

Die Verwendung gekoppelter Modelle in der Planung von Auenrevitalisierungsprojekten am Beispiel des Projektes „Lebendige Lupe“ aus dem Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Jens Riedel, Tilo Sahlbach, Mathias Scholz, Frank Masurowski, Hans-Dieter Kasperidus, Rolf Engelmann, Carolin Seele, Felix Marlow, Holger Mansel, Friedemann Brückner und Friedemann Sandig (Leipzig)

Zusammenfassung

Die naturnahe Entwicklung von Gewässern und Auen gewinnt zum Schutz der Vielfalt an Ökosystemen und ihrer nachhaltigen Nutzung zunehmend an Bedeutung. Im Projekt „Lebendige Lupe“ soll in der Leipziger Nordwestaue neben der Wiederherstellung eines autotypischen naturnahen Gewässerlaufes auch die Reaktivierung einer autotypischen Hydrodynamik durch regelmäßige Hochwasserereignisse auf großen Flächen des Auenwaldes ermöglicht werden. Zur Simulation und Optimierung der Auswirkungen auf die sich gegenseitig beeinflussenden Oberflächen- und Grundwasserhaushalte wurde eine Kopplung zwischen einem Oberflächen- und einem Grundwassermodell vorgenommen. Die Ergebnisse sollen auch zur Wirkungsbeschreibung der neuen hydrologischen Situation auf den Hartholzauenwald genutzt werden. Dabei wird im Projekt „Lebendige Lupe“ eine statistische Habitatmodellierung zur Beschreibung und Quantifizierung ausgewählter abiotischer Umweltvariablen im Kontext verschiedener Artengruppen verwendet. Die daraus generierten Vorhersagen der Reaktionen des Hartholzauenwaldes auf die sich ändernden abiotischen Umweltvariablen sind die Grundlage, um die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen zu bewerten.

Schlagwörter: Hochwasser, Auen, Revitalisierung, Modellierung, Flussrenaturierung, Lupe, Grundwasserhaushalt

DOI: 10.3243/kwe2017.12.003

Abstract

The Employment of Coupled Models in the Planning of Floodplain Revitalisation Projects Based on the Example of the “Lebendige Lupe” (“Living Loop”) Project from the Federal German Bio-Diversity Programme

The near-natural development of bodies of water and floodplains is gaining significance for the protection of the diversity in eco-systems and their sustained utilisation. In the „Lebendige Lupe“ project, in the Leipzig northwest floodplain, along with the reinstatement of a floodplain-typical, near-natural stretch of water, the reactivation of floodplain-typical hydrodynamics is also enabled through regular flooding events on large areas of the riverside forest. For the simulation and optimisation of the impacts on the interacting surface water and groundwater regimes, a coupling between a surface water and a groundwater model was undertaken. The results are also to be used for the description of the impact of the new hydrological situation on the hard wood floodplain forest. With this, in the “Lebendige Lupe” project a statistic habitat modelling was used for the description and quantifying of selected abiotic environmental variables within the context of various species groups. The predictions generated from this of the reactions of the hard wood floodplain forest on the changing abiotic environmental variables are the basis in order to assess the impacts of the planned measures.

Key words: flooding, floodplains, revitalisation, modelling, river renaturation, loop, groundwater regime

Einführung

Im 21. Jahrhundert erweisen sich der Umgang mit der Ressource Wasser und die Sicherung der Biologischen Vielfalt (Biodiversität) als eine der größten Nachhaltigkeitsaufgaben. Der

Schutz einer Vielfalt an Ökosystemen ist nationales Ziel [1] auf Basis der Biodiversitäts-Konvention (Convention on Biological Diversity, CBD). Der Fokus liegt im Erhalt der Biologischen

Vielfalt, in der nachhaltigen Nutzung und Sicherung ihrer Bestandteile sowie in der gerechten und ausgewogenen Nutzung der genetischen Ressourcen.

Seit Beginn der 1980er Jahre werden national verstärkt Anstrengungen unternommen, den Grad der Naturnähe von Gewässern und Auen zu steigern. So ist die naturnahe Entwicklung von Gewässern und Auen eine wichtige Zukunftsaufgabe, der sich Deutschland stellt [2,3].

Die Flussauen mit dem immer knapper werdenden Anteil an natürlichen Überflutungsflächen besitzen in diesem Zusammenhang einen hohen gesellschaftlichen Gesamtwert. Der Schutz und die Entwicklung der Auenökosysteme sind nicht nur aus Sicht des Naturschutzes notwendig, sondern zeigen deutliche Synergien mit Zielen des Hochwasserschutzes, der Wasserrahmenrichtlinie oder des Klimaschutzes [4,5]. Das ökonomische Potenzial intakter oder renaturierter Auenlandschaften ist besonders bei Hochwasserereignissen erkennbar. Unbebaute und naturnahe Auen können große Wassermengen aufnehmen und damit das Abflussgeschehen bei Hochwasser mindern, das Schadenspotenzial reduzieren und letztlich Siedlungen vor Hochwasser schützen [5,6].

Um diese positiven Effekte zu erhalten und auszubauen, bedarf es einer nachhaltigen Flussauenentwicklung, die auf den Grundsätzen des Schutzes und des Erhalts naturnaher Auen, der Entwicklung veränderter Auenbereiche und der Revitalisierung von Altauen beruht. Für eine Auenentwicklung, die das Fortbestehen der lebensraumtypischen Arten- und Lebensgemeinschaften sichern soll, sind der Erhalt und die Wiederherstellung eines auentypischen Wasserhaushaltes oftmals unumgänglich. Eine solche nachhaltige Auenentwicklung kann nur auf Grundlage interdisziplinärer Planungen und Prognosemodelle erfolgen.

Ein aktuelles Beispiel einer solchen Planung ist das Projekt „Lebendige Luppe“ [7] in der technisch und urban überprägten und vom natürlichen Gewässersystem abgekoppelten Aue der Luppe und Weißen Elster nordwestlich der Stadt Leipzig (siehe Abbildung 1). Das Leipziger Auensystem stellt mit seinen 690 ha eines der bedeutenden Vorkommen der Hartholzauenwälder (FFH Lebensraumtyp 91F0) in Natura 2000-Gebieten in Deutschland dar [5,8]. Allerdings weist der FFH-Managementplan [9] in diesem Gebiet auf das Defizit der Wasserstandsdynamik, also fehlende Dynamik zwischen Überflutung und Trockenfallen und weiterer für Auen typischer Prozesse wie Ein- und Austrag von Sedimenten hin. Mit der fehlenden Wasserstandsdynamik fehlt dem Hartholzauenwald und weiteren Auenbiotopen eine der wichtigsten ökologischen Standorteigenschaften. Untersuchungen von Richter et al. (2011) [10], aber auch aktuelle Untersuchungen der wissenschaftlichen Begleitung im Projekt „Lebendige Luppe“, zeigen Entwicklungstendenzen zu Waldgesellschaften trockeneren Auenstandorte sowie einer zunehmenden Ruderalisierung. Weiterhin ist das Auensystem mit einem Verlust der natürlichen Überschwemmungsfläche von 65 % bis 90 % gegenüber dem natürlichen Zustand als deutlich bis stark verändert zu charakterisieren [11,12]. Das Auenökosystem in seiner typischen Form ist also akut bedroht.

Mit dem Projekt „Lebendigen Luppe“ soll dem Verlust der typischen Dynamik von Gewässer und Aue entgegengewirkt werden. Projektziel ist es insbesondere, ehemalige Wasserläufe in der nordwestlichen Elster-Luppe-Aue zu revitalisieren und zu einem Fließgewässersystem zu verbinden sowie Hochwas-

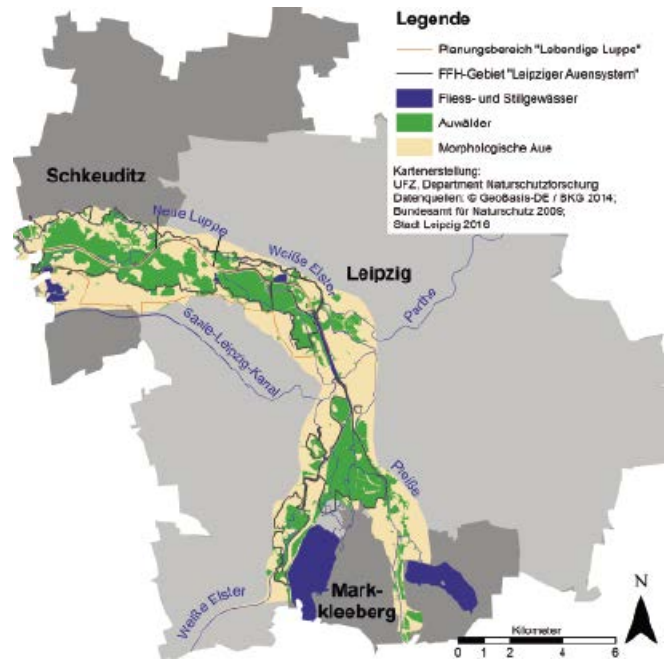


Abb. 1: Die Aue der Weißen Elster, der Luppe und der Pleiße im Stadtgebiet von Leipzig, Schkeuditz und Markkleeberg in Nord-west Sachsen

serereignisse in die Fläche zu führen [7]. Zudem wird der Wasserhaushalt von Stillgewässern verbessert. Insgesamt fördert das Projekt damit die Entwicklung auentypischer Wasserhältnisse und den Auwald mit seinen besonderen Biotopstrukturen. Ein zentrales Thema ist dabei auch die Förderung, Entwicklung und der Erhalt der Hartholzauenwälder im Untersuchungsgebiet der „Lebendigen Luppe“.

Die Realisierung der „Lebendigen Luppe“ als Gewässer ist ein Projektteil des Gesamtprojektes „Lebendige Luppe – Attraktive Auenlandschaft als Leipziger Lebensader – Biologische Vielfalt bringt Lebensqualität in die Stadt“. Das Projekt wird kommunalübergreifend mit den Städten Leipzig und Schkeuditz sowie im Rahmen einer interdisziplinären und institutionsübergreifenden Zusammenarbeit mit der Universität Leipzig, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ sowie verschiedenen hochqualifizierten Fachbüros, die mit den Planungsaufgaben beauftragt sind, verwirklicht. Die Projektleitung wird durch die Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer, übernommen, Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung erfolgen durch den NABU-Landesverband Sachsen. Weitere Informationen: www.lebendige-luppe.de

Verwendung eines gekoppelten Grundwasser-Oberflächenwasser-Modells als Planungs-Tool im Projekt „Lebendige Luppe“

Die Auswirkungen der „Lebendigen Luppe“ als aueninternes Fließgewässer mit der damit verbundenen Reaktivierung der Überflutungsdynamik auf die Grund- und Oberflächenwasserhältnisse sollen mithilfe geeigneter Modelle simuliert und durch Variantenuntersuchungen optimiert werden. Da sich Grund- und Oberflächenwasserhaushalt durch Versickerung und Wasseraustritt aus dem Boden gegenseitig beeinflussen, können sie nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Ist der Grundwasserspiegel niedriger als das Gelände, versickert



Abb. 2: Wasserspiegel bei gekoppeltem Grundwasser- und Oberflächenwasser-Modell

Oberflächenwasser; ist er höher, beispielsweise in Geländesenken, tritt Grundwasser während und nach Hochwasserereignissen oder Starkregen an die Oberfläche. Andersherum werden Grundwasserspiegel und Austauschraten neben den Bodeneigenschaften durch den Wasserstand an der Oberfläche bedingt (siehe Abbildung 2).

In Grundwasser-(GW-)Modellen werden Oberflächengewässer meist nur stark vereinfacht abgebildet und dienen als Randbedingung für die Berechnung der Grundwasserdynamik. Innerhalb des GW-Modells kann bezüglich der Oberflächengewässer nicht die Aussagekraft und Datenqualität eines hydrodynamischen Oberflächenwasser-Modells erreicht werden. Tritt ein Gewässer über die Ufer und verursacht Überschwemmungen, werden diese im GW-Modell im Allgemeinen nicht abgebildet, womit die großflächige Versickerung in das Grundwasser in den Überschwemmungsgebieten nicht berücksichtigt werden kann. Besonders in Bereichen mit regelmäßigen großflächigen Überflutungen, wie Auen, kann dieser Anteil der Wechselwirkung zwischen Grund- und Oberflächenwasser jedoch von Bedeutung sein.

In Oberflächenwasser-(OW-)Modellen hingegen bleiben gemeinhin die Versickerungsmengen von Oberflächenwasser ins Grundwasser bzw. der Zufluss von Grundwasser in das Gewässernetz unberücksichtigt. In den Untersuchungen zur „Lebendigen Luppe“ war deshalb eine Kopplung zwischen OW- und GW-Modell vorzunehmen, um die Wechselwirkungen zwischen Oberflächen- und Grundwasser abzubilden.

Mithilfe eines Habitatmodelles sollen im Fortgang des Projektes die Maßnahmen zur Revitalisierung der Aue unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung des Hartholzauenwaldes bewertet werden. Die Ergebnisse der gekoppelten OW- und GW-Modellierung stellen als abiotische Umweltfaktoren wesentliche Eingangsgrößen für die Habitatmodellierung dar.

Oberflächenwassermodellierung

Die Oberflächenwassermodellierung dient der Simulation von Wasserspiegellagen, Fließwegen und Strömungsgeschwindigkeiten von oberirdisch abfließendem Wasser. Sie zeichnet sich durch eine möglichst genaue Berücksichtigung der Gewässer- und Geländetopografie aus, so dass die Auswirkungen von Abflusshindernissen, Engstellen und Bauwerken auf die Fließverhältnisse abgebildet werden.

Im Rahmen des Projektes „Lebendige Luppe“ erfolgt die OW-Modellierung mithilfe des zweidimensionalen numerischen Simulationsmodells Hydro_AS-2D durch das Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft an der HTWK Leipzig. Das Berechnungsnetz basiert neben teils terrestrischen Vermessungen maßgeblicher Gewässer auf einem digitalen Geländemodell (ATKIS-DGM2). Die „Lebendige Luppe“ wird im Modell entsprechend der Planung hochaufgelöst abgebildet.

Zahlreiche Alt- und Nebenarme werden, neben anderen Geländebesonderheiten, ebenfalls detailliert berücksichtigt und gegebenenfalls separat terrestrisch aufgemessen und in das Modell integriert.

Randbedingungen bilden die Zuflüsse der verschiedenen Gewässer und das Energieliniengefälle der aufnehmenden Vorfluter am Auslaufrand. Weitere Randbedingungen sind hydraulisch wirksame Bauwerke, die Geländerauigkeit und lokale Austauschraten mit dem Grundwasser aus der Kopplung mit dem GW-Modell.

Grundwassermodellierung

Die Grundwassermodellierung dient der Simulation von Grundwasserständen und -strömungen sowie der Wechselwirkung mit dem oberirdischen Wasserhaushalt. Dafür müssen geologische, hydrogeologische und hydrologische Einflüsse berücksichtigt werden. Während der oberirdische Wasserhaushalt über Randbedingungen dargestellt wird, erfolgt die Abbildung der hydrogeologischen Gliederung des Untergrundes dreidimensional.

Im Rahmen der hier vorgestellten Arbeit erfolgt die GW-Modellierung mithilfe des Programmsystems PCGEOFIM, welches unter anderem für die Anforderungen der bergbaulichen und nachbergbaulichen Wasserwirtschaft entwickelt wurde. Die Beschreibung der Fließvorgänge basiert mathematisch auf dem D'Arcy-Gesetz für poröse Medien. Das zu modellierende System wird in Volumenelemente zerlegt, so dass die numerische Lösung nach der Finite-Volumen-Methode erfolgt. Für alle Elemente werden zeitabhängig jeweils Grundwasserstand und Bilanzwassermenge berechnet. Der hochaufgelöste Auswertebereich des verwendeten GW-Modells ist in wesentlich gröber aufgelöste Großraummodelle der Braunkohlesanierung eingebettet.

Für die Belegung der Durchlässigkeitsparameter der verschiedenen geologischen Schichten werden Datenbanken und entsprechende Erfahrungswerte aus bestehenden hydrogeologischen Großraummodellen und Modellierungen im Stadtgebiet Leipzig verwendet. Zur Festlegung der Durchlässigkeit der gering durchlässigen, oberflächennahen Auenlehmschicht fließen darüber hinaus im Rahmen des Projektes durchgeführte Vor-Ort-Erkundungen und Infiltrationsmessungen ein. Oberirdische Fließgewässer und Seen werden im GW-Modell als Randbedingungen integriert, um die Wechselwirkungen zwischen den Oberflächengewässern und den Verhältnissen im Grundwasser nachzubilden. Grundwasserneubildungsraten, basierend auf meteorologischen Daten und auf Messwerten der ca. 18 km östlich des Projektgebiets liegenden und klimatisch übertragbaren Lysimeterstation Brandis, gehen ebenfalls in das Modell ein. Die obere Berandung des Grundwasserströmungsraumes wird entsprechend des digitalen Geländemodells (ATKIS-DGM2) festgelegt.

Modellkopplung

Zur Abbildung der wechselseitigen Beeinflussung zwischen Oberflächen- und Grundwasserhaushalt müssen die Wasserspiegel (WSP) und Überflutungsflächen aus der OW-Modellierung im GW-Modell und gleichzeitig die Austauschraten aus der GW-Modellierung im OW-Modell berücksichtigt werden. Um diesen Zustand der wechselseitigen Kopplung beider Mo-

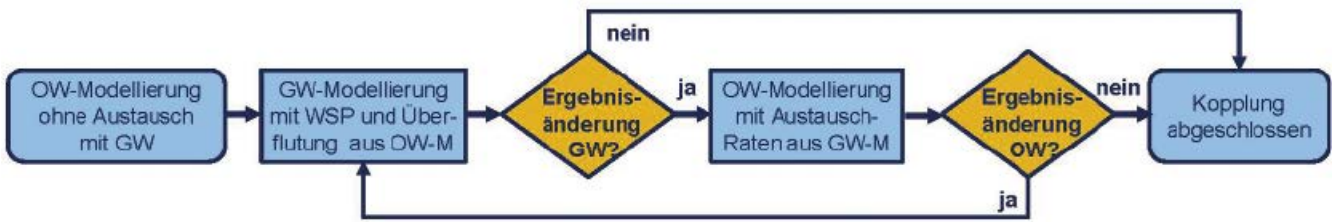


Abb. 3: Ablaufschema bei der Modellkopplung

delle zu erreichen, ist ein iterativer Prozess erforderlich, der in Abbildung 3 schematisch dargestellt ist.

Das schrittweise Vorgehen bei der Modellkopplung funktioniert dabei wie folgt: Im ersten Schritt werden mit dem OW-Modell die Wasserspiegellagen sowie die Überflutungsflächen ohne Austausch mit dem Grundwasser berechnet.

Im zweiten Schritt werden diese Ergebnisse im GW-Modell als Randbedingungen zur Berechnung von Grundwasserspiegel und Austauschraten mit dem Oberflächenwasser verwendet. Dadurch fließen die hochdetaillierten Wasserstände aus der OW-Modellierung und die großräumigen Überflutungsflächen außerhalb der Gewässerprofile in die GW-Berechnung ein, so dass auch die Versickerung auf diesen Flächen berücksichtigt wird.

Im dritten Schritt werden die Austauschraten aus der GW-Modellierung im OW-Modell als Senken (Versickerung) oder Quellen (Grundwasseraustritt) an jedem Modellknoten als Randbedingung berücksichtigt. Die Integration der Austauschraten ermöglicht die Abbildung des Einflusses von Versickerung ins oder Austritt aus dem Grundwasser auf den oberirdischen Durchfluss. Bei ausreichend großem Austausch mit dem Grundwasser kann dies Auswirkungen auf den Wasserstand und damit die Überflutungsflächen haben.

Falls erforderlich werden der zweite und dritte Schritt nun solange im Wechsel wiederholt, bis sich die Ergebnisse gegenüber dem vorherigen Iterationsschritt nicht mehr ändern. In diesem Zustand ist der Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser in beiden Modellen vollständig abgebildet und dessen Einfluss in den Ergebnissen enthalten.

Habitatmodell

Die Ergebnisse des gekoppelten GW-OW-Modells sollen neben der eigentlichen Planung der Maßnahme auch zur Wirkungsbeschreibung der neuen hydrologischen Situation auf den Hartholzauenwald genutzt werden. Grundsätzlich wird mittels der Habitatmodellierung der statistische Zusammenhang zwischen dem Vorkommen einiger Arten und ihren Lebensräumen verstanden, wobei die Ergebnisse des GW-OW-Modells im Wesentlichen die zukünftige hydrologische Situation im Lebensraum Aue im Gebiet der „Lebendigen Luppe“ beschreiben.

Grundlage der Habitatmodellierung ist ein Eingangsdatensatz, der auf insgesamt 60 angelegten Dauerbeobachtungsflächen (DBF) mit einer Größe von je 2500 m² im Projektgebiet erhoben wurde. Als wesentliche Eingangsdaten dient die Status-Quo-Erfassung der Gehölzvegetation auf den DBF mittels einer Waldinventur, die Erfassung der krautigen Vegetation mittels Vegetationsaufnahmen im Frühjahr und Sommer auf Teilflächen sowie die Erhebung abiotischer Umweltvariablen (z. B. Grundwasserflurabstand, Geländehöhe, Lichtbedingungen, Abstand zum Waldrand, Boden). Die so über mehrere Jah-

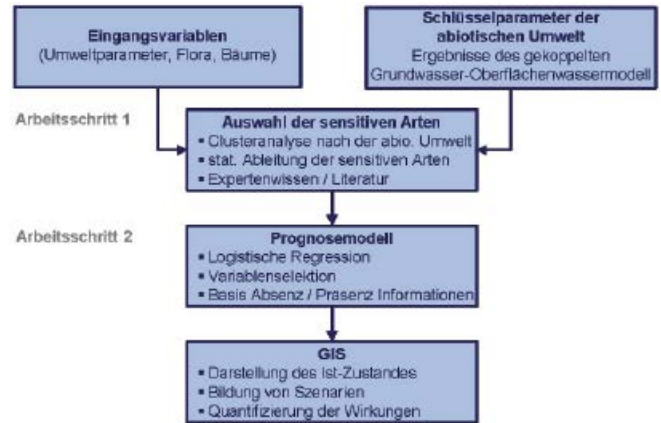



Abb. 4: Ablaufschema bei der Habitatmodellierung

re gewonnenen Daten dienen in einem ersten Arbeitsschritt der Beschreibung des Status Quo und dessen kurzzeitiger Dynamik (siehe Abbildung 4). Dabei werden die erhobenen abiotischen Umweltvariablen auf ihren Erklärungsanteil in Bezug zur aktuellen Vegetation untersucht und sensitive Arten identifiziert, die in ihrem Vorkommen besonders gut durch einzelne oder Gruppen von Umweltparametern erklärt werden können. Erste Ergebnisse zeigen, dass insbesondere Arten der Krautschicht


Anzeige

Unser Expertentipp



Wasserwirtschaftskurs P/7

Fließgewässer
28.02. – 02.03.2018
in Kassel
900,00 €/**750,00 €****



Kurs

Fließgewässer
– Aspekte zu Ausbau und Unterhalt
25./26. April 2018
in Stein
450,00 €/**370,00 €****

*! für fördernde DWA-Mitglieder
**) für DWA-Mitglieder

den gegenwärtigen hydrologischen Gradienten im Gebiet sehr gut nachzeichnen.

In einem zweiten Arbeitsschritt sollen die Ergebnisse aus der gekoppelten GW- und OW-Modellierung genutzt werden, um daraus mittels logistischer Regressionsmodelle Vorhersagen zur Reaktionen des Hartholzauenwaldes auf die sich ändernden abiotischen Umweltvariablen (Grundwasserflurabstand, Überflutungsdauer) zu generieren. Dies ermöglicht, die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Auenbiozönose im vornherein abzuschätzen und zu bewerten.

Fazit

Mit der „Lebendigen Lupe“ soll ein durchgängiges Fließgewässer geschaffen werden, um zum Erhalt und zur Wiederherstellung autotypischer Wasserverhältnisse und -dynamiken in der Aue der Lupe und Weißen Elster nordwestlich der Stadt Leipzig beizutragen. Zur Simulation und Optimierung der Auswirkungen auf die sich gegenseitig beeinflussenden Oberflächen- und Grundwasserhaushalte wurde eine Kopplung zwischen einem Oberflächen- und einem Grundwassermodell vorgenommen.

Erste Berechnungen zeigen, dass das gekoppelte Modell die Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser in beiden Richtungen abbilden kann. Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen können damit auf einem realistischeren Niveau bewertet werden, als es die getrennte Modellierung erlauben würde. Damit stellt es ein geeignetes Werkzeug zur Bearbeitung der komplexen Fragestellungen und zur Erbringung der notwendigen Nachweise im Rahmen des Planungsprozesses dar.

Da der Zustand der Leipziger Auenlandschaft derzeit bereits als kritisch angesehen werden muss und der unumkehrbare Verlust von Lebensräumen droht, bilden die genannten Maßnahmen erste wesentliche und nachhaltige Bausteine in einem notwendigen und projektübergreifenden Gesamtkonzept für die Leipziger Nordwestaue, das dringend weiterzuentwickeln ist.

Die Beobachtungen der Überschwemmungen infolge der Hochwasserereignisse im Januar 2011 und Juni 2013 zeigten, dass noch ein großes Regenerationspotenzial für eine Entwicklung zu naturnäheren Verhältnissen vorhanden ist. Die Chancen zum Erhalt und zur Entwicklung des Lebensraumes sowie der damit verbundenen Auenfunktionen und Ökosystemleistungen stehen also nicht schlecht.

Ausblick

Die kommenden Untersuchungen im Projekt „Lebendige Lupe“ werden sich auf den Einfluss einer verbesserten Dynamik

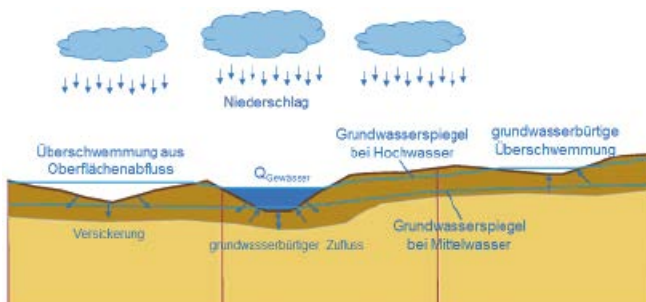


Abb. 5: Wasserspiegel bei gekoppeltem Grundwasser-, Oberflächenwasser- und Niederschlags-Abfluss-Modell

im Grund- und Oberflächenwassersystem auf die Auenbiozönose konzentrieren. Dieser Einfluss soll mit einem Habitatmodell abgebildet werden, das als Eingangsparameter u. a. Überschwemmungshäufigkeiten zur Charakterisierung der Auedynamik benötigt. Zur Ermittlung dieser Häufigkeiten bzw. Wahrscheinlichkeiten ist die Simulation langer, instationärer Wetterzeitreihen erforderlich.

Um alle wesentlichen Eingangsparameter für ein Habitatmodell liefern zu können, ist daher die Erweiterung des gekoppelten GW-OW-Modells um eine Niederschlags-Abfluss- bzw. Bodenwasserhaushaltsmodellierung notwendig. Dafür soll das Programm ArcEGMO verwendet werden, mit dem das komplette hydrologische Regime eines Flussgebietes modelliert werden kann. Es simuliert unter Berücksichtigung meteorologischer Zeitreihen den Bodenwasserhaushalt und damit die Prozesse in der ungesättigten Bodenzone, die Einfluss auf die Abflussbildung des fallenden Niederschlags haben (Versickerung in nicht überstauten Böden, Direktabflussbildung auf überstauten Böden). Der Wasserhaushalt kann damit insgesamt realistischer abgebildet werden und auch Überschwemmungsflächen und -dauer von niederschlagsbedingten Überschwemmungen können simuliert werden (siehe Abbildung 5).

Aktuell erfolgt die Modellierung mit stationären Randbedingungen. Besonders im Hinblick auf die Hochwasserfälle werden damit also nur die maximalen Überflutungsflächen abgebildet, nicht jedoch die eigentlich instationären Flutungs- und Ablaufvorgänge, die zu schwankenden Grundwasseraustauschraten führen. Als Weiterentwicklung ist daher die online-Kopplung der drei Modelle für Grundwasser, Oberflächenwasser und Niederschlag-Abfluss geplant. Dabei soll zwischen den Modellen ein automatischer Datenaustausch zu jedem Zeitschritt erfolgen, so dass auch instationäre Vorgänge inklusive der Wechselwirkungen abgebildet werden können.

Dank

Dieses Projekt wird im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Das Land Sachsen unterstützt die Realisierung des Projektes durch den Naturschutzfond der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt. Als Schlüsselprojekt des Grünen Rings Leipzig, dem freiwilligen und gleichberechtigten Zusammenschluss von Kommunen und zwei Landkreisen, besitzt es auch regional eine wichtige Bedeutung. Wir danken allen Kolleginnen und Kollegen im Projekt „Lebendige Lupe“ für die Unterstützung.

Literatur

- [1] Gesetz zu dem Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, Bundesgesetzblatt Nr. 32, S. 1741-1772, 1993.
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Bundesamt für Naturschutz (BfN): *Den Flüssen mehr Raum geben, Renaturierung von Auen in Deutschland*, 60 S., 2015.
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt*, Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007, 180 S., 2007.
- [4] D. Mehl, M. Scholz, C. Schulz-Zunkel, H. D. Kasperidus, W. Born, T. Ehlert: *Analyse und Bewertung von Ökosystemfunktionen und -leistungen großer Flussauen*, Korrespondenz Wasserwirtschaft Nr. 9, S. 493-499, 2013 (6).

- [5] M. Scholz, D. Mehl, C. Schulz-Zunkel, H.D. Kasperidus, W. Born, K. Henle: *Ökosystemfunktionen in Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Treibhausgas-Senken-/Quellenfunktion und Habitatfunktion*. NaBiV 124, 258 S., 2012.
- [6] A. Schäfer, A. Kowatsch (2015): *Gewässer und Auen – Nutzen für die Gesellschaft*, Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.) 58 S., 2015.
- [7] J. Riedel, M. Vitzthum: *Lebendige Luppe – Attraktive Auenlandschaft als Leipziger Lebensader – Biologische Vielfalt bringt Lebensqualität in die Stadt*, DWA Rundbrief Landesverband Sachsen/Thüringen, S. 11-12, 2014.
- [8] H.D. Kasperidus, M. Scholz: Auen und Auenwälder in urbanen Räumen. In: C. Wirth, A. Reiher, U. Zäumer, H.D. Kasperidus (Hrsg.): *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auensymposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 6/2011: 26-30, 2011.
- [9] Hellriegel Institut: Managementplan für das FFH-Gebiet Landesmelde-nummer 050 E „Leipziger Auensystem“ (SCI 4639-301) und das SPA V05 „Leipziger Auwald“ (SCI 4639-451). Prof. Hellriegel Institut e.V. an der Hochschule Anhalt (FH) Bernburg – Fachgutachten erstellt im Auftrag des Freistaates Sachsen, 497 S. 2008.
- [10] K. Richter, H. Teubert: *Die Bedeutung des naturschutzfachlichen Monitorings an Beispielen aus dem Leipziger Auwald*. In: Chr. Wirth, A. Reiher, U. Zäumer, H.D. Kasperidus (Hrsg.): *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auensymposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011: 45-50, 2011.
- [11] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesamt für Naturschutz (BfN): *Auenzustandsbericht, Flussauen in Deutschland*, 36 S., 2009.
- [12] E. Brunotte, E. Dister, D. Günther-Diringer, U. Koenzen, D. Mehl: *Flussauen in Deutschland – Erfassung und Bewertung des Auenzustandes*, NaBiV 87, 244 S., 2009.

Autoren

Dipl.-Ing. Jens Riedel, Projektmanager „Lebendige Luppe“
Stadt Leipzig
Amt für Stadtgrün und Gewässer
Abt. Wasserwirtschaft/Flächenmanagement,
SG Wasserbaumanagement
Prager Straße 118-136, 04317 Leipzig

E-Mail: jens.riedel@leipzig.de

M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Tilo Sahlbach
Dipl.-Ing. Felix Marlow
IWS – Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft
In-Institut an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur
Leipzig
Karl-Liebknecht-Straße 132
04277 Leipzig

E-Mail: sahlbach@iws.htwk-leipzig.de

Prof. Dr.-Ing. Holger Mansel
Dipl.-Ing. Friedemann Brückner
Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH
Nonnenstraße 9
04229 Leipzig

Dipl.-Ing. Mathias Scholz
Dipl.-Ing. Hans-Dieter Kasperidus
Dr. Frank Masurowski
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Dipl.-Biol. Rolf Engelmann
Dr. Carolin Seele
Universität Leipzig
Institut für Spezielle Botanik und Funktionelle Biodiversität
Johannisallee 21
04103 Leipzig

Dr.-Ing. Friedemann Sandig
IGV – Institut für Grundbau und Verkehrsbau, G²-Gruppe
Geotechnik
In-Institut an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur
Leipzig
Karl-Liebknecht-Straße 132
04277 Leipzig

KW

www.dwa.de/Gebrauchtmarkt

DWA-Gebrauchtmarkt

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

for
SALE

Der DWA-Gebrauchtmarkt ist eine branchenspezifische Plattform für die Wasser- und Abwasserwirtschaft.

Gebrauchte, aber funktionsfähige Geräte müssen im Rahmen von Modernisierungen nicht entsorgt werden, sondern können einen wichtigen Beitrag zur Finanzierung leisten. Auch gibt es zahlreiche Hersteller, die ihre Anlagen vermieten.

Den DWA-Gebrauchtmarkt finden Sie online: www.dwa.de/Gebrauchtmarkt

Ihr Ansprechpartner:
Christian Lange B.A.
Tel.: +49 2242 872-129
E-Mail: lange@dwa.de