



**Dr.-Ing. Andreas Matheja Consulting Services**

Königsberger Str. 5  
30938 Burgwedel / OT Wettmar

fon: +49 511 / 762 - 3738  
mobil: +49 / 1607262809  
fax: +49 511 / 762 - 4002  
email: kontakt@matheja-consult.de



I N G E N I E U R B Ü R O  
Dipl.-Ing. Hans-Henning Meyer  
Beratender Ingenieur für Geohydrologie  
Gustav-Pries-Str. 29 - 30966 Hemmingen - Tel.: (0511) 23 39 51

**Operatives Monitoring und Integrative Mengen-  
bewirtschaftung für den Grundwasserkörper  
Fuhse-Wietze**

**Teilprojekt Wulbeck**

**Kapitel 1  
- Veranlassung und Zielsetzung -**

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

**Bericht Nr. 2006/2**

**Wettmar / Hemmingen, Juli 2006**

## Veranlassung und Zielsetzung

Bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) wurde in einem ersten Schritt der Ist-Zustand aller Gewässer quantitativ und qualitativ beschrieben (Bestandsaufnahme). Gemäß C-Bericht zum Betrachtungsraum 'Obere Aller' wird der Grundwasserkörper Fuhse / Wietze als "intensiver zu untersuchen" eingestuft.

Durch das NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) wurde das Projekt "Operatives Monitoring und Integrative Mengenbewirtschaftung für den Grundwasserkörper Fuhse/Wietze" initiiert. Es ist eingebettet in die zukünftigen Schritte zur Umsetzung der EU-WRRL: Aufstellung von Überwachungsprogrammen (Monitoring) zum Erkennen und Nachweisen von Problemen sowie nachfolgende Erarbeitung von Bewirtschaftungsplänen mit gezielten Maßnahmen zum Schutz, zur Sanierung und Verbesserung der Gewässer.

Der Zustand des Grundwasserkörpers Fuhse / Wietze ist nicht als "gut" beurteilt worden, weil eine Beeinträchtigung der oberirdischen Gewässer Wietze und Wulbeck infolge der "Entnahmesituation" nicht ausgeschlossen werden konnte. Deshalb spielen die Wechselwirkungen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser bei der Entwicklung einer Integrativen Mengenbewirtschaftung und dem hierfür notwendigen operativen Monitoring eine besondere Rolle.

Am Beispiel der Wulbeck soll in einem mehrstufigen Verfahren eine vertiefte Systembeschreibung erarbeitet und die Wechselwirkung zwischen Oberflächengewässern und Grundwasserkörper bei intensiver Nutzung der vorhandenen Ressourcen betrachtet werden.

Das Einzugsgebiet der Wulbeck wurde für diese Grundsatzuntersuchung ausgewählt, da

- die Wulbeck als beeinträchtigt gilt (temporäres Trockenfallen in Teilbereichen seit mehreren Jahrzehnten),
- das Untersuchungsgebiet von der Größenausdehnung her überschaubar ist,
- eine relativ gute Datenbasis sowohl für den Grundwasserkörper als auch für die oberirdischen Gewässer vorhanden ist und
- schon zwei Grundwassermodelle bestehen, die jeweils Teilbereiche des Einzugsgebietes der Wulbeck abdecken.

Ziel der ersten Untersuchungsphase ist es, ein Instrument zu erstellen, das die Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser abbildet. Dazu sind die beiden vorhandenen Grundwassermodelle im weiträumigen Untersuchungsgebiet zusammenzuführen und unter Berücksichtigung gemeinsamer Schnittstellen mit einem neu zu erstellenden hydrodynamischen Abflussmodell parallel zu betreiben.

Mit diesem Instrument soll die Beurteilung und Bewertung von wasserwirtschaftlichen Einzelmaßnahmen (im Bereich des Grund- bzw. der oberirdischen Gewässer) im Einzugsgebiet der *Wulbeck* im Hinblick auf den Basis-Abfluss (grundwasserbürtiger Abfluss) und den Wasserstand ermöglicht werden, wobei schwerpunktmäßig eine Niedrigwasserphase zu betrachten ist.

Aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Grundsatzuntersuchung soll eine Integrative Mengenbewirtschaftung mit dem hierfür notwendigen Operativen Monitoring entstehen.

Der Grundwasserkörper Fuhse-Wietze wird durch die Wasserwerke Ramlingen, Wettmar und Fuhrberg und durch Feldberegnung intensiv genutzt. Außerdem wurden die Entwässerungssysteme in den angrenzenden Niederungsgebieten in den vergangenen Jahrzehnten ausgebaut, was in weiten Bereichen mit einer Begradigung der Linienführung und intensiver Unterhaltung einherging. Neben der intensiven Nutzung ist diese Einflussnahme, in Verbindung mit Entnahmen für die Feldberegnung auf den an die Niederungsflächen angrenzenden Sanderflächen, verantwortlich für das temporäre Trockenfallen von Teilabschnitten der *Wulbeck*.

Für die Verbesserung des Zielerreichungsgrades soll in einem ersten Schritt die Systemsicht auf den Grundwasserkörper dahingehend erweitert werden, dass der Abflussvorgang in der *Wulbeck*, den Nebengewässern und Entwässerungsgräben und die von ihnen ausgehende Infiltration/Exfiltration spezifiziert und in die Überlegungen mit einbezogen wird.

Für die Verbesserung der Niedrigwasserführung der *Wulbeck* wird es notwendig, in Phasen ausreichender Wasserführung (Wintermonate) – u.U. auch Extremereignissen – den Abfluss so zu beeinflussen, dass für Zeiten der Niedrigwasserführung Reserven entstehen, die später eingesetzt werden können, um ein Trockenfallen der *Wulbeck* zu verhindern oder zumindest einzuschränken.

Hierfür existieren grundsätzlich die folgenden Möglichkeiten:

a) Gezielter Aufstau von Nebengewässern und Entwässerungsgräben:

Das mögliche Retentionsvolumen richtet sich nach der Höhe des Aufstaus, der Breite/Einschnittstiefe des betrachteten Gewässers und der einstaubaren Lauflänge, die wiederum von den Gefälleverhältnissen abhängt.

Um die Größe des Retentionsvolumens abschätzen zu können, sind die maßgebenden Grabensysteme aufzunehmen.

b) Anhebung des Grundwasserstandes in angrenzenden Bereichen der aufgestauten Nebengewässer:

Durch den gezielten Aufstau der o.g. Gewässer wird auch der Grundwasserstand in den angrenzenden Bereichen angehoben. Dies ist entscheidend, da so neben dem schnell verfügbaren (aber auch schnell abgeflossenen) Speicher in den Gräben, ein langsamer entwässernder Speicher verfügbar wird.

Die Anhebung des Grundwasserstandes kann, zumindest in den Niederungsgebieten, zu Nutzungskonflikten mit der Land- und Forstwirtschaft bzw. nahe gelegenen Wohngebieten mit Kellernutzung führen. Um den Speicher möglichst lange für die Nutzung in der spätsommerlichen Niedrigwasserphase zu konservieren, ist der spätest mögliche Zeitpunkt für die einzuleitende Entwässerung (für die Sicherstellung der Nutzung der Flächen im Frühjahr) zu bestimmen. Dieser hängt maßgeblich vom Flurabstand und den Bodeneigenschaften ab. Im Falle von Sackungen, insbesondere im Bereich der angeschlossenen Niederungsbereiche, kann der Flurabstand heute geringer sein, als aus dem verfügbaren DGM ablesbar. Daher soll die Genauigkeit des DGM 5 (Qualitätsstufe 1) auf einzelnen Schlägen in ausgewählten Teilbereichen durch eine Neuaufnahme verifiziert werden.

c) Massive Anreicherung in Kerbtälern:

Die Wulbeck durchschneidet drei Sanderbereiche (Ramlingen, unterhalb Hastbruch und oberhalb WW Fuhrberg) mit zum Teil starken Einschnitten in das umgebende Gelände, die im Gewässerentwicklungsplan detailliert beschrieben werden.

Es ist zu prüfen, ob durch einen Aufstau in diesen Bereichen eine massive Anreicherung erreicht werden kann, die auf andere Gewässerabschnitte der Wulbeck ausstrahlt und so in Niedrigwasserphasen die Exfiltration aus dem Grundwasserkörper erhöht bzw. den unterirdischen Zufluss zu den Förderbrunnen ergänzt.

d) Anschluss von Teileinzugsgebieten anderer Gewässer:

Durch den Anschluss der Teileinzugsgebiete anderer Gewässer könnte die Niedrigwasserführung verbessert werden. Die Möglichkeiten wären für Teileinzugsgebiete des Adamsgrabens und des Hundegrabens zu prüfen.

e) Wiedervernässung des Oldhorster Moores:

Das Oldhorster Moor bildet einen idealen Puffer im oberen Einzugsgebiet, der den Abfluss in den kritischen Gewässerabschnitten oberhalb des Fuchsbergs positiv beeinflussen kann. Die Pufferwirkung kann durch eine veränderte Einspeisung an der oberen Grenze des Betrachtungsraumes realisiert werden. Für die Abschätzung der notwendigen Einspeisung in den Wintermonaten, müssen Infiltrationen und Exfiltrationen im oberen Einzugsgebiet für mittlere Zustände im Winter bekannt sein.

f) Anreicherung in alten Grabensystemen im Nahbereich der Fassungen nahe Fuhrberg:

Nach Aussage von Herrn Tessmann (UHV Wietze) existiert nahe der Fassungen im Bereich Fuhrberg ein altes Entwässerungssystem, dessen Mündungen in die Wulbeck z.Zt. verschlossen sind. Dieses Grabensystem könnte auch als Anreicherungssystem genutzt werden, um nach der sommerlichen Zehrung den Absenkungstrichter im Nahbereich der Fassungen möglichst weit aufzufüllen. Dies würde Reserven schaffen und in Niedrigwasserphasen die starke Zehrung in der Wulbeck zeitlich nach hinten verschieben.

g) Aufstau der Wulbeck an ihrer Mündung:

Die Wulbeck könnte an ihrer Mündung durch eine Sohlgleite angestaut werden, die so ausgebaut wird, dass der Aufstau bis in den Absenkungstrichter der Fassungen reicht.

h) Aufstau von Extremereignissen:

Bei den anstehenden Böden kann auch ein lokaler Aufstau im Falle von Extremereignissen zu einer beträchtlichen Anreicherung führen. Mögliche Lokalitäten sind oberhalb der L383 (Oldhorst-Schillerslage), K119 (Engensen-Schillerslage), L310 (Fuhrberg-Allershop) und am Fuchsberg (Fischteiche) mit Überleitung in das Ramlinger Moor.

i) Erhöhung der Grundwasserneubildung:

Durch Umbau von Nadel- zu Laubwald-/Mischwald kann die Grundwasserneubildung verbessert werden.

j) Verlagerung von Grundwasserentnahmen:

Verringerung der Wasserverluste der Wulbeck in den Grundwasserkörper im Bereich von Infiltrations-Strecken durch gezielte Verlagerung von Grundwasserentnahmen.

k) Dichtung der Gewässersohle:

Die teilweise Dichtung der Gewässersohle im Bereich von Infiltrations-Strecken begrenzt die Wasserverluste der Wulbeck in den Grundwasserkörper.

l) Einstellung bzw. Reduzierung der Unterhaltung:

Eine erste Auswertung von Wasserständen an der Wulbeck hat gezeigt, dass bei den vorliegenden Gefälleverhältnissen der Verkrautung des Gewässers eine besondere Bedeutung zukommt.

Durch eine reduzierte Unterhaltung bzw. ihre gänzliche Einstellung (zumindest befristet) könnte der Abflussvorgang weiter verlangsamt werden. Dies kann die Wasserstände anheben, abschnittsweise zu einer Verdichtung der Sohle führen und die Aufenthaltszeit im System erhöhen.

Die Untersuchung von prinzipiell möglichen Maßnahmen muss in Anbetracht der verfügbaren Zeit exemplarisch erfolgen. Die Übertragbarkeit auf andere Gewässer kann durch die Annahme charakteristischer Randbedingungen beurteilt werden.

Für die Untersuchung der einzelnen Maßnahmen und die hieraus abgeleitete Integrative Mengenbewirtschaftung muss die Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grund-

wasserkörper berücksichtigen, weshalb hier ein iterativer Austausch zwischen dem hydro-numerischen Niedrigwassermodell und dem parallel durch das *Ingenieurbüro H.-H. Meyer, Hemmingen* aufgebauten Grundwassermodell vorgenommen wurde.

Der *Wasserverband Peine* als verantwortliche Institution im Sinne des Zuwendungsvertrages beauftragte das *Ingenieurbüro H.-H. Meyer* und das *Ingenieurbüro Dr.-Ing. Andreas Matheja Consulting Services* mit der Bearbeitung der oben beschriebenen Fragestellungen.

Die Beauftragung des Ingenieurbüros *Dr.-Ing. Andreas Matheja Consulting Services, Wettmar* beinhaltet die folgenden Fragestellungen, die sich auf den Bereich „Oberflächengewässer“ (Kapitel 2) beziehen:

1. Grundlagenermittlung:

Aufnahme maßgebender Nebengewässer und Grabensysteme, Einrichtung von temporären Pegeln in noch nicht abgesicherten Bereichen der Wulbeck und an maßgebenden Nebengewässern, Aufnahme von ausgewählten Sohlgleiten und Sohlabstürzen (im GEPL nicht mit ihren Geometrien in mNN berücksichtigt, sondern lediglich über Höhenunterschied und lichte Weite bzw. lichte Höhe), Kontrolle der im GEPL erhobenen Querschnitte, Abflussmessungen an den o.g. Nebengewässern und Ablesungen an den temporären Pegeln, Kontrolle der Geländehöhen in für die Beurteilung der Flurabstände wichtigen Bereichen, Durchführung einer synoptischen Vermessung (zeitgleiche Aufnahme der Wasserspiegellage im gesamten System und Messung des Abflusses an wichtigen Punkten).

2. Zusammenführung von Pegeldaten (Oberflächengewässer und Grundwasser):

Zusammenführung und Auswertung von vorhandenen Pegeldaten an Oberflächengewässern und nahegelegenen Grundwassermeßstellen im Nahbereich der Wulbeck, Ableitung von trocken fallenden Gewässerabschnitten und Bestimmung der zeitlichen Ausdehnung des Trockenfallens.

3. Aufbau und Kalibrierung eines Niedrigwassermodells der Wulbeck:

Aufbau eines Niedrigwassermodells durch die Einführung der im GEPL erhobenen Querschnitte, Herstellung des Vorlandanschlusses durch das DGM5, Anbindung der erhobenen Grabensysteme, Kalibrierung des Modells für die in der synoptischen Vermessung aufgenommene Wasserspiegellage.

4. Untersuchung von Maßnahmen:

Die eingangs skizzierten Maßnahmen werden mit Hilfe des hydrodynamischen Niedrigwassermodells bzw. mit Hilfe des Grundwassermodells untersucht. Hierbei sollen vornehmlich die folgenden Fragestellungen geklärt werden:

- a) Welchen positiven Einfluss haben die skizzierten Maßnahmen auf die Wasserstände der Wulbeck und ihrer Nebengewässer (stationäre Betrachtung) in der Niedrigwasserperiode bzw. ihrem Ende?
- b) Kann eine Anhebung des Grundwasserstandes in der Periode mit hohem Wasserdargebot durch die o.g. Maßnahmen erreicht werden (Betrachtung des stationären Endzustandes)? Wenn ja, wie wirkt sich diese Erhöhung in der folgenden Niedrigwasserperiode aus?

Für die Berechnung der Wasserstände im Ausgangszustand und nach Realisierung der Maßnahmen wurde ein eindimensionales hydrodynamisches Modell der Wulbeck und ihrer Nebengewässer aufgebaut, kalibriert und für die o.g. Randbedingungen betrieben. Bei der Untersuchung der Maßnahmen wurde wie folgt vorgegangen:

Für den Aufbau des Grundwassermodells:

Für den Aufbau des Grundwassermodells wurden aus der Grundlagenermittlung bzw. nach dem Modellaufbau des hydrodynamischen Modells die folgenden Daten an das Grundwassermodell übergeben: Breite der Gewässer an der Sohle, Sohlhöhe der Gewässer und Wasserstände/Abflüsse der synoptischen Vermessung. Diese Daten wurden georeferenziert (Format: x, y, Breite des Gewässers an der Sohle, Sohlhöhe des Gewässers, Wasserstand im Gewässer) an den verfügbaren Querschnitten des Niedrigwassermodells abgegeben. Mit Hilfe der gemessenen Abflüsse und berechneten Wasserstände (während der synoptischen Vermessung gemessen bzw. mit Hilfe des hydrodynamischen Modells berechnet) konnte das Grundwassermodell kalibriert werden.

Für die Untersuchung von Maßnahmen in der Niedrigwasserperiode:

Mit Hilfe des jetzt kalibrierten Grundwassermodells wurden anhand eines typischen Trockenjahres die Infiltrationen/Exfiltrationen für die Niedrigwasserperiode im Ausgangszustand bestimmt.

Diese wurden für die Untersuchung von Maßnahmen in das hydrodynamische Modell übernommen und die Wasserstände im Ausgangszustand und nach Realisierung der Maßnahme(n) bestimmt. Es erfolgte eine Beurteilung der sich in der Niedrigwasserphase infolge der Maßnahme(n) einstellenden Wasserstände.

Die Wasserstände des Ausgangszustandes und nach Realisierung der Maßnahme(n) sind jetzt in der Niedrigwasserperiode (bzw. ihrem Ende) bekannt und wurden an das Grundwassermodell übergeben.

Für die Beurteilung der Effizienz der Maßnahmen in der Niedrigwasserperiode bzw. ihrem Ende:

Die durch die Maßnahmen eintretenden Veränderungen der Infiltration/Exfiltration in/aus den/dem Grundwasserkörper wurden dann mit Hilfe des Grundwassermodells für die Niedrigwasserperiode bestimmt.

Damit ist der stationäre Zustand des Grundwasserkörpers am Ende der Niedrigwasserperiode im Ausgangszustand und nach Realisierung der Maßnahmen bekannt.

5. Integrative Mengenbewirtschaftung und Operatives Monitoring:

Aufbauend auf der Untersuchung der o.g. Maßnahmen soll ein erster Ansatz für eine Integrative Mengenbewirtschaftung grob abgeleitet und das hierfür notwendige operative Monitoring (Beobachtung von Grundwassermessstellen und Pegeln an Oberflächengewässern) dargestellt.

Die Beauftragung des *Ingenieurbüros H.-H. Meyer, Hemmingen* beinhaltet die folgenden Hauptfragestellungen, die sich auf den Bereich „Grundwasser“ (Kapitel 3) beziehen:

1. Zusammenführung der Grundwassermodelle:

Zusammenführung der Grundwassermodelle 'Fuhrberger Feld' und 'Ramlingen / Wettmar' in ein großräumiges Gw-Modell 'Wulbeck', das das Einzugsgebiet der Wulbeck vollständig abdeckt.

2. Stationäre Modellnacheichung:

Stationäre Modell-Nacheichung des Grundwassermodellmodells 'Wulbeck' unter Berücksichtigung aktuell aufgenommener Quer- und Längsprofile der Wulbeck und angrenzender Gräben.

3. Simulation eines ausgewählten Niedrigwasserzustandes:

Für die Schaffung eines Vergleichszustandes mit Ableitung von kumulativen Basisabflüssen in der Wulbeck ist mit dem Grundwassermodell ein Niedrigwasserzustand zu simulieren.

4. Simulation von Einzelmaßnahmen:

Simulation ausgewählter Einzel-Maßnahmen zur Erhöhung des Niedrigwasserabflusses in der Wulbeck.

5. Bewertung und Auswahl von Maßnahmen:

Bewertung und Auswahl der untersuchten Einzel-Maßnahmen für eine zielführende Bewirtschaftungsplanung

6. Vorschlag für ein Überwachungsprogramm:

Vorschlag für ein Überwachungsprogramm als Grundlage zum Nachweis von Beeinträchtigungen und zur Erfolgskontrolle von ggf. zukünftig durchgeführten Maßnahmen.

Die Gliederung der Teilberichte lehnt sich an die beschriebenen Aufgabenstellungen an.

Nach Abschluss der Untersuchungen werden hiermit die Ergebnisberichte für die Teiluntersuchungen "Oberflächengewässer" (siehe Kapitel 2) und "Grundwasser" (Kapitel 3) vorgelegt.

Hieran schließt sich eine Zusammenfassung und entsprechende Empfehlungen an (siehe Kapitel 4).