischen Auswirkungen von insgesamt sechs Varianten simuliert, die diejenigen Kombinationen von Modellrandbedingungen repräsentieren, die im Modellgebiet vor bzw. nach dem Bau der 1992 errichteten Donaustaufe Ingolstadt bei unterschiedlichen Brunnenentnahmen und Kanalsanierungszuständen vorgeherrscht haben bzw. derzeit vorherrschen oder potentiell vorherrschen könnten.

3. Ergebnisse (Kurzzusammenfassung)

3.1 Auswirkungen einer zunehmenden Niederschlagswasserversickerung

Die Ergebnisse im Grundwassermodell zeigen auf, dass es durch eine zunehmende Niederschlagswasserversickerung im Stadtgebiet zu keinen signifikanten Grundwasserstandsaufhöhungen gekommen ist. Vielmehr haben Maßnahmen wie Staustufenbau und Grundwasserentnahmen einen dominierenden und überdeckenden Einfluss auf das Grundwasserregime.

3.2 ICE- Tunnel der Neubaustrecke München - Nürnberg

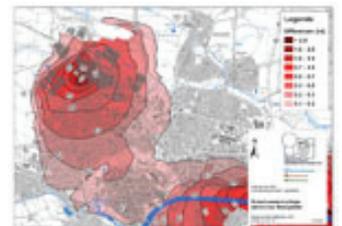
Durch die Lage des Tunnels zur Grundwasserfließrichtung, die errichteten Grundwasserdüker, sowie die Möglichkeit der bereichsweisen Überströmung des Bauwerkes durch das Grundwasser bei hohen Grundwasserständen ist für eine Umströmung des Bauwerkes in ausreichender Weise gesorgt. Die bisherigen Grundwasserbeobachtungen aus dem Beweissicherungsprogramm belegen, dass der Grundwasseraufstau unterhalb der in der Planfeststellung genehmigten Obergrenze von 0,20 m bleibt.

3.3 Auswirkungen von Kanalsanierungen auf den Grundwasserstand

Die Stadtentwässerung der IN-KB ist aufgrund gesetzlicher Vorgaben verpflichtet, das Fremdwasser im öffentlichen Kanalnetz durch Kanalsanierungsmaßnahmen zu minimieren. Die Fremdwassermengen, welche aufgrund von Schäden in die Kanalisation infiltrieren, sind vom baulichen Zustand der privaten und öffentlichen Kanalisation und in starkem Maße vom Grundwasserspiegel abhängig. Sowohl die in der Zeit von 1994 bis 2008 durchgeführten Kanalsanierungen als auch die geplanten Kanalsanierungen bewirken deutliche Reduktionen der grundwasserbürtigen Fremdwasserzuflüsse in das Ingolstädter Kanalnetz, aber nur vergleichsweise kleine Grundwasserstandsaufhöhungen. Diese überschreiten bei mittleren Grundwasserverhältnissen nur vereinzelt Werte von 0,05 m und erreichen auch bei erhöhten Grundwasserneubildungen maximale Werte von 0,09 m.

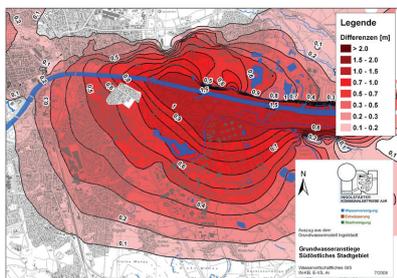
3.4 Auswirkungen der Einstellung der industriellen Betriebswasserentnahme im Norden

Die Abschaltung der Betriebsbrunnen im Industriegelände verursachte 1996 Grundwasserstandsanstiege von $\geq 0,5$ m, die den größten Teil des nördlich der Ingolstädter Altstadt gelegenen Gewerbegebietes (GVZ) und einen Teil der umliegenden Siedlungsflächen erreichen (siehe Karte). Angesichts der mittleren Grundwasserflurabstände, die im bebauten Teil dieses Gebietes seit der Abschaltung der Brunnen kleinräumig 2,5 m unterschreiten können, ist die Beeinflussung von tiefer gegründeten Gebäuden durch die aufgrund der Abschaltung gestiegenen Grundwasserstände möglich. Bei ansteigenden Grundwasserständen über die Mittelwasserverhältnisse hinaus, sind besonders Keller ohne Abdichtungsmaßnahmen wie z. B. die des KVB- Gebäudes oder des Nordfriedhofes gefährdet. Die von bereichsweise geringen Grundwasserflurabständen betroffenen Siedlungsgebiete westlich von Unterhaunstadt sind aufgrund der Abschaltung von Grundwasserstandsanstiegen nicht betroffen.



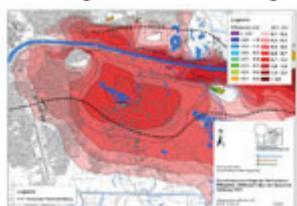
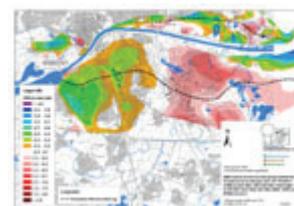
3.5 Bau der Donaustaustufe Vohburg

Grund für die Errichtung der Staustufe 1992 war unter anderem, den fortschreitenden Flusssohleintiefungen unterhalb von Ingolstadt und den damit verbundenen Folgen für Anlagen im und am Fluss, für das Grundwasser sowie für die angrenzenden Siedlungen und Landschaft Einhalt zu gebieten. Die geplanten Anlagen sollten ein wasserwirtschaftliches Gleichgewicht für das Flussregime der Donau schaffen und gleichzeitig der Erzeugung elektrischer Energie dienen. Die im Abschlussbericht umfassend dokumentierten Modellprognosen des großräumigen 3D-



Grundwassermodells Ingolstadt zeigen, dass die im Jahre 1992 in Betrieb genommene Donaustaustufe Vohburg im Ingolstädter Stadtgebiet erhebliche Anstiege der mittleren Grundwasserstände verursacht hat (siehe Karte). Diese waren in weiten Teilen in der Planfeststellung beschrieben.

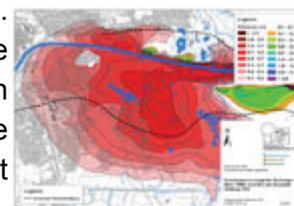
Die Modellprognosen belegen, dass die im Rahmen der Planfeststellung prognostizierten Grundwasserstandsanstiege in Teilbereichen sowohl bezüglich ihrer Ausdehnung als auch bezüglich ihrer Höhe geringer sind, als die mit Hilfe des Grundwassermodells Ingolstadt für Mittelwasserverhältnisse ermittelten staustufenbedingten Grundwasserstandsanstiege (siehe Karte). Hierbei deckt die in der Planfeststellung dokumentierte und planfestgestellte Grenzlinie des Einflusses der Donaustaustufe Vohburg den anhand des Modells ermittelten Einflussbereich der Donaustaustufe Vohburg auf die mittleren Grundwasserstände nicht vollständig ab. Vielmehr schließt der planfestgestellte Bereich im zentralen Einfluss der Donaustaustufe Vohburg zwischen Mailing und dem Südrand der Bayernoil Raffinerie nur staustufenbedingte mittlere Grundwasserstandsanstiege von $\geq 0,5$ m überwiegend ein. Im Grundwassermodell Ingolstadt wurden jedoch großflächige staustufenbedingte Grundwasserstandsanstiege von $0,1 \text{ m} \leq$ bis $\leq 0,5 \text{ m}$ auch für deutlich außerhalb der prognostizierten Grenzlinie liegende Flächen in den Stadtteilen Feldkirchen, Mailing, Kothau, Ringsee und Niederfeld ermittelt.



Darüber hinaus wurde im Rahmen entsprechender Lastfälle nachgewiesen, dass die Donaustaustufe Vohburg im Ingolstädter Stadtgebiet auch Aufhöhungen der bei Hochwasser zu erwartenden Scheitelgrundwasserstände verursacht (siehe Karte).

Gleiches gilt für lokale Starkregenereignisse.

Dabei ist zu erwarten, dass winterliche Starkregenereignisse in der Regel wesentlich größere Aufhöhungen verursachen als gleich große Sommerniederschläge (siehe Karte). Diese Auswirkungen wurden im Rahmen der Planfeststellung nicht berücksichtigt.



3.6 Wasserrechtsverfahren zum Bau der Staustufe

Auf der Grundlage der Modellergebnisse wird die Frage durch die Planfeststellungsbehörde (Landratsamt Pfaffenhofen) zu klären sein, ob der Planfeststellungsbeschluss zum Bau der Staustufe Vohburg geändert oder ergänzt werden muss. Die Stadt Ingolstadt hat sich, vertreten durch die Ingolstädter Kommunalbetriebe, diesbezüglich an die Planfeststellungsbehörde gewandt. Das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt ist als Fachgutachter beteiligt. Derzeit wird von allen Beteiligten eine kooperative Lösung favorisiert, welche baldmöglichst die Abflusssituation im Südosten verbessert.

4. Empfehlungen und Aussichten

4.1 Prognoseinstrument Grundwassermodell

Nachdem die wesentlichen Ursachen der erhöhten Grundwasserstände mit Hilfe des Grundwassermodells ermittelt wurden, lassen sich zukünftig auch geeignete Abhilfemaßnahmen konzipieren und optimieren. Hierzu werden alternative Abhilfemaßnahmen in Form entsprechender Randbedingungen in das Grundwassermodell „eingebaut“, und die Reaktionen des Grundwasserleiters auf diese Maßnahmen werden mit Hilfe des kalibrierten und daher prognosefähigen Grundwassermodells simuliert. Auf diese Weise können die durch alternative Abhilfemaßnahmen erzielbaren Grundwasserabsenkungen und sonstigen hydraulischen Auswirkungen „getestet“ und unmittelbar miteinander verglichen werden. Diese Vergleiche erlauben objektive Bewertungen der hydraulischen Wirksamkeiten und Effektivitäten alternativer Abhilfemaßnahmen.

Nach Abschluss des Grundwassermodells Ingolstadt steht der Stadt Ingolstadt und den Ingolstädter Kommunalbetrieben somit ein wertvolles Werkzeug und unverzichtbares Prognoseinstrument zur Verfügung, das in vielfältiger Weise genutzt werden kann, um Fragestellungen wie zum Beispiel der Ausbau oder Reaktivierung von Gewässern, Auswirkungen von Ver- und Entsiegelungsmaßnahmen, Kanalsanierungsmaßnahmen, Hochwassersituationen oder Belange der Trinkwassergewinnung zu simulieren.

4.2 "Worst Case" Situation

Die mittleren, aber auch die extremen Hochwasser und Starkniederschläge werden nach den Klimaprognosen zunehmen. Vor diesem Hintergrund ist für die Zukunft anzustreben, im Grundwassermodell eine sogenannte „Worst Case“ Situation zu untersuchen. Hierbei werden unter Annahme realistischer Wiederkehrwahrscheinlichkeiten ungünstige hydraulische Belastungen wie Hochwässer der Donau und Sandrach mit einem zeitgleichen Auftreten von hohen Winter- oder Jahresniederschlägen kombiniert. Diese Simulation kann als Bemessungswasserkarte eine hohe Planungssicherheit bei Baugebietsausweisungen bieten und als Hilfsinstrument beim Bauen im Grundwasser Anwendung finden.

4.3 Verbesserung der Grundwassersituation im südöstlichen Stadtgebiet

Um zukünftig bei ungünstigen hydraulischen Belastungen wie Starkniederschlägen und Hochwasser eine nachhaltige Entspannung der Grundwassersituation im südöstlichen Stadtgebiet zu erreichen, sind gezielte Entwässerungsmaßnahmen anzustreben. Hierzu bietet sich der Ausbau der vorhandenen Gräben und / oder der Neubau zusätzlicher Gräben an. In jedem Fall müssen diese Gräben aber über eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit bei Extremsituationen verfügen (siehe Karte). Dabei kann das prognosefähige Grundwassermodell als leistungsfähiges und sehr flexibel einsetzbares Planungsinstrument genutzt werden.



5. Projektablauf

Der Stadtrat hat mit Beschluss des Finanz- und Personalausschusses vom 22.04.2002 den Auftrag zur Erstellung eines Grundwassermodells für den Stadtbereich Ingolstadt erteilt.

Ziel des Grundwassermodells war es, die Ursachen für die, vor allem nach dem Pfingsthochwasser 1999 und nach den starken Winterniederschlägen vom März 2001 stark angestiegenen, Grundwasserstände in weiten Bereichen des Stadtgebietes zu finden. Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Stadtgebiet waren grundsätzlich zu erwarten von der Donaustaustufe Vohburg, der zunehmenden Niederschlagswasserversickerung, der Sanierung von unter der Grundwasseroberfläche liegenden Kanalabschnitten, der Einstellung von industriellen Betriebswasserentnahmen aus dem oberflächennahen Grundwasserleiter, dem Bau des ICE-Tunnels, von Hochwasserereignissen sowie von klimatisch bedingten Schwankungen der Grundwasserneubildung.

In einer Arbeitsgruppe repräsentiert durch die E.ON Wasserkraft GmbH, dem Landesamt für Umwelt, Abt. Hydrogeologie und Wasserwirtschaft (LfU), dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, dem Landratsamt Pfaffenhofen, dem Umwelt- und dem Baureferat der Stadt Ingolstadt, den Ingolstädter Kommunalbetrieben und dem von der Stadt beauftragten Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft ISAR-CONSULT, wurden in insgesamt 15 Projektbesprechungen die Vorgehensweisen abgestimmt und koordiniert.

Nach dem Aufbau und der Kalibrierung des Grundwassermodells wurden erste Ergebnisse im Juli 2004 in einem Zwischenbericht für das südliche Modellgebiet dem Stadtrat vorgestellt. Mit Gründung der Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR (IN-KB) zum 01.01.2005 erfolgte die weitere Projektentwicklung federführend durch die IN-KB. Im März 2008 legte das beauftragte Büro den Ingolstädter Kommunalbetrieben den Schlussbericht über das digitale Grundwassermodell Ingolstadt vor.

Dem Verwaltungsrat der Ingolstädter Kommunalbetriebe wurden die Modellergebnisse am 22. Juli 2008 vorgestellt. Der Ingolstädter Stadtrat hat in seiner Sitzung am 31. Juli 2008 die Ergebnisse zur Kenntnis genommen.