

Konferenz

Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von
Nordostdeutschland:

Trends, Ursachen, Lösungen

Potsdam,
22.-23. April 2010

GFZ

Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

Danksagung

Die Konferenz findet im Rahmen des acatech-Projektes „Geoessource Wasser – Herausforderung Globaler Wandel“ statt (Projektleitung: R.F. Hüttl). Für die Mitwirkung bei der Organisation und Durchführung der Veranstaltung ist der Interdisziplinären Arbeitsgruppe „Globaler Wandel – Regionale Entwicklung“ an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, dem Landesumweltamt Brandenburg, dem Landesbetrieb Forst Brandenburg und der GCI GmbH – Grundwasser Consulting Ingenieurgesellschaft Königs Wusterhausen zu danken.

Impressum

Materialien zur Konferenz „Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen“, 22.-23. April 2010, Potsdam

Veranstalter: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

Organisation der Tagung und Herausgabe der Konferenzmaterialien: K. Kaiser, B. Merz, M. Damm

Vervielfältigung: Kuss GmbH, Potsdam

Inhaltsverzeichnis

<i>Programm</i>	5
<i>Kurzfassungen der Beiträge</i>	
Appel, U., Dietrich, O., Steidl, J., Lischeid, G.: Analyse der Wirkung von wasserwirtschaftlichen Anpassungsoptionen zur Minderung der Folgen des Klimawandels in großen Feuchtgebieten.....	9
Armenat, M., Pörtge, K.-H.: Renaturierung als Maßnahme zur Regulierung des Landschaftswasserhaushalts? Das Beispiel Schwarze Elster.....	10
Bauriegel, A.: Veränderung der Kohlenstoffvorräte in den Böden Brandenburgs im Kontext eines veränderten Bodenwasserhaushaltes.....	11
Bauwe, A., Criegee, C., Glatzel, S., Lennartz, B., Scharnweber, T., Schröder, C., Manthey, M., Wilmking, M.: Modellierung des Bodenwasserhaushaltes auf Kiefernstandorten in Mecklenburg-Vorpommern von 1951 bis 2009 unter besonderer Berücksichtigung von Trockenstress.....	12
Bronstert, A., Krause, S.: Simulation der Einflüsse der Landnutzung und landwirtschaftlichen Drainung auf den Wasserhaushalt eines Einzugsgebietes in der Havelregion.....	13
Drastig, K., Prochnow, A., Brunsch, R.: Wassermanagement in der Landwirtschaft in Brandenburg.....	14
Fleischhammel, P., Schönheinz, D., Grünewald, U.: Bergbaufolgeseen – naturwissenschaftliche und administrative Herausforderungen bei der Integration in die Lausitzer Gewässerlandschaft und die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung.....	15
Germer, S., Kaiser, K., Mauersberger, R., Timmermann, T., Stüve, P., Bens, O., Hüttl, R.F.: Sinkende Seespiegel in Nordostdeutschland: Befunde und Konsequenzen.....	16
Glatzel, S., Hahn, J.: Die Treibhausgasfreisetzung von norddeutschen Mooren unter dem Einfluss von extremen Wetterereignissen.....	17
Hattermann, F.F., Koch, H., Conradt, T., Krysanova, V., Wechsung, F.: Einfluss des globalen Wandels auf Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Sektoren im Elbe-Einzugsgebiet.....	18
Heidt, L.: Auswirkungen des Klimawandels auf die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit Nordost-Niedersachsens.....	19
Hoffmann, T.G., Mehl, D.: Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt.....	20
Horsten, T., Krahé, P., Oppermann, R.: Modellgestützte Analyse der Variabilität des Wasserhaushalts im Havel-Spree-Gebiet.....	21
Jörns, S., Dammann, A., Hämmerling, R., Kappel, T., Schöfer, J., Zeckel, C.: Umsetzung der Richtlinie Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg.....	22
Juschus, O., Albert, H.: Sinkende See- und Grundwasserstände im Naturschutzgebiet „Luchseemoor“ (Spreewald) – landschaftsgeschichtliche und hydrologische Befunde.....	23
Kasprzak, P., Koschel, R., Parparov, A.: Sauerstoffmangel im Tiefenwasser des oligotrophen Stechlinsees: Kann die Klimaerwärmung eine Rolle spielen?.....	24
Kehl, C.: Trocknet der Spreewald aus? Anpassungen des Wasserhaushaltes an aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes.....	25
Koch, F., Mehl, D., Hoffmann, T.G.: Ermittlung von Umfang und Intensität künstlicher Flächenentwässerung in Mecklenburg-Vorpommern.....	26
Küster, M., Kaiser, K.: Historische und aktuelle Gewässernetzentwicklung im Havel-Quellgebiet (Mecklenburg-Vorpommern).....	27

Landgraf, L.: Moorschutz in Brandenburg: Beiträge zur Stützung des Landschaftswasserhaushaltes.....	28
Lenschow, U.: Die verschwundenen Seen in Mecklenburg.....	29
Lischeid, G.: Panta rhei? Herausforderungen für den Landschaftswasserhaushalt in Nordostdeutschland.	30
Lorenz, S., Rowinsky, V., Koch, R.: Historische und rezente Wasserstandsentwicklung von Seen und Mooren im Naturpark "Nossentiner/Schwinzer Heide" im Spiegel der Landnutzungsgeschichte.....	31
Luthardt, V., Meier-Uhlherr, R., Schulz, C.: Moore unter Wassermangel auch ohne direkte Entwässerung? – Erhaltungszustände ausgewählter Moore im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin unter besonderer Berücksichtigung ihrer naturräumlichen Einbettung und klimatischer Entwicklungen.....	32
Mauersberger, R.: Seespiegelanhebung und Grundwasseranreicherung im Naturschutzgroßprojekt Uckermärkische Seen.....	33
Mehl, D., Schneider, M., Hoffmann, T.G.: Hydrologische Trends und Phänomene in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg – notwendige Konsequenzen wasserwirtschaftlichen Handelns und Fallbeispiele.....	34
Meißner, U., Spicher, V., Kobel, J.: Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark.....	35
Mey, S., Pfützner, B.: Wassermangelsituation in Brandenburg – gekoppelte Grund- und Oberflächenwassermodellierung zur Unterstützung des Wassermanagements.....	36
Mietz, O., Vedder, F.: Modernes Wassermanagement im Klimawandel am Beispiel des Großen Seddiner Sees.....	37
Natkhin, M., Steidl, J., Dietrich, O., Dannowski, R., Lischeid, G.: Modellgestützte Analyse der Einflüsse von Veränderungen der Waldwirtschaft und des Klimas auf den Wasserhaushalt von Seen im Nordosten Brandenburgs.....	38
Oldorff, S., Pätzolt, J.: Müssen anthropogene Faktoren bei negativen Wasserbilanzen kritischer bewertet werden? – Beispiel Großer Stechlinsee im Naturschutzgebiet Stechlin (Brandenburg).....	39
Pusch, M., Graeber, D., Lorenz, S.: Verringerte Wasserführung der Spree – ökologische Folgen und Anpassungsstrategien.....	40
Quast, J., Messal, H.: Grundwasserentnahme für Bewässerung und alternierende Wiederauffüllung des Absenkungstrichters durch Infiltration winterlicher Abflussüberschüsse oder von Klarwasser aus Kläranlagenabläufen.....	41
Ramelow, M., Kaden, S., Merz, C., Dannowski, R., Sondershaus, F., Moss, T.: Maßnahmen und Methoden für ein nachhaltiges Wassermanagement zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete vor dem Hintergrund des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes.....	42
Schäfer, D., Miles, B., Zühlke, K.: Modellgestützte Analysen des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet Potsdamer Wasserwerke und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen unter Berücksichtigung standortbezogener Klimaprojektionen.....	43
Schiefelbein, U.: Das aktualisierte Moorschutzkonzept von Mecklenburg-Vorpommern.....	44
Schulz, E., Wendland, F.: Klimainduzierte grundwasserwirtschaftliche Veränderungen in der Metropolregion Hamburg und Maßnahmen zur Adaption im Rahmen des Projektes KLIMZUG-NORD.....	45
Steinhardt, U., Geiger, B., Stephani-Pessel, H.: Zwischen Trockenheit und Überflutung – die Notwendigkeit einer raumbezogenen Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels.....	46
Strauch, M., Ullrich, A., Lorz, C., Volk, M.: Auswirkungen von Klimaänderungen und Energiepflanzenanbau auf den Wasser- und Stickstoffhaushalt im Parthe-Einzugsgebiet – Modellierung mit SWAT....	47
Stüve, P.: Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Mecklenburger Kleinseenplatte.....	48

Thomas, B., Steidl, J., Dietrich, O., Lischeid, G.: Methoden für die Quantifizierung der Wirkung eines nachhaltigen Wassermanagements in kleinen Einzugsgebieten im Klimawandel.....	49
Timmermann, T.: Hydrologische Dynamik und Vegetationswandel in Kesselmooren: interne und externe Faktoren.....	50
Wichern, J.: Analyse und Bewertung von Einflüssen auf den Wasserhaushalt von Seen auf eiszeitlichen Hochflächen des Ostbrandenburger Heide- und Seengebietes.....	51
Wixwat, T.: Klimawandel und Grundwasserneubildung in Niedersachsen.....	52
Zachow, B., Miegel, K.: Wasserhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden in Mecklenburg-Vorpommern	53
<i>Teilnehmerverzeichnis</i>	55

**Konferenz „Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland:
Trends, Ursachen, Lösungen“,
22.-23. April 2010, Potsdam**

- P r o g r a m m -

22. April 2010, Deutsches GeoForschungsZentrum, Haus H, Hörsaal

Eröffnung

09:00-09:15	R.F. Hüttl, B. Merz (Potsdam)	Begrüßung
09:15-09:40	G. Lischeid (Müncheberg)	Panta rhei? Herausforderungen für den Landschaftswasserhaushalt in Nordostdeutschland (Eröffnungsvortrag)

Themenblock „Beobachtung und Modellierung von Wasserhaushaltsgrößen“, 1. Teil

09:40-10:00	F.F. Hattermann, H. Koch, T. Conradt, V. Krysanova, F. Wechsung (Potsdam, Cottbus)	Einfluss des globalen Wandels auf Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Sektoren im Elbe-Einzugsgebiet
10:00-10:20	D. Mehl, M. Schneider, T.G. Hoffmann (Bützow)	Hydrologische Trends und Phänomene in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg – notwendige Konsequenzen wasserwirtschaftlichen Handelns und Fallbeispiele
10:20-10:40	D. Schäfer, B. Miles, K. Zühlke (Königs Wusterhausen, Potsdam)	Modellgestützte Analysen des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet Potsdamer Wasserwerke und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen unter Berücksichtigung standortbezogener Klimaprojektionen
10:40-11:00	B. Zachow, K. Miegel (Rostock)	Wasserhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden in Mecklenburg-Vorpommern

- Kaffeepause -

Themenblock „Beobachtung und Modellierung von Wasserhaushaltsgrößen“, 2. Teil

11:30-11:50	P. Stüve (Neubrandenburg)	Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Mecklenburger Kleinseenplatte
11:50-12:10	M. Natkhin, J. Steidl., O. Dietrich, R. Dannowski, G. Lischeid (Müncheberg)	Modellgestützte Analyse der Einflüsse von Veränderungen der Waldwirtschaft und des Klimas auf den Wasserhaushalt von Seen im Nordosten Brandenburgs

12:10-13:00 *Postereinführung (1 min Kurzpräsentation jedes Posters im Plenum)*

- Mittagspause -

13:45-15:00 *Posterpräsentation im Foyer des Tagungszentrums*

Themenblock „Beobachtung und Modellierung von Wasserhaushaltsgrößen“, 3. Teil

- | | | |
|-------------|---|--|
| 15:00-15:20 | A. Bronstert, S. Krause (Potsdam, Keele/UK) | Simulation der Einflüsse der Landnutzung und landwirtschaftlichen Drainung auf den Wasserhaushalt eines Einzugsgebietes in der Havelregion |
| 15:20-15:40 | T. Wixwat (Hannover) | Klimawandel und Grundwasserneubildung in Niedersachsen |
| 15:40-16:00 | S. Lorenz, V. Rowinsky, R. Koch (Greifswald, Groß Upahl, Karow) | Historische und rezente Wasserstandsentwicklung von Seen und Mooren im Naturpark "Nossentiner/Schwinzer Heide" im Spiegel der Landnutzungsgeschichte |
| 16:00-16:20 | O. Juschus, H. Albert (Berlin, Lübben) | Sinkende See- und Grundwasserstände im Naturschutzgebiet „Luchseemoor“ (Spreewald) – landschaftsgeschichtliche und hydrologische Befunde |
- Kaffeepause -

Themenblock „Gewässer-, Moor- und Landschaftsökologie“

- | | | |
|-------------|--|--|
| 17:00-17:20 | M. Pusch, D. Graeber, S. Lorenz (Berlin) | Verringerte Wasserführung der Spree – ökologische Folgen und Anpassungsstrategien |
| 17:20-17:40 | S. Glatzel, J. Hahn (Rostock) | Die Treibhausgasfreisetzung von norddeutschen Mooren unter dem Einfluss von extremen Wetterereignissen |
| 17:40-18:00 | U. Lenschow (Güstrow) | Die verschwundenen Seen in Mecklenburg |
| 18:00-18:20 | R. Mauersberger (Templin) | Seespiegelanhebung und Grundwasseranreicherung im Naturschutzgroßprojekt Uckermärkische Seen |

- ab 20:00 geselliges Beisammensein in der Gasthausbrauerei „Meierei im Neuen Garten“ (Potsdam) -

23. April 2010, Deutsches GeoForschungsZentrum, Haus H, Hörsaal

Themenblock „Wassermanagement“, 1. Teil

- | | | |
|-------------|--|---|
| 09:00-09:20 | K. Drastig, A. Prochnow, R. Brunsch (Potsdam) | Wassermanagement in der Landwirtschaft in Brandenburg |
| 09:20-09:40 | S. Mey, B. Pfützner (Berlin) | Wassermangelsituation in Brandenburg – gekoppelte Grund- und Oberflächenwassermodellierung zur Unterstützung des Wassermanagements |
| 09:40-10:00 | P. Fleischhammel, D. Schönheinz, U. Grünwald (Cottbus) | Bergbaufolgeseen – naturwissenschaftliche und administrative Herausforderungen bei der Integration in die Lausitzer Gewässerlandschaft und die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung |
| 10:00-10:20 | O. Mietz, F. Vedder (Seddiner See) | Modernes Wassermanagement im Klimawandel am Beispiel des Großen Seddiner Sees |

- Kaffeepause -

Themenblock „Wassermanagement“, 2. Teil

- | | | |
|-------------|---|---|
| 11:00-11:20 | L. Heidt (Hannover) | Auswirkungen des Klimawandels auf die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit Nordost-Niedersachsens |
| 11:20-11:40 | L. Landgraf (Potsdam) | Moorschutz in Brandenburg: Beiträge zur Stützung des Landschaftswasserhaushaltes |
| 11:40-12:00 | M. Armenat, K.-H. Pörtge (Göttingen) | Renaturierung als Maßnahme zur Regulierung des Landschaftswasserhaushalts? Das Beispiel Schwarze Elster |
| 12:00-12:20 | U. Steinhardt, B. Geiger, H. Stephani-Pessel (Eberswalde) | Zwischen Trockenheit und Überflutung – die Notwendigkeit einer raumbezogenen Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels |

Mittagspause -

- | | | |
|-------------|-----------|--|
| 13:15-17:00 | Exkursion | (Haltepunkte nach der Rückkehr in Potsdam gegen 17:00 sind der Hauptbahnhof und das GFZ) |
|-------------|-----------|--|

Posterbeiträge

1. U. Appel, O. Dietrich, J. Steidl, G. Lischeid (Müncheberg): Analyse der Wirkung von wasserwirtschaftlichen Anpassungsoptionen zur Minderung der Folgen des Klimawandels in großen Feuchtgebieten
2. A. Bauriegel (Cottbus): Veränderung der Kohlenstoffvorräte in den Böden Brandenburgs im Kontext eines veränderten Bodenwasserhaushaltes
3. A. Bauwe, C. Criegee, S. Glatzel, B. Lennartz, T. Scharnweber, C. Schröder, M. Manthey, M. Wilmking (Rostock, Greifswald): Modellierung des Bodenwasserhaushaltes auf Kiefernstandorten in Mecklenburg-Vorpommern von 1951 bis 2009 unter besonderer Berücksichtigung von Trockenstress
4. S. Germer, K. Kaiser, R. Mauersberger, T. Timmermann, P. Stüve, O. Bens, R.F. Hüttl (Potsdam, Berlin, Templin, Greifswald, Neubrandenburg): Sinkende Seespiegel in Nordostdeutschland: Befunde und Konsequenzen
5. T. Hoffmann, D. Mehl (Bützow): Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt
6. T. Horsten, P. Krahé, R. Oppermann (Koblenz): Modellgestützte Analyse der Variabilität des Wasserhaushalts im Havel-Spree-Gebiet
7. S. Jörns, A. Dammann, R. Hämmerling, T. Kappel, J. Schöfer, C. Zeckel (Potsdam): Umsetzung der Richtlinie Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg
8. P. Kasprzak, R. Koschel, A. Parparov (Neuglobsow, Tiberias/Israel): Sauerstoffmangel im Tiefenwasser des oligotrophen Stechlinsees: Kann die Klimaerwärmung eine Rolle spielen?
9. C. Kehl (Lübbenau): Trocknet der Spreewald aus? Anpassungen des Wasserhaushaltes an aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes
10. F. Koch, D. Mehl, T.G. Hoffmann (Güstrow, Bützow): Ermittlung von Umfang und Intensität künstlicher Flächenentwässerung in Mecklenburg-Vorpommern
11. M. Küster, K. Kaiser (Greifswald, Potsdam): Historische und aktuelle Gewässernetzentwicklung im Havel-Quellgebiet (Mecklenburg-Vorpommern)
12. V. Luthardt, R. Meier-Uhlherr, C. Schulz (Eberswalde): Moore unter Wassermangel auch ohne direkte Entwässerung? – Erhaltungszustände ausgewählter Moore im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin unter besonderer Berücksichtigung ihrer naturräumlichen Einbettung und klimatischer Entwicklungen
13. U. Meßner, V. Spicher, J. Kobel (Hohenzieritz): Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark
14. S. Oldorff, J. Pätzold (Stechlin, Potsdam): Müssen anthropogene Faktoren bei negativen Wasserbilanzen kritischer bewertet werden? – Beispiel Großer Stechlinsee im Naturschutzgebiet Stechlin (Brandenburg)
15. J. Quast, H. Messal (Müncheberg): Grundwasserentnahme für Bewässerung und alternierende Wiederauffüllung des Absenkungstrichters durch Infiltration winterlicher Abflussüberschüsse oder von Klarwasser aus Kläranlagenabläufen
16. M. Ramelow, S. Kaden, C. Merz, R. Dannowski, F. Sondershaus, T. Moss (Berlin, Müncheberg, Erkner): Maßnahmen und Methoden für ein nachhaltiges Wassermanagement zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete vor dem Hintergrund des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes
17. D. Schäfer, B. Miles, K. Zühlke (Königs Wusterhausen, Potsdam): Modellgestützte Analysen des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet Potsdamer Wasserwerke und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen unter Berücksichtigung standortbezogener Klimaprojektionen
18. U. Schiefelbein (Güstrow): Das aktualisierte Moorschutzkonzept von Mecklenburg-Vorpommern
19. E. Schulz, F. Wendland (Uelzen, Jülich): Klimainduzierte grundwasserwirtschaftliche Veränderungen in der Metropolregion Hamburg und Maßnahmen zur Adaption im Rahmen des Projektes KLIMZUG-NORD
20. M. Strauch, A. Ullrich, C. Lorz, M. Volk (Tharandt, Leipzig): Auswirkungen von Klimaänderungen und Energiepflanzenanbau auf den Wasser- und Stickstoffhaushalt im Parthe-Einzugsgebiet – Modellierung mit SWAT
21. B. Thomas, J. Steidl, O. Dietrich, G. Lischeid (Müncheberg): Methoden für die Quantifizierung der Wirkung eines nachhaltigen Wassermanagements in kleinen Einzugsgebieten im Klimawandel
22. T. Timmermann (Greifswald): Hydrological dynamics and vegetation changes in kettle-hole fens: internal and external factors
23. J. Wichern (Cottbus): Analyse und Bewertung von Einflüssen auf den Wasserhaushalt von Seen auf eiszeitlichen Hochflächen des Ostbrandenburger Heide- und Seengebietes

Analyse der Wirkung von wasserwirtschaftlichen Anpassungsoptionen zur Minderung der Folgen des Klimawandels in großen Feuchtgebieten

Ute Appel, Ottfried Dietrich, Jörg Steidl, Gunnar Lischeid

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt

Die Wasserbewirtschaftung in großen Feuchtgebieten muss zukünftig flexibler gestaltet werden, um besser auf zunehmende Witterungsextreme und heterogene Anforderungen der Flächennutzer reagieren können. Für Ostdeutschland stellen die geringen und vermutlich zukünftig weiter abnehmenden Sommerniederschläge und die ansteigende potentielle Verdunstung ein gravierendes Problem für den Erhalt ausgedehnter Feuchtgebiete dar. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „KLIMZUG-INKA BB“ sollen wasserwirtschaftliche Anpassungsoptionen an den Klimawandel untersucht werden. Hauptziele des hier vorgestellten Teilprojektes sind die Analyse der Wirkung ausgewählter wasserwirtschaftlicher Optionen auf Verdunstung, Wasserentnahme, -abfluss und -speicherung im Gebiet und die Entwicklung von Grundlagen für flexible Wasserbewirtschaftungssysteme der Zukunft. Als Anpassungsoptionen werden u.a. Modifizierungen der Stauziele, z.B. die Anhebung der Winterstauziele und ihre spätere Absenkung im Frühjahr sowie eine Optimierung der Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen in Abhängigkeit der jeweils herrschenden meteorologischen und hydrologischen Situation betrachtet.

Der experimentelle Nachweis der Wirkung der Anpassungsoptionen soll mittels moderner wägbarer Grundwasserlysimeter geführt werden, die in situ auf einer Fläche mit typischen Eigenschaften des Feuchtgebiets Spreewald eingebaut wurden. Der Standort befindet sich im Oberspreewald, nordwestlich der Streusiedlung Burg. Mit den Lysimetern lassen sich die Wasserhaushaltsparameter präzise und zeitlich hoch aufgelöst messen. Zunächst werden Varianten untersucht, die auf einen verstärkten Wasserrückhalt in Überschussperioden orientieren. Diese werden mit der gegenwärtig praktizierten Bewirtschaftung sowie einer Variante mit sehr tiefen Grundwasserständen verglichen und bewertet.

Die experimentellen Ergebnisse werden zur Parametrisierung, Kalibrierung und Verifizierung eines Wasserhaushaltsmodells für grundwassernahe Standorte genutzt. Darauf aufbauend werden mit aktuellen Klimaszenarien Szenarioanalysen durchgeführt und die Wirkung der Anpassungsoptionen unter veränderten Klimabedingungen bewertet.

Renaturierung als Maßnahme zur Regulierung des Landschaftswasserhaushalts? Das Beispiel Schwarze Elster

Manuela Armenat¹, Karl-Heinz Pörtge²

¹Universität Göttingen, Graduiertenkolleg "Interdisziplinäre Umweltgeschichte"; ²Universität Göttingen, Geographisches Institut

Die Schwarze Elster gehört zum Einzugsgebiet der Elbe. Sie wurde verstärkt seit der Mitte des 19. Jahrhunderts durch wasserbauliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz, zur Landgewinnung und zur Ableitung der Niederlausitzer Braunkohletagebauwässer transformiert. Heute stehen die Landesumwelt- und Wasserwirtschaftsämter sowie die diversen Stakeholder vor neuen Herausforderungen und Aufgaben. Der Anteil an eingeleiteten Sumpfungswässern in die ausgebaute Schwarze Elster hat seit den 1980er Jahren (siehe Arnold und Kuhlmann, 1994) stetig abgenommen. Der Grundwasserhaushalt im Ober- und Mittellauf wurde stark durch die Braunkohleförderung gestört. Neben der Flutung der Tagebaurestseen durch das Wasser der Schwarzen Elster, sollen nach den Klimaszenarien des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) die Sommer in den kommenden Jahrzehnten trockener werden. Niedrige Wasserstände im Sommer werden jedoch höhere Abflussmengen im hydrologischen Winterhalbjahr gegenüberstehen. Dies stellt in Bezug auf konkurrierende Nutzungsinteressen eine besondere Herausforderung an den Landschaftswasserhaushalt dar. Hochwasserschutz, Naturschutz, Landwirtschaft und Wasserwirtschaft sind überein zu bringen. Diese Interessen sollen unter Berücksichtigung des Klima- und Gesellschaftswandels in die Planung der Renaturierung der Schwarzen Elster im Rahmen der EU-WRRL einbezogen werden. Dabei spielen auch die folgenden Fragen eine wesentliche Rolle:

Wie werden sich die Ökosysteme (Seen, Altarme, Moore etc.) verändern? Wie haben sie sich bereits bis heute verändert? Welche neuen Nutzungsformen wird/kann es geben? Ist dabei ein Blick „auf die allgemeine Entwicklung“ (der vergangenen 20 Jahre) ausreichend? Was waren die Ursachen für die intendierten sowie nicht intendierten Veränderungen, im Sinne eines historischen Kontextes? Welche Aussagen lassen sich daraus für die Zukunft treffen?

Veränderung der Kohlenstoffvorräte in den Böden Brandenburgs im Kontext eines veränderten Bodenwasserhaushaltes

Albrecht Bauriegel

Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus

Die prognostizierte Klimaveränderung sieht für das Land Brandenburg eine Temperaturzunahme von 1.8-2.3°C, einen Rückgang der mittleren sommerlichen Niederschläge um 30-50% (stärkster Rückgang in Deutschland) und eine Zunahme der winterlichen Niederschläge um 10-20% vor (Zebisch et al., 2007). Der Eintritt dieses Szenarios wird massive Auswirkungen auf den Kohlenstoffhaushalt der Böden und deren Bodenwasserhaushalt haben sowie zu erheblichen Nutzungseinschränkungen für die Land- und Forstwirtschaft führen.

Auf Basis der bodenkundlichen Flächendaten des LBGR (Bodenübersichtskarte 1:300 000 des Landes Brandenburg) und des Flächenbodenformenarchivs (Parameterdatensatz) wurden die Kohlenstoffvorräte der Böden des Landes Brandenburg für die Tiefenstufen 3dm/10dm und 20dm berechnet. Die Ergebnisse sind in dem Informationsportal unter <http://www.geo.brandenburg.de/boden/> verfügbar.

In Verbindung mit der Kenntnis der regionalen Kenngrößen des Bodenwasserhaushaltes (Flächenbodenformenarchiv) und dessen Flächenbezugs können auch Aussagen zur Veränderung der Kohlenstoffvorräte im Kontext der prognostizierten Klimaveränderung getroffen und vorgestellt werden. Sie bildeten nicht zuletzt die Basis zur Ausgrenzung der benachteiligten landwirtschaftlich genutzten Gebiete (EU KOM; van Orshoven und Terres, 2008).

Die Ergebnisse unterstreichen die besondere Rolle der Moor- und Auenstandorte als Areale mit den größten C-Vorräten aber auch der größten C-Dynamik.

Modellierung des Bodenwasserhaushaltes auf Kiefernstandorten in Mecklenburg-Vorpommern von 1951 bis 2009 unter besonderer Berücksichtigung von Trockenstress

Andreas Bauwe¹, Christian Criegee¹, Stephan Glatzel¹, Bernd Lennartz¹, Tobias Scharnweber², Christian Schröder², Michael Manthey², Martin Wilmking²

¹Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät; ²Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie

Das Verbundprojekt FARSeeING (Forest Adaption and Restoration in Northeast Germany) der Universitäten Rostock und Greifswald zielt darauf ab, den Einfluss des Klimawandels auf Waldstandorte in Mecklenburg-Vorpommern (MV) zu prognostizieren.

Die Entwicklung von Einzelbäumen und Waldstandorten wird zu einem Großteil durch die klimatischen Bedingungen des Standortes bestimmt. Menge und Verteilung der Niederschläge sowie die Temperatur sind die zentralen Steuergrößen des Bodenwasserhaushalts. Das heutige Klima MVs kann mit einem leichten Gradienten von einem ozeanisch geprägten Nordwesten (NW) hin zu einem kontinentaleren Südosten (SO) als gemäßigt bezeichnet werden. Die mittleren Jahresniederschläge reichen von 500 (SO) bis 700 (NW) mm a⁻¹, die Jahresmitteltemperatur von 8 bis 9°C.

Mit etwa 40 % ist die Kiefer derzeit die dominierende Baumart in MV. In der ersten Projektphase wurde der Bodenwasserhaushalt für 23 über das gesamte Land verteilte Kiefernstandorte für die vergangenen 60 Jahre zur Beantwortung folgender Fragen modelliert: (i) Hat das Trockenheitsrisiko für Kiefernstandorte von 1951 bis 2009 zugenommen? (ii) Nimmt der Trockenstress vom Nordwesten zum Südosten hin zu?

Zur Anwendung kam das bereits für viele Waldstandorte erfolgreich parametrisierte physikalisch basierte Modell LWF-BROOK90. Als treibenden Variablen wurden Wetterdaten in täglicher Auflösung seit 1951 von den nächstgelegenen Klima- und Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Die Kiefernstandorte unterschiedlichen Alters befinden sich auf überwiegend sandigen Böden (Sandanteil > 75 %). Die aus Bestandesdaten abgeleiteten Blattflächenindizes variieren zwischen 2,0 und 4,3 m² m⁻². Weitere maßgebliche Modellparameter wurden durch die Landesforst MV zur Verfügung gestellt.

Als Schwellenwert für Trockenstress wurde in einem ersten Ansatz eine Saugspannung von 1000 hPa in 30 cm Tiefe festgelegt und die jährlichen Überschreitungshäufigkeiten ermittelt. Durch einfache Mittelwertbildung aller Standorte ergaben sich jährliche Schwellenwertüberschreitungen zwischen 0 und 120 Tagen mit einer mittleren Überschreitungshäufigkeit von 31 Tagen pro Jahr. Es zeigt sich eine leichte Tendenz zum vermehrten Auftreten von Trockenstresstagen von 1951 bis 2009, wobei allerdings kein signifikanter Trend zu erkennen ist. Der Gradient der jährlichen Niederschlagsmengen von Nordwest nach Südost spiegelt sich hingegen offenbar nicht in dem Auftreten von Trockenstresstagen wider. Vielmehr scheinen die spezifischen Standortbedingungen die klimatischen Unterschiede zu überlagern.

In der zweiten Projektphase werden die beobachteten Trockenstresstage mit stress-anzeigenden Informationen (verringerte Jahringbreiten und Nadel-/Blattverlust) abgeglichen, um einen kritischen Schwellenwert für Trockenstress und in der Folge bestandsgefährdende Baumschäden zu erhalten. In der dritten Projektphase wird unter Nutzung regionalisierter Klimaszenarien der Bodenwasserhaushalt bis zum Jahr 2100 abgeschätzt. Das Projekt FARSeeING verfolgt in letzter Konsequenz das Ziel, die – noch diffuse – Gefährdungslage für Wälder in MV zu quantifizieren (u.a. durch Angabe zukünftig zu erwartender Trockenstressphasen) und somit einen Beitrag für künftige Waldmanagementstrategien zu liefern.

Simulation der Einflüsse der Landnutzung und landwirtschaftlichen Drainung auf den Wasserhaushalt eines Einzugsgebietes in der Havelregion

Axel Bronstert¹, Stefan Krause²

¹Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften; ²Keele University, Earth Sciences and Geography Department

Monitoring und Simulationen von Wasserhaushalt und Nitratdynamik in den grundwassergeprägten Talauen des Haveleinzugsgebiets belegen den ausgleichenden Einfluss der lateralen Interaktionen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer welche erheblich zur Dämpfung vertikaler Änderungen des Grundwasserspiegels aber auch der Bodenfeuchte beitragen. Es konnte gezeigt werden, dass wasserhaushaltliche Extrema wie auch Spitzen in der Nitratzusickerung aus der ungesättigten Bodenzone im Untersuchungsgebiet durch die schnelle laterale Reaktion des Grundwassers ausgeglichen werden.

Szenariosimulationen zum Wasserhaushalt zeigen deutlich den relativ geringen Einfluss von veränderter Landnutzung auf den Wasserhaushalt und die Grundwasserdynamik der Tieflandsaue, da dieser im Wesentlichen aus dem Flusssystem gespeist wird. Ein deutlicher Einfluss auf den Wasserhaushalt konnte im Gegensatz dazu für veränderte Drainagestrukturen, insbesondere in zum Vorfluter entfernten Flächen, nachgewiesen werden. Resultierend aus den Ergebnissen der Szenariosimulationen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass nachhaltige Veränderungen im Wasserhaushalt der Tieflandsaue nur durch integrative Maßnahmen unter Einbeziehung von Landnutzungs- wie Gewässerstrukturveränderungen erreicht werden können.

Die Simulation von Szenarien bezüglich veränderter Nitratreinträge aus der ungesättigten Bodenzone belegen zwar relative Veränderungen der resultierenden grundwasserbürtigen Nitratfrachten. Aufgrund deren geringen Anteils an der Gesamtfracht der Havel führen diese Variabilitäten allerdings nur zu äußerst geringen absoluten Veränderungen in der Nitratfracht der Havel.

Die genannten Ergebnisse belegen auf der einen Seite den insgesamt geringen Spielraum von Managementmaßnahmen im Einzugsgebiet zu Veränderungen der Bedingungen in der Havel, zeigen auf der anderen Seite jedoch auch die Relevanz ebensolcher Maßnahmen für den Wasser- und Stoffhaushalt im Einzugsgebiet selbst.

Wassermanagement in der Landwirtschaft in Brandenburg

Katrin Drastig, Annette Prochnow, Reiner Brunsch
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

Boden und Wasser sind weltweit die wichtigsten Produktionsfaktoren in der Landwirtschaft. Die bedarfsgerechte Wasserversorgung der Kulturpflanzen und Tiere stellt im Zuge des Klimawandels eine große Herausforderung für die Landwirte im Raum Brandenburg dar. Eine systematische Analyse von Maßnahmen, die die Wassereffizienz steigern könnten, folgt in der vorgestellten Studie einer Beschreibung der Landwirtschaft Brandenburgs.

Die drei Teilbereiche Boden, Pflanzenproduktion und Tierhaltung wurden analysiert und nach ihrer Wirkungsweise in fünf prinzipielle Zielgrößen eingeordnet, die der Erhöhung der Wassereffizienz dienen. Im Bereich Boden wurden die Bodenbearbeitung und die Humuswirtschaft untersucht. Auf dem Gebiet der Pflanzenproduktion erfolgte die Analyse der Maßnahmen Züchtung, Säen, Düngen, Optimierung der Fruchtfolgen und Zwischenfrüchte, Vermeidung von Konkurrenzen durch Pflanzenschutz und Wasser sparende Bewässerung sowie Lagerung und Verarbeitung von Feldfrüchten. In der Tierhaltung wurde das Einsparen von Prozesswasser durch die Reduzierung des Tränkwasserverbrauchs, durch die Steigerung der Wassereffizienz der Reinigungsprozesse und der Kühlung untersucht.

Da das brandenburgische System landwirtschaftlicher Betrieb zu komplex ist, war es nicht möglich, pauschale Aussagen zu einem „Besser“ oder „Schlechter“ der verschiedenen Maßnahmen, die die Wassereffizienz steigern könnten, zu treffen. Eine standortspezifische Bodenbearbeitung und eine standortspezifische Bodenbearbeitungsfolge, die auch an die aktuelle Witterung angepasst werden, können die Vielfalt der brandenburgischen Ackerbausysteme effektiver berücksichtigen.

Bergbaufolgeseen – naturwissenschaftliche und administrative Herausforderungen bei der Integration in die Lausitzer Gewässerlandschaft und die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung

Petra Fleischhammel, Dagmar Schönheinz, Uwe Grünewald

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl für Hydrologie und Wasserwirtschaft

Gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie sind Bergbaufolgeseen künstliche Gewässerkörper. Für sie sind vielfältige Folgenutzungen, von Landschaftsseen über Tourismus und Fischereiwirtschaft bis hin zu wasserwirtschaftlichen Speichern, geplant. Mit der nachhaltigen Integration der Bergbaufolgeseen in die Gewässerlandschaft und ihrer Berücksichtigung bei der flussgebietsbezogenen Bewirtschaftung sind sowohl naturwissenschaftliche und technologische als auch sozioökonomische und administrative Fragestellungen verknüpft.

Der Grundwasserwiederanstieg nach Einstellung der bergbaulichen Sumpfungsmaßnahmen ist Basis für die Wiederherstellung eines ausgeglichenen und sich weitgehend selbstregulierenden Wasserhaushalts in den Bergbaufolgelandschaften. Damit sind jedoch zunehmend bergbaubürtige Erscheinungen, wie Eisenausfällungen und Versauerung, in (wieder) grundwassergespeisten Fließ- und Standgewässern der Teileinzugsgebiete verbunden.

Mit der voranschreitenden Herstellung der Bergbaufolgeseen in den Flusseinzugsgebieten der Spree und der Schwarzen Elster tritt immer mehr die Frage der hydrochemischen Beschaffenheit dieser Gewässer in den Mittelpunkt. Das durch Grundwasserspeisung dominierte Seewasser ist überwiegend stark sauer und mit Sulfatkonzentrationen teilweise weit über 1.000 mg l^{-1} hoch mineralisiert. Aufgrund der geringen Nährstoffkonzentrationen werden oligotrophe bis schwach mesotrophe Verhältnisse angetroffen. Die Gewässerflora und -fauna beschränken sich auf wenige angepasste Arten.

Entsprechend Europäischer Wasserrahmenrichtlinie dürfen von den künstlichen Bergbaufolgeseen keine negativen Auswirkungen auf den guten ökologischen Zustand der Unterlieger ausgehen. Außerdem stellen die hohen Sulfatkonzentrationen aufgrund ihrer Betonaggressivität eine Gefährdung für wasserbauliche Anlagen sowie die Trinkwasserversorgung der Unterlieger dar. Neben der dargebotsbedingt nur temporär möglichen Fremd- und Nachsorgeflutung müssen daher zusätzlich technologische Maßnahmen der Wasserbehandlung angewendet werden, um die Ausleitkriterien zu erfüllen und die geplanten Folgenutzungen sicherzustellen. Diese Technologien sind allerdings im großtechnischen Maßstab bisher nicht nachhaltig, wohingegen die Flutung mit Fremdwasser ein großes positives Potential für die hydrochemische Stabilisierung in sich birgt.

Die Flussgebietsbewirtschaftung in den Einzugsgebieten der Spree und der Schwarzen Elster erfolgt auf der Basis der Arbeit von länderübergreifenden Arbeitsgruppen der Bundesländer Brandenburg und Berlin sowie des Freistaates Sachsen. Vor allem für die nachhaltige Nachsorge der entstehenden Bergbaufolgeseen sowie für die Mengen- und Beschaffenheitsvorsorge für die Fließgewässer sind aber zusätzliche Wasserressourcen zu erschließen. Vor allem in den Nachsorgekonzepten sind auch mögliche klimabedingte Dargebotsänderungen zu berücksichtigen.

Sinkende Seespiegel in Nordostdeutschland: Befunde und Konsequenzen

Sonja Germer¹, Knut Kaiser², Rüdiger Mauersberger³, Tiemo Timmermann⁴, Peter Stüve⁵, Oliver Bens⁶, Reinhard F. Hüttl^{1, 2, 6}

¹Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW), Berlin; ²acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin; ³Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V., Templin; ⁴Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie; ⁵Staatliches Amt für Umwelt und Natur (StAUN) Neubrandenburg; ⁶Deutsches Geo-Forschungszentrum GFZ, Potsdam

Die teilweise seit etwa 20-30 Jahren sinkenden Grundwasser- und Seespiegel in Nordostdeutschland werden zunehmend in Wissenschaft, Umwelt- und Naturschutz sowie durch regionale politische Akteure thematisiert. Einzelstudien haben Belege für lokal negative Wasserbilanzen geliefert. Die benannten Ursachen sind vielfältig und reichen vom Klimawandel, über den Landnutzungswandel bis zum direkten anthropogenen Eingriff in den Wasserhaushalt durch (historische) Hydromelioration. Die vorliegenden Befunde deuten auf ein räumlich heterogenes Bild von Ursachen und Auswirkungen auf den Wasserhaushalt hin.

Der Frage nachgehend, inwieweit es sich um regional ähnliche Ursachen-Wirkungs-Komplexe handelt oder jeweils Einzelfälle vorliegen, wurden entlang eines Südost-Nordwest orientierten Transektes Seepegel-Zeitreihen aus den Teilregionen Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, Naturpark Uckermärkische Seen und Müritz-Nationalpark miteinander verglichen. Neben einzelnen längeren Zeitreihen liegen vor allem solche aus der vergangenen Dekade vor. Die Zeitreihen für den Zeitraum 1999-2008 von zunächst 19 Seen wurden hierzu bezüglich ihrer Mittelwerte und Amplituden standardisiert. Mittels hierarchischer Clusteranalyse wurden fünf Gruppen gebildet, deren zugehörige Zeitreihen sich jeweils ähneln. Eine Gruppe mit neun Seen mit Vertretern aus allen drei Teilregionen fällt hier besonders auf, da sie sich nicht nur in der kurzfristigen Dynamik der Seespiegel stark ähneln, sondern alle während des betreffenden Zeitraumes auch eine negative Tendenz der Seespiegel aufweisen. Dies steht im Gegensatz zu den anderen vier Gruppen. Eine Übersicht von hydrologischen, geologischen und nutzungsbedingten Parametern lässt auf keine eindeutigen Gemeinsamkeiten innerhalb der betreffenden Gruppen schließen, wenn man von der Dominanz von sogenannten „Grundwasserseen“ als hydrologische Seespeertypen absieht.

Die beobachteten lokalen Seespiegelsenkungen haben hydrologische, ufermorphologisch-botanische und limnologische Auswirkungen (z.B. Seeflächen-/Seevolumenabnahme, Freilage von ehemals subaquatischen Seesedimenten, geänderte Vegetationszonierung, mutmaßliche See-Eutrophierung durch Sedimentabbau und Austrocknung von Seerandmooren).

In einem nächsten Schritt soll der Frage nachgegangen werden, aus welchen Gründen sich manche Seen bezüglich ihrer Dynamik und ihres mehrjährigen Trends ähneln und andere dies bei vergleichbarer Konstellation der Rahmenbedingungen nicht tun. Hierzu werden weitere Seen aus den genannten Teilregionen zur Analyse einbezogen und die Parameteranalyse erweitert. Hinsichtlich der Auswirkungen der Seespiegelabsenkungen ist die Durchführung ufermorphologisch-geobotanischer Transektstudien an Beispielseen geplant. Zudem werden paläohydrologische Befunde erarbeitet bzw. integriert, um die langfristige, von Klima- und Landnutzungsänderungen abhängige Variabilität der Wasserspiegel dieser Seen einzuschätzen zu können.

Die Treibhausgasfreisetzung von norddeutschen Mooren unter dem Einfluss von extremen Wetterereignissen.

Stephan Glatzel, Juliane Hahn

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät

Die (meist drainierten) Moore Deutschlands sind für ca. 5% der Treibhausgasfreisetzung Deutschlands verantwortlich. In Norddeutschland, und besonders Nordostdeutschland, ist dieser Wert viel höher. Während in drainierten Mooren die Kohlendioxid-(CO₂)-Freisetzung die größte Klimarelevanz besitzt, ist in nassen Mooren Methan (CH₄) das dominierende Treibhausgas. Aufgrund der dominierenden Rolle des Wasserhaushalts für die Treibhausgasfreisetzung von Mooren ist zu erwarten, dass extreme Wetterereignisse die CO₂- und CH₄- Freisetzung von norddeutschen Mooren stark beeinflussen.

Während des extrem trockenen und heißen Sommers 2003 untersuchten wir die CO₂-Freisetzung eines drainierten und wiedervernässten Hochmoors (Pietzmoor, Schneverdingen, Ostniedersachsen) im Felde und Labor. Des Weiteren bestimmten wir die Rolle der Eisbedeckung und des Auftauens im Winter 2009/2010 in einem Küstenmoor (Hütelmoor, Rostock, Mecklenburg) für die CH₄-Freisetzung.

Im März 2003 war die CO₂-Ausgasung in den Bulten des Pietzmoors signifikant höher als in den Schlenken. Dieser Normalzustand weist auf die Hemmung der Dekomposition in den nassen Schlenken hin und ist in Mooren zu erwarten. Im Verlauf des Dürresommers 2003 änderte sich jedoch die CO₂-Ausgasung: Im Juli war die Ausgasung in Schlenken und Bulten ähnlich hoch und höher als noch im März. Dies weist auf höhere mikrobielle Aktivität durch die hohen Temperaturen hin; Wassermangel war hier noch kein begrenzender Faktor. Im September 2003, bei noch trockeneren Bedingungen, war die CO₂-Ausgasung geringer als im Juli und ohne Unterschied zwischen Bulten und Schlenken. Im Spätsommer trat also offensichtlich eine Begrenzung der Raten der CO₂-Freisetzung durch Wassermangel im oberflächennahen Torf in Bulten und Schlenken ein. Die Laborexperimente bestätigten die Feldversuche: Die CO₂-Freisetzungsraten des Torfs im Labor waren am höchsten bei moderaten Wassergehalten (50% der maximalen Wasserhaltekapazität) und gleichermaßen niedrig bei sehr geringen oder sehr hohem Wassergehalt (25 bzw. 200% der maximalen Wasserhaltekapazität). Hieraus lässt sich ein Schema zur Dekomposition des Torfs ableiten: Bei leichter Austrocknung ist die Dekomposition des Torfs am höchsten und bei Nässe und extremer Austrocknung niedriger.

Die ersten Ergebnisse unserer Untersuchungen zur winterlichen Gasfreisetzung weisen darauf hin, dass, wie auch im Sommer, die dominante Vegetation die CH₄-Freisetzung steuert. Die CH₄-Konzentrationen in den Gasblasen im Eis sind hoch (20%), doch sie stellen im Vergleich zu den sommerlichen Emissionen keine bedeutende CH₄-Quelle dar. Die CH₄-Freisetzung während experimentell eingeleiteter Auftauvorgänge stammt jedoch vor allem aus in Wasser gelöstem CH₄ und übertrifft die CH₄-Freisetzung während des übrigen Jahres bei weitem.

Unsere Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Treibhausgasfreisetzung von norddeutschen Mooren von nichtlinearen Beziehungen gesteuert wird und dass extreme Witterungsereignisse zu niedrigen, aber auch sehr hohen Gasfreisetzungsraten führen können.

Einfluss des globalen Wandels auf Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Sektoren im Elbe-Einzugsgebiet

Fred F. Hattermann¹, Hagen Koch², Tobias Conradt¹, Valentina Krysanova¹, Frank Wechsung¹

¹Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK); ²Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

Über die letzten 100 Jahre ist ein globaler Klimawandel zu beobachten, welcher sich durch die Änderungen im Niederschlag, der Temperatur und der Strahlungsbilanz auf den regionalen Wasserhaushalt auswirkt. Diese Trends sind für verschiedene Regionen in Europa unterschiedlich. Die Folgen für die Wasserwirtschaft können je nach Region und Sektor schwerwiegend sein und sollten im Sinne eines nachhaltigen Ressourcenmanagements in der wasserwirtschaftlichen Planung berücksichtigt werden.

Das Interesse lag dabei bisher meist auf den Änderungen im Niederschlag, welche direkt auf den Landschaftswasserhaushalt einwirken. In vielen Regionen Europas, insbesondere in den kontinentalen Gebieten, haben Änderungen in der Verdunstung aber einen ähnlich starken Einfluss auf den Wasserkreislauf. Während die Szenarientrends für den Niederschlag, errechnet durch globale oder regionale Klimamodelle, für regionale Anwendungen noch relativ unsicher sind, sind die Trends in der Temperatur unter Szenarienbedingungen robust. Da die Verdunstung eng an die Temperatur gekoppelt ist, lassen sich daraus für die Wasserwirtschaft wichtige Folgerungen ableiten:

- Durch die steigenden Temperaturen unter Szenarienbedingungen wird die Evapotranspiration stimuliert, und zwar nicht nur durch den direkten Energieinput, sondern auch durch die gesteigerte Vegetationsaktivität.
- Auch in Gebieten, in denen insgesamt der Niederschlag nicht abnimmt oder sogar leicht zunimmt, kann dadurch trotzdem das Wasserdargebot sinken.
- Wichtig sind saisonale Trends; insbesondere im Sommer kann aufgrund der verstärkten Transpiration Wasserknappheit auftreten.
- Dadurch kann es für verschiedene wasserabhängige Sektoren im Sommer zu Wassermangelsituationen kommen.

Gezeigt werden Szenarien des globalen Wandels für das Elbe-Einzugsgebiet und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und ausgewählte Sektoren.

Auswirkungen des Klimawandels auf die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit Nordost-Niedersachsens

Lena Heidt

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover

Die Region Nordost-Niedersachsen wird ackerbaulich intensiv genutzt und ist aus landwirtschaftlicher Sicht eines der wichtigsten Anbaugelände Niedersachsens. Die natürliche Wasserversorgung in dieser Region ist für den erfolgreichen Anbau landwirtschaftlicher Kulturen jedoch oft nicht ausreichend. Überwiegend sandige Böden mit einer geringen Wasserspeicherfähigkeit führen bereits unter heutigen Klimabedingungen zu einem hohen Beregnungsbedarf auf vielen Ackerflächen, um den Ertrag und die Qualität zu sichern. Unter Beregnungsbedarf wird die mittlere jährliche Beregnungsmenge verstanden, die zur Aufrechterhaltung von 40% der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum erforderlich ist (LBEG, 2008).

Die Region Nordost-Niedersachsen bildet das größte zusammenhängende Beregnungsgebiet Deutschlands (LWK Niedersachsen, 2008).

Die Klimastationen der Region zeigen bereits heute eine zunehmende Verlagerung der Niederschläge ins Winterhalbjahr. Mit dem Klimawandel werden steigende Temperaturen und eine weitere Verlagerung der jährlichen Niederschläge in die Wintermonate prognostiziert. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist in Folge dessen mit einer stetig abnehmenden Klimatischen Wasserbilanz in der Hauptvegetationsperiode zu rechnen.

Um die Auswirkungen eines möglichen Klimawandels auf den Wasserhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden abschätzen zu können, ist die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit bis zum Jahr 2100 auf der Grundlage des A1B-Szenarios des Klimaprognosemodells WETTREG und eines bereits bestehenden Simulationsmodells von Renger und Strebel (1982) berechnet worden.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Nordost-Niedersachsen bis zum Ende des Jahrhunderts mit einer Zunahme der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit zu rechnen ist. Die potenzielle Beregnungswassermenge wird im Mittel um etwa 30 % ansteigen. Zudem wird der Anteil der Beregnungsflächen an der gesamten Ackerfläche steigen.

Diese Entwicklung hätte eine verstärkte Konkurrenz um Wasser, insbesondere Grundwasser, in der Region zur Folge.

Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt

Tim G. Hoffmann, Dietmar Mehl

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung, Bützow

Deutschlandweit bestand bislang kein Verfahren für die Bewertung der „Wasserhaushaltsgrößen“ als hydromorphologische Qualitätskomponenten für die ökologische Zustandsbewertung nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Vor diesem Hintergrund hat der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt (LHW) eine „Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des Wasserhaushalts der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen) gemäß WRRL im Land Sachsen-Anhalt“ entwickeln lassen. Hierbei steht das hydrologische Regime der Oberflächenwasserkörper im Mittelpunkt der Betrachtungen. Es beschreibt die Prozess- und Zustandsgrößen (z.B. Quantität und Schwankungsverhalten) des Abflusses (Fließgewässer), des Wasserstandes bzw. Volumens (Seen) und der hydrologischen Konnektivität der Oberflächengewässer zu Auen und Grundwasser.

Um die Intensität anthropogen verursachter Veränderungen dieser Prozess- und Zustandsgrößen bezüglich ihrer natürlichen Referenzbedingungen zu erfassen, wurde das HYDREG-Verfahren für Fließgewässer und Seen entwickelt. Dieses mesoskalige und induktive Bewertungsverfahren beurteilt flächendeckend

- Wassernutzung,
- Landnutzung,
- Gewässerausbau,
- Grundwasserverbindung,
- Grundwasserquantität,
- Bau künstlicher Seen und
- Auenveränderungen

hinsichtlich ihrer hydrologischen Wirkungen. Für Fließgewässer und Seen wurden dabei unterschiedliche Teilverfahren zur Anwendungsreife gebracht.

Untermauert wird das Bewertungssystem durch eine Validierung der Bewertungsergebnisse anhand von Veränderungen in den Abflusszeitreihen geeigneter hydrologischer Pegel. Im Sinne der WRRL-Zielerreichung „guter Zustand“ wurden zudem grundsätzliche Lösungsansätze in Form eines Maßnahmenkatalogs entwickelt.

Modellgestützte Analyse der Variabilität des Wasserhaushalts im Havel-Spree-Gebiet

Theresa Horsten, Peter Krahe, Reinhard Oppermann

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Im Rahmen des Forschungsprogramms „KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen“ werden die Folgen des Klimawandels für Wasserstraßen sowie für die Schifffahrt untersucht und damit die wissenschaftlichen Grundlagen für die Entwicklung entsprechender Anpassungsstrategien erarbeitet.

Ein voranschreitender Klimawandel kann zu häufigeren und länger andauernden extremen Abflussverhältnissen, also zu Hoch- oder Niedrigwasserereignissen, führen. Im Vorhaben 4 „Erfassung der Veränderungen des hydrologischen Systems“ des Forschungsprogramms werden die möglichen Folgen für die Gewässer und die Schifffahrt abgeschätzt. Schwerpunkt der Arbeiten ist die Darstellung der Bandbreite möglicher zukünftiger (kritischer) hydrologischer, hydrodynamischer und morphologischer Verhältnisse im gegenwärtigen Vergleich.

Das Havelgebiet ist aufgrund seiner Tieflandhydrologie durch das Zusammenspiel von Grund- und Oberflächenwasser sowie den zahlreich vorhandenen Seen schwierig zu modellieren. Zudem wird der natürliche Wasserhaushalt durch zahlreiche anthropogene Eingriffe wie Wasserüberleitungen, Maßnahmen im Rahmen des Braunkohletagebaus, Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen sowie der Talsperrenbewirtschaftung verändert. In diesem Gebiet steht ein hoher Wasserbedarf einem geringen natürlichen Wasserdargebot gegenüber.

Aus diesen Gründen liegt ein Fokus der Untersuchungen auf dem Havel-Spree-Gebiet. In einer abgestuften Vorgehensweise wird dort die Veränderung des Wasserhaushalts untersucht. In einem ersten Schritt werden die Modelle BAGLUVA und WABIMON angewandt, die eine Bestimmung der wichtigsten Wasserhaushaltsgrößen mit einer geringen zeitlichen Auflösung bei hoher räumlicher Tiefe ermöglichen (500 m x 500 m rasterbasiert). Über einen Zeitraum von 30 Jahren werden mit BAGLUVA Jahresmittelwerte und mit WaBiMon Monatswerte der quasi-natürlichen Abfluss- und der realen Verdunstungshöhe ermittelt. Ihre Ergebnisse ermöglichen eine erste Abschätzung der möglichen Bandbreite der zukünftigen Entwicklung und bieten eine wichtige, räumlich hoch differenzierte Vergleichs- und Bewertungsgrundlage für die im nachfolgenden Schritt anzuwendenden Tageswertmodelle. Mit dem Modell HBV-D wird anschließend die Bandbreite der möglichen Entwicklungen des Abflussregimes unter Berücksichtigung aller verfügbaren Klimaprojektionen abgeschätzt. In einem weiteren Schritt sollen die Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung im Havel-Spree-Gebiet aufgezeigt werden. Deshalb kommen weitere Modelle mit anderen Konzepten, wie z.B. ArcEGMO, zum Einsatz. Dabei wird neben dem natürlichen auch das gesteuerte Wasserdargebot berücksichtigt.

Im Rahmen des Beitrages werden erste Ergebnisse für das natürliche Wasserdargebot dargestellt.

Umsetzung der Richtlinie Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg

Susanne Jörns, Annette Dammann, Ronny Hämmerling, Thomas Kappel, Jan Schöfer, Christian Zeckel
Koordinierungsstelle Landschaftswasserhaushalt, Potsdam

Der aktuelle Zustand des Landschaftswasserhaushalts ist u.a. durch abnehmende Grundwasserstände, strukturarme und oft nährstoffreiche Fließgewässer sowie ein stark eingeschränktes Wasserrückhaltevermögen großflächig entwässerter und versiegelter Einzugsgebietsflächen gekennzeichnet. Zur Verbesserung dieser genannten Defizite sind dringend Maßnahmen notwendig. Eine wichtige Grundlage dafür stellt in Brandenburg die Richtlinie Landschaftswasserhaushalt und deren Umsetzung dar. Seit 2002 werden umfangreiche Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes und der Bewirtschaftung der Wasserressourcen im ländlichen Raum gefördert und durch die 26 Gewässerunterhaltungsverbände (GUV) ausgeführt. Die als öffentlich-rechtliche Körperschaften und ursprünglich vor allem zur Unterhaltung der Gewässer II. Ordnung gegründeten GUV erfüllen heute eine Vielzahl von Pflicht- und freiwilligen Aufgaben.

Im Rahmen dieser Richtlinie sind seit 2002 etwa 580 Projekte, die zahlreiche Einzelmaßnahmen umfassen, umgesetzt worden. Überwiegend erfolgen Sanierung, Umbau, Rückbau und Ersatzbau von wasserwirtschaftlichen Anlagen wie Kleinstau, Wehre oder Durchlässe. Zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit werden Fischaufstiegsanlagen bzw. Umgehungsgerinne ergänzt oder neu angelegt. Weitere Schwerpunkte bilden der Einbau von Sohl- und Stützschrwellen und Sohlanhebungen sowie Maßnahmen zur Renaturierung der Fließgewässer, wie beispielsweise durch den Einbau von Strukturelementen oder den Anschluss von Altgewässern.

Die Maßnahmen nach der Richtlinie Landschaftswasserhaushalt sind als ein Baustein in der Entwicklung der Gewässer im Sinne der EU-WRRL unter Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen und Nutzungsinteressen zu sehen.

Sinkende See- und Grundwasserstände im Naturschutzgebiet „Luchseemoor“ (Spreewald) – landschaftsgeschichtliche und hydrologische Befunde

Olaf Juschus¹, Helge Albert²

¹Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften; ²Untere Wasserbehörde Landkreis Dahme-Spreewald, Lübben

Das Luchseemoor füllt große Teile eines Zungenbeckens im unmittelbaren Rückland der Brandenburger Eisrandlage auf der Krausnicker Platte, etwa 5 km westlich des Unterspreewaldes. Die Krausnicker Platte stellt eine hydrologisch sensible Hochfläche dar und ist somit klimatischen und anthropogenen Einflüssen besonders ausgesetzt. Das Moor selbst hat eine Fläche von ca. 50 ha, der darin eingelagerte Luchsee von 8 ha. Oberirdische Zu- und Abflüsse fehlen. Das bisher als mesotroph-saures Kesselmoor bezeichnete Gebiet erfährt seit ca. 20-30 Jahren eine dramatische Grundwasserabsenkung. Das ehemals baumarme Moor ist mittlerweile fast vollständig mit Kiefern und Birken bewachsen, die die ursprüngliche Moorvegetation weitgehend verdrängt haben.

Hydrologische, geologische und bodenkundliche Untersuchungen des Moores und des nahen Einzugsgebietes kamen zu folgenden Ergebnissen:

- Nach Modellrechnungen heben sich Niederschlag und Verdunstung weitgehend auf (typisch für Feuchtgebiete in Brandenburg).
- Ein Sickerverlust vom Moor in das derzeit tieferliegende Grundwasser ist wahrscheinlich; einfache Schätzungen für das 50 ha große Moor liegen bei etwa 100-200 m³ d⁻¹.
- Vermutete Hangzuflüsse sollten zur positiven Wasserbilanz des Moores beitragen, lassen sich jedoch nicht ohne weiteres messen und sind nur schwer indirekt zu identifizieren.
- Das Luchseemoor ist in vorwiegend sandige Sedimente eingebettet. Hydrologisch stellt es eine Kombination aus Versumpfungs- und Verlandungsmoor dar. Es ist kein Kesselmoor.
- Der maximale Grundwasserstand betrug in historischer Zeit 53,1 m NN. Davor lag er über längere Zeiträume zwischen 51,5 und 52,5 m NN. Aktuelle Werte (November 2009) schwanken zwischen 49,7 und 50,7 m NN.
- Der Großteil der heutigen Mooroberfläche liegt zwischen 52,0 und 51,6 m NN.
- Der aktuelle Seespiegel liegt bei 50,75 m NN, d.h. oberhalb des lokalen Grundwasserspiegels. Der Luchsee ist durch die Moor- und Seesedimente vom angrenzenden Grundwasser der Krausnicker Platte weitgehend entkoppelt und wird nun vollständig über das Niederschlagswasser gespeist. Der Sickerverlust führt zu einer weiteren Seespiegelabsenkung.

Um den Wasserhaushalt des Moores zu stützen, sind verschiedene Maßnahmen verwirklicht worden oder in Planung. Im Wesentlichen sind das Waldumbau und die Anhebung der das weitere Einzugsgebiet entwässernden Vorfluter.

Sauerstoffmangel im Tiefenwasser des oligotrophen Stechlinsees: Kann die Klimaerwärmung eine Rolle spielen?

Peter Kasprzak¹, Rainer Koschel¹, Arkadi Parparov²

¹Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) e.V., Abteilung Limnologie geschichteter Seen Neuglobsow;

²Yigal Allon Kinneret Limnological Laboratory, Tiberias (Israel)

Der Stechlinsee (Fläche 4,23 km², Volumen 98,7 10⁶ m³, mittlere Tiefe 23,3 m, max. Tiefe 69,5 m) gehört zu den wenigen tiefen Seen des eiszeitlich geprägten nordostdeutschen Tieflandes, deren kalk-oligotropher Zustand bis in die Gegenwart hinein erhalten geblieben ist. Wegen seines außergewöhnlichen Charakters wurde er bereits 1938 unter Schutz gestellt, und ist heute zentrales Element eines Naturschutzgebietes von 8.670 ha Größe. Im Laufe der letzten 300 Jahre wurde zweimal nachhaltig in seinen Wasserhaushalt eingegriffen; zuletzt durch den Bau des Atomkraftwerkes Rheinsberg zwischen dem Nehmitz- und dem Stechlinsee. Beide Seen dienten von 1966-1990 als Kühlwasserreservoir. Die enormen Abwärmemengen, verbunden mit Nährstoffeinträgen, veränderten zahlreiche physikalische, chemische und biologische Merkmale des Stechlinsees. Insgesamt jedoch hat das Gewässer die Periode seiner industriellen Nutzung relativ schadlos überstanden. Seit Mitte der 1990er Jahre zeigen sich nun besorgniserregende Veränderungen, welche den oligotrophen Charakter des Sees bedrohen. Dazu zählen vor allem kontinuierlich sinkende Sauerstoff- und zunehmende Phosphorkonzentrationen im Tiefenwasser. Die Biomasse und Artenzusammensetzung des Phytoplanktons haben sich geändert. Die Jahresmittelwerte und Maxima der Chlorophyll a-Konzentration sind angestiegen. Große Teile der ehemals weite Seebodenflächen bedeckenden Characeenwiesen sind verschwunden. Schließlich bildet der Ciliat *Stentor amethystinus* seit etwa Mitte der 1990er Jahre Massenentwicklungen im Freiwasser, wie sie früher nicht beobachtet wurden. Diese Veränderungen sind komplexer Natur und können hier nicht erschöpfend behandelt werden. Wir wollen uns ausschließlich der Frage zuwenden, ob und auf welche Weise der Klimawandel eine Ursache für die sinkenden Sauerstoffwerte im Tiefenwasser des Stechlinsees sein kann. In der Literatur gibt es inzwischen zahlreiche Hinweise über Einflüsse der Klimaerwärmung auf die Wasserqualität von Seen. Sie können sowohl direkt über den Wasserkörper als auch indirekt über das Einzugsgebiet wirksam werden. Dabei ist der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser thermisch geschichteter, oligotropher Seen eines besonders indikativen Kriterium.

Trocknet der Spreewald aus? Anpassungen des Wasserhaushaltes an aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes

Christine Kehl

Zweckverband Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald, Lübbenau

Naturschutzgroßprojekte – so auch Gewässerrandstreifenprojekte – sind Bestandteile eines Förderprogramms des Bundesumweltministeriums. Sie haben zum Ziel, die ökologische Qualität großflächiger natürlicher und naturnaher Landschaftsteile von herausragender überregionaler Bedeutung dauerhaft gegen Gefahren zu sichern und sie letztendlich zu verbessern.

Diese Kriterien treffen auf den Spreewald zu. Das ca. 75 km lange und 15 km breite Niederungsgebiet südöstlich von Berlin weist ein weitverzweigtes Gewässernetz von ca. 1000 km Länge auf. Es ist als Binnendelta eines Flusses einmalig für Deutschland. Die hier erhaltene Kulturlandschaft wurde 1990 als Biosphärenreservat Spreewald ausgewiesen, um einen langfristigen Schutz und eine nachhaltige Entwicklung des Gebietes sicher zu stellen.

Wie der gesamte Spreeverlauf ist auch der Bereich des Spreewaldes durch zahlreiche Eingriffe des Menschen geprägt. In jüngerer Zeit sind hier die Komplexmelioration und der großflächige Braunkohleabbau im Lausitzer Revier zu nennen. Dieser hatte bis in die 1990er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zu einer Erhöhung der Abflüsse im Gebiet durch Einleitung von Sumpfungswässern geführt. Nach der Stilllegung der Tagebaue haben sich die Wassermengen, die den Spreewald durchfließen, drastisch reduziert. Folge: Die durch erhöhte Abflüsse eingetieften und verbreiterten Gewässerprofile führen bei den geringeren Wassermengen zu einer drastischen Reduktion der Fließgeschwindigkeit. Arten, die an natürliche Fließgeschwindigkeiten angepasst sind, bekommen Probleme. Dazu gehört auch die Quappe, der frühere „Brotfisch“ des Spreewaldes, der heute als Logo dem Naturschutzgroßprojekt dient. Hinzu kommt, dass sich die Klimabedingungen in Brandenburg in Zukunft verschärfen dürften. Prognosen zeigen, dass trockenere und wärmere Sommer – wie sie 2003 und 2006 bereits zu verzeichnen waren – häufiger werden. Sie führen zu schlechterer Wasserqualität und verringerter Fließgeschwindigkeit in den Fließen des Spreewaldes. Artenrückgang und absinkende Grundwasserstände sind die Folge.

Ziel des Projekts ist der Erhalt und die Wiederherstellung natürlicher und naturnaher Bestandteile in der Kulturlandschaft des Spreewaldes, vor allem durch die Stabilisierung des Wasserhaushaltes. Dabei werden zwei Strategien verfolgt:

- Für die Fließgewässer soll ein System ökologisch durchgängiger kleinerer Nebengewässer, die prioritär als Lebensraum für Fließgewässerorganismen dienen, entwickelt werden. Diese sollen auch in Niedrigwasserzeiten noch eine ausreichende Fließgeschwindigkeit aufweisen.
- Für den Wasserrückhalt (Moorschutz) sollen überdimensionierte Entwässerungssysteme zurückgebaut, Vernässungsflächen gesichert und Überflutungsräume geschaffen werden.

Ermittlung von Umfang und Intensität künstlicher Flächenentwässerung in Mecklenburg-Vorpommern

Franka Koch¹, Dietmar Mehl², Tim G. Hoffmann²

¹Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow; ²biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow

Im Hinblick auf die Belastung der Gewässer mit den Pflanzennährstoffen Stickstoff und Phosphor zählen die Folgen anthropogener Nährstoffzufuhr (Düngung, atmosphärische Deposition) zu den Hauptursachen. Künstliche Entwässerung verstärkt die Belastung bezüglich der Freisetzung der Nährstoffe aus der Humussubstanz entwässerter Böden (und insbesondere Moore) sowie durch den schnellen Abtransport der Nährstoffe aus der für Stoffumsetzungsprozesse hochwirksamen Bodenzone. Subsumiert werden die Effekte unter der sogenannten „diffusen“ Nährstoffbelastung. Bisher geben die vorliegenden Daten und Informationen zur Flächenentwässerung in Mecklenburg-Vorpommern nur ein unzureichendes Bild wieder.

Mit dem Beitrag soll ein Verfahren zur Ermittlung von wahrscheinlich künstlich entwässerten Flächen mit sehr hoher räumlicher Auflösung in Mecklenburg-Vorpommern vorgestellt werden. Ziel des Verfahrens ist es, eine landesweit verbesserte Bilanzierungsgrundlage für den Wasser- und Stoffhaushalt zur Verfügung zu stellen. Neben der Nutzung einer großen Anzahl von Grundlagendaten zur Entwässerungswürdigkeit ist die Anwendung der Fuzzylogik-Methode zur Bündelung dieser unterschiedlichen Flächeninformationen Kernpunkt des Verfahrens. Um einen hohen fachlichen Detaillierungsgrad zu erreichen, werden außerdem die Kenntnisse zur Flächenentwässerung in Mecklenburg-Vorpommern mithilfe von Normen, Arbeitsanweisungen und Handbüchern des Meliorationswesens der ehemaligen DDR reaktiviert und angewendet.

Folgende Aspekte werden im Beitrag thematisiert:

- theoretische Grundlagen der künstlichen Flächenentwässerung mit ihren Auswirkungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt eines Gebietes,
- Vorteile des auf Wahrscheinlichkeitsverteilungen basierenden Fuzzylogik-Verfahrens gegenüber herkömmlichen Flächenverscheidungen,
- Analyse und Bewertung der Grundlagen wie Klimadaten, Bodeninformationen, Landnutzung, Moorkartierung, Gewässernetz und Höhenmodell,
- Karte der Entwässerungswahrscheinlichkeit als Ergebnis des aktuellen Arbeitsstandes sowie Kalibrierungs- und Validierungsmethoden des Ansatzes anhand von teilweise vorhandenen Meliorationskarten,
- Darstellung von Methoden zur Differenzierung der Art, des Zustandes und der Wirksamkeit von Entwässerungssystemen sowie
- Bilanzierungsansatz für den Wasserhaushalt einzelner Gebiete.

Historische und aktuelle Gewässernetzentwicklung im Havel-Quellgebiet (Mecklenburg-Vorpommern)

Mathias Küster¹, Knut Kaiser²

¹Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie; ²acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin

Das Havel-Quellgebiet befindet sich im Bereich der Neustrelitzer Kleinseenlandschaft und ist teilweise Bestandteil des Müritz-Nationalparks. Hydrographisch liegt das Gebiet südlich der regionalen Wasserscheide (Pommersche Haupteisrandlage) und entwässert in Richtung Nordsee. Der Verlauf der Havel ist durch kurze Fließstrecken zwischen zahlreichen Seen gekennzeichnet. Die Wasserspeisung der Seen und der sie umgebenden Mooregebiete erfolgt dominierend durch Grundwasser und untergeordnet durch Niederschlag.

Der Havellauf in diesem Gebiet wurde seit dem 13. Jahrhundert stark anthropogen überprägt und ist streckenweise ein künstliches Gerinne. Eingriffe in das Gewässernetz umfassten die Schaffung künstlicher Seeverbindungen und die Errichtung zahlreicher Wassermühlen, wobei das Zusammenwirken der gewässerbaulichen Maßnahmen eine Veränderung der (See-) Einzugsgebietsgrößen und eine Verringerung der Anzahl/Größe von Binnenentwässerungsgebieten zur Folge hatte. Geomorphologisch-sedimentologische Untersuchungen an See- und Flussterrassen belegen eine differenzierte hydrologische Entwicklung in historischer Zeit. Für den Zeitraum Mittelalter bis Neuzeit wurde lokal eine Anhebung der Seespiegel und damit des Havelniveaus von minimal 1 m und maximal 2 m über das rezente Niveau rekonstruiert (Kaiser und Zimmermann, 1994; Küster, 2009). Der Rückbau von Wassermühlen, direkte Eingriffe in das Flussbett der Havel sowie Meliorationen hatten im 19. Jahrhundert und in den 1920er Jahren eine sukzessive Absenkung der Seespiegel und des Flussbettes zur Folge. Vor allem die intensive Landnutzung während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts führte zu erheblichen Eingriffen in den Landschaftswasserhaushalt, charakterisiert durch Abnahme der Seeflächen und -volumen, Moorbodenverluste durch Sackung und Schrumpfung, Auswaschung von Nährstoffen, lokale Abwasserverregnung und resultierende Gewässereutrophierung.

Jüngste Umgestaltungen des Gewässernetzes im Havel-Quellgebiet durch Naturschutzmaßnahmen im Müritz-Nationalpark zielen auf eine Revitalisierung stark überprägter Niedermoore, Kleinseen und Binneinzugsgebiete.

Moorschutz in Brandenburg: Beiträge zur Stützung des Landschaftswasserhaushaltes

Lukas Landgraf

Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam

Moore sind Ausdruck eines langfristigen Wasserüberschusses in der Landschaft und als solche ideale Indikatoren für den Zustand des Landschaftswasserhaushaltes.

Das Land Brandenburg gehört zu den moorreichsten Bundesländern Deutschlands. Trotz relativ geringer Abflussspenden der märkischen Wassereinzugsgebiete bedeckten Moore noch vor zwei Jahrhunderten über 300.000 ha Landesfläche. Seit der Komplexmelioration der DDR, die in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts begann, schrumpfte der Moorbestand von 280.000 ha auf heute etwa 210.000 ha. In Fachkreisen wird die Frage diskutiert, ob angesichts der subkontinentalen Klimabedingungen Brandenburgs und der globalen Klimaveränderungen hier zukünftig überhaupt noch Moornachstum möglich ist. Die Betrachtung völlig ungestörter Mooreinzugsgebiete in der besonders trockenen Region Uckermark zeigt allerdings, dass hier selbst in ausgesprochenen Trockenjahren wassergesättigte Moore existieren können. Das legt die Schlussfolgerung nahe, dass weniger der Klimawandel als die menschlichen Eingriffe in den Wasserhaushalt für die sinkenden Grundwasserstände verantwortlich sind.

Entwässerungsmaßnahmen sind als Hauptursache für den gewaltigen Moornverlust zu nennen, wie er in Brandenburg noch heute zu beobachten ist. Aber auch Änderungen der Landnutzung im Einzugsgebiet von Mooren haben negativ auf deren Wasserhaushalt gewirkt. Dazu zählt vor allem der großflächige Anbau von Kiefernforsten.

Seit 20 Jahren existieren in Brandenburg für den Moorschutz und den Landschaftswasserhaushalt veränderte Rahmenbedingungen. Vor allem Anfang der 1990er Jahre fanden in Niederungen Nutzungsauflassungen, die Abschaltung von Schöpfwerken und Extensivierungen der Nutzung statt. Ein Programm zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes existiert seit 2001. Schwerpunkte der durch Wasser- und Bodenverbände umgesetzten Maßnahmen sind die Rekonstruktion von Stauanlagen und vor allem der Bau von Sohlschwellen in Entwässerungsgräben mit lokaler Wirkung für den Wasserhaushalt.

Zahlreiche Renaturierungsprojekte fanden in Mooren seit der politischen Wende statt. Trotz einer Vielzahl an Maßnahmen ist die Fläche wiedervernässter Moore mit max. 3.000 ha im Vergleich zu anderen Bundesländern relativ klein. Mit Ausnahme einer Übergangsphase in den 1990er Jahren blieben Moorschutzprojekte auf naturnahe Moore und Waldmoore beschränkt. Weder konnten seither größere tief entwässerte Moorflächen durch angepasstes Wassermanagement wiedervernässt werden, noch werden Nutzungsalternativen für nasse Moore in der Praxis angewendet (Paludikulturen).

Die neue brandenburgische Landesregierung hat im Herbst 2009 die Erarbeitung eines Moorschutzprogramms in den Koalitionsvertrag von SPD und LINKE aufgenommen. Besondere Herausforderungen werden Nutzungsalternativen für Moorgrünland, der zunehmende Maisanbau in Niederungen und der Klimaschutz durch Moorschutz sein. Dabei wird es neben einer guten Zusammenarbeit der betroffenen Ressorts auch auf leistungsfähige Träger für Moorschutzprojekte ankommen. Ein Moorschutzprogramm kann eine große Chance sein, bei der neben dem Wasser- und Stoffhaushalt in der Landschaft auch das Klima und der wirtschaftende Mensch gewinnen können.

Die verschwundenen Seen in Mecklenburg

Uwe Lenschow

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow

In historischer Zeit erfolgten vielfältige Veränderungen und Eingriffe an den Standgewässern in Nordostdeutschland. Viele dieser Veränderungen sind heute nur durch Recherchen in Archiven und Vor-Ort-Untersuchungen abzuklären. Deshalb erfolgte eine Beschränkung auf den Zeitraum der letzten zwei Jahrhunderte, für die gut auswertbare Kartenbelege zur Verfügung stehen. Anhand eines Kartenvergleichs wurden das Vorkommen und die Größe von Seen um 1780 (Schmettausche Karte für Mecklenburg) und um 1880 (Erstausgabe Messtischblätter für Mecklenburg) mit den aktuellen Angaben verglichen. Zusätzlich wurden die Flächengrößenänderungen von Seen zwischen 1880 und heute betrachtet. Für Mecklenburg ergab die Auswertung des Vergleichs der Karten von 1880 mit den heutigen aktuellen Unterlagen, dass von 1210 im Jahre 1880 vorgefundenen Seen zwischenzeitlich 134 Seen mit einer Gesamtfläche von 560 ha verschwunden sind. Die Seenfläche verringerte sich von 73.198 ha auf 67.020 ha. Als weiteres wichtiges Ergebnis bleibt festzuhalten, dass mehrere Seentypen überdurchschnittlich von Entwässerungsmaßnahmen betroffen waren. Es handelt sich hierbei um die sogenannten Lagg-Seen in den Regenmooren sowie um Talmoorblänken in den großen Durchströmungsmooren (insbesondere Flusstalmoore). Beide Seentypen sind zwischenzeitlich fast verschwunden. Auch die Strandseen – die wegen ihres Schwankens zwischen Süß- und Brackwasser meist zu den Küstengewässern gezählt werden – erlitten durch Küstenschutzmaßnahmen einen starken zahlen- und flächenmäßigen Rückgang. Der Rückgang der Wassermühlen und damit der Mühlenteiche im 19. Jahrhundert und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts lässt sich auch anhand der Kartenanalyse nachweisen. Die Wiederherstellung abgelassener Seen und die Erhöhung der Wasserspiegellagen in teilweise entwässerten Seen (331 Seen verloren zwischen 1880 und heute mehr als 30 % ihrer Flächengröße) kann ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts in Jungmoränenlandschaften sein. Es wird ein Ansatz vorgestellt, wie eine effektive Vorauswahl grundsätzlich geeigneter ehemaliger und noch bestehender Gewässer erfolgen kann. Abschließend werden Beispiele für (weitgehend) verschwundene Seen sowie für wieder hergestellte Seen vorgestellt.

Panta rhei? Herausforderungen für den Landschaftswasserhaushalt in Nordostdeutschland

Gunnar Lischeid^{1,2}

¹Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt; ²Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften

Der Landschaftswasserhaushalt in Nordostdeutschland weist im Vergleich zu anderen Regionen in Mitteleuropa etliche Besonderheiten auf. Im Zuge der Ablagerung pleistozäner Sedimente und der damit einhergehenden Überprägung der Landschaft entstand eine kleinteilig strukturierte Topographie mit einem noch unausgereiften natürlichen Gewässernetz, zahlreichen Binneneinzugsgebieten, Seen und ausgedehnten Vermoorungen. Aufgrund der geringen Höhenlage über dem Meeresspiegel steht das Grundwasser in den Urstromtälern oberflächennah an, während im Bereich der Grund- und Endmoränen Flurabstände von bis zu einigen Zehner Metern verbreitet sind. Aufgrund der geringen Niederschläge und relativ hoher Temperaturen liegt die Grundwasserneubildung im Allgemeinen unter 100 mm a⁻¹ und ist für viele Feuchtgebiete in den Niederungen in der Regel sogar negativ. Die größeren Oberflächengewässer und Feuchtgebiete sind aufgrund der überwiegend sandigen, gut durchlässigen Substrate hydraulisch an den jeweiligen Grundwasserleiter angeschlossen. Klimatisch bedingte Veränderungen der Grundwasserneubildung wirken sich somit sehr schnell auf die Wasserstände in den Oberflächengewässern und Feuchtgebieten aus. Tatsächlich sind in den letzten Jahrzehnten bereits großflächig sinkende Grund- und Seewasserspiegel zu beobachten. Dieser Trend wird sich, den vorliegenden Modellergebnissen zufolge, auch in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen.

Seit der neolithischen Revolution greift der Mensch massiv und vielfältig in den fragilen Landschaftswasserhaushalt ein. Die Rodung der Wälder zugunsten des Ackerbaus führte zu einer Verringerung der Transpiration. Der Betrieb von Wassermühlen ging seit dem Mittelalter einher mit dem Anlegen von Mühlenstauen und der Umleitung von Fließgewässern. Die ackerbauliche Nutzung der Auenböden und Niedermoore erforderte die Trockenlegung großer Feuchtgebiete, begleitet von Moorsackungen und der künstlichen Entwässerung von Binneneinzugsgebieten. Gleichzeitig wurden zur Schiffbarkeitsmachung größere Fließgewässer ausgebaut, die Wasserführung durch Stauhaltungen manipuliert und künstliche Kanäle geschaffen.

Die heute in der Region vorzufindenden kleinen Fließgewässer sind deshalb überwiegend künstlichen Ursprungs. Aber auch die größeren Fließgewässer sind inzwischen in ihrer Struktur und hinsichtlich ihrer Wasserführung massiv anthropogen überprägt. Dies gilt in ganz besonderem Ausmaß für die Flüsse, die das Lausitzer Revier entwässern. Deren Wasserführung wurde in den letzten Jahrzehnten durch die enormen Sümpfungswassermengen aus dem Tagebau geprägt. Inzwischen wird aber nun zunehmend Oberflächenwasser für die Flutung der Tagebaurestlöcher benötigt und steht nicht mehr für die Unterlieger zur Verfügung. Gleichzeitig sind Grund- und Fließgewässer teilweise durch hohe Sulfatgehalte kontaminiert.

„Panta rhei – alles fließt“ gilt also sowohl im wörtlichen wie auch im übertragenden Sinne: Die Eingriffe des Menschen in den Wasserhaushalt haben lokal durchaus unterschiedliche Auswirkungen, im Wesentlichen aber vor allem eine Steigerung des Abflusses in den Fließgewässern und somit eine Entwässerung der Landschaft zur Folge. Aber auch im übertragenen Sinne ist „alles im Fluss“: Sowohl die natürlichen Umstände als auch die anthropogenen Aktivitäten haben dazu geführt, dass der Landschaftswasserhaushalt Nordostdeutschlands in einem ständigen Wandel begriffen ist und vermutlich auch bleiben wird.

Historische und rezente Wasserstandsentwicklung von Seen und Mooren im Naturpark "Nossentiner/Schwinzer Heide" im Spiegel der Landnutzungsgeschichte

Sebastian Lorenz¹, Volkmar Rowinsky², Ralf Koch³

¹Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie; ²IHU – Geologie & Analytik GmbH, Groß Upahl; ³Naturpark „Nossentiner-Schwinzer Heide“, Karow

Im Naturpark „Nossentiner/Schwinzer Heide“ (365 km²) liegen für mehr als 100 Grundwasser-, Moor- und Seepegel mehr oder weniger kontinuierliche Aufzeichnungen aus den letzten 15 bis 50 Jahren vor. Die Pegeldata wurden in der jüngeren Vergangenheit durch die Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur Rostock und Neubrandenburg, im Rahmen von Gutachten durch die IHU Geologie & Analytik GmbH sowie vor allem durch den Naturpark selbst erhoben. Schwerpunkte der Untersuchungen bildeten mehrere große Mooregebiete und Seen, vor allem die Klocksiner Seenkette, die Große Wisch, Dobbiner und Klädener Plage und der Drewitzer See. Ziel der Untersuchungen war das Erfassen der Moorstratigraphie, der hydrogeologischen und hydrologischen Situation mit Wasserhaushaltsgrößen sowie die Planung von Wiedervernässungsmaßnahmen, wie den Rückbau von Schöpfwerken und die möglichst weitgehende Wiederherstellung von Binnenentwässerungssystemen. Im Rahmen eines LIFE-Projektes wurde in den Jahren 1996 bis 1999 eine größere Zahl von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes umgesetzt (Rowinsky, 2003).

Ein hydrologisch und ökologisch herausragendes Gewässer ist der Drewitzer See (ca. 61 m HN, A=6,92 km², T_{max}=33 m, AE=24 km², mesotroph), der zentral im Naturpark gelegen und Hauptgegenstand unserer Darstellungen ist. Für ihn liegen ergänzend zu den jüngeren Pegeldata auch Beschreibungen von beachtlichen Wasserstandsschwankungen und deren landnutzungsgeschichtlicher Relevanz zwischen ca. 1830 und 1950 vor (Thienemann, 1950; Lorenz, 2007). In diesem Zeitraum bewirkten Eingriffe in den Wasserhaushalt der Oberen Seen mit dem Ausbau der Müritz-Elde-Wasserstraße, der Flussgebiete Mildnitz und Nebel sowie die Verringerung von Binnenentwässerungssystemen weiträumige Veränderungen der Grundwassersituation in den Einzugsgebieten. Der Ausbau von Meliorationsanlagen (Gräben, Drainagen), vor allem der Bau von Schöpfwerken, sowie die zunehmende Nutzungsintensität der Moorgrünlandflächen führten zu nachhaltigen Grundwasserabsenkungen sowie schwerwiegenden Standortveränderungen der Niedermoorflächen. Für den Drewitzer See liefern paläohydrologische und limnogeologische Untersuchungen Aussagen zu säkularen Wasserstandsveränderungen seit dem Spätglazial (Lorenz, 2007). Ab November 1982 liegen Daten zu den Seewasserständen vor, die seit Beginn der Messungen bis zum Jahr 2008 ein Absinken des Wasserspiegels um mehr als 1,2 m dokumentieren.

Moore unter Wassermangel auch ohne direkte Entwässerung? – Erhaltungszustände ausgewählter Moore im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin unter besonderer Berücksichtigung ihrer naturräumlichen Einbettung und klimatischer Entwicklungen

Vera Luthardt, Ron Meier-Uhlherr, Corinna Schulz
Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)

Im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, gelegen im Land Brandenburg im Nordosten Deutschlands, wurden im Zeitraum von 1993 bis 2008 neun im Wald gelegene Torfmoosmoore umfassend untersucht. Sechs der Moore liegen in einer mäßig reliefierten, übersandeten jungpleistozänen Grundmoränenlandschaft, die vorrangig mit Kiefernforsten bestockt ist. Drei der Moore befinden sich in mit Buchenwald bestandenen und durch hohe Reliefenergie gekennzeichneten Endmoränen, die von stauenden Substraten durchzogen sind. Die keiner direkten Entwässerung unterliegenden Moore befanden sich zu Beginn der 90er Jahre in einem intakten, naturnahen Zustand. Sie waren wassergesättigt, torfakkumulierend und hinsichtlich ihrer abiotischen und phytozönotischen Ausbildung lebensraumtypisch zoniert.

Innerhalb eines Zeitraumes von nur 16 Jahren lassen sich in den neun Mooren, in Abhängigkeit ihrer naturräumlichen Einbettung, allerdings deutlich unterschiedliche Entwicklungstrends erkennen: Während die Endmoränenstandorte ihre Naturnähe bewahren konnten, sind die Grundmoränenmoore aktuell durch erhebliche Austrocknung geprägt. Bedingt durch ein drastisches Sinken der Moorkörper zeigen sich Sackungen der Moorkörper, initiale Bodendegradierungen und Nährstofffreisetzungen sowie eine Verdrängung nässeangepasster, torfmoosdominierter Pflanzengemeinschaften zugunsten von Vorwaldbildungen und artenarmer Reitgras-Verheidungsstadien.

Ursache für das erhebliche Absinken der Moorkörper und den resultierenden Standortwandel ist die kulminierende Wirkung von maßgeblich anthropogen bedingtem Grundwasserabfall in der Peripherie der Moore, Fehlbestockungen mit Nadelgehölzen im Einzugsgebiet und zunehmender Kontinentalisierung im Untersuchungsgebiet. Die festgestellten lokalen Witterungsveränderungen der vergangenen 16 Jahre, die durch einen Temperaturanstieg um 1,0 K und eine saisonale Verschiebung der Niederschläge gekennzeichnet sind, können vor dem Hintergrund der ohnehin angespannten Wasserhaushaltssituation NO-Brandenburgs insbesondere stark wasserabhängige Ökosysteme massiv beeinträchtigen. Die Grundmoränenmoore stellen Ökosysteme mit Indikatorfunktion für die Auswirkungen der laufenden klimatischen Veränderungen, auch auf weitere Ökosystemgruppen wie die umgebenden Wälder, dar. Die Endmoränenmoore sind im Vergleich zu den Grundmoränenstandorten im Hinblick auf ihre Wasserversorgung durch eine Merkmalskombination aus naturnaher Einzugsgebietsbestockung, hoher Reliefenergie und stauenden Substraten der Umgebung deutlich bevorteilt und können die ungünstigen klimatischen Entwicklungen vorerst besser abpuffern.

Um dem Wassermangel in den erst kurzzeitig ausgetrockneten Grundmoränenmooren mit noch hohem Renaturierungspotential entgegenzutreten, sind – speziell vor dem Hintergrund der Klimaprojektionen für NO-Brandenburg – langfristig wirkende und über lokale Räume hinausgehende Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Verbesserung der Landschaftswasserhaushaltssituation und insbesondere der Grundwasseranreicherung in der umgebenden Landschaft beitragen. Neben diesen auf die Moore langfristig begünstigend wirkenden Maßnahmen sind die Auslichtung der Kiefernforste sowie der Waldumbau zu naturnahen Laubholzbeständen in den konkreten oberirdischen Einzugsgebieten als vordringliche Aufgabe zu sehen, um das Wasserdargebot für diese stark gefährdeten Ökosysteme auch mittelfristig zu erhöhen.

Seespiegelanhebung und Grundwasseranreicherung im Naturschutzgroßprojekt Uckermärkische Seen

Rüdiger Mauersberger

Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V., Templin

Für das vom Bund und vom Land Brandenburg geförderte Naturschutzgroßprojekt „Uckermärkische Seen“ (1996-2010) wurden acht Zielvorgaben formuliert, drei davon werden nachfolgend wiedergeben:

- den Wasserhaushalt im Projektgebiet stabilisieren, um die Sicherung noch intakter Moor- und Bruchwaldstandorte zu gewährleisten;
- degradierte Moorstandorte revitalisieren;
- den Lebensraum vieler bedrohter und seltener gebietstypischer Pflanzen- und Tierarten sowie deren Populationsstärken erhalten und optimieren (z.B. Biber, Fischotter, Kranich, Seeadler, Fischadler, Schwarzstorch, Große Rohrdommel, Zwergdommel, Rot- und Schwarzhalstaucher, Tüpfelsumpfhuhn sowie Rotbauchunke, Moor- und Laubfrosch).

Hintergrund für die Zielsetzung war, dass ca. 90% aller Moore in den Kerngebieten des Projektes mit einer Flächengröße von 250 km² vor Beginn des Projektes direkt meliorativ oder indirekt entwässert und auch bei zahlreichen Seen und Kleingewässern die Wasserstände künstlich abgesenkt waren.

1999 wurde im Projekt begonnen, Maßnahmen zur Wiedervernässung von Mooren und zur Wasserspiegelanhebung von Seen durchzuführen, wovon einige exemplarisch vorgestellt werden. In den Mooren sollten möglichst flugleiche oder über Flur liegende Wasserstände erreicht werden, um die Torfdegradierung komplett zu stoppen und ein erneutes Moorwachstum zu ermöglichen. Für die Seen dienten von der Geländemorphologie ableitbare frühere Zustände als Leitbild.

Von 1999 bis heute gelang es,

- den Wasserstand von 27 Seen (>1ha) anzuheben, zwei Gewässer sind im Zuge der Maßnahmen nach über 80jähriger Entwässerung wieder hergestellt worden;
- in 48 Mooren zwischen 1 und 40 ha Größe den Wasserstand so weit anzuheben, dass in Teilbereichen oder auf ganzer Fläche wieder Torfwachstum möglich ist;
- in ca. 90 Kleinmooren, Söllen und anderen Kleingewässern höhere Wasserstände herzustellen, so dass die Lebensraumfunktion für feuchtgebietsbesiedelnde Tier- und Pflanzenarten gestärkt wurde.

Bei zahlreichen Vorhaben ist eine Rückstauwirkung in die Grundwasserstände der umliegenden mineralischen Flächen belegt oder anzunehmen. Lokal konnte das Abflussgeschehen von den (meist künstlichen) oberirdischen Abflussbahnen zurück ins Grundwasser verlagert werden. Es ist davon auszugehen, dass sich dadurch die Abflussverteilung im Jahresgang in einigen Teileinzugsgebieten vergleichmäßig. Weiterhin besteht die Hoffnung, dass als Folge der Wasserrückhaltungsmaßnahmen die Abflussmengen zum Meer verringert werden konnten und dass stattdessen lokal die Verdunstung verstärkt wurde, die auf das Mikroklima einwirkt (Kühlung, höhere Luftfeuchte zugunsten der Buchenwälder) und den Ortsniederschlag erhöht.

Da das Projektgebiet zum großen Teil aus wasserscheidennahen Hochlagen mit kleinen Einzugsgebieten besteht, kam es in sechs Maßnahmeflächen trotz Beseitigung der künstlichen Entwässerung nicht zu einem Wasserspiegelanstieg. Hierfür ist die angespannte Wasserhaushaltssituation durch den Klimawandel sowie die Auswirkung großflächiger Nadelholzforsten auf die Grundwasserneubildung verantwortlich zu machen. Im Gebiet existieren einige größere Gewässer in Binneneinzugsgebieten, die nach wie vor nicht in das oberirdische Entwässerungssystem eingebunden sind. Bei all jenen Beispielen ist die Wasserstandsentwicklung gering bis erheblich rückläufig. Da eine direkte Einflussnahme darauf nicht ohne Weiteres möglich ist, kann hier die Entwicklung der Wasserbilanz vor dem Hintergrund großräumiger Landschaftsfaktoren – wie dem Klimawandel – verfolgt werden (Indikatorfunktion).

Hydrologische Trends und Phänomene in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg – notwendige Konsequenzen wasserwirtschaftlichen Handelns und Fallbeispiele

Dietmar Mehl, Marc Schneider, Tim G. Hoffmann

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow

Der Beitrag zeigt hydrologische Trends und damit verbundene Phänomene in Nordostdeutschland auf. An Fallbeispielen werden Notwendigkeiten und Möglichkeiten wasserwirtschaftlichen Handelns vorgestellt. Dabei wird der Bezug zu den aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen des Gewässer- und Hochwasserschutzes (Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Europäische Hochwasserrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz etc.) hergestellt.

Folgende Aspekte werden thematisiert und kurz diskutiert:

- historische Veränderungen in den Niederschlags-, Verdunstungs- und Abflussverhältnissen, insbesondere in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts (Fallbeispiel: Mecklenburg-Vorpommern),
- erhöhte Anforderungen an die Staubbewirtschaftung von Seen auf Grund von Klimawandel, landwirtschaftlicher Beregnung und EG-Wasserrahmenrichtlinie- (WRRL) sowie Naturschutzanforderungen (Fallbeispiel: Erarbeitung eines Mengen- und Speicherbewirtschaftungskonzeptes für das Einzugsgebiet der Nebel in Mecklenburg-Vorpommern),
- auftretende Extremhochwasser im Tiefland: Phänomen in kleinen Fluss- und Bachgebieten und Handlungskonsequenzen (Fallbeispiele: Hochwassermodellierung sowie Hochwasseraktionsplan für den mecklenburgischen Wallbach, Hochwassermodellierung sowie hydraulische Untersuchungen am Scharler Bach/Hansestadt Rostock),
- unangepasster Gewässerausbau bei hydroklimatisch und anthropogen verminderten Abflüssen und damit notwendige hydraulische Anpassungsmaßnahmen durch Altarmanschlüsse und Querprofilverminderung (Fallbeispiel: hydraulische Berechnungen für Renaturierungsszenarien im Rahmen der Zielerreichung für den ökologischen Zustand nach WRRL in der Krümmen Spree zwischen Neuendorfer See und Schwielochsee),
- Reaktivierung von Auen durch Zulassen von Winter-/Frühjahrschhochwassern (Fallbeispiel: Krümme Spree zwischen Neuendorfer See und Schwielochsee).

Abschließend erfolgt eine kurze Zusammenschau mit grundsätzlichen Folgerungen für wasserwirtschaftliche Ziele und Maßnahmen im Kontext von Wasserhaushalt und Klimaänderung.

Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark

Ulrich Meßner, Volker Spicher, Joachim Kobel

Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz

Durch seine Lage inmitten der Mecklenburgischen Seenplatte weist der Müritz-Nationalpark (32.200 ha) einen großen Gewässerreichtum aus. Insgesamt 107 Seen (> 1ha) sowie zahllose Kleingewässer liegen im Schutzgebiet; sie bedecken ca. 13% der Gesamtfläche. Darüber hinaus gibt es 435 Moore; ihr Flächenanteil beträgt ca. 11,5%.

Der Müritz-Nationalpark liegt direkt an bzw. auf der Hauptwasserscheide zwischen Nord- und Ostsee. Durch das Teilgebiet Müritz verläuft zudem die Grenze der Einzugsgebiete von Elde und Havel. Dadurch ist der Wasserhaushalt bereits von Natur aus sehr angespannt, d.h. er reagiert sehr empfindlich und zeitnah auf Veränderungen des Niederschlagsgeschehens, des Klimas oder auf anthropogene Eingriffe.

Seit Anfang der 1990er Jahre, z.T. auch schon länger, werden über das gesamte Nationalparkgebiet verteilt zahlreiche Oberflächen- und Grundwasserpegel beobachtet. Die Entwicklung zeigt insbesondere in den grundwasserversorgten Durchströmungsseen ein kontinuierliches Absinken der Wasserstände. Seit Beginn der Messungen sind die Jahresmittelwerte der Wasserstände dieser Seen um bis zu einen Meter gefallen. Wir sehen in dieser Entwicklung einen deutlichen Hinweis auf eine Veränderung des Klimas.

Die Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushaltes ist ein spezieller Schutzzweck des 1990 gegründeten Müritz-Nationalparks. Die intensive Beschäftigung mit der hydrologischen Situation des Gebietes ließ uns sehr bald zahlreiche in der Vergangenheit durch den Menschen vorgenommene Entwässerungen und weitere Veränderungen des Wasserhaushaltes der Gewässer, Moore und Feuchtgebiete erkennen. Die Renaturierung von Wassereinzugsgebieten ist deshalb seit Anbeginn eine der zentralen Aufgaben der Schutzgebietsverwaltung.

In den zurück liegenden 20 Jahren wurden im Müritz-Nationalpark an insgesamt 127 Mooren mit einer Fläche von ca. 1.900 ha sowie an 31 Seen mit ca. 1.430 ha, also zusammen auf ca. 3.330 ha, Maßnahmen zur Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushaltes realisiert. Hierfür wurden u.a. insgesamt 140 Stau errichtet und alle ehemals vorhandenen 5 Schöpfwerke rückgebaut. Die Kosten dafür beliefen sich auf insgesamt ca. 1,58 Mio €.

Damit ist ein großer Teil der aus unserer Sicht notwendigen und möglichen Maßnahmen zur Renaturierung des Wasserhaushaltes umgesetzt, aber eben noch nicht alle. Deshalb wird uns diese Arbeitsaufgabe auch weiterhin beschäftigen.

Wassermangelsituation in Brandenburg – gekoppelte Grund- und Oberflächenwassermodellierung zur Unterstützung des Wassermanagements

Silke Mey, Bernd Pfützner

Büro für Angewandte Hydrologie Berlin

Ob sinkende Seewasserstände, Versiegen von kleineren Fließgewässern oder Moordegradation – in vielen Regionen Brandenburgs werden die Klimaänderungen und die damit einhergehenden geringeren Wassermengen, die der Landschaft zur Verfügung stehen, bereits sichtbar.

So gibt es immer mehr Bemühungen der lokalen Wasserknappheit mit verschiedenen Strategien entgegenzuwirken. Für ein nachhaltiges Wassermanagement sind komplexe Planungen unter Berücksichtigung des Landschaftswasserhaushalts im gesamten Einzugsgebiete notwendig. Es werden Praxisbeispiele vorgestellt, die sich mit naturnahen Lösungen zur Bekämpfung von Wassermangelsituationen beschäftigen. Folgende Strategien wurden dabei untersucht:

- Umverteilung aus Wasserüberschussgebieten in Wassermangelgebiete,
- Wasserrückhalt in der Landschaft durch Sohlgleiten und Kleinstau oder mäandrierende Wasserläufe,
- Einleitung von „weitgehend gereinigtem“ Abwasser,
- Waldumbaumaßnahmen zur Reduzierung des Wasserverbrauchs der Landschaft.

Welche Optionen in der Praxis am wirkungsvollsten sind oder welche Maßnahmen miteinander kombiniert werden können, ob dabei nicht erwünschte Nebeneffekte zu erwarten sind und ob das zukünftige Wasserangebot ausreicht, um die Wirkung der Maßnahmen auszuschöpfen, ist im Vorfeld von Planungen von hohem Interesse.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen werden Modellierungen des Wasserhaushalts unter besonderer Berücksichtigung seiner gebietsspezifischen Besonderheiten eingesetzt. Ein geeignetes Werkzeug dafür ist die Modellierungsumgebung ArcEGMO (www.arcegmo.de). Damit können Rückkopplungen und Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser unter Berücksichtigung der saisonal wechselnden Vegetationswirkung abgebildet werden. Über die Modellierung verschiedener Szenarien kann damit die Wirkungsweise der unterschiedlichen Maßnahmen auf den Wasserhaushalt dargestellt und quantitativ bewertet werden.

Modernes Wassermanagement im Klimawandel am Beispiel des Großen Seddiner Sees

Olaf Mietz, Franziska Vedder

Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See

Der Große Seddiner See ist ein 217 ha großer, glazial entstandener Flachsee. Er weist zwei wesentliche Problemfelder auf. Zum einen ist der See durch erhebliche Eutrophierungserscheinungen gekennzeichnet, die neben der Degradierung des Lebensraumes auch zu Einschränkungen der Nutzungen des Sees als touristisch attraktives Gewässer führen. Zum anderen ist der Wasserspiegel seit Aufzeichnung des Seepegels im Jahr 1977 um ca. 1 m gesunken. Bei Tiefwasserstand (38,29 m ü. NN), wie im Herbst 2006, fallen dann die sogenannten Litoralbereiche und damit etwa 25% der Seefläche trocken bzw. gehen ein Drittel des Gesamtseevolument verloren. Ursachen hierfür sind, laut der durch die DHI-WASY GmbH (2006) erstellten Wasserbilanz, klimatische Veränderungen und die Grundwassernutzungen im Einzugsgebiet. Die sinkenden Wasserstände gehen mit komplexen Wirkungen im Seeökosystem einher. Insbesondere das Litoral und der angrenzende Röhrichtgürtel werden von einer kontinuierlichen Wasserstandsabnahme negativ beeinflusst. Nach Schönborn (2003) stellen anthropogen verursachte Wasserstandsschwankungen einen erheblichen Stressfaktor für den Schilfbestand dar. Die Seeufer erfüllen darüber hinaus wichtige ökologische Funktionen innerhalb des Seeökosystems und beeinflussen somit über komplexe und z.T. indirekte Wirkungen auch die Wasserqualität des Freiwassers (Scheffer et al., 1993; Jeppesen et al., 2002). Das gilt insbesondere für Flachseen (Walz et al., 2003). Dem Problem der Eutrophierung, die vor allem der früheren intensiven Nutzung als Fischeaufzuchtsgewässer geschuldet ist, ist seit dem Jahr 2000 mit verschiedenen Maßnahmen (Nährstofffällung, Biomanipulation, Grundwassereinleitung) begegnet worden, so dass sich die Wassergüte des Großen Seddiner Sees bis heute deutlich verbessert hat. Die Gemeinde Seddiner See fördert aus dem Einzugsgebiet des Großen Seddiner Sees sein Trinkwasser. Nach der Nutzung gelangt das Abwasser nach Beelitz in die kommunale Kläranlage. Somit wird jährlich Wasser aus dem Einzugsgebiet des Großen Seddiner Sees in das südlich angrenzende Einzugsgebiet der Nieplitz um Beelitz transportiert. Dieser wasserwirtschaftlich gesehene Export soll in der Zukunft wieder kompensiert werden, indem vor allem in den Wintermonaten Überschusswasser aus dem südlich des Sees entlanglaufenden Fluss Nieplitz in den Großen Seddiner See geleitet wird. Damit es zu keiner Verschlechterung der Güte im See kommt, muss das Nieplitzwasser in einer seenahen Reinigungsanlage aufbereitet werden. Die Kriterien, die an die Aufbereitung gestellt werden, ergeben sich aus der Qualität des Seewassers im Großen Seddiner See. Die Entnahme des Nieplitzwassers unterliegt strengen Auflagen und erfolgt vollautomatisch. Die Abflüsse der Nieplitz werden kontinuierlich per Ultraschallmessanlage erfasst, um die Einhaltung des ökologischen Mindestwasserabflusses vom $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zu gewährleisten. Es wenn dieser erreicht ist, schalten sich die Pumpen ein und befördern das Wasser über eine Rohrleitung zur Zwischenstation und schließlich zum Auslaufbauwerk am Südufer des Sees. Zur schrittweisen Erstauffüllung des Großen Seddiner Sees, werden ca. 750.000-1.000.000 m^3 benötigt. Zum Ausgleich der Verdunstungsverluste in den kommenden Jahren, müssen dann jährlich ca. 300.000 m^3 übergeleitet werden. Für die Fertigstellung der Anlagen sind Investitionskosten in Höhe von 3,5 Mio. € anzusetzen. Die jährlichen Betriebskosten liegen bei ca. 100.000 €. Die Umsetzung erfolgt in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Seddiner See als Seeigentümer und Investor.

Modellgestützte Analyse der Einflüsse von Veränderungen der Waldwirtschaft und des Klimas auf den Wasserhaushalt von Seen im Nordosten Brandenburgs

Marco Natkhin, Jörg Steidl, Ottfried Dietrich, Ralf Dannowski, Gunnar Lischeid

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt

In den bewaldeten Einzugsgebieten Nordost-Brandenburgs bestimmt die Grundwasserneubildung maßgeblich das Wasserdargebot dort vorhandener Seen und Feuchtgebiete. Die Verdunstung dieser Seen und Feuchtgebiete kann in vielen Jahren nicht durch das geringe Niederschlagsdargebot ausgeglichen werden. So wurden dort in den letzten drei Jahrzehnten in vielen Seen und Grundwassermessstellen sinkende Wasserstände beobachtet.

Aktuell ist die Waldvegetation durch Kiefernmonokulturen dominiert, die im Vergleich zu anderen Baumarten mehr Niederschlagswasser verdunsten. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes NEWAL-NET entwickelte Waldumbauszenarien zeigen mögliche Wege zu einem an das Klima anpassungsfähigen, nachhaltigen Wald. Dabei wird der Anteil der Kiefern langfristig um den von Laubbaumarten verringert werden. Dadurch lässt sich ebenfalls eine geringere Verdunstung und eine höhere Grundwasserneubildung erwarten.

Am Beispiel des ca. 50 ha großen Redernswalder Sees wird analysiert, wie die erwarteten Klimaveränderungen und Veränderungen in der Waldwirtschaft die zukünftige Grundwasserneubildung und den Wasserhaushalt von Seen beeinflussen können. Der Redernswalder See hat seit den 1980er Jahren infolge des absinkenden Wasserspiegels mehr als 50% seines Wasservolumens verloren. Damit steht er stellvertretend für viele Seen und Feuchtgebiete mit sinkenden Wasserspiegeln im Übergangsbereich vom maritimen zum kontinentalen Klima.

Zunächst wird die Entwicklung der Grundwasserneubildung in der Zeit von 1955 bis 2008 mit dem Wasserhaushaltsmodell WaSiM-ETH nachgebildet. Für die Analyse der Wechselwirkungen des Sees mit dem regionalen jungpleistozänen Grundwasserleitersystem wurde das separate 3D-Grundwassermodell FEFLOW genutzt. Mögliche zukünftige Veränderungen der Grundwasserneubildung und des Seewasserstandes durch Klimaveränderungen und Waldumbau werden mit Szenarienrechnungen analysiert. Für die klimatischen Randbedingungen wurden dazu anhand historischer Zeitreihen biaskorrigierte REMO-A1B- und B1-Szenarien bis zum Jahr 2100 eingesetzt.

Müssen anthropogene Faktoren bei negativen Wasserbilanzen kritischer bewertet werden? – Beispiel Großer Stechlinsee im Naturschutzgebiet Stechlin (Brandenburg)

Silke Oldorff¹, Jens Pätzolt²

¹Naturparkverwaltung Stechlin-Ruppiner Land, Stechlin; ²Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam

Das Naturschutzgebiet (NSG) Stechlin im Norden Brandenburgs ist naturräumlich der Strelitzer Kleinseenplatte zuzuordnen. Mit 8.670 ha gehört es zu den größten Naturschutzgebieten des Landes und umfasst einen regional repräsentativen Biotopkomplex aus Seen, Mooren und Waldflächen. Unter anderem befindet sich ca. ein Drittel der Klarwasserseefläche Brandenburgs im NSG Stechlin. Ungeachtet des für Teile des Gebiets bereits seit 1938 bestehenden Schutzstatus und nur punktueller Eingriffe in den Wasserhaushalt haben anthropogene Faktoren in allen Epochen der Nutzung bis in die Gegenwart gewirkt. Die Summe der anthropogenen Faktoren gefährdet langfristig die Funktionsfähigkeit oder sogar Existenz von Lebensraumtypen und ihrem charakteristischen Arteninventar – mithin einiger der für die Schutzgebietsausweisung maßgeblichen Bestandteile. Es gehört daher zu den Aufgaben der für die Gebietsentwicklung zuständigen Umweltbehörden, Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Stabilisierung des Gebietswasserhaushaltes und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit von Lebensraumtypen führen. Nach dem EU-Naturschutzrecht (FFH-Richtlinie) wird hierbei das Ziel der Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der Habitattypen verfolgt, während das EU-Wasserrecht (Wasserrahmenrichtlinie) die Erreichung eines guten Zustands von Oberflächengewässern und Grundwasserkörpern als Ziel vorgibt.

Im Rahmen des LIFE-Projekts „Schutz und Sanierung der Klarwasserseen, Moore und Moorwälder im Stechlinseegebiet“ wurden 2001-2005 Maßnahmen zur Stabilisierung des Gebietswasserhaushalts umgesetzt. Neben dem Monitoring und der Initiierung von Maßnahmen sind auch die Bewertung von Planungen und die Genehmigung von Handlungen und Maßnahmen integraler Bestandteil der Gebietsentwicklung. Neben den hierfür geltenden verwaltungsrechtlichen Vorschriften mit ihren Möglichkeiten und Grenzen spielt die Bewertung der Auswirkungen eine wesentliche Rolle. Als Grundlage für das Monitoring, die Umsetzung von Maßnahmen und zur Bewertung von Planungen und Handlungen ist die Bilanzierung unterschiedlicher Wirkfaktoren – sowohl historischer als auch rezenter – bedeutsam. Für aktuelle Bewertungen sind Fragestellungen heranzuziehen, welche Faktoren aktuell wirken und welche summativ bzw. als Vektor. Nicht immer kann ein Faktor kausal erfasst werden. Daten über historische Belastungen sind somit für die Bewertung aktueller Planungen von Bedeutung.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Beispiel der Nährstoffbelastung des Großen Stechlinsees durch Haushaltsabwässer im Zusammenhang mit aktuellen Veränderungen im See. Erstmals wird eine über den Betriebszeitraum des FDGB-Objekts „UR Stechlin“ reichende Bilanz der Einträge von Haushaltsabwässern in den Stechlinsee präsentiert und vor dem Hintergrund aktueller Veränderungen im See diskutiert. Daneben werden die Einflüsse der temporären Fischmast im Großen Stechlinsee diskutiert. Vor dem Hintergrund Klimawandel-bedingter Einflüsse und des veränderten Wasseraustauschverhaltens nach Abschaltung des Kernkraftwerks Rheinsberg werden diese Belastungen neu bewertet.

Verringerte Wasserführung der Spree – ökologische Folgen und Anpassungsstrategien

Martin Pusch, Daniel Graeber, Stefan Lorenz

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin

Die Wasserführung der unteren Spree hat sich in den 1990er Jahren infolge der Umstrukturierung des Lausitzer Tagebaugesbiets stark verringert. Während die Wasserführung bis dahin jahrzehntelang durch die Einleitung von Sumpfungswässern aus dem Braunkohlebergbau künstlich erhöht war, ist sie seitdem künstlich verringert, da ein erheblicher Teil des Wasserdurchflusses zur Auffüllung der Tagebaurestlöcher in der Lausitz abgezweigt wird. Die am stärksten betroffenen Abschnitte sind der Spreewald sowie die stromab davon anschließende sogenannte „Krumme Spree“.

Die bergbaubedingte Verringerung der Wasserführung der unteren Spree kann als vorweggenommener Modellfall für die zu erwartende Durchflussreduktion brandenburger Fließgewässer infolge des Klimawandels aufgefasst werden. Zusätzlich wurde der Wasserhaushalt der Spree durch eine Häufung von Trockenjahren (2000, 2003, 2006) beeinflusst. Zwar blieb die Wasserführung in Cottbus, direkt unterhalb des Tagebaugesbiets, nach 2000 konstant bei mindestens $5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, jedoch erhöhte sich in der Krummen Spree dennoch die jährliche Anzahl der Tage pro Jahr mit einer Wasserführung von weniger als $5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ von durchschnittlich 21 Tagen im Zeitraum 1991-1996 auf 107 Tage in den Jahren 2001-2006.

Die vor allem im Sommerhalbjahr verringerte Durchflusshöhe der Spree führt zu einer Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit sowie zu einer Absenkung des Wasserstands im Fluss und in der Aue. Hierdurch wurden die Umweltbedingungen für die Flussfauna- und -flora sowie für die typischen Ökosystemfunktionen deutlich beeinträchtigt. Insbesondere wurde die Verschlammung der Sedimente und das massenhafte Wachstum von Wasserpflanzen gefördert, was zu nächtlichen Sauerstoffmangelscheinungen sowie zum Verschwinden typischer Arten von wasserlebenden Wirbellosen und Fischen der Spree führte. Offenbar kam es in der Krummen Spree unter hochsommerlichen Bedingungen zur Schichtung des Flusswassers, wodurch eine sauerstoffarme Tiefenschicht entstand, in der u.a. Millionen von Großmuscheln erstickten. Außerdem trocknet die Aue der Krummen Spree im Sommer stark aus, was zur Zersetzung der Niedermoorkörper sowie zum Verschwinden von Amphibien führt.

Die unerwünschten Folgen der verringerten Wasserführung werden durch die immer noch bestehende Eutrophierung der Spree sowie durch die Umgestaltung der Krummen Spree zur Wasserstraße wesentlich verstärkt. Im Gegenzug lassen sich die unerwünschten Folgen der Durchflussreduktion somit durch ein dynamisches Mindestwasserregime, durch weitere Verbesserung der Wasserqualität sowie durch Renaturierung des Flussbetts verringern. Insbesondere kann das Risiko von Sauerstoffmangelscheinungen an der Flusssohle vermieden werden, wenn der Flussquerschnitt verringert wird, da ein flacherer Fluss eine höhere Strömungsgeschwindigkeit erreicht und besser belüftet wird. Weiterhin könnte auch eine engere Begrenzung der Schiffbarkeit der Krummen Spree zu deren ökologischer Stabilisierung beitragen, da bei der Passage größerer Ausflugsboote organische Ablagerungen aufgewirbelt werden, die den Sauerstoffhaushalt belasten.

Grundwasserentnahme für Bewässerung und alternierende Wiederauffüllung des Absenkungstrichters durch Infiltration winterlicher Abflussüberschüsse oder von Klarwasser aus Kläranlagenabläufen

Joachim Quast, Hilmar Messal

IAMARIS e.V. – Angewandte Wasserforschung Hamburg, Arbeitsgruppe Müncheberg

In Nordostdeutschland kommt es wegen ungünstiger hydroklimatischer und Bodenbedingungen – negative klimatische Wasserbilanz im Sommer, überwiegend Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität – in entscheidenden Phasen der Vegetationsperiode häufig zu Wasserversorgungsdefiziten der Pflanzenbestände. Die potenziell wirksamste Minderung von Trockenheitsschäden und Ertragsausfällen ist durch Defizitausgleich mittels künstlicher Bewässerung möglich. Wegen hoher Kosten kommen dafür nur Kulturen in Frage, mit denen sich ein hoher Deckungsbeitrag erzielen lässt. Der Bedarf für die Bewässerung solcher Kulturen (Veredlungskartoffeln, Gemüse, Obst u.a.) nimmt zu und wird mit zu erwartenden Klimaänderungen weiter steigen.

Neben den ökonomischen Kriterien ist die in der Bewässerungssaison bereits heute unzureichende Wasserverfügbarkeit für Bewässerung eine entscheidende Restriktion. Diese Situation wird sich künftig verschärfen, wobei zu beachten ist, dass bei der Bewässerung Wasser verbraucht, d.h. dem regionalen Wasserkreislauf entzogen wird (im Gegensatz zum Wassergebrauch in der Trinkwasser- und Abwasserwirtschaft).

Wasserentnahme aus Fließgewässern scheidet bei Niedrigwasserführung aus. Die Entnahme aus Seen und deren Bewirtschaftung als Speicher scheidet wegen Schädigung der Flachwasserzonen ebenfalls aus. Flachlandspeicher für Bewässerungszwecke haben in NO-Deutschland mangels geeigneter Reliefbedingungen nur marginale Speicherpotenziale. Die Wasserentnahme für die landwirtschaftliche Bewässerung erfolgt deshalb heute überwiegend aus dem Grundwasser. Dessen Verfügbarkeit ist bei einer jährlichen Grundwasserneubildung in NO-Deutschland von ca. 100 mm und bereits zu beobachtenden sinkenden Grundwasserständen begrenzt und wird sich künftig weiter verringern. Der Zusatzwasserbedarf in der Bewässerungssaison beträgt 100 bis 200 mm.

Als Problemlösung bietet sich an, den durch Wasserentnahme in der Saison im Grundwasserleiter entstandenen Absenkungstrichter durch Versickerung von winterlichen Abflussüberschüssen bzw. Klarwasser aus Kläranlagenabläufen wiederaufzufüllen und somit eine ausreichende Speichervorlage für die nächste Bewässerungssaison zu etablieren. Die träge Dynamik der Grundwasserströmung begünstigt eine solche Speichertechnologie. Wenn der Absenkungstrichter nicht vollständig wieder aufgefüllt wird, kann eine seitliche Ausbreitung des infiltrierten Wassers vermieden werden. Dadurch und durch eine Standortwahl im Abstrombereich zu Entlastungsgebieten/Niederungen lässt sich eine solche Speicherlösung kontaminationssicher hinsichtlich angrenzender regionaler Grundwasserbereiche gestalten. Das ist wichtig zum Abbau von Vorbehalten gegen die Versickerung von Klarwasser aus Kläranlagenabläufen und zur Nutzung dieser großen Potenziale (z.B. Berliner Klärwerke: $600.000 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$).

Es besteht dringender Bedarf an Pilotanlagen für Systemlösungen mit Infiltrationstechnologien, Zuleitungen und Speichermanagement.

Erprobte Lösungen werden in 5 bis spätestens 10 Jahren benötigt.

Maßnahmen und Methoden für ein nachhaltiges Wassermanagement zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete vor dem Hintergrund des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes

Mike Ramelow¹, Stefan Kaden¹, Christoph Merz², Ralf Dannowski², Frank Sondershaus³, Timothy Moss³

¹DHI-WASY GmbH, Berlin; ²Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt; ³Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung e.V., Erkner

Im Rahmen des Verbundprojektes „Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin – INKA BB“ finden Untersuchungen zu Methoden und Instrumentarien für eine angepasste Wasserbewirtschaftung am Fredersdorfer Mühlenfließ (im nordöstlichen Berliner Umland) statt. Ziel des Projektes ist es, ein Konzept für ein nachhaltiges Wassermanagement, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzungsanforderungen, aber auch der antizipierten Anpassungserfordernisse auf Grund potentieller Klimaänderungen, zu entwickeln.

Hintergrund der Arbeiten sind die problematischen Abflussverhältnisse in diesem kleinen Einzugsgebiet vor allem während der Sommermonate. So kommt es seit den 1980er Jahren wiederholt zum Trockenfallen des Gewässers, wobei sich dieses Phänomen insbesondere in den letzten zwanzig Jahren deutlich verstärkte.

Ergebnis der bisherigen Projektarbeiten ist u.a. ein Konzept für die Wasserbevorratung zunächst im Oberlauf des Fredersdorfer Mühlenfließes, da hier der für das Wassermanagement im Mittel- und Unterlauf notwendige Abfluss generiert wird. Dabei stehen winterliche Maßnahmen zum Wasserrückhalt am Gewässer sowie zur Versickerung und daraus resultierender Grundwasseranreicherung im Vordergrund der Untersuchungen. Maßnahmen zum Wasserrückhalt stellen Aktivitäten am oder nahe dem Gerinne dar. Die Wasserabgabe aus diesen Speichern erfolgt während trockener Phasen direkt in den Vorfluter. Der Vorteil solcher Maßnahmen ist, dass sie überall dort implementiert werden können, wo ein ausreichendes Wasserdargebot sowie entsprechende Flächen vorhanden sind. Als nachteilig wirken sich das Fehlen längerfristiger Effekte für die Abflussstabilisierung sowie die hohen Verdunstungsverluste aus. Die Grundwasseranreicherung ist eine gewässerferne Maßnahme. Auch sie bietet die Möglichkeit, überschüssiges Wasser in abflussreichen Zeiten zu speichern. Das Ziel hierbei ist es jedoch, durch gezielte Versickerung in Neubildungsgebieten den Grundwasserleiter als Speicher zu nutzen und damit mittelfristig den Basisabfluss in die Vorflut zu stärken. Das zurückgehaltene Wasser kommt der Vorflut somit erst zeitverzögert und nicht unmittelbar zu Gute. Die Vorteile einer solchen Maßnahme sind die Nutzung des natürlichen unterirdischen Abflussprozesses, geringe Verdunstungsverluste sowie das in Abhängigkeit vom Flurabstand hohe Speicherpotenzial. Einzige Einschränkung ist die Notwendigkeit, dass sich Gewässerabschnitte insbesondere während des hydrologischen Sommerhalbjahres über den Basisabfluss speisen. Die Auswahl der verschiedenen Maßnahmentypen hängt dabei von Einsatzgebiet und Zielstellung ab. Als Maßnahmen werden der Wasserrückhalt am Oberlauf des Fredersdorfer Mühlenfließes sowie die Reaktivierung eines Regenrückhaltebeckens im Oberlauf des größten Zuflusses (Teufelsfließ) gesehen. Westlich des Fängersees soll zudem eine Versickerungsfläche erschlossen werden, um hier mit Wasser, das im Winterhalbjahr dem See entnommen wird, einen Beitrag zur Grundwasseranreicherung und Erhöhung des Basisabflusses in den Sommermonaten zu leisten.

Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird im Rahmen der Projektarbeiten zum einen mittels einer hydrologischen Modellierung (MIKE SHE) und zum anderen durch ein anlagenbezogenes Monitoring geprüft.

Modellgestützte Analysen des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet Potsdamer Wasserwerke und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen unter Berücksichtigung standortbezogener Klimaprojektionen

Dietmar Schäfer¹, Benedict Miles¹, Karsten Zühlke²

¹GCI GmbH Königs Wusterhausen; ²Energie und Wasser Potsdam GmbH

Die Energie und Wasser Potsdam GmbH (EWP) versorgt die Landeshauptstadt Potsdam sowie Gemeinden und Zweckverbände im Umland mit Trinkwasser. Fünf Grundwasserwerke liefern derzeit im Jahresdurchschnitt ca. 8,9 Mio. m³ Reinwasser. Für das Jahr 2030 wird auf Grund des erwarteten starken Bevölkerungszuwachses und der zunehmenden Wirtschaftskraft ein Anstieg des Wasserbedarfs auf ca. 11,3 Mio. m³ prognostiziert.

Den sich hieraus ableitenden Anforderungen an die Versorgungssicherheit nach Menge und Beschaffenheit des bereitzustellenden Trinkwassers steht eine deutliche geogene und anthropogene Beeinflussung des den Brunnen zuströmenden Grundwassers gegenüber. Zur nachhaltigen Sicherung der Wasserversorgung ist daher nicht nur die Kenntnis der Ursachen dieser Beeinflussungen sondern auch eine Abschätzung der zu erwartenden Entwicklungen erforderlich. Die Beeinflussungen des Grundwassers erfordern eine Bewirtschaftung der Ressourcen, die ausgehend von den Erfahrungen der Vergangenheit sowohl die gegenwärtige Situation als auch die zukünftig zu erwartenden Entwicklungen berücksichtigen muss.

Die EWP lässt für die einzelnen Wasserwerke seit längerem Bewirtschaftungsuntersuchungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik durchführen. Die dreigliedrige Bearbeitung beginnt mit der Aufarbeitung, Strukturierung und Analyse aller relevanten Daten, woraus sich erste Kausalbeziehungen und Bewirtschaftungsempfehlungen ableiten lassen. Auf der Grundlage einer angemessenen Schematisierung der Daten werden dreidimensionale Grundwassermodelle aufgebaut und mit hohen Genauigkeitsanforderungen instationär kalibriert. Durch die Anwendung dieser Modelle lassen sich einerseits im Rahmen der Bewirtschaftungsuntersuchungen erarbeitete Thesen zu beobachteten Zusammenhängen überprüfen und andererseits können im Rahmen von Szenariountersuchungen Bewirtschaftungsstrategien unter Annahme beliebiger Zielstellungen und möglicher Restriktionen entwickelt werden.

Hier zu beachtende Rahmenbedingungen im Raum Potsdam sind vor allem beschaffenheitsseitig problematische Wässer, deren Anteil am geförderten Rohwasser es zu minimieren gilt. Eine gemeinsame Problematik der bisher untersuchten Wasserwerke Wildpark, Leipziger Straße und Rehbrücke ist der Zutritt von geogen-salinarem Tiefenwasser. Am WW Rehbrücke tritt diese Fragestellung etwas zurück gegenüber der Beeinflussung des Rohwassers durch DOC aus Uferfiltrat, Niedermooren und aufsteigenden Tiefenwässern. Die vorgestellten Untersuchungen zeigen methodische Ansätze und Ergebnisse bei der Entwicklung von angepassten Bewirtschaftungsstrategien. Dabei kamen auch dichtegekoppelte Transportmodelle zum Einsatz und es wurden Grundwassermodellierungen unter Verwendung von Ergebnissen regionaler Klimamodelle durchgeführt.

Das aktualisierte Moorschutzkonzept von Mecklenburg-Vorpommern

Ulf Schiefelbein

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow

Seit dem Jahr 2000 verfügt das Land über ein „Konzept zum Bestand und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern“ (kurz: Moorschutzkonzept 2000). Politisch legitimiert ist es durch den Kabinettsbeschluss der Landesregierung vom 12. März 2000. Mit Bildung der neuen Landesregierung im Jahre 2006 erteilten die neuen Koalitionspartner der Verwaltung einen Auftrag zur Weiterentwicklung dieses Konzeptes. Anlass waren die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik im Jahre 2005, die Umsetzung der stärker in den Fokus gerückten europäischen Naturschutzrichtlinien und EU-Wasserrahmenrichtlinie sowie die intensivierten politischen und wissenschaftlichen Diskussionen zum Klimaschutz.

Der besonderen Bedeutung der Moore im Kontext von Klimaschutz und Klimawandel wird in einem gesonderten Kapitel Rechnung getragen. Ein neu durch die Universität Greifswald entwickeltes Modell GEST (TreibhausGasEmissionsStandortTypen), das im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz erarbeitet wurde, wird vorgestellt. Dieses Modell ermöglicht mit Hilfe von Vegetationsformen eine präzisere Abschätzung der Klimarelevanz des größten Teils der Moorstandorte in Mitteleuropa.

Im überarbeiteten Moorschutzkonzept werden die Vorschläge zum Erhalt und zur Entwicklung der Moore konkretisiert. Aufgrund der Schlüsselfunktion für den Gewässer-, Moor-, Boden-, Klima- sowie Arten- und Biotopschutz wird das Wassermanagement den Maßnahmen des Arten- und Biotopschutz, der traditionellen und alternativen Landwirtschaft, der Forstwirtschaft sowie dem Erlebnisraum Moor und dem Torfabbau vorangestellt. Da die unterbreiteten Vorschläge überwiegend nur in einem längeren Zeitraum realisiert werden können, wurde eine Geltungsdauer des Konzeptes bis in das Jahr 2020 angenommen. Oberster Grundsatz der weiteren Umsetzung des fortgeschriebenen Konzeptes bleibt das Festhalten am Freiwilligkeitsprinzip.

Klimainduzierte grundwasserwirtschaftliche Veränderungen in der Metropolregion Hamburg und Maßnahmen zur Adaption im Rahmen des Projektes KLIMZUG-NORD

Elisabeth Schulz¹, Frank Wendland²

¹Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen; ²Forschungszentrum Jülich, Institut Agrosphäre

Eine der Ausgangsgrößen für die regionale Grundwasserbewirtschaftungsplanung ist das Grundwasserdargebot, welches unter anderem durch die Grundwasserneubildung aus Niederschlagswasser bestimmt wird. Es ist zu erwarten, dass sich das Grundwasserdargebot durch den Klimawandel ändern wird – mit weitreichenden Folgen für die Entwicklungsfähigkeit der auf eine Wasserbedarfsdeckung aus Grundwasserressourcen angewiesenen Landwirtschaft und der urbanen Ballungsräume. Die Metropolregion Hamburg ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt. In weiten Teilen herrschen Böden mit geringem Wasserspeichervermögen vor. Wegen der besonders niedrigen Niederschläge im südlichen Teil der Metropolregion spielt dort die Feldberegnung bereits seit Ende der 1950'er Jahre eine wichtige Rolle. Ohne sie kann vor allem in trockenen Jahren nur eine eingeschränkte landwirtschaftliche Produktion (Quantität und Qualität) stattfinden. Gleichzeitig steigt aber der Anspruch an die Erzeugung von Nahrungsmitteln oder Energiepflanzen. Darüber hinaus stellt der Ackerbau eine maßgebliche Säule der dort vergleichsweise unterentwickelten regionalen Wirtschaft dar. Die Frage nach einer Absicherung der Feldberegnung wird deshalb vor dem Hintergrund des prognostizierten Klimawandels immer wichtiger. Im Projekt KLIMZUG-NORD Teilprojekt 3.5 soll diesem Erfordernis im Rahmen von 4 Arbeitspaketen begegnet werden.

Ziel des Arbeitspakets 1 ist die modellgestützte Prognose der möglichen Auswirkungen von Klimaänderungen auf das Grundwasserdargebot und auf die Beregnungsbedürftigkeit in der Metropolregion sowie die Entwicklung von Handlungsstrategien für eine den geänderten Bedingungen angepasste Grundwasserbewirtschaftung. Hierzu wird das Wasserhaushaltsmodell GROWA (Kunkel und Wendland, 2002) eingesetzt, das bereits heute auf Landesebene (Niedersachsen, Hamburg) genutzt wird. Basierend auf einer Ist-Zustands-Modellierung des mehrjährigen mittleren Wasserhaushalts wird die Entwicklung der Grundwasserneubildung unter Zugrundelegung von Klimaszenarien bis zum Jahr 2050 flächendifferenziert prognostiziert. Für „Hot Spot“-Regionen, in denen die zu erwartenden Grundwasserentnahmen die zukünftigen Grundwasserneubildungshöhen übersteigen können, werden regionale Adoptionsansätze entwickelt.

Im Arbeitspaket 2 wird in dem schon jetzt von Wasserknappheit bedrohten Südosten der Metropolregion pilothaft die Einbindung der Betroffenen in die Strategieentwicklung zum Umgang mit Klimawandelfolgen erprobt und etabliert. Im sogenannten „Kooperationsnetzwerk Wasser“ werden die sehr unterschiedlichen Gruppierungen bzw. ihre Vertreter regelmäßig zu relevanten Themen zusammengeführt. Ziel ist, neue Ergebnisse aus Forschung sowie Pilot- und Demonstrationsvorhaben i.R. des KLIMZUG-NORD-Projekts sowie weiterer Stellen in das tägliche Handeln der Beteiligten möglichst zeitnah zu integrieren. Durch den intersektoralen Austausch im Kooperationsnetzwerk soll darüber hinaus das gegenseitigen Problembewusstsein und die Kooperationsbereitschaft erweitert werden. Ein schnelleres, abgestimmtes und höherwertiges Handeln aller Betroffenen ist das Ziel.

Wegen der voraussichtlich klimawandelbedingten Verringerung der Niedrigwasserabflüsse vieler schützenswerter Fließgewässer soll in Arbeitspaket 3 ein praxisnahes „Werkzeug“ für alle natürlich entstandenen Fließgewässer im Norddeutschen Tiefland entwickelt werden, mit dessen Hilfe der ökologisch begründete Mindestabfluss für die bachtypische Fauna ermittelt werden kann. Die Festlegung erfolgt interdisziplinär zwischen Limnologie und Wasserwirtschaft. Hierauf aufbauend sollen geeignete Umgestaltungsmaßnahmen im Profil der Fließgewässer, mit welchen die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels abgefedert werden können, abgeleitet und an einem Bach erprobt werden.

Im Arbeitspaket 4 wird im Südosten der Metropolregion die Umsetzbarkeit spezifischer Waldumbaumaßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung der jährlichen Grundwasserneubildungsmengen erprobt. Durch Umbau der vorherrschenden Nadelwaldmonokulturen zu Laubmischwald soll möglichst gezielt die Niedrigwasserabflussmenge der Bäche gesichert werden.

Insbesondere sind forstwirtschaftliche Details des Waldumbaus (wie Sorten- und Artenwahl, Umbautechnik, Standortqualität), seine Akzeptanz, die wirtschaftlichen Auswirkungen sowie der Umfang der zusätzlichen Grundwasserneubildung zu klären und zu erproben. Hierfür werden u.a. Modelle zur Standortanalyse und zur Simulation der voraussichtlichen Grundwasserneubildung unter verschiedenen Umbauszenarien entwickelt.

Zwischen Trockenheit und Überflutung – die Notwendigkeit einer raumbezogenen Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels

Uta Steinhardt, Bettina Geiger, Heide Stephani-Pessel

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz

In Anbetracht fallender Grundwasserstände in Neubildungsgebieten verschärft sich die bereits angespannte Situation im Wasserhaushalt des Landes Brandenburg zusätzlich aufgrund der Folgen des Klimawandels. Gleichzeitig wird von regionalen Klimamodellen eine Häufung von Extremwetterereignissen, wie sie in jüngster Vergangenheit in der Region zu beobachten waren, für die Zukunft projiziert. Die Notwendigkeit der Anpassung von Regionen und Kommunen an die Folgen des Klimawandels wird hier besonders deutlich. Ein Aspekt sinnvoller Anpassung ist die Reduzierung des Flächenverbrauches bzw. der Flächenschutz und eine klimaverträgliche Flächennutzung. Der Flächenverbrauch hat durch Siedlung und Verkehr in Brandenburg analog zur Bundesrepublik in den letzten Jahren stetig zugenommen – trotz des in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie festgesetzten Ziels, den Flächenverbrauch bundesweit von derzeit 130 auf 30 ha pro Jahr bis zum Jahr 2020 zu reduzieren. Voraussetzung für eine integrierte Wasserwirtschaft auf regionaler und kommunaler Ebene ist u. a. auch eine geeignete Flächenbewirtschaftung.

Hier setzt die Arbeit zweier Teilprojekte aus dem BMBF-Verbundprojekt „KLIMZUG-INKA BB“ an: einerseits bei der Entwicklung einer raumbezogenen Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels und der Entwicklung von klimaadaptiven Musterkategorien für die Regionalplanung, andererseits mit integralen Siedlungswasserbewirtschaftungskonzepten mit Fokus auf eine dezentrale und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung. In der Fläche eignet sich für die Umsetzung dieser Strategien und Konzepte u.a. die Integration von Kompensationsmaßnahmen in ein adaptives Wassermanagement. Mit Hilfe dieses Instrumentes können geeignete Flächen ausgewiesen und für entsprechende Maßnahmen gesichert werden.

In einem ersten Schritt wird auf regionaler sowie auf kommunaler Ebene die Vulnerabilität des Raumes mit Blick auf das Wassermanagement untersucht. Ein zwischen beiden Planungsebenen abgestimmtes Indikatorenset dient der Identifizierung von besonders empfindlichen/entwicklungsfähigen Flächen. In der Konsequenz werden für die Regionalplanung Vorschläge für die Ausweisung von Vorrangflächen für Flächenpools erarbeitet. Diese Flächen sollten adaptiven Charakter für die Wasserbewirtschaftung aufweisen und auf kommunaler Ebene innerhalb der Flächennutzungsplanung/Bauleitplanung konkretisiert werden. Die o.g. Integration von Kompensationsmaßnahmen auf regionaler Ebene kann in der Folge über eine Rückkopplung im Sinne des Gegenstromprinzips in der Regionalplanung angepasst werden.

Dies ist ein erster Schritt auf dem Weg zu einer gemeinsam entwickelten und erfolgreichen Gesamtstrategie.

Auswirkungen von Klimaänderungen und Energiepflanzenanbau auf den Wasser- und Stickstoffhaushalt im Parthe-Einzugsgebiet – Modellierung mit SWAT

Michael Strauch¹, Antje Ullrich², Carsten Lorz¹, Martin Volk²

¹Technische Universität Dresden, Institut für Bodenkunde und Standortslehre; ²UFZ – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig, Department Landschaftsökologie

Klima- und Bewirtschaftungsänderungen können den Wasser- und Stoffhaushalt von Flusseinzugsgebieten signifikant beeinflussen. Mithilfe des agrarhydrologischen Modells SWAT sollten für das landwirtschaftlich intensiv genutzte Einzugsgebiet der Parthe wichtige Wasserhaushaltskomponenten, die Nitratauswaschung aus dem Boden und Nitratkonzentrationen im Gewässer unter veränderten Rahmenbedingungen bilanziert werden. Das Modell wurde im Zeitraum 1992-1999 anhand von Abflussmesswerten kalibriert und in der Folgeperiode 2000-2007 validiert.

Für die Klimafolgenanalyse standen hochaufgelöste regionale Klimaszenarien aus dem Projekt WEREX IV (Spekat et al., 2006) zur Verfügung. Die Szenarien prognostizieren für das Parthegebiet im 21. Jh. einen mittleren Erwärmungstrend von 1,8-2,2 °C und in einzelnen Dekaden Niederschlagsrückgänge um bis zu 10%. Den Ergebnissen der SWAT-Simulationen zufolge ist ab Mitte dieses Jahrhunderts mit einer langfristigen und starken Abnahme der Abflüsse und Grundwasserneubildungsraten zu rechnen (20-40%). Die Studie bestätigt für die zentral-östlichen Gebiete Deutschlands die erwartete hohe Vulnerabilität gegenüber Klimaänderungen und unterstreicht die Erfordernis eines nachhaltigen – Wasser-rückhalt fördernden – Flussgebietsmanagements.

Die Simulationen mit veränderter Bewirtschaftung fanden getrennt von der Klimauntersuchung statt. Da Energiepflanzen momentan sehr kontrovers diskutiert werden, sind verschiedene Bioenergieoptionen aus landwirtschaftlicher Produktion bezüglich ihrer Effekte auf den Stoff- und Wasserhaushalt verglichen worden. Die Szenarien „Biodiesel“ (verstärkter Rapsanbau), „Biogas“ (Zweikultur-Anbau) und „Food“ (kein Energiepflanzenanbau) wurden dem Referenzszenario (aktuelle Bewirtschaftung) gegenübergestellt. Nennenswerte Effekte ergaben sich dabei v.a. für den Stickstoffhaushalt. Während die Ausweitung des Rapsanbaus zu einer deutlich höheren Nitratauswaschung führte, blieben die N-Austräge unter Zweikultur-Anbau – trotz stark erhöhter Düngergabe – nahezu unverändert.

Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Mecklenburger Kleinseenplatte

Peter Stüve

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Neubrandenburg, Gewässerkundlicher Landesmessdienst

Der Raum der Kleinseenplatte wird hydrologisch vom Landesmessdienst des StAUN Neubrandenburg betreut. Untersucht wurden Oberflächen- und Grundwasserbeobachtungsstellen im Bereich der Grundmoräne des Pommerschen Stadiums hauptsächlich östlich von Neustrelitz und im Ostteil des Müritz-Nationalparks bis nahe der Feldberger Seenlandschaft. Das grundwasserbeeinflusste Gebiet ist von Binneneinzugsgebieten und glazialen Rinnenseen geprägt. Da eine größere Anzahl von Messstellen vorhanden ist, können genaue Aussagen über Wasserhaushaltsänderungen mit Hilfe der bis zu 50-jährigen Zeitreihen getätigt werden. In zunehmender Weise werden seit etwa 20 Jahren Wasserspiegelmessungen in diesem Raum beobachtet.

Im südmecklenburgischen Raum gibt es seit mehr als 100 Jahren Niederschlagsstationen, deren Werte in die Untersuchung aufgenommen wurden. Weitere klimatologische Eingangsparameter können nur bedingt verwendet werden. Die Prüfung der vorhandenen Lufttemperaturen der Wetterstationen Neustrelitz und Neubrandenburg seit Beginn der Aufzeichnung im Jahre 1900 ergibt eine Zunahme um 0,8 K.

Neben nassen und trockenen Jahren treten in asymmetrischer Folge warme und kühle Jahre auf. Dabei ist der Wasserspiegel von Oberflächen- und Grundwasser überwiegend rückläufig. Ein genaueres Bild ergibt die Betrachtung von Winter- und Sommerhalbjahren. Allein der Niederschlag liefert allerdings noch keinen schlüssigen Beweis der Abnahme der Wasserspiegel. Legt man die Berechnung der klimatischen Wasserbilanz zugrunde, so korreliert z.B. der Grundwasserspiegel mit der kumulativen Berechnung der klimatischen Wasserbilanz sehr gut.

Bei der Ursachensuche ist es notwendig, auch Kenntnis über historische Veränderungen des Wasserhaushalts zu erhalten. Anthropogene Veränderungen und Eingriffe auf Gewässer, Boden und Vegetation müssen gegenüber klimatischen Änderungen gesondert betrachtet werden, obwohl zwischen beiden Wechselbeziehungen bestehen. Ein entscheidender Faktor kann die auf Grund des Wassermühlenbaus erfolgte Veränderung der Binneneinzugsgebiete in durchgängige Fließgewässer gewesen sein. In letzter Zeit kamen verschiedene Phasen der Hydromelioration dazu. Deren negative Auswirkungen auf eine ausgeglichene Wasserbilanz dauern heute noch an und werden durch den Anstieg der Lufttemperaturen und damit einer höheren Verdunstung verstärkt.

Methoden für die Quantifizierung der Wirkung eines nachhaltigen Wassermanagements in kleinen Einzugsgebieten im Klimawandel

Björn Thomas, Jörg Steidl, Otfried Dietrich, Gunnar Lischeid

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt

Ergebnisse verschiedener Klimamodelle weisen für Deutschland Umverteilungen der Niederschläge aus den Sommer- in die Wintermonate mit ganzjährig erhöhten Monatsmitteltemperaturen aus. Im Nordosten Brandenburgs, der besonders von den Folgen des Klimawandels betroffen sein wird, wurden bereits in den vergangenen Jahrzehnten vorwiegend klimabedingte Rückgänge der Grundwasserstände beobachtet. Oberflächengewässer und Feuchtgebiete mit kleinen Wassereinzugsgebieten sind infolge des verringerten Wasserangebots schon jetzt besonders davon betroffen. Eine Verschärfung dieser Problemsituationen ist gerade durch die steigende Evapotranspiration zu erwarten. In vielen kleineren Einzugsgebieten (< 500 km²) sind mit den daraus resultierenden Wasserverfügbarkeitsproblemen in den Sommermonaten zunehmende signifikante Wassernutzungskonflikte absehbar.

Eingebettet in das Innovationsnetzwerk Berlin-Brandenburg (INKA BB), gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), werden exemplarisch am Einzugsgebiet Greifenhainer Fließ in Südost-Brandenburg Methoden und Instrumentarien eines nachhaltigen Wassermanagements in kleinen Einzugsgebieten analysiert. Dazu wurden noch nicht bewirtschaftete Speicherelemente, wie ein renaturierter Fließgewässerabschnitt, drei Teiche unterschiedlicher Größe und ein Tagebaurestsee, für die Abfluss-, Wasserstands-, Grundwasserstands- und Klimagrößenmessung instrumentiert. Die gemessenen Größen dienen der Entwicklung, Kalibrierung und Validierung von Modellen der einzelnen Speicherelemente. Diese Modelle werden in ein Modell des gesamten Einzugsgebietes (z.B. BlueM oder WaSim-ETH) einbezogen, um die Wirkung der Speicherelemente auf den Wasserrückhalt und die Abflussstützung in Sommerperioden zu untersuchen. Die Betrachtung unterschiedlicher Skalen der Speicherelemente im Rahmen eines kleinen Einzugsgebietes soll die Verallgemeinerung verbessern und damit zur Entwicklung von Methoden zur Abschätzung des Retentionsverhaltens von ähnlichen Speicherelementen führen.

Hydrologische Dynamik und Vegetationswandel in Kesselmooren: interne und externe Faktoren

Tiemo Timmermann

Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie

Naturnahe Kesselmoore sind typisch für die Jungmoränenlandschaft Nordostdeutschlands. Ihre Hydrologie und Vegetation ist durch eine vielfältige kurzzeitige wie langzeitige Dynamik geprägt und unterschiedlich stark durch Trockenperioden beeinflusst. Anhand von Beispielen aus der Uckermark (Nordost-Brandenburg) werden drei hydrodynamische Typen von Kesselmooren – schwimmende, schwammsumpfige und stagnierende – beschrieben, die durch die (1) Schwankungsamplitude des Grundwasserflurabstandes, (2) Oszillation der Mooroberfläche, (3) Stratigraphie, (4) (Baum-)Vegetation und (5) Flächenrelation von Moor und Einzugsgebiet charakterisiert werden. Neben großräumig wirkenden externen Faktoren, wie Klimawandlungen, Nährstoffeinträgen und Grundwasserabsenkungen, beeinflussen lokale externe Faktoren im Einzugsgebiet und interne (im eigentlichen Moor wirkende) Faktoren sowie ihre Wechselwirkungen im Verlauf der Ökosystementwicklung den Wasserhaushalt. Die Kenntnis des hydrodynamischen Verhaltens eines Kesselmoores und der verantwortlichen Faktoren ermöglicht eine bessere Einschätzung der Ökosystemdynamik sowie die Auswahl adäquater Schutz- und Renaturierungsstrategien.

Analyse und Bewertung von Einflüssen auf den Wasserhaushalt von Seen auf eiszeitlichen Hochflächen des Ostbrandenburger Heide- und Seengebietes

Jannike Wichern

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl für Hydrologie und Wasserwirtschaft

Die beobachtete Wasserstandsabnahme einiger Seen auf den eiszeitlichen Hochflächen des Ostbrandenburger Heide- und Seengebietes (südöstlich von Berlin) während der vergangenen Jahrzehnte hat unter Wissenschaftlern und in der Öffentlichkeit für zunehmende Besorgnis gesorgt. Ähnliche Trends der Grundwasserspiegel deuten darauf hin, dass die Seen hauptsächlich durch Grundwasserzufluss und -abfluss reguliert werden. Die Abnahme der Wasserstände kann sowohl klimatischer Herkunft sein als auch durch Veränderungen der Landnutzung verursacht werden. Anthropogene Einflüsse durch Grundwasserentnahmen, die in der Regel lokale Auswirkungen haben, sind ebenfalls nicht ausgeschlossen. Ähnliche Trends von See- und Grundwasserständen in anderen Regionen Brandenburgs deuten jedoch darauf hin, dass die Ursachen auf regionaler Ebene zu finden sind.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung potenzieller Einflüsse von Landnutzung und klimatischen Veränderungen auf den Wasserhaushalt des Untersuchungsgebietes. Klimadaten und Grundwasserstände der vergangenen drei bis fünf Jahrzehnte wurden hierzu ausgewertet. Ein Wasserhaushaltsmodell nach dem Bagrov-Glugla-Verfahren berechnete verschiedene Szenarien, um potenzielle Einflüsse beobachteter Klima- bzw. Landnutzungsveränderungen auf die Grundwasserneubildung der vergangenen fünf Jahrzehnte zu bewerten.

Die See- und Grundwasserstände nahmen um durchschnittlich 8 bis 10 mm a⁻¹ ab. Die Abnahme der Grundwasserstände wurde Mitte der 1990er Jahre erkennbar. Klimatische Veränderungen spiegelten sich vor allem in der Temperatur wider und hatten Auswirkungen auf die relativen Größen Potenzielle Evapotranspiration, Seeverdunstung, Vegetationstage sowie Wachstumstage. Die Grundwasserneubildungsraten nahmen über die vergangenen fünf Jahrzehnte ab. Ein Vergleich der Klimatischen Wasserbilanz mit den Grundwasserständen zeigte auf, dass Veränderungen des Klimas und der Wasserstände einem ähnlichen Trend folgen.

Ein Einfluss der Klima- und Landnutzungsveränderungen auf die Wasserstandsänderungen konnte jedoch nicht eindeutig nachgewiesen werden. Die Komplexität von Wechselwirkungen, die beispielsweise zwischen Klima und Vegetation stattfinden, deuten darauf, dass eine Vielzahl an Faktoren für die Wasserstandsabnahmen verantwortlich ist. Um diese Annahme zu bestätigen sind weitere Untersuchungen und Datenerhebungen notwendig.

Klimawandel und Grundwasserneubildung in Niedersachsen

Tina Wixwat

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover

Im Rahmen des Verbundprojektes „Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg“ werden im Teilprojekt „Wasserwirtschaft“ die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt untersucht.

Die Höhe der Grundwasserneubildungsrate ist von wesentlichem Interesse, da in Niedersachsen 86 % des Trinkwassers aus dem Grundwasser gewonnen werden (Reutter, 2005). Aus diesem Grunde ist für eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung von elementarer Wichtigkeit, ob und wie sich der Klimawandel auf die Grundwasserneubildung auswirken könnte.

Nach Nakicenovic und Swart (2000) soll es zu einer Verschiebung der höchsten Niederschlagsmengen von den Sommer- in die Wintermonate kommen. Im Laufe des Projektes soll der Einfluss dieser Verschiebung auf die Grundwasserneubildung erarbeitet werden. Über die Veränderung der Grundwasserneubildung soll auch die innerjährliche Schwankungsbreite des Grundwasserstands abgeschätzt werden. Somit können mit Hilfe dieser Daten vom Klimawandel potentiell beeinflusste Bereiche in der Metropolregion identifiziert werden.

Grundlage der Prognoserechnungen sind die Simulationen des regionalen Klimamodells „CLM“ (Hollweg et al., 2008). Die zur Berechnung der Grundwasserneubildung benötigten Klimamodelldaten wurden im Teilprojekt „Klimawandel“ auf ein 1x1 km Raster regionalisiert. Für den Zeitraum 2011 bis 2100 wurde die Grundwasserneubildung Dekaden gleitend in 30-jährigen Mitteln berechnet, außerdem noch für den Referenzzeitraum 1961-1990, um einen Vergleich zur „Jetztzeit“ zu haben. Die Berechnungen zeigen für den Zeitraum 2071-2100 einen Nordwest-Südost gerichteten Trend in der Veränderung des Grundwasserdargebotes. Im Nordwesten der Metropolregion soll das Grundwasserdargebot um mehr als 7,5 % ansteigen. Im zentralen Bereich der Metropolregion bleibt das Dargebot im Vergleich zur Referenzperiode gleich. Weiter nach Osten können Abnahmen des Grundwasserdargebotes von 2,5 bis 7,5 % auftreten. Auf einigen Grundwasserkörpern kann es zu Abnahmen von über 7,5 % des Grundwasserdargebotes kommen.

Des Weiteren sollen die mittleren monatlichen Grundwasserneubildungsraten abgeschätzt werden. Dieses geschieht durch Auswertung von Wasserstandsdaten, Niederschlagswerten, Verdunstung und Klimatischer Wasserbilanz von ausgewählten Messstellen in der Metropolregion.

Außerdem sollen für die Metropolregion „typische“ Grundwasserganglinien erstellt werden. Auf Basis der HÜK500 „Hydrogeologische Einheiten“ (LBEG, 2008) und HÜK500 „Hydrogeologische Räume und Teilräume“ (LBEG, 2009) wurde die Metropolregion in „Hydrogeologische Typstandorte“ unterteilt (Wixwat, 2009). So soll es möglich sein, zu jedem Hydrogeologischen Typstandort eine typische Grundwasserganglinie zu bekommen.

Wasserhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden in Mecklenburg-Vorpommern

Birgit Zachow, Konrad Miegel,
Universität Rostock, Institut für Umweltingenieurwesen

Im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommerns (M-V) wurden erste Untersuchungen zu den Auswirkungen von Klimaänderungen durchgeführt, die u.a. auf hydrologische Fragestellungen wie die Veränderung des Wasserhaushalts (WH) landwirtschaftlich genutzter Böden zielten.

Grundlage entsprechender Auswertungen an ausgewählten Standorten mit dominierendem vertikalen Wasseraustausch bildeten WETTREG-Daten des mittleren Szenarios A1B, die als Eingangsgrößen in ein WH-Modell mit integriertem Pflanzenwachstumsmodell dienten. Aus den Veränderungen der Klimagrößen Niederschlag (überwiegend Zunahme im Winter- und Abnahme im Sommerhalbjahr) und Temperatur (unterschiedlich starke Zunahme) wurden innerjährliche Veränderungen bei den WH-Größen Verdunstung und Versickerung ermittelt.

Während die höchsten Verdunstungswerte bisher in den Monaten Juni und Juli beobachtet worden sind, zeigen die Simulationsergebnisse eine Verschiebung der Spitzenwerte in den Monat Mai, die mit dem früheren Beginn der Vegetationsperiode – gleichfalls Folge der Klimaänderungen – korrespondieren. Dagegen kommt es in den Monaten Juni bis August aufgrund geringerer sommerlicher Niederschläge und folglich zunehmendem Wassermangel im durchwurzelten Bodenraum zu einem Abfall der Verdunstungswerte.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass neben dem atmosphärischen Energieangebot Veränderungen des Wasserhaushalts bis 2100 vor allem auf Veränderungen des Niederschlagsregimes (Jahresmengen und innerjährliche Verteilung) zurückzuführen sind. Im Vergleich zur Verdunstung gilt dies in noch stärkerem Maße für die Grundwasserneubildung (GWN) mit erheblich unterschiedlicher regionaler Ausprägung. Während diesbezüglich in Westmecklenburg die Sommertrockenheit durch erhöhte Winterniederschläge überkompensiert wird, verschärft sich insbesondere im Südosten Vorpommerns die Situation einer ohnehin bereits geringen GWN, da hier die abnehmenden Sommerniederschläge dominieren.

Auch wenn Beobachtungsergebnisse von Einzeljahren nur eine begrenzte Aussagekraft besitzen, ist das hydrologische Jahr 2008 für die Verifizierung der Untersuchungsergebnisse aufschlussreich. So wurden an der Lysimeterstation Groß Lüsewitz, 25 km südöstlich von Rostock gelegen und langjährig mit einer landwirtschaftlichen Fruchtfolge bebaut, bei den Klimagrößen Niederschlag und Temperatur Werte gemessen, deren Höhe und innerjährliche Verteilung weitgehend den Verhältnissen entsprechen, wie sie durch Klimamodelle für A1B in den nächsten Jahrzehnten simuliert werden. So fielen im Winterhalbjahr 80 mm mehr Niederschlag als normal, dafür war im Vergleich zum langjährigen Mittel das Sommerhalbjahr mit 116 mm weniger Niederschlag zu trocken. Daneben lagen die mittleren monatlichen Temperaturen durchweg über dem langjährigen Mittel (auf das gesamte Jahr bezogen um 1 K). Bemerkenswert ist, dass die an der Lysimeteranlage gemessenen monatlichen Verdunstungs- und Versickerungswerte dieses Jahres annähernd mit denen übereinstimmen, die sich aus den Simulationen für die Jahre 2051 bis 2100 ergeben.

Die erzielten Ergebnisse dürfen vorerst nur als eine erste Bestandsaufnahme für die betrachteten Standortverhältnisse verstanden werden. Weiterführend sind u.a. Aussagen für Einzugsgebiete und zu notwendigen Anpassungen bei der Bewirtschaftung und Flächennutzung von Interesse.

Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Nachname	Vorname	Institution, Ort
1	Albert	Helge	Untere Wasserbehörde Landkreis Dahme-Spreewald, Lübben (Spreewald)
2	Albrecht	Jana	Naturschutzbund Deutschland, NABU Brandenburg, Potsdam
3	Appel	Ute	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
4	Armenat	Manuela	Universität Göttingen, Graduiertenkolleg "Interdisziplinäre Umweltgeschichte"
5	Bauriegel	Albrecht	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus
6	Bauwe	Andreas	Universität Rostock, Institut für Landnutzung
7	Behrens	Rainer	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen
8	Bens	Oliver	Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Potsdam
9	Biemelt	Detlef	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft
10	Bittner	Ruth	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
11	Bohl	Steffen	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
12	Braumann	Fred	Naturparkverwaltung Drömling, Oebisfelde
13	Bronstert	Axel	Universität Potsdam, Institut für Geoökologie
14	Brauer	Achim	Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Potsdam
15	Bücker	Amelie	Schwäbisch Hall
16	Brückner	Hubertus	Gewässerverband "Kleine Elster-Pulsnitz", Sonnewalde
17	Burgschweiger	Jens	Berliner Wasserbetriebe, Grundlagenplanung und Investitionssteuerung
18	Criegee	Christian	Universität Rostock, Institut für Landnutzung
19	Damm	Katrin	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
20	Damm	Monika	Geschäftsstelle acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin
21	Dammann	Annette	Koordinierungsstelle Landschaftswasserhaushalt, Potsdam
22	Dannowski	Ralf	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
23	Dingethal	Heidemarie	Vattenfall Europe Mining AG, Cottbus
24	Dinse	Silvia	GCI GmbH - Grundwasser Consulting Ingenieurgesellschaft, Königs Wusterhausen
25	Drastig	Katrin	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe
26	Dreibrodt	Janek	Potsdam
27	Emmermann	Rolf	Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Telegrafenberg, Potsdam
28	Engel	Nicole	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
29	Fanke	Jane	Landschaftsförderverein (LFV) Oberes Rhinluch, Kremmen
30	Fisch	Stephan	Vattenfall Europe Mining AG, Cottbus
31	Fleischhammel	Petra	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft
32	Freudenberg	Klaus	UmweltPlan GmbH Stralsund, Stralsund
33	Fricke	Ekkehard	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover
34	Geiger	Bettina	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
35	Germer	Sonja	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
36	Glatzel	Stephan	Universität Rostock, Institut für Management ländlicher Räume

37	Grünewald	Uwe	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft
38	Hämmerling	Ronny	Koordinierungsstelle Landschaftswasserhaushalt, Potsdam
39	Handke	Heike	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
40	Hattermann	Fred F.	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam
41	Hauschild	Sarah	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
42	Heidt	Lena	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
43	Hennings	Ute	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
44	Henze	Claudia	Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim, Eberswalde
45	Hoffmann	Tim	biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow
46	Hoppe	Torsten	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
47	Horsten	Theresa	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
48	Hüttl	Reinhard F.	Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Potsdam
49	Jörns	Susanne	Koordinierungsstelle Landschaftswasserhaushalt, Potsdam
50	Juschus	Olaf	Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften
51	Kaiser	Knut	Geschäftsstelle acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin
52	Kasprzak	Peter	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abt. Limnologie geschichteter Seen Neuglobsow
53	Kehl	Christine	Zweckverband Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald, Lübbenau (Spreewald)
54	Klitzsch	Ingrid	Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock, Rostock
55	Klitzsch	Stefan	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
56	Kobel	Joachim	Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz
57	Koch	Franka	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Dezernat Wasserbau, Gewässerbenutzung und Renaturierung
58	Koch	Hagen	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft
59	Krause	Reinhard	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
60	Kunst	Sabine	Universität Potsdam
61	Küster	Mathias	Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie
62	Landgraf	Lukas	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam
63	Lenschow	Uwe	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
64	Libra	Judy	Geschäftsstelle acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin
65	Lischeid	Gunnar	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
66	Lorenz	Sebastian	Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie
67	Luthardt	Vera	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
68	Mauersberger	Rüdiger	Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft, Templin
69	Mehl	Dietmar	biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow
70	Meier-Uhlherr	Ron	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
71	Merten	Oliver	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
72	Merz	Bruno	Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Potsdam

73	Merz	Christoph	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
74	Mey	Silke	Büro für Angewandte Hydrologie, Berlin
75	Mietz	Olaf	Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See
76	Miles	Ben	GCI GmbH - Grundwasser Consulting Ingenieurgesellschaft, Königs Wusterhausen
77	Müller	Johannes	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Hannover, Hannover
78	Müller	Udo	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
79	Müller	Wolfgang	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
80	Natkhin	Marco	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
81	Naumann	Matthias	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
82	Oldorff	Silke	Naturparkverwaltung Stechlin-Ruppiner Land, Stechlin
83	Pape	Jens	acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München
84	Pfützner	Bernd	Büro für Angewandte Hydrologie, Berlin
85	Pogadl	Synnöve	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam
86	Pörtge	Karl-Heinz	Universität Göttingen, Geographisches Institut
87	Pusch	Martin	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin
88	Quast	Joachim	IAMARIS - Angewandte Wasserforschung, c/o Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
89	Reichling	Andreas	Eberswalde
90	Röhm	Herbert	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
91	Rowinsky	Volkmar	IHU Geologie & Analytik GmbH, Groß Upahl
92	Schäfer	Dietmar	GCI GmbH - Grundwasser Consulting Ingenieurgesellschaft, Königs Wusterhausen
93	Schlippenbach	Ulrike v.	Geschäftsstelle acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin
94	Schneider	Marc	biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow
95	Schulte	Achim	Freie Universität Berlin, Institut für Geographische Wissenschaften
96	Schulz	Elisabeth	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen
97	Schulz	Corinna	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
98	Schumann	André	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
99	Schütz	Manfred	Vattenfall Europe Mining AG, Cottbus
100	Schwerdtfeger	Beate	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
101	Seeger	Torsten	Landschaftsförderverein (LFV) Oberes Rhinluch, Kremmen
102	Steidl	Jörg	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt
103	Steinhardt	Uta	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
104	Stephani-Pessel	Heide	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
105	Stöckel	Daniela	Untere Wasserbehörde Landkreis Dahme-Spreewald, Lübben (Spreewald)
106	Stork	Matthias	Kugler-Straße 6, 10439 Berlin
107	Strauch	Michael	Technische Universität Dresden, Institut für Bodenkunde und Standortslehre
108	Stüve	Peter	Staatliches Amt für Umwelt und Natur (StAUN) Neubrandenburg
109	Thomas	Björn	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Institut für Landschaftswasserhaushalt

110	Timmermann	Tiemo	Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie
111	Tscherner	Dorit	Energie und Wasser Potsdam GmbH
112	Vedder	Franziska	Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See
113	Vogel	Sandra	Cottbus
114	Wauer	Gerlinde	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abt. Limnologie geschichteter Seen Neuglobsow
115	Wenzel	Robert	Freie Universität Berlin
116	Wixwat	Tina	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Hannover
117	Zachow	Birgit	Universität Rostock, Institut für Umweltingenieurwesen
118	Zühlke	Karsten	Energie und Wasser Potsdam GmbH