

Wasserhaushaltsuntersuchungen im Einzugsgebiet des Lietzengrabens

im Auftrag der
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Referat IE

1 Veranlassung und Zielstellung

Der Lietzengraben liegt am nordöstlichen Stadtrand Berlins und ist ein wichtiger Zufluss zur Panke. Das oberirdische Einzugsgebiet von ca. 54 km² erstreckt sich von Karow bis nach Bernau in Brandenburg. Umfangreiche (anthropogene) Eingriffe haben den Wasserhaushalt und das Abflussregime im Lietzengraben in den letzten Jahrzehnten mehrfach maßgeblich verändert:

- Die Berieselung von Anfang 1900 bis ca. 1985 führte zu einer Erhöhung der Gebietsabflüsse und der Grundwasserstände, aber auch zur Einbringung von Nähr- und Schadstoffen in den Boden und das Grundwasser.
- Die Einstellung der Berieselung 1985 führte zu einer massiven Verringerung der Gebietsabflüsse und zu einer Absenkung der Grundwasserstände.
- Aufforstungsmaßnahmen (Bewaldung) führten zu einer Fixierung von Schadstoffen in der Bodenzone durch Verminderung der GW-Neubildung, aber auch Verringerung der Gebietsabflüsse.
- Maßnahmen zur Bodenverbesserung wie die in Teilbereichen vorgenommene Überlehmung führten ebenfalls zu einer Schadstofffestlegung und hatten hinsichtlich des Wasserhaltes ähnliche Effekte wie die Aufforstung.
- Mit Stauhaltungen wurde der Gebietsrückhalt erhöht, gleichzeitig kam es dadurch auch zu einer lokalen Erhöhung von Grundwasserständen.
- Kurzzeitige Fremdwassereinleitungen dienten zur Untersuchung von Schadstoffverlagerungsprozessen und Grundwasserstandserhöhungen (IGB).

Allen diesen Maßnahmen ist gemein, dass sie durch die gewünschten positiven Effekte, aber auch durch negative Nebeneffekte gekennzeichnet sind. So führen Bestockung und Überlehmung zu einem verringerten Gebietsabfluss mit negativen Auswirkungen auf die Wasserbilanz der Unterlieger wie z.B. die Karower Teiche. Gleiches gilt für die Stauhaltungen, die zwar die Wasserverfügbarkeit oberhalb der Haltung verbessern, aber zu Lasten der Unterlieger gehen.

Aus dieser kurzen Problemanalyse ergibt sich die Notwendigkeit, aus einer ganzheitlichen Betrachtung des Gebietes und unter Beachtung externer Randbedingungen (Mindestzufluss und max. Eintrag in die Panke / Tegeler See) ein Leitbild für einen anzustrebenden nachhaltigen und damit dauerhaft stabilen Gebietszustand bzgl. der hydrologischen Verhältnisse zu entwickeln und umzusetzen. Schwerpunkt des Leitbildes ist die nachhaltige Sicherung der wasserabhängigen, geschützten Biotope (Gewässer, Verlandungsbereiche, Niederungsmoor, Erlenbruchwald) im Einzugsgebiet des Lietzengrabens. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht deshalb die Beantwortung folgender Fragen:

1. Sind die Gewässer und Feuchtgebiete, die NSG-Status haben, unter den jetzigen Nutzungs-, Dargebots- und Abflussbedingungen langfristig zu erhalten?
2. Welche Bewirtschaftungsstrategien und Maßnahmen sind ggf. erforderlich, um dies zu erreichen?

2 Modellkonzeption

Die Komplexität der Fragestellung erforderte eine modellgestützte Untersuchung, mit deren Hilfe man in der Lage ist, vorhandene und denkbare zukünftige Eingriffe in den Gebietswasserhaushalt abzubilden und im Hinblick auf die o.a. Fragen zu bewerten. (Als Eingriffe seien hier das Stauregime, die Überlehmung und Einleitung von Zusatzwasser genannt).

Dazu wurde ein physikalisch basiertes Modell aufgebaut, mit dem der Wasserhaushalt im Einzugsgebiet des Lietzengrabens unter Berücksichtigung der Interaktionen zwischen Oberflächen- und Grundwasser und interessierende Bewirtschaftungsstrategien in Form von Szenarien nachgebildet werden konnten.

Als Programmgrundlage diente das hydrologische Modellierungssystem ArcEGMO© (Pfütznert 2002) unter Einbeziehung des Bodenwassermodells PSCN (Klöcking & Suckow 2003), das mit dem Grundwassermodell ASM (Kinzelbach & Rausch 1995) gekoppelt wurde. Die Kopplung erfolgt durch Datenaustausch zwischen Niederschlags-Abfluss-Modell und Grundwassermodell in definierten Zeitabständen. Austauschgrößen sind die Grundwasserneubildung und die modellierten Wasserstände im Gewässersystem, die als zeitlich veränderliche Randbedingungen für das Grundwassermodell fungieren. Je nach Wasserstandsgefälle zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer wird Wasser aus dem Gewässernetz an das Grundwasser abgegeben oder das Gewässernetz durch das Grundwasser gespeist (Abbildung 1). Eine separate, stationäre Grundwassermodellierung erfolgte mit dem Programmsystem MODFLOW, dessen Ergebnisse (Wachholz 2005) für die Parametrisierung des instationären Modells herangezogen wurden. Als wesentlicher Erfahrungsträger insbesondere hinsichtlich der Grundwasserproblematik wurde das Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB, AG Prof. Nützmann) in die Untersuchungen eingebunden.

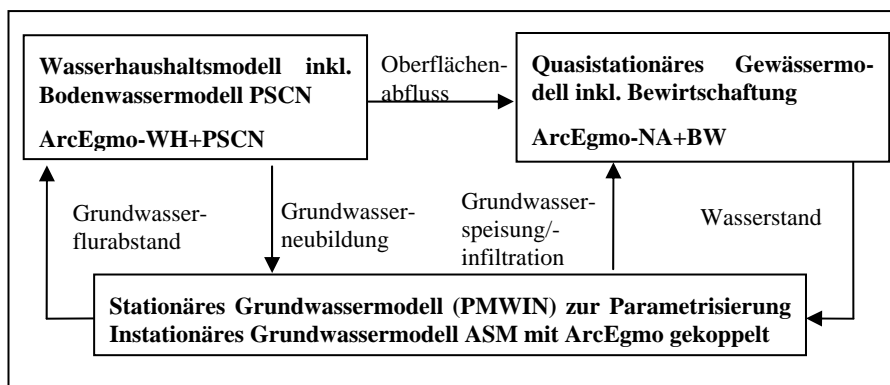


Abbildung 1: Modellkopplung

Die der Modellierung zugrundeliegenden Eingangsdaten sind als GIS-Daten flächendeckend für das gesamte Lietzengrabeneinzugsgebiet aufbereitet und wenn nötig ergänzt worden.

- 1) DGM ergänzt durch lokale Vermessungen und Abgleich mit den Höheninformationen der Bauwerks- und Gewässerprofilaufnahmen,
- 2) Landnutzung und Vegetation unter Einbeziehung der forstlichen Standortkartierung,
- 3) Bodenkarte BÜK300 ergänzt durch lokale Untersuchungen (25 Bodenaufschlüsse, Laboranalysen),
- 4) Gewässergeometrien durch Ableitung von Querprofilen aus Planungsdaten und ergänzende Vermessungen,
- 5) Grundwasserstockwerk mit Ergebnissen aus stationärer Modellierung und geschätzten Speicherkoeffizienten.

3 Arbeitsetappen

Die in der Zielstellung formulierte Notwendigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung des Gebietes bzgl. der hydrologischen Verhältnisse erforderte eine sehr detaillierte und umfassende Abbildung aller hydrologischen Teilkomponenten (Bodenwasserhaushalt, Grundwasser, Gewässerabfluss). Dazu waren sowohl der jetzige Zustand als auch die unter verschiedenen Randbedingungen sich ergebenden zukünftigen Entwicklungen nachvollziehbar darzustellen.

Aufgrund der oben erläuterten, sehr anspruchsvollen fachlich-inhaltlichen Anforderungen an die notwendigen Untersuchungen lag eine mehrstufige Bearbeitung nahe, die eine sukzessive Präzisierung der ursprünglichen Fragestellungen und der daraus abzuleitenden Lösungsmethodik entsprechend des wachsenden Systemverständnisses erlaubte.

Folgende Bearbeitungsetappen wurden durchgeführt:

1. Wasserhaushaltsuntersuchungen und Abflusssimulationen mit einem NA-Modell

Das Ziel der ersten Bearbeitungsetappe war die Abbildung des hydrologischen Regimes des Gebietes für den aktuellen Gebietszustand mit einem klassischen NA-Modell (EGMO s. www.arcegmo.de). Im Mittelpunkt stand die Erfassung wichtiger Basisdaten, der Aufbau des Modells und erste Analysen zum Wasserdargebot. Die Modellrechnungen zeigten, dass der Gebietswasserhaushalt in diesem Maßstabbereich zumindest hinsichtlich der mittleren Dargebotsverhältnisse adäquat abgebildet werden kann.

2. Aufbau eines gekoppelten NA-GW-Modells und Bewertung verschiedener Bewirtschaftungsstrategien

In einer zweiten Leistungsphase wurde das NA-Modell mit einem Grundwasserströmungsmodell gekoppelt. Das Datenmodell wurde durch die Integration der Gewässergeometrien, der Bauwerke und deren Steuerregeln ins Modell verfeinert und die Möglichkeit des Rückstaus hinter den Bauwerken im Modell umgesetzt.

Die Abbildung der Wechselwirkungen zwischen Oberflächen- und Grundwasser und der Staubewirtschaftung war Grundlage für die Ermittlung des Wasserbedarfs der Feuchtgebiete und für die Wirkungsabschätzung potenzieller Bewirtschaftungsstrategien (Ein- und Überleitungen verschiedener Mengen an verschiedenen Orten, verschiedene Wehrsteuerungen etc.).

3. Kalibrierung des gekoppelten NA-GW-Modells und Bewertung verschiedener Bewirtschaftungsstrategien

In der dritten Leistungsphase wurde das Gebietsmodell präzisiert und aktualisiert (Integration der Reinigungspolder, neuer Gräben, verschiedener Fließwege, neuer Klimastationen und Aktualisierung der Klimazeitreihen bis Okt 2006) und anhand der Messdaten kalibriert.

Mit dem sehr präzise arbeitenden Modell (siehe Modellkalibrierung) wurden umfangreiche Szenarioanalysen verschiedener Bewirtschaftungsstrategien simuliert, die aus den Ergebnissen der vorhergehenden Phasen abgeleitet wurden.

4 Bewirtschaftungsszenarien

Anhand eines Ist-Zustandszenarios wurden die Modellergebnisse hinsichtlich ihrer Qualität bewertet. Ein Grundzenario diente jeweils als Vergleichsszenario für die Analyse der Auswirkungen der zu untersuchenden Maßnahmen.

In der zweiten Phase standen grundlegende Untersuchungen im Vordergrund:

1. Langzeitsimulation unter Einbeziehung der aktuellen Nutzung (ohne Rieselfeldwirtschaft), die den Einfluss der Rieselfeldwirtschaft auf das Abflussvolumen anhand von Vergleichen zu historisch gemessenen Abflüssen zulässt,
2. Simulationen zur Wirkung der Überlehmunen zur Bodenverbesserungen auf den Wasserhaushalt,
3. Vergleich der Wirkungen der im Gebiet vorhandenen Wehre (geöffnet und voll eingestaut),
4. Untersuchung der prinzipiellen Wirkung der Einleitungen auf den Wasserhaushalt (ohne die später betrachtete räumliche und zeitliche Differenzierung),
5. Ermittlung des Wasserbedarfs der Bogenseekette und der Karower Teiche sowie deren Leerlaufzeiten in trockenen Sommern und Bewertung der untersuchten Szenarien anhand dieser Kriterien.

In der dritten Phase wurden die Erkenntnisse aus der zweiten Phase herangezogen und die zu untersuchenden Bewirtschaftungen präzisiert:

1. Die Einleitungen wurden über die im Detail abgebildeten Bio-Reinigungspolder und über verschiedene Einleitungswege (Sommer und Winterweg) vorgenommen und auf ihre unterschiedliche Wirkung auf Grundwasser- und Grabenwassererhöhung hin untersucht.
2. Für ein Wehr in der Lietzengrabenniederung wurden saisonal veränderte Wehrstellungen im Hinblick auf die Begünstigung der Feuchtgebiete analysiert.
3. Für verschiedene Szenarien der Seevertiefung (Sohlsanierung) der östlichen Karower Teiche wurden Veränderungen der Seewasserstände, der Interaktion mit dem Grundwasser und der Leerlaufzeiten untersucht.
4. Der Wasserbedarf der Feuchtgebiete wurde berechnet und die Speisungsanteile (der Gräben und der flächenhaften Anströmungen aus oberhalb liegenden Gebieten) ermittelt und dem Verdunstungsvolumen gegenübergestellt.

5 Modellvalidierung

In der zweiten Phase wurde eine vorläufige Modell-Validierung anhand von zwei Abflussmessstellen (1996-1999) und verschiedener Grundwasserpegel vorgenommen. Eine endgültige Kalibrierung und Validierung wurde in der dritten Phase mit den (in einem Monitoring-Programm) täglich gemessenen Abflusswerten an 7 Oberflächenwasserpegeln und monatliche beprobten ca. 30 Grundwasser-Messstellen durchgeführt.

Der berechnete Abfluss zeigt an allen Messstellen, dass sowohl die von 1996-1999 als auch die seit 1.1 2005 gemessenen Abflüsse gut abgebildet werden. Die Korrelation zwischen gemessener und modellierter Ganglinie beträgt nach Pearson mindestens 0.8. Für die in Abbildung 2 dargestellten Abflussganglinie am Rieselfeldauslass ist $R = 0.85$.

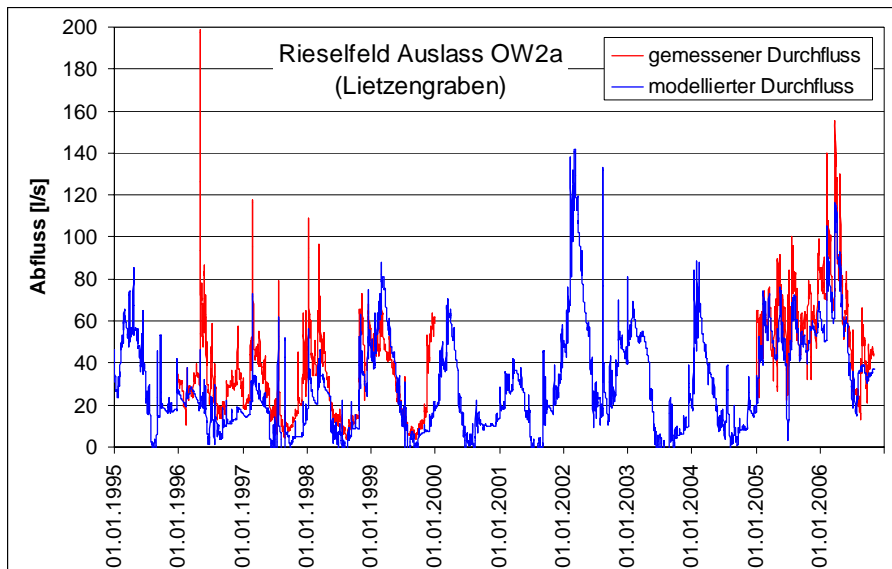


Abbildung 2: Gemessene und modellierte Abflussganglinie der Messstelle II am Rieselfeldauslass

Die gemessenen Grundwasserschwankungen werden in ihrer Größenordnung und Dynamik ebenfalls größtenteils gut nachgezeichnet. Der gemessene und modellierte Grundwassergang für eine Messstelle in der Nähe der Karower Teiche (siehe Abbildung 3) zeigt, dass sowohl die jahreszeitlichen Amplituden als auch die Schwankungen von Feucht – und Trockenperioden gut abgebildet werden. Die Abweichungen in den ersten zwei Jahren (1985-1987) sind auf die Grundwassererhöhung aus der Zeit der Rieselfeldwirtschaft zurückzuführen, die im Modell nicht abgebildet wurden.

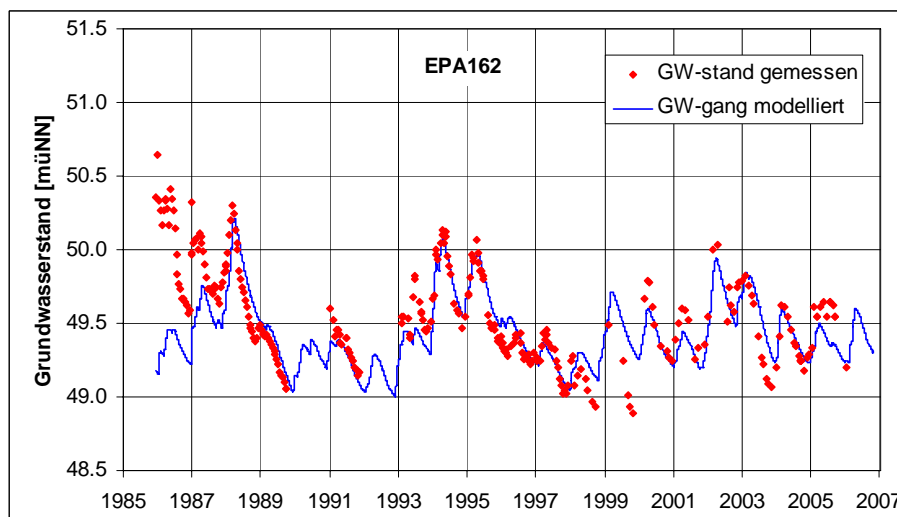


Abbildung 3: Gemessener und modellierter Grundwassergang am Pegel EPA162 (Karower Teiche)

Mit dem validierten Modell wurden Modellsimulationen zur Klärung der eingangs aufgeworfenen Fragen durchgeführt.

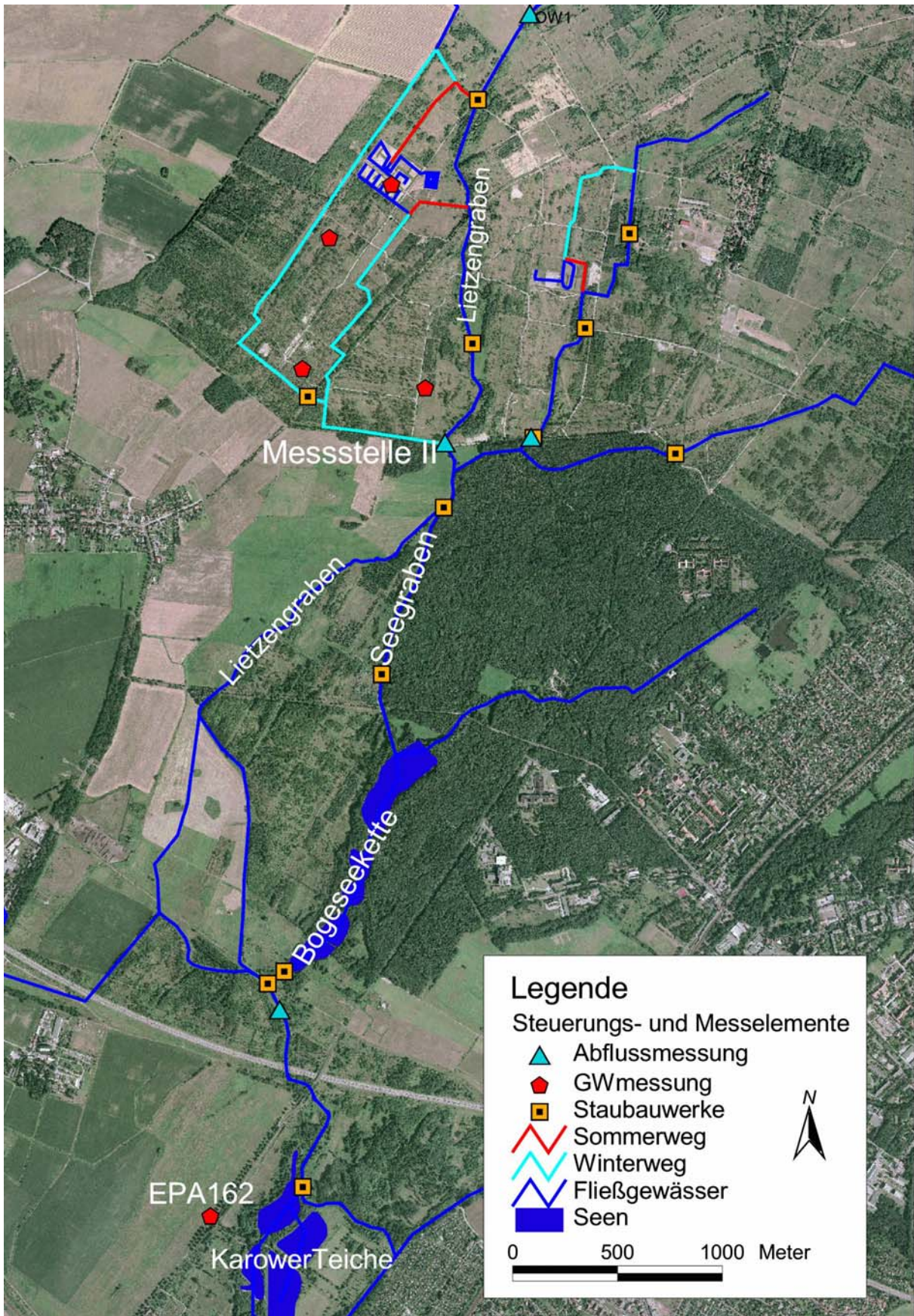


Abbildung 4: Untersuchungsgebiet mit wesentlichen Steuerungs- und Messelementen

6 Ergebnisse

Das Ziel einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Feuchtgebiete ist die Minimierung von Versorgungsdefiziten, die sich dann ergeben, wenn der Wasserbedarf größer als das vorhandene Dargebot ist. Grundlage für die Erarbeitung einer Bewirtschaftungsstrategie ist demnach die Ermittlung des nutzbaren Wasserdargebots zur Versorgung der Feuchtgebiete und Wasserkörper auf der einen und deren Wasserbedarfs auf der anderen Seite. Daraus ergeben sich Defizite, die zum Teil über eine zeitliche Umverteilung (Speicherung im Winter, Abgabe im Sommer) ausgeglichen werden können.

Die Summe der Ergebnisse aus den verschiedenen Phasen soll hier nur kurz zusammengefasst werden. Der komplette Bericht kann in der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Referat IE eingesehen werden.

Ein Nachweis über die erhebliche Beeinflussung des Wasserhaushalts durch die Rieselfeldbewirtschaftung bis 1985 konnte anhand von historischen Ganglinien und Abflussmessungen bestätigt werden. Die Abflüsse waren um 1 m^3 (und damit um das 10 fache) gegenüber dem damaligen natürlich zu erwartenden Dargebot erhöht und die Grundwasserstände um 1-2 Meter angehoben. Die heutigen Abflüsse (ohne Zuleitungen) liegen um das 20 fache geringer als die gemessenen Abflüsse vor etwa 30 Jahren. Neben der Beeinflussung durch die Rieselfeldwirtschaft spielen hier auch klimatische Veränderungen eine starke Rolle. Von der damaligen sehr guten Wasserversorgung profitierten die Feuchtgebiete im Abstrom der Rieselfelder, deren Zustand unter den natürlichen Gegebenheiten nicht aufrechterhalten werden konnte. In warmen Sommermonaten haben die Teichgruppen hohe Verdunstungs-, aber auch Versickerungsverluste zum Grundwasser, so dass ein Mindestwasserabfluss aus den Rieselfeldgebieten von 40- 50 l/s gewährleistet sein muss, um ihr Austrocknen in langen Trockenperioden zu verhindern.

Diese Mindestabflussmenge ist über den natürlichen Gebietswasserhaushalt nicht zu gewährleisten. Die Überleitung von weitgehend gereinigtem Abwasser aus dem Klärwerk Schönerlinde kann den Abfluss aber stark begünstigen (Abflusserhöhung bis 65 l/s). In der feuchten Jahreszeit kann ein Teil der eingeleiteten Wassermenge zusätzlich in den grabennahen Grundwasserbereichen gespeichert werden und in trockenen Zeiten wieder abgegeben werden, wenn die Einleitungen auf direktestem Weg in den Vorfluter geleitet werden. Um die saisonalen Besonderheiten voll auszunutzen sind zwei Fließwege notwendig. Im Modell wurden Abflussdifferenzen von 20 l/s für die beiden Ableitungswege berechnet. Während in manchen Sommern der Abfluss über den Winterweg nicht ausreichend gewesen wäre, konnte über den Sommerweg der Mindestabfluss fast immer gewährleistet werden.

Zusätzlich zu den Einleitungen ist der Einsatz der vorhandenen Wehre im Gebiet notwendig / unerlässlich. Vor allem in ebenen Gebieten kann die Abflusserhöhung durch den Rückstau hinter den Wehren bis weit in die Fläche wirken. Die Lietzengraben -Niederung konnte auf diese Weise im Modell (wie auch in der Natur 2006) wieder geflutet werden. Eine saisonale Steuerung der Wehre lässt es zu, verschiedene Nutzungen und Interessensansprüche parallel zu verwirklichen.

Entgegen den Befürchtungen wirken sich die Überlehungen nicht auf den Wasserhaushalt in den Naturschutzgebieten aus, sondern reduzieren nur lokal die Grundwasserstände durch erhöhte Verdunstung und verminderte Infiltration.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Insgesamt zeigten die Ergebnisse, dass mit den Aufleitungen von weitgehend gereinigtem Abwasser lokal starke Effekte im Untersuchungsgebiet erzielt werden können. Das betrifft vor allem die Auffüllung des oberflächennahen Grundwasserspeichers im Rieselfeldgebiet, der sich mit zunehmender Grabenlänge erhöht. In ihrer Auswirkung auf die Naturschutzgebiete sind die positiven Auswirkungen durch die Zusatzwassereinleitungen vor allem in den Seen zu beobachten. In heißen Sommermonaten kann die Umstellung vom Winter- auf den Sommerweg den Erhalt der Teiche maßgeblich unterstützen. Die Feuchtgebiete hingegen profitieren von den erhöhten Abflüssen nicht direkt, aber durch die erhöhten Wasserstände in den rückgestauten Gräben. Die Grundwasserstände in den flachen Feuchtgebieten können durch gezielte Wehrstellungen erheblich (maximal bis Wehrhöhe) beeinflusst werden.

Eine fachmännische Bewirtschaftung und Steuerung der Maßnahmen auf Grundlage der im Untersuchungsgebiet beobachteten Abfluss- und Wasserhaushaltssituation und unter Einbeziehung der klimatischen Randbedingungen und meteorologischen Vorhersagen ist demnach für die weitere Existenz der unter Naturschutz stehenden Feuchtbiotope unumgänglich.

Im Ergebnis der Bearbeitung entstand ein Modellsystem, mit dem die grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Bodenwasser, Grundwasser und dem Oberflächengewässersystem physikalisch fundiert und einer für Planungsbelange belastbaren Genauigkeit beschrieben werden können. Dies betrifft vor allem die Abbildung der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Grundwasserstände und der Abfluss- und Wasserstandsverhältnisse in den Oberflächengewässern. Dieses Modellsystem ist prognosefähig, d.h. die Auswirkungen geänderter Randbedingungen (Klima, Flächennutzung und –bewirtschaftung, Wasserbewirtschaftung) können prognostiziert werden.

Das Modellsystem ist auch übertragbar, d.h. es kann für ähnliche Fragestellungen in anderen Gebieten eingesetzt werden. Aktuell läuft z.B. eine Untersuchung zu Möglichkeiten, den Wasserhaushalt eines Moorgebietes (NSG Luchsee im Süden Berlins) zu stabilisieren. Hierbei stehen ebenso Szenariountersuchungen für geplante Maßnahmen im Focus der Untersuchung, die zum Erhalt des Moorkörpers beitragen sollen.

Grundlage für den Erfolg der nunmehr nach der 3. Bearbeitungsetappe abgeschlossenen Untersuchungen waren mehrere Faktoren.

Mehrstufige Bearbeitung und enge Kooperation mit dem IGB (Institut für Gewässerökologie & Binnenfischerei) und dem Projektbegleiter des Auftraggebers (Scheffler/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung)

Die Komplexität der Zielstellung erschwerte es schon zu Beginn der Bearbeitung, die zu lösenden Aufgaben hinreichend zu beschreiben und den zur Lösung erforderlichen Aufwand detailliert zu kalkulieren. Durch die mehrstufige Bearbeitung war ein organisatorischer Rahmen gegeben, der es ermöglichte, Aufgabenstellung und Bearbeitungsmethodik entsprechend dem fortschreitenden Erkenntniszuwachs anzupassen. Daten, deren Fehlen bzw. deren Relevanz sich erst im Laufe der Bearbeitung gezeigt hatte, konnten nachträglich erhoben werden. Eine wesentliche Rolle spielte hierbei die enge Kooperation mit dem IGB. Durch die gemeinsame Betreuung mehrerer studentischer Arbeiten waren Geländearbeiten zur Datenerfassung für die erste und zweite Phase unkompliziert wie auch vertiefende Untersuchungen zu Detailfragen (Bodenwasserhaushalt und Vegetation, Bodenparameter) und erste Modellstudien zur

Grundwassersituation im Untersuchungsgebiet möglich, die bei den meist üblichen Projektbearbeitungen in sehr engen Zeitfenstern nicht realisierbar gewesen wären. Sehr flexibel zeigte sich das IGB auch bei der Bereitstellung von Laborkapazität zur Analyse von Bodenproben für die Modellparametrisierung. Für die dritte Phase sind zur Korrektur des Geländemodells punktuelle Nachvermessungen durch Herrn Scheffler vorgenommen worden, während durch sein Koordinationsgeschick Vermessungsgrundlagen der neuen Polder und Gräben zur Verfügung gestellt werden konnten. Hinsichtlich der eingesetzten hydrologischen Software wurden durch das BAH während der Projektbearbeitung fortlaufend Ergänzungen und Verbesserungen der Abbildung der hydrologischen Prozesse, insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser, vorgenommen.

Das zeitlich parallel laufende Monitoringprogramm

Es erwies sich als Glücksfall, dass parallel zu den Modellierungen im Gebiet (Simulationszeitraum bis 31.10.2006) ein umfangreiches Monitoring (Umweltvorhaben Dr. Klaus Möller GmbH, UBB) im Zusammenhang mit dem durch Berliner Forsten initiierten Umweltentlastungsprojekt 4914 UEP/OÜ 5 Wiederbewässerung der Rieselfelder um Hobrechtsfelde durchgeführt wurde. Diese Konstellation ist bei Modellierungsbearbeitung ungewöhnlich. Im Ergebnis wird hier zeitnah zu den Modellierungs –und Messergebnissen deutlich, wie genau das Modell die Wirklichkeit abbilden kann. Neben Abflussmessungen, Grundwassermessungen sowie Güteuntersuchungen wurden auch die Erstellung der Reinigungspolder und neuen Grabenabschnitten begleitet sowie alle Veränderungen im Gebiet detailliert dokumentiert.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Modellierern und den Durchführenden des Monitorings bot die einmalige Möglichkeit, das Modell an gemessenen Werten und teilweise realistischen Szenarien zu kalibrieren. Dazu gehörten sowohl leichte Veränderungen des Messprogramms, um unsichere Modellbereiche mit Messwerten zu stützen wie auch Veränderungen des Modellkodes, um die sich während der Projektbearbeitung ändernde Eingangsdatenbasis optimal zu verarbeiten.

Dank der hohen Messdatendichte konnte die Funktionsweise des Modells auch auf diesem kleinräumigen Gebiet und mit seiner detaillierten Bewirtschaftung nachgewiesen werden.

Literatur

- Klöcking, B., Suckow, F., (2003): Das ökohydrologische PSCN-Modul innerhalb des Flussgebietsmodells ArcEGMO. In: Pfützner, B. (Ed.), *Modelldokumentation ArcEGMO*. <http://www.arcegmo.de>, ISBN 3-00-011190-5, 2002
- Kinzelbach, W.; Rausch, R. (1995): *Grundwassermodellierung, eine Einführung mit Übungen*. Stuttgart; Berlin, Borntraeger, ISBN 3-443-01032-6.
- Nützman, G., Ginzl, G., Holzbecher, E. und Ch. Ertl. (2002): Wechselwirkungen zwischen Bodenbelastung und Wasserhaushalt: Situation und Entwicklungspotenziale der ehemaligen Rieselfelder Berlins. *Humboldt Spektrum* 2-3/2002, 38-43.
- Pfützner, B. (ed.) (2002): *Description of ArcEGMO*. Official homepage of the modelling system ArcEGMO, <http://www.arcegmo.de>, ISBN 3-00-011190-5.
- Möller, Pauli, Kade (2005): *Abschlussbericht 4914 UEP/OÜ5 Wiederbewässerung der Rieselfelder um Hobrechtsfelde - Monitoring Oberflächen- und Grundwasser*.
- Wachholz, M. (2005): *Einzugsgebietsmodellierung des Lietzengrabens*, Diplomarbeit.