



## **MATHEJA CONSULT**

**Königsberger Str. 5  
30938 Burgwedel / OT Wettmar**

**Tel.: +49 5139 / 402799 - 0  
mobil: +49 / 1607262809  
Fax: +49 5139 / 402799 - 8  
email: kontakt@matheja-consult.de**



## **Ingenieurbüro H.-H. Meyer**

Inh.: Dipl.-Ing. Martin Meinken

Geohydrologie und Grundwasserbewirtschaftung

Gustav-Pries-Straße 29

# **Operatives Monitoring und Integrative Mengenbewirtschaftung für den Grundwasserkörper Fuhse-Wietze**

## **Teilprojekt Wulbeck – Phase 3**

# **Kapitel 4 - Zusammenfassung und Empfehlungen -**

**Auftraggeber:  
Wasserverband Peine  
Horst 6, 31226 Peine**

**Bericht Nr. 2009/2**

**Wettmar / Hemmingen, August 2009**

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Vorrangiges Ziel des *Teilprojektes Wulbeck* innerhalb des Gesamtprojektes "*Operatives Monitoring und Integrative Mengenbewirtschaftung für den Grundwasserkörper Fuhse-Wietze*" war die Erarbeitung von Bewirtschaftungs-Maßnahmen zur Verbesserung der Niedrigwasserführung in der *Wulbeck*. In den bisherigen Projektphasen 1 bis 2 wurden zahlreiche Möglichkeiten untersucht, die geeignet erschienen, dieses Ziel zu erreichen.

Grundidee der mit relativ geringem Aufwand umsetzbaren Maßnahme "Wiedervernässung Talau" ist die Ableitung von "überschüssigem" Wasser aus der *Wulbeck* in den Wintermonaten mit ausreichendem Wasserdargebot und dessen Versickerung über dem Absenkungstrichter der Förderbrunnen des *Wasserwerkes Fuhrberg* der *Stadtwerke Hannover AG* zwecks Zurückhaltung im hydrodynamisch trägen Grundwassersystem mit einhergehender Verbesserung des Wasserhaushaltes in Trockenphasen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme - auch im Hinblick auf die Verbesserung der Niedrigwasserführung in der *Wulbeck* - wurde anhand einer Simulation mit dem innerhalb des Projektes entwickelten numerischen Modell für das ober- und unterirdische Gewässersystem nachgewiesen.

Schwerpunkt der **Projektphase 3** war die Durchführung eines dieser Simulation entsprechenden großmaßstäblichen Feldversuches mit dem Ziel, die zugrunde gelegten Modellannahmen hinsichtlich des Infiltrationsvermögens des Untergrundes, der Versickerungsbereiche und der Systemeigenschaften (z.B. Infiltrationsvermögen, Speicherkoeffizienten) zu überprüfen. Zur Aktivierung des als Hauptversickerungsstrecke ausgewählten *Wulbecksgrabens* musste für den Feldversuch ein Zuleitungsgraben erstellt werden. Als weitere technische Maßnahme war der Aufstau der *Wulbeck* mittels eines Dammkörpers erforderlich, um die Abführung des "überschüssigen Wassers" über den Zuleitungsgraben zu ermöglichen. Das System wurde so eingestellt, dass das bei Abfluss-Situationen oberhalb des Mittelwasserstandes am *Pegel 'Fuhrberg'* vorhandene Wasser in den Zuleitungsgraben einströmte.

Geplant war ein Infiltrationsvolumen in Höhe von 2,0 Mio. m<sup>3</sup>, das im Wesentlichen über den *Wulbecksgaben* und dem Zuleitungsgraben sowie angrenzender, kleinerer Gräben innerhalb eines Zeitraumes von 5 Monaten versickert werden sollte. Die Versuchsdurchführung wurde mit Bescheid vom 17.12.2008 von der *Region Hannover, Fachbereich Umwelt* gemäß § 128 NWG begrenzt bis zum 31.03.2009 genehmigt. Witterungsbedingt konnte der Feldversuch erst am 16.01.2009 beginnen. Durch den gegenüber der Planung deutlich verkürzten Versuchszeitraum kamen lediglich rd. 0,57 Mio. m<sup>3</sup> zur Versickerung.

Der Feldversuch wurde durch ein umfangreiches Monitoring begleitet, das im Wesentlichen die Messung von Wasserständen und Abflüssen im Zuleitungsgraben und im *Wulbecksgaben* sowie die Beobachtung von Grundwasserständen beinhaltete.

Die Messungen belegen, dass das gesamte aus der *Wulbeck* abgeführte Wasservolumen über die verfügbar gemachten Versickerungsbereiche zwischen Abzweigbauwerk und Ein-

mündung des *Wulbecksgrabens* in die *Wulbeck* versickerte. Der Versuch führte zu der wesentlichen Erkenntnis, dass die bisher getroffene Annahme einer gleichmäßigen Versickerung über die Hauptgräben nicht zutreffend war. Das meiste Wasser versickert zentral im Versuchsgebiet, auch über die dort angeschlossenen Nebengräben.

Unter Zugrundelegung des tatsächlichen Infiltrationsvolumens - einschließlich der örtlichen und zeitlichen Verteilung - wurde der Feldversuch mit dem instationär betriebenen Grundwassermodell simuliert. Zur ausreichenden Nachbildung der aus Messdaten ermittelten Grundwasserspiegelveränderungen mussten örtlich Systemparameter (Durchlässigkeits- und Speicherkoeffizienten) modifiziert werden (Modellanpassung).

Mit dem Modell konnte nun der ausschließlich infiltrationsbedingte Anteil der gesamten Grundwasserspiegel-Veränderung separiert werden. Der maximale Anstieg der Grundwasserspiegelhöhe infolge einer Gesamtversickerung von rd. 0,57 Mio. m<sup>3</sup> ergab sich demnach etwa Ende März im Nahbereich des *Wulbecksgrabens* mit Werten von bis zu rd. einem Meter.

Die mit dem Feldversuch verbundenen Hauptziele:

- Abschätzung der möglichen Gesamtinfiltration,
- Ermittlung der örtlichen und zeitlichen Verteilung der Versickerung,
- Nachweis der prognostizierten Grundwasserspiegel-Aufhöhungen (Ausmaß und Reichweite),
- Überprüfung der Systemparameter im instationären Grundwasserströmungsmodell auf Grundlage der erhobenen Messdaten,

konnten generell erreicht werden. Allerdings muss zur abschließenden Beurteilung der Feldversuch fortgeführt werden, da das Zielvolumen wegen der zu geringen Versuchszeit in deutlicher Weise nicht erreicht werden konnte und somit die großräumige Reaktion des Grundwassersystems anhand von Messdaten noch nicht nachweisbar ist. Die bisher eingetretenen infiltrationsbedingten Aufhöhungen heben sich noch nicht in ausreichender Weise von den witterungsbedingten Schwankungen ab, so dass eine flächenhafte Separierung dieses Anteils aus den Messdaten noch nicht gesichert möglich ist. Die Fortführung des Feldversuches mit dem angestrebten Infiltrationsvolumen von 2 Mio. m<sup>3</sup>/a ist bereits beantragt.

Auf Grundlage des aktualisierten Modellstandes wurden weitere Simulationen unter Zugrundelegung des in Projektphase 2 angesetzten Infiltrationsvolumens von 4 Mio. m<sup>3</sup>/a durchgeführt:

1. Neuberechnung der Maßnahme "Wiedervernässung Talaue" aus Projektphase 2 unter Beibehaltung der bisherigen Annahmen bezüglich der Versickerungsstrecke und der örtlichen und zeitlichen Infiltrationsverteilung.
2. Vergleichsrechnung mit verkürzter Versickerungsstrecke und entsprechend dem Feldversuch angepasster örtlicher Infiltrationsverteilung zur Einschätzung der Sensitivität der ermittelten Auswirkungen gegenüber diesen Annahmen.

3. Kombination der Maßnahme "Wiedervernässung Talaue" mit der in Projektphase 1 untersuchten Maßnahme "Sohlabdichtung", und zwar hier auf einer Strecke vom Abschlagsbauwerk bis zur Einmündung des *Wulbeckgrabens* in die *Wulbeck*. Diese Kombination ist folgerichtig, weil gemäß der hydrodynamischen Simulation durch die Abführung von Wasser aus der *Wulbeck* während Hochwasserzeiten die unterstrom vorgenommene Unterhaltung eingeschränkt werden kann, was mit einer Reduzierung der Sohdurchlässigkeit einhergeht.

Wesentliche Ergebnisse dieser Modellsimulationen sind:

1. Die in Projektphase 2 erzielten Ergebnisse wurden auch mit den veränderten Systemparametern im Modell bestätigt. Der Speichereffekt im Grundwassersystem führt zu einer Verbesserung der Niedrigwasserführung in der *Wulbeck* über die gesamte Sommerperiode. Allerdings verbleiben die Absolutwerte der Niedrigwasserabflüsse bei der angesetzten relativ trockenen Gesamt-Witterungssituation zum Ende der Sommerperiode im Bereich der Signifikanzschwelle, so dass ein Trockenfallen der *Wulbeck* trotz dieser Maßnahme weiterhin möglich ist.
2. Die Empfindlichkeit der Wiedervernässungsmaßnahme gegenüber der Ausdehnung des Versickerungsbereiches und der örtlichen Infiltrationsverteilung ist hinsichtlich der Auswirkungen auf den grundwasserbürtigen Abfluss in der *Wulbeck* als gering zu bezeichnen. Allerdings ist zu beachten, dass die Aufhöhung der Grundwasserspiegel im Nahbereich der Versickerungsgräben mit maximal mehr als 3 m (insbesondere zu Beginn der Vegetationsperiode) dort zu oberirdischen Vernässungen (offene Wasserflächen) führen kann, da der zur Verfügung stehende Speicherraum ggf. - in Abhängigkeit von der Witterungssituation - zeitweise nicht mehr ausreicht. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand können bei einer Versickerung von deutlich mehr als 2 Mio. m<sup>3</sup>/a zeitweise (insbesondere zu Beginn des Vegetationszeitraumes) Beeinträchtigungen der Land- und Forstwirtschaft nicht ausgeschlossen werden.
3. Eine Kombination der Maßnahmen "Wiedervernässung Talaue" und "Sohlabdichtung" ist sehr effektiv. Die prognostizierte Verbesserung der Niedrigwasserführung in der *Wulbeck* ist erheblich. Mit der parallelen Durchführung der beiden Maßnahmen besteht die Möglichkeit, das Trockenfallen der *Wulbeck* deutlich zu reduzieren, so dass es nur noch während extrem trockener Witterungssituationen auftreten kann (wie z.B. 1959 als die *Wulbeck* auch ohne die Grundwasserentnahme aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Fuhrberg* trocken gefallen ist).

Aus den Ergebnissen der dritten Phase des Projektes ergeben sich folgende **Schlussfolgerungen**:

- Für die Nutzung des Wasserdargebotes über dem Mittelwasserniveau ist im operativen Betrieb eine vollautomatische Steuerung notwendig, um den Rückstau im Oberwasser zu begrenzen und dauerhaft einen Mindestwasserstand im Unterwasser zu gewährleisten.
- Der am Ende des Versuchszeitraumes beginnende Rückfluss in die *Wulbeck* macht deutlich, dass bei größerem Wasserandrang im Allgemeinen eine ausschließlich linienhafte Versickerung über Gräben nicht ausreichend ist. Für die effektive Umsetzung derartiger Maßnahmen müssen deshalb auch Bereiche mit flächenhafter Versickerungsmöglichkeit zur Verfügung stehen.
- Eine Übertragung der Ergebnisse in andere Gebiete ist prinzipiell möglich, sofern dort eine vergleichbare hydrogeologische Situation gegeben ist. Hier sind insbesondere ein mittlerer bis großer Grundwasserflurabstand (ca. > 3 m, für einen ausreichenden Speicherraum !) und die Notwendigkeit eines sandigen Untergrundes zwischen Gelände- und Grundwasseroberfläche (Aufnahmekapazität !) zu nennen. Die für den vorliegenden Fall nachgewiesene Möglichkeit einer Einschränkung der Unterhaltung unterhalb des Abschlagsbauwerkes, muss für andere Gebiete im Einzelfall geprüft werden.
- Vor Umsetzung einer derartigen Maßnahme sind hydrodynamische und hydrogeologische Untersuchungen unabdingbar, die neben der wasserwirtschaftlichen Machbarkeit auch die spezifischen Nutzungskonflikte im Wirkungsbereich aufzeigen müssen.

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Bewertung der Maßnahmevarianten nicht nur die Effizienz bezogen auf die *Wulbeck* berücksichtigen darf, sondern auch die Auswirkung auf das gesamte Ökosystem des Grundwasserkörpers betrachtet werden muss. Die hier im Wesentlichen untersuchte Maßnahme **'Wiedervernässung Talaue'** führt neben der dargestellten ganzjährigen Zunahme des grundwasserbürtigen Abflusses in der *Wulbeck* auch zu einer deutlichen Verringerung der Grundwasserflurabstände im Bereich der Förderbrunnen des *Wasserwerkes Fuhrberg* (Verkleinerung von Reichweite und Ausmaß des Absenkungstrichters) und damit insgesamt zu einer Verbesserung der Bedingungen für den Wasser- und Naturhaushalt in der Talaue. Auch die Akteure in der Forst- und Landwirtschaft bewerten diese Maßnahme tendenziell als vorteilhaft, sofern ein bestimmtes Maß - mit einhergehenden Einschränkungen bei der Bewirtschaftung bzw. Ertragsminderungen - nicht überschritten wird.