



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



Ingenieurbüro H.-H. Meyer

Inh.: Dipl.-Ing. Martin Meinken
Geohydrologie und Grundwasserbewirtschaftung

Gustav-Pries-Straße 29
30966 Hemmingen

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

Teilprojekt Wulbeck – Phase II

**Kapitel 1
- Veranlassung und Zielsetzung -**

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

Bericht Nr. 2007/3

Wettmar / Hemmingen, September 2007

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, weil eine Beeinträchtigung der oberirdischen Gewässer Wietze und Wulbeck infolge der "Entnahmesituation" nicht ausgeschlossen werden konnte.

Daher wurde durch das NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) das Projekt "Operatives Monitoring und Integrative Mengenbewirtschaftung für den Grundwasserkörper Fuhse/Wietze (Phase I)" initiiert.

Exemplarisch wurde am Beispiel der Wulbeck in einem mehrstufigen Verfahren eine vertiefte Systemverständnis erarbeitet und die Wechselwirkung zwischen Oberflächengewässern und Grundwasserkörper bei intensiver Nutzung der vorhandenen Ressourcen betrachtet. Ziel der **ersten Untersuchungsphase** war es, Instrumente zu erstellen, welche die Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser abbilden.

Hierfür wurde ein entsprechendes Grundwassermodell mit einem hydrodynamischen Modell der Oberflächengewässer gekoppelt und zur Beurteilung und Bewertung von wasserwirtschaftlichen Einzelmaßnahmen im Einzugsgebiet der *Wulbeck* im Hinblick auf den Basis-Abfluss (gw-bürtiger Abfluss bei Niedrigwasser) genutzt.

Für die Verbesserung der Niedrigwasserführung in der Wulbeck war 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 wurden die folgenden Möglichkeiten untersucht:

- a) Gezielter Aufstau von Nebengewässern und Entwässerungsgräben
- b) Anhebung des Grundwasserstandes in angrenzenden Bereichen der aufgestauten Nebengewässer
- c) Massive Anreicherung in Kerbtälern
- d) Anschluss von Teileinzugsgebieten anderer Gewässer
- e) Wiedervernässung des Oldhorster Moores
- f) Anreicherung in alten Grabensystemen im Nahbereich der Fassungen nahe Fuhrberg
- g) Verbesserung der Grundwasserneubildung
- h) Verlagerung der Grundwasserentnahme

- i) Dichtung der Gewässersohle
- j) Einstellung bzw. Reduzierung der Unterhaltung

Die Untersuchung von Maßnahmen hat gezeigt, dass keine der skizzierten Lösungen eine vollständige Lösung des Problems bietet.

Es wurde offenkundig, dass

- (a) Das Wasserdargebot begrenzt ist.
- (b) Eine Überleitung aus anderen Einzugsgebieten sich schwierig gestaltet.
- (c) Die Möglichkeiten eines Rückhaltes in den OF-Gewässern selbst begrenzt sind.
- (d) Für einen Rückhalt notwendiger Größe eine Speicherung im an die OF-Gewässer angrenzenden Grundwasserkörper zwingend notwendig ist.
- (e) Ein Verbau der Gewässersohle zwischen Klintsgraben und Mündung in die Wietze wirkliche Abhilfe bietet, jedoch wegen der notwendigen Aufwendungen und dem Verbau der Gewässersohle nicht sinnvoll erscheint.
- (f) Eine Reduktion/Verlagerung der Entnahmen erhebliche Ausmaße annehmen muss.
- (g) Die Wassertiefen im Bereich des WW Ramlingen an der unteren noch tolerierbaren Grenze liegen.
- (h) In noch nahezu unbeeinflussten Bereichen der Wulbeck die Wassertiefen in der Niedrigwasserphase nicht wesentlich mehr als 20 cm betragen.
- (i) Eine Integrative Mengenbewirtschaftung nur erfolgen kann, wenn Mengen zur Verfügung stehen, was hier nicht mehr der Fall ist.

Oberste Prinzip einer Integrativen Mengenbewirtschaftung muss daher zunächst eine Steigerung des Rückhaltes im Gebiet bzw. die Erhöhung der Grundwasserneubildung sein. Der Schwerpunkt der Bemühungen sollte auf einer Anreicherung des während der Niedrigwasserphase langsamer entwässernden Grundwasserkörpers liegen.

Dies kann geschehen durch:

- (a) Eine Wiedervernässung des Oldhorster Moores.
- (b) Die Einrichtung von Sohlgleiten oder anderer den Wasserstand erhöhender Strukturen (z.B. Dammbalkentreppen).
- (c) Die Einstellung der Unterhaltung in der Wulbeck und ihren Nebengewässern und den angeschlossenen Entwässerungsgräben.
- (d) Einen teilweisen Rückbau von trocken gefallenem Entwässerungsgräben.
- (e) Eine Umwandlung von Nadelholzbeständen in Laubwälder.
- (f) Eine natürliche Wiedervernässung über den Absenktrichtern im Winter.

Daher sollte in Phase II für die Vorzugsvarianten untersucht werden, ob durch die Speicherung im Grundwasserleiter in Phasen eines ausreichenden Wasserdargebots ein Trockenfallen der Wulbeck in den Sommermonaten verhindert werden kann.

Um die Speichermöglichkeiten im Grundwasserkörper zu bestimmen, wurde empfohlen, die gekoppelte instationäre Modelle des Grundwasserleiters und der Oberflächengewässer einzusetzen.

Außerdem sollten die Erkenntnisse der Phase I, die sich schwerpunktmäßig auf das Einzugsgebiet der Wulbeck beschränkten in einem ersten Ansatz auf den gesamten Grundwasserkörper erweitert werden.

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 o.g. 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 der in die Wietze einmündenden Nebengewässer Mühlengraben, Johannisgraben und Hengstbeeke (inkl. Aufnahme von Sohlgleiten und Sohlabstürzen); Kontrolle der Geländehöhen in für die Beurteilung der Flurabstände wichtigen Fokusflächen; Beschaffung und Auswertung von Grundlagendaten für die Erweiterung des hydrodynamischen Modells für die Gewässer Neue Aue, Alte Aue, Burgdorfer Aue, Fuhse, Erse, Flußgraben und Laher Graben.

2. Aufbau und Betrieb von Messstellen an Oberflächengewässern und GW-Meßstellen:

Für die Beurteilung der instationären Speicherung im gewässernahen Grundwasserleiter waren zwei Harfen von Grundwassermessstellen zu betreiben.

Außerdem sollten für die Randabsicherung des hydrodynamischen Modells die Wasserstände an den Nebengewässern Flußgraben/Neuer Graben, Mühlengraben, Laher Graben und am Zusammenfluss von Edder und Flöth erfasst werden.

3. Erweiterung des im Bereich der Wulbeck und Wietze bereits vorhandenen hydrodynamischen Niedrigwassermodells:

Um den gewählten instationären Ansatz auf den gesamten Grundwasserkörper Fuhse/Wietze anwenden zu können, war das vorhandene hydrodynamische Modell um die Burgdorfer Aue, Fuhse, Erse, Neue Aue, Alte Aue, Fuhsekanal und Aller so zu erweitern, dass es instationär betrieben werden konnte.

4. Berechnung eines stationären Mittelwasserzustandes und eines Jahresanges von Wasserspiegellagen für die Übergabe an das GW-Modell:

Zunächst wurde ein stationärer Mittelwasserstand berechnet, um die Abweichungen der instationären Berechnung zu den über längere Zeiträume vorherrschenden Zuständen zu ermitteln.

In einem zweiten Schritt sollte für die Untersuchung von Speichermöglichkeiten einzelner Maßnahmen eine vollständige Jahresganglinie simuliert werden.

5. Untersuchung von Maßnahmen:

Die Speichermöglichkeiten im Grundwasserkörper in Phasen ausreichenden Wasserdargebots und die dann mögliche Niedrigwasseraufhöhung im Sommer wurden für die folgenden Vorzugsmaßnahmen untersucht:

- a. Eine natürliche Wiedervernässung in der Talaue durch Ableitung von Wasser aus der Wulbeck über den Absenktrichter des WW Fuhrberg.
- b. Ein Aufstau der Wulbeck durch mehrere Sohlgleiten in Sanderdurchstichen für einen erhöhten Rückhalt in gewässernahen Bereichen des Grundwasserkörpers.
- c. Ein Aufstau der Wulbeck im Bereich eines ausgeprägten Kerbtales bei Ramlingen für die Ausnutzung des Speicherraumes im Grundwasserkörper in einem sich unmittelbar anschließenden Sander.

Hierbei sollten die folgenden Fragen beantwortet werden:

- a) Welchen positiven Einfluss haben die skizzierten Maßnahmen auf die Wasserstände der Wulbeck und ihrer Nebengewässer 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? 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 das instationäre eindimensionale hydrodynamische Modell der Wulbeck und ihrer Nebengewässer 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.

Für die Untersuchung von Maßnahmen in der Niedrigwasserperiode:

Mit Hilfe des Grundwassermodells wurden anhand eines repräsentativen Jahresganges für ein typisches trockenes Wasserwirtschaftsjahr die Infiltrationen/Exfiltrationen im Ausgangszustand bestimmt.

Diese wurden in das hydrodynamische Modell übernommen und die Wasserstände im Ausgangszustand und nach Realisierung der Maßnahmen bestimmt. Es erfolgte eine erste Beurteilung der sich in der Niedrigwasserphase infolge der Maßnahmen einstellenden Wasserstände.

Die sich jetzt infolge der Maßnahmen veränderten Wasserstände wurden erneut an das Grundwassermodell übergeben. Es erfolgte eine Neuberechnung der sich einstellenden Grundwasserstände und der sich jetzt ergebenden Ex- und Infiltration aus den Oberflächengewässern, die durch das hydrodynamische Modell in einer abschließenden Simulation berücksichtigt wurden.

Die Wasserstände des Ausgangszustandes und nach Realisierung der Maßnahme(n) sind jetzt nach zwei Iterationen 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 sind der Zustand des Grundwasserkörpers und die Wasserstände in der Wulbeck am Ende der Niedrigwasserperiode im Ausgangszustand und nach Realisierung der Maßnahmen bekannt.

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

1. Flächenhafte Erweiterung des Grundwassermodells "Wulbeck" aus Phase I:

Flächenhafte Erweiterung des für die Untersuchungsphase I entwickelten stationären Grundwassermodells "Wulbeck" zum Modell "Grundwasserkörper Fuhse-Wietze", das den Grundwasserkörper nahezu vollständig abdeckt.

2. Stationäre Modelleichung:

Stationäre Modelleichung bzw. Modell-Nacheichung des Grundwassermodells Modells "Grundwasserkörper Fuhse-Wietze", insbesondere im oberirdischen Einzugsgebiet der Wietze, für langfristig mittlere Witterungsverhältnisse und unter Berück-

sichtigung aktuell aufgenommener Quer- und Längsprofile für die Wulbeck und die Wietze sowie der zugehörigen Nebengewässer.

3. Erweiterung des Grundwassermodells für instationäre Simulationen:

Erweiterung des Gw-Modells "Gw-körper Fuhse-Wietze" für instationäre Simulationen unter Vorgabe von Monatswerten für Entnahmen, Grundwasserneubildungsraten, Grundwasserspiegel auf dem Modellrand und Wasserständen im Vorflutsystem sowie Berücksichtigung flächendifferenzierter Speicherkoeffizienten

4. Berechnung eines Jahresganges mit relativ trockener Situation:

Berechnung eines repräsentativen Jahresganges mit relativ trockener Situation als Vergleichszustand für die folgende Simulation der einzelnen Bewirtschaftungsmaßnahmen.

5. Simulation der Bewirtschaftungsmaßnahmen:

Simulation der aufgestellten Bewirtschaftungsmaßnahmen aus den in Phase I erarbeiteten Vorzugsvarianten zur Erhöhung des Niedrigwasserabflusses in der Wulbeck unter Berücksichtigung zeitabhängiger Speichervorgänge im Grundwassersystem.

6. Bewertung der Ergebnisse und Empfehlung zur Auswahl von Maßnahmen:

Bewertung der (Einzel-)Ergebnisse und Empfehlung zur Auswahl von Maßnahmen für eine zielführende Bewirtschaftungsplanung.

Die Gliederung der Teilberichte lehnt sich an den oben beschriebenen Aufgabenstellungen an.

Nach Abschluss der Untersuchungen werden hiermit die Ergebnisberichte für das Kapitel 2 „Oberflächengewässer“ und das Kapitel 3 „Grundwasser“ vorgelegt.

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