

Fachsymposium

Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel in Deutschland

IBA-Terrassen Großräschen (Lausitz)
22. – 24. Juni 2011



Impressum

Materialien zum Fachsymposium „Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel in Deutschland, 22.-24. Juni 2011, Großräschen/Lausitz

Veranstalter: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
 Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW)
 Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB)

Herausgabe der Konferenzmaterialien: U. Grünewald, A. Bücken, M. Damm, P. Fleischhammel, H. Hölzel, K. Kaiser

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 wasserwirtschaftlicher Steueroptionen für grundwassernahe Standorte mit wägbaren Lysimetern	11
Bubeck, P., Kreibich, H.: Hochwasserrisikomanagement – von Vorsorge zur Anpassung	12
Buchs, A.: Die Rolle der Ökonomie bei der nachhaltigen Bewirtschaftung von Gewässern – Herausforderungen und Grenzen	13
Burgschweiger, J.: Konzeption für die Wasserversorgung Berlins bis 2040	14
Fahle, M., Dietrich, O., Lischeid, G.: Entwicklung eines hydrologischen Messnetzes als Grundlage zur Verbesserung der Wasserregulierung in einem Spreewaldgebiet	15
Friedrich, J., Mietz, O.: Nachhaltige Managementstrategien für glaziale Seen Brandenburgs im Klimawandel – TP 22	16
Gädeke, A., Hölzel, H., Biemelt, D.: Analyse zum Einfluss unterschiedlicher regionaler Klimamodelle auf die prozessbasierte Wasserhaushaltsmodellierung in der Lausitz	18
Gast, M., Schöpke, R., Walko, M., Totsche, O.: In-situ Sulfatreduktion zur Sanierung bergbaulich beeinflussten Grundwassers	19
Gericke, A., Elmer, F., Berg, P., Dühmann, D., Hundecha, Y., Brucher, D., Vorogushyn, S., Apel, H., Teisselmann, F., Hoymann J, Merz B, Kreibich H: Änderung des Hochwasserrisikos im Elbe-Einzugsgebiet	20
Gimbel, R., Panglisch, S.: Zukunftsperspektiven der Wasseraufbereitung unter den Bedingungen des globalen Wandels	21
Grünewald, U.: Begrüßung und Einführung (Kurzfassung)	22
Grünewald, U.: Landschaftswandel in der Lausitz: Bergbau(folgen) und Wasser – gestern, heute und morgen	24
Hänsel, S.: Häufigkeit und Dauer von Trockenphasen in regionalen Klimaprojektionen	25
Hannappel, S., Riek, W.: Analyse langjähriger Veränderungen der Flurabstände des oberflächennahen Grundwassers in der gesamten Waldfläche Brandenburgs	26
Henschel, T.: Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Bayern	27
Hölzel, H., Gädeke, A, Koch, H.: Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im oberen und mittleren Einzugsgebiet der Spree	28
Jakob, J., Rocks, T., Schmidt, U.: Innovatives Bewässerungsmanagement für gärtnerische Kulturen	29
Kaiser, K., Germer, S., Mauersberger, R., Mietz, O., Natkhin, M., Spicher, V., Stüve, P., Vedder, F., Bens, O., Hüttl, R. F.: Aktuelle Wasserstandsdynamik natürlicher Seen in Nordostdeutschland: hydrologische Tendenzen, ökologische Konsequenzen, Anpassungsmöglichkeiten	30
Knierim, A., Siart, S., Toussaint, V.: Entwicklung von Anpassungsstrategien in Kooperation mit Praxispartnern am Beispiel INKA BB	31
Korndörfer, C.: Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Regionen	32
Kreibich, H.: Veränderungen des Hochwasserrisikos und Konsequenzen für das Risikomanagement	33
Kuhn, R.: Landschaftswandel in der Lausitz: IBA Fürst-Pückler-Land 2000-2010	34
Kuhn, K., Lünich, K., Steinl, C., Schwarze, R., Dröge, W., Schönfeld, M.: Abschätzung der Auswirkung der für Sachsen prognostizierten Klimaveränderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt in den Einzugsgebieten der sächsischen Gewässer	36
Lischeid, G.: Globaler Wandel und Adaptation: Effekte, Wirkungen und Nebenwirkungen	37
Mauser, W.: Die Donau im globalen und regionalen Wandel	38
Mazur, K., Biemelt, D., Schoenheinz, D.: Das künstlich geschaffene Einzugsgebiet Hühnerwasser im hydrologischen Wandel	39

Moss, T.: Wasserinfrastrukturen zwischen globalem Wandel und regionaler Entwicklung: das Beispiel der Region Berlin-Brandenburg.....	40
Müller, J.: Veränderung hydroökologischer Parameter im Prozess des Waldumbaus von Kiefernforsten zu Buchenwäldern auf grundwasserfernen Sandstandorten.....	41
Oldorff, S., Pingel, E., Schönfelder, J.: Entwicklung der Wasserhaushaltssituation im Süden der Mecklenburgischen Seenplatte in den letzten 50 Jahren.....	42
Ramelow, M., Merz C., Dannowski, R., Böttcher, S.: Wasserrückhalt und Grundwasseranreicherung – Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete unter Berücksichtigung des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes.....	43
Reichert, F., Ertle, C., Reyer, C., Suckow, F., Spathelf, P.: Anpassung der Waldwirtschaft auf Kippstandorten durch Erhöhung der Baumartenvielfalt.....	44
Renn, O.: Bürgerbeteiligung bei wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen.....	46
Schanze, J.: Planerische Strategien für wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.....	47
Schapp, A., Walther, J., Fleischhummel, P., Mazur, K., Biemelt, D.: Ein Ansatz zur Berücksichtigung der Auswirkungen von Klimawandel auf die Bewirtschaftung von Bergbaufolgeseen.....	48
Schulte-Wülwer-Leidig, A.: Stand der Arbeiten in der IKSR.....	49
Stemplewski, J., Becker, M., Raasch, U.: Ein Wasserwirtschaftsverband im Bundesland Nordrhein-Westfalen passt sich an Landnutzungs- und Klimawandel an.....	50
Stephani-Pessel, H., Adam, S., Geiger, B., Steinhardt, U.: Von kommunalen Anpassungsmaßnahmen zu einer regionalen Strategie eines adaptiven Wassermanagements.....	51
Stopp, H.: Schwimmende Bauten – Chancen einer Region.....	52
Suckow, F., Lasch, P., Gutsch, M., Reyer, C.: Waldumbau in Brandenburg: Grundwasserneubildung unter Klimawandel.....	54
Tesch, S., Dunger, V., Matschullat, J.: Einfluss von Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung urbaner Gebiete am Beispiel von Dresden.....	55
Thomas, B., Steidl, J., Dietrich, O., Lischeid, G.: Wasserwirtschaftliche Anpassungsmöglichkeiten zur Minderung von Wassermangelsituationen in kleinen Einzugsgebieten Brandenburgs.....	56
Tockner, K., Wolter, C.: Zukünftiges Management großer Flusslandschaften.....	57
Uhlmann, W., Seiler, D., Zimmermann, K.: Gewässergütebewirtschaftung in bergbaulich beeinflussten Flussgebieten durch gekoppelte hydrochemische Modellierung von Tagebauseen und Fließgewässern.....	58
Umlauf, I.: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt in Teileinzugsgebieten der Spree.....	59
von Haaren, M.: Zukunftsfähige Kulturlandschaften unter Klimawandelbedingungen.....	60
von Storch, H.: Globaler Wandel, Klimawandel und regionale Anpassung.....	61
Wechsung, F.: Veränderung eines Stadt-Land-Fluss Systems im Verlauf des Klimawandels – eine Szenarienstudie für das deutsch-tschechische Flussgebiet der Elbe.....	62
<i>Exkursionsunterlagen</i>	63
<i>Teilnehmerverzeichnis</i>	68

**Fachsymposium „Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen
an den Landschafts- und Klimawandel in Deutschland“**

22.-24. Juni 2011, Großräschen/Lausitz

- P r o g r a m m -

22. Juni 2011, IBA-Terrassen

Begrüßung und Einführung

13:00-13:20	Prof. Dr. Uwe Grünewald (BTU Cottbus)	Begrüßung und Einführung
13:20-13:40	Prof. Dr. Reinhard F. J. Hüttl (GFZ Potsdam)	
13:40-14:00	Prof. Dr. Hubert Wiggering (ZALF Müncheberg)	

Einführungsvortrag

14:00-14:45	Prof. Dr. Hans von Storch (Helmholtz-Zentrum Geesthacht)	Globaler Wandel, Klimawandel und regionale Anpassung
-------------	---	--

- Kaffeepause -

*Themenblock Wasserbezogener Wandel und Anpassungsmöglichkeiten in der Region
Nordostdeutschland*

Moderation: Prof. Dr. Manfred Stock (PIK Potsdam)

15:15-15:35	Prof. Dr. Mathias Freude (LUGV Potsdam)	Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen im Bundesland Brandenburg
15:35-15:55	Prof. Dr. Gunnar Lischeid (ZALF Müncheberg)	Globaler Wandel und Adaptation: Effekte, Wirkungen und Nebenwirkungen
15:55-16:15	Dr. Heidi Kreibich (GFZ Potsdam)	Veränderungen des Hochwasserrisikos und Konsequenzen für das Risikomanagement

Themenblock „...und der Zukunft zugewandt.“ Aus einer schwarzen (Kohle-) Vergangenheit in eine blaue (Seen-) Zukunft

Moderation: Prof. Dr. Reinhard F. J. Hüttl (GFZ Potsdam)

16:15-16:40 Prof. Dr. Uwe Grünewald (BTU Cottbus) Landschaftswandel in der Lausitz: Bergbau(folgen) und Wasser – gestern, heute und morgen

16:40-17:00 Prof. Dr. Rolf Kuhn (IBA Großräschen) Landschaftswandel in der Lausitz: IBA Fürst-Pückler-Land 2000-2010

17:00-18:00 *Postervorstellung im Plenum (2 min Kurzpräsentation jedes Posters)*

Ab 19:00 *Poster- und Diskussionsparty mit Abendbuffet*

23. Juni 2011, IBA-Terrassen

Themenblock Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Flusseinzugsgebieten

Moderation: Prof. Dr. Stefan Kaden (DHI-WASY Berlin)

09:00-09:30	Prof. Dr. Wolfram Mauser (LMU München)	Die Donau im globalen und regionalen Wandel
09:30-10:00	Dr. Anne Schulte-Wülwer-Leidig (IKSR Koblenz)	Stand der Arbeiten in der IKSR
10:00-10:30	Dr. Frank Wechsung (PIK Potsdam)	Veränderung eines Stadt-Land-Fluss Systems im Verlauf des Klimawandels – eine Szenarienstudie für das deutsch-tschechische Flussgebiet der Elbe
10:30-11:00	Prof. Dr. Klement Tockner (IGB Berlin)	Zukünftiges Management großer Flusslandschaften

- Kaffeepause -

Themenblock Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Regionen

Moderation: Prof. Dr. Uwe Grünwald (BTU Cottbus)

11:30-12:00	Dr. Jochen Stemplewski (Emschergenossenschaft und Lippeverband Essen)	Ein Wasserwirtschaftsverband im Bundesland Nordrhein-Westfalen passt sich an Landnutzungs- und Klimawandel an
12:00-12:30	Dr. Thomas Henschel (LFU Bayern Augsburg)	Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Bayern
12:30-13:00	Dr. Christian Korndörfer (Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden)	Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Regionen

- Mittagspause -

Themenblock Sozioökonomische, infrastrukturelle und planerische Aspekte von wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen

Moderation: Dr. Andrea Knierim (ZALF Müncheberg)

14:00-14:30	Prof. Dr. Ortwin Renn (Universität Stuttgart)	Bürgerbeteiligung bei wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen
14:30-15:00	Dr. Timothy Moss (IRS Erkner)	Wasserinfrastrukturen zwischen globalem Wandel und regionaler Entwicklung: das Beispiel der Region Berlin-Brandenburg
15:00-15:30	Prof. Dr. Jochen Schanze (IÖR Dresden)	Planerische Strategien für wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

- Kaffeepause -

Themenblock Technische und technologische Aspekte von wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen

Moderation: PD Dr. Knut Kaiser (GFZ Potsdam)

16:00-16:30	Prof. Dr. Rolf Gimbel (Universität Duisburg-Essen)	Zukunftsperspektiven der Wasseraufbereitung unter den Bedingungen des globalen Wandels
16:30-17:00	Dr. Ann Kathrin Buchs (NMUK Hannover)	Die Rolle der Ökonomie bei der nachhaltigen Bewirtschaftung von Gewässern – Herausforderungen und Grenzen
17:00-17:30	Dr. Jens Burgschweiger (BWB Berlin)	Konzeption für die Wasserversorgung Berlins bis 2040

17:30-18:00 *Exkursionseinführung*

Ab 19:00 *Abendveranstaltung*
- *Besuch des Fälschermuseums mit Sektempfang*
- *Preisverleihung des Posterwettbewerbes*
- *Abendbuffet*

24. Juni 2011, IBA-Terrassen

08:00-15:00 Exkursion Start von und Rückkehr zu den IBA-Terrassen

Posterbeiträge

1. Appel, U., Dietrich, O., Steidl, J., Lischeid, G.: Analyse der Wirkung wasserwirtschaftlicher Steueroptionen für grundwasser-nahe Standorte mit wägbaren Lysimetern
2. Bubeck, P., Kreibich, H.: Hochwasserrisikomanagement – von Vorsorge zur Anpassung
3. Fahle, M., Dietrich, O., Lischeid, G.: Entwicklung eines hydrologischen Messnetzes als Grundlage zur Verbesserung der Wasserregulierung in einem Spreewaldgebiet
4. Friedrich, J., Mietz, O.: Nachhaltige Managementstrategien für glaziale Seen Brandenburgs im Klimawandel – TP 22
5. Gädeke, A., Hölzel, H., Biemelt, D.: Analyse zum Einfluss unterschiedlicher regionaler Klimamodelle auf die prozessbasierte Wasserhaushaltsmodellierung in der Lausitz
6. Gast, M., Schöpke, R., Walko, M., Totsche, O.: In-situ Sulfatreduktion zur Sanierung bergbaulich beeinflussten Grundwassers
7. Gericke, A., Elmer, F., Berg, P., Dühmann, D., Hundecha, Y., Brucher, D., Vorogushyn, S., Apel, H., Teisselmann, F., Hoymann, J., Merz, B., Kreibich, H.: Änderung des Hochwasserrisikos im Elbe-Einzugsgebiet
8. Hänsel, S.: Häufigkeit und Dauer von Trockenphasen in regionalen Klimaprojektionen
9. Hannappel, S., Riek, W.: Analyse langjähriger Veränderungen der Flurabstände des oberflächennahen Grundwassers in der gesamten Waldfläche Brandenburgs
10. Hölzel, H., Gädeke, A., Koch, H.: Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im oberen und mittleren Einzugsgebiet der Spree
11. Jakob, J., Rocksch, T., Schmidt, U.: Innovatives Bewässerungsmanagement für gärtnerische Kulturen
12. Kaiser, K., Germer, S., Mauersberger, R., Mietz, O., Natkhin, M., Spicher V., Stüve, P., Bens, O., Hüttl, R. F.: Aktuelle Wasserstandsdynamik natürlicher Seen in Nordostdeutschland: hydrologische Tendenzen, ökologische Konsequenzen, Anpassungsmöglichkeiten
13. Knierim, A., Siart, S., Toussaint, V.: Entwicklung von Anpassungsstrategien in Kooperation mit Praxispartnern am Beispiel INKA BB
14. Kuhn, K., Lünich, K., Steinl, C., Schwarze, R., Dröge, W., Schönfeld, M.: Abschätzung der Auswirkung der für Sachsen prognostizierten Klimaveränderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt in den Einzugsgebieten der sächsischen Gewässer
15. Mazur, K., Biemelt, D., Schoenheinz, D.: Das künstlich geschaffene Einzugsgebiet Hühnerwasser im hydrologischen Wandel
16. Müller, J.: Veränderung hydroökologischer Parameter im Prozess des Waldumbaus von Kiefernforsten zu Buchenwäldern auf grundwasserfernen Sandstandorten
17. Oldorff, S., Pingel, E., Schönfelder, J.: Entwicklung der Wasserhaushaltssituation im Süden der Mecklenburgischen Seenplatte in den letzten 50 Jahren
18. Ramelow, M., Merz, C., Dannowski, R., Böttcher, S.: Wasserrückhalt und Grundwasseranreicherung - Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete unter Berücksichtigung des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes
19. Reichert, F., Ertle, C., Reyer, C., Suckow, F., Spathelf, P.: Anpassung der Waldwirtschaft auf Kippstandorten durch Erhöhung der Baumartenvielfalt
20. Schapp, A., Walther, J., Fleischhammel, P., Mazur, K., Biemelt, D.: Ein Ansatz zur Berücksichtigung der Auswirkungen von Klimawandel auf die Bewirtschaftung von Bergbaufolgeseen
21. Stephani-Pessel, H., Adam, S., Geiger, B., Steinhardt, U.: Von kommunalen Anpassungsmaßnahmen zu einer regionalen Strategie eines adaptiven Wassermanagements
22. Stopp, H.: Schwimmende Bauten - Chancen einer Region
23. Suckow, F., Lasch, P., Gutsch, M., Reyer, C.: Waldumbau in Brandenburg: Grundwasserneubildung unter Klimawandel
24. Tesch, S., Dunger, V., Matschullat, J.: Einfluss von Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung urbaner Gebiete am Beispiel von Dresden
25. Thomas, B., Steidl, J., Dietrich, O., Lischeid, G.: Wasserwirtschaftliche Anpassungsmöglichkeiten zur Minderung von Wassermangelsituationen in kleinen Einzugsgebieten Brandenburgs
26. Uhlmann, W., Seiler, D., Zimmermann, K.: Gewässergütebewirtschaftung in bergbaulich beeinflussten Flussgebieten durch gekoppelte hydrochemische Modellierung von Tagebauseen und Fließgewässern

27. Umlauf, I.: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt in Teileinzugsgebieten der Spree
28. von Haaren, M.: Zukunftsfähige Kulturlandschaften unter Klimawandelbedingungen

Analyse der Wirkung wasserwirtschaftlicher Steueroptionen für grundwassernahe Standorte mit wägbaren Lysimetern

Ute Appel, Ottfried Dietrich, Jörg Steidl, Gunnar Lischeid

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

Problemstellung

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 ansteigende potentielle Verdunstung ein gravierendes Problem für den Erhalt ausgedehnter Feuchtgebiete dar. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes INKA BB sollen wasserwirtschaftliche Anpassungsoptionen an den Klimawandel untersucht werden. Hauptziele der hier vorgestellten Untersuchungen sind die Analyse der Wirkung ausgewählter wasserwirtschaftlicher Optionen auf Verdunstung, Wasserentnahme, -abfluss und -speicherung in den betroffenen Flächen. Als Anpassungsoptionen an veränderte Klimabedingungen werden hier zunächst Modifizierungen der Stauziele, wie die Anhebung der Winterstauziele oder ihre spätere Absenkung im Frühjahr betrachtet.

Methode

Der experimentelle Nachweis der Wirkung der Anpassungsoptionen wird mittels moderner wägbarer Grundwasserlysimeter geführt, die zusammen mit einer Wetterstation in situ auf einer als Mähweide genutzten Feuchtgebietsfläche eingebaut wurden. Der Standort befindet sich im Oberspreewald, nordwestlich der Streusiedlung Burg. Mit 4 Lysimetern lassen sich verschiedene Optionen für die Steuerung der Grundwasserstände auf unterschiedliche Art und Weise simulieren. So können Stauziele als vordefinierte Zeitreihen vorgegeben werden oder die Zielwasserstände werden in Abhängigkeit aktuell gemessener hydrologischer Parameter, wie Wasserstand, Zu- oder Abfluss eines anderen Lysimeters oder des Referenzmessplatzes in der umgebenden Fläche, gesteuert.

Ergebnisse

In der Vegetationsperiode 2010 wurden Varianten untersucht, die sich auf einen verstärkten Wasserrückhalt in Überschussperioden orientieren. Diese wurden mit der gegenwärtig praktizierten Bewirtschaftung sowie einer Variante mit sehr tiefen Grundwasserständen verglichen. Eine erste Auswertung der Ergebnisse zeigt die unterschiedliche Wirkung der untersuchten Wassermanagementoptionen auf Verdunstung, Wasserentnahme aus dem Bodenwasserspeicher der Fläche und die Wasserentnahmen aus den Gewässern.

Hochwasserrisikomanagement – von Vorsorge zur Anpassung

Philipp Bubeck, Heidi Kreibich
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ Potsdam

Naturgefahren und vor allem Hochwasser haben in den letzten Jahrzehnten schwerwiegende wirtschaftliche Schäden in Europa verursacht. Ein weiterer Anstieg des Hochwasserrisikos wird aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels und der anhaltenden sozio-ökonomischen Entwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten erwartet. Um dem beobachteten und prognostizierten Anstieg des Hochwasserrisikos zu begegnen, wird Hochwasservorsorge, wie Flächen- oder Bauvorsorge, zunehmend als vielversprechende ergänzende Anpassungsstrategie zum technischen Hochwasserschutz gesehen. Zusätzlich zu den damit verbundenen wirtschaftlichen Vorteilen durch die Verringerung möglicher Schäden, trägt die Umsetzung derartiger Maßnahmen dem möglichen Versagen von Hochwasserschutzsystemen Rechnung, und trägt somit zur Vorbereitung auf solch unerwartete Krisensituationen bei.

Doch obwohl Maßnahmen der Hochwasservorsorge in den letzten Jahren erneut erhöhte Aufmerksamkeit erhalten haben, sind Informationen über ihre tatsächliche Umsetzung und quantitative Wirksamkeit kaum vorhanden. Im Rahmen des Projekts "Climate proof flood risk management", das Teil des niederländischen Forschungsprogramms "Knowledge for Climate" ist, werden (quantitative) Informationen über die schadenreduzierenden Effekte von Vorsorgemaßnahmen in verschiedenen Hochwassersituationen, sowie die Rahmenbedingungen, unter denen solche Maßnahmen tatsächlich eingesetzt werden, erarbeitet.

Mikroskalige, auf Wohngebäudeebene durchgeführte Kosten-Nutzen Analysen für verschiedene Bauvorsorgemaßnahmen haben ergeben, dass bereits kleine Investitionen, wie beispielsweise der Einbau einer Öltanksicherung, schwerwiegende Schäden vermeiden können und somit auch bei seltener Hochwasserbetroffenheit kosteneffizient sind. Solche kostengünstigen Maßnahmen sollten deshalb durch Bauvorschriften vorgeschrieben werden. Große Investitionen wie beispielsweise eine Kellerabdichtung sind dagegen nur bei häufiger Hochwasserbetroffenheit ökonomisch rentabel. In Gebieten mit häufiger Hochwasserbetroffenheit sollte jedoch eine weitere Bebauung durch konsequente Flächenvorsorge möglichst verhindert werden.

Die Rolle der Ökonomie bei der nachhaltigen Bewirtschaftung von Gewässern – Herausforderungen und Grenzen

Ann Kathrin Buchs

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz

Ökonomische Bewertung im Sinne des Einsatzes von ökonomischen Instrumenten, Methoden oder auch Mechanismen ist mittlerweile fester Bestandteil der europäischen Gewässerpolitik. Explizit wurden ökonomische Anforderungen erstmals in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aufgenommen, die danach verabschiedete Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) enthalten Forderungen ähnlicher Natur. Zu den Anforderungen zählen in der Regel Betrachtungen der wirtschaftlichen Sektoren mit Gewässerbezug bzw. –einfluss, die Beurteilung der Auswirkungen des Handelns zur Erreichung der Ziele der Richtlinien sowie weitere flankierende Mechanismen. Die Erfüllung der ökonomischen Anforderungen der Richtlinien ist naturgemäß kein Selbstzweck, vielmehr dient der Einsatz ökonomischer Instrumente der Erreichung der Ziele der Richtlinien, insbesondere auch im Hinblick auf neue Herausforderungen wie den Landschafts- und Klimawandel. Die Ausgestaltungsmöglichkeiten dieser Anforderungen sind Thema zahlreicher Leitlinien und anderer Dokumente, die auf der Ebene der EU, der Mitgliedsstaaten oder auf regionaler Ebene entwickelt werden. In den rechtlich nicht bindenden Dokumenten zeigt sich ein weiter Spielraum im Rahmen der Umsetzung, der zudem eine gegebenenfalls notwendige situative Anpassung von Methoden ermöglicht.

Bisherige Arbeiten zeigen, dass die Umsetzung der meisten ökonomischen Anforderungen im Sinne einer Anwendung von Methoden nicht zwangsläufig eine neue Herausforderung für Ökonomen darstellt sondern vielmehr zum Standardrepertoire der Ökonomie gehört. Dennoch lassen die bisherigen Ergebnisse bei der Umsetzung von ökonomischen Anforderungen insbesondere im Bezug auf die der Ökonomie zugedachte unterstützende Rolle bei der Gestaltung von Gewässerpolitik zu wünschen übrig bzw. die Ökonomie bleibt weit hinter ihren Möglichkeiten bei der Unterstützung der Zielerreichung zurück.

Ökonomie muss sich praxisnah im Rahmen der gegebenen wasserwirtschaftlichen Strukturen positionieren und sinnvolle, sowie Ziel führende Einsatzmöglichkeiten aufzeigen. Zu den Potentialen der Ökonomie zählt nicht die lehrbuchtreue Anwendung von Methoden sondern vielmehr die Unterstützung und ggf. Optimierung der Arbeit des Gewässerschutzes innerhalb der vorhandenen Strukturen und Prozesse. Dies kann als letztendliche Konsequenz unter anderem die Notwendigkeit eines weiter gefassten Verständnisses der Rolle der Ökonomie über die Umsetzung der expliziten Anforderungen hinaus bedeuten. Am Beispiel der Vorgehensweise in Niedersachsen zum Nachweis der Kosteneffizienz von Maßnahmen nach Anhang III der WRRL werden diese Grenzen und Herausforderungen der Ökonomie im Zusammenhang dargestellt und mögliche neue Wege zum Verständnis der Rolle der Ökonomie und ihrer Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt.

Konzeption für die Wasserversorgung Berlins bis 2040

Jens Burgschweiger
Berliner Wasserbetriebe

Im Jahr 2008 wurde das „Wasserversorgungskonzept für Berlin und für das von den Berliner Wasserbetrieben versorgte Umland – Entwicklung bis 2040“ (WVK 2040) erstellt. Den Arbeiten an der Konzeption lagen folgende anzustrebenden Prinzipien für die Wasserversorgung Berlins zu Grunde:

- Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit und hohen Wasserqualität durch die Nutzung regionaler Ressourcen.
- Schonende Bewirtschaftung des Grundwassers und behutsamer Umgang mit der Natur.
- Naturnahe Aufbereitung mit einfachen technischen Mitteln.
- Wirtschaftlicher Betrieb der Wasserversorgungsanlagen unter anderem mit dem Ziel sozialverträglicher Wassertarife.
- Die Nutzung von Synergieeffekten zwischen Trinkwassergewinnung und Sicherung siedlungsverträglicher Grundwasserstände im Sinne einer nachhaltigen Wasserwirtschaft.

Das Wasserversorgungskonzept dient als Grundlage für die gegenwärtig laufenden Bewilligungsverfahren für die Grundwasserentnahme und Grundwasseranreicherung in den Berliner Wasserwerken. Dabei sollen im Wesentlichen die zwei Fragen beantwortet werden: Welche Standorte werden zukünftig für die Wasserversorgung benötigt? Welchen Beitrag zur Deckung des zukünftigen Wasserbedarfs in Berlin müssen diese Wasserwerksstandorte leisten können?

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen mussten sowohl Anfangsbedingungen als auch mögliche Szenarien in den Randbedingungen berücksichtigt werden. Zu den Anfangsbedingungen gehören Angaben zur Grund- und Oberflächenwasserqualität und -quantität sowie zu den aktuell verfügbaren technischen Kapazitäten in den Wasserwerken und im Rohrnetz. In der Szenarienanalyse der Randbedingungen wurden mögliche Änderungen im zukünftigen qualitativen und quantitativen Wassergebrauch, im Klima und in der Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Oberflächenwassers untersucht.

Als Ergebnis des Wasserversorgungskonzepts wurde erarbeitet, dass für die Deckung des zukünftigen Wasserbedarfs zehn Wasserwerksstandorte erforderlich sind. Drei ehemalige Wasserwerksstandorte werden zukünftig nicht mehr benötigt. Die entsprechenden Schutzgebiete wurden aufgehoben.

Das Wasserversorgungskonzept ist neben der Anwendung in den Bewilligungsverfahren eine wesentliche Rahmenvorgabe für Investitionen in das Wasserversorgungs- und Abwasserbehandlungssystem von Berlin.

Entwicklung eines hydrologischen Messnetzes als Grundlage zur Verbesserung der Wasserregulierung in einem Spreewaldgebiet

Marcus Fahle, Otfried Dietrich, Gunnar Lischeid

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

Die Wasserbewirtschaftung in landwirtschaftlich genutzten Niederungsgebieten ist durch eine Vielzahl interagierender Gräben in Verbindung mit sehr geringem Gefälle und hoher Komplexität gekennzeichnet. Die in den 1970er und 1980er Jahren komplexmeliorierten und anschließend zentral regulierten Feuchtgebiete in Ostdeutschland unterliegen heutzutage größtenteils einer auf minimalen Aufwand ausgerichteten Steuerung der wasserwirtschaftlichen Regulierungssysteme. Daraus resultieren zumindest temporale Probleme sowohl hinsichtlich Vernässung als auch der Wasserversorgung bei anhaltender Trockenheit in Teilflächen der Gebiete. Es wird angenommen, dass sich diese durch eine veränderte Regulierung der Systeme unter Verwendung von Bewirtschaftungsmodellen vermindern lassen. Grundvoraussetzung für den Aufbau entsprechender Modelle ist gleichwohl die Erarbeitung eines Messkonzeptes, welches den Systemzustand des entsprechenden Gebietes in ausreichender Weise charakterisiert.

Das Untersuchungsgebiet, welches die Teilgebiete Q und R des Südpolders im Oberspreewald umfasst, ist stark landwirtschaftlich geprägt. Der Großteil der Fläche wird als Grünland bewirtschaftet, hinzu kommen Ackerland und Waldflächen. Das Grabensystem verfügt über mehr als 40 Regulierungsbauwerke, inklusive zweier Schöpfwerke. An Messdaten stehen bisher nur manuelle, im Abstand von mehreren Tagen durchgeführte Ablesungen von Fließgewässerpegeln zur Verfügung.

Zur Ableitung des hydrologischen Messkonzeptes wurde ein Schema entwickelt, welches gemäß der Monitoringziele zwei Typen von Messnetzen unterscheidet. Einerseits ein Grundmessnetz, das die Datenbereitstellung für das Modell gewährleistet. Dafür werden die Wasserhaushaltskomponenten erfasst und Rückschlüsse auf den Systemzustand aus Fließgewässer- und Grundwasserpegeln gezogen, wobei Erstere durch die Ableitung von Staubeichen gewählt und Letztere unter Berücksichtigung von Hydrotopen sowie anderen Gebietscharakteristika ausgewiesen werden. Andererseits verfolgt ein temporäres Messnetz das Ziel, eine möglichst große Prozesskenntnis zu erlangen, die wiederum für die spätere Modellwahl und dessen Aufbau entscheidend ist. Hierfür kommen beispielsweise Methoden wie eine Messnetzverdichtung sowie Transsekten zum Einsatz. Schließlich werden auch die Grundzüge für die technische Gestaltung der Erfassung, Übertragung und Verarbeitung der Daten dargestellt.

Nachhaltige Managementstrategien für glaziale Seen Brandenburgs im Klimawandel (TP 22)

Jörn Friedrich, Olaf Mietz

Institut für angewandte Gewässerökologie (IaG) GmbH Seddin

Die nordostdeutsche Region ist charakteristisch für ihre seenreiche Jungmoränenlandschaft. Etwa 5000 Seen (Fläche > 1 ha) mit überwiegend glazialen Ursprung befinden sich in diesem Gebiet. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihres Schichtungsverhaltens in geschichtete und ungeschichtete Seen. Darüber hinaus spielt die Größe des Einzugsgebietes bei der Einordnung der Seen eine Rolle. In diesem Zusammenhang können Landseen mit kleinem Einzugsgebiet von Seenketten, die einem größeren Gewässersystem zuzuordnen sind, unterschieden werden.

Der Seebestand in Brandenburg ist durch den Klimawandel stark gefährdet. Zunehmend trockenere Sommermonate und milde Winter mit ergiebigem Niederschlag verändern die sehr empfindlich reagierenden Seen in ihrem Wasserhaushalt und ihrer Wassergüte. Besonders Landseen sind hinsichtlich ihrer Wassergüte am stärksten gefährdet.

Seit den 1990er Jahren sind sinkende Grundwasserstände und damit auch flächenhaft sinkende Seewasserstände zu verzeichnen. Es ist zu befürchten, dass bereits beobachtete Prozesse wie der Rückgang der Wasserstände oder die Änderung des Schichtungsverhaltens der Seen mit dem Klimawandel verstärkt werden.

Was soll in der Region erreicht werden?

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird zum einen geklärt, wie stark die glazialen Flachseen in ihrer Existenz durch Austrocknung bedroht sind, und zum anderen welche hydrogeographischen Seetypen von der Änderung ihres Schichtungstyps betroffen sind. Das Ziel von TP 22 ist die Entwicklung von angepassten wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen für Seen und ihre Einzugsgebiete. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind eine wichtige Grundlage, sowohl für die weitere wirtschaftliche Entwicklung der Region als auch für die nachhaltige Bewirtschaftung der glazialen Seen.

Wo ist das Teilprojekt aktiv?

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen folgende drei Schwerpunktregionen:

1. Seddiner Seengebiet (Flachseen):

Dabei handelt es sich um eines der ältesten Jungmoränengebiete im Brandenburger Stadium des Weichselglazials. Die Seddiner Seen umfassen drei polymiktische Flachseen (Gr. Seddiner See, kleiner Seddiner See, Kahnsdorfer See) mit einer Wasserfläche von insgesamt 2,47 km². In den letzten Jahren sind die Seen durch einen Rückgang der Wasserstände gekennzeichnet

2. Scharmützelseegebiet (Seenkette):

Das Scharmützelseegebiet ist 400 km² groß und umfasst ca. 20 Seen. Es liegt südöstlich von Berlin und ist zum Teil Bestandteil des „Dahme-Heideseen“-Naturparks. Seit den letzten 20 Jahren ist die Trophie stark rückläufig. Die Wasserstände werden durch Wehre und Schleusen reguliert.

3. Stechlinsee (geschichteter See):

Der Stechlinsee ist ein dimiktischer See mit einer Fläche von 4,25 km² und befindet sich an der nördlichen Grenze von Brandenburg zu Mecklenburg-Vorpommern. Infolge der verringerten Sauerstoffkonzentrationen im Tiefenwasser kommt es zu einer stärkeren Freisetzung von Phosphat, und somit zu einer internen Düngung. Weiterhin wird die Dauer der Schichtung im Stechlinsee durch das zunehmend früher beginnende Frühjahr verlängert.

Welche Ergebnisse wurden bisher erzielt?

Das Teilprojekt 22 verfügt über eine Gewässerdatenbank, die 203 Seen-Beobachtungsjahre mit ausreichend aufgelösten Seen-Monitoringdaten enthält. Die Daten konnten in einer ersten Langzeitanalyse genutzt werden. Darin wurde der Zustand der Seen in warmen und kalten Jahren verglichen. Bezogen auf die Entwicklung von Blaualgen waren in überdurchschnittlich warmen Jahren keine stärkeren Anstiege nachweisbar. In weiteren Untersuchungen zum Auftreten von Blaualgen-„Blüten“ muss das jahreszeitliche Timing von evtl. Effekten des Klimawandels (z.B. Hitzeperioden) berücksichtigt werden. Für Flachseen bedeuten steigende Temperaturen häufig den Rückgang der Wasserstände. Als Beispiel konnte für die Seddiner Seen auf Grundlage eines 2-Grad-Klimaszenarios eine modellhafte Analyse zu den Auswirkungen des Klimawandels durchgeführt werden. Als erstes Ergebnis konnte die projizierte Wasserstandsentwicklung dargestellt werden. Während bei Flachseen (ungeschichtet) die Gefahr des Trockenfallens besteht, treten bei geschichteten Seen durch wärmere klimatische Verhältnisse Veränderungen in der thermischen Schichtung auf. Besonders das zeitiger einsetzende Frühjahr bewirkt eine Verlängerung der Schichtungsdauer. Im Scharmützelsee und im Stechlinsee hat sich die Schichtungsdauer während der letzten 40 Jahre um durchschnittlich 20 Tage verlängert. Dies führt zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung, infolgedessen eine stärkere Freisetzung von Phosphat auftritt. Für große geschichtete Seen wird von einem Schwellenwert für die Trophieminderung von unter 40 mgTP/m³ ausgegangen. Flachseen reagieren auf die Senkung der Nährstofflasten viel verzögerter als geschichtete Seen. Es ist daher erforderlich den Schwellenwert für eine Reaktion des Phytoplanktons auf eine Minderung der Trophie neu zu bestimmen. Auf Grundlage der Restaurationsmaßnahmen am Seddiner See wird ein Wert von 25-30 mgTP/m³ vorgeschlagen. Erschwert wird die Analyse zur Trophieminderung durch Sanierungen und hydraulische Regulierungen, die die Klimasignale in den Seen überdecken. Studien zeigen, dass die Auswirkungen des Klimawandels in 74% der untersuchten Seen durch parallel verlaufende Seensanierungsmaßnahmen beeinflusst werden.

Welche Anpassungsstrategien werden in Betracht gezogen?

- Stabilisierung des Wasserhaushaltes im Scharmützelseegebiet durch Nutzung des gereinigten Abwassers
- Errichtung von Feuchtgebieten
- weitere Stickstoffelimination
- Schutz von gefährdeten Flachseen (Groß Schauener Seenkette)
- Makrophythenbewirtschaftung in Seen
- Regenwassereinleitungsmanagement
- Anbindung von Landseen an Fließgewässersysteme (Beispiel: Nieplitzüberleitung)

Analyse zum Einfluss unterschiedlicher regionaler Klimamodelle auf die prozessbasierte Wasserhaushaltsmodellierung in der Lausitz

Anne Gädeke, Herwig Hölzel, Detlef Biemelt

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

Der Wasserhaushalt der Lausitz und ihrer beiden Hauptflüsse Spree und Schwarze Elster ist aufgrund des langjährigen Braunkohleabbaus bereits unter aktuellen Klimabedingungen stark fremdgesteuert. Durch sich ändernde Klimabedingungen ist zukünftig mit einer Verschärfung bestehender sowie dem Hinzutreten neuer Nutzungskonflikte zu rechnen. Deshalb ist die Abschätzung möglicher Klimaänderungen auf den Wasserhaushalt für die Einzugsgebietsplanung und das -management von hoher Relevanz.

Zur Entwicklung von wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel in der Lausitz wurden zunächst das zum Einzugsgebiet der Spree gehörenden Teileinzugsgebiet des Weißen Schöps (bis Pegel Särichen, $A=135\text{km}^2$), welches kaum vom Bergbau beeinflusst ist, für Detailuntersuchungen ausgewählt. Der geringe bergbauliche Einfluss ermöglicht die Kalibration und Validation hydrologischer Modelle. Für die Wasserhaushaltsanalyse wurde das prozessbasierte, distributiv arbeitende Wasserhaushalts-Simulations-Modell der ETH-Zürich (WaSiM-ETH) genutzt.

Um zu erwartenden Klimaänderungen zu berücksichtigen, können Ergebnisse regionaler Klimamodelle als meteorologischen Eingaben genutzt werden. Für die Lausitz stehen die Ergebnisse dynamischer und statistischer regionaler Klimamodelle zur Verfügung. Es stellt sich u. a. die Frage, in wieweit die Ergebnisse von Wasserhaushaltsuntersuchungen von der Wahl des regionalen Klimamodells abhängen.

Um hierauf Antworten zu finden, wurde der Einfluss der Regionalisierungsmethoden „STATistical Regional Model“ (STAR) vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und die „WETTERlagen-basierte REGionalisierungsmethode“ (WETTREG) vom der „Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH“ auf die Wasserhaushaltssimulation mit WaSiM-ETH im Rahmen des BMBF-Projektes INKA BB, TP 21 vergleichend untersucht. Dafür wurde WaSiM-ETH zunächst für den Referenzzeitraum 1961 - 1990 an gemessenen Durchflüssen kalibriert und validiert und anschließend mit veränderten Klimaeingangsdaten von STAR und WETTREG für den Szenarienzeitraum 2031 - 2060 betrieben.

Die Ergebnisse der regionalen Klimamodelle weichen zum Teil deutlich voneinander ab. So berechnet STAR bei der Durchschnittstemperatur eine prozentuale Zunahme von 28% und WETTREG von 22% für den Szenarienzeitraum gegenüber dem Referenzzeitraum. Der Niederschlag nimmt bei STAR um 9% ab und bei WETTREG um 14%.

Diese Unterschiede führen auch bei den Ergebnissen der Wasserhaushaltssimulation mit WaSiM-ETH zu deutlichen Abweichungen und zeigen, dass die Wahl des regionalen Klimamodells erheblichen Einfluss auf die Wasserhaushaltssimulationen nimmt, was wiederum bei der Entwicklung von weiterführenden Aussagen bezüglich geeigneter Anpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen gilt.

In-situ Sulfatreduktion zur Sanierung bergbaulich beeinflussten Grundwassers

Martin Gast¹, Ralph Schöpke², Manja Walko¹, Oliver Totsche³

¹Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.; ²Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU); ³Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbauverwaltungs-gesellschaft mbH (LMBV)

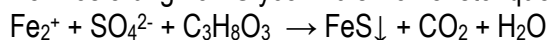
Hintergrund

Im Lausitzer Braunkohlenrevier entsteht derzeit die größte technogene Seenplatte in Europa. Die Wasserbeschaffenheit der z.T. noch entstehenden Tagebauseen wird aufgrund der Oxidation der im ursprünglichen Deckgebirge enthaltenen Eisensulfide durch niedrige pH-Werte und hohe Eisen- und Sulfatkonzentrationen geprägt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die bestehenden, regionalen Nutzungsziele für die sich füllenden Tagebauseen nur durch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität erreicht werden können.

Die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbauverwaltungs-gesellschaft mbH hat das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. beauftragt gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Wassertechnik und Siedlungswasserbau der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus die Planungen sowie den Betrieb einer kleintechnischen Anlage zur Infiltration von organischem Substrat für die in-situ Sanierung von schwefelsaurem Grundwasser am Standort Skadodamm durchzuführen.

Ziel der Sanierung ist, durch Fällung von Sulfiden die Eisen- und Sulfatfrachten im Grundwasser des Kippenkörpers zu fixieren. Der langfristig anhaltende Zustrom versauernd wirkenden Grundwassers zu den Tagebauseen kann damit in ausgewählten Bereichen behandelt werden. Das Wirkprinzip hierfür ist die Stimulierung der Sulfatreduktion durch Infiltration von mikrobiell verwertbarem Kohlenstoff.

Bei Dosierung von Glycerin als Kohlenstoffquelle ergibt sich folgende Sanierungsreaktion:



Zur Quantifizierung der Acidität wird das Neutralisationspotential NP eingesetzt, mit welchem die potentielle Säurewirkung eines Wassers über die Säurekapazität und unter Berücksichtigung der gelösten Kationen Eisen(II), Mangan(II) und Aluminium(III) bilanziert wird (nach Evangelou, 1995; modifiziert durch Schöpke, 1999):

$$\text{NP} = \text{KS}_{4,3} - 2 \cdot \text{cFe(II)} - 3 \cdot \text{cAl} - 2 \cdot \text{cMn}$$

Design Pilotanlage

Ein Teil des durch einen Kippenkörper strömenden Grundwassers fließt gebündelt zwischen zwei gering durchlässigen unterirdischen Wänden (funnel & gate). In einem abstromig angeordneten Brunnen wird das durch das Gate fließende Grundwasser in einem geschlossenen System an die Geländeoberfläche gehoben, wo es mit mikrobiell verwertbarem Kohlenstoff angereichert und über vier Infiltrationslanzen (DSI-Lanzen) 15 bzw. 19 m tief in den Untergrund reinfiltriert wird. Für das Monitoring stehen im Abstrom sieben Mehrkanalpegel (CMT-System) mit der Möglichkeit zur minimalinvasiven Probenahme aus den Tiefenniveaus von 12, 16 und 20 m uGOK zur Verfügung.

Ergebnisse

Während der Einfahrphase konnte die angestrebte Sanierungsreaktion der mikrobiellen Sulfatreduktion zunächst periodisch initiiert werden. In der anschließenden Optimierungs- und Regelbetriebsphase wurde das Ziel der Stabilisierung der Sulfatreduktion sowie der Steigerung der Reduktionsraten permanent erreicht. Das NP wurde dabei von -10 mmol/l in den puffernden Bereich bis +5 mmol/l angehoben. Die Sulfatkonzentrationen reduzierten sich von 1100 mg/l bis unter 300 mg/l, die Fe-Konzentrationen von >300 mg/l auf Werte unter 30 mg/l.

Änderung des Hochwasserrisikos im Elbe-Einzugsgebiet

Andreas Gericke^{1,2}, Florian Elmer^{1,2}, Peter Berg^{2,3}, Doris DÜthmann^{1,2}, Yeshewatesfa Hundecha¹, Daniela Brucher^{1,2}, Sergiy Vorogushyn¹, Heiko Apel¹, Falko Teisselmann^{1,2}, Jana Hoymann⁴, Bruno Merz¹, Heidi Kreibich¹

¹Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ Potsdam, ²Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology CEDIM; ³Karlsruher Institut für Technologie KIT, Institut für Meteorologie und Klimaforschung; ⁴Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung BBSR, Bützow

Hochwasserschäden nehmen seit Jahrzehnten ständig zu. Unklar ist jedoch, wie groß der Anteil der Komponenten Klimavariabilität, Landnutzungsentwicklung und Werteentwicklung für die Änderung des Hochwasserrisikos ist. Daher ist es das Ziel des CEDIM-Projektes "Änderung des Hochwasserrisikos im Elbe-Einzugsgebiet" die Veränderung des Hochwasserrisikos fokussiert auf Schäden an Wohngebäuden über den Zeitraum 1990 - 2020 für den deutschen Teil des Elbe-Einzugsgebiets (97000 km², 18 Mill. Einwohner) zu untersuchen. Neben der Quantifizierung des Einflusses der einzelnen Komponenten auf die Änderung des Risikos soll auch eine Unsicherheitsanalyse durchgeführt werden.

Basierend auf gemessenen Abflusszeitreihen und mit regionalen Klimamodellen und dem Modell SWIM modellierten Abflusszeitreihen werden Hochwasserjährlichkeiten abgeleitet. Mit einem für großräumige Anwendungen speziell am GFZ entwickelten hydraulischen Modell werden Überflutungsflächen und -tiefen modelliert. Als Landnutzungsinformationen dienen CORINE Daten sowie mit dem Modell "Land Use Scanner" entwickelte Szenarien für 2010 und 2020. Die zu erwartenden Schadenswerte werden anschließend mit dem am GFZ entwickelten Modell FLEMOps für die Jahre 1990, 2000, 2005, 2010 und 2020 abgeschätzt.

Eine Pilotstudie an der Vereinigten Mulde zeigte einen Anstieg des Hochwasserrisikos von 14% von 1990 bis 2000 und von 53% - 65% von 2000 bis 2020 je nach Landnutzungsszenario. Der größte Anteil dieser Änderung ist auf die Steigerung der Gebäudepreise zurückzuführen (27%), die Anteile der Hochwassergefährdung (17%) und der Landnutzungsänderung (3-10%) sind deutlich geringer.

Zukunftsperspektiven der Wasseraufbereitung unter den Bedingungen des globalen Wandels

Rolf Gimbel, Stefan Panglisch

Universität Duisburg-Essen und IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

Die Aufbereitung von Wasser zur Nutzung für spezielle Zwecke, wie sie in besonderer Weise bei der Trinkwasserversorgung zum Einsatz kommt, wird unter dem Einfluss des globalen Wandels weiterhin stark zunehmend an Bedeutung gewinnen. Dies ist einerseits in der zu erwartenden Zunahme der Weltbevölkerung und deren steigenden Anforderungen an Lebensqualität begründet. Besonders ausgeprägt werden sich derartige Entwicklungen in Ballungsräumen bemerkbar machen. Andererseits werden die Auswirkungen von Klimawandel und demographischem Wandel das Dargebot von zur Nutzung primär geeigneten Wässern (wie sie bspw. als Grund- oder Oberflächenwasser zur Trinkwasseraufbereitung verwendet werden) sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht verschlechtern. Bzgl. der Qualität dieser sog. Rohwässer wird die derzeit stark zunehmende Vielfalt und Belastung mit störenden, anthropogen bedingten Wasserinhaltsstoffen (insbesondere auch mit sog. Spurenstoffen) die Wasseraufbereitung vor erhöhte Anforderungen stellen.

Die heutige Technologie der Wasseraufbereitung verfügt über ein beachtliches Spektrum von technisch erprobten und bewährten Verfahren zur Elimination von Störstoffen. Sie ist somit grundsätzlich in der Lage, Rohwässer unterschiedlichster Qualität für spezielle Nutzungszwecke so aufzubereiten, dass die geforderten Qualitätsziele erreicht werden. Um die z.T. mit sehr unterschiedlichen Konzentrationen und Stoffeigenschaften vorliegenden Störstoffe hinreichend eliminieren zu können, sind oftmals mehrstufige Kombinationen verschiedener Verfahren erforderlich. Von diesen Verfahrenskombinationen werden zukünftig generell erhöhte Leistungen gefordert werden, die auch die Sicherheit und die Flexibilität der Aufbereitung berücksichtigen. Ein relativ junges Verfahren zur Wasseraufbereitung ist die sogenannte Membranfiltration, die noch ein erhebliches Entwicklungspotential aufweist und als Ergänzung der konventionellen Prozesse zu sehen ist, teilweise aber auch deutlich bessere Aufbereitungsleistungen erreichbar macht. Gerade die Membranfiltration erlaubt in wirtschaftlich vertretbarer Weise auch die Entsalzung von Meerwasser (bspw. zu Trinkwasserzwecken oder zur Nutzung in der Industrie, evtl. auch als Bewässerungswasser) oder auch die Wiederverwendung von Abwässern.

Trotz der zunehmenden verfahrenstechnischen Möglichkeiten zur Entfernung von Störstoffen bei der Aufbereitung von Wässern für spezielle Nutzungen sollte aber unsere besondere Aufmerksamkeit nach wie vor auf einen umfassenden Gewässerschutz und auf ein sinnvolles, nachhaltiges Wasserressourcenmanagement gerichtet sein.

Begrüßung und Einführung (Kurzfassung)

Uwe Grünewald

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Ziel der Projektgruppe „Geoessource Wasser – Herausforderung Globaler Wandel“ (Laufzeit 2009-2011) der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) sind Beiträge für die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen unter den Bedingungen des Globalen Wandels. Ihre Arbeit steht in engem Zusammenhang zu jener der Interdisziplinären Arbeitsgruppe (IAG) „Globaler Wandel – Regionale Entwicklung“ (Laufzeit 2008-2011) der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW). Ihr regionaler Schwerpunkt ist die Region Berlin-Brandenburg, wobei die Ressource Wasser im Mittelpunkt ihrer Betrachtung steht.

Das „Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin“ (INKA BB) (Laufzeit 2009-2014) ist eines von sieben Innovationsnetzwerken zur Klimaanpassung, welches das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Maßnahme „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ (KLIMZUG) fördert. Die Initiatoren sehen im Aufbau regionaler Netze zwischen Wissenschaft, Unternehmen, Verwaltung und Zivilgesellschaft den Schlüssel zu einer erfolgreichen Anpassung an das sich verändernde Klima. In INKA BB, das vom Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) koordiniert wird, geht es unter anderem um die Entwicklung innovativer Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in den Sektoren „Landnutzung“ (12 Teilprojekte) und „Wassermanagement“ (7 Teilprojekte). In letzterem sind u. a. die Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus als wissenschaftliche Einrichtung, die DHI-WASY GmbH Berlin als Unternehmen, die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) als Verwaltung sowie regionale Wasser- und Bodenverbände und wasserbezogene lokale Bürgerinitiativen als Vertreter der Zivilgesellschaft einbezogen.

Stark vereinfacht lässt sich „nachhaltige Wasserressourcenbewirtschaftung“ mit: „Nie mehr verbrauchen als nachfließt, Vorsorge bei Qualität und Quantität, Minimierung der Belastung bei Gebrauch des Wassers, Partizipation“ (Grambow, 2009, S. 236) beschreiben.

In den letzten beiden Jahrzehnten ist international „mit der „Agenda 21“ und dem daraus abgeleiteten Integrierten Wasserressourcen-Management (IWRM) ein neues Gedankengebäude entstanden, das in vorher nie gekannter Vollständigkeit Ziele und Ansprüche (auch) bezüglich der Wasserbewirtschaftung formuliert“ (Grambow, 2008, S. 8). Bei der nachhaltigen Bewirtschaftung von hochbeanspruchten Wasserressourcen-Systemen geht es seit jeher darum, Methoden und Verfahren bereitzustellen, die ausweisen, wie Veränderungen und Anpassungen in wasserwirtschaftlichen Systemen vorzunehmen sind, um mit den in diesen Systemen vorhandenen natürlichen Wasserressourcen den (volkswirtschaftlich gerechtfertigten) Wasserbedarf der Nutzer zu befriedigen und den erforderlichen Schutz vor schädigenden Auswirkungen des Wassers unter minimaler Inanspruchnahme von (gesellschaftlichen) Mitteln zu gewährleisten (Grünewald 2001).

Letztlich gilt es, Wasserdargebot und –bedarf durch „dargebots-“ und/oder „bedarfsorientierte“ Einflussnahmen in ihren Elementen Quantität, Qualität, Ort, Zeit und Wahrscheinlichkeit unter „minimalen Kosten“ bzw. „maximaler Nachhaltigkeit“ in „vertretbare Übereinstimmung“ zu bringen.

Eine nachhaltige Planung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen mit ihren vielfältigen räumlich und zeitlich differenzierten Dargebots- und Bedarfsbedingungen stellte bisher schon in vielen Regionen der Welt aber auch in Europa und sogar in Deutschland eine große Herausforderung dar. Sie verschärft sich deutlich, wenn dabei großräumige und tiefgreifende (globale) Änderungen der Bedingungen, etwa durch einen Wandel der Land- und Wassernutzung oder/und des Klimas, zu berücksichtigen sind.

Der projizierte Klimawandel beeinflusst das mittlere („potenzielle“ und „stabile“) Wasserdargebot mit großer Wahrscheinlichkeit ebenso wie die veränderte Ausprägung hydrologischer Extreme („Hoch- und Niedrigwasser“) sowie die Wasserbeschaffenheit in Raum und Zeit. Deshalb werden wasserbezogene

Anpassungsstrategien insbesondere in Gebieten, die bereits heute durch Wasserverfügbarkeitskonflikte (nach Menge, Zeit, Beschaffenheit usw.) betroffen sind, für notwendig und vernünftig erachtet. Sie sind im Allgemeinen so flexibel anzulegen, dass gegebenenfalls weiter notwendige Anpassungsmaßnahmen auf diesen aufbauen können („flexible and no regret strategies“). Sie müssen aber auch die anderen Probleme des globalen Wandels (Welt-, EU-Agrar-Finanz- und Wirtschaftspolitik, internationale und nationale Energiepolitik, demographischer Wandel, Bevölkerungsentwicklung...) berücksichtigen. Um die vielfältigen Unsicherheiten schrittweise zu mindern, bedarf es aber auch im Speziellen vielfältiger Anstrengungen sowohl im Bereich der Forschung und deren Praxisumsetzung als auch im institutionellen, sozialen und politischen Bereich.

„Weder die rein staatliche – als zu bürokratisch und ineffizient betrachtete – Bereitstellung noch privatwirtschaftliche Modelle haben befriedigende Lösungen geboten ... Inzwischen ist die globale Suche nach dem Idealmodell der realistischeren Erkenntnis gewichen, dass geeignete wasserwirtschaftliche Institutionen nur unter Berücksichtigung landes-, regional- und lokalspezifischer Rahmenbedingungen ... entstehen können“ (Moss & Hüesker, 2010, S. 13).

Die Darstellung des Stands der Entwicklung von Methoden und Maßnahmen der Umsetzung wasserbezogener Anpassung an Landschafts- und Klimawandel an Hand konkreter Beispiele aus unterschiedlichen wissenschaftlichen, institutionellen und behördlichen Blickwinkeln, in unterschiedlichen Regionen und aus verschiedenen Flusseinzugsgebieten Deutschlands auf unserem Fachsymposium soll helfen, sich über Wege und Netzwerke der Anpassung an den vielfältigen und stetigen Wandel auszutauschen und ggf. neue entstehen zu lassen oder vorhandene zu unterstützen.

Ausgehend von „adaption is not a secondary issue“ (von Storch 2009a) wollen wir uns am Ufer eines sich gerade bildenden Bergbaufolgesees (mit einem Volumen von ca. 153 Mio. m³, einer Wasserfläche von ca. 7,7 km² und einer maximalen Wassertiefe von 55 m im Endzustand) in der im totalen Wandel befindlichen Bergbaufolgelandschaft der Lausitz über die spezifischen Herausforderungen, Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen aus der Sicht verschiedener natur-, ingenieur- und technik- sowie sozialwissenschaftlicher u. a. Bereiche insbesondere aus der in von Storch (2009b) zitierten Sichtweise des „ehrlichen Maklers“ nach Pielke (2007) offen austauschen. Ziel ist es auch, durch eine Buchveröffentlichung der Vorträge und Poster dazu beizutragen, dass „neue Wege entstehen“, um den „beständigen Wandel“ nachhaltig durch Anpassung zu bewältigen.

Landschaftswandel in der Lausitz: Bergbau(folgen) und Wasser – gestern, heute und morgen

Uwe Grünewald

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Über viele Jahrzehnte wurden in der Lausitz einer vor allem eiszeitlich geprägten Wald- und Sumpflandschaft zwischen den Flüssen Elbe und Bober, südlich der deutschen Hauptstadt Berlin und nördlich der sächsischen Landeshauptstadt Dresden in Großtagebauen Braunkohle abgebaut, verstromt oder industriell veredelt und verwertet. Damit waren tiefgreifende und großräumige sichtbare Einschnitte sowohl in die Landschafts- als auch in die Nutzungsstrukturen der Region verknüpft.

Der in den 1990-er Jahren nach der teilweise abrupten Stilllegung einer Vielzahl von Tagebauen, Briquetfabriken und Kokereien einsetzende großräumige Sanierungsbergbau hatte enorme planerische, gestalterische, technisch-technologische und bergmännische Herausforderungen bei Rekultivierung und Wiedernutzbarmachung der Bergbaufolgelandschaft zu bewältigen. Betroffen waren und sind vor allem aber auch die Strukturen der Oberflächen- und Grundwasserlandschaft sowie (seit kurzem auch immer stärker sichtbar) die Wasser- und Stoffflüsse in den Gewässereinzugsgebieten der Flüsse Spree und Schwarzer Elster.

Neben der Sicherung der Wiedernutzbarmachung der bergbaulich in Anspruch genommenen Fläche steht gegenwärtig die Herstellung eines mengen- und beschaffenheitsmäßig sich selbst regulierenden Wasser- und Stoffhaushaltes in den erheblich beeinträchtigten Flusseinzugsgebieten im Mittelpunkt der Bemühungen.

Bereits heute zeichnet sich nach vielfältigen Maßnahmen z. B. zur Sicherung der Ufer- und Böschungsbereiche der entstehenden Bergbaufolgeseen, zur passiven und aktiven Flutung dieser Seen, zur Verbesserung der Wasserqualität der Seen durch eine Vielzahl externer und interner Wasserbehandlungsmaßnahmen wie stationäre Grubenwasserreinigungsanlagen oder schiffsgestützte „in-lake“ Bekalungsanlagen ab, dass auch zukünftig eine über Jahrzehnte anhaltende intensive Nachsorge durch ein länderübergreifendes integriertes Wasserressourcenmanagement erforderlich ist.

Vor allem gilt es dabei, die vielfältigen Nutzerinteressen an den entstehenden Tagebauseen (z. B. Badebetrieb, Nutzung mit Booten ohne bzw. mit Motor, Tauchsport, Fischwirtschaft) in Einklang zu bringen beispielsweise mit den bisherigen und zukünftigen wasserwirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen in den Gewässereinzugsgebieten. Dabei ergeben sich bezüglich der erforderlichen Wasserqualitäten ohne Zweifel Synergieeffekte. Bezüglich der sich abzeichnenden Einflüsse des globalen Wandels sind aber z. B. bezüglich Hochwasser- und Niedrigwasser-Vorsorge und der Sicherstellung ökologischer Mindestabflüsse in sensitiven Feuchtgebieten wie dem Spreewald langfristige Nachsorge- und wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen unumgänglich.

Häufigkeit und Dauer von Trockenphasen in regionalen Klimaprojektionen

Stephanie Hänsel

TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum

Veränderungen in den regionalklimatischen Bedingungen stellen Gesellschaft und Wirtschaft vor neue Herausforderungen. Mögliche Anpassungsmaßnahmen werden für die Modellregion Dresden im Rahmen des REGKLAM-Projektes erarbeitet. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den Veränderungen in den trockenen Zuständen, die v.a. für die Land- und Forstwirtschaft, aber auch für die Wasserver- und -entsorgung sowie wassersensitive Gewerbe relevant sind. Es werden die bis zum Jahr 2100 projizierten Veränderungen in der Häufigkeit und Andauer meteorologischer Trockenzeiten analysiert. Zwei Zeitscheiben (2021-2050 und 2071-2100) repräsentieren dabei den mittleren und den langfristigen Planungshorizont für Klimaanpassungsmaßnahmen. Dargestellt werden nicht die absoluten Klimaänderungssignale, sondern die Veränderungen im Vergleich zur Referenzperiode 1961-1990.

Als trocken werden Tage mit höchstens 1 mm Niederschlag betrachtet. Trockenperioden beginnen schon ab einer Dauer von einem Tag, um Veränderungen in der Persistenz trockener Bedingungen besser sichtbar zu machen. Dazu wird die Häufigkeitsverteilung der projizierten Trockenperiodenlängen untersucht. Ausgewertet werden die Projektionen von vier regionalen Klimamodellen (CLM, WETTREG, WEREX IV und REMO) sowie drei SRES-Szenarien (A1B, A2 und B1). Dies gewährleistet eine Abschätzung der Unsicherheit der Ergebnisse.

Die in der Referenzperiode beobachtete Statistik wird durch die Klimamodelle unterschiedlich gut wiedergegeben, wobei erwartungsgemäß die statistischen Modelle WEREX IV und WETTREG näher an den beobachteten Werten liegen, als die physikalisch-dynamischen Modelle CLM und REMO. Unterschätzt wird durch CLM und REMO die Länge von Trockenphasen, während deren Häufigkeit überschätzt wird. Die Überschätzung der Trockenperiodenhäufigkeit resultiert dabei hauptsächlich aus der zu hohen Häufigkeit kurzer Trockenzeiten, während die Häufigkeit längerer Trockenphasen (11 Tage) deutlich unterschätzt wird. Der Jahresgang der Trockentage wird mit den Maxima im März und Oktober und den niedrigsten Werten während des Sommers durch alle Modelle recht gut wiedergegeben - jedoch auf unterschiedlichem Absolutniveau.

Die im Mittel zu beobachtende Tendenz hin zu trockeneren Bedingungen ist im Sommerhalbjahr besonders deutlich ausgeprägt. Sie ist über die Modelle und Szenarien hinweg vergleichsweise robust. Währenddessen sind die Modellergebnisse für das Winterhalbjahr recht heterogen. Zudem sind die Veränderungen am Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) deutlich intensiver und auch über die verschiedenen Modelle und Szenarien hinweg robuster, als die zur Mitte des 21. Jahrhunderts (2021-2050).

Insgesamt ist die Bandbreite der Modelle hinsichtlich möglicher zukünftiger Trockenzeitentrends beträchtlich, weshalb die innerhalb des REGKLAM-Projektes zu entwickelnden Klimaanpassungsmaßnahmen eine möglichst große Bandbreite denkbarer Entwicklungen abdecken sollten. Zudem ist das Thema Trockenheit nicht unabhängig von den erwarteten Temperaturveränderungen zu interpretieren. Steigende Temperaturen können über die ansteigende Evaporation auch bei gleichbleibenden Niederschlagssummen zu einem Defizit in der Wasserbilanz führen und entsprechende Anpassungsmaßnahmen in sensiblen Bereichen notwendig machen.

Analyse langjähriger Veränderungen der Flurabstände des oberflächennahen Grundwassers in der gesamten Waldfläche Brandenburgs

Stephan Hannappel¹, Winfried Riek²

¹HYDOR Consult GmbH Berlin; ²Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde & Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)

Im Rahmen des Vorhabens "Regionalisierung standortsbezogener Kennwerte unter besonderer Berücksichtigung von Klimaszenarien zur Ableitung dynamischer Wuchsräume" am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde zu forstökologischen und waldbaulichen Fragestellungen wurden für die gesamte Waldfläche Brandenburgs in Gebieten mit ungespanntem und oberflächennahem Grundwasser die Flurabstände für hydrologisch typische Zeiträume (Hoch- und Niedrigwasser) aus den letzten vier Jahrzehnten berechnet und vergleichend analysiert.

Um die digitale Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, wurden Daten von etwa 4900 Grundwassermessstellen und 430 Pegel an oberirdischen Gewässern des hydrologischen Messdienstes des LUGV verwendet. Auf oberirdische Gewässer bezogene Daten wurden durch Hilfsstützstellen ergänzt. Die Datenbasis wurde mit Archivdaten von aktuell durch das LUGV nicht mehr beobachteten Messstellen durch statistisch begründete Analogieschlüssen ergänzt. Zudem wurden Grundwasserdaten des LBGR mit in die Auswertung einbezogen. Neben terminbezogen gemessenen Grundwasserständen und Pegelständen der oberirdischen Gewässer wurden in großem Umfang auch solche ohne Terminbezug in die Bearbeitung integriert, die auf die gesuchten Zeiträume mittels eines statistischen Verfahrens transformiert wurden.

Zur räumlichen Interpolation der Grundwasserstände mit geostatistischen Verfahren wurden alle verfügbaren Grundwasserdaten - auch außerhalb der Waldflächen - herangezogen und die Grundwassergleichen stichzeitraumbezogen berechnet. Danach wurden die Flurabstände anhand des Verschnittes der Grundwassergleichen mit der Geländeoberfläche des digitalen Geländehöhenmodells ermittelt. Abschließend wurden diese auf die Waldflächen ausgeschnitten und für diese die Flächenanteile innerhalb bestimmter Flurabstandsklassen errechnet.

Der langjährige Vergleich zeigt, dass im April 1970 die Grundwasserstände in den letzten vier Jahrzehnten am höchsten und im Oktober 2006 am niedrigsten lagen. Die saisonbereinigten Unterschiede liegen durchschnittlich bei 0,40 Meter absoluter Differenz, also einem Abfall von etwa 1,1 cm/Jahr (Vergleich April 1970 und April 2008). Zudem muss die Analyse unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Lagerungspositionen gesehen werden: in den Niederungen liegen die Differenzen zwischen den beiden Zeiträumen bei 0,7 cm/Jahr, während sie im Bereich der Hochflächen 1,3 cm/Jahr betragen (jeweils landesweite Mittelwerte). Regional treten stark abweichende Werte auf. Für die beiden Zeiträume wurden die Flurabstände räumlich hoch aufgelöst berechnet und landesweit für ungespannte Grundwässer miteinander verglichen. Diese Ergebnisse werden in drei Übersichtskarten dargestellt. Der Vergleich dokumentiert für einige Landesteile die dort bekannten Tendenzen des langjährigen Wasserhaushaltes (z. B. absinkende Grundwasserstände in der Schorfheide) und liefert landesweit eine mit den Daten des LUGV statistisch gut abgesicherte Grundlage für effektive Anpassungsmaßnahmen.

Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Bayern

Thomas Henschel
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Mit rund 100.000 km Bächen und Flüssen auf 70.000 km² Landesfläche und rund 150 natürlichen Seen ist Bayern ein „Wasserland“. Der Niederschlag ist jedoch regional sehr ungleichmäßig verteilt: nordbayerische Regionen in Unterfranken erhalten nur rund ein Viertel der Jahresniederschläge, die in den Alpen zu messen sind. Ambitionierte Vorhaben der Wasserbewirtschaftung sorgen bereits seit Jahren für den großräumigen Ausgleich von Oberflächenwasser aus dem Donauegebiet in das Maingebiet. Ausgleichs- und Verbundsysteme sichern den Trinkwasserbedarf dort, wo die örtlichen Vorkommen nicht ausreichen. Staatliche Wasserspeicher an den großen Flüssen sorgen für den Hochwasserrückhalt und die Niedrigwasseraufbesserung bei Trockenperioden.

Der Klimawandel führt zu Veränderungen des Wasserkreislaufs auch in Bayern, wie die im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA ermittelten Wasserhaushaltsmodellierungen zeigen (www.kliwa.de).

Eine Auswahl wichtiger wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Bayern umfasst:

1. Hochwasserschutz: Das bestehende Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 mit einem Gesamtvolumen von 2,3 Mrd. Euro in drei Handlungsfeldern wird an den Klimawandel dynamisch angepasst (z.B. bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen mit einem Klimaänderungsfaktor). Hochwassergefahrenkarten und Überschwemmungsgebiete für einen schadlosen Hochwasserabfluss werden ermittelt, dargestellt (www.iug.bayern.de) und verstärkt ausgewiesen.
2. Niedrigwassermanagement: Der Niedrigwasser-Informationsdienst (www.nid.bayern.de) wird sukzessive zu einem Management-System ausgebaut, Wärmelastpläne an den großen bayerischen Flüssen aufgestellt bzw. fortgeschrieben.
3. Wasserversorgung: Bedarfsprognosen und Wasserbilanzen, auch unter Einbeziehung des demographischen Wandels, sollen die Versorgungssicherheit auch in der Zukunft gewährleisten, ggfs. auch durch regionalen Anlagenverbund („2. Standbein“).
4. Gewässerschutz und Siedlungsentwässerung: Dezentrale Niederschlagswasserversickerungen erhöhen die Potentiale zum Wasserrückhalt und zur Grundwasserneubildung. Bei der Bemessung von Entwässerungskanälen können die Auswirkungen des Klimawandels einberechnet werden, um die Überflutungssicherheit auch künftig zu gewährleisten.

Die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS) baut in ihren Handlungsoptionen darauf auf und fördert Anpassungsmaßnahmen mit dem landesspezifischen Klimaprogramm 2020 mit einem Gesamtvolumen von 350 Mio. Euro in einem Dreijahreszeitraum.

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im oberen und mittleren Einzugsgebiet der Spree

Herwig Hölzel¹, Anne Gädeke¹, Hagen Koch²

¹Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU); ²Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Für ein erfolgreiches Einzugsgebietsmanagement sind hydrologische Aussagen unerlässlich und müssen zukünftig auch den zu erwartenden Klimawandel berücksichtigen. In stark vom Menschen überprägten Einzugsgebieten wie dem der Spree, in denen der Wasserhaushalt durch den Braunkohletagebau seit Jahrzehnten tiefgreifend beeinflusst wird, ist dies eine besondere Herausforderung. Prozessbasierte, distributive hydrologische Modelle können hierfür Hilfen geben, da mit ihnen physikalisch begründete und räumlich differenzierte Aussagen zu den Wirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt ermöglicht werden. Diese Aussagen können u.a. bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in der Land- und Wasserwirtschaft genutzt werden. So sind Aussagen zur Verdunstung und zum Bodenwassergehalt für die Sortenwahl in der Landwirtschaft und Aussagen zum Abfluss für die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen in der Wasserwirtschaft wichtig. Voraussetzung hierfür ist es jedoch, mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt abzuschätzen.

Für diese Abschätzung wurden im Rahmen des BMBF-Projektes INKA BB, Teilprojekt 21 u.a. Wasserhaushaltssimulationen mit dem prozessbasierten, räumlich differenzierten Modell WaSiM-ETH (Richards-Variante mit 2D-Grundwassermodell) mit veränderten klimatischen Eingangsgrößen durchgeführt. In einem ersten Schritt wurde ein Modell für das Einzugsgebiet der Spree (bis Pegel Leibsch) aufgebaut und an gemessenen Durchflüssen im Oberlauf der Spree (Pegel Jänkendorf/Schwarzer Schöps) für den Zeitraum 1998 bis 2002 kalibriert und von 2002 bis 2006 validiert. Da das Modell den natürlichen Abfluss simuliert, kann eine Kalibrierung und Validierung nur an den unbeeinflussten Pegeln erfolgen.

Um Klimaänderungen einfließen zu lassen, wurden in einem zweiten Schritt Ergebnisse des statistischen regionalen Klimamodells STAR zur Parametrisierung der meteorologischen Modelleingaben genutzt. Von 100 STAR-Simulationen zur klimatischen Wasserbilanz wurden die drei mit der geringsten Abweichung vom 10%-Perzentil (trockene Variante), vom Median (moderate Variante) und vom 90%-Perzentil (feuchte Variante) ausgewählt. Als Szenarienzeitraum wurden jeweils 10 Jahre (2045-2054) simuliert und mit dem Referenzzeitraum von 30 Jahren (1961-1990) verglichen.

Die Simulationsergebnisse zeigen für die Klimaszenarien im Vergleich zum Referenzzeitraum verringerte Niederschläge (bis auf die feuchte Variante), erhöhte Verdunstungsraten und dadurch reduzierte Abflüsse. Infolgedessen verschlechtern sich die klimatische Wasserbilanz sowie Abflussbildung, Bodenfeuchte und Grundwasserneubildung deutlich. Die Bodenfeuchte in der Wurzelzone sinkt während der 1. Hälfte der Vegetationsperiode, wenn von der Landwirtschaft viel Wasser benötigt wird, von ca. 70 % nutzbare Feldkapazität (nFK) für im Referenzzeitraum auf ca. 63 % nFK für die Klimaszenarien. Dem Referenzzeitraum entsprechende Zustände werden nur in der feuchten Variante erreicht, bereits die moderate Variante weist eine deutliche Verschlechterung hinsichtlich der Bodenfeuchte auf.

Da es sich um Simulationsergebnisse handelt, muss bei der Interpretation eine Vielzahl von Unsicherheiten berücksichtigt werden, die unter anderen aus den gewählten Modellansätzen (klimatologisches und hydrologisches Modell), Eingabeparametern (vor allem meteorologische Parameter und Landnutzungsparameter) und Vergleichsmessungen resultieren. Die Ergebnisse dürfen deshalb nicht als sicher, sondern unter den getroffenen Annahmen als repräsentativ für die wahrscheinliche zukünftige Entwicklung des Wasserhaushalts unter dem zu erwartenden Klimawandel im oberen und mittleren Einzugsgebiet der Spree verstanden werden.

Innovatives Bewässerungsmanagement für gärtnerische Kulturen

Julius Jakob, Thorsten Rocksch, Uwe Schmidt
Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik

Problemstellung

Vor dem Hintergrund zu erwartender Veränderungen der jährlichen Niederschlagsverteilung ist eine wirtschaftliche gartenbauliche Freilandproduktion in Brandenburg zukünftig nur noch mit Zusatzbewässerung realisierbar. Gegenüber anderen Bewässerungsverfahren zeichnet sich die Tropfbewässerung durch eine sehr hohe Wassernutzungseffizienz aus, wenn die Zusatzwassergaben exakt auf die Kulturen und die Bodenvoraussetzungen abgestimmt werden.

Die auszubringende Zusatzwassergabe ist in zweierlei Hinsicht vom Boden abhängig; zum einen bestimmen die Korngrößenzusammensetzung und die damit verbundene Porenverteilung, wie viel Wasser pro Bodenvolumen gespeichert werden kann, zum anderen beeinflusst auch die Bodenausgangfeuchte die "Zwiebelform", mit der sich das Wasser um die Tropfstelle herum ausbreitet. Je geringer der horizontale Anteil der Wasserausbreitung ist, desto weniger Bodenvolumen steht zur Wasserspeicherung zur Verfügung.

Die Unkenntnis der exakten Wasserverteilung um die Tropfstellen führt dazu, dass eher zu viel bewässert wird. Besonders auf den leichten Brandenburger Spargelböden kann es dann schnell zu Wasser- und Nährstoffversickerungen kommen, die die Ressourceneffizienz mindern.

Methoden

Für den Freilandanbau wird eine automatisierte Bewässerungssteuerung entwickelt. Sie soll selbstständig den aktuellen standort- und kulturspezifischen Zusatzwasserbedarf ermitteln, die Bewässerung auslösen und den Eigenbetrieb überwachen.

Ergebnisse

Mittels Schichttensiometrie wird der zeitliche Verlauf der vertikalen und horizontalen Wasserverteilung nach einem Bewässerungstakt ermittelt. Die Messungen erfolgen in verschiedenen Substraten und unterschiedlichen Ausgangszuständen der Bodenfeuchte. Daraus werden Parameter des Saugspannungsverlaufs erarbeitet, die bei der Entwicklung des Steueralgorithmus Verwendung finden. Des Weiteren werden autark arbeitende Funkfernsteuerungen für den Feldeinsatz entwickelt, die eine automatisierte unterirdische Tropfbewässerung ermöglichen.

Aktuelle Wasserstandsdynamik natürlicher Seen in Nordostdeutschland: hydrologische Tendenzen, ökologische Konsequenzen, Anpassungsmöglichkeiten

Knut Kaiser¹, Sonja Germer², Rüdiger Mauersberger³, Olaf Mietz⁴, Marco Natkhin⁵, Volker Spicher⁶, Peter Stüve⁷, Franziska Vedder⁴, Oliver Bens¹, Reinhard F. Hüttl¹

¹Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam; ²Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW) Berlin; ³Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V. Templin; ⁴Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH Seddin; ⁵Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg; ⁶Nationalparkamt Müritz Hohenzieitz; ⁷Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt (StALU) Mecklenburgische Seenplatte Neubrandenburg

In Deutschland finden deutliche Veränderungen des Wasserhaushaltes mit regional unterschiedlichen Trends statt. Nordostdeutschland wird von einem "Austrocknungs"-Trend beherrscht. Hier wurde für die letzten Jahrzehnte – und besonders deutlich seit Anfang der 1990er Jahre – anhand empirischer Befunde eine Reihe hydrologischer Veränderungen diagnostiziert, zu denen die weiträumige Pegelabsenkung des ersten unbedeckten Grundwasserkörpers, die Pegelabsenkung vieler grundwassergespeister Seen und die Abnahme der Wasserführung von Fließgewässern gehören. Als Ursachen werden die langfristig wirksamen Hydromeliorationen der 1950er-80er Jahre, die den Waldanteil dominierenden wasserzehrenden Kiefer-Monokulturen und der Einfluss des Klimawandels diskutiert.

Eine noch laufende statistische Auswertung von etwa 60 Seespiegelganglinien aus vier Großschutzgebieten (Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, Naturpark Uckermärkische Seen, Naturpark Feldberger Seen, Müritz-Nationalpark) und eine Sichtung der aus Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern bislang publizierten Seespiegelbefunde seit den 1970er Jahren zeigte, dass sich aus dem Pegelbestand Gruppen separieren lassen, deren Zeitreihen sich ähneln. Dazu gehören u.a. Gruppen von Seen mit deutlich negativer Tendenz (bei Dominanz sogenannter "Grundwasserseen"), mit quasikonstantem Niveau (v.a. staugeregelte Seen) und auch solche mit positiver Tendenz (v.a. Seen mit Aufstau im Zuge von Naturschutz-Revitalisierungsmaßnahmen).

Von besonderem hydrologischem und ökologischem Interesse sind die meist oberirdisch zu- und abflusslosen Grundwasserseen mit negativer Seespiegelentwicklung. Es handelt sich dabei um Seen mit dominierender Speisung durch den ersten unbedeckten Grundwasserkörper. Exemplarische Vergleiche mit benachbarten Grundwasserpegeln zeigten, dass deren Dynamik sehr gut mit der Seespiegeldynamik korrespondiert. Die Grundwasser- und Seespiegeldaten lassen sich mit der kumulativen klimatischen Wasserbilanz korrelieren. Nur in wenigen Fällen gelang es allerdings bislang, die Anteile der insgesamt für die Seespiegelsenkung verantwortlichen Ursachen zu quantifizieren. So beispielsweise für den Redernswalder See in der Schorfheide, dessen Absenkung um ca. drei Meter seit Mitte der 1980er Jahre in etwa zu gleichen Teilen auf klimatische Änderungen und Veränderungen der Waldstruktur zurückzuführen ist. Da die tieferen Grundwasserseen zumeist natürliche oligotrophe und mesotrophe Gewässer – und damit äußerst wertvolle Lebensraumtypen – repräsentieren, stellen die vergleichsweise drastischen aktuellen Seespiegelsenkungen ein erhebliches Problem für den Gewässer- und Naturschutz dar. Es steht u.a. zu befürchten, dass bei sich fortsetzender Seespiegelabsenkung und Seevolumenabnahme ein "Eutrophierungsschub" ausgelöst wird (u.a. durch den Eintrag von Nährstoffen infolge der litoralen Remobilisierung von Nährstoffen und der Austrocknung von Seerandmooren). Zudem verschiebt sich das für die potenziell natürliche Trophie relevante Verhältnis zwischen Volumen und Einzugsgebietsfläche.

Schließlich werden ökologische Konsequenzen im Zuge des Aufstaus und der Neubildung von Seen präsentiert sowie praktische Möglichkeiten aufgezeigt, um mit dem bereits bestehenden bzw. sich in der Zukunft verschärfenden Wasserdefizit in den Seen bzw. den Seeinzugsgebieten umzugehen. Im Mittelpunkt steht die Stützung der Grundwasser- und Seespiegel im Rahmen von Naturschutzprojekten (Großer Fürstenseer See, Redernswalder See, Schulzensee, Zotzensee) und Wasserüberleitungsmaßnahmen (Seddiner See).

Entwicklung von Anpassungsstrategien in Kooperation mit Praxispartnern am Beispiel INKA BB

Andrea Knierim, Sonja Siart, Verena Toussaint
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. Müncheberg

Problemstellung

Nutzungskonkurrenzen zwischen verschiedenen Sektoren werden durch den Klimawandel weiter zunehmen. Konflikte um Wasser zwischen Landnutzungs- und Wassernutzungsakteuren verschärfen sich und brauchen sektorübergreifende Lösungsansätze und Aushandlungsprozesse. In INKA BB wird die Erarbeitung und Umsetzung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel gefördert durch die Unterstützung der transdisziplinären Kooperation und des gemeinsamen Planungs- und Umsetzungsprozesses sowie durch die Förderung der strategischen Ausrichtung der Partner und Akteure aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung. Die Akteure sollen zur strategischen Planung unter Berücksichtigung der Chancen und Risiken des Klimawandels und möglicher Unsicherheiten befähigt werden.

Das gemeinsame Ziel der Netzwerkpartner ist es, die Nachhaltigkeit der Land- und Wassernutzung in der Region unter veränderten Klimabedingungen zu sichern. Dazu bedarf es eines gemeinsamen methodischen Ansatzes, der beispielhaft für einen bottom-up-Prozess gesellschaftlicher Steuerung an der Schnittstelle Forschung - Praxis steht.

Methoden

Methodisch wird auf einen Aktionsforschungsansatz zurückgegriffen, der die inhaltlich und prozessorientiert geförderte Strategieentwicklung anleitet und unterstützt. Die Netzwerkpartner sollen hierdurch in die Lage versetzt werden, die für die Anpassung an den Klimawandel erforderlichen Innovations- und Veränderungsprozesse parallel zu beobachten, zu analysieren und zu bewerten. Generell geht es darum, praxisrelevante Problembereiche bearbeitbar zu machen, die Praxis aktiv am Forschungsprozess zu beteiligen und Reflexionsprozesse zu fördern.

Ergebnisse

Die Erfahrungen in den ersten beiden Projektjahren haben gezeigt, dass folgende Faktoren für den transdisziplinären Prozess der Strategieentwicklung wichtig sind:

- die frühzeitige Einbindung von Praxispartnern und die Offenlegung der Interessen aller beteiligten Akteure,
- die transparente Festlegung gemeinsamer Ziele in den Teilprojekten,
- die Auseinandersetzung mit der veränderten Rolle der Wissenschaft im transdisziplinären Kontext,
- die Berücksichtigung der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen v.a. der Praxispartner und
- die Feststellung, dass der Klimawandel nicht immer eine Priorität der Praxispartner darstellt und dass bei den Akteuren unterschiedliche Zeithorizonte für Ergebnisse bestehen.

Im weiteren Verlauf von INKA BB wird es darauf ankommen, dass alle Beteiligten die Strategieentwicklung als einen fortlaufenden Prozess verstehen und dieser im Rahmen der Aktionsforschung als gemeinsamer Lernprozess von Forschung und Praxis verstanden wird.

Chancen und Risiken wasserbezogener Anpassungsmaßnahmen in Regionen

Christian Korndörfer

Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden

Der Dresdner Stadtrat hat 2004 beschlossen, die Anstrengungen zum Klimaschutz zu ergänzen durch Untersuchungen zu den möglichen Folgen einer sich abzeichnenden Veränderung des Klimas in der Region Dresden. Mit dem Ziel, frühzeitig geeignete Maßnahmen abzuleiten, um die Lebensqualität und die Wettbewerbsfähigkeit der Stadtregion langfristig zu sichern.

Es wurden die wichtigsten Handlungsfelder für die Stadtverwaltung identifiziert und erste Maßnahmen zur Reduzierung der Überwärmung und zur Minderung von Auswirkungen externer Wetterereignisse (Dürreperioden, Starkniederschläge) umgesetzt. Zur langfristigen Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung wurde parallel zur Ertüchtigung des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle vorsorglich eine neue Trinkwasserschutzzone im Dresdner Osten zur Gewinnung von Uferfiltrat ausgewiesen.

Eine besondere Herausforderung stellt die Zunahme von Trockenperioden und Starkniederschlägen für den Ausbau und die Unterhaltung der Fließgewässer und das Kanalsystem im Stadtgebiet dar. Für die 460 km städtische Bäche wurde ein System der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung entwickelt und mit erheblichem finanziellem Aufwand erfolgreich umgesetzt. Neben der konsequenten Begrenzung der Neuversiegelung werden die Gewässer im Oberlauf offengelegt und renaturiert und grüne Retentionsbecken errichtet. Vor Eintritt der Gewässer in die Siedlungsgebiete werden Sediment- und Treibgutfänge angelegt. In den Siedlungsbereichen sorgen ausreichend dimensionierte Gewässerquerschnitte für schadlosen Abfluss. Damit können saisonale Unterschiede im Dargebot zumindest teilweise ausgeglichen und Vorsorge gegen Hochwasser (flash floods) getroffen werden.

Für den gefährlichsten Fluss, die Vereinigte Weißeritz, erweitert die Landeshauptstadt Dresden den vom Freistaat vorgesehenen technischen Hochwasserschutz auf ein Niveau, das den schadlosen Abfluss eines Ereignisses wie am 13. August 2002 sichern soll.

Eventuell zu erwartende Veränderungen in Temperatur und Dargebot des Grundwasserkörpers soll durch weitere Entsiegelung geeigneter Flächen und Vorgaben zur Grundwassernutzung (oberflächen-nahe Geothermie und Tiefbauten) begegnet werden. Die Gesamtheit der Überlegungen ist darauf gerichtet, die Stadt Dresden auch unter den sich ändernden Rahmenbedingungen der Demografie, der Ressourcenverknappung und des Klimawandels als attraktiven Lebensraum und im globalen Wettbewerb erfolgreichen Wirtschaftsstandort zu entwickeln. Mit dem raumstrukturellen Leitbild „Dresden – die kompakte Stadt im ökologischen Netz“ werden die langfristigen Planungen auf dieses Ziel hin ausgerichtet. Die von den Fachleuten der Stadtverwaltung und der Stadtentwässerung Dresden vorangetriebenen Maßnahmen bedürfen zweifellos einer weiter gefassten räumlichen Betrachtung und einer wissenschaftlichen Vertiefung. Dazu haben sich namhafte sächsische Forschungseinrichtungen und die Landeshauptstadt Dresden erfolgreich im Förderprogramm „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten (KLIMZUG) - Regionen gewinnen im Wettbewerb – die Welt gewinnt mit!“ beworben. So wird im Projekt „REGKLAM“ ein regionales Klimaanpassungsprogramm entwickelt, das lokalen und regionalen Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft helfen soll, rechtzeitig die richtigen Investitionsentscheidungen zu treffen. Als einen Teil der „Anpassungsoptionen für die Modellregion Dresden“ werden für Wassersysteme (Teilmodul 3.2) die Auswirkungen des Klimawandels auf den urbanen und ruralen Wasserhaushalt der Modellregion zusammenhängend analysiert und dargestellt.

Im vorliegenden Beitrag wird auf einige Arbeiten wie die Modellierung des Wasserhaushaltes unter veränderten klimatischen Randbedingungen, die Zusammenhänge von Klimawandel und Grundwasser, die Untersuchungen zum Wasserhaushalt Stadt/Umland und zum Überstauverhalten der Kanalisation im Stadtgebiet näher eingegangen. Die Ergebnisse werden mit anderen Forschungen zu strategisch wichtigen Themen in Beziehung gesetzt und 2013 den Entscheidungsträgern in Form eines Integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogrammes (IRKAP) vorgelegt werden.

Veränderungen des Hochwasserrisikos und Konsequenzen für das Risikomanagement

Heidi Kreibich, Florian Elmer, Bruno Merz
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ Potsdam

Hochwasserschäden nehmen seit Jahrzehnten stetig zu. Nach wie vor ist es jedoch schwierig, diesen Trend einer oder mehreren Ursachen eindeutig zuzuweisen. Mögliche Einflussfaktoren sind Änderungen der Hochwassergefährdung ausgelöst durch den Klimawandel, steigende Exposition durch Landnutzungsentwicklung und Wertesteigerung oder steigende Anfälligkeit der exponierten Werte.

Die Frage, inwieweit der anthropogen verursachte Klimawandel das Hochwasserrisiko in den letzten Dekaden bereits verändert hat, ist heute kaum zu beantworten. Hochwasserzeitreihen zeichnen sich durch eine hohe Zufallskomponente aus, außerdem zeigen sie häufig dekadische oder noch längerfristige Fluktuationen. Damit stellt sich nicht nur das Problem, wie zwischen Klimaänderungen und anderen Ursachen, wie z.B. Landnutzungswandel im Einzugsgebiet, unterschieden werden kann, sondern auch das Problem der Überlagerung von natürlicher Klimavariabilität und anthropogenem Klimawandel.

Eine Reihe von Studien zur Änderung des Hochwasserrisikos in Europa weisen auf den wichtigen Einfluss der sozio-ökonomischen Entwicklung hin. Eine Studie an der Vereinigten Mulde zeigte einen Anstieg des Hochwasserrisikos von 16% von 1990 bis 2000 und von 53% - 65% von 2000 bis 2020 je nach Landnutzungsszenario. Der größte Anteil dieser Änderung ist auf die Steigerung der Gebäudepreise zurückzuführen (1990-2000: 23%; 2000-2020: 27%).

Um dem beobachteten und prognostizierten Anstieg des Hochwasserrisikos zu begegnen, ist ein effizientes, flexibles Risikomanagement in einem sich verändernden System erforderlich. Die Deutsche Anpassungsstrategie hat im Bereich Wasserhaushalt unter anderem zum Ziel, Hochwasserrisikoanalysen zu verbessern sowie die Unsicherheiten transparent zu machen. Außerdem soll die Eigenvorsorge im Hochwasserschutz unterstützt werden. Flächen- oder Bauvorsorge werden zunehmend als vielversprechende ergänzende Anpassungsstrategie zum technischen Hochwasserschutz gesehen. Mikroskalige Kosten-Nutzen Analysen für Bauvorsorgemaßnahmen haben die Kosteneffizienz einiger Maßnahmen bewiesen, beispielsweise kann der Einbau einer Öltanksicherung schwerwiegende Schäden vermeiden. Generell muss die Bewertung von Managementoptionen zunehmend im Hinblick auf ihre Robustheit und Flexibilität erfolgen.

Landschaftswandel in der Lausitz: IBA Fürst-Pückler-Land 2000-2010

Rolf Kuhn

IBA Fürst-Pückler-Land GmbH Großräschen

Die Landschaft der Lausitz wurde seit der Industrialisierung so schwer verwundet, dass die Selbstheilungskräfte der Natur überfordert sind. Der Mensch muss also eingreifen und sanieren. Er leitet kontrolliert Wasser aus der Spree, der Neiße und der Schwarzen Elster in die stillgelegten Tagebaue und führt umgekehrt den Flüssen Wasser zu, bevor diese einen Mindestwasserstand unterschreiten. Gruben-Randbereiche werden verdichtet und Steilufer abgeflacht. In diesem Prozess der Neugestaltung kann und soll die industrielle Vergangenheit der Lausitz nicht verleugnet werden. Vielmehr geht es darum, herausragende architektonische und landschaftliche Zeugnisse der Industriegeschichte zu erhalten. Machen nicht gerade diese Zeitzeugen die Region aus? Beraubt man die Menschen durch Abriss und herkömmliche Sanierung nicht auch ihrer Identität, ihrer Geschichte und Geschichten?

Deshalb setzte sich die Internationale Bauausstellung (IBA) Fürst-Pückler-Land gemeinsam mit ihren Partnern dafür ein, besonders eindrucksvolle Beispiele der Lausitzer Industriekultur vor dem Abriss und Vergessen zu bewahren. Bekanntestes Beispiel ist das Besucherbergwerk F60 in Lichterfeld: Die F60 und der angrenzende, gerade entstehende Bergheider See (benannt nach dem überbaggerten, ehemaligen Ort Bergheide) sind ein Sinnbild für das IBA-Programm: Altes wird mit Neuem verbunden, regionale Identität wird erhalten und Neues kommt mit viel Phantasie und hoher gestalterischer Qualität hinzu, um so Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung auszulösen.

Das gleiche Prinzip wurde auch bei anderen IBA-Projekten angewandt: den Biotürmen in Lauchhammer, dem ehemaligen Kraftwerk Plessa, der Slawenburg Raddusch, dem Landschaftswandel bei Welzow oder der nach ihrer Sanierung wieder im alten Glanz erstrahlenden Werksiedlung Marga in Brieske. Mit dem Landschaftswandel entsteht in der Region eine 14.000 Hektar große Seenlandschaft. Das Zentrum dieses „Lausitzer Seenlandes“ bildet ein 7.000 Hektar großer Kern von zehn Seen, die durch schiffbare Kanäle miteinander verbunden sind. Bereits 2012 wird zwischen den ersten Seen das Wasserwandern mit Segel- und Motorbooten sowie kleineren Fahrgastschiffen möglich sein, während die Flutung der Seen noch bis 2015 weitergehen wird. Neues Markenzeichen dieser künstlichen Seenlandschaft sind schwimmende Häuser, die als Ferienhaus oder auch Tauchschule genutzt werden. Seit 2008 dient eine 30 Meter hohe Landmarke am Sornoer Kanal gleichzeitig als Aussichtspunkt und Wahrzeichen für diesen außergewöhnlichen, hoch attraktiven Teil des Lausitzer Seenlandes.

Damit ist die Vision des Seenlandes heute schon erlebbar, auch an den IBA-Terrassen in Großräschen, dem ehemaligen Besucherzentrum der IBA mit maßstabsetzender moderner Architektur: Wo im Tagebau Meuro in Großräschen noch bis 1999 Braunkohle gefördert wurde, kann man dem künftigen Ilse-See beim Entstehen zuschauen und über Tagebauerkundungen zu Fuß, per Rad oder Jeep ganz nahe kommen. Seit 2005 zeigt eine Seebrücke an, dass hier bereits das Tor zum Lausitzer Seenland entsteht, und das ehemalige Ledigenwohnheim des Bergbaus lädt als Seehotel Gäste zum Übernachten ein.

Die erste deutsche Bauausstellung vor über 100 Jahren schuf in Darmstadt ein Gesamtkunstwerk im Jugendstil, das bis heute beindruckt. Sie hielt damit das Verflachen von Architektur und Design als Folge der Industrialisierung auf. Die Bauausstellungen danach zeigten veränderte Wohnlandschaften und Städte. Die IBA im Ruhrgebiet gestaltete vergangene Industriegebiete zu einer außergewöhnlichen Industriekulturlandschaft.

Die IBA in der Lausitz eroberte von 2000 bis 2010 die Landschaft nach dem Bergbau neu und entwickelte ideenreich eine völlig neue Landschaft – ein riesiges Areal mit einer einzigartigen Seenkette und

neuartigen Bauten. 30 Projekte, die sowohl regionale Geschichte und Gegenwart als auch Zukunft symbolisieren, entstanden unter ihrer Regie. Die IBA Fürst-Pückler-Land schuf damit eine gigantische Landschaftsbühne, brachte Prozesse und Menschen zusammen. In der Verwaltung, in der Forschung, in der Kunst. Regional, national und international. Sie ließ die Menschen am Entstehungsprozess teilhaben und bewegte zum Mitgestalten, organisierte „Landschaftswerkstätten“ und touristische Touren zu den „Landschaftsbaustellen“. Zehn Jahre lang spannte sich die IBA in der Lausitz als Vordenker, Anstieher, Qualifizierer und Helfer wie ein Netzwerk über die Region und begleitete die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH bei der Sanierung einstiger Kohlegruben und Industrierelikte. So nahm die IBA und mit ihr die Lausitzer Landschaft von Jahr zu Jahr eine neue Gestalt an, schlug Wurzeln in der Region, verlieh ihr ein neues Gesicht und damit ein neues Image, gewann Achtung und erntete nach anfänglicher Skepsis viel Sympathie.

Jetzt war die Zeit reif für eine künstlerische Inszenierung, welche die Menschen auf eine beispiellose Weise in den gesellschaftlichen Wandel einbezog und sie veränderte. Dies gelang 2005 erstmalig dem Schweizer Regisseur Jürg Montalta im IBA-Gebiet mit einstigen Bewohnern des abgebaggerten Ortes Bückgen im Tagebau Meuro. „Alles verloren – alles gewonnen?“. Diese erfolgreiche Aktion ermutigte die IBA dazu, neben einer Abschlussausstellung und Tourenangeboten zu den IBA-Projekten, Kunst im großen Stil für die Gestaltung des finalen IBA-Prozesses zu nutzen. Die Überlegungen gipfelten 2007 in der Idee zu sieben Inszenierungen an sieben IBA-Projekten. Das Kunstprojekt „Paradies 2“ sollte sich zum pulsierenden Herzen des IBA-Finales herauskristallisieren. 7.000 Menschen aus der Lausitz wurden zu Akteuren und über 10.000 Besucher aus dem In- und Ausland erlebten diese Aufführungen als würdigen Abschluss der IBA Fürst-Pückler-Land.

Die Lausitzer bewiesen Mut und zeigten, dass es sich lohnt, in der Lausitz zu bleiben und die Geschichte ihrer Heimat nach der IBA selbst in die Hand zu nehmen. Sie können dabei auf 30 hervorragende Projekte des IBA-Jahrzehnts in der Lausitz aufbauen, sie in eigener Obhut weiter führen, noch viele neue hinzufügen – und solchen, die bislang noch eine IBA-Vision sind, eine Gestalt geben und diese mit Leben erfüllen.

Abschätzung der Auswirkung der für Sachsen prognostizierten Klimaveränderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt in den Einzugsgebieten der sächsischen Gewässer

Karin Kuhn¹, Kathleen Lünich¹, Christina Steinl¹, Robert Schwarze², Werner Dröge², Martin Schönfeld²

¹Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; ²Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie

Zielstellung

Das Projekt KliWES behandelt die Fragestellung, welche Auswirkungen des Klimawandels auf die sächsischen Gewässereinzugsgebiete zu erwarten sind. Die sächsischen Gewässereinzugsgebiete sollen hinsichtlich ihrer Anfälligkeit des Wasserhaushalts gegenüber dem Klimawandel bewertet werden. Daraus lassen sich Empfehlungen für regionalspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen ableiten.

Voraussetzung für die Entwicklung von Anpassungsstrategien sind wissenschaftlich fundierte, verlässliche und reproduzierbare Wasserhaushaltsdaten. Benötigt werden Modellansätze, die oberirdische und unterirdische Prozesskomponenten und deren Wechselbeziehungen untereinander ausreichend genau abbilden.

Vorgeschichte

Das Forschungsprojekt wurde in mehreren Vorgängerprojekten vorbereitet, in denen geeignete Wasserhaushaltsmodelle untersucht und getestet wurden. Die Modellvergleiche an Referenzgebieten zeigten erhebliche Ergebnisunterschiede und die mit verschiedenen Modellen berechneten Wasserhaushaltskomponenten schwankten teilweise um ein Vielfaches. Diese Schwankungen haben verschiedene Ursachen: unterschiedliche methodische Ansätze, unterschiedliche Datengrundlagen und Korrekturverfahren oder individuelle Variationen bei der Modellumsetzung.

Methodik

Das Konzept des Projekts besteht aus einem Ensemble von Verfahren, die sich gegenseitig stützen und teils voneinander unabhängig sind. Auf diese Weise wird das Risiko minimiert, unsichere oder nicht belastbare Ergebnisse zu erhalten, wie es bei der Verwendung nur eines Modells der Fall wäre.

Im Kernstück des Projekts werden prozessbeschreibende und flächendetaillierte Wasserhaushaltsmodelle eingesetzt und gegebenenfalls weiter entwickelt, um die Prognosefähigkeit und Verlässlichkeit der Wasserhaushaltsdaten zu gewährleisten. Ein Modellvergleich legt die Unterschiede der Berechnungsverfahren und deren Ursachen offen.

Zwischenergebnisse

Das Teilprojekt KliWES - Wasserhaushalt begann im Jahr 2008. In den ersten Jahren wurden die nötigen Datengrundlagen aufbereitet und der Ist-Zustand des sächsischen Wasserhaushalts mittels des DIFGA-Verfahrens (Durchflussganglinienanalyseverfahren) berechnet. Zudem wurde ein Modelltest durchgeführt, welcher das Modell ArcEGMO als bestes Modell für die sachsenweite Anwendung identifizierte. Die Projektergebnisse sollen voraussichtlich ab 2012 in einem "Wasserhaushaltsportal für Sachsen" im Internet bereitgestellt werden.

Globaler Wandel und Adaptation: Effekte, Wirkungen und Nebenwirkungen

Gunnar Lischeid

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

Der Landschaftswasserhaushalt Nordostdeutschlands unterliegt seit Jahrhunderten intensiven direkten und indirekten anthropogenen Einflüssen. Diese scheinen sich im Zuge des aktuellen globalen Wandels weiter zu verschärfen. Effekte des Klimawandels sind dabei jedoch oft kaum zu trennen von denen anderer Auswirkungen des globalen Wandels, wie der Landnutzungsänderungen im Zuge sich ändernder ökonomischer und politischer Randbedingungen. Dies erschwert die Planung von Anpassungsmaßnahmen, die Überprüfung der Wirksamkeit bereits getroffener Maßnahmen, sowie die Identifizierung unerwarteter Nebeneffekte. Schließlich ist in vielen Bereichen der Hydrologie mit ausgeprägten Gedächtniseffekten zu rechnen, insbesondere in Grundwasser-dominierten Systemen.

Exemplarisch werden einige Beispiele für z.T. unerwartete Neben- und Wechselwirkungen anthropogener Maßnahmen und des Klimawandels vorgestellt. In einer Modellstudie wurden verschiedene Faktoren hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den beobachteten langjährigen Rückgang der Grund- und Seewasserspiegel in der Schorfheide untersucht. Demnach sind diese Änderungen nur zur Hälfte tatsächlich auf klimatische Änderungen zurückzuführen. Daneben scheinen Änderungen in der Altersstruktur und im Unterwuchs der Wälder eine maßgebliche Rolle gespielt zu haben. Für ackerbaulich genutzte Flächen wäre entsprechend der Effekt der langfristig wachsenden Erträge und somit der zunehmenden Biomasse auf die Transpiration zu berücksichtigen.

Anhand der Daten des langjährigen Monitorings der Beschaffenheit von Grund- und Fließgewässern in verschiedenen intensiv landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten der Uckermark konnten Effekte der interannuellen Variabilität der klimatischen Verhältnisse auf die Gewässergüte nachgewiesen werden. Dabei zeigte sich ein klarer Zusammenhang zwischen der Höhe der Grundwasserspiegel im Gebiet und der stofflichen Belastung der Fließgewässer.

In einem gemeinsamen deutsch-chinesischen Projekt werden die Auswirkungen der aktuellen intensiven landwirtschaftlichen Nutzung in der Nordchinesischen Ebene untersucht. Als Folge der Bewässerung ist nicht nur eine starke Absenkung der Grundwasserspiegel zu beobachten, sondern auch eine starke Zunahme der stofflichen Belastung des Grundwassers. Hier werden gemeinsam langfristig nachhaltige Bewirtschaftungsweisen entwickelt, die auch unter den Bedingungen des globalen Wandels eine Wertschöpfung ermöglichen.

Die Donau im globalen und regionalen Wandel

Wolfram Mauser

LMU München , Dept. für Geographie

Der Globale Klimawandel sowie die voraussehbaren gesellschaftlichen Entwicklungen der nächsten 50 Jahre werden sich auf die regionalen Wasserressourcen auswirken. Der Alpenraum und das von der alpinen Hydrologie abhängige Einzugsgebiet der Oberen Donau werden dabei in besondere Maß vom des Klimawandels betroffen sein, da die zu erwartenden Temperatur- und Niederschlagsänderungen gravierende Auswirkungen auf die Dynamik des natürlichen Schneespeichers sowie die Landnutzung haben werden. Ergebnisse des Forschungsprojekts GLOWA-Danube (www.GLOWA-Danube.de) zeigen anhand eingehender Modellsimulationen mit einem Ensemble von Zukunftsszenarien die möglichen Auswirkungen des Wandels auf Abfluss, Extreme, landwirtschaftlichen Ertrag, Wasserkraftproduktion, Wasserverbrauch sowie auf die für die Unterlieger zukünftig verfügbaren Wassermengen.

Die Simulationen zeigen, dass die Hydrologie im Einzugsgebiet der Oberen Donau einem dynamischen Wandel unterworfen sein wird, der durch Abflussreduzierung, Vorverlegung der Abflussspitze ins Frühjahr und ausgeprägte sommerliche Trockenperioden gekennzeichnet sein wird. Die ausgleichende Wirkung des Schneespeichers wird sich zukünftig je nach Szenario z.T. drastisch reduzieren. Dies führt zu einer Neubewertung der Rolle des Wasserschlosses Alpen für die Unterlieger. Optionen zu wasserwirtschaftliche Anpassung sowie zu einer zukünftig einzugsgebietsüberschreitenden Wassernutzung im europäischen Rahmen werden diskutiert.

Das künstlich geschaffene Einzugsgebiet Hühnerwasser im hydrologischen Wandel

Kai Mazur, Detlef Biemelt, Dagmar Schoenheinz
Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU)

Der natürliche Landschaftswandel ist ein maßgeblich durch die Ökosystementwicklung geprägter Prozess. Im DFG-geförderten Sonderforschungsbereich/Transregio 38 wird untersucht, welche Strukturen und Prozesse die Entwicklung eines Ökosystems in der initialen Phase steuern. Für ökologische Untersuchungen im Landschaftsmaßstab eignen sich besonders hydrologische Einzugsgebiete, da sie einen definierten Beobachtungsraum bezüglich systemrelevanter Wasser- und Stoffflüsse bieten.

Die zentrale Untersuchungsfläche des Sonderforschungsbereiches/Transregio 38 bildet ein ca. 6 ha großes künstlich geschaffenes Einzugsgebiet. Dieses Einzugsgebiet wurde im bereits verfüllten Bereich des aktiven Braunkohlentagebaus Welzow-Süd errichtet. Es dient als Quellgebiet für das durch den Bergbau in Anspruch genommene Fließgewässer Hühnerwasser. Das Einzugsgebiet wurde als Hang mit einer durchschnittlichen Neigung von 3 % konzipiert. Eine wannenförmige, 1-2 m mächtige Tonschicht bildet seine untere Begrenzung. Darüber liegt eine bis zu 3,5 m mächtige Sedimentschicht aus lehmigen bis sandigen Substraten. Nach seiner Fertigstellung Mitte 2005 wurde das Einzugsgebiet der ungestörten Sukzession überlassen.

Aufgrund der künstlichen Entstehung sind die Grenzen und der Aufbau des Hühnerwasserquellgebietes verglichen mit natürlichen Einzugsgebieten klar definiert. In Verbindung mit einem umfangreichen Messprogramm bietet sich hier die einmalige Möglichkeit, die für die Ökosystementwicklung relevanten hydrologischen Prozesse und Strukturen von Beginn an zu untersuchen.

Auf dem Poster soll der mit der Entwicklung einhergehende Wandel im hydrologischen Regime exemplarisch veranschaulicht werden. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass in der initialen Entwicklungsphase Wasser eine der maßgeblichen Triebkräfte darstellte. Seine landschaftsformende Wirkung zeigte sich bereits frühzeitig in der Entstehung ausgeprägter Erosionsrinnen. Durch das Fehlen von Vegetation und anderen organischen Strukturen wurden die Abfluss- und Speicherprozesse im Einzugsgebiet vor allem durch die geomorphologischen und hydro(geo)logischen Eigenschaften kontrolliert. In der Initialphase bildete unbedeckter Boden die Geländeoberfläche. Die Hangform des Einzugsgebietes und die begrenzte hydraulische Durchlässigkeit der Sedimentschicht begünstigten die Bildung von Oberflächenabfluss. Besonders im Zusammenhang mit Starkniederschlagsereignissen führte dies zu den erwähnten Erosionsstrukturen.

Seit der Fertigstellung hat sich der durch die Tonschicht nach unten abgedichtete Sedimentkörper sukzessive aufgesättigt und einen Grundwasserkörper ausgebildet. Der allmähliche Grundwasseraufgang wurde dabei von saisonalen Schwankungen mit Minima am Ende des hydrologischen Sommerhalbjahrs und Maxima am Ende des hydrologischen Winterhalbjahrs überlagert. In einigen Bereichen verursachte ein flurnaher Grundwasserspiegel Vernässungen. In den vernässten Bereichen wird die Bildung von schnellen Abflusskomponenten durch Sättigungsüberschuss begünstigt. Andererseits entwickeln sich die eingeschnittenen Erosionsrinnen zunehmend zu Zonen der Grundwasserexfiltration. Daraus resultierende permanente Wasserführung verleiht den Rinnen Fließgewässercharakter.

Auch mit der Ausbreitung der Vegetation verändert sich das hydrologische Regime im Quellgebiet. So wird die Generierung von Oberflächenabfluss aus Niederschlägen behindert, während sich die Verluste aus dem Boden- und Grundwasserspeicher durch Evapotranspiration erhöhen.

Ziel der weitergehenden Forschung sind die Analyse und Charakterisierung der dynamischen Wechselwirkungen von Strukturen und Prozessen sowie verbesserte Methoden zur Lösung der Wasserbilanzgleichung.

Wasserinfrastrukturen zwischen globalem Wandel und regionaler Entwicklung: das Beispiel der Region Berlin-Brandenburg

Timothy Moss

Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung IRS Erkner

Drei Phänomene des globalen Wandels – Klimawandel, sozioökonomischer Strukturwandel und Wandel des institutionellen Rahmens – stellen bisherige Formen der Wasserver- und Abwasserentsorgung in der Region Berlin-Brandenburg auf den Prüfstand. Erstens verändert der vorhandene und künftige Klimawandel bisherige Niederschlagsmuster und Durchschnittstemperaturen. Den aktuellen Projektionen zufolge wird die Häufigkeit und Intensität von Trockenperioden und Extremwetterereignissen in der Region zunehmen. Zweitens hat der ökonomische Strukturwandel der letzten 20 Jahre, in dessen Folge Bevölkerung und Unternehmen deindustrialisierte Teilräume verlassen, erhebliche Auswirkungen auf die Nachfrage nach Trinkwasser – mit negativen Folgewirkungen für den Betrieb darunter ausgelasteter Infrastrukturnetze. Drittens hat die zunehmende Kommerzialisierung und Privatisierung der Wasserversorgung – einem Paradigmenwechsel globalen Ausmaßes folgend – die strategische Ausrichtung vieler Versorgungsunternehmen, vor allem in Berlin, radikal verändert.

Der Beitrag befasst sich mit der Überlagerung dieser drei Phänomene des globalen Wandels in der Region Berlin-Brandenburg. Wie wirkt sich der globale Wandel auf die Wasserinfrastruktursysteme der Region aus? Wie werden diese Auswirkungen von regionalen Akteuren thematisiert? Welche Ansätze bieten sich für eine integrierte regionale Steuerung an? Diese Leitfragen werden in vier Schritten beantwortet. Als konzeptioneller Zugriff auf die Problematik wird erstens das Verhältnis zwischen Wasserressourcen und Wasserinfrastruktur als Gemeinschaftsgut-Dilemma erläutert. Auf dieser Grundlage wird zweitens die Problemkonstellation der dreifachen Herausforderung von Klima-, Struktur- und Institutionenwandel für Wasserinfrastrukturen im Raum Berlin-Brandenburg beschrieben. Dabei geht es um Probleme regionaler Wasserknappheiten im Zeichen des Klimawandels, infrastruktureller Überkapazitäten im Zeichen des Strukturwandels und der Steuerbarkeit von Ver- und Entsorgungssystemen im Zeichen der Kommerzialisierung. Drittens werden die verschiedenen regionalen Diskurse zu dieser Problemkonstellation kategorisiert. Viertens werden Ansatzpunkte für eine integrierte Steuerung des Verhältnisses zwischen Wasserressourcen und Wasserinfrastrukturen in der Region entwickelt.

Der Beitrag basiert zum einen auf einer Expertise des Leibniz-Instituts für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS) für die Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Globaler Wandel – Regionale Entwicklung“ der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) und zum anderen auf das interdisziplinäre Leitprojekt des IRS „Regionale Governance-Muster in der Kulturlandschafts- und Infrastrukturpolitik in Geschichte und Gegenwart“.

Veränderung hydroökologischer Parameter im Prozess des Waldumbaus von Kiefernforsten zu Buchenwäldern auf grundwasserfernen Sandstandorten

Jürgen Müller

Johann Heinrich von Thünen-Institut Eberswalde, Institut für Waldökologie und Waldinventuren

Problemstellung

Unter den niederschlagsarmen Bedingungen des nordostdeutschen Tieflands kommt der Bewertung des Wasserumsatzes in den Waldbeständen eine entscheidende Bedeutung zu. Die hydroökologischen Wirkungen des Waldumbaus sind noch weitgehend ungeklärt. Dabei sind folgende Fragestellungen von Interesse:

- Wie verändern sich die Relationen der einzelnen Verdunstungskomponenten von Baum- und Krautschicht bei der Umwandlung von Kiefern- Reinbeständen in Kiefern- Buchen- Mischbestände?
- Wie modifiziert der Buchen-Unterstand den weiteren Wasserfluss, und was bedeutet dies für die Tiefsickerung des Kiefern-Buchen-Mischbestandes im Vergleich zum Kiefern- bzw. Buchen-Reinbestand und somit für die wasserwirtschaftliche Leistung der Wälder?

Methode

Die Versuchsflächenanlage ist in Form einer Chronosequenz von sich entwickelnden Kiefern-Buchen-Mischbestände sowie altersmäßig vergleichbarer Reinbestände von Kiefer und Buche angelegt.

Die Untersuchungsflächen liegen in einem zusammenhängenden Waldgebiet des weichselkaltzeitlichen Kahlenberger Sanders (nordostdeutsches Tiefland) auf buchentauglichen, grundwasserfernen Sand- Standorten in unmittelbare Nähe zueinander.

Ergebnisse

Veränderung der Tiefsickerung: Bei gegebenen Niederschlags- und Bodenbedingungen bestimmen die unterschiedlichen Kronendachstrukturen unmittelbar die Höhe und den zeitlichen Verlauf der Interzeptionsverdunstung und mittelbar auch die Höhe der Tiefsickerung. Die Buchenwälder haben deutlich höhere Tiefsickerung als die Kiefernforsten.

Abhängig von der Höhe ihrer Interzeptionsverdunstung und der Länge der Sickerungsphase im Frühjahr ordnen sich die Kiefern-Buchen-Mischbestände bezüglich der Tiefsickerung zwischen dem Kiefern- und dem Buchen-Reinbestand ein.

Veränderung von Verdunstungskennwerten: Für die Aufklärung und gezielte Beeinflussung von Wechselwirkungen zwischen den Kompartimenten ist die Aufteilung der Gesamtverdunstung auf die einzelnen Verdunstungskomponenten (Kronendachinterzeption, Evapotranspiration von Boden und Bodenpflanzendecke sowie Transpiration der Baumvegetation) bedeutsam.

Mit zunehmendem Einwachsen der Buche in den Kronenraum der Kiefer im Kiefern-Buchen-Mischbestand und damit einhergehender Reduzierung der Verdunstung von der Waldbodenoberfläche werden die Verdunstungsrelationen des Buchen- Reinbestandes erreicht.

Die Höhe und der zeitliche Verlauf der Verdunstung von der Bodenoberfläche beeinflussen entscheidend die Menge des verfügbaren Bodenwassers mit Konsequenzen für den Wasserverbrauch der Baumvegetation.

Fazit

Die Forstwirtschaft kann durch Eingriffe in das Bestandesdichteregime den Wasserfaktor bezüglich Waldwachstum und Landschaftswasserhaushalt gezielt beeinflussen und bis zu einem bestimmten Grad in seinen Auswirkungen steuern. Unter Berücksichtigung der standörtlichen Gegebenheiten kann durch geeignete Baumartenwahl das wasserwirtschaftlich verfügbare und nutzbare Wasserdargebot erhöht werden.

Entwicklung der Wasserhaushaltssituation im Süden der Mecklenburgischen Seenplatte in den letzten 50 Jahren

Silke Oldorff , Anke Pingel, Jörg Schönfelder

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Groß Glienicke & Menz

Problemstellung

Im Strelitzer Kleinseenland innerhalb des Naturraums der Mecklenburgischen Seenplatte sind europaweit bedeutsame Lebensraumtypen der oligo- und mesotrophen sowie dystrophen Seen in Brandenburg konzentriert. Ihr Wasserdargebot ist eng mit dem dauerhaft günstigen Erhaltungszustand als Lebensraumtypen gemäß der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) sowie dem guten Zustand nach der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) verknüpft. Zwischen den Grundwasserständen der Region und der Dargebotssituation der Standgewässer bestehen enge Korrelationen. In den letzten Jahrzehnten sind die Grundwasserpegel in der Region größtenteils dramatisch gesunken und zugleich die Seespiegel gefallen. Zur Abschätzung der Vulnerabilität ausgewählter wassergebundener Lebensräume gegenüber dem Klimawandel und Bewertung von anthropogenen Eingriffen in den Gebietswasserhaushalt werden unterschiedliche Wasserhaushaltsgrößen betrachtet und Maßnahmenprioritäten zur Restaurierung des Gebietswasserhaushalts abgeleitet.

Methoden

Das Untersuchungsgebiet wird im Norden durch die Landesgrenze zu Mecklenburg-Vorpommern begrenzt. Es erstreckt sich vom Nordteil des Rheinsberger Beckens über das Stechlinsee-Gebiet bis hin zur Gramzowseenrinne. Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen langjährige Grundwasserpegelmessreihen vor, die in dieser Studie erstmals über einen Zeitraum von 50 Jahren ausgewertet werden sollen. Parallel werden angrenzende Seespiegel-Pegelwerte und Oberflächenabflüsse in die Auswertung einbezogen. In einem ersten Auswertungsschritt werden im gleichen Zeitraum durchgeführte Messungen klimatischer Parameter daraufhin überprüft, wie groß der Einfluss des Klimawandels auf die Wasserdargebotssituation ist. In einem zweiten Auswertungsschritt werden historische und aktuelle Eingriffe in das hydrologische Regime von Teilgebieten im Kontext der Pegeldaten dargestellt und diskutiert. Auswirkungen des verringerten Grundwasserzustroms in Seen werden exemplarisch anhand der Beispiele des Großen Stechlinsees und des Peetschsees dargestellt.

Ergebnisse

Die Nutzung langjähriger Messreihen von Grundwasserpegeln stellt eine wichtige Voraussetzung zur Bewertung von klimawandelbedingten und anthropogenen Wasserhaushaltsgrößen dar und ist zugleich eine Grundlage für die Entwicklung von Mitigationsstrategien. Die ausgewerteten Grundwasserganglinien zeigen ausnahmslos einen deutlichen negativen Trend, der bei abflusslosen Seen gut mit den gesunkenen Seewasserständen korrespondiert. Der Klimawandel spielt dabei eine, jedoch in der Gesamtbilanz nicht die wichtigste Rolle. Daher werden sowohl Änderungen der Landnutzung sowie Eingriffe in den Wasserhaushalt, insbesondere Hydromeliorationsmaßnahmen und oberirdische Abflüsse in Teilgebieten sowie die Grundwasserförderung zur Trinkwassergewinnung betrachtet. Die betrachteten Hydromeliorationsmaßnahmen haben dabei offenbar eine weit großflächigere Auswirkung, als bislang angenommen. Bei konstanten stauregulierten Seepegeln wird der verringerte Grundwasserzustrom im Kontext aktueller ökologischer und hydrochemischer Veränderungen im Seesystem diskutiert.

Wasserrückhalt und Grundwasseranreicherung – Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kleiner Einzugsgebiete unter Berücksichtigung des Klimawandels am Beispiel des Fredersdorfer Mühlenfließes

Mike Ramelow¹, Christian Merz², Ralf Dannowski², Steven Böttcher²

¹DHI-WASY GmbH Berlin; ²Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. Müncheberg

Das Fredersdorfer Mühlenfließ (FMF) im nordöstlichen Berliner Umland ist im Rahmen des Verbundprojektes "Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin - INKA BB" Gegenstand von Untersuchungen zu Methoden und Instrumentarien für eine an wachsenden Wasserbedarf und zunehmende Extremereignisse angepasste Wasserbewirtschaftung kleiner Einzugsgebiete. Das FMF ist seit den 1980er Jahren durch immer häufiger auftretende abflusslose Sommermonate gekennzeichnet. Neben klimatischen Entwicklungen werden anthropogene Ursachen für die problematischen Abflussverhältnisse diskutiert. Im Ergebnis soll beispielhaft ein nachhaltiges Wassermanagementkonzept für kleine Einzugsgebiete entwickelt werden, das in Kombination technischer, planerischer und institutioneller Maßnahmen auf die teilweise konträren Wassernutzungsansprüche eingeht und dabei den Anpassungserfordernissen potentieller Klimaänderungen gerecht wird.

Während der ersten Projektphase wurde ein Konzept des Wasserrückhalts von winterlichen Abflüssen für den Oberlauf des FMF entwickelt. Dieses beinhaltet sowohl Maßnahmen direkt am Gerinne als auch eine flächenhafte künstliche Grundwasseranreicherung (GWA). Die Fokussierung auf den Oberlauf ergibt sich aus der Tatsache, dass allein hier der für das Wassermanagement im Mittel- und Unterlauf notwendige Abfluss generiert wird. Wasserrückhalt und Grundwasseranreicherung dienen einerseits der zeitnahen Stabilisierung des Oberflächenabflusses, andererseits der mittel- und langfristigen Stabilisierung des Basisabflusses in das Gerinne.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen wird durch Modellrechnungen vorbereitend abgeschätzt und nach Umsetzung durch ein anlagenbezogenes Monitoring überprüft. Die Modellierung erfolgt auf der Basis des Grundwassermodells FEFLOW, das mit dem Gerinneströmungsmodell MIKE 11 gekoppelt wird. So lässt sich bereits im Vorfeld die abflussstabilisierende Wirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen bewerten und optimieren. Die zusätzliche Anwendung moderner Verfahren der multivariaten Statistik zur umfassenden Systemanalyse durch Interpretation räumlicher und zeitlicher Muster der Oberflächen- und Grundwasserdynamik ermöglicht präzisiertere Vorstellungen zu Wirkungszusammenhängen im Einzugsgebiet. Diese dienen dann als zusätzliche Entscheidungsgrundlage, sowohl bei der Erweiterung des bestehenden Pegelmessnetzes als auch bei der Erstellung eines maßnahmenbezogenen Monitorings. Neben dem besseren Gesamtverständnis der hydrologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet und der Rolle von nutzungs- und klimabedingten Faktoren ist die Bilanzierung der beiden Seen (Bötz- und Fängersee) im Einzugsgebiet und ihre Wechselwirkung mit dem regionalen Grundwassersystem zusätzlich von großer Bedeutung.

Erste Schritte zur Umsetzung einzelner Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit dem Wasser- und Bodenverband Stöbber-Erpe durchgeführt. Diese umfassen insbesondere Fördermittelanträge bei den zuständigen Genehmigungsbehörden, aber auch den Beginn von Vermessungs- und Planungsarbeiten.

Anpassung der Waldwirtschaft auf Kippstandorten durch Erhöhung der Baumartenvielfalt

Friedrich Reichert¹, Christoph Ertle², Christopher Reyer³, Felicitas Suckow³, Peter Spathelf¹

¹Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH); ²Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V. Finsterwalde; ³Potsdam Institut für Klimafolgenforschung(PIK)

Problemstellung

Für das Land Brandenburg wird eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um 1 bis 2,1 K auf 9 °C erwartet, der Jahresniederschlag von derzeit ca. 550 mm kann regional um bis zu 100 mm zurückgehen (Linke et al. 2010, Gerstengarbe et al. 2005), wobei sich die bereits beobachtete Verschiebung der Niederschlagsmuster vom Sommer zum Winter weiter fortsetzen wird. Mittel- bis langfristig ist in Zukunft von einer trockeneren und wärmeren Vegetationsperiode als bisher auszugehen und Witterungsextreme werden voraussichtlich zunehmen. Insbesondere für die Lausitz wird der Wasserhaushalt zum begrenzenden Standortfaktor für die Waldwirtschaft, mit entsprechenden Auswirkungen auf die Artensammensetzung der Wälder, deren Funktionen sowie auf das langfristige Produktionsrisiko in der Forstwirtschaft. In nicht standortgerechten Kiefernreinbeständen ist mit Zuwachsrückgängen bis hin zu Produktionsausfällen zu rechnen (Kölling 2007). Das Produktionsrisiko kann durch eine höhere Baumartenvielfalt in Mischbeständen gesenkt werden. Baumarten, deren natürliches Verbreitungsgebiet dem voraussichtlich zukünftigen Klima des Nordostdeutschen Tieflandes schon jetzt entspricht, sind Gegenstand dieses Lösungsansatzes ('climate matching-Ansatz'; Jennsen 2009, Amereller et al. 2009, Spathelf et al. 2008). In der vorliegenden Untersuchung wurde die zukünftige Wuchsleistung von *Pinus nigra* mit der von *Pinus sylvestris* bis 2060 auf einer Lausitzer Kippenfläche verglichen. Es wurde der Frage nachgegangen, ob die Einbringung dieser im mediterranen Gebiet heimischen Art eine forstwirtschaftlich sinnvolle Ergänzung zu *Pinus sylvestris* sein kann.

Methodik

Mithilfe von Probekreisinventuren in zwei benachbarten 40-jährigen Reinbeständen wurden Zustands-, Struktur- und Wuchsdynamikparameter von *Pinus sylvestris* und *Pinus nigra* erfasst. Für den Zeitraum 1951 bis 2006 (Basiszeitraum) wurde auf die gemessenen Klimadaten der nahegelegenen DWD-Station Doberlug-Kirchhain zurückgegriffen, für den Zeitraum 2006-2060 wurden Szenarien des regionalen Klimamodells STAR2 genutzt. Drei Szenarien wurden für die zukünftige Entwicklung des atmosphärischen CO₂-Gehalts sowie der Erwärmung gewählt: 1. einem Klima von 2000 entsprechend; 2. nach dem IPCC Szenarium A1B und 3. A1FI. Pro Szenario wurden eine trockene, mittlere und feuchte Realisierung ausgewählt. Sowohl die einzelnen Szenarien als auch die Inventurdaten des Bestandes und des Kippbodens sind Eingangsgrößen in das klimasensitive Waldwachstumsmodell FORESEE (Lasch et al. 2005). Damit wurde das Wachstum in Abhängigkeit von Temperatur, CO₂-Konzentration und Niederschlag für beide Baumarten bis 2060 simuliert. Da für *Pinus nigra* keine Modellparametrisierung existiert, wurde auf die Baumart *Pinus halepensis* zurückgegriffen, die ein ähnliches natürliches Verbreitungsgebiet besitzt.

Ergebnisse

Der projizierte durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt für das Szenario ohne CO₂-Anstieg 481 mm, für A1B 476 mm und für das wärmste Szenarium A1FI 452 mm. Demnach reduziert sich der Niederschlag bis 2060 im Vergleich zum Basiszeitraum durchschnittlich um 15% bzw. 16% und 24%. Die Simulationsergebnisse mit FORESEE zeigen, dass mit zunehmender Temperatur die Wuchsleistung der beiden untersuchten Baumarten tendenziell zunimmt. Die reduzierte Wasserverfügbarkeit wirkt sich negativ auf den Zuwachs aus, insgesamt wird jedoch deutlich, dass das Wachstum der Bestände weniger durch die Niederschlagsveränderungen als durch die Parameter Temperatur und CO₂-Anstieg beeinflusst wird. Die Zuwachsraten von *Pinus nigra* liegen weit unter denen von *Pinus sylvestris* (unter der Einschränkung, dass mit dem Modell die Baumart *Pinus halepensis* simuliert wurde). Aus ertragskundlicher Sicht ist deshalb eine Ausweitung der Schwarzkiefer zu Lasten der Waldkiefer nicht zu empfehlen.

Aus Gründen der allgemeinen Risikostreuung gegenüber Störungen kann jedoch eine moderate Beimischung von Schwarzkiefern in Waldkiefernbestände sinnvoll sein.

Bürgerbeteiligung bei wasserbezogenen Anpassungsmaßnahmen

Ortwin Renn

Universität Stuttgart: Institut für Sozialwissenschaften V

In demokratischen Gesellschaften erwarten die Bürger und Bürgerinnen, dass Entscheidungen, die ihr Wohlergehen und die Qualität ihrer Umgebung betreffen, öffentlich legitimiert werden. Dies geht nicht ohne wechselseitige Kommunikation. Aufgrund der Komplexität der Gewässerbewertung reicht eine Anhörung der Öffentlichkeit nicht aus. Im Konzert der sich widersprechenden Experten, der sensationshungrigen Medien und der oft widersprüchlichen Politik und angesichts der Schwierigkeit ökologische Zusammenhänge verständlich zu machen, sind reine Informationskampagnen nicht ausreichend. Aus diesem Grunde empfehlen wir, über den Unverbindlichkeitsgrad von Anhörungen hinauszugehen und die entsprechenden sozialen Gruppen aktiv in den Prozess der Planerstellung einzubeziehen, selbst wenn diese Ausweitung in den gesetzlichen Vorschriften nicht ausdrücklich gefordert wird.

Die Einführung und Umsetzung von Mitwirkungsangeboten bei der Verbesserung der Wasserqualität von Oberflächengewässern stößt auf eine Reihe von Herausforderungen. Darunter sind vor allem zu nennen:

- a) Die Gewässer werden von unterschiedlichen Gruppen für unterschiedliche Zwecke genutzt: Kommerzieller Bootsverkehr, Tourismus und Erholung, Trinkwasser, Bewässerung, Fischfang, Kühlwasser- und Brauchwassernutzung; Abfallaufnahme (Nutzung der Senkenkapazität des Wassers), u.a.m.
- b) Die Gewässer erfüllen im Rahmen des Natur- und Landschaftsschutzes wichtige Funktionen (Regenerierung, Mikroklima, Artenvielfalt, Landschaftsbild).
- c) Die kulturelle und symbolische Bedeutung von Gewässern wird innerhalb der gesellschaftlichen Gruppen unterschiedlich gesehen. Damit verbunden sind unterschiedliche Sichtweisen über die Legitimität und Sinnhaftigkeit von menschlichen Interventionen in den Wasserkreislauf.

Jeder Lösungsversuch für einen gemeinsamen Dialog muss sich daran messen lassen, in wie weit er eine überzeugende Antwort oder ein erfolgversprechendes Vorgehen zur der gemeinsamen Lösung dieser drei Herausforderungen vermittelt. Das Ganze wird durch die Unsicherheit, die mit dem Klimawandel verbunden ist, noch erschwert.

Inzwischen gibt es bereits eine Reihe von Beteiligungsverfahren, die sich mit der Gestaltung von Wassereinzugsgebieten beschäftigen. Der Beitrag wird diese Erfahrungen zusammenfassen und darauf aufbauend einige Empfehlungen für erfolgreiche Beteiligungsverfahren in diesem Bereich ableiten.

Planerische Strategien für wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

Jochen Schanze

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden

Die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser bezieht sich sowohl auf die Wirkungszusammenhänge zwischen dem Wasserhaushalt und den Nutzungen des Menschen als auch auf die gesellschaftlichen Akteure und Institutionen, denen die Entwicklung und Umsetzung von Steuerungsstrategien obliegt. Durch den anthropogenen Klimawandel rücken bei dieser Aufgabe v. a. die langfristigen Veränderungen der Randbedingungen und die Unsicherheiten von Erkenntnissen in den Vordergrund. Zwar sind beide Aspekte für die Bewirtschaftung konstitutiv, der Grad der Folgen und die zeitliche Dynamik können jedoch ein besonderes Ausmaß erreichen. Damit stellt sich die Frage, wie mit dem Klimawandel bei der Entwicklung und Umsetzung von Steuerungsstrategien umgegangen werden kann.

Der Beitrag stellt dazu einen Ansatz für ein regionales foresight und integrated assessment im Rahmen der strategischen Planung von Akteuren vor und erläutert diesen anhand von beispielhaften Ergebnissen aus Forschungsvorhaben zum Flussgebiets- und Hochwasserrisikomanagement sowie zur stadtregionalen Klimaanpassung. Im Mittelpunkt steht die Szenario-Methodik „parametrisierte regionale Zukünfte“. Die Methodik basiert auf einem Vorgehen nach 5 Schritten: (i) Abgrenzen und Beschreiben des betrachteten klimasensitiven Mensch-Umwelt-Systems, (ii) Simulation dieses Systems durch gekoppelte Modellierung, (iii) Formulieren und Parametrisieren von Szenarien und Handlungsalternativen, (iv) Komposition so genannter Zukünfte, sowie (v) Analyse und Bewerten dieser Zukünfte ex ante.

Zu den Merkmalen der Methodik gehört eine ganzheitliche Abbildung der relevanten Wirkungszusammenhänge unter Einbeziehung von wasserhaushaltlichen und gesellschaftlichen Prozessen. Letztere werden soweit möglich mit gekoppelten Modellwerkzeugen simuliert, wobei sowohl natur-, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftliche Modelle zum Einsatz kommen. Die Formulierung von Szenarien erfolgt nach Storylines des regionalen Wandels, zu denen die globalen Szenarien der Treibhausgasemissionen mit den Projektionen des Klimawandels zugeordnet werden. Die Handlungsalternativen entstehen ähnlich den Storylines aus Leitprinzipien und stellen Bündel von zielgerichteten Anpassungsoptionen aus verschiedenen gesellschaftlichen Handlungsfeldern dar. Szenarien und Handlungsalternativen werden über ihre narrative Beschreibung hinaus als geänderte Randbedingungen für die Simulation mit den eingesetzten Modellen parametrisiert.

Die Zukünfte sind ausgewählte Kombinationen von Szenarien und Handlungsalternativen. Sie werden nach Leitfragen gebildet und repräsentieren die Parameterausprägungen der zugrundeliegenden Annahmen. Für die Zukünfte erfolgt die Analyse und Bewertung ex ante, also die Untersuchung des Systems unter geänderten Randbedingungen. Im Ergebnis lassen sich neben den Wirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt und seine Nutzungen auch die aleatorische und die epistemologische Unsicherheit als Bandbreite des Systemverhaltens ermitteln. Außerdem kann zum Beispiel die Robustheit von Handlungsalternativen in Bezug auf verschiedene Szenarien des regionalen Wandels bewertet werden.

Der skizzierte ‚story and simulation‘ (SAS)-Ansatz ist konzeptionell auf die strategische Planung von Akteuren ausgerichtet. Strategien werden dabei nicht nur inhaltlich verstanden, sondern auch im Sinne von Kontext der Akteure und Prozess ihrer Kooperation. Mit dem Vorgehen werden damit die Schnittstellen zwischen den umweltwissenschaftlichen Wirkungsanalysen, der planungswissenschaftlichen Szenariotechnik und den Konzepten des Risikomanagements hergestellt.

Ein Ansatz zur Berücksichtigung der Auswirkungen von Klimawandel auf die Bewirtschaftung von Bergbaufolgeseen

Andrea Schapp¹, Jörg Walther², Petra Fleischhammel¹, Kai Mazur¹, Detlef Biemelt¹

¹Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU); ²DHI-WASY GmbH Berlin

Bisherige Konzepte zur Sanierung des Wasser- und Stoffhaushaltes in den Bergbaufogelandschaften u. a. der Lausitz gehen von stationären Klimabedingungen aus. Demzufolge beruhen die gegenwärtigen Ansätze für die Prognose der Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Bergbaufogeseen auf der Verwendung von Zeitreihen der Modelleingangsgrößen, welche einen Klimawandel nicht berücksichtigen. Um die Auswirkungen prognostizierter klimatischer Veränderungen auf die Gewässergüteentwicklung und -bewirtschaftung von Bergbaufogeseen bewerten zu können, sind Berechnungen der wasserwirtschaftlichen Bilanzen unter Verwendung relevanter Größen aus vorhandenen Klimaszenarien erforderlich.

Am Beispiel des Speichers Bärwalde als stromoberstem Bergbaufogesee der Lausitzer- und Mitteldeutschen Bergbauverwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) im Einzugsgebiet der Spree wurde ein pragmatisch ausgerichteter Ansatz zur Berücksichtigung von Klimawandel auf die Gewässergüteentwicklung und -bewirtschaftung getestet. Im ersten Schritt wurde dabei ein vorhandenes Niederschlag-Abfluss-Modell für Langfristsimulationen des Wasserdargebots auf Tageswertbasis unter Einbeziehung von Ergebnissen regionaler Klimaszenariorechnungen angewendet.

Die klimatischen Modelleingangsgrößen, die vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zu Verfügung gestellt wurden, stammen aus Ergebnissen regionaler Klimaszenariorechnungen für den Freistaat Sachsen mit dem Regionalmodell WEREX IV. Die für den Speicher Bärwalde und das Einzugsgebiet des Schwarzen Schöps gültigen Ergebnisse des für die Klimaszenarien modifizierten Niederschlag-Abfluss-Modells wurden mit den Daten der aktuellen hydrogeologischen Modellierung der LMBV verglichen und entsprechend bewertet.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass sich unter den für die Klimaszenarien berechneten Wasserhaushaltsbedingungen eine deutliche Verringerung des Dargebotes für den Speicher Bärwalde ergibt. Durch die zunehmende Evapotranspiration von Land- und Wasserflächen werden sich die Verluste erhöhen und die Grundwasserneubildung verringern. Daraus resultieren verminderte Zuflüsse in den Speicher Bärwalde.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Niederschlag-Abfluss-Modellierung soll im nächsten Bearbeitungsschritt eine Anpassung der Modelle zur Grundwassermengenbilanzierung sowie der Gewässergüte für den Speicher Bärwalde vorgenommen werden. Darauf aufbauend ist ein sich möglicherweise abzeichnender Handlungsbedarf abzuleiten und sind eventuell erforderliche Maßnahmen zur Gewässergütebewirtschaftung vorzuschlagen.

Die Bearbeitung wurde im Auftrag und mit Unterstützung der Lausitzer- und Mitteldeutschen Bergbauverwaltungsgesellschaft mbH durchgeführt.

Stand der Arbeiten in der IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins

Anne Schulte-Wülwer-Leidig

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) Koblenz

In der Rheinministerkonferenz 2007 hat die IKSR den Auftrag erhalten, die durch die Klimaänderung bedingte Änderung des Abflussgeschehens im Rheineinzugsgebiet besser zu erfassen. Die IKSR hat in der der Arbeitsgruppe Hochwasser zugeordneten Expertengruppe KLIMA zunächst eine Literaturliteraturauswertung für das Einzugsgebiet des Rheins - Stand Anfang 2009 - vorgenommen. In einem weiteren Schritt hat die EG KLIMA im April 2011 einen Bericht mit dem Titel „Szenarienstudie für das Abflussregime des Rheins“ mit neuen Untersuchungsergebnissen abgeschlossen, der Ergebnisse zu den Änderungen im 20. Jahrhundert und Projektionen für die Veränderungen in Form von Bandbreiten für die nahe (bis 2050) und ferne Zukunft (bis 2100) enthält. Dieser Bericht der EG KLIMA stützt sich im Wesentlichen auf die Ergebnisse des Projektes „Rheinblick 2050“ der Kommission für die Hydrologie des Rheins (KHR), die im Rheineinzugsgebiet einheitlich durchgeführt wurde.

Die Lufttemperaturen im 20. Jahrhundert sind sowohl im Sommer (ca. +0,6°C bis +1,1°C) als auch im Winter (+1,0°C bis +1,6°C) gestiegen. Die Niederschlagssummen zeigen im Rheineinzugsgebiet im Sommer eine Schwankungsbereite zwischen +5% bis -5% und im Winter zwischen +10% und +20%. Die Änderungen des Mittelwasserabflusses zeigen im Sommer eine Abnahme zwischen 0 bis -8% und im Winter im Mittel eine Erhöhung um +10 bis +15%, die mittleren Hochwasserabflüsse (MHQ) haben um 10% zugenommen. Die Klimaänderung im Rheineinzugsgebiet kann also bereits an den Messdaten nachgewiesen werden. Sie hat im 20. Jahrhundert auch zu einer Erhöhung der Wassertemperatur beigetragen.

Die neuen Klimaprojektionen für die Abschätzung der Auswirkungen im 21. Jahrhundert im Rheineinzugsgebiet zeigen für die Temperaturen in den nächsten 50 Jahren (nahe Zukunft) im Sommer Zunahmen zwischen +1,0°C bis +1,5°C und im Winter von +1,5°C bis + 2°C, die Niederschlagssummen im Sommer werden zwischen -10% und +10% schwanken und im Winter zwischen 0% bis 15% zunehmen. Die Mittelwasserabflüsse weisen im Sommer eine Bandbreite von -10% bis +10% und im Winter eine Zunahme zwischen 0% bis 20% auf. Für das hydrologische Jahr werden die MHQ wie auch die häufigen Hochwasser in der nahen Zukunft zwischen -5% und +20% schwanken. Aussagen zu Extremwertänderungen, die wasserwirtschaftlich von großer Bedeutung sind, erlauben diese Modellberechnungen jedoch nur begrenzt.

In den nächsten Arbeitsschritten werden ab 2011 fachgebietsübergreifend in der IKSR zu betrachtende Szenarien abgeleitet und international abgestimmte Anpassungsstrategien für die Wassermengennutzung, für Wasserqualitäts- und ökologische Aspekte entwickelt werden.

Ein Wasserwirtschaftsverband im Bundesland Nordrhein-Westfalen passt sich an Landnutzungs- und Klimawandel an

Jochen Stemplewski, Michael Becker, Ulrike Raasch
Emschergenossenschaft und Lippeverband Essen

Für die Bewirtschaftung der Flussgebiete von Emscher und Lippe sind die Wasserwirtschaftsverbände Emschergenossenschaft und Lippeverband als öffentlich-rechtliche Körperschaften in einer gemeinsamen Verwaltung zuständig. Das Einzugsgebiet der Emscher ist ein urban-industriell geprägter Ballungsraum mit hoher Bebauungsdichte und rund 3 Mio. Einwohnern, wogegen das nördlich hiervon gelegene Lippegebiet in weiten Teilen von land- und forstwirtschaftlichen Kulturlächen geprägt ist. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Schwerpunkte in der Bewirtschaftung der Flussgebiete. Beide Verbände setzen sich mit aktuellen Herausforderungen der Wasserwirtschaft auseinander. Neben dem Klimawandel sind das u.a. der demographische Wandel oder der Umgang mit Spurenstoffen.

So wird mit dem Strukturwandel der ehemaligen Montanregion an der Emscher der Umbau des Entwässerungssystems möglich, das bislang aus offenen Schmutzwasserläufen bestand. Beim Bau der neuen Abwasser-Infrastruktur ist die Abflussbereitschaft der befestigten Flächen maßgeblich. Daher bestehen im Emschergebiet vielfältige Bestrebungen, den Zufluss sauberen Wassers zum Mischsystem zu reduzieren und im Sinne der Verbesserung der Abflussverhältnisse der Gewässer dezentral zu bewirtschaften. Als Bekenntnis zu dem hierzu notwendigen schrittweisen Wandel in der Entwässerungspraxis besteht in der Region seit 2005 mit der Zukunftsvereinbarung Regenwasser auch ein offizieller Schulterabschluss. Dieses Vorgehen läuft vollständig konform mit der zur Anpassung an den Klimawandel entwickelten Orientierung auf flexible und erweiterbare Methoden zur Siedlungsentwässerung.

Im nördlich angrenzenden Lippegebiet hat die Anpassung an den Klimawandel vor allem die Stärkung bzw. den Erhalt des Rückhaltevermögens der weiträumigen landwirtschaftlichen Acker- und Weideflächen im Fokus. Die Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und der Erhalt und die Wiederherstellung von Auenflächen der durch landwirtschaftliche Einträge belasteten Fließgewässer bewirkt neben der besseren Stressresistenz auch ein größeres Hochwasserrückhaltevermögen.

Die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Siedlungswasserwirtschaft sind in vielen Bereichen noch nicht hinreichend belegbar, um heute schon gezielte Maßnahmen zu ergreifen, weshalb die Verbände heute sogenannte no-regret-Maßnahmen favorisieren. Denkbare Anpassungsmaßnahmen dürfen jedoch nicht isoliert betrachtet, sondern müssen hinsichtlich der Wechselwirkungen und ggf. konkurrierender Ziele anderer Fachgebiete bewertet werden. Die Entwicklung der hierzu notwendigen kooperativen Planungsstrukturen und Entscheidungsprozesse hat erst in den letzten Jahren begonnen. Über das Projekt dynaklim sollen hierzu wichtige Beiträge geleistet werden. Mit dem Aufbau eines Kompetenznetzwerks im Jahr 2009 unter Beteiligung von über 30 relevanten Partner aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft werden regionale Plattformen zu zentralen Anpassungsfeldern geschaffen und roadmaps zur regionalen Klimaanpassung entwickelt. Das bis 2014 laufende Projekt wird vom BMBF mit rund 12 Mio. EUR gefördert und ist das größte deutsche Klimafolgenprojekt.

Von kommunalen Anpassungsmaßnahmen zu einer regionalen Strategie eines adaptiven Wassermanagements

Heide Stephani-Pessel, S. Adam, Bettina Geiger, Uta Steinhardt

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

Sinkende Grundwasserstände und Sommertrockenheit sind in Brandenburg bereits vielerorts zu beobachten. Die bereits angespannte Situation im Wasserhaushalt des Landes Brandenburg verschärft sich zusätzlich aufgrund der Folgen des Klimawandels. Auch Überflutungen und Starkregenereignisse werden, so die Einschätzung der Klimaexperten, an Häufigkeit und Intensität zunehmen und folglich die wasserwirtschaftlichen Anlagen und Systeme vermehrt beanspruchen. Auch die Auswirkungen des demografischen Wandels und damit der siedlungsstrukturellen Entwicklungen stellen die Siedlungswasserwirtschaft in Brandenburg vor neue Herausforderungen. Zukünftig wird mit steigenden Kosten für die Bereitstellung von Wasserversorgungs- und Wasserentsorgungsdiensten zu rechnen sein und auch mit einem höheren Schadensumfang bei Extremereignissen, sofern keine adäquate Anpassung an klimawandelbedingte Veränderungen stattfindet. Die Erkenntnisse zu den vielfältigen Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen zwischen Wasserressourcen, Wasserversorgungs- und Wasserentsorgungsdiensten und Wasserinfrastruktursystemen und den dazugehörigen Planungsprozessen werden nicht ausreichend an Prinzipien eines integrierten Wassermanagements orientiert. Die derzeitigen Vorgehensweisen in der Siedlungswasserwirtschaft und im Wassermanagement allgemein berücksichtigen immer noch in unzureichendem Maße die benannten Interdependenzen.

Das Innovationsnetzwerk Brandenburg Berlin - INKA BB - hat sich zum Ziel gesetzt die Nachhaltigkeit der Land- und Wassernutzung in der Region unter sich verändernden Klimabedingungen zu sichern. Die in Kooperation mit Akteuren aus Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden entwickelten Anpassungsstrategien sollen die jeweiligen Praxispartner befähigen den Herausforderungen durch den Klimawandel zu begegnen. Zwei der INKA BB Projekte – zu klimaadaptierter Regionalplanung und nachhaltiger Siedlungswasserwirtschaft in ländlichen Räumen - untersuchen konzeptionelle Herangehensweisen um die im Teilprojekt und auf lokaler Ebene erzielten Erkenntnisse zum Siedlungswassermanagement in Handlungsempfehlungen auf regionaler Ebene umzusetzen. Die beiden Teilprojekte aus INKA BB setzen mit ihrer Arbeit einerseits bei der Entwicklung einer raumbezogenen Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels und der Entwicklung von Musterkategorien für eine klimaadaptive Regionalplanung an. Teilprojekt 04 agiert dabei auf regionaler Ebene in den Planungsregionen Lausitz-Spreewald und Uckermark-Barnim. Ergänzend wird auf kommunaler Ebene im Gemeindegebiet von Panketal (Landkreis Barnim) von Teilprojekt 24 ein Konzept zur integralen Siedlungswasserbewirtschaftung mit Fokus auf eine dezentrale und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung entwickelt. Gemeinsames Ziel ist es möglichst viele Synergien bei der Erarbeitung von Lösungen für ein adaptives Wassermanagement zwischen der regionalen und kommunalen Ebene zu erzeugen. Innerhalb des Teilprojektes 24 wurde auf Basis eines Multi-Kriterien-Katalogs und mit Hilfe von Luftbild- und Geodatenauswertung eine Methode entwickelt, wodurch auf kommunaler Ebene potentielle Retentionsflächen identifiziert werden können. Diese wurden in einem zweiten Schritt einer Bewertung durch die Praxispartner unterzogen um die Identifizierung von Synergien mit anderen wasserwirtschaftlichen Maßnahmenplanungen sicherzustellen, wie zum Beispiel der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Das Ergebnis soll in die von TP 04 angestrebte raumbezogene Gesamtstrategie und somit in eine klimaadaptive Regionalplanung integriert werden. Für Lösungsansätze auf dieser Ebene werden sowohl bereits existierende Planungsinstrumente berücksichtigt als auch neue Instrumente entwickelt.

Schwimmende Bauten – Chancen einer Region im Klimawandel

Horst Stopp

Hochschule Lausitz (FH) Cottbus, Fachbereich Architektur, Bauingenieurwesen und Versorgungstechnik

Anpassungsmaßnahmen zum Klimawandel dulden kaum noch einen Aufschub, wenn volkswirtschaftlich irreparable Schäden vermieden werden sollen. Schwimmende Siedlungen liefern bei weitsichtiger Planung zukunftsorientierte Lösungen für global ganz unterschiedliche Situationen: das gilt für den gesicherten Bestand einer Küstenregion und Flussniederung trotz steigender Meeresoberflächen und zunehmender Hochwasserereignisse genauso wie für ausgekohlte und renaturisierte ehemalige Tagebaue oder Industriebrachen. Stillgelegte, wassergefüllte Areale im entstehenden Lausitzer und Mitteldeutschen Seenland sowie am Niederrhein dienen bereits als Experimentierfelder für eine zu entwickelnde exportfähige Wohnarchitektur am und auf dem Wasser. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden mithelfen, über das Erschließen neuer Siedlungsflächen die existenziellen Probleme bedrohter Landstriche und Inselgruppen zu beseitigen. Nicht futuristische Entwurfsarbeiten stehen im Vordergrund, sondern Aufgabenstellungen für weltweit bezahlbare, technisch und planerisch ausgereifte Lösungen mit der Möglichkeit ihrer zeitnahen Verwirklichung. Schwerpunkte der Bearbeitung sind:

- Materialtechnische Untersuchungen und Erfassen spezifischer klimatologischer Randbedingungen,
- Umsetzung energiepolitischer Vorgaben und Nutzen der Wasserressourcen für die Ver- und Entsorgung schwimmender Bauten,
- Entwicklung städteplanerischer Strategien für urbane Wasserzentren unter Beachtung regional-typischer Erfahrungen,
- Einhalten ökologischer Forderungen unter Berücksichtigung sozialökonomischer Befindlichkeiten.

Die Arbeitsfelder und -ziele betreffen nicht nur eine regional zu unterstützende Touristikbranche, sondern insbesondere die vor Ort aufzubauende Exportwirtschaft mit einem wettbewerbsfähigen technischen Know how für schwimmende Objekte. Bereits abgeschlossene, laufende und beantragte Forschungsprojekte schaffen den wissenschaftlichen Vorlauf für die komplexe Gesamthematik. Unterschiedliche Typen schwimmender Häuser besiedeln derzeit die Tagebaubauseen in der Lausitzer Seenlandschaft. Sie erfahren durch die HS Lausitz eine langfristige, messtechnische Bewertung. Schwimmende Häuser unterliegen im Vergleich zu Bauten auf festem Grund intensiveren und in der Regel zusätzlichen, äußeren Einwirkungen. Eine fehlende Verbauung und Begrünung sowie die erhöhte Albedo der Umgebung lassen Wind, Feuchte und solare Einstrahlung die Materialien ungebremst angreifen. Hinzu kommen Reaktionen am Ponton durch Algen, Eislasten und Windwellen bei unterschiedlichen Wasserqualitäten. Unabhängig vom Standort und der spezifischen Nutzung bereiten die sommerlichen Wärmelasten ihren Nutzern nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Langzeitmessungen erlauben die Validierung einer entwickelten, anwenderfreundlichen Planungssoftware für die bereits im Entwurfsstadium sachgerechte Vormessung der Konstruktionen zur Gewährleistung nutzerfreundlicher Raumklimata. Das Wasser als Siedlungsfläche beinhaltet im Hinblick auf die Verwertung und Speicherung von Energie ein bislang von den klassischen Bauten kaum nutzbares energetisches Potenzial. Wärmerohre, die unter Nutzung der Phasenumwandlungsenergie des Arbeitsmediums beträchtliche Wärmemengen übertragen, sind heute kommerziell verfügbar. Sie arbeiten bei üblichen Umgebungstemperaturen im Unterdruckbereich auch mit dem Arbeitsstoff Wasser, so dass den Forderungen des Umweltschutzes in Wassernähe entsprochen werden kann. Voruntersuchungen bzgl. ihres Einsatzes zum Schutz von Schwimmkörpern und Dalben gegenüber Eisdruck sowie für eis- und reiffreie Zuwegungen von Schwimmenden Häusern in der kalten Jahreszeit sind abgeschlossen. Analog der Betonkernaktivierung bietet es sich an, in einem geschlossenen Kreislauf die Bauwerkshülle mittels Kapillarrohrratten über einen Wärmetauscher mit dem anliegenden Seewasser direkt zu temperieren. Das führt bei den opaken

Flächen zu einer wirksamen Abschwächung des Temperaturgradienten über der Außenfassade und damit zur Verringerung mechanischer Spannungen sowie der Heiz- und Kühllasten. Eine installierte Windwellenmessanlage einschl. Messboje mit GPS-Technik erlaubt mittels Datenanalyse der Wind- und Wasserwellenparameter eine Verbesserung von Seegangsprognoseverfahren für Tagebauseen mit ihren gegenüber üblichen Binnengewässern spezifischen Uferprofilen und großen Windwirklängen. Schwimmend mit vorbestimmter Eintauchtiefe ausgelagerte Betonproben unterschiedlicher Rezeptur sowie beschichtete Stahlplatten gewährleisteten eine dauerhaft definierte Wasserwechselzone. Raster-elektronenmikroskopische Untersuchungen einschl. Elementanalyse und die optische Methode der Fokusvariation dokumentierten den Korrosionsfortschritt für vorgegebene Zeitreihen.

Zahlreiche eingebundene Partner aus der Industrie, Wissenschaft und Projektierungspraxis sichern die Qualität und Umsetzung der Ergebnisse. Zur kontinuierlichen Fortsetzung der Arbeiten befinden sich derzeit mehrere Projekte der HL in verschiedenen gutachterlichen Bewertungsrunden:

- „Nutzung des energetischen Potenzials schwimmender Bauten“,
- „Schwimmende Bauten für Megacities im Klimawandel – ein zukunftsorientierter Lösungsansatz für küsten- und ufernahe Zonen“,
- „Schwimmkörper mit Mehrfachnutzung für schwimmende Bauten“.

Waldumbau in Brandenburg: Grundwasserneubildung unter Klimawandel

Felicitas Suckow, Petra Lasch, Martin Gutsch, Christopher Reyer
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Problemstellung

Die Forstwirtschaft in Brandenburg steht vor der Herausforderung, sich im laufenden Waldumbau-programm durch geeignete Baumartenwahl auf den zu erwartenden Klimawandel einzustellen. Neben den für die Forstwirtschaft wichtigen Aspekten wie Produktivität und Stabilität der Bestände spielt die Grundwasserneubildung unter Wald im Rahmen des Landschaftswasserhaushalts eine wesentliche Rolle. Die für den geplanten Waldumbau in Betracht zu ziehenden Baumarten unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres Beitrags zur Grundwasserneubildung.

Im vorliegenden Beitrag wird untersucht, welche Auswirkungen eine Spannweite möglicher Klimaänderungen auf die Grundwasserneubildung unter Beständen mit verschiedenen Baumarten in den forstlichen Wuchsgebieten Brandenburgs hat. Dabei wird berücksichtigt, dass die Ausprägung der Klimaänderungen mit großer Unsicherheit behaftet ist.

Methode

Zur Untersuchung der obigen Fragestellung wird das Waldwachstumsmodell 4C (Lasch & Suckow 2007; Suckow 2001) eingesetzt, das es erlaubt, die Entwicklung von Waldbeständen in Abhängigkeit von Klima und Umweltbedingungen zu simulieren. Das Modell wird auf 800 Standorten der Ökologischen Waldzustandskontrolle (ÖWK) in Brandenburg angewendet und bildet dort die Entwicklung von fiktiven Reinbeständen der Baumarten Kiefer, Douglasie, Buche und Eiche ab. Die erforderlichen Informationen zum Boden werden der BÜK 1000 entnommen.

Um die Unsicherheit der künftigen Klimaentwicklung zu berücksichtigen, werden Klimaszenarios des statistischen Modells STAR II (Endlicher & Gerstengarbe 2007) eingesetzt, die eine Temperaturerhöhung von jeweils 0K, 1K, 2K und 3K bis 2060 für Deutschland beschreiben. Diese Szenarien werden wiederum durch je 100 Realisierungen umgesetzt. Die Simulationen werden für den Zeitraum 2031-2060 durchgeführt und die Ergebnisse der Grundwasserneubildung werden im Vergleich zur simulierten Grundwasserneubildung unter gegenwärtigem Klima analysiert.

Ergebnisse

Unter Beständen mit Kiefer und Douglasie bildet sich sowohl in der Vegetationsperiode als auch ganzjährig weniger Grundwasser als unter Beständen mit Buche und Eiche. Dieses Muster findet sich auch unter allen Klimaszenarien wieder. Obwohl die Höhe der Grundwasserneubildung neben der Baumart auch vom Standort abhängt, ist ein Trend zum Rückgang der Grundwasserneubildung unter den Klimaänderungsszenarios mit zunehmender Temperatur für alle Baumarten zu erkennen.

Einfluss von Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung urbaner Gebiete am Beispiel von Dresden

Sabine Tesch¹, Volkmar Dunger², Jörg Matschullat¹

¹TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum; ²TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie

Bereits beobachtete und zukünftig zu erwartende klimatische Veränderungen haben enorme Auswirkungen auf den natürlichen Wasserkreislauf und beeinflussen in großem Maße die Quantität und Qualität regionaler Wasserressourcen. Das BMBF-Verbundprojekt REGKLAM ("Entwicklung und Erprobung eines integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden") untersucht u.a. die Auswirkungen von Klima- und Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt. Potentielle Klimaanpassungsoptionen werden erarbeitet und hinsichtlich ihrer Auswirkungen und Umsetzbarkeit untersucht.

Die Bestimmung der Grundwasserneubildung stellt insbesondere in urbanen Gebieten - wie der Modellregion Dresden - eine besondere Herausforderung dar. Die vorhandenen Modelle haben Schwierigkeiten die Versiegelung korrekt einzubeziehen. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsansprüche und der fortschreitenden Flächeninanspruchnahme wächst der Anteil an befestigten und damit versiegelten Flächen stetig. Im Dresdner Innenstadtbereich ist die Situation aufgrund der klimatologischen sowie morphologischen Besonderheiten (Lage in der Elbtalweitung) und durch die Überlagerung verschiedener Nutzungsansprüche sehr komplex.

Die derzeitigen Untersuchungen umfassen die Quantifizierung der Grundwasserneubildung für die Gegenwart. Zudem wird für verschiedene Klimaprojektionen der Einfluss veränderter zukünftiger Klimabedingungen auf die Grundwasserneubildung bewertet. Die Bestimmung der zeitlichen und räumlichen Variabilität der Grundwasserneubildung basiert auf der Anwendung des quasi-zwei-dimensionalen konzeptionellen Bodenwasserhaushaltsmodells BOWAM. Die Modellrechnungen werden für ein 100 m x 100 m Raster mit einer zeitlichen Diskretisierung von Monatswerten durchgeführt. Datengrundlage für die Modellierung sind meteorologische Daten ausgewählter Messstationen, morphologische, hydrogeologische und bodenphysikalische Informationen sowie Flächennutzungsdaten mit Angaben zu Art und Grad der Versiegelung. Die Modellierung der Grundwasserneubildung für den Ist-Zustand (1990-2010) erfolgt unter Nutzung von Beobachtungsdaten auf Tagesbasis. Die Ergebnisse werden dann zu Monatswerten aggregiert. Die Auswirkungen zukünftiger regionaler Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung werden unter Verwendung ausgewählter Klimaprojektionsdaten modelliert. Dazu werden das statistische Regionalklimamodell WEREX IV und das physikalisch-dynamische Modell CLM verwendet. Die Berechnungen erfolgen für die Zeitscheiben 2021-2050 (mittlerer Planungshorizont) und 2071-2100 (langfristiger Planungshorizont) unter Beibehaltung der derzeitigen Landnutzung.

Angaben über die Menge an neugebildeten Grundwasser ermöglichen z.B. die Beantwortung der Frage, inwiefern bestehende Nutzungsansprüche auch unter zukünftigen Klimabedingungen gewährleistet werden können. Die Grundwasserneubildung stellt eine wichtige Eingangsgröße für die ebenfalls innerhalb von REGKLAM durchgeführte Grundwasserströmungsmodellierung dar.

Wasserwirtschaftliche Anpassungsmöglichkeiten zur Minderung von Wassermangelsituationen in kleinen Einzugsgebieten Brandenburgs

Björn Thomas, Jörg Steidl, Otfried Dietrich, Gunnar Lischeid

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

Als Folge einer projizierten Klimaänderung, mit ganzjährig erhöhten Mitteltemperaturen und Umverteilung der Niederschläge von den Sommer- in die Wintermonate, sowie Änderungen der Intensivierung der anthropogenen Wassernutzung ist in vielen kleinen Einzugsgebieten zunehmend mit Wassermangelsituationen zu rechnen. Besonders wird der Nordosten Deutschlands davon betroffen sein. Dort sind schon heute die Sommerabflüsse und die Grundwasserneubildung gering. Selbst kleine Änderungen im Niederschlag und der Verdunstung können daher erhebliche Auswirkung auf die hydrologischen Verhältnisse haben. Um Wassernutzungskonflikte abwenden zu können, ist die Entwicklung und Erprobung von Wasserrückhaltmaßnahmen und Wassermanagementoptionen ein Kernpunkt der hydrologischen Klimaanpassungsforschung.

Ergebnisse einer Literaturrecherche zeigen eine Vielzahl möglicher Anpassungsstrategien zur Erhöhung von Niedrigwasserabflüssen, ergaben aber auch einen erheblichen Forschungsbedarf beim Transfer solcher Maßnahmen auf die Skala kleiner Einzugsgebiete Deutschlands. Im Ergebnis der Recherche ließen sich ebenso mögliche Effekte einzelner Strategien und Maßnahmen bewerten. Diese Ergebnisse werden präsentiert und dienen als Grundlage der Entwicklung eines Konzeptes, um den möglichen Einfluss geeigneter Wasserspeicherelemente auf den künftigen Wasserhaushalt kleinerer Einzugsgebiete Brandenburgs abzuschätzen zu können. Einige erste Messungen und Auswertungen von Wasserbilanzgrößen an ausgewählten Wasserspeicherelementen in Brandenburg belegen bereits die Machbarkeit einer kurzfristigen Wasserspeicherung in kleinen Einzugsgebieten.

Mit Hilfe des konzeptionellen Modells HBV sollen verfügbare Abflussdaten kleiner Einzugsgebiete Brandenburgs in die Zukunft projiziert werden, um Wassermangelsituationen definieren zu können. Unter Berücksichtigung der Wasserbilanzen an den Monitoringstandorten im Untersuchungseinzugsgebiet Greifenhainer Fließ bei Cottbus und den generierten Abflusszeitreihen sollen verallgemeinerte Planungsgrundlagen für die Praxis abgeleitet werden. Für das Einzugsgebiet Greifenhainer Fließ soll ein exemplarisches Wassermanagementkonzept erarbeitet werden.

Zukünftiges Management großer Flusslandschaften

Klement Tockner, Christian Wolter

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Berlin

Große Flusslandschaften in Europa werden seit Jahrhunderten genutzt, geprägt und verändert. Gerade ihre Funktionen als Migrationsachsen zwischen Land und Meer sowie als Integral unterschiedlicher Großlebensräume machen sie zu zentralen Orten der biologischen Vielfalt sowie der effizienten Transformation von Nährstoffen und organischer Biomasse. Jedoch sind diese großen Flusslandschaften, wie wir sie heute kennen, durch den Menschen unumkehrbar geprägt und neu geformt, so dass die biologische Vielfalt nur durch aktive Manipulation zu erhalten ist. Große Flusslandschaften beherbergen zugleich neuartige Lebensgemeinschaften, die keine gemeinsame Entwicklung aufweisen, und daher in ihrer Zusammensetzung ohne historische Entsprechung sind.

Die mit der Neuartigkeit der Lebensgemeinschaften verbundenen Wissensdefizite stellen enorme Herausforderungen für die Wissenschaft und das Management großer Flusslandschaften dar, z.B. bei der Ableitung von Umweltqualitätszielen im Rahmen der Umsetzung der WRRL. Was ist das (gute) ökologische Potential dieser Gewässer? Ein Referenzzustand ist strukturell und funktionell schwer zu definieren, zugleich sind die neuen Lebensgemeinschaften raschen Veränderungen unterworfen. Gleichzeitig fehlen uns die wissenschaftlichen Grundlagen und die empirischen Informationen, wie ein nachhaltiges Management dieser neuartigen Ökosysteme aussehen muss, um die ökologischen Eigenschaften, aber auch die vielseitigen sozioökonomischen Werte zu sichern und gegebenenfalls zu erhöhen

Gewässergütebewirtschaftung in bergbaulich beeinflussten Flussgebieten durch gekoppelte hydrochemische Modellierung von Tagebauseen und Fließgewässern

Wilfried Uhlmann, Dirk Seiler, Kai Zimmermann
Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann Dresden

Ziel des Teilprojektes 21 im Rahmen des Forschungsvorhabens INKA BB ist die Erarbeitung eines Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodells (WMGBM) für den bergbaulich beeinflussten Bereich der Spree zwischen der Talsperre Bautzen und dem Eingang des Spreewaldes. Auf Grundlage dieses Modells sollen die durch den Klimawandel hervorgerufenen Veränderungen der Verfügbarkeit und Verteilung der Ressource Wasser sowie die Entwicklung des Braunkohlebergbaus und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit analysiert werden. Diese Untersuchungen bilden die Grundlage für die Ableitung von regional differenzierten Anpassungsstrategien von Planungs- und Entwicklungsprozessen. Auf diesem Weg können sowohl bestehende als auch sich abzeichnende Nutzungskonflikte entschärft bzw. gelöst werden.

Das Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodell wird auf der Grundlage eines am Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann (IWB) entwickelten modularen Modellsystems erstellt. Die in dem Modellsystem verfügbaren Module haben das Abstraktionsniveau deterministischer Blockmodelle. Die Tagebauseen und Speicher werden vorzugsweise als Mischreaktoren behandelt. Entsprechend der Komplexität ihrer räumlichen Struktur werden die Seen durch eine unterschiedliche Anzahl gekoppelter Mischreaktoren abgebildet. Die Fließgewässer werden in methodischer Anlehnung an das Gütesteuermodell Spree (GSM Spree) als Knotenpunktbilanzmodelle abgebildet. Das Grundwasser kann über verschiedene Arten von Modellmodulen (Hysteresemodelle der Grundwasserströmung, Radialspeichermodelle) im Modell integriert werden. Den hydrochemischen Kern des Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodells bildet der universelle Programmcode PHREEQC (Parkhurst & Appelo). Das Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodell ermöglicht die wasserhaushaltliche und stoffliche Kopplung der Tagebauseen, der Fließgewässer und des Grundwassers und erlaubt so die Darstellung und Analyse der gegenseitigen Wechselwirkungen und Rückkopplungen. Das Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodell ist struktur- und datenkompatibel zum Langfristbewirtschaftungsmodell WBalMo. Es nutzt dessen Abflussprognosen als Mengengerüst. Für den Bereich der Spree zwischen dem Pegel Lieske und der Talsperre Spremberg wurde bereits ein Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftungsmodell aufgebaut und für die Beantwortung von Fragestellungen des Projektpartners LMBV eingesetzt.

Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt in Teileinzugsgebieten der Spree

Ina Umlauf

Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU)

Im Rahmen des Verbundprojektes „Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion Der Wasserhaushalt der Lausitz ist durch jahrzehntelangen Braunkohletagebau tiefgreifend gestört. Weitere Veränderungen im Wasserhaushalt und damit Verschärfungen von Wassernutzungskonflikten zeichnen sich durch zukünftig zu erwartende Klimaänderungen, aber auch durch Landnutzungsänderungen ab. Im Zuge von Klimaanpassung und der aktuellen Agrar- und Energiepolitik sind Veränderungen der Landnutzung im agrarischen Bereich, insbesondere hinsichtlich des verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe, zu erwarten.

Beispielhaft werden die Auswirkungen möglicher Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt zunächst für zwei landwirtschaftlich geprägte, wasserwirtschaftlich und bergbaulich kaum beeinflusste Teileinzugsgebiete der Spree (Schwarzer Schöps, Pegel Jänkendorf, A= 115km² und Weißer Schöps, Pegel Särichen, A=135km²) untersucht. Von besonderem Interesse hinsichtlich der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sind hierbei neben dem Oberflächenabfluss die Grundwasserneubildung und die Verdunstung.

Zunächst wird das ökohydrologische Modell SWIM (Soil Water Integrated Model) für beide Gebiete unter Einbezug der bestehenden Landnutzung aufgebaut, kalibriert und validiert.

Zur Untersuchung von Landnutzungsänderungen werden sehr unterschiedliche Szenarien für mögliche Entwicklungen der Landwirtschaft in den Untersuchungsgebieten erstellt.

Diese Szenarien dienen anschließend als Eingangsdaten für die validierten Modelle, wobei die rezenten klimatischen Bedingungen des Kalibrierungs- und Validierungszeitraums berücksichtigt werden.

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Landnutzungen auf die Modellergebnisse Abflussbildung, Grundwasserneubildung und Verdunstung werden analysiert, ebenso wird auf die Unterschiede in den Reaktionen beider Einzugsgebiete eingegangen.

Bei einer Vergrößerung des Untersuchungsgebietes werden künftig auch Entwicklungen hinsichtlich der Tagebaue und von Tagebauseen in den Szenarien berücksichtigt. Szenarien für mögliche Entwicklungen der Landnutzung werden mit Klimaprojektionen gekoppelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können dann beispielsweise als Eingangsdaten für die Simulation der Wasserbewirtschaftung, inklusive Anpassungsstrategien, dienen.

Zukunftsfähige Kulturlandschaften unter Klimawandelbedingungen

Monika von Haaren

LWK Niedersachsen Bezirksstelle Uelzen

Das Projekt hat die Anpassung der Agrarstruktur in Nordost-Niedersachsen zum Ziel. Die landwirtschaftlichen Betriebe sollen unter Klimawandelbedingungen ausreichende Entwicklungsmöglichkeiten haben bei gleichzeitiger Wahrung und Entwicklung der Ansprüche von Natur- und Landschaftshaushalt.

Beregnungsbedürftigkeit im Nordosten von Niedersachsen - Heute und Morgen

Unter dem projizierten Klimawandel ist mit einer deutlichen Zunahme der Beregnungsbedürftigkeit zu rechnen. Schon heute wird in der Metropolregion Hamburg intensiv beregnet. In den Landkreisen Uelzen, Lüneburg und Lüchow-Dannenberg werden ca. 90 % der Ackerflächen zusätzlich bewässert. Um weiterhin sichere Erträge zu erwirtschaften, müssen sich die Landwirte an die sich verändernden Bedingungen anpassen. Durch Bewässerung können Erträge langfristig auf einem höheren Niveau abgesichert und die Qualitäten deutlich gesteigert werden. Klimawandel und steigender Wasserbedarf verstärken die bestehenden Spannungsfelder zwischen den Anforderungen der Landwirtschaft und den Erfordernissen des Naturschutzes. Zukünftig wird es noch wichtiger, Wasser in der Landwirtschaft effizient und sparsam einzusetzen und die Qualität der Ressource Grundwasser nachhaltig zu sichern.

Wasser- und energieeffiziente Beregnung

Durch Großflächenberegnungssysteme wie Linear- oder Kreisberegnung kann bei deutlich geringerem Arbeitsaufwand der Wasserverbrauch um 20% und der Energieaufwand bis zu 50% reduziert werden.

Wasserrückhalt in der Landschaft erhöhen

Der Grabenanstau mit ferngesteuerten Kleinwehren hält das Wasser in der Landschaft. Durch intelligente Drainagen kann die Befahrbarkeit landwirtschaftlicher Flächen durch den Landwirt saisonal gesteuert werden.

Alternativen zum Grundwasser

Eine Alternative ist die Umstellung der Grundwasserberegnung auf Oberflächenwasserberegnung. Die Speicherung von geklärtem Abwasser zur Verregnung oder zur Versickerung könnte die Grundwasserkörper und die Fließgewässer entlasten.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erfordern die Anpassung der Agrarstruktur

Eine Voraussetzung zum Einsatz von Kreis- und Linearberegnung und zur Schaffung von Grundwasseralternativen ist die Anpassung der Agrarstruktur. Der Einsatz von Kreis- und Linearberegnung erfordert große Bewirtschaftungseinheiten. Gemeinsam mit den Vertretern aus Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Naturschutz werden Ziele definiert und Planungen zur Verbesserung der Agrarstruktur sowie Möglichkeiten der Biotopvernetzung erarbeitet. Große, arrondierte Produktionsflächen mit guter Erschließung sind wichtige Anforderungen einer modernen umweltschonenden Landwirtschaft und haben einen direkten Einfluss auf die Rentabilität der Arbeitsverfahren. Rentable Arbeitsverfahren senken die Betriebsmittelkosten, den Energiebedarf und den Verbrauch endlicher Ressourcen. Dünger- und Pflanzenschutzmittel können durch gezielten Einsatz pflanzenbedarfsgerecht und nach Indikation eingesetzt werden und helfen dadurch die Umweltbelastungen weiter zu reduzieren.

Globaler Wandel, Klimawandel und regionale Anpassung

Hans von Storch
Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Die Welt ändert sich, und ein wesentlicher Treiber in diesem globalen Wandel ist der nicht-intendierte Klimawandel als Folge von vor allem der Freisetzung strahlungsaktiver Gase und Substanzen in die Atmosphäre. Für den Laien ist nicht immer erkennbar ist, worauf die Feststellung, dass es in ungewöhnlichem Maße „wärmer“ werde, und warum dies auf den „menschgemachten Treibhauseffekt“ zurückzuführen sei - dahinter stehen die Konzepte von „detection“ und „attribution“, die in dem Vortrag erklärt werden.

Der erfolgreiche statistische Detection-Nachweis, wonach derzeit Veränderungen vorstattengehen, die mit rein natürlichen Abläufen nicht vereinbar sind, und das Attribution-Plausibilitätsargument, dass unser bisheriges Verständnis der Wirkung verschiedener Einflussfaktoren auf das Klima zwingend auf die verstärkte Gegenwart der Treibhausgase als wesentlichen Verursache verweist, klärt auf wissenschaftliche überzeugende Weise die Wirkungskette auf und motiviert eine „Klimaschutzpolitik“ der Verminderung der Emissionen, oder zumindest der Verminderung des Anwachsens dieser Emissionen. Wegen der Trägheit sowohl des natürlichen Klimasystems und des ökonomischen Systems wird so eine Politik aber auch unter sehr positiven Annahmen einen weiteren Anstieg der globale gemittelten Temperaturen um ca. 1.3 Grad bis zum Ende des Jahrhunderts kaum verhindern können.

Diese zusätzlichen 1.3 Grad, von denen viele glauben, dass diese Zahl deutlich überschritten wird, werden Änderungen anderer Wettervariablen mit sich bringen, die sich gerade regional und lokal auf „das Leben“ auswirken werden. Um diese Auswirkung abschätzen zu können, ist Wissen über diese regionale Manifestation des menschgemachten Klimawandels erforderlich; es sind Reaktionsoptionen zu entwickeln, um mit diesen regionalen und lokalen Herausforderungen umgehen zu können. Dabei ist die vielleicht wichtigste Komplikation, dass sich parallel zum Klima auch viele (wenn nicht fast alle) andere Bedingungen – im Naturräumlichen, Sozialen und Kulturellen – ebenfalls verändern werden. Die Herausforderung „Anpassung“ stellt sich somit zuallererst als regionale und lokale Frage dar, die aber multi-dimensional ist, d.h. nicht als reine naturwissenschaftliche, ggfs. interdisziplinäre Frage verstanden werden kann, sondern ebenso als wirtschafts- und kulturwissenschaftliche Frage.

Veränderung eines Stadt-Land-Fluss Systems im Verlauf des Klimawandels – eine Szenariestudie für das deutsch-tschechische Flussgebiet der Elbe

Frank Wechsung
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Die Empfindlichkeit von Stadt-Land-Flusssystemen gegenüber dem Klimawandel hängt wesentlich von der Ausprägung der sozioökonomischen Komponenten des globalen Wandels und von den gewählten Anpassungsstrategien ab. Für die Anpassung des Oberflächenmanagements an die Herausforderungen des globalen Wandels wurde ein Netzwerk von Modellen und Projektionen entwickelt und für das deutsch-tschechische Flussgebiet der Elbe exemplarisch angewandt. Das Netzwerk präzisiert globale Projektionen für die Ebene des Elbeeinzugsgebietes und ermittelt deren Konsequenzen für das landschaftliche Wasserdargebot, für die Nachfrage nach Oberflächenwasser durch öffentliche Wasserversorgung, Industrie und Kraftwerke und für die Einleitung von Nährstoffen aus Punkt- und diffusen Quellen in das Gewässersystem der Elbe. Die Klimaprojektionen umfassen die Periode 2004-2055. Die sozioökonomischen Projektionen betrachten mögliche Änderungen bis 2020. Der bis dahin erreichte Status wird bis 2055 fortgeschrieben. Die Simulationsexperimente mit dem Modellverbund des Netzwerkes haben gezeigt, dass Schifffahrt und thermische Kraftwerke von einem Rückgang des Oberflächenwasserdargebots besonders betroffen sein könnten, wobei die heutige Empfindlichkeit der Energieerzeugung durch den zunehmenden Einsatz der Kreislaufkühlung absehbar eliminiert werden kann.

Die Gewässergüte der Elbe wird sich durch eine Verminderung des landschaftlichen Wasserdargebots nicht oder nur gering verbessern. Die langfristigen Ziele für die Reduktion des Nährstoffeintrages in die Nordsee können nur durch entschiedene Maßnahmen erreicht werden. Ansätze sind die Eliminierung des N-Überschusses in der Landwirtschaft, die Verminderung der NO_x und NH_y-Emissionen aus Industrie, Verkehr und Landwirtschaft sowie die Ausweitung der konservierenden Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft.

EXKURSION am 24. Juni 2011 – Einführung

Bergbau, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft im Lausitzer Braunkohlerevier

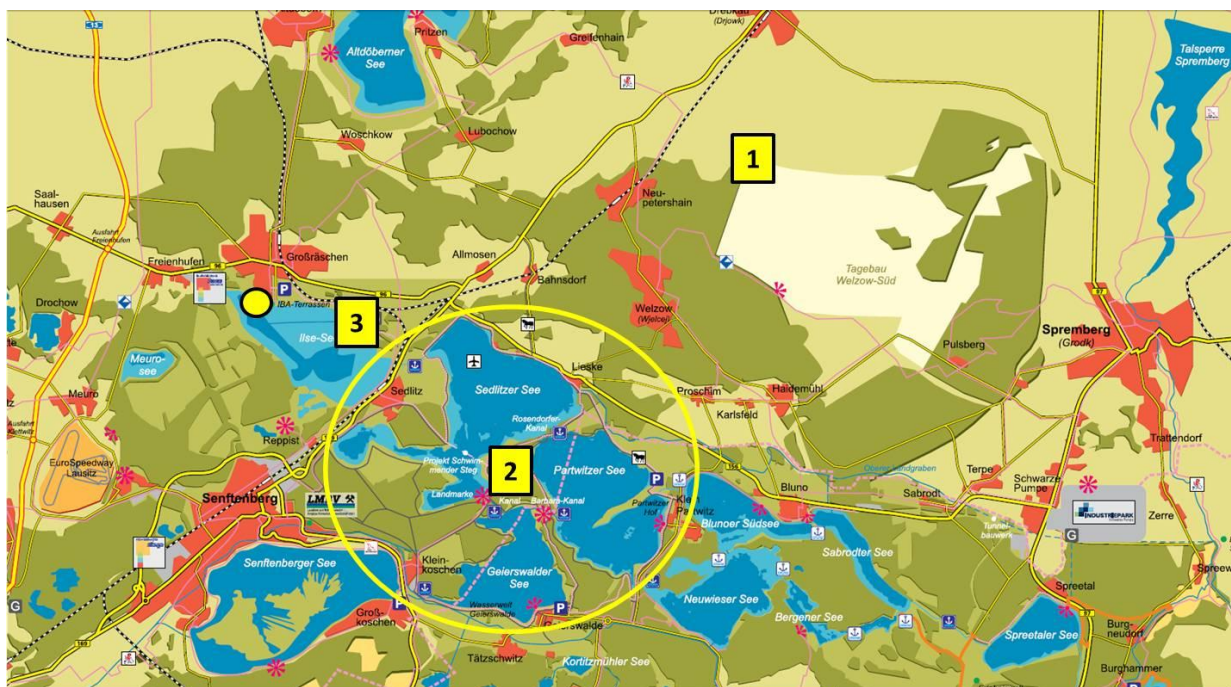
Start 08:00 Uhr am Seehotel Großräschen

Station 1 08:30 Braunkohletagebau – Welzow-Süd

Station 2 10:00 Sanierungsbergbau – Restlochekette/Lausitzer Seenland

Station 3 13:30 Sanierungstechnologien – Grubenwasserreinigungsanlage Rainitz

Rückfahrt gegen 15:00 Uhr zum Seehotel Großräschen



● IBA-Terrassen - Beginn und Ende der Exkursion

1...3 Stationen der Exkursion

Station 1

Aktiver Braunkohletagebau Welzow-Süd – Aussichtspunkt Nord

Vattenfall Europe Mining AG (VEM)

Der Tagebau Welzow-Süd (Vattenfall Europe Mining AG) befindet sich westlich des Flusslaufes der Spree und der Stadt Spremberg.

Vattenfall fördert in Welzow-Süd bis zu 20 Millionen Tonnen Braunkohle im Jahr.

Der Tagebau ist Hauptversorger für das Kraftwerk (mit zwei mal 800 MW Leistung) und die Brikettfabrik Schwarze Pumpe.



- westlich des Flusslaufes der Spree und der Stadt Spremberg
- Beginn Wasserhebung 1959
- Beginn Kohleförderung 1966
- Hauptversorger für das Kraftwerk Schwarze Pumpe und die Brikettfabrik

Bild: Vattenfall EM

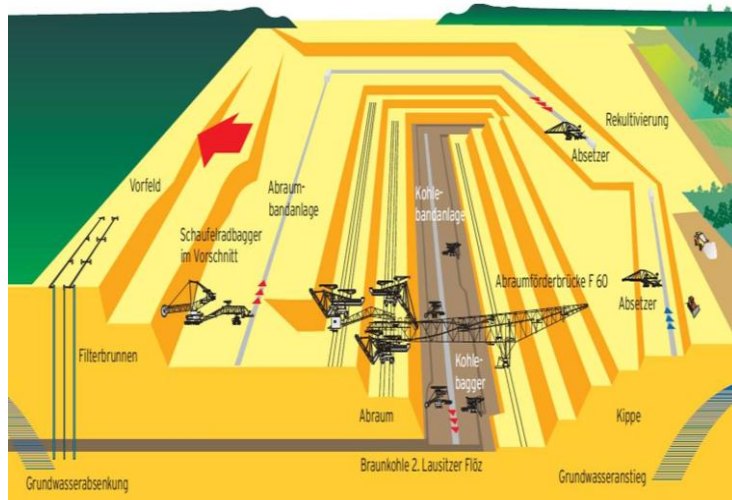


Bild: Vattenfall EM

Gegenwärtig wird das tertiäre 2. Lausitzer Flöz abgebaut. Es liegt in 90 bis maximal 130 Metern Tiefe und ist 10 bis 16 Meter mächtig. Im Durchschnitt werden für eine Tonne Braunkohle sieben Kubikmeter Abraum aus überwiegend sandigen tertiären und pleistozänen Sedimenten bewegt. Für das Freihalten der Lagerstätte werden ca. 100 m³ Grundwasser je Minute gehoben. Die Freilegung des Kohleflözes erfolgt mit einer Abraumbörderbrücke vom Typ F 60 – einer der größten beweglichen Technikanlagen der Welt.

Am nordwestlichen Rand des Tagebaus Welzow-Süd liegt die „Steinitzer Quelle“, ein Quellsessel an der Nordflanke des Endmoränenzuges der „Steinitzer Alpen“. Der in einer Entfernung von etwa 100 Metern entlangführende Tagebau mit seinen Entwässerungsanlagen unterbricht die natürliche Speisung dieses Feuchtgebietes. Der Erhalt der Quelle erfolgt durch Fremdwasserzuführung von enteistem Rohwasser der Tagebauentwässerung.

Auf der Kippe des Tagebaus Welzow-Süd befindet sich ein international einmaliges Forschungsobjekt - das 6 ha große Wassereinzugsgebiet "Hühnerwasser". Untersucht werden hier seit 2005 *Strukturen und Prozesse der initialen Ökosystementwicklung in einem künstlichen Wassereinzugsgebiet* (SFB/TRR 38, Projektpartner: BTU Cottbus, TU München, ETH Zürich (Schweiz), ZALF Müncheberg, Eawag (Schweiz), WSL (Schweiz)).

Station 2

Die in Sanierung befindliche Bergbaufolgelandschaft Restlochkette/Lausitzer Seenland

Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV)



Überleiter/Kanäle

Exkursionsroute:

- 2a Sedlitzer See (Tagebau Sedlitz) - Rosendorfer Kanal (Partwitz-Sedlitz) - Sornoer Kanal (Geierswalde-Sedlitz) - Landmarke
- 2b Partwitzer See (Tagebau Skado) - Barbara-Kanal (Partwitz-Geierswalde) - Geierswalder See (Tagebau Koschen)
- 2c Baustelle Überleiter Geierswalder – Senftenberger See
- 2d Info-Punkt am Überleiter Sedlitzer – Ilse-See

Die sogenannte Restlochkette grenzt nordöstlich an die Stadt Senftenberg und liegt im Bereich der Landesgrenze zwischen dem Land Brandenburg im Norden und dem Freistaat Sachsen im Süden.

Geologisch gehört das Gebiet zum pleistozänen Lausitzer Urstromtal als Teil des Breslau-Magdeburger Urstromtals. Als Teil der Lausitzer Heide- und Teichlandschaft war das Gebiet ursprünglich durch kleine Fließgewässer gegliedert und flurnahe Grundwasserstände waren typisch. Die Böden waren hydromorph geprägt und Gleye sowie Auenlehme verbreitet. Heute bestimmen die überwiegend sandigen, nährstoffarmen Mischsubstrate der Kippen die Bodenbeschaffenheit. Die Hauptbaumart der umfangreichen Waldgebiete war die Kiefer. Vor Beginn der bergbaulichen Tätigkeit waren zudem in größerem Umfang Teiche vorhanden. Die ausgedehnten Niedermoorstandorte wurden als Weideland bewirtschaftet.

Zwischen 1931 und 1978 wurden in dem Gebiet die Braunkohlentagebaue Sedlitz (1931-1978), Koschen (1953-1972) und Skado (1955-1975) betrieben. Inzwischen haben sich in allen ehemaligen Restlöchern bereits Wasserkörper durch Grundwasserwiederanstieg bzw. Fremdwasserflutung gebildet. In diesen Bergbaufolgeseen sind Füllstände von 51 % (Sedlitzer See), 78 % (Partwitzer See, Tagebau Skado) und 96 % (Geierswalder See, Tagebau Koschen) erreicht.

Nach Abschluss der Sanierung und Erreichung der Endwasserstände in den gefluteten Tagebaurestlöchern wird das Gebiet zur Hälfte aus Wasserflächen bestehen. Der Sedlitzer See wird dabei der größte Bergbaufolgesee des Lausitzer Seenlandes sein. Bereits jetzt sind vielfältige Sport-, Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten in geotechnisch sicheren Bereichen am und auf dem Wasser als touristische Zwischennutzungen möglich. Die Bergbaufolgeseen werden bzw. sind durch schiffbare Kanäle miteinander verbunden.

Station 3

Sanierungstechnologien und -verfahren

Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV)

Konventionelle Grubenwasserreinigung - Grubenwasserreinigungsanlage (GWRA) Rainitz

Die GWRA Rainitz dient zur Reinigung und Aufbereitung von Filterbrunnenwasser aus dem Sanierungsbereich Meuro und von Seewasser des Bergbaufolgesees Sedlitz, das über die Pumpstation Bahnsdorf zugeführt wird. Das gereinigte Ablaufwasser wird zur Flutung des Bergbaufolgesees des ehemaligen Tagebaus Meuro (zukünftiger Ilse-See) sowie zur Gewährleistung von Mindestabflüssen in der Rainitz und lokalen Vorflutern im Sanierungsraum Gräbendorf/Greifenhain eingesetzt.

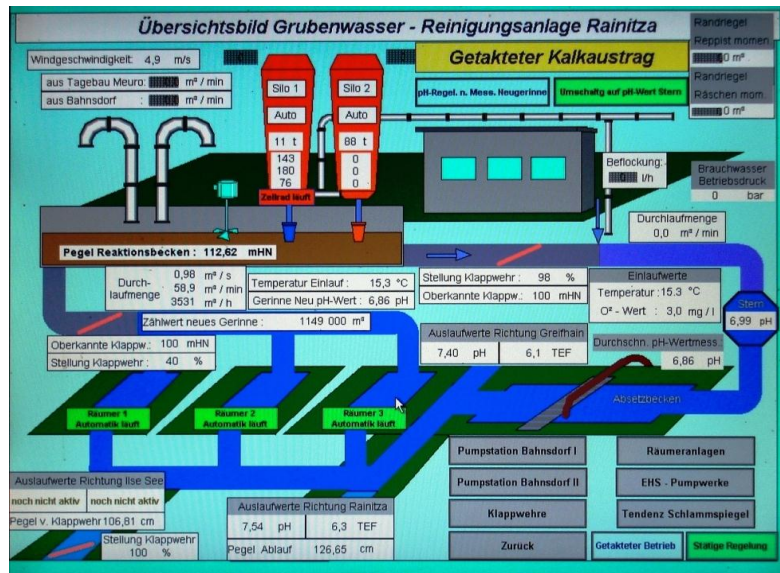


Bild: computergestützte Steuerung und Betriebsüberwachung - Bildschirmansicht aus der Betriebszentrale der GWRA (LMBV)

In-lake-Behandlung von Bergbaufolgeseen - Sanierungsschiffe auf dem Bergbaufolgensee Burghammer



Foto: www.lmbv.de

Im März 2009 begann die Umsetzung eines für das Revier neuartigen Verfahrens zur Konditionierung des Wasserkörpers im ehemaligen Tagebau Burghammer. Mit Hilfe von bisher in Schweden eingesetzten Sanierungsschiffen wird ein zweistufiges „In-Lake-Verfahren“ erprobt, um die Wasserbeschaffenheit schrittweise zu verbessern.

Dazu wird auf dem Sanierungsschiff aus Kalkmehl und Seewasser eine Suspension hergestellt und diese mittels einer speziellen Technik in den Wasserkörper eingebracht. Dort entfaltet es fein verteilt seine Neutralisationswirkung. Diese Technik wird gegenwärtig modifiziert, um höhere Wirkungsgrade und langfristig stabile Wasserbeschaffenheitsverhältnisse zu erreichen.

Quelle: www.lmbv.de

Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Nachname	Vorname	Institution, Ort
1	Appel	Ute	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
2	Bartl	Steffen	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
3	Bayerl	Günter	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
4	Bedtke	Norman	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig
5	Bens	Oliver	Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)
6	Biemelt	Detlef	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
7	Buchs	Ann Kathrin	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Hannover
8	Bücker	Amelie	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin/Potsdam
9	Burgschweiger	Jens	Berliner Wasserbetriebe
10	Busch	Günter	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
11	Damm	Monika	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin/Potsdam
12	Dannowski	Ralf	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
13	Dietrich	Ottfried	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
14	Dingethal	Heidemarie	Vattenfall AG, Cottbus
15	Dinse	Silvia	Grundwasser Consulting Ingenieurgesellschaft (GCI) GmbH, Königs Wusterhausen
16	Dyck	Siegfried	Dresden
17	Enders	Reiner	Projekträger Jülich, Berlin
18	Ertle	Christoph	Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde
19	Fahle	Marcus	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
20	Fisch	Stephan	Vattenfall AG, Cottbus
21	Fleischhammel	Petra	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
22	Flühler	Hannes	Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich
23	Freude	Mathias	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Potsdam
24	Friedrich	Jörn	Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See
25	Gädeke	Anne	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
26	Gassert	Egbert	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
27	Gast	Martin	Iug mbH, Finsterwalde
28	Gawel	Erik	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig
29	Germer	Sonja	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
30	Gerstgraser	Christoph	Ingenieurbüro für Renaturierung, Cottbus
31	Gerwin	Werner	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
32	Gimbel	Rolf	Universität Duisburg-Essen
33	Grecksch	Kevin	Universität Oldenburg
34	Grübler	Florian	IDAS Planungsgesellschaft mbH, Luckenwalde
35	Grünewald	Uwe	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
36	Gurtz	Joachim	Kleingießhübel
37	Gutsch	Martin	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
38	Haase	Erik	IDAS Planungsgesellschaft mbH, Luckenwalde
39	Hannappel	Stephan	HYDOR Consult GmbH, Berlin
40	Hänsel	Stephanie	Technische Universität Freiberg
41	Haubold-Rosar	Michael	Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften, Finsterwalde
42	Henschel	Thomas	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
43	Henze	Claudia	Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim, Eberswalde

44	Hohberg	Georg	Dresden
45	Hölzel	Herwig	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
46	Hüttl	Reinhard	Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
47	Jakob	Julius	Humboldt Universität, Berlin
48	Kaden	Stefan	DHI-WASY GmbH, Berlin
49	Kaiser	Knut	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin/Potsdam
50	Kehl	Christiane	Zweckverband Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald, Lübbenau
51	Knierim	Andrea	Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB) am ZALF, Müncheberg
52	Koch	Hagen	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
53	Konold	Werner	Universität Freiburg
54	Korndörfer	Christian	Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden
55	Köstner	Barbara	Technische Universität Dresden
56	Kreibich	Heidi	Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)
57	Kuhn	Rolf	Internationale Bauausstellung (IBA) Fürst-Pückler-Land 2000-2010, Großräschen
58	Lasch	Petra	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
59	Libra	Judy	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB)
60	Lischeid	Gunnar	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
61	Lünich	Kathleen	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden
62	Luthard	Vera	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
63	Mauser	Wolfram	Ludwig-Maximilians-Universität-München
64	Mazur	Kai	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
65	Möckel	Reinhard	GMB GmbH, Senftenberg
66	Moss	Timothy	Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS), Erkner
67	Müller	Tim	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
68	Müller	Jürgen	Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Eberswalde
69	Nowak	Eugen	Biosphärenreservat Spreewald, Lübbenau
70	Oldorff	Silke	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg, Menz
71	Ramelow	Mike	DHI-WASY GmbH, Berlin
72	Reetz	Konstantin	BRAKELEY, München
73	Reichert	Friedrich	Technische Universität Dresden
74	Renn	Ortwin	Universität Stuttgart
75	Riek	Winfried	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
76	Rocksch	Thorsten	Humboldt Universität, Berlin
77	Rolland	Wolfgang	Vattenfall Europe, Cottbus
78	Schade	Johannes	Projekträger Jülich, Berlin
79	Schanze	Jochen	Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden
80	Schapp	Andrea	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
81	Schoenheinz	Dagmar	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
82	Schubert	Helmar	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
83	Schulte-Wülwer-Leidig	Anne	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, Koblenz
84	Schumann	André	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-

			Vorpommern, Güstrow
85	Schumann	Andreas	Ruhr Universität, Bochum
86	Sommer	Thomas	Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.
87	Steidl	Jörg	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
88	Steinl	Christina	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden
89	Stemplewski	Jochen	Emschergenossenschaft und Lippeverband, Essen
90	Stephani-Pessel	Heide	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
91	Stock	Manfred	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
92	Stopp	Horst	Hochschule Lausitz, Cottbus
93	Stork	Matthias	Freie Universität Berlin
94	Tesch	Sabine	Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum Freiburg
95	Tetzlaff	Gerd	Universität Leipzig, Institut für Meteorologie
96	Thomas	Björn	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
97	Tockner	Klement	Leibnitz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin
98	Trommler	Kathrin	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
99	Uhlmann	Wilfried	Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden
100	Umlauf	Ina	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
101	von Haaren	Monika	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen
102	von Schlippenbach	Ulrike	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin/Potsdam
103	von Storch	Hans	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
104	Walko	Manja	Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde
105	Warstat	Uta	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
106	Wechsung	Frank	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
107	Wernecke	Gabriele	Grontmij GmbH, Köln
108	Wiggering	Hubert	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg
109	Wöllecke	Britta	Bezirksregierung Düsseldorf
110	Zimmermann	Kai	Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden