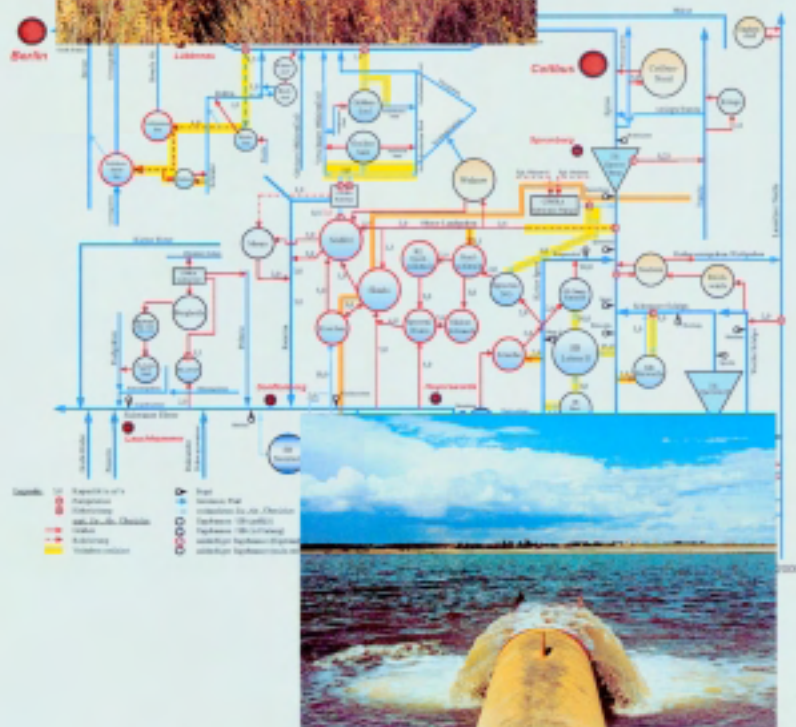


Internationaler  
Workshop  
13.-15. März 2001  
in Leipzig



EG-Wasserrahmenrichtlinie  
und  
Bergbaufolgelandschaften  
— ◆ —  
EC-Water-Framework-Directive  
and  
post-mining landscape

## **Vorwort**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit veranstaltete anlässlich der Umweltmesse TERRRATEC vom 13. – 15. März 2001 in Leipzig einen internationalen Workshop zum Wassermanagement in bergbaubeeinflussten Gebieten. Beispielgebend war dabei der ostdeutsche Braunkohle-Sanierungsbergbau.

Zum Abschluss der Veranstaltung fand am 15. März 2001 unter fachkundiger Leitung der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft eine halbtägige Exkursion in das Braunkohle-Sanierungsgebiet im Südraum Leipzig statt. Exkursionspunkte waren die ehemaligen Tagebaue Güldengossa, Markkleeberg, Störmthal, Bockwitz, Witznitz, Zwenkau und der Cospudener See. An dem Workshop nahmen rund 200 Personen teil, darunter 20 aus dem benachbarten Ausland.

Mit in Kraft treten der Wasserrahmenrichtlinie am 22. Dezember 2000 erhielt der flächendeckende Gewässerschutz für Oberflächengewässer und das Grundwasser einen neuen Impuls. Die Gewässerbewirtschaftung nach Flusseinzugsgebieten wurde als zentrales Steuerungselement zur Erreichung eines guten Gewässerzustandes verbindlich eingeführt. Die integrale Bewirtschaftung größerer Flusseinzugsgebiete in den weiträumig beeinträchtigten niederschlagsarmen ostdeutschen Braunkohletagebaurevieren hat gerade wegen der sensiblen wasserwirtschaftlichen Verhältnisse eine lange Tradition. Zentrale Frage des Workshops war daher, inwieweit dabei auf diese Erfahrungen zurückgegriffen werden kann oder ob durch die Wasserrahmenrichtlinie auf die schon schwierige Aufgabe der Sanierung von in großen Teilen sehr abrupt aufgegebenen Tagebauen zusätzliche Forderungen zukommen werden.

Vor diesem Hintergrund haben insgesamt 18 Referenten die unterschiedlichsten Facetten des weitreichenden Themas in ihren Vorträgen beleuchtet. Eine klare Antwort konnte nicht gegeben werden, deutlich wurde aber, dass die Wasserrahmenrichtlinie das Spektrum der wasserwirtschaftlichen Aufgaben in den Bergbaufolgelandschaften erweitern wird, dabei aber den dort anzutreffenden besonderen Verhältnissen bei der Umsetzung der Richtlinie Rechnung getragen werden muss.

Der vorliegende Tagungsband enthält die von den Referenten eingereichten Redemanuskripte.

# **I n h a l t**

	<u>Seite</u>
<b>Programm</b> .....	05
 <b>Begrüßung</b>	
Dr. Rudolf Vieregge .....	08
 <b>Eröffnung</b>	
Dr.-Ing. E.h. Dietrich Ruchay .....	10
 <b>Sanierung des Wasser- und Stoffhaushaltes in bergbaubeeinflussten Gewässer- einzugsgebieten Ostdeutschlands – Probleme und Lösungssätze</b>	
Prof. Dr. Uwe Grünewald .....	23
 <b>Überblick über Tagebauseen in Deutschland – Bedeutung und Probleme</b>	
Prof. Dr. Brigitte Nixdorf.....	39
 <b>Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht einer Höheren Wasserbehörde als Planfeststellungsbehörde</b>	
Jutta Krekel .....	49
 <b>Konzeption und Maßnahmen der LMBV zur Herstellung eines sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushalts</b>	
Dr. Mahmut Kuyumcu .....	64
 <b>Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht eines Umweltverbandes</b>	
Peter-Jasper Meerheim.....	78
 <b>Institutionelle und ökonomische Rahmenbedingungen bei der Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts</b>	
Dr. Friedrich von Bismarck .....	89
 <b>Water sources for flooding of residual coal mine pits in the north-western Bohemia - Actual results of the R &amp; D Project</b>	
Vladimir Chour .....	98

<b>Anforderungen an die Wasserqualität von Tagebaurestseen</b> Dr. Ulrich Irmer .....	103
<b>Die neue EG-Wasserrahmenrichtlinie und ihre Bedeutung für künstliche und erheblich veränderte Gewässer</b> Joachim D'Eugenio.....	114
<b>Möglichkeiten und Grenzen zur Beeinflussung der Wasserqualität von Tagebaurestseen</b> Dr. Gert Gockel.....	121
<b>Fach- und länderübergreifendes einzugsgebietsbezogenes Wassermanagement am Beispiel der Flutungszentrale Lausitz</b> Eckhard Scholz .....	134
<b>Projektverbund „Gewässerbeschafftheitsentwicklung der Spree“ - Zwischenergebnisse –</b> Prof. Dr. Jürgen Köngeter .....	144
<b>Brauchen wir ein spezielles Grundwassermanagement in Bergbauregionen?</b> Dr. Dieter Briechele    Dr. Burkhard Boehm .....	154
<b>Komplexe Grundwassersanierung am Beispiel „Schwarze Pumpe“</b> Prof. Dr. Ludwig Luckner. ....	170
<b>Monitoring und Nachsorge zur langfristigen Sicherung der wasserhaushaltlichen Sanierung</b> Dr. Martin Socher .....	174
<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> Rolf-Dieter Dörr.....	183
<b>Anhang</b> .....	186

# P R O G R A M M

## ***EG-Wasserrahmenrichtlinie und Bergbaufolgelandschaften***

## ***EC-Water-Framework-Directive and post-mining landscape***

***Einzugsgebietsbezogenes Wassermanagement in bergbaubeeinflussten Gebieten am Beispiel der ostdeutschen Braunkohlereviere***

***Catchment area-related water management in mining areas illustrated by the disused lignite mines in eastern Germany***

**Dienstag, 13.03.2001:**      **Eröffnung und Grundsatzvorträge**

**Moderation:**                      *Dr. Rudolf Vieregge, Ministerialdirektor a.D.*

### **Uhrzeit**

- |              |   |
|--------------|---|
| <b>13.00</b> | <b><i>Eröffnung</i></b><br><i>Dr.-Ing. E.h. Dietrich Ruchay, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i>  |
| <b>13.25</b> | <b>Sanierung des Wasser- und Stoffhaushaltes in bergbaubeeinflussten Gewässereinzugsgebieten Ostdeutschlands – Probleme und Lösungsansätze</b><br><i>Prof. Dr. Uwe Grünewald, Brandenburgische Technische Universität Cottbus</i>       |
| <b>13.50</b> | <b>Überblick über Tagebauseen in Deutschland – Bedeutung und Probleme</b><br><i>Prof. Dr. Brigitte Nixdorf, Brandenburgische Technische Universität Cottbus</i>   |
| <b>14.15</b> | <b>Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht einer Höheren Wasserbehörde als Planfeststellungsbehörde</b><br><i>Jutta Krekel, Regierungspräsidium Dresden</i>   |
| <b>14.40</b> | <b>Konzeption und Maßnahmen der LMBV zur Herstellung eines sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes</b><br><i>Dr. Mahmut Kuyumcu, Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH</i>                     |
| <b>15.05</b> | <b><i>Pause</i></b>   |
| <b>15.45</b> | <b>Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht eines Umweltverbandes</b><br><i>Peter-Jasper Meerheim, Grüne Liga Brandenburg e.V.</i>   |
| <b>16.10</b> | <b>Institutionelle und ökonomische Rahmenbedingungen bei der Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts</b><br><i>Dr. Friedrich von Bismarck, Geschäftsstelle des Steuerungs- und Budgetausschusses Braunkohlesanierung</i> |
| <b>16.35</b> | <b>Water sources for flooding of residual coal mine pits in the north-western Bohemia -Actual results of the R&amp;D Project</b><br><i>Vladimir Chour, Hydroprojekt a.s., Prague</i>  |

**17.00            Anforderungen an die Wasserqualität von Tagebaurestseen**  
*Dr. Ulrich Irmer, Umweltbundesamt*

**17.25            Diskussion**

**anschließend:    Empfang** (Imbiss und Getränke)

**Mittwoch, 14.03.200:            Fachvorträge**

**Moderation:**                    *Dr.-Ing. Klaus Jeschke, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt  
und Landwirtschaft*

**Uhrzeit**

- 9.00            Die neue EG-Wasserrahmenrichtlinie und ihre Bedeutung für künstliche und erheblich  
veränderte Gewässer**  
*Joachim D'Eugenio, Generaldirektion Umwelt der EU-Kommission*
- 9.20            Möglichkeiten und Grenzen zur Beeinflussung der Wasserqualität von Tagebaurestseen**  
*Dr. Gert Gockel, Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH*
- 9.40            Fach- und länderübergreifendes einzugsgebietsbezogenes Wassermanagement am Beispiel  
der Flutungszentrale Lausitz**  
*Eckhard Scholz, Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH*
- 10.00          Projektverbund „Gewässerbeschafftheitsentwicklung der Spree“  
–Zwischenergebnisse–**  
*Prof. Dr. Jürgen Köngeter, Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen*
- 10.20          Pause**
- 10.40          Brauchen wir ein spezielles Grundwassermanagement in Bergbauregionen?**  
*Dr. Dieter Briechle, Erftverband  
Dr. Burkhard Boehm, RWE Rheinbraun*
- 11.00          Komplexe Grundwassersanierung am Beispiel „Schwarze Pumpe“**  
*Prof. Dr. Ludwig Luckner, Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.*
- 11.20          Monitoring und Nachsorge zur langfristigen Sicherung der wasserhaushaltlichen  
Sanierung**  
*Dr. Martin Socher, Staatliches Umweltfachamt Leipzig*
- 11.40          Diskussion**
- 12.00          Zusammenfassung und Ausblick**  
*Rolf-Dieter Dörr, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*

**Donnerstag, 15.03.2001:      Exkursion**

**Uhrzeit**

<b>8.00</b>	<b>Abfahrt der Busse</b> <i>Neues Messegelände Leipzig;</i> <i>Haupteingang Glashalle: „an der Rose“</i>
<b>8.30</b>	<b>Beginn der Exkursion</b> <i>am Aussichtspunkt Güldengossa;</i> <i>weitere Stationen sind die Tagebauhohlformen bzw. Restseen</i> <i>→Markkleeberg →Störmthal →Bockwitz →Witznitz →Zwenkau →Cospuden</i>
<b>12.00</b>	<b>Fahrt über den Cospudener See</b>
<b>13.00</b>	<b>Ende der Exkursion</b>
<b>13.30</b>	<b>Ankunft in Leipzig</b> <i>Hauptbahnhof / Messe Leipzig</i>

## **Begrüßung**

*Dr. Rudolf Vieregge, Ministerialdirektor a.D.*

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

zu dem internationalen Workshop des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit „EG Wasserrahmenrichtlinie und Bergbaufolgelandschaften“ möchte ich Sie ganz herzlich begrüßen. Besonders freue ich mich, heute hier viele Bekannte aus meiner eigenen aktiven Zeit in Sachen Braunkohlesanierung wieder zu sehen. Das große Interesse, auf das diese Veranstaltung gestoßen ist, macht deutlich, dass die Thematik, mit der wir uns heute und morgen beschäftigen wollen, gerade auch für die in Unternehmen und in der Verwaltung mit der Braunkohlesanierung befassten Praktiker besondere Aktualität besitzt.

Lassen Sie mich einleitend noch einige kurze Bemerkungen zum Hintergrund des heutigen Themas machen. Sanierung des Wasserhaushalts, das ist wohl der anspruchsvollste, der teuerste und auch zeitaufwendigste Teil der gesamten Braunkohlesanierung in der Lausitz und in Mitteldeutschland. Ich möchte anhand von drei Zahlen ganz grob die Dimension der Aufgabe, um die es hier geht, umreißen. Es sind 49 Tagebaulöcher zu fluten mit einem Wasservolumen von ungefähr 4,5 Mrd. Kubikmeter. Verdunstungseffekte und Auffüllung des Porenraumes erfordern weitere 2 Mrd. Kubikmeter. Die entstehenden Tagebauseen werden eine Fläche von rd. 25 000 Hektar bedecken.

In dem von der Umweltministerkonferenz im Jahre 1994 beschlossenen Rahmenkonzept zur Sanierung des Wasserhaushalts ist als Sanierungsziel die Wiederherstellung eines ausgeglichenen, sich selbst regulierenden Wasserhaushalts festgelegt worden. Nun, das sagt sich so leicht. Es geht hierbei einmal um eine Quantitätsseite, nämlich darum, den Wasserbedarf für die Flutung der Tagebaue und für die Auffüllung des Porenraums zu decken, zum anderen aber um die Qualitätsseite, die lange Zeit nicht so sehr im Vordergrund der Überlegungen bei der aktiven Braunkohlesanierung gestanden hat. Das heißt, es geht um die Sicherung einer akzeptablen Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen, insbesondere durch Eingrenzung der Versauerungsprozesse, aber auch durch die Einflussnahme auf andere Prozesse, die zu negativer



oder problematischer Wasserqualität führen können. Für diesen Teil der Aufgabe spielt die EU-Wasserrahmenrichtlinie naturgemäß eine wichtige Rolle.

Aus der Sicht der für die Braunkohlesanierung Verantwortlichen wurden die Vorarbeiten, aber auch die Verhandlungen über diese Richtlinie lange mit erheblicher Skepsis betrachtet, und zwar aus der Sorge heraus, dass da Anforderungen an die Wasserqualität, die erreicht werden muss, formuliert werden könnten, die die speziellen Gegebenheiten in den Braunkohleregionen nicht berücksichtigen und die entweder nicht oder nur mit extrem hohen Kosten zu erfüllen sind. Im Rahmen des heutigen und morgigen Workshops wird es nun darum gehen, abzuchecken, ob diese Sorge berechtigt gewesen ist oder ob die Wasserrahmenrichtlinie hinreichend Flexibilität - sprich hinreichend Ausnahmeregelungen und zeitliche Spielräume - bietet, um die Probleme, die hier bestehen, lösen zu können.

Ich darf jetzt als ersten Referenten Herrn Ministerialdirektor Dr. Ruchay, den zuständigen Abteilungsleiter im Bundesumweltministerium, begrüßen und ihn bitten, uns einen Überblick über Ziele und Lösungsansätze der EG-Wasserrahmenrichtlinie sowie über die daraus resultierenden Anforderungen an die Gewässerbewirtschaftung zu geben.

## **Eröffnung des Workshops**

***Dr. -Ing. E. h. Dietrich Ruchay,***  
***Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit***

Meine Damen und Herren,

ich freue mich, dass ich wieder einmal hier in Leipzig sein darf. Ich habe festgestellt, ich bin häufiger in Dresden, in Halle, in Magdeburg, aber nicht in Leipzig. Ich soll herzliche Grüße von dem zuständigen Minister, Herrn Trittin, und seinem Staatssekretär, Herrn Baake, bestellen, die beide nicht die Möglichkeit hatten, heute hier dabei zu sein.

Der Braunkohletagebau hat in Ost-Deutschland eine sehr lange Tradition und eine ebenso große Bedeutung. Herr Dr. Vieregge hat eben die großen Tagebaurestlöcher beschrieben, deren Anzahl und die Größe des Wasservolumens, das hier zur Flutung benötigt wird. Wenn man sich vorstellt, dass 1989 noch insgesamt 410 Mio. t Braunkohle gefördert wurden und davon rd. die Hälfte in Kraftwerken zur Stromversorgung eingesetzt wurde und dass diese Förderung im vergangenen Jahr auf 167,7 Mio. t zurückgegangen ist, wovon allerdings 90 % verstromt werden, dann zeigt dies, dass die Bedeutung für die Stromwirtschaft zwar nach wie vor riesig ist, aber die Bedeutung für die übrigen Industriebereiche und für den zivilen Sektor doch deutlich zurückgegangen ist. Immerhin werden etwa 25 % des in Deutschland hergestellten Stroms nach wie vor aus Braunkohle gewonnen.

Aber das ist nicht das Thema, über das wir uns heute und morgen unterhalten wollen. Das Thema ist die Bedeutung dieser Braunkohlengewinnung, insbesondere die der zurückliegenden Gewinnung für die Umwelt der Zukunft. Naturgemäß hinterlassen Tagebaue Restlöcher, die dann in irgendeiner Form wieder in den Naturkreislauf zurückgeführt werden müssen. Selbstverständlich hat das sehr früh die Natur-, die Landschafts- und die Umweltschützer auf den Plan gerufen mit ihren Bedenken, ihren Sorgen, ihren Anregungen und nicht zuletzt eben auch die Wasserwirtschaftler als klar war, dass diese Löcher auf Dauer so nicht bestehen bleiben können.

Spätestens seit der Weltumweltkonferenz in Rio 1992 ist die Menschheit aufgerufen, ihr Handeln auf Nachhaltigkeit hin zu überprüfen. Nachhaltigkeit heißt in diesem Zusammenhang wohl, wie kann ich erreichen, dass die natürlichen Verhältnisse, die durch den Menschen zerstört worden sind, zumindestens wieder in ein Gleichgewicht gebracht werden, dass sie auch künftigen Generationen eine vernünftige Entwicklungschance bieten. Selbstverständlich können wir nach wie vor Bodenschätze nicht ohne Eingriffe in die Natur gewinnen, und wir kommen auch leider immer noch nicht ohne Bodenschätze und Rohstoffe aus. Es geht also einerseits darum, wie wir in Zukunft die Rohstoffgewinnung vermindern können, in dem wir eine sinnvolle Kreislaufwirtschaft führen, andererseits darum, wie wir die Schäden, die wohl offensichtlich nicht zu vermeiden sind, auf ein erträgliches Maß zurückführen können. Bei diesem Workshop wollen wir nicht nur die Probleme, sondern auch die Problemlösungen miteinander in aller Offenheit - so hoffe ich jedenfalls - diskutieren.

Ich war etwas enttäuscht, als ich hörte, dass einige unserer ausländischen Gäste abgesagt haben. Umso mehr freue ich mich über und für die, die noch dabei sind. Es ist schade, denn wir hätten natürlich auch gerne viele ausländische Erfahrungen mit diskutiert und vielleicht gegenseitig von einander lernen können. Bis zu einem gewissen Grad finde ich es sogar unverständlich, wenn es sich um Kolleginnen und Kollegen aus Staaten handelt, die als Beitrittskandidaten zur Europäischen Union vor der Tür stehen, denn sie werden in ganz kurzer Zeit mit denselben Regelungswerken konfrontiert werden, die auch wir zu erfüllen haben. Ich vermute, die Übergangsfristen werden für sie im Zweifelsfall noch unangenehm kürzer sein, als sie es für uns schon sind.

Wie ich außerdem erfahren habe, kann auch Herr Bart, der ursprünglich im Programm ausgewiesen war, nicht kommen. Dafür erwarten wir aber Herr D'Eugenio von der EU-Kommission, ebenfalls ein deutscher Kollege, der die Zusammenhänge - glaube ich - mindestens genau so gut kennt. Aber er kommt erst morgen. Deswegen bin ich gebeten worden, schon heute ein paar Worte zur europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu sagen, damit der Kontext bestehen bleibt und die Diskussion auch vor diesem rechtlichen Hintergrund geführt werden kann. Dabei will ich aber nicht die speziellen Ausführungen von Herrn D'Eugenio vorweg nehmen, der sich ja nach seinem Thema mit der Frage auseinander setzen soll, wie es um künstliche und erheblich veränderte Gewässer aussieht.

Lassen Sie mich daher an dieser Stelle kurz auf die Wasserrahmenrichtlinie eingehen. Die Rahmenrichtlinie hat einen sehr langen Weg hinter sich, und sie ist in der Zwischenzeit oft tot gesagt worden, weil man schon vermutete, es würde gar nicht zu einem glücklichen Abschluss kommen. Umso mehr war der eine oder andere überrascht, als dann plötzlich im Oktober 2000 diese Richtlinie doch vom Ministerrat und vom Europäischen Parlament verabschiedet wurde und am 22. Dezember des vorigen Jahres nach Veröffentlichung im Amtsblatt nun auch in Kraft getreten ist. Die Richtlinie heißt offiziell „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“. Ich sage immer „Wasserrahmenrichtlinie“, so hat es sich auch bei uns schon eingebürgert.

Die Europäische Union hat - damals hieß sie noch Europäische Wirtschaftsgemeinschaft - in den 70er Jahren angefangen, europäisches Recht auch in der Wasserwirtschaft im Speziellen und im Umweltschutz im Allgemeinen zu formulieren. Aber dieses Recht war noch recht unsystematisch, es war unkoordiniert und meist nicht kohärent, weil es einfach aus Schwerpunkten entwickelt wurde, die zufällig für eine Gemeinschaftsreglung anstanden. Deswegen wurde schon 1988 in einem Ministerseminar, zu dem Professor Töpfer als damaliger Ratspräsident des Umweltrates nach Frankfurt eingeladen hatte, formuliert: „Wir brauchen gemeinschaftliche Rechtsvorschriften für eine ökologische Wasserpolitik“. Im Jahr 1991 wurde noch einmal von den Umweltministern im sogenannten Haager Ministerseminar ein Maßnahmenprogramm der Europäischen Union zur nachhaltigen Bewirtschaftung gefordert. Aber erst 1997 hat die Kommission dann erstmalig einen Vorschlag für eine Wasserrahmenrichtlinie vorgelegt, und die ging dann den mühsamen Weg: Erste Lesung Europäisches Parlament, Gemeinsamer Standpunkt des Ministerrates, zweite Lesung des Europäischen Parlamentes, und dann kam das Problem, dass in der Zwischenzeit der Amsterdamer Vertrag in Kraft getreten war. Dieser sieht vor, wenn sich Rat und Parlament nicht auf eine gleichlautende Richtlinie verständigen, dann muss ein Vermittlungsverfahren eingeleitet werden. Dies war dann eines der ersten Vermittlungsverfahren, was auf europäischer Ebene überhaupt gelaufen ist, mit all den Anfangsschwierigkeiten, die solche erstmaligen Verfahren mit sich bringen. Aber es gelang, eine gemeinsame Linie zu finden und schließlich konnte am 9. September 2000 das Europäische Parlament und am 14. September 2000 der Ministerrat der Richtlinie zustimmen. Dann brauchte es noch ein paar Tage, um sie sauber in allen Sprachen der

Gemeinschaft zu bearbeiten; „sauber“ in Europa ist allerdings dann immer noch etwas kritisch zu sehen, denn wir werden mit Sicherheit erleben, dass es immer noch Auslegungsschwierigkeiten geben wird.

Was machen wir aus dieser Richtlinie, was heißt das für unser deutsches Wasserrecht? Ich bin zwar zunächst guten Mutes, weil es in der ganzen Zeit dieser Diskussion einen sehr engen Schulterschluss, zumindest auf der Fachebene, zwischen den Kollegen des Bundes und der Länder gegeben hat. Ich hoffe, dass dieser gemeinschaftliche Geist auch weiterträgt, so dass wir in der Lage sein werden, in den nächsten knapp drei Jahren, nämlich bis zum 22. Dezember 2003, auch dieses europäische Recht ins nationale Recht zu transponieren.

Nun zu der Frage, wie machen wir das? Da darf man vielleicht einmal kurz inne halten und fragen, wie effizient ist eigentlich unser deutsches Wasserrecht mit einem Wasserhaushaltsgesetz, das nur einen Rahmen setzen darf, und 16 Landeswassergesetzen, die den eigentlichen Kern des Wasserrechts festlegen. Dazu kommt, dass das jetzige Wasserhaushaltsgesetz den heutigen Ansprüchen des Grundgesetzes nicht entspricht. Wir hatten in der Zwischenzeit eine lange Phase, wo Bundesrat und Bundestag die Grenzen zwischen der Rahmengesetzgebungskompetenz und der konkurrierenden Gesetzgebungskompetenz in Richtung der konkurrierenden ausgeweitet hatten. Aber durch die Grundgesetzänderung nach der Wiedervereinigung ist festgeschrieben worden, dass man wieder zur stringenten Auslegung kommen will. Deswegen hat man auch einen eigenen Artikel 125a in das Grundgesetz eingefügt, der besagt: Für eine Übergangszeit darf zwar alles so bleiben, wie es jetzt ist; sobald aber Gesetze grundlegend angefasst werden oder Paragraphen geändert werden, die nicht dem heutigen Grundgesetz entsprechen, müssen sie angepasst werden. Beispiel: Der berühmte § 7a, der Emissionsanforderungen an Abwasserableitungen in der ganzen Bundesrepublik nach dem Stand der Technik fordert, und darauf aufbauende Verordnungen, die konkrete Emissionsanforderungen für Abwassereinleitungen einheitlich für die Bundesrepublik formulieren, wäre in dieser Form künftig nicht mehr rechtens. Das heißt, wenn wir diesen Paragraphen einmal ändern, wird es 16 Regelungen über Emissionsnormen in den deutschen Bundesländern geben. Wenn man dann aber weiß, dass diese Normen künftig vorrangig in Europa festgelegt werden und dann nur noch übernommen und verfeinert angepasst werden müssen, darf man sich fragen, ob dies eine sehr glückliche Regelung ist. Aber sie ist, wie sie ist.

Wir stehen also insgesamt vor sehr langwierigen Umsetzungen europäischen Rechts sowohl jetzt bei der Rahmenrichtlinie aber insbesondere auch bei allen Folgeregelungen, die sich daraus auf europäischer Ebene ergeben. Daher ist mit Sicherheit auch die Diskussion um den Wirtschaftsstandort Deutschland vorprogrammiert. Denn wir werden ja heute schon von ausländischen Investoren gefragt: „Wie kompliziert ist denn Euer Wasserrecht? In jedem Bundesland finden wir andere Verhältnisse vor.“ Dann können wir immer nur ein wenig dämpfen und sagen: „Na ja, so unterschiedlich sind die Gesetze ja gar nicht, und außerdem arbeiten die Bundesländer sehr eng zusammen“. Aber die Sorge besteht natürlich, dass es eher noch schwieriger wird. Selbstverständlich gibt es die Möglichkeit und vielleicht wäre jetzt sogar gerade auch ein günstiger Zeitpunkt, eine das Grundgesetz zu ändern und das Wasserhaushaltsgesetz auf die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz abzustützen, wie es für das Immissionsschutzrecht und wie es für das Abfallrecht ja bereits gilt. Dies hätte insbesondere auch den Vorteil, die von Europa immer stärker geforderte integrale Betrachtung, etwa der gesamten Industrieentsorgung, dann auch einheitlich ins deutsche Recht übersetzen zu können. Jetzt werden wir es erleben, dass wir nach einheitlichem europäischen Recht für Luft und Abfall Bundesregelungen treffen und für den gleichen Sachverhalt im Wasserrecht noch einmal 16 Landesregelungen. Das wird natürlich nicht ganz leicht sein.

Auf der anderen Seite kann man eine Grundgesetzänderung nicht einfach so durchführen. Hier gibt es Empfindlichkeiten auf allen Seiten und man benötigt 2/3 Mehrheiten im Bundestag und im Bundesrat. Die sind im Moment nicht zu erkennen. Daher gab es auch den Vorschlag der Verwaltung an die Politik, jetzt nicht den komplizierten Weg einer Grundgesetzänderung zu versuchen. Denn das würde bedeuten, wir bekämen Schwierigkeiten, die Wasserrahmenrichtlinie tatsächlich in 3 Jahren – wie gefordert – umzusetzen. Deshalb, so die politische Entscheidung innerhalb der Bundesregierung, wird es auf der Grundlage der Rahmengesetzgebungskompetenz eine relativ schlanke Wasserhaushaltsgesetzesnovelle geben mit der Folge, dass dann allerdings die Länder noch einmal sehr kräftig zupacken müssen. Denn sie werden den Rest der Regelungen alle im Rahmen ihrer Landeswassergesetze übernehmen müssen. Alle Regelungen aber müssen bis zum 22.12.2003 im Gesetzblatt stehen.

Der Bundesumweltminister wird in wenigen Tagen seine Vorstellungen öffentlich darlegen. Die Hausabstimmung ist weitestgehend abgeschlossen. Die Papiere liegen im Moment beim Minister zur abschließenden Billigung.

Was wird wesentlicher Inhalt sein? Wir werden zunächst einmal den Grundsatz der Bewirtschaftung von Grund- und Oberflächenwasser in den Flussgebietseinheiten aus der Wasserrahmenrichtlinie in das Wasserhaushaltsgesetz übernehmen. Die alten Formulierungen über Bewirtschaftung, die heute im Wasserhaushaltsgesetz stehen, sind obsolet, sie passen nicht zu dem europäischen Recht. Hier müssen wir eine Vollanpassung an das europäische Recht vornehmen, insbesondere müssen wir auch die 10 Flussgebiete benennen, die in der Wasserrahmenrichtlinie aufgeführt sind und ganz oder teilweise in Deutschland liegen. Wir müssen die Verpflichtung zur Koordinierung der grenzüberschreitenden Gewässerbewirtschaftung konkretisieren, sowohl zwischen den Bundesländern, denn es geht ja über Grenzen der Bundesländer hinweg, aber insbesondere auch für die internationale Koordinierung. Wir müssen die Festlegung der Umweltziele, die im Artikel 4 der Wasserrahmenrichtlinie vorgegeben sind, in das Wasserhaushaltsgesetz übernehmen und die Maßnahmenprogramme nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie ebenfalls im Wasserhaushaltsgesetz verankern. Und schließlich sind Regelungen zu den Bewirtschaftungsplänen nach Artikel 13 der Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht zu überführen. Alle übrigen Vorgaben, und sie wissen, es sind eine viele, müssen die Länder sodann in ihre Landeswassergesetze aufnehmen.

Die Umsetzung soll möglichst buchstabengetreu und vollständig sein. Denn wir möchten unbedingt vermeiden, auch mit dieser Richtlinie noch einmal in einen Clinch mit der Europäischen Kommission zu geraten mit dem Vorwurf, wir hätten die Richtlinie nicht richtig oder nicht vollständig oder nicht kohärent umgesetzt. Dies wäre nicht nur politisch ärgerlich sondern geradezu auch brisant. Wenn man ein zeitaufwendiges Verfahren mit Bundestag und Bundesrat durchgeführt hat, und wenn dann festgestellt werden sollte, wir hätten europäisches Recht nicht ausreichend umgesetzt, laufen wir ganz schnell Gefahr, das in den dann noch verbleibenden Fristen die Versäumnisse nicht mehr beseitigt werden können. Bei einer Zweitverurteilung durch dem Europäischen Gerichtshof würden wir zu einem Zwangsgeld verurteilt werden; ein Zwangsgeld, das in diesem Fall, bei einem Bundesgesetz, durchaus bis zu einem Tagessatz von 790 000 Ecu auflaufen kann, das sind

rd. 1,5 Mio. DM pro Tag. Das ist kein Zuckerschlecken, da wird auch ein Finanzminister sehr nachdenklich werden. Deswegen mache ich mir auch Sorge bei den 16 Bundesländern. Nur ein Bundesland muss irgend etwas falsch machen, dann hängen wir möglicherweise schon in einem solchen Zwangsgeldverfahren. Dabei ist bis heute nicht geklärt, wer eigentlich in einem solchen Fall das Zwangsgeld bezahlt. Aus Bundessicht ist es ganz einfach zu sagen: natürlich das Bundesland, das dies verursacht hat. Die Bundesländer sind da selbstverständlich ganz anderer Meinung. Dies wird sicherlich noch mal ein heftiger interner Streit. Für Juristen ist auf jeden Fall für Arbeit gesorgt.

Lassen Sie mich noch ein wenig auf die Besonderheiten der Wasserrahmenrichtlinie eingehen: zunächst auf die Flussgebietseinheiten. Es sind 10 Flussgebiete in der Rahmenrichtlinie vorgegeben, die ganz oder teilweise in deutschem Staatsgebiet liegen: die Donau, die Elbe, die Maas, die Oder und der Rhein als internationale Flussgebiete, die nationale Grenzen überschreiten; hier ist eine Koordinierung mit den Nachbarstaaten erforderlich. Dann haben wir noch rein nationale Flussgebiete. Ich gehe sie alphabetisch durch: Eider, Ems, Schlei und Trave, Warne und Peene und die Weser. Alle anderen Flüsse, die der eine oder andere so kennt, die vielleicht in seinem Bundesland fließen, sind Bestandteil einer größeren Einheit und sind in dieser Großeneinheit auch zu koordinieren. Das gilt auch für das Grundwasser. Denn das Grundwasser soll diesen oberirdischen Flussgebieten in seinem Einzugsgebiet nachgebildet werden. Es muss zwar nicht deckungsgleich sein, aber es sollen Grundwasserlandschaften definiert werden, die sich an diese Grenzen annähern.

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie: Zu unterscheiden sind einmal die Oberflächengewässer, die binnenländischen genauso wie die Übergangs- und die Küstengewässer. Hier gilt: das aquatische Ökosystem ist zu schützen einschließlich der damit verbunden Landökosysteme. Der ökologische Gesichtspunkt ist in der Richtlinie sehr hoch angesiedelt. Innerhalb von 15 Jahren sollen alle Oberflächengewässer in einem guten ökologischen und in einem guten chemischen Zustand sein. Dies ist ein anspruchsvolles Ziel, auch wenn sich das mit den 15 Jahren zunächst einmal noch sehr lang anhört. Das ist in dem einen oder anderen Fall vielleicht sehr schnell zu erledigen, zumindest was den chemischen Zustand anbelangt. Aber wenn es um die Ökomorphologie geht, stelle ich mir das nicht ganz so leicht vor.



Zum zweiten das Grundwasser: In allen Einzugsgebieten, in allen Flussgebieten, soll ebenfalls in 15 Jahren das Grundwasser in einem guten quantitativen und in einem guten chemischen Zustand sein. Dies „gut quantitativ“ heißt, in einer ausgeglichenen Grundwasserbilanz. Eine Frage, die gerade hier im Zusammenhang mit der Braunkohlesanierung natürlich eine große Bedeutung hat. Wenn man sich dazu noch vorstellt, dass es eine enge Wechselbeziehung von Oberflächenwasser bei solchen großen Tagebaurestseen und dem anstehenden Grundwasser gibt, dann spielt natürlich der Chemismus in diesem Wechselspiel auch noch eine große Rolle. Es sind prinzipiell zwar Ausnahmen für künstliche und stark veränderte Oberflächengewässer in der Richtlinie vorgesehen. Aber da heißt es auch, diese Ausnahmen dürfen nur dann in Anspruch genommen werden, wenn die Wiederherstellung oder überhaupt die Herstellung eines guten ökologischen Zustandes entweder im Widerspruch zur Nutzungsanforderung für die menschliche Entwicklung steht oder wenn die entstehenden Kosten unverhältnismäßig sind. Da darf man schon einmal hinterfragen, ob das dann für Braunkohletagebaurestseen überhaupt gilt. Man muss dann auch darüber diskutieren, wann die Kosten als unverhältnismäßig anzusehen sind, um eine Ausnahme in Anspruch nehmen zu können. In jedem Fall aber bestehen ein Sanierungsgebot und ein Verschlechterungsverbot. Eins kann man an dieser Stelle schon sagen: Wir bleiben noch lange Zeit an diesem Thema dran.

Was wird in nächster Zeit darüber hinaus geschehen? In der Richtlinie ist von prioritären Stoffen und prioritär gefährlichen Stoffen die Rede. Diese soll die Europäische Kommission benennen und im Einvernehmen mit Rat und Parlament festsetzen. Eine erste Liste liegt im Entwurf vor. Sie wird z.Zt. in den Gremien diskutiert, und wir werden abwarten müssen, wie diese Liste dann endgültig aussehen wird. Zum Abschluss dieses Verfahrens steht die Forderung an die Kommission, für diese Stoffe europäische Anforderungen für Emissionsbegrenzungen und ein sogenanntes „phasing out“, also ein Verbot der Einleitung auf der Zeitachse für prioritär gefährliche Stoffe zu formulieren. Dies wird sicherlich auch noch eine spannende Geschichte. Denn auch dieses muss natürlich einvernehmlich in Europa festgelegt werden. Aber - und das ist eine Besonderheit der Richtlinie - sie sieht an dieser Stelle vor: Sollte es nicht zu einer einvernehmlichen Regelung innerhalb von sechs Jahren kommen, müssen die Nationalstaaten eigene Maßnahmen ergreifen und diese müssen dann wieder koordiniert werden. Sie sehen also, auch an diesen Stellen ganz spannende neue Entwicklungen.

Ein nächster Punkt, den wir erledigen müssen und zwar schon innerhalb von vier Jahren. Damit merken Sie im übrigen, es gibt drei Jahre Umsetzungsfrist für den rechtlichen Rahmen aber überschneidend damit auch schon Anforderungen an die tatsächliche Umsetzung. Innerhalb von vier Jahren sollen Bestandsaufnahmen gemacht werden. Die Bestandsaufnahmen bestehen für jedes Flussgebiet aus einer Analyse der Flussgebietsmerkmale, also geographische, hydrologische, morphologische und qualitative Kenngrößen. Es sollen die menschlichen Tätigkeiten zusammengefasst werden, die sich auf Grund- und Oberflächenwasser auswirken. Also im Grunde muss ein Kataster aufgestellt werden.

Schließlich ist eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen zu erarbeiten, etwas, was wir alle in Deutschland noch nicht gemacht haben. Auch da werden wir also Neuland betreten. Vier Jahre sind uns nur gegeben, was wiederum heißt, die Länder müssten längst damit angefangen haben. Sicher wird es noch die eine oder andere Schwierigkeit geben, aber die Kommission hat angeboten mitzuhelfen. Sie hat Arbeitsgruppen eingerichtet, in denen gerade auch zu der Frage Analyse - sowohl der Flussgebietsmerkmale wie auch wirtschaftliche Analysen - gemeinschaftliche Ideen entwickelt werden sollen. Aber dies ist nur eine Hilfestellung, die rechtliche Verpflichtung bleibt selbstverständlich bei den Mitgliedsstaaten.

Das nächste, was wir machen müssen, ist ein Maßnahmenprogramm. Wir müssen aus der Erfassung der Verhältnisse zum konkreten Handeln kommen. Das erste Maßnahmenprogramm soll innerhalb von neun Jahren vorliegen. Darin sind Emissionsbegrenzungen für alle punktuellen Einleitungen auf der Grundlage der besten verfügbaren Technologien zu formulieren - ich übersetz das mit „nach dem Stand der Technik“. Da haben wir einige Erfahrung und dürften keine großen Schwierigkeiten haben. Dabei sind allerdings die geltenden Richtlinien, wie beispielsweise die Richtlinie über den integrierten Ansatz zur Vermeidung von Umweltgefahren, die sog. IVU-Richtlinie, zu berücksichtigen. Die Richtlinie Kommunales Abwasser mit Emissionsgrenzwerten und die speziellen Richtlinien zu Quecksilber, Hexachlorcyclohexan, Cadmium und wie sie alle heißen, sind ebenfalls zu berücksichtigen. Zusätzlich müssen aber auch die diffusen Einleitungen betrachtet werden. Hier sollen Begrenzungen auf der Basis der besten verfügbaren Umweltpraxis formuliert werden. D.h. im Klartext: Zunächst sind auch wieder geltende europäische Richtlinien

anzuwenden, nämlich die Nitratrichtlinie für den Landwirtschaftsbereich oder andere Richtlinien, die solches vorgeben.

Zugleich hat die Kommission den Auftrag, eine Strategierichtlinie zu erarbeiten zur Bekämpfung der Wasserverschmutzung durch einzelne Schadstoffe oder Schadstoffgruppen, die ein erhebliches Risiko für die aquatische Umwelt darstellen, einschließlich solcher Risiken für Gewässer, die zur Trinkwasserentnahme benutzt werden. Das war Originaltext der Richtlinie. Danach sollen Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers in dem Programm aufgeführt werden. Es sollen die Wasserentnahme und der Wasseraufstau begrenzt werden, und es sollen die hydromorphologischen Bedingungen für einen guten ökologischen Zustand gesichert werden. Sie merken also, dies ist schon ein umfangreiches Arbeitsprogramm, wobei solche Maßnahmenprogramme noch nicht das gesamte Flussgebiet umfassen müssen. Sie können auch für Teilgebiete aufgestellt werden. Im gleichen Jahr 2009, wenn die Maßnahmenprogramme alle vorliegen, müssen auch bereits die Bewirtschaftungspläne für alle Flussgebiete bzw. der Bewirtschaftungsplan für jedes Flussgebiet vorgelegt werden. Dieser würde dann die Maßnahmenprogramme aus seinem Bereich zusammenfassen. Er müsste zeigen, dass sie zueinander passen, dass sie aufeinander aufgestimmt sind. Also kommen wir an dieser Abstimmung auch jetzt schon nicht vorbei. Das haben wir eben schon einmal gehört bei der Erarbeitung der Maßnahmenprogramme: Denn alle Daten aus den Maßnahmenprogrammen sind enthalten, aber darüber hinaus sind auch die Schutzgebiete zu erfassen, die Überwachungsnetze sind offen zu legen und die Umweltziele, die die Staaten oder deren zuständigen Behörden festgelegt haben, sind zu deklarieren. Die zuständigen Behörden sind zu benennen und die Anlaufstellen öffentlich zu machen, wo man auch Hintergrundinformation und Hintergrunddokumente einsehen kann.

Dies alles muss darüber hinaus unter Beteiligung der Öffentlichkeit gemacht werden. Wir kennen zwar bei Planfeststellungen und auch bei Bewilligungsverfahren schon heute öffentlich-rechtliche Verfahren mit Offenlegung, Einspruchsfristen, Möglichkeiten zu diskutieren. Sie werden hier noch einmal intensiviert. Wenn alleine ein Bewirtschaftungsplan sechs Monate zur Diskussion gestellt werden muss, dann müssen auch entsprechende Zeiten vorgesehen werden. Es müssen alle interessierten Kreise Gelegenheit haben, sowohl die Aufstellung wie die Überprüfung als auch die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne zu begleiten. Dabei ist in der Veröffentlichung

auch der Zeit- und Arbeitsplan für die Aufstellung des Bewirtschaftungsplans offen zu legen. Es ist ein Überblick zu geben über die wichtigsten Bewirtschaftungsfragen, die zu beantworten sind, und es ist der Entwurf des Planes als solches darzulegen. Schließlich sind auch die Hintergrunddokumente und die Hintergrundinformationen für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Speziell noch für das Grundwasser hat die Kommission in der Richtlinie einen sehr konkreten Auftrag bekommen. Sie soll nämlich bis Ende 2002 mit Ministerrat und Europäischem Parlament spezielle Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Grundwasserverschmutzungen verbindlich machen. Auch hier gilt wieder: Sollte sie scheitern, so sind innerhalb von fünf Jahren nationale Maßnahmen zu ergreifen und zu koordinieren. Dazu kommt die Verpflichtung der Mitgliedstaaten, immer dann, wenn sie feststellen, dass ein Trend zur Grundwasserverschmutzung offensichtlich ist, frühzeitig einzugreifen. Als Trendmarke ist - nach langer Diskussion - in der Richtlinie festgehalten, wenn jeweils 75 % der Standards überschritten werden, die in irgendeiner europäischen Regelung vorgesehen sind; es sei denn, im Einzelfall würde eine konkretere Regelung zur Trendumkehr formuliert werden, was beispielsweise in diesem Papier, das die Kommission noch aufstellen muss, sein könnte. Das bedeutet, wir müssen in Deutschland mit Sicherheit eine wesentlich bessere Grundwasserüberwachung durchführen. In einzelnen Bundesländern ist da schon viel geschehen. Ob es reichen wird, wird man sehen, wenn man es an diesen Maßstäben misst.

Das Ganze steht vor dem Hintergrund, dass das europäische Wasserrecht bereinigt werden soll. Deswegen werden viele Richtlinien im Laufe der Zeit außer Kraft gesetzt werden; dennoch gelten auch einige der bekannten Richtlinien weiter fort: Ich nannte eben schon die Richtlinie kommunales Abwasser, die IVU-Richtlinie, dann die emissionsbegrenzenden Richtlinien zu Quecksilber, Cadmium, Hexachlorcyclohexan, die Nitratrichtlinie für die Landwirtschaft, die Badegewässerrichtlinie, die Trinkwasserrichtlinie und selbstverständlich die Richtlinien über Umweltverträglichkeit und Informationsöffnung.

Alles in allem ist dies ein intensives Arbeitsprogramm, dem wir uns auch im Zusammenhang mit der wasserwirtschaftlichen Sanierung der Braunkohletagebauen stellen müssen. Das gilt sowohl für den aktiven Bergbau, der ja jetzt Vorsorge treffen

muss, dass er insgesamt diesen Nachhaltigkeitsansprüchen Rechnung trägt, aber auch für den stillgelegten Tagebau. Gefordert sind in erster Linie zunächst die Länder und bei den Ländern die zuständigen Wasserbehörden, die ihre eigenen Vorstellungen koordiniert im gesamten Einzugsgebiet oder Flussgebiet formulieren und abstimmen müssen. Aber zweitens natürlich auch die Verursacher in ihren verschiedenen Facetten. Sie sind verpflichtet zu Sanierungsmaßnahmen, und soweit sie aktiv sind, auch zu Maßnahmen der Vermeidung.

Schließlich haben wir alle einen ganzen Strauß von Berichts- und Vorlagepflichten nach Europa. Das ist etwas, was in Deutschland immer beklagt wird nach dem Motto, schon wieder ein Bericht, schon wieder eine Zusammenstellung. Aber meistens beklagen wir uns genauso, dass wir ja alles so wunderschön vollziehen und andere Staaten nicht. Das müssen wir nun koordinieren. Die Kommission muss natürlich, wenn sie feststellen will, ob alle sich an gemeinschaftliches Recht halten, zunächst einmal eine gemeinsame Datenbasis haben. Dazu sind wohl gemeinsam aufgestellte Berichte notwendig. Denn nur so kann man dann zum Schluss auch die Vergleichbarkeit sichern. Das ist mit erheblichem Arbeitsaufwand und auch wieder mit Koordinierungsaufwand verbunden. Ich darf noch einmal sehr deutlich drauf hinweisen: Auch hier sind Zwangsgeldverfahren möglich, wenn nicht ordnungsgemäß berichtet wird... Wir hoffen, dass uns dies erspart bleibt.

Ich sagte eben, der Vollzug ist gefordert, die Länder sind in der Pflicht. Wir sollten uns weniger damit auseinandersetzen, zu klagen, dass die EU-Vorschriften zu kompliziert sind. Die Erfahrung lehrt, dass wir sie meistens im Gesetzgebungsverfahren in Deutschland noch komplizierter machen. Wir sollten versuchen, sie jetzt möglichst glatt ins deutsche Recht überzuleiten, und wir sollten versuchen, einen effizienten Vollzug hinzukriegen.

Nun weiß ich, dass Sie zwar im Zweifelsfall die falschen Ansprechpartner sind. Es sind die Politiker, denen man dies ins Stammbuch schreiben muss. Sie können nicht heute eine schlanke Verwaltung fordern und sich morgen beklagen, dass die Dinge nicht richtig umgesetzt werden. Alle diese Problembereiche sind sicherlich auch bei diesem Workshop von Bedeutung. Da geht es um Wasser- und Stoffhaushalt, es geht um Erfahrungen mit den vorhandenen Tagebauseen, es geht um

Sanierungsanforderungen und Sanierungspraxis, es geht um die ökologischen Erwartungen der Öffentlichkeit, es geht um Wassermanagementprobleme und es geht um Wechselwirkungen mit dem umgebenden Grundwasser. Das sind alles Themen, die ich auch eben bei der Wasserrahmenrichtlinie angeschnitten habe.

Wir sehen die enge Verflechtung in Europa. Daher verstehen Sie bitte, dass ich mir gewünscht habe, mit unseren polnischen, unseren tschechischen und slowakischen, unseren rumänischen und unseren ungarischen Kollegen gemeinsam zu diskutieren. Denn wir müssen nachher gemeinsam auch diese europäische Suppe auslöffeln.

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit und wünsche zwei erfolgreiche Tage.

# Sanierung des Wasser- und Stoffhaushaltes in bergbaubeeinflussten Gewässereinzugsgebieten Ostdeutschlands - Probleme und Lösungsansätze

*Uwe Grünewald, Cottbus*

## **1. Grundsätze der wasser- und stoffhaushaltlichen Sanierung durch den Braunkohlenbergbau beeinflusster Gewässereinzugsgebiete**

„**Sanierung** bedeutet im Rahmen der Ökologie die **(Wieder-)Herstellung** eines *Gleichgewichtszustandes* des ökologischen Systems mit dem **Ziel**, das System in einen *stabilen Zustand* zu bringen, in dem es die *erwünschten Eigenschaften* (wieder) *hat* und/oder die *erwarteten Leistungen* (wieder) *vollbringt*. Für die Sanierung ist ein *optimales Kosten/Nutzen-Verhältnis* sowohl für das *Bewahren einer ökologisch gesunden Umwelt* als auch für deren *Nutzung* anzustreben.“

Diese in [BUSCH, UHLMANN, WEISE, 1989, S. 188] zu findende Erklärung definiert wissenschaftlich und gewissermaßen vorgehend das von der „Bund-Länder-Arbeitsgruppe Wasserwirtschaftliche Planung“ ausgearbeitete und von der 11. Umweltministerkonferenz der neuen Länder am 17./18. März 1994 beschlossene „*Rahmenkonzept zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes in den vom Braunkohlebergbau beeinträchtigten Flussgebieten in der Lausitz und in Mitteldeutschland*“. Unter anderem werden in diesem Konzept folgende für die **einzugsgebietsbezogene Wasserbewirtschaftung** besonders bedeutsame Voraussetzungen fixiert [MAUL & ZIEGENHARDT, 1994]:

- a) *Bewirtschaftung und Regelung der Abflussverhältnisse in den oberirdischen Gewässern nach Menge und Beschaffenheit im Einklang mit den ökologischen Mindestanforderungen, gezielte Wiederauffüllung der entwässerten Tagebauggebiete und Wiederherstellung naturnaher Gewässersysteme;*
- b) *Durchführung wasserwirtschaftlicher Ausgleichsmaßnahmen für die Wasserführung, wie Speicher und Überleitungen, vorrangig innerhalb der jeweiligen Flusseinzugsgebiete,*
- c) *Einbindung der Tageauseen in das künftige Gewässersystem,*
- d) *Vermeidung kurz- und mittelfristiger Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit und langfristige Gewährleistung einer den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Gewässerbenutzung gerecht werdenden Wasserbeschaffenheit, insbesondere im Hinblick auf die Sicherung und Sanierung der Altlastenstandorte sowie geogener Wirkungen bei der Wiederauffüllung der entwässerten Tagebauggebiete.*

In dieser (bewusst umgruppierten) Reihenfolge wären zwar die Punkte *a)* und *b)* schwerpunktmäßig einer vor allem *wassermengenwirtschaftlichen* und *c)* und *d)* einer mehr *wassergütemäßigen Bewirtschaftung* zuzuordnen, letztlich kann aber die einzugsgebietsbezogene Wasserbewirtschaftung **nur** in der **verknüpften Betrachtung von Wasser-, Stoff- und Energiehaushalt** sowie von **Grund- und Oberflächenwasser** bewältigt werden [GRÜNEWALD, 1999]. Zum Ausdruck kommt dies auch in den untersetzenden Plänen der betroffenen Bundesländer wie z. B. dem Landesentwicklungsplan des Freistaates Sachsen mit der Formulierung: „In den Problemgebieten Bergbaufolgelandschaften sollen solche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, durch die *großräumig eine ökologisch stabile Landschaft* entsteht, *in der geschlossene Stoff- und Energiekreisläufe angestrebt werden*“ [SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG, 1994].

## 2. Durch den Braunkohlebergbau beeinflusste Gewässereinzugsgebiete Ostdeutschlands

Deutschland ist ein Braunkohleland. Von den wirtschaftlich verwertbaren Braunkohlevorkommen lagern nach Schätzungen von 1991 [JAHRBUCH, 1993]

- mehr als 10 % der gesamten Weltvorräte [522,5 Mrd. t]
- mehr als 50 % der Vorräte Europas [99,5 Mrd. t]
- mehr als 90 % der EU-Gesamtvorräte [60,2 Mrd. t]

in Deutschland [56,1 Mrd. t].

Insofern hat der Abbau dieses fossilen Rohstoffes in den verschiedenen Regionen Deutschlands (siehe Bild 1) eine lange Tradition [siehe z. B. SCHULZ, 2000].

Mit der **Wende** vom 19. zum 20. Jahrhundert - also **vor über 100 Jahren** - vollzog sich in den Lausitzer und Mitteldeutschen Braunkohlerevieren Ostdeutschlands ein Wandel vom lokalen bzw. kleinräumigen Kohleabbau hin zur **großräumigen Gewinnung im Tagebaubetrieb**.

Dies war vor allem auch ein **wasserwirtschaftlich bedeutsamer Wandel**. Auf Grund der spezifischen hydrologischen, hydrogeologischen, geologischen, technologischen usw. Randbedingungen erfordert diese Abbautechnologie nämlich **neben den weithin sichtbaren dramatischen Störungen und Umlagerungsprozessen in der Landschaft vor allem auch eine leistungsfähige Entwässerung**. Die damit verknüpften, oberflächlich kaum wahrnehmbaren **Absenkungstrichter** reichen weit über das jeweilige, aktuelle Abbaugelände hinaus.



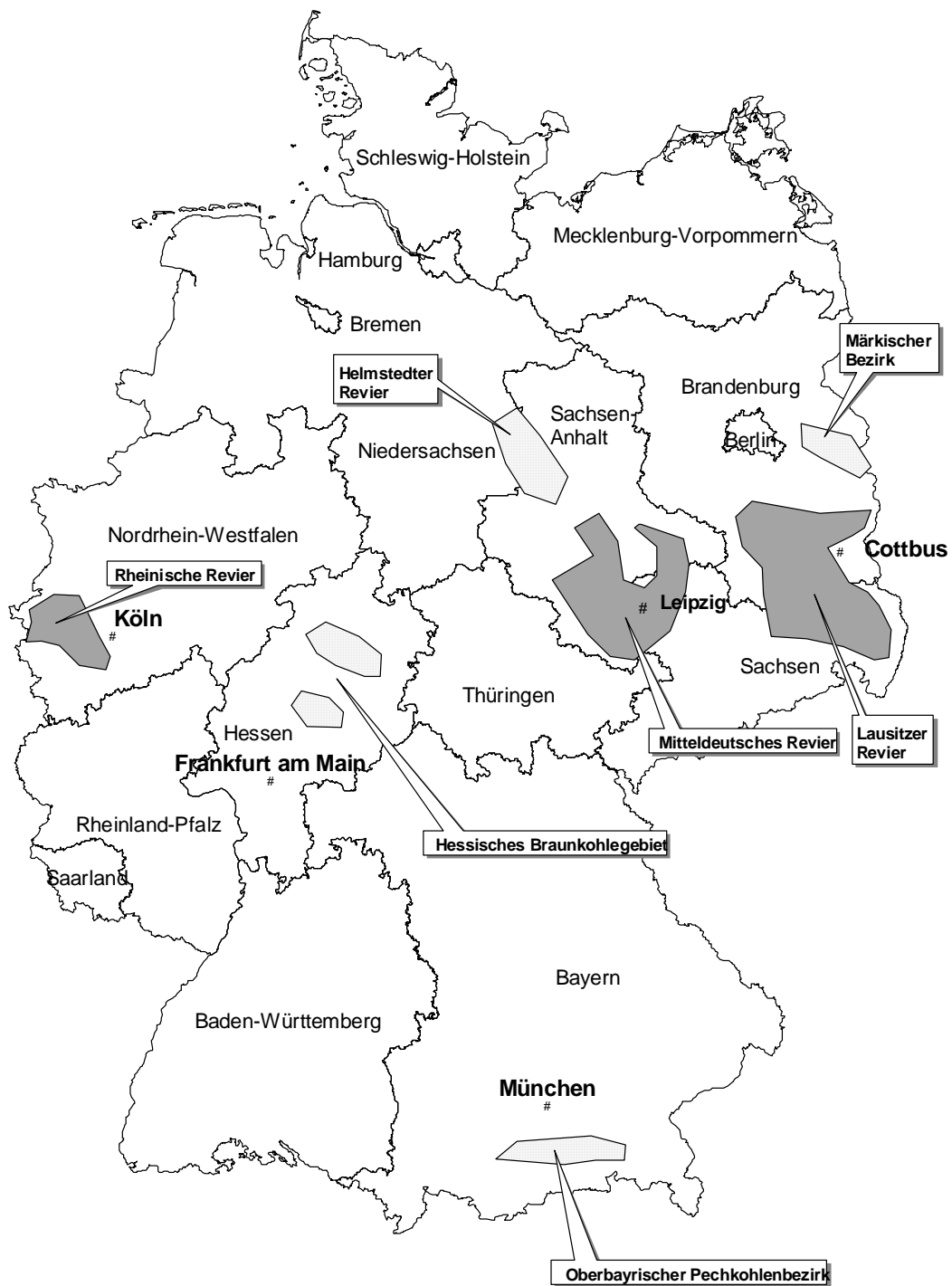


Bild 1: Lage der drei großen Braunkohlereviere (Rheinisches, Mitteldeutsches und Lausitzer Revier) sowie weiterer kleiner Braunkohlegebiete Deutschlands

So mussten zur Trockenlegung der Tagebaue im Lausitzer Revier durchschnittlich beispielsweise rund 6 m<sup>3</sup> Wasser pro Tonne Braunkohle gefördert werden und die einzelnen Absenkungstrichter verschmolzen schrittweise und erreichten eine maximale Flächenausdehnung von **mehreren tausend Quadratkilometern**. Bei den hohen Kohlefördermengen in diesen Revieren - in den ostdeutschen Revieren wurde Ende der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ca. dreimal so viel Braunkohle gewonnen wie im Rheinischen Revier - ergaben sich die weitgehend bekannten Schätzungen der dementsprechend **hohen kumulativen Wasserfördermengen** bzw. **Grundwasserdefizite** (Tabelle 1).

Tabelle 1: Schätzungen der bergbaubedingten Eingriffen in den Wasserhaushalt der wesentlich betroffenen Gewässereinzugsgebiete Ostdeutschlands [ZIEGENHARDT & MAUL, 1994]

	<b>Lausitzer Revier</b>	<b>Mitteldeutsches Revier</b>
<b>Wesentlich betroffene Flusseinzugsgebiete</b>	<b>Schwarze Elster, Spree</b>	<b>Weißer Elster, Pleiße, Mulde</b>
1. Von Grundwasserabsenkung betroffene Flächen	2.100 km <sup>2</sup>	1.100 km <sup>2</sup>
2. Verluste an statischen Grundwasservorräten	9 Mrd. m <sup>3</sup>	5,6 Mrd. m <sup>3</sup>
3. Wasserbedarf zum Auffüllen von Tagebaurestlöchern	4 Mrd. m <sup>3</sup>	2,5 Mrd. m <sup>3</sup>
4. Wasserbedarf insgesamt (Summe 2 und 3)	13 Mrd. m <sup>3</sup>	8,1 Mrd. m <sup>3</sup>
5. Höchste Wasserförderung pro Jahr	1,2 Mrd. m <sup>3</sup>	0,5 Mrd. m <sup>3</sup>

Zur Minderung der vielfältigen negativen hydrologischen und ökologischen Wirkungen dieser regionalen Grundwasserdefizite bedienten sich die („bergmännischen“ und „amtlichen“) Wasserwirtschaftler

- der *Einleitung* (gereinigter) *Grubenwässer* in die natürlichen und künstlichen *Vorfluter* (z. B. Bäche, Kanäle, Flüsse, Teiche),
- *gezielter Infiltrationsmaßnahmen* zur *Erhaltung* wertvoller Kulturgüter (z. B. Parks) und *Feuchtbiotope* (z. B. Moore und Feuchtwiesen) sowie
- *technischer Maßnahmen* zur *Begrenzung der Entwässerungsreichweite* (z. B. durch Dichtungswände),

aber letztlich wurden die betroffenen Landschaften und Flussgebiete wasserhaushaltlich nachhaltig gestört.

Ein besonderes stoffhaushaltliches Problem stellt die Beschaffenheit der gehobenen Grubenwässer dar. Insbesondere im Lausitzer Revier sind diese meist sauer und mit hohen Eisenkonzentrationen (bis 300 mg/l  $\text{Fe}^{2+}$ ) und Sulfatgehalten (teilweise über 1 000 mg/l) verbunden. Unbehandelt würden diese Wässer zu schweren Schädigungen in den Fließgewässern führen und nachgelagerte Nutzungen stark behindern. Die *Ursachen* dieser bergbaubedingten Stoffbelastung sind in den *Disulfidablagerungen* in den die Braunkohleflöze begleitenden Schichten und den bei *deren Belüftung* eintretenden Oxidationsprozessen zu finden. Deshalb waren und sind die Bergbaubetreibenden zur Reinigung der gehobenen Grubenwasser in sogenannten *Grubenwasserreinigungsanlagen* (GWR) verpflichtet. In ihnen wird Eisen(II) oxidiert und durch Alkalisierungsmittel als *Eisenhydroxidschlamm (EHS)* ausgefällt. Während die Fließgewässer damit vor einer Eiseneinleitung und der Versauerung geschützt sind, durchfließt das Sulfat diese GWR und stellt eine potentielle Belastungsquelle für die Fließgewässer und nachgelagerte Nutzungen dar.

Paradoxe Weise führten die regionalen Grundwasserdefizite (Tabelle 1) zu jahrzehntelangen überregionalen Überschüssen an Oberflächenwasser in den Hauptgewässern vor allem der Spree und der Schwarzen Elster.

Bild 2 verdeutlicht explizit die Entwicklung der Sumpfungswassermengen und implizit deren Einspeisung in die Oberflächengewässer der beiden Lausitzer Einzugsgebiete. Deutlich ist der mit *politischem* und *wirtschaftlichem Wandel* verknüpfte *Wandel der Fördermengen* erkennbar.

Der Mitteldeutsche Raum lässt sich hinsichtlich der Förderräume in die drei Teilgebiete „Südraum Leipzig“, „Nordraum“ und „Westraum“ gliedern. Der *Südraum* beeinflusst vor allem das Einzugsgebiet der Weißen Elster inklusive der Pleiße, der *Nordraum* das der (Vereinigten) Mulde und der *Westraum* das der Saale. Auch in diesen Bereichen entstanden großräumige Grundwasserabsenkungstrichter und es wurde eine Vielzahl von Oberflächengewässern verlegt bzw. stark beeinflusst. Die letztlich z. B. geringeren kumulativen Wasserdefizite in Tabelle 1 für das Mitteldeutsche Revier weisen aber darauf hin, dass etwas *günstigere Voraussetzungen* für die Bewältigung *zumindest* der *wassermengenwirtschaftlichen* Probleme gegeben sind.

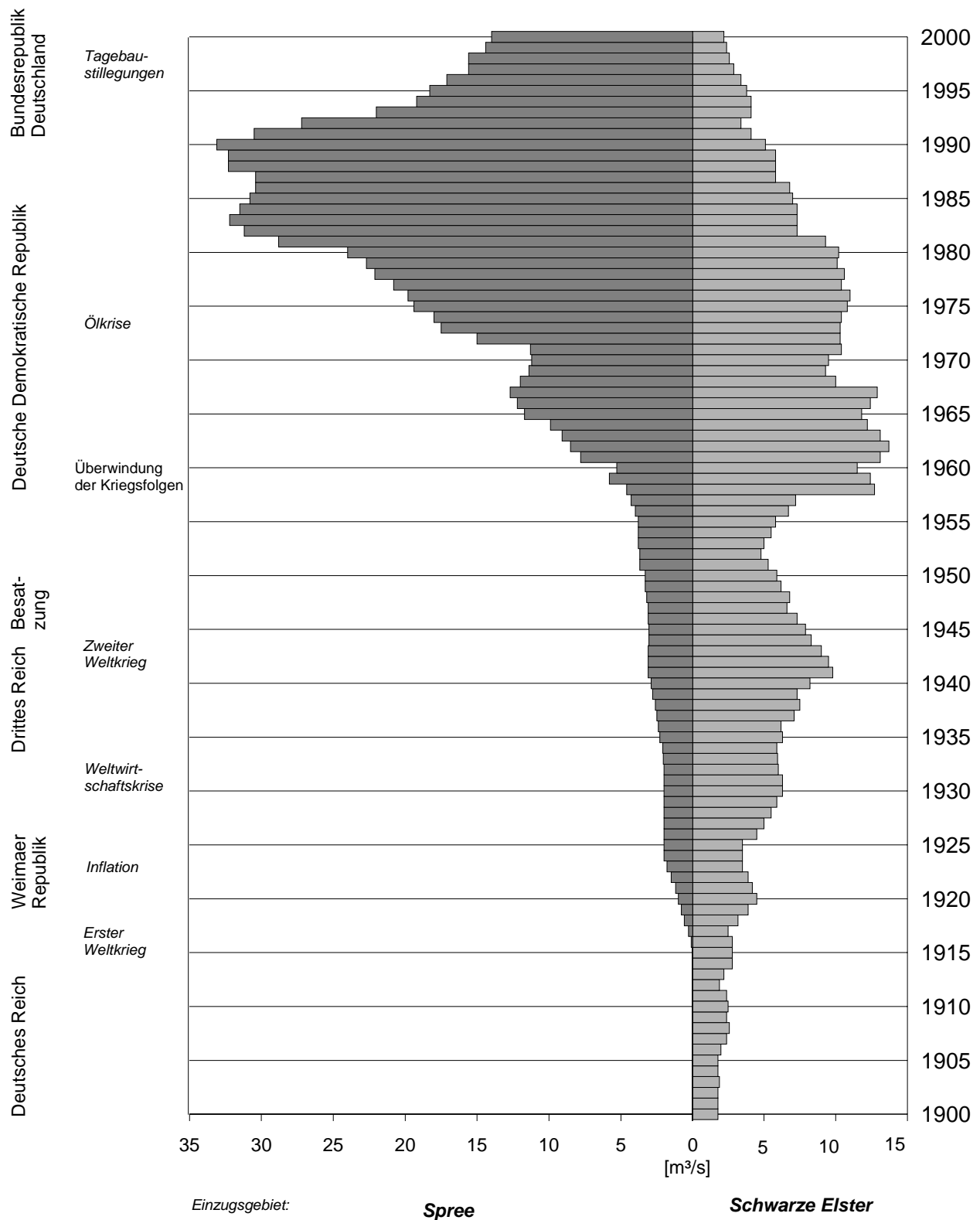


Bild 2: Bergbauliche Wasserhebung im Lausitzer Braunkohlerevier im Spiegel der Zeitläufe der letzten 100 Jahre (modifiziert nach ARNOLD & KUHLMANN, 1994)

### 3. Verschärfung der wasser- und stoffhaushaltlichen Probleme mit den drastischen bergbaulichen Stilllegungen

Stellte schon der über 100 Jahre wirkende Bergbau einen massiven wasserhaushaltlichen Eingriff dar, so verschärfte sich die Situation mit den Konsequenzen des politischen Wandels vor mehr als 10 Jahren. Der mit diesem einhergehende wirtschaftliche Wandel führte zu einem abrupten Rückgang der Braunkohle- und Wasserförderung in den betrachteten Regionen. In Untersetzung von Bild 2 verdeutlicht Bild 3 dies am Beispiel des Einzugsgebietes der Spree am Pegel Cottbus/Sandower Brücke im Lausitzer Revier. Die Darstellung enthält Ganglinien von Jahres- und Fünfjahresmittelwerten des beobachteten Wasserdargebotes (*obere Linien*), von Überschlagswerten der Grubenwassereinleitung (dünne Linie ab dem Jahr 1916, analog Bild 2) sowie der sich aus der Differenz daraus ergebenden bereinigten Jahres- und Fünfjahresmittelwerte. Trotz aller Unwägbarkeiten, die solchen „um Nutzungen bereinigten Wasserdargebotswerten“ anhaften, lässt sich erkennen, wie wenig sich insbesondere im letzten Jahrzehnt im bergbaubeeinflussten Spreeinzugsgebiet oberhalb des Pegels Cottbus an Wasserdargebot gebildet hat. Insbesondere wird deutlich, dass wir uns möglicherweise gegenwärtig wieder in einer Trockenperiode analog Anfang des vergangenen Jahrhunderts mit einer Ballung von Trockenjahren befinden, wie sie offensichtlich für die Lausitzer Gewässereinzugsgebiete charakteristisch sind (z. B. [KELLER, 1904]).

*Ohne das im Abschnitt 1 skizzierte „Rahmenkonzept zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes ...“ käme es beispielsweise bereits jetzt im größten Teil des Grundwasserabsenkungstrichters der Lausitz zu einem Versiegen der oberirdischen Abflüsse [GOCKEL & SEIDEL, 1995] mit dramatischen Folgen für die Wassernutzer und die wasserabhängigen Ökosysteme.*

Andererseits ergeben sich beim Grundwasserwiederanstieg und dem damit verknüpften Anstieg des Wassers in den ausgekohlten Restlöchern *überwiegend Wasserqualitäten, die vielfältige negative ökologische und ökonomische Konsequenzen mit sich bringen* [siehe z. B. SCHULTZE & KLAPPER, 1995]. Dabei ist in den bergbaubeeinflussten Gewässereinzugsgebieten Ostdeutschlands - insbesondere der Lausitz - die Versauerung der sich bildenden Tagebauseen und die von diesen ausgehenden *Gefahren* für die *Vorfluter* und *Grundwasserleiter* mit Abstand das schwierigste zu bewältigende Problem.

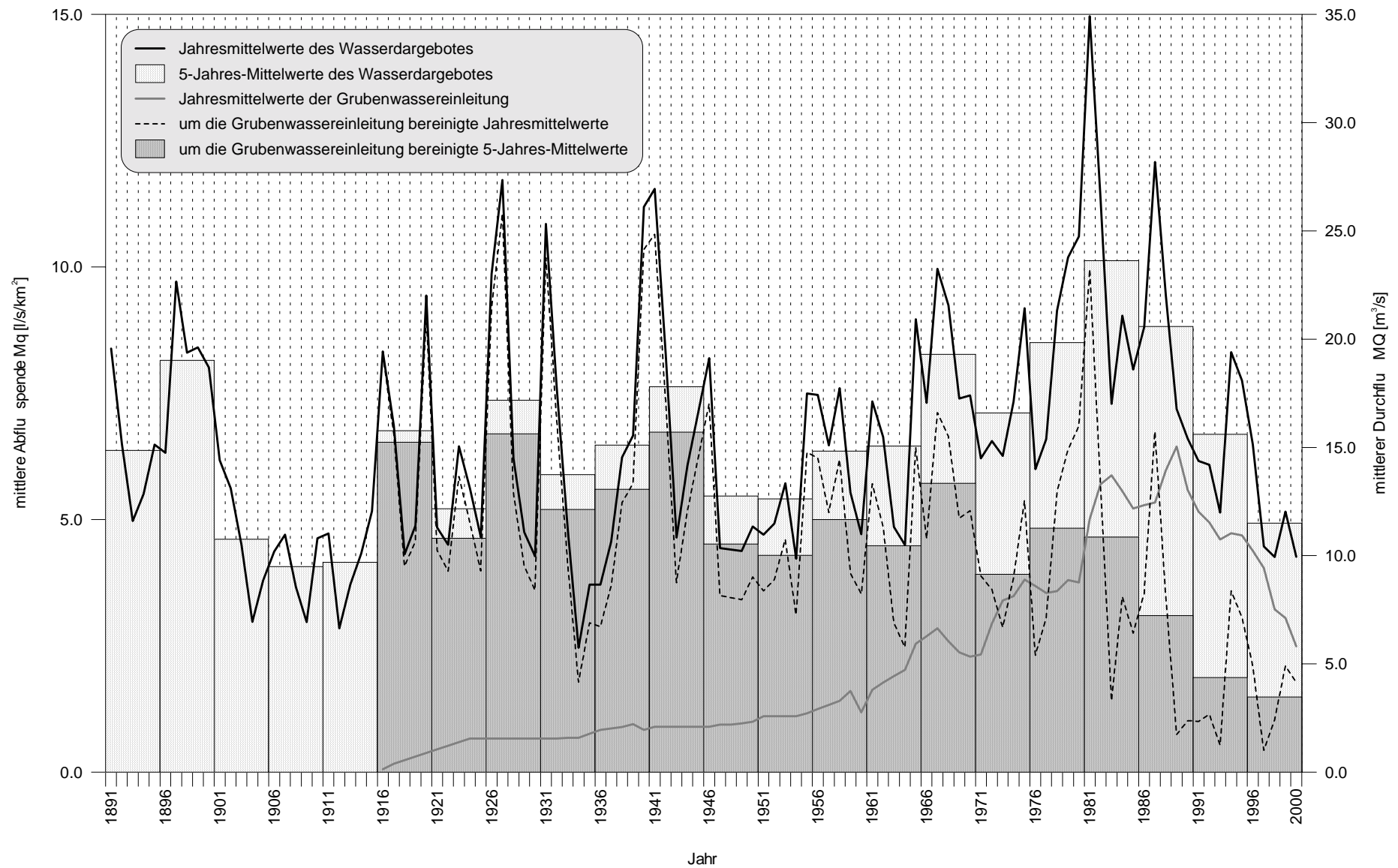


Bild 3: Grobübersicht zur zeitlichen Entwicklung des natürlichen und des um die Grubenwassereinleitung bereinigten Wasserdargebotes der bergbaubeeinflussten Spree am Pegel Cottbus, Sandower Brücke

Unter größtem Zeit- und Handlungsdruck galt und gilt es daher im Rahmen der Sanierung als (Wieder-)Herstellung eines Gleichgewichtszustandes (siehe Abschnitt 1), ein optimales Kosten/Nutzen-Verhältnis sowohl für das Bewahren einer ökologisch gesunden Umwelt als auch deren Nutzung anzustreben“. BUSCH, UHLMANN & WEISE [1989, S. 188] führen dazu weiter aus:

„Dieses Ziel setzt eine Prognose voraus, aus der sowohl der *ökologische* wie auch der *ökonomische Effekt* zur Sanierung durchgeführter Maßnahmen, der eingesetzten Mittel und Technologien ersichtlich werden. Die Vorhersage beginnt mit einer Analyse, die mindestens zu berücksichtigen hat:

- die Zielgröße (zu erreichende Leistung oder Eigenschaft des Systems),
- die wesentlichen Einflussgrößen mit Wirkung auf die Zielgröße,
- die hinsichtlich der Zielgröße wichtigen Systemstrukturen.“

Hinsichtlich der einzugsgebietsbezogenen Wasserbewirtschaftung waren die erforderlichen Prognosen vor allem für zwei Schwerpunktbereiche nötig:

1. Erarbeitung prognostischer Wassermengenbilanzen für die bergbaubeeinflussten Flussgebiete mit dem Ziel der *Ableitung optimaler Varianten der räumlichen und zeitlichen Verteilung des drastisch zurückgehenden Wasserdargebotes*.
2. Prognosen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den entstehenden Tagebauseen auf der Grundlage der sich prognostisch einstellenden hydrologischen, geohydraulischen, hydrogeochemischen usw. Umfeld- und Randbedingungen.

Ziel dieser Prognosen ist es,

- die jeweils bestehenden *Risiken* bei der Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Restseen bzw. Restsee-Systemen *herauszuarbeiten* und
- den ggf. zum Erreichen der jeweils angestrebten Gewässergüte erforderlichen *Handlungsbedarf aufzuzeigen*.

Aus der Verknüpfung der sich daraus ergebenden vielfältigen einzugsgebietsbezogenen Wasserbewirtschaftungs-Szenarien wird es dann möglich – *unter Berücksichtigung der jeweils erreichten Sanierungsfortschritte* – günstige Szenarien auszuwählen und in entsprechende Maßnahmen der Wasserverteilung („*Flutungskonzeptionen*“) einschließlich solcher der Wasseraufbereitung („*Konditionierungskonzeptionen*“), der Wasserspeicherung („*Speicherkonzeptionen*“) usw. umzusetzen.

Bedenkt man, dass in beiden von Natur aus wasserarmen Revieren zusammen 49 größere Tagebauseen mit einem Gesamtvolumen von 4,5 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser (*das ist mehr als das Volumen aller gegenwärtigen Talsperren Deutschlands*) und einer Gesamtwasserfläche von ca. 25 000 ha (*das ist mehr als doppelt soviel wie die Wasserfläche des größten deutschen Binnensees (Müritz-See)*) entstehen, so lässt sich die *Komplexität erahnen, die bei der Lösung dieser Aufgabe zu bewältigen ist.*

#### **4. Instrumentarien zur Ableitung von Lösungsansätzen (Fallbeispiele)**

##### **4.1. Einzugsgebietsbezogene, detaillierte wassermengenvirtschaftliche Bilanzierung**

Das Ungleichgewicht zwischen dem naturbedingten geringen Wasserdargebot und dem hohen Wasserbedarf in den *meisten Regionen Ostdeutschlands* sowie die auch heute wieder als sinnvoll und modern geltende *Gliederung der Wasserwirtschaftsverwaltung nach Flusseinzugsgebieten* führten dort zu einem auch international anerkannten hohen Stand der einzugsgebietsbezogenen und modellgestützten Wasserbewirtschaftung (siehe z. B. [GRÜNEWALD, 1999]). Vielleicht wurde diese Entwicklung in der damaligen DDR auch gefördert durch die meist kampagneartig verlaufenden volkswirtschaftlichen Entwicklungsprogramme mit Wasserrelevanz – wie das „Chemieprogramm“ und das „Bewässerungsprogramm der Landwirtschaft“ – . Auf jeden Fall aber förderlich war das stetige Wirken einer leistungsfähigen Forschungseinheit zur Wasserbewirtschaftung im damaligen Institut für Wasserwirtschaft, Berlin. Anknüpfend an diese wissenschaftliche Tradition und Leistungsfähigkeit (z. B. [LAUTERBACH u. a., 1984]) gelang es – direkt finanziert durch den Steuerungs- und Budgetausschuss für die Braunkohlesanierung – die *Methodik der detaillierten wasserwirtschaftlichen Bilanzierung auf wahrscheinlichkeitstheoretischer Basis* direkt an die Problematik der bergbaugestörten Flusseinzugsgebiete anzupassen. Insbesondere gelang es, sie als akzeptiertes Instrument der nun für die vom Braunkohlebergbau und dessen plötzlichen Niedergang betroffenen Flusseinzugsgebiete zuständigen Wasser- und Umweltbehörden der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen weiterzuentwickeln.

Allein für das Einzugsgebiet der Spree waren dazu rund 400 unterschiedliche Wassernutzungen und 14 bestehende oder zukünftige wasserwirtschaftliche Speicher mit unterschiedlichsten Varianten der Speicherbewirtschaftung dynamisch in die Systementwicklung einzubeziehen. Auf dieser Basis können dann nach dem Prinzip der sogenannten „*Monte-Carlo-Simulation*“ so lange Variantenrechnungen durchgeführt werden,



bis unter jeweils von den Ländern vorgegebenen Randbedingungen allseitig akzeptierte Zielvorstellungen erreicht wurden. Diese nun länderübergreifende Bewirtschaftung erfolgt dabei selbstverständlich einzugsgebietsbezogen.

In den besonders stark durch Wasserarmut vorgeprägten, bergbaubeeinflussten Einzugsgebieten der Lausitz erwies sich darüber hinaus auch noch eine einzugsgebietsübergreifende Wasserbewirtschaftung der Spree und der Schwarzen Elster unter Einbeziehung zusätzlicher Wasserressourcen aus der Oder erforderlich [siehe z. B. GRÜNEWALD, KALTOFEN, KADEN, SCHRAMM, 2001], um z. B. für den Zuflusspegel nach Berlin („Große Tränke“) akzeptierbare Sicherheiten für Mindestabflüsse zu erreichen (Bild 4).

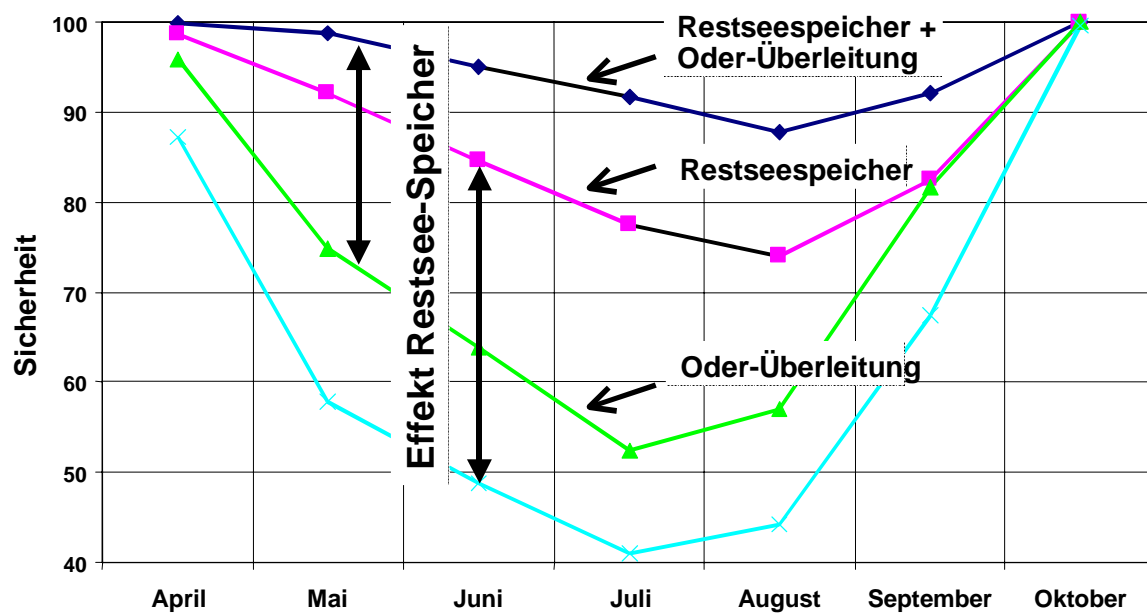


Bild 4: Sicherheiten für den Mindestabfluss der Spree, Pegel Große Tränke UP, Bezugsjahr 2010 [aus GRÜNEWALD, KALTOFEN, KADEN, SCHRAMM, 2001]

Inzwischen liegen jedoch aus wassergütwirtschaftlichen Erwägungen – insbesondere hinsichtlich zu befürchtender stofflicher Belastungen der zur Trinkwassergewinnung genutzten Uferfiltrationsanlagen an der Spree im Berliner Raum durch das übergeleitete Oderwasser – veränderte Prioritätensetzungen vor. Die Berliner Senatsverwaltung hält deutlich niedrigere Mindestzuflüsse nach Berlin für tragbar, um die Erfüllung von Qualitätszielen der Wasserbeschaffenheit nicht zu gefährden [KLEIN, 2001].

Letztlich lassen sich in dieser Art und Weise verknüpfte Varianten der Wasserbewirtschaftung nach Menge und zum Teil auch der Beschaffenheit unter unterschiedlichsten Nutzungsanforderungen und Entwicklung der wasserwirtschaftlichen Systemstruktur, ableiten.

#### 4.2. Prognosen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in Tagebauseen

Obwohl es in der Zeit der großflächigen und abrupten Stilllegung der Braunkohletagebaue Ostdeutschlands in den Jahren um 1989/1990 bereits eine ganze Reihe von Kenntnissen z. B. über die hydrogeochemische Wirkung der Eisendisulfid-Verwitterung („Pyrit/Markasit-Verwitterung“) im Allgemeinen (z. B. [SINGER & STUMM, 1970], [KÖLLING, 1990]) sowie z. B. zur hydrochemischen Situation und zur Vegetationsentwicklung in (kleinen) Tagebaugewässern [z. B. PIETSCH, 1979 a, b] im Besonderen gab, dürfte damals m. E. nur wenigen Verantwortungsträgern die Dimension der zu bewältigenden Aufgabe klar gewesen sein. Auch im Kreis der Fachwissenschaften gab es vielfältige Diskussionen, wie man sich einem – oft aus einem mitten im Betrieb unplanmäßig gestoppten Tagebau hervorgegangenen – bizarren von riesigen Kippenflächen umgebenen und in eine vielfältig zerschnittene Grundwasserlandschaft eingebetteten Restloch, wissenschaftlich exakt nähert, um *belastbare Vorhersagen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit eines noch nicht existierenden Sees* abzuleiten. Inzwischen liegen nach einer ganzen Reihe methodischer Arbeiten (z. B. [SCHULTZE, KLAPPER, NIXDORF, GRÜNEWALD, 1994], [WISSOTZKY, 1994], [SCHULTZE & KLAPPER, 1995], [REICHEL & UHLMANN, 1995]) vielfältige und umfangreiche Untersuchungen zur Entwicklung und Bewertung der Gewässerbeschaffenheit in den Tagebauseen Mitteldeutschlands (zusammengefasst dargestellt z. B. in [HAFERKORN, LUCKNER u. a., 1999]) und der Lausitz (zusammengefasst dargestellt z. B. in [GRÜNEWALD, SEIDEL u.a., 1999]) vor.

Hauptziel dieser Untersuchungen sind *problemadäquate* Prognosen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den entstehenden – teilweise mehrere hundert Millionen Kubikmeter bzw. mehrere Tausend Hektar großen (siehe Bild 5) Tagebauseen unter Berücksichtigung

- der kurz- und langfristigen Wechselwirkung von Grund-, Kippen-, Tagebau- und Flutungswasser,
- des Versauerungs- bzw. Neutralisationspotentials sowie der daraus resultierenden Stoffdynamik im Tagebausee bzw. –umfeld und
- der Rolle der Organismen im Gewässerökosystem.

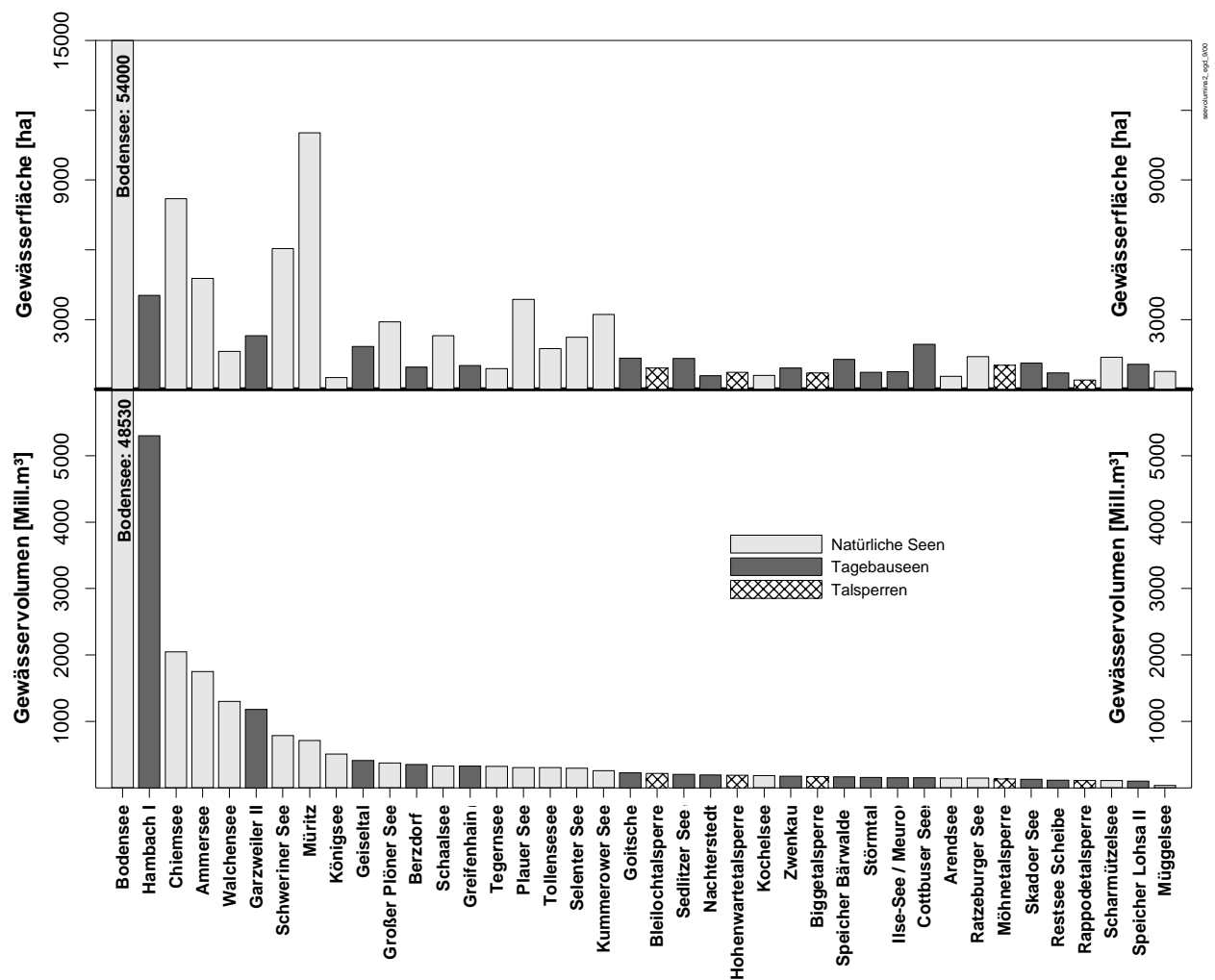


Bild 5: Volumen und Fläche großer natürlicher Seen, Talsperren und zukünftiger Tagebauseen Deutschlands

Als Hauptweg hat sich bewährt

- Umfassende Analyse des initialen *hydrogeologischen, geologischen, geochemischen* und *limnologischen* Zustandes von (potentiellen) Tagebauseen und deren Umfeld
- Ermittlung der zukünftigen *hydrogeologischen* und *geochemischen* Umfeldbedingung
- Ermittlung der biologischen Sukzession in den Tagebauseen
- Entwicklung geeigneter Probenahme-, Aufbereitungs- und Analyse-Verfahren
- Beschreibung der Wirkung unterschiedlicher Flutungsszenarien
- Ermittlung von Nutzungsmöglichkeiten bzw. technologischen Eingriffsnotwendigkeiten

Auf jeden Fall dabei zu verhindern ist das unkontrollierte Ausfließen stark sauren und schadstoffhaltigen Wassers aus den schrittweise in die Vorfluter, die Grundwasserlandschaft und Gewässerökosysteme eingebundenen Tagebauseen.

Bei der Erarbeitung der Prognosen galt und gilt es eine ganze Reihe von Nebenbedingungen zu beachten z. B.:

- Zeitiges Erkennen von Entwicklungstendenzen (*„möglichst zeitig Grobaussagen, die wissenschaftlich begleitend untersetzt werden“*)
- Schrittweise Verbesserung der Datenbasis (vom *„Lücken schließen“* zum *„gezielten Monitoring“*)
- Hohe Flexibilität bezüglich veränderter Prioritätensetzung (*in der Lausitz z. B. „Überleitung von Wasser aus der Neiße: ja oder nein“*)
- Ständige Rückkopplung zur Praxis und Behörden (*„neue Fragestellungen und Objekte“*)
- Beschränkter Einsatz von Mitteln und Personal
- Ständige Erfolgskontrolle zur „Schärfung der Prognoseinstrumente“ (*„Sensitivität der Parameter und Systeme“*)

Die Prognosen und Bewertungen der Beschaffenheitsentwicklung der Tagebauseen bestätigten, dass die Flutung mit Oberflächenwasser das prioritäre Verfahren ist, um in überschaubaren Zeiten den stark gestörten Wasser- und Stoffhaushalt der betroffenen Flusseinzugsgebiete in ein gewisses dynamisches Gleichgewicht zu bringen. Sie zeigen aber auch, wie empfindlich die ersten – bereits aus meist stark versauerten (pH-Werte um drei), hochmineralisierten (z. B. Sulfatwerte größer 2 000 mg/l), zum Teil stark mit gelösten Metallen (Eisen gesamt z. T. größer 300 mg/l, Aluminium zum Teil größer 30 mg/l) belasteten Teilseen hervorgegangenen - neuen Seen z. B. auf technologisch oder niedrigwasserbedingte (vergleiche Bild 3) Flutungsunterbrechungen reagieren. Auch zeigt sich, dass eine ganze Reihe von Zusatzmaßnahmen - z. B. Fremdwasserzuführung aus Nachbareinzugsgebieten, technisch-technologische Maßnahmen, Prioritätensetzungen zu Gunsten der Sicherung von Wassergüteerfordernissen analog Abschnitt 4.1 - zur Unterstützung erforderlich sein werden und dass eine langfristige Nachsorge und wissenschaftliche Begleitung im Rahmen der Sanierung des Wasser- aber insbesondere des Stoffhaushaltes der bergbaubeeinflussten Gewässereinzugsgebiete unvermeidlich ist. Auch lassen sich aus diesen sanierungsstützenden Untersuchungen in den gegenwärtig betroffenen Gewässereinzugsgebieten Ostdeutschlands wertvolle Hinweise dazu ableiten, wie bereits bei der aktiven Führung der Tagebaue ungünstige, insbesondere auch stoffhaushaltliche Einflüsse gemindert werden können und es liegen erste Anwendungen der entwickelten Verfahren und Methoden in anderen Braunkohlebergbau-Regionen Europas (z. B. [GRÜNEWALD, ROLLAND, STREMPER, 2000] vor.

## Literatur

- ARNOLD, I. & KUHLMANN, K., 1994: Wasserwirtschaft und Bergbau in der Lausitz, Braunkohle, Heft 7/1994, 10-21.
- BUSCH, K.-F., UHLMANN, D., & WEISE, G. [Hrsg.], 1989: Ingenieurökologie. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GOCKEL, G. & SEIDEL, K.-H., 1995: Anforderungen an die bergbauliche Wasserwirtschaft im Bereich der Lausitzer Stilllegungstagebaue. In: Fachtagung Rezente Flutungsprobleme mitteldeutscher und Lausitzer Tagebaurestlöcher. Proceedings des Dresdner Grundwasserforschungszentrums e. V., Heft 8, 1995, 41-59.
- GRÜNEWALD, 1999: Einzugsgebietsbezogene Wasserbewirtschaftung als fach- und länderübergreifende Herausforderung. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung. 43. Jhg. (1999) H. 6, 292-301.
- GRÜNEWALD, U., KALTOFEN, M., KADEN, S., SCHRAMM, M., 2001: : Länderübergreifende Bewirtschaftung der Spree und der Schwarzen Elster. In: KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2001 (48) Nr. 2, Hennef, 205-213.
- GRÜNEWALD, U., ROLLAND, W., STREMPER, P., 2000: Abschätzung der Beschaffenheitsentwicklung des Tagebaurestsees von As Pontes. Endbericht. Auftraggeber: ENDESA S. A. / LAUBAG (unveröffentlicht).
- GRÜNEWALD, U., SEIDEL, K.-H. u. A., 1999: Wissenschaftlich-technisches Projekt: Erfassung und Vorhersage der Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz als Basis für deren nachhaltige Steuerung und Nutzung - Ergebnisse 1997/98, Mittelgeber: Steuerungs- und Budgetausschuss für die Braunkohlesanierung, Senftenberg/Cottbus, 77 S., Januar.
- Haferkorn, B., Luckner, L. u. a., 1999: Schaffung von Tagebauseen im mitteldeutschen Bergbaurevier. Die Wiederherstellung eines sich selbst regulierenden Wasserhaushaltes in den Braunkohleabbaugebieten des Freistaates Sachsen (Nordwestsachsen), des Landes Sachsen-Anhalt und des Freistaates Thüringen. Auftraggeber: Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Berlin, Dresden, Leipzig, 140 S., Mai.
- JAHRBUCH, 1993: Jahrbuch Bergbau, Öl und Gas, Elektrizität, Chemie, Verlag Glückauf GmbH, 1993.
- KELLER, H., 1904: Denkschrift über die Wasserklemme des Sommers 1904 und die daraus zu ziehenden Lehren. Königliches Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Techn. Bur. IH A. No 178. Berlin.
- KLEIN, M., 2001: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung. Persönliche Mitteilung. Berlin.
- KÖLLING, M., 1990: Modellierung geochemischer Prozesse im Sickerwasser und Grundwasser. Beispiel: Die Pyritverwitterung und das Problem saurer Grubenwässer.-Dissertation Uni Bremen, 135 S.
- LAUTERBACH, D. u. a., 1984: Automatisierte Flussgebietsbewirtschaftung am Beispiel der Spree – 1. Ausbaustufe, Abschlussbericht zur Forschungsstufe A 4, Institut für Wasserwirtschaft, Berlin.
- MAUL, C. & ZIEGENHARDT, 1994: Rahmenkonzept zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts in den vom Braunkohlenbergbau beeinträchtigten Flußeinzugsgebieten in der Lausitz und in Mitteldeutschland (Rahmenkonzept Wasserhaushalt). In: Lausitzer Wissenschaftstage. Fachgespräch Wasserhaushalt Lausitz, Cottbus 09.06.1994, TUC Aktuelle Reihe 11/94, 20-25.

- PIETSCH, W., 1979 a: Zur hydrochemischen Situation der Tagebauseen des Lausitzer Braunkohlen-Reviers. – Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung 19/2: 97-115.
- PIETSCH, W., 1979 b: Zur Vegetationsentwicklung in den Tagebaugewässern des Lausitzer Braunkohlenreviers. – Natur u. Landschaft im Bez. Cottbus 2: 71-83.
- REICHEL, F. & UHLMANN, W., 1995: Bergbaubedingte Wasserbeschaffenheit in Tagebaurestseen – Analyse, Bewertung und Prognose – Untersuchungen im Lausitzer Braunkohlenrevier. Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes Brandenburg, Band 6, Potsdam.
- SÄCHSISCHE STAATSRGIERUNG, 1994: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung: Landesentwicklungsplan Sachsen. 1994, Dresden.
- SINGER, P.C. & STUMM, W., 1970: Acid mine drainage. The rate determining Step. – Science, 167, 1121-1123.
- SCHULZ, F., 2000: Drei Jahrhunderte Lausitzer Braunkohlenbergbau. Lusatia Verlag, Bautzen.
- SCHULTZE, M., KLAPPER, H., NIXDORF, B. und GRÜNEWALD, U., 1994: Methodik zur limnologischen Untersuchung und Bewertung von Bergbaurestseen. Bund-Länder-Arbeitsgruppe Wasserwirtschaftliche Planung.
- SCHULTZE, M. & KLAPPER, H., 1995: Prognose und Steuerung der Gewässergüte der mitteldeutschen Restseen. In: Fachtagung Rezente Flutungsprobleme mitteldeutscher und Lausitzer Tagebaurestlöcher. Proceedings des Dresdner Grundwasserforschungszentrums e. V., Heft 8, 1995, 181-201.
- WISSOTZKY, F., 1994: Untersuchungen zur Pyritoxidation in Sedimenten des Rheinischen Braunkohlenreviers und deren Auswirkungen auf die Chemie des Grundwassers. Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch Nr. 58, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen.

# Überblick über Tagebauseen in Deutschland – Bedeutung und Probleme

*Prof. Dr. Brigitte Nixdorf*

## *Braunkohleförderung und Seenentstehung in Deutschland*

Tab. 1: Geschätzte Vorräte und Braunkohleförderung in der BRD für das Jahr 1996 (aus Pflug 1998)

<b>Revier</b>	<b>Vorräte in Mrd. t</b>	<b>Förderung 1996 in Mio. t</b>
Rheinland	35	102,78
Lausitz	13	63,57
Mitteldeutschland	9	16,77
Helmstedt	1	3,87
Hessen	Keine Angaben	0,18
Bayern	Keine Angaben	0,06
Gesamt		187,23

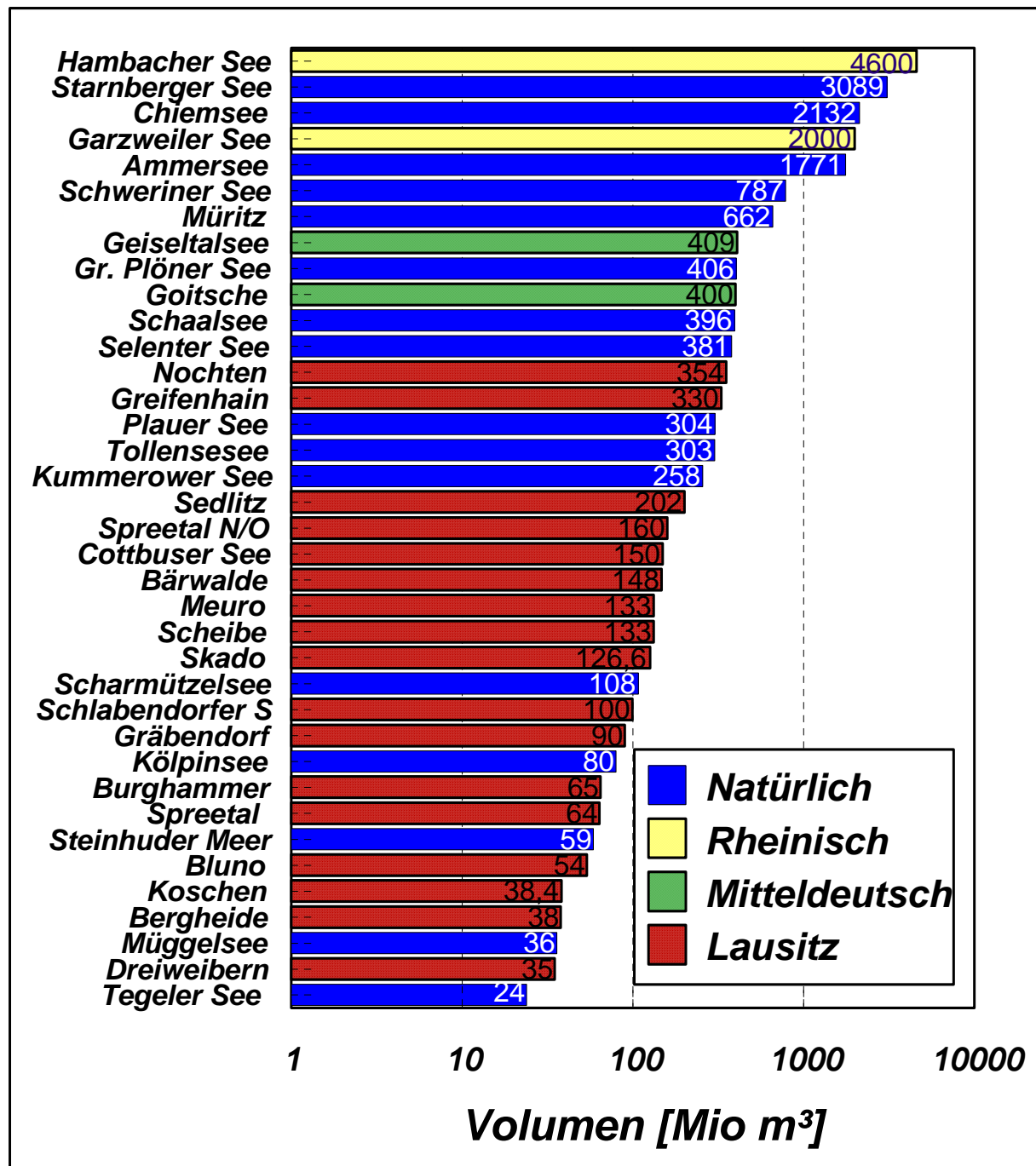


Abb. 1: Vergleich der Volumina natürlicher Seen in Deutschland mit Tagebauseen in Mitteldeutschland, dem Rheinischen Kohlrevier und der Lausitz



Im Ergebnis der Braunkohleförderung entstehen zahlreiche und vielfältige Hohlräume (Restlöcher), die meist mit dem wieder aufsteigenden Grundwasser und z.T. mit verfügbarem Oberflächenwasser aufgefüllt werden. Durch diesen Prozeß wird die Seenlandschaft Deutschlands um über 500 Seen reicher. In einer Dokumentation, die im Auftrag des UBA durch den Lehrstuhl Gewässerschutz der BTU Cottbus erstellt wurde, sind ca. 500 Tagebauseen erfaßt worden. 230 davon wurden in der Dokumentation bezüglich ihrer Limnologie und Beschaffenheitsprognosen beschrieben. 92 Tagebauseen sind größer als 50 ha. Und sind somit für die Berichtspflicht der Bundesrepublik an die EU nach den Vorgaben der im Dezember 2000 veröffentlichten EU-Wasserrahmenrichtlinie wichtig. Die Verteilung der wichtigsten Tagebauseen nach den einzelnen Revieren ist in Abb. 2 dargestellt.

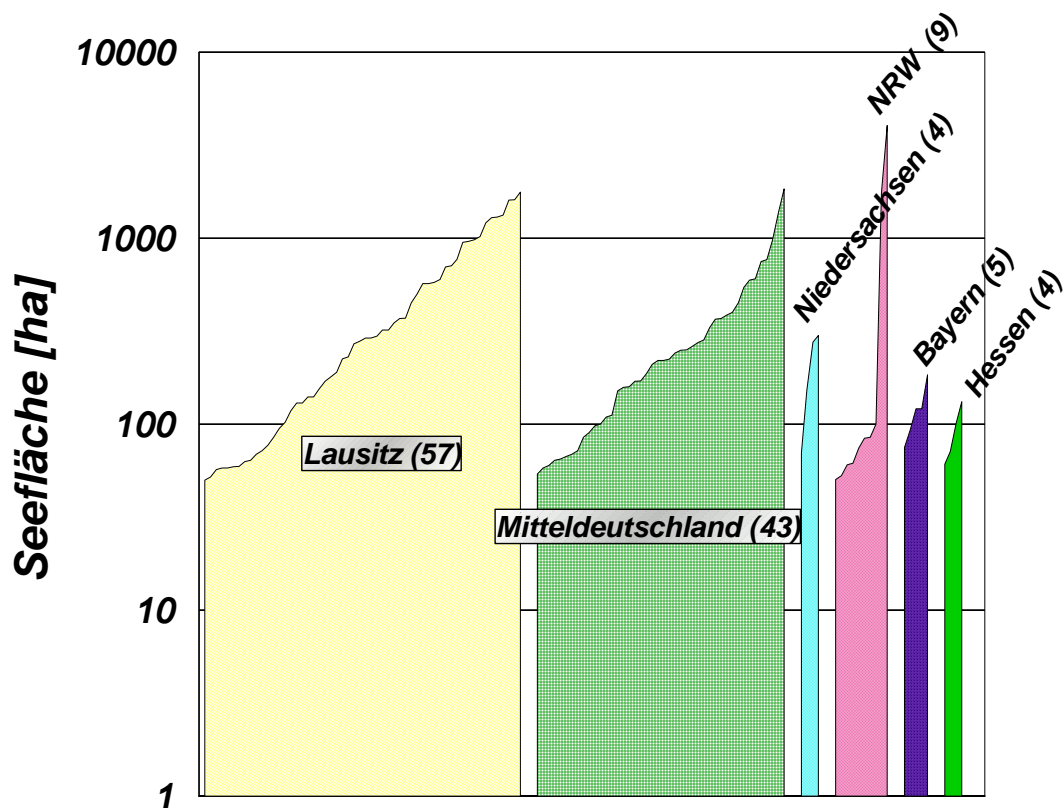


Abb. 2: Verteilung der Flächen von Tagebauseen über 50 ha Größe geordnet nach einzelnen Revieren (in Klammern = Anzahl der Tagebauseen in den einzelnen Bundesländern)

Besonderheit Nr.1: Komplizierte Morphometrie der Tagebauseen – Chance zur Behandlung?  
Technologiebedingt herrscht eine große morphologische Vielfalt innerhalb der Tagebauseen vor. Dazu gehören kleine Litoralseen (z.B. Plessa-Region) bis hin zu sehr großen und tiefen Seen mit meromiktischem Charakter (Garzweiler II, Hambach) bzw. dimiktische Gewässer ( $Z_{\max}$  : 20 – 60 m). Ufernahe Flachwasserbereiche sind in den tiefen Seen nur schwach ausgeprägt. Neben einfachen Hohlformen mit geringer Uferentwicklung (z.B. Greifenhain, Gräbendorf) bestimmen auch komplizierte morphologische Strukturen das Bild vieler

dimiktischer Seen als Folge spezifischer Abbautechnologien (z.B. Lohsa II, Dreiweibern). Tiefe und schmale Randschläuche wechseln mit sehr flachen Bereichen, wie es z.B. in Dreiweibern. In derartigen Wasserkörpern wären ökotechnologische Neutralisierungsmaßnahmen zu prüfen, die Flachwasserbereiche als makrophytenreiche Säureeliminierungsbereiche benutzen. In einigen Seen finden sich auch Inseln, die aus Innenkippen entstanden sind.

Für die künftigen Tagebauseen hat die Fördertechnologie dann Auswirkungen auf den Chemismus, wenn das Niveau solcher Kippenflächen durch das entnommene Kohleflöz unter dem des nachbergbaulichen Grundwasserspiegels liegt. Durch den drastischen Rückgang der Kohleförderung seit 1990 und der Schließung zahlreicher Tagebaue fehlte es an Abraummengen zum Überzug von Kippenoberflächen, zum Verfüllen von Restlöchern oder zur Schaffung geotechnischer Sicherheiten auf den künftig grundwassernahen Kippenstandorten. Massendefizite durch Kohleabraum und das Verfüllen von Gruben in benachbarten Tagebauen hinterlassen folglich Hohlräume, die meist mit Wasser gefüllt werden. Eine besondere Resthohlform stellen dabei die Randschläuche von Tagebauen dar, die meist sehr tief (40-60 m) und dabei sehr schmal sind (z.B. Lohsa II).

#### **Besonderheit Nr. 2: Meromixis als besonderes Durchmischungsregime?**

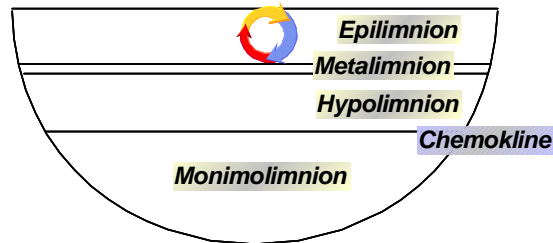
Für einige der mittelgroßen und sehr großen Tagebauseen ist die Ausbildung meromiktischer Zustände in tiefen Randschlauchbereichen bzw. im gesamten See nicht auszuschließen (z.B. Goitsche, Bärwalde, Lohsa II, Spreetal-Nordost, Garzweiler II, Hambacher See). Bislang sind zwei meromiktische Seen im Lausitzer Gebiet bekannt. Dabei handelt es sich um die sehr kleinen Seen Waldsee bei Döbern (Nixdorf et al. 1998a) und Lugteich bei Hoyerswerda (Fyson & Rücker 1998). Auch der Tagebausee Plessa 111 zeigt ein allerdings nur schwach ausgebildetes Monimolimnion. Für die größten deutschen Tagebauseen Garzweiler II und Hambach wird ebenfalls die Ausbildung meromiktischer Zustände vorausgesagt (Hamm 1991, BTUC 2000).

Meromiktische Seen werden zu keinem Zeitpunkt des Jahres bis zu ihrer maximalen Tiefe durchmischt. Die von der Zirkulation ausgeschlossene Tiefenzone wird als Monimolimnion, der den regionalklimatischen Zirkulationsbedingungen unterliegende Bereich als Mixolimnion bezeichnet. Die beiden Bereiche werden durch die Chemokline voneinander getrennt, in der starke vertikale physikalische und chemische Gradienten auftreten. Kennzeichen des Monimolimnions ist vor allem die stets niedrige Sauerstoffkonzentration aufgrund der fehlenden Durchmischung mit dem sauerstoffhaltigen Oberflächenwasser. In den meisten Fällen sind im Monimolimnion anoxische Bedingungen anzutreffen mit hohen Phosphat-, Ammonium-, Eisen- und Mangankonzentrationen sowie Schwefelwasserstoffkonzentrationen, wodurch die biologische Besiedlung sehr stark eingeschränkt wird. Die nicht durchmischte Tiefenschicht kann eine sehr effiziente Nähr-, Schad- und Säurefalle sein.

In der Bergbaufolgelandschaft ist die Ausbildung meromiktischer Tagebauseen ein erstrebenswerter Zustand, wenn es um die Beschleunigung des Neutralisierungsprozesses saurer Seen geht. Das Monimolimnion ist dabei als Stoffsenke in diesen Systemen zu betrachten, die Nährstoffe dauerhaft zurückhalten kann und die eingeströmten bzw. sedimentierten Eisen/Schwefelverbindungen in einen reduzierten Zustand hält bzw. überführt. In jedem Falle ist jedoch Sorge dafür zu tragen, daß die großen Mengen akkumulierter

Säurepotentiale, Nähr- und Schadstoffe nicht durch unterirdische Austauschvorgänge mit dem Grundwasser eine Gefährdung insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten hervorrufen. In der Abb. 3 ist die horizontale Zonierung eines meromiktischen Sees während der Stagnations- und Zirkulationsphase dargestellt.

*Meromiktischer See während der Sommerstagnation*



*Meromiktischer See während der Vollzirkulation*

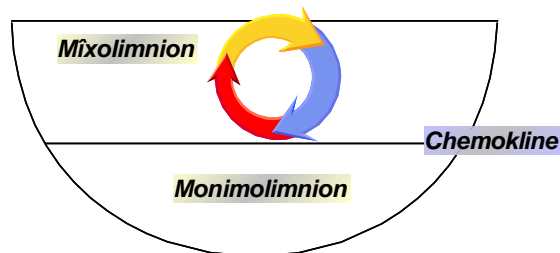


Abb. 3: Horizontale Zonierung eines meromiktischen Sees während der Stagnations- und Zirkulationsphase

### **Besonderheit Nr. 3: Hohe Azidität**

Aufgrund der geologischen Besonderheiten in einigen Braunkohleregionen sind viele der Tagebauseen in Folge der Pyritverwitterung extrem sauer (pH-Werte zwischen 2,5 und 3,5 und Basenkapazitäten bis 40 mmol/l). Das betrifft besonders die Tagebauseen der Lausitz und in Bayern, sowie einige Seen in Mitteldeutschland. Im Rheinischen Revier sind dagegen von den zahlreichen Ville-Seen nur zwei geogen sauer, während die beiden größten Seen der Region, die derzeit noch aktive Tagebaue sind (Hambacher See und Garzweiler II), ebenfalls ein Versauerungspotential aufweisen werden. Typisch für die Gewässerqualität in den Tagebauseen sind die hohen Leitfähigkeiten, die meist durch hohe Eisen-, Sulfat- und Kalziumkonzentrationen hervorgerufen werden.

Entsprechend der aufgezeigten geochemischen und limnologischen Besonderheiten der Tagebauseen lassen sich diese zunächst in saure und nicht saure Gewässer unterteilen. Die Mehrzahl der ca. 500 erfaßten Tagebauseen in Deutschland sind nicht sauer und das Ergebnis von

- a) Flutungen in Regionen, die die tertiären Säurepotentiale der Kippen nicht besitzen oder sie nicht durchströmen (z.B. Helenesee, Liblarer See),
- b) günstigen Flutungsregimes z.B. mit alkalinem Flußwasser, die zu einer Neutralisierung führten (z.B. Senftenberger See, Gräbendorf) oder

- c) natürlichen Reifungsprozessen durch biogene Alkalinisierungsprozesse verbunden mit externen Stoffeinträgen (z.B. Laubusch).

In der Abb. 4 ist eine Einordnung der Seetypen nach ihrer Pufferkapazität vorgenommen. Danach können nicht saure Tagebauseen in Abhängigkeit von ihrem geochemischen Einzugsgebiet in die Gruppe der neutralen Hartwasserseen eingruppiert werden. Der Neutralisierungsprozeß für saure Tagebauseen bedeutet den Wechsel innerhalb der drei Puffersysteme: Fe-Puffer  $\Rightarrow$  Al-Puffer  $\Rightarrow$  Hydrogencarbonatpuffer.

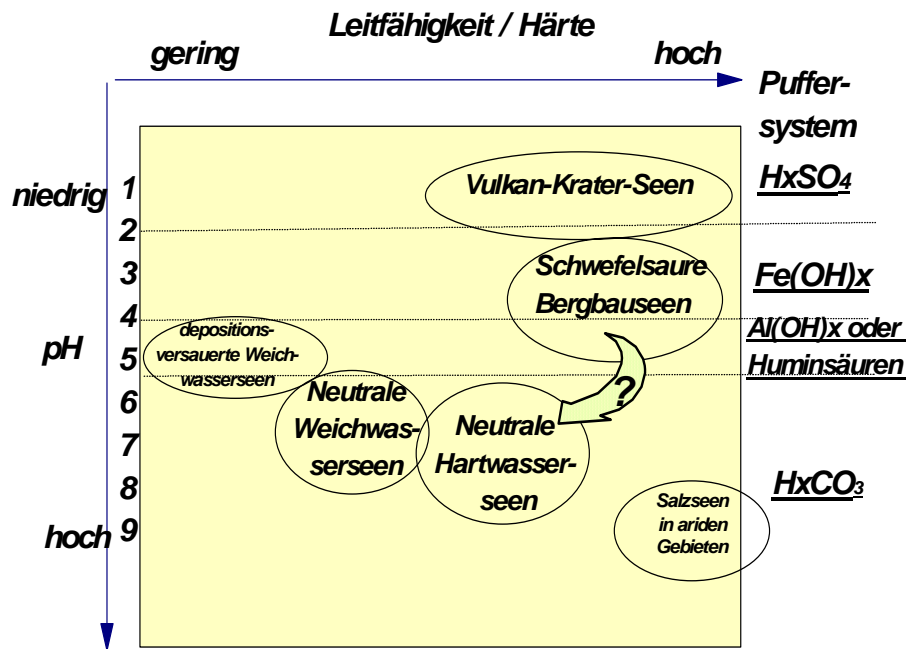
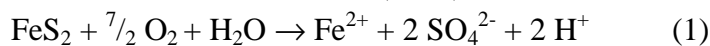


Abb. 4: Seentypisierung in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit, dem pH-Wert und dem Puffersystem (Nixdorf & Uhlmann 1998)

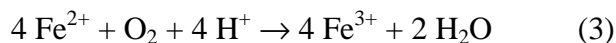
Der Chemismus der Versauerung erklärt sich aus der Pyritoxidation. Der Sulfid-Verwitterung liegen zwei Prozeßgruppen, die Oxidation des Schwefels und des Eisens(II), zugrunde:

*Oxidation des Schwefels:*

mit molekularem Sauerstoff (Gl. 1):

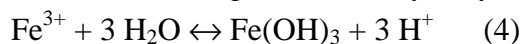


*Oxidation des Eisens(II)* (Gl. 3):



*Hydrolyse des Eisen(III)* (Gl. 4):

In sauerstoffhaltigem Wasser hydrolysiert Fe(III) sofort und fällt als Eisenhydroxid aus:



Diese Reaktion bewirkt den eigentlichen Säureschub.

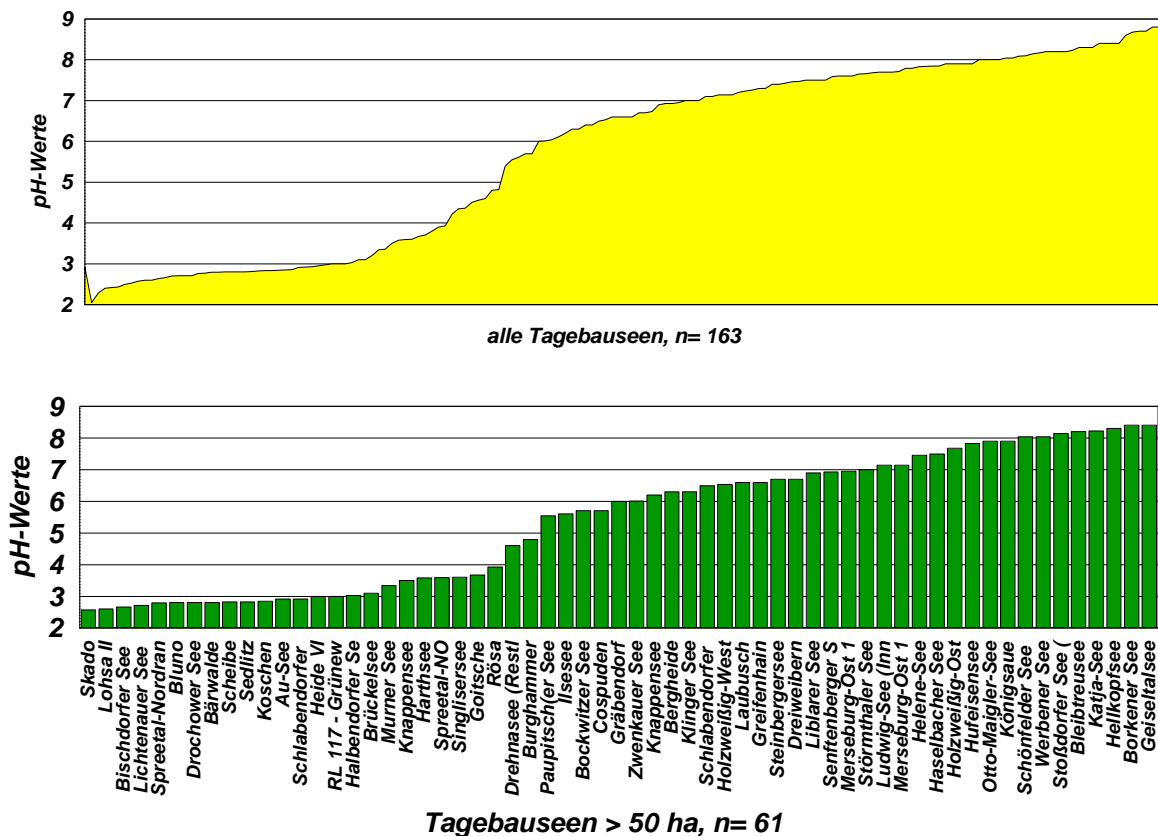


Abb. 5: Verteilung der pH-Werte in Tagebauseen Deutschlands insgesamt und in Tagebauseen größer als 50 ha

In der Abb. 5 ist die Verteilung der pH-Werte in den Tagebauseen Deutschlands vorgestellt. Die meisten sauren Seen finden sich in der Lausitz. Bei dieser Darstellung ist zu berücksichtigen, daß von vielen Tagebauseen keine pH-Werte vorliegen.

Neben dem pH-Wert sind auch die sehr hohen Basekapazitäten ein deutliches Merkmal für die Versauerung ( $\text{pH} < 3,5$ ,  $K_{B4.3} = 3 - 35 \text{ mmol/l}$ , hohe Konzentrationen an Fe, Sulfat, Ca, z.T. Al, s.a. LUA 1995).

#### Besonderheit Nr. 4: Tagebauseen = Ökosysteme mit einmaliger Besiedlung und biogenen Steuerungsmöglichkeiten?

Trotz der extremen Acidität sind alle Seen durch Plankton und meist auch durch Makrophyten besiedelt (Abb. 6). Dabei ist die Intensität der biologischen Produktion von der Verfügbarkeit der Ressourcen Kohlenstoff und Phosphor abhängig, während die Vielfalt der Besiedlung durch den Säuregrad gesteuert wird.

Im Projektverbund „Biogene Alkalinisierung“ (LMBV/BMBF) werden verschiedene Organismengruppen auf ihre Möglichkeiten zur biogenen Entsäuerung von Tagebauseen untersucht. Dazu zählen:

- Bakterien im Freiwasser (Uni Potsdam und BTUC) und an den Grenzschichten zum Sediment (UFZ Magdeburg)
- Phytoplankton und die Möglichkeiten einer gezielten Produktionssteigerung durch Eutrophierung (IGB Berlin, BTUC)
- Makrophyten und wetlands (BTUC)
- Kontrolle der Produktion durch Konsumenten (BTUC, Uni Potsdam)

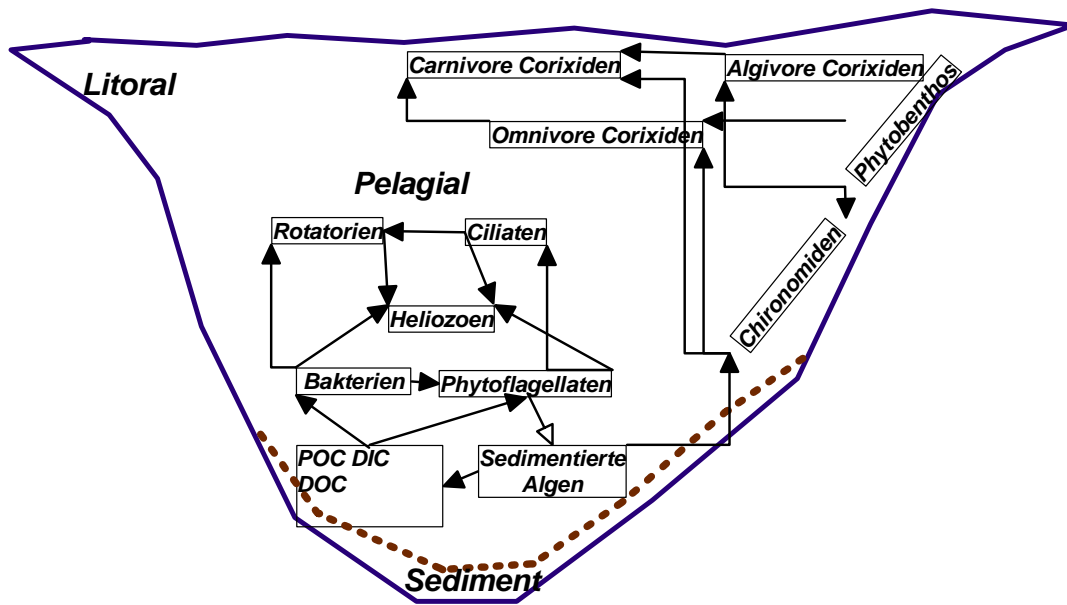
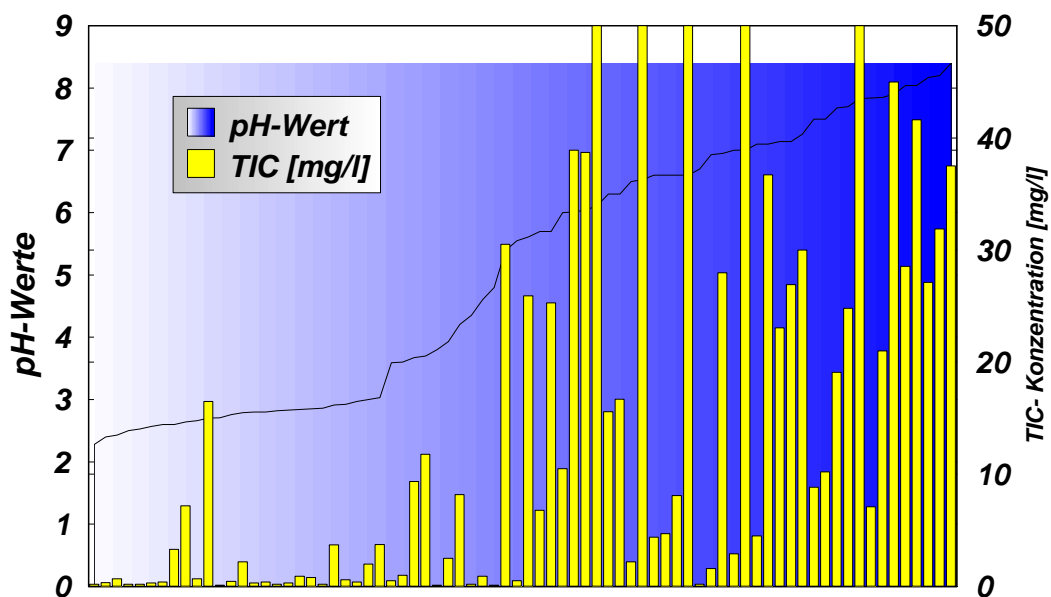


Abb. 6: Nahrungsnetz in einem Tagebausee mit einem pH-Wert von 2,8 (nach Nixdorf et al., 2000 verändert)

Durch diese Forschungen sollen Grundlagen für eine ökotechnologische Behandlung saurer Tagebauseen geschaffen werden.

Voraussetzung für das Funktionieren aller biologischen Behandlungsmethoden ist das Vorhandensein ausreichender Kohlenstoff- und Phosphorreserven. Der Stoffhaushalt saurer Tagebauseen ist paradoxerweise kohlenstofflimitiert (Abb. 7). Dieses Phänomen finden wir äußerst selten in aquatischen Ökosystemen.



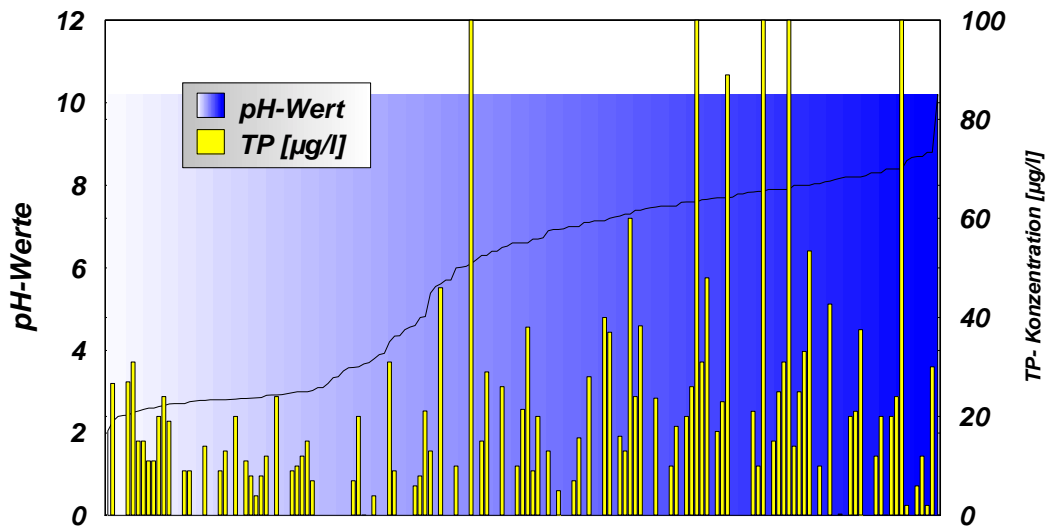


Abb. 7: TP- und TIC-Konzentrationen in Abhängigkeit vom pH-Wert der Tagebauseen

Neutrale Tagebauseen zeichnen sich meist durch hohe Härtegrade aus und reagieren in ihrem Stoffhaushalt wie natürliche Seen. Das Hauptproblem für diese Gewässer ist folglich die Eutrophierung, die möglichst durch prophylaktische Maßnahmen im Einzugsgebiet kontrolliert werden sollte. Damit wäre die Chance gegeben, Seen mit einer guten bis sehr guten Wasserqualität zu erhalten, die somit zu den schönsten und attraktivsten Seen Deutschlands zählen könnten. Das betrifft besonders die Regionen, in denen keine natürlichen Seen vorkommen. Gute Beispiele dafür sind das Ville-Gebiet am Niederrhein und das Niederlausitzer Bergbaurevier.

### Leitbilder oder Referenzzustände für Tagebauseen

„Was kann aus den neuen Seen in den alten Landschaften werden?“. Diese Frage zu Leitbildern für die Tagebauseen ist seit den 90er Jahren Gegenstand von Forschungen und Planungen (BMBF 1996). Die Erwartungshaltung der Bevölkerung an die Gestaltung der Bergbaugelände ist groß. In zahlreichen Gebieten der Bergbaufolgelandschaften sind die Tagebauseen als attraktive Erholungsgewässer von der Bevölkerung angenommen worden. In nicht wenigen Fällen stehen die Ergebnisse der Entwicklungsprognosen für die Tagebauseen z.T. im Gegensatz zu den regionalen Entwicklungsplänen, die für die meisten der Seen eine Badenutzung vorsahen. Diese Nutzung setzt einen pH-Wert größer als 6 voraus (EU-Badewasserrichtlinie), was in vielen Fällen ohne „fremde“ Hilfe nicht erreicht werden kann. Diese Hilfe wird derzeit durch Flutungsmaßnahmen und ihre wissenschaftliche Begleitung gegeben. Daneben existieren auch Forschungsvorhaben für die Entwicklung weiterer alternativer Maßnahmen zur Neutralisierung von Tagebauseen. Man wird nicht alle sauren Tagebauseen neutralisieren können. Das ist aus ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht weder nötig noch wünschenswert, wenn der ökologischen Reiz und die Besonderheiten auch saurer Gewässer berücksichtigt werden, die eine Landschaft hinsichtlich der biologischen Vielfalt durchaus aufwerten können.

Die EU-WRRL gibt uns ein Instrumentarium in die Hand, künstliche Wasserkörper und erheblich veränderte Gewässerkörper in ihrem ökologischen Zustand zu erfassen und zu bewerten.

„Als Qualitätskomponenten für künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper werden die Komponenten herangezogen, die für diejenige der vorgenannten vier Kategorien von natürlichen Oberflächengewässern gelten, die dem betreffenden erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörper am ähnlichsten ist“

Welche natürlichen Oberflächengewässer sind den Tagebauseen am ähnlichsten?

Diese Frage ist bislang nicht beantwortet. Die Typisierung natürlicher Standgewässer wird im Auftrag der LAWA gerade erarbeitet. Zur ökologischen Bewertung von Tagebauseen ist eine Typisierung und Klassifikation der Tagebauseen nach hydrophysikalischen-morphometrischen, gewässerchemischen und vor allem ökologischen Qualitätskomponenten (Pflanzliche Besiedlung, tierische Bodenbesiedlung und wenn biologisch möglich: Fische) die derzeit dringlichste Aufgabe.

Diese Aufgabe ist unter Vorgabe des Artikels 33 der WRRL komplex zu lösen:

<p><b>(33) Das Ziel eines guten Gewässerzustands sollte für jedes Einzugsgebiet verfolgt werden, so dass eine Koordinierung der Maßnahmen für Grundwässer und Oberflächengewässer ein und desselben ökologischen, hydrologischen und hydrogeologischen Systems erreicht wird.</b></p>
---



# **Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht einer Höheren Wasserbehörde**

*Jutta Krekel*

## **Gliederung:**

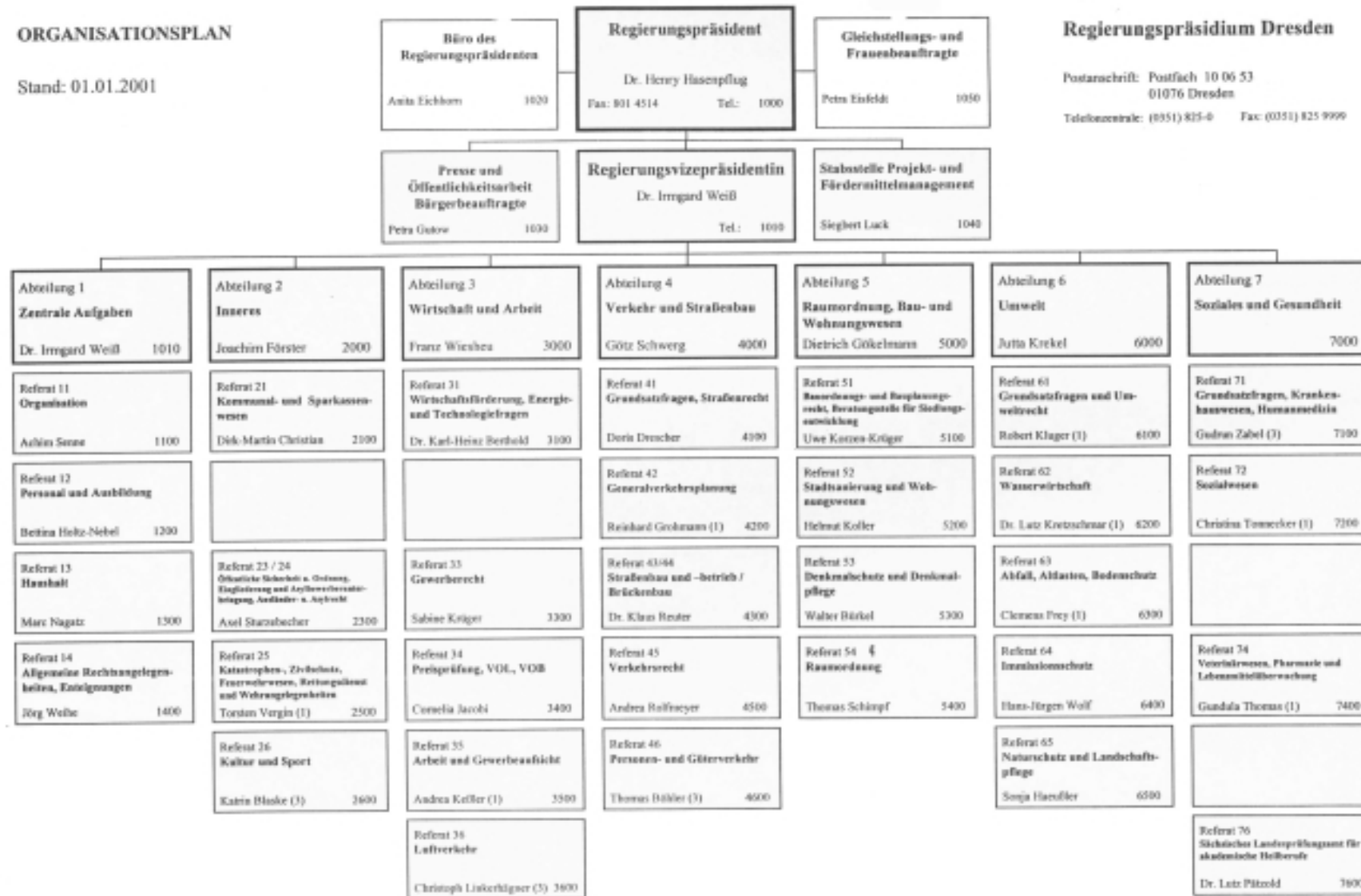
1. Einführung
2. Übersicht Verfahrensstand
3. Wasserrechtsverfahren
  - 3.1. wasserrechtliche Würdigung
  - 3.2. wasserwirtschaftliche Würdigung
4. Vollzug/Ausblick

## **1. Einführung**

Im Jahre 1991 wurde das Regierungspräsidium Dresden als eines von drei Regierungspräsidien des Freistaates Sachsen gegründet.

# ORGANISATIONSPLAN

Stand: 01.01.2001



(1) m.d.W.d.G.  
(2) abgeordnet  
(3) kommunal

Als Mittelbehörde ist es zuständig für Aufgaben unterschiedlichster Art wie Sie anhand der Folie feststellen können.

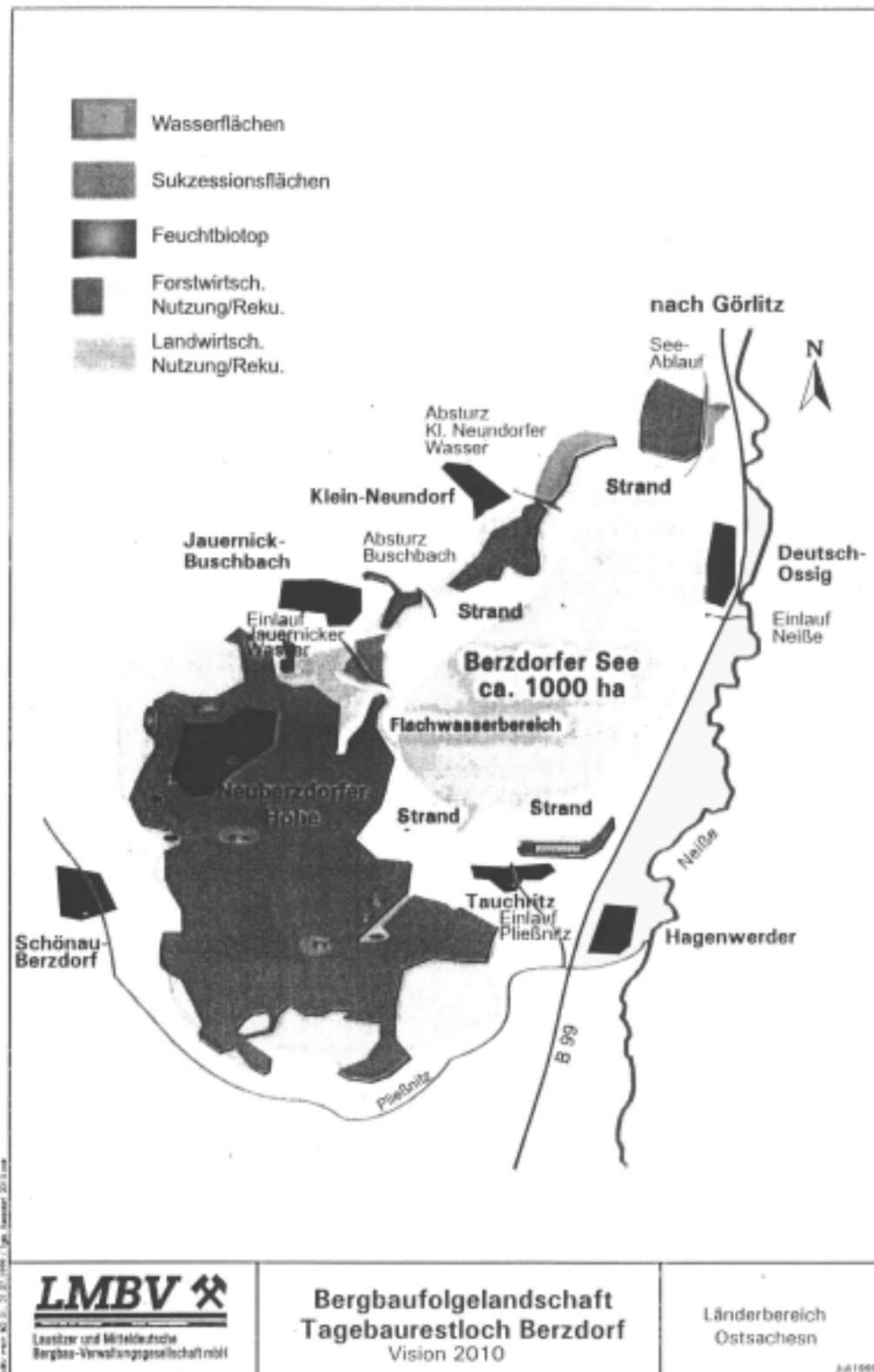
Die Abteilung Umwelt als größte Fachabteilung nimmt im Regierungspräsidium Dresden einen hohen Stellenwert ein. Die meisten Vorhaben, die zuzulassen sind, berühren umweltrechtliche und umweltfachliche Belange.

Hier wird die enge Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Fachbereichen des Umweltrechtes (Immissionsschutz, Bodenschutz, Naturschutz, Abfall, Altlasten und Wasserwirtschaft) gebündelt.

Die Regierungspräsidien als Höhere Wasserbehörden sind zuständig für Erklärung der Schiffbarkeit, Außerbetriebsetzung von Stauanlagen, Entgegennahme der Abwasserbeseitigungskonzepte, Entscheidungen zur Unterhaltungslast bei Gewässern I. Ordnung und an Grenzgewässern auch hinsichtlich der entsprechenden Unterhaltungs- und Ausbaulast, Überprüfungsanordnung bei Talsperren, Wasserspeichern und Rückhaltebecken und andere übergreifende Aufgaben.



Die Braunkohlenreviere im Zuständigkeitsbereich des Regierungspräsidiums Dresden befinden sich im weiträumigen, durch den aktiven Bergbau entstandenen Grundwasserabsenkungstrichter, der sich von Sachsen nach Brandenburg über die Landesgrenzen hinweg erstreckt und



Folie 3 – zeigt den Tagebau Berzdorf,

den einzigen an der Lausitzer Neiße, der mittels Entwässerungseinrichtungen im Zuständigkeitsbereich des Regierungspräsidiums Dresden noch trocken gehaltene Tagebau. Die Flutung der Tagebaurestlöcher als bislang einzige realisierbare Variante zur Sanierung von Bergbau beeinflussten Gebieten im Ostdeutschen Braunkohlenrevier bedarf umfangreicher wasserrechtlicher Verfahren von fachübergreifendem Charakter.

Das Regierungspräsidium Dresden hat deshalb rechtlichen und fachlichen Sachverstand in einer Projektgruppe "Wassermanagement Lausitz" gebündelt, um die Sanierung des Wasserhaushaltes und die Herstellung eines sich selbst regulierenden Wasserhaushaltes begleiten und die erforderlichen Verfahren in schnellstmöglicher Zeit durchführen zu können.

## **2. Übersicht Verfahrensstand**

Im Rahmen der Bergbausanierung werden neben den wasserrechtlichen Verfahren bergrechtliche (Abschluss-)Betriebsplanverfahren durchgeführt und regionalplanerische Sanierungsrahmenpläne aufgestellt.

Im bergrechtlichen Abschlussbetriebsplan werden vor allem Fragen der Böschungsstabilisierung und -gestaltung geregelt. Im wasserrechtlichen wie auch im bergrechtlichen Verfahren sind die regionalplanerischen Ziele und Grundsätze der Sanierungsrahmenpläne - soweit bereits vorhanden - gemäß § 4 ROG zu beachten bzw. zu berücksichtigen.

Ein näheres Eingehen auf die Abgrenzung dieser Verfahren zueinander, insbesondere das Verhältnis zwischen Berg- und Wasserrecht würde den Rahmen dieses Vortrages sprengen und ist auch thematisch anderen Vorträgen vorbehalten.

<b>Verfahren</b>	<b>Scoping</b>	<b>Mitt.Unt.-rahmen</b>	<b>Antrag</b>	<b>Antrag angekündigt</b>	<b>Verfahrensstand</b>
Lugteich/Kortitzmühle	08.05.2000	30.05.2000		Mär 01	
Restlochkette	02.07.1998	02.02.1999	17.10.2000		Beteiligung eingeleitet
Spreetal/Neißewasserüberl.	11.05.99 NÜL 23.06.98 Spr.	09.12.1999 11.01.1999	25.08.2000		deutsche Beteiligung abgeschlossen
Westrandgraben	26.11.1998	31.03.1999	08.04.1999		Bescheid § 31 WHG vom 19.05.2000
Entwäss. Hoyersw. Altstadt			26.04.2000		Erörterungstermin 10.01.2001
Scheibe				Nov 01	Vorhabensanzeige angekündigt für 03/2001
Speichersystem Lohsa II	07.07.1998	13.03.2000		Mär 01	
Speicher Bärwalde	16.06.1998	28.04.2000	16.02.2001		Vollständigkeitsprüfung
D/F Knappenrode				Dez 01	Vorhabensanzeige angekündigt für 03/2001
Trebendorfer Felder				Mär 01	
Berzdorf	11.02.1999	21.12.1999	29.09.2000		deutsche Beteiligung abgeschlossen

***Folie 4 - Verfahrensstand***

Wie aus der Folie 4 erkennbar ist, wurde das vom Bergbau beeinflusste Gebiet in mehrere Planfeststellungsgebiete unterteilt. Denn ein einziges Verfahren ist sowohl aus rechtlicher als auch aus fachlicher Sicht schwer händelbar.

Vorhabensträgerin ist in allen Fällen die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH als Rechtsnachfolgerin der Unternehmen des aktiven Bergbaues.

Wie Sie sehen können, fanden zu den meisten Vorhaben bereits die Antragskonferenzen statt. Durch das Regierungspräsidium Dresden wurden der Vorhabensträgerin die Untersuchungsrahmen nach § 5 UVPG mitgeteilt; die Antragstellung ist zum Teil erfolgt bzw. steht noch in diesem Jahr bevor.

### **3. Wasserrechtsverfahren**

#### **3.1 Rechtliche Würdigung**

Mit der Einstellung des Braunkohlenbergbaues nach der Wende wurde die Wiederherstellung eines sich selbst regulierenden Wasserhaushaltes vordringlichstes Ziel der Sanierung der Bergbaufolgelandschaft. Dabei ist eine Fremdflutung der bestehenden Restlöcher in kurzer Zeit erforderlich, um die Gefahren der besonders im Lausitzer Revier bestehenden Böschungsrutschungen abzuwehren und im Hinblick auf die schlechte Qualität des ansteigenden Grundwassers in den entstehenden Restseen eine den sanierungsrahmenplanerischen Nutzungsvorgaben entsprechende Wasserqualität herzustellen.

Die Herstellung der Restseen dient daher zunächst der Gefahrenabwehr. Die zuständige Höhere Wasserbehörde, das Regierungspräsidium Dresden, muss also mit den wasserrechtlichen Vorschriften über den Gewässerausbau (§ 31 WHG, § 80 Sächsisches Wassergesetz) Gefahrenabwehr betreiben, obwohl diese Rechtsnormen auf ein schnelles Handeln im Rahmen der Gefahrenabwehr nicht zugeschnitten sind.

Die Höhere Wasserbehörde muss dabei auf die sich aus den wasserrechtlichen Gesetzen (WHG, SächsWG, EU-Wasserrahmenrichtlinie) und dem Verwaltungsverfahrensgesetz ergebenden Beschleunigungsmöglichkeiten zurückgreifen.

Ein erster Ansatzpunkt ist die Wahl der Verfahrensart. Nach § 31 Abs. 2 und Abs. 3 WHG ist zu entscheiden, ob der betreffende Gewässerausbau eines Planfeststellungsverfahrens oder einer Plangenehmigung bedarf.

Wesentlicher Unterschied zwischen beiden Verfahrensarten ist der, dass das Plangenehmigungsverfahren keiner Öffentlichkeitsbeteiligung bedarf, d.h. das aufwendige Anhörungsverfahren mit Erörterungstermin wie beim Planfeststellungsverfahren entfällt. Wenn auch insoweit die Plangenehmigung eine Beschleunigungsmöglichkeit darstellt, ist sie bei den Gewässerausbauten im Lausitzer Revier regelmäßig ausgeschlossen, da ihre Voraussetzungen (§ 31 Abs. 3 WHG), also die geringe Bedeutung des Ausbaus bzw. die fehlenden Auswirkungen auf eines der Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG nicht gegeben sind. Vielmehr sind gerade die Restlochflutungen von erheblicher Bedeutung und von besonderer Umweltrelevanz und bedürfen daher Planfeststellungsverfahren nach § 31 Abs. 2 WHG.



Im Rahmen dieser Planfeststellungsverfahren wird eine Beschleunigung der Verfahren dadurch erreicht, dass die gesetzlichen Mindestfristen strikt eingehalten werden.

Anfänglich gestaltete sich aber schon die Einleitung der Verfahren schwierig. Die Vorhabensträgerin, die LMBV mbH, hielt sich mit Art und Umfang der Planunterlagen nicht an die gesetzlichen Vorgaben. Die Planfeststellungsbehörde war insoweit gezwungen, umfängliche Nachforderungen an die Vorhabensträgerin zu stellen. Nur so kann eine ökonomische und rechtssichere Verfahrensdurchführung gewährleistet werden.

Insbesondere im Hinblick auf die dem öffentlichen Interesse dienende Gefahrenabwehr hat sich in der Praxis die Zulassung des vorzeitigen Beginns gemäß § 31 Abs. 4 Satz 2 i.V.m. § 9a WHG für einzelne Maßnahmen als wichtigste Beschleunigungsmöglichkeit des Baubeginns erwiesen. Die LMBV stellt mit ihrem Hauptsacheantrag auf Planfeststellung regelmäßig schon Anträge auf den vorzeitigen Beginn bestimmter Baumaßnahmen. Der vorzeitige Beginn erlaubt es der Vorhabensträgerin vorbereitende Maßnahmen schon vor Zulassung des Gesamtvorhabens durchzuführen und daher nach Erhalt der Hauptsacheentscheidung (Planfeststellungsbeschluss), z. B. mit der endgültigen Flutung des Restsees sofort beginnen zu können, ohne erst noch Einlaufbauwerke erstellen zu müssen.

Für die Planfeststellungsbehörde ergeben sich die rechtlichen Probleme einer Vorwegnahme der Hauptsache und des Zeitpunktes der Entscheidung über den vorzeitigen Beginn.

Bezüglich des ersten Problems hat die Behörde zu prüfen, ob die zum vorzeitigen Beginn beantragten Maßnahmen in ihrer Summe ganz oder wesentlich die Hauptsache ausmachen. Gegebenenfalls muss dann darüber befunden werden, welche der beantragten Maßnahmen erst mit der Hauptsache entschieden werden.

Bei der Entscheidung über den Zeitpunkt der Zulassung des vorzeitigen Beginns steht der Zeitgewinn für die Gefahrenabwehr im Vordergrund. Mit dem Warten auf das Ergebnis des Erörterungstermins wird regelmäßig kein Zeitgewinn erreicht.

In der Regel kann eine sichere Prognose spätestens dann abgegeben werden, wenn die Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange und die Einwände der Betroffenen vorliegen.

Ein praktisches Problem der Entscheidungen über den vorzeitigen Beginn liegt in der zusätzlichen Arbeitsbelastung der Planfeststellungsbehörde. Im Einzelfall stellt sich daher die Frage, ob ein Zuwarten auf die Hauptsacheentscheidung sinnvoller ist als diese mit mehreren Entscheidungen über den vorzeitigen Beginn zu verzögern.

Im Rahmen des Planfeststellungsbeschlusses ist auch über die Unterhaltungslast zu entscheiden. Regelungen zur Gewässerunterhaltung enthalten die §§ 28 ff. WHG i.V.m. §§ 68 ff. SächsWG. Die Unterhaltung von Gewässerteilen, die –wie die neu entstehenden Tagebaurestseen– durch einen Planfeststellungsbeschluss in Erfüllung eines bergrechtlichen Sanierungsauftrages hergestellt werden, obliegt demjenigen, der diese Gewässer herstellt, mithin der LMBV. Die LMBV hat allerdings an einer dauerhaften Übertragung der Unterhaltungslast für die Restseen kein Interesse. Das Gleiche gilt auch für die Kommunen, die im Hinblick auf ihre angespannte Haushaltslage zusätzliche finanzielle Belastungen ablehnen.

Vor diesem Hintergrund könnte die Gründung eines Wasser- und Bodenverbandes eine Lösung darstellen, die eine dauerhafte Übertragung der Unterhaltungslast sichert.

Neben den konzentrierenden Verwaltungsverfahren (Planfeststellung und Plangenehmigung) können weitere Verfahren in Frage kommen. Zu nennen sind hier insbesondere Erlaubnisse (§ 7 WHG, § 13 SächsWG) und Bewilligungen (§ 8 WHG, § 14 SächsWG) sowie die Anlagengenehmigung nach § 91 SächsWG. Im Rahmen der Gewässeraufsicht und der Gefahrenabwehr ist die behördliche Anordnung nach § 94 Abs. 2 SächsWG besonders zu erwähnen.

Im Rahmen des Grundwasserwiederanstiegs Hoyerswerda ist für die Herstellung des Ableitsystems in der Altstadt von Hoyerswerda mit dem Bau von drei Horizontalbrunnen ein förmliches Erlaubnisverfahren nach § 7 WHG i. V. m. §§ 13, 14 SächsWG praktisch geworden. Problematisch ist in diesem Verfahren, in dem zwar ähnlich wie in einem Planfeststellungsverfahren ein Erörterungstermin durchzuführen ist, das aber keine konzentrierende Wirkung hat, die UVP-Pflicht. Vor dem Hintergrund der sog. UVP-Änderungsrichtlinie (Richtlinie 97/11/EG vom 3.3.1997) war über die UVP-Pflichtigkeit des Verfahrens zu entscheiden. Die Richtlinie ist zwar bisher nicht in innerstaatliches Recht umgesetzt worden, sie ist aber nach Ablauf der Umsetzungsfrist am 14.3.1999 auf Grund ihrer hinreichenden Bestimmtheit unmittelbar durch deutsche Behörden anzuwenden. Da mit den geplanten Horizontalfilterbrunnen mehr als 10 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser jährlich gehoben werden soll, fällt das Verfahren nach Nummer 11, Anhang 1 der UVP-Änderungsrichtlinie unter deren Anwendungsbereich.

Dabei ist aber zu beachten, dass die Vorhabensträgerin, hier (ausnahmsweise) die Stadt Hoyerswerda, eine Kommune ist. Nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs sind Richtlinien grundsätzlich zu Lasten privater Bürger nicht unmittelbar anwendbar. Die Pflicht zur unmittelbaren Anwendung einer Richtlinie trifft nur den Mitgliedstaat und seine staatlichen Organe. Den Privaten hat der EuGH auch die Gemeinden gleichgestellt. Daher ist aus Sicht des Regierungspräsidiums Dresden in dem eben genannten Verfahren keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Einige der vom Regierungspräsidium Dresden durchzuführenden Planfeststellungsverfahren haben grenzüberschreitende Auswirkungen.

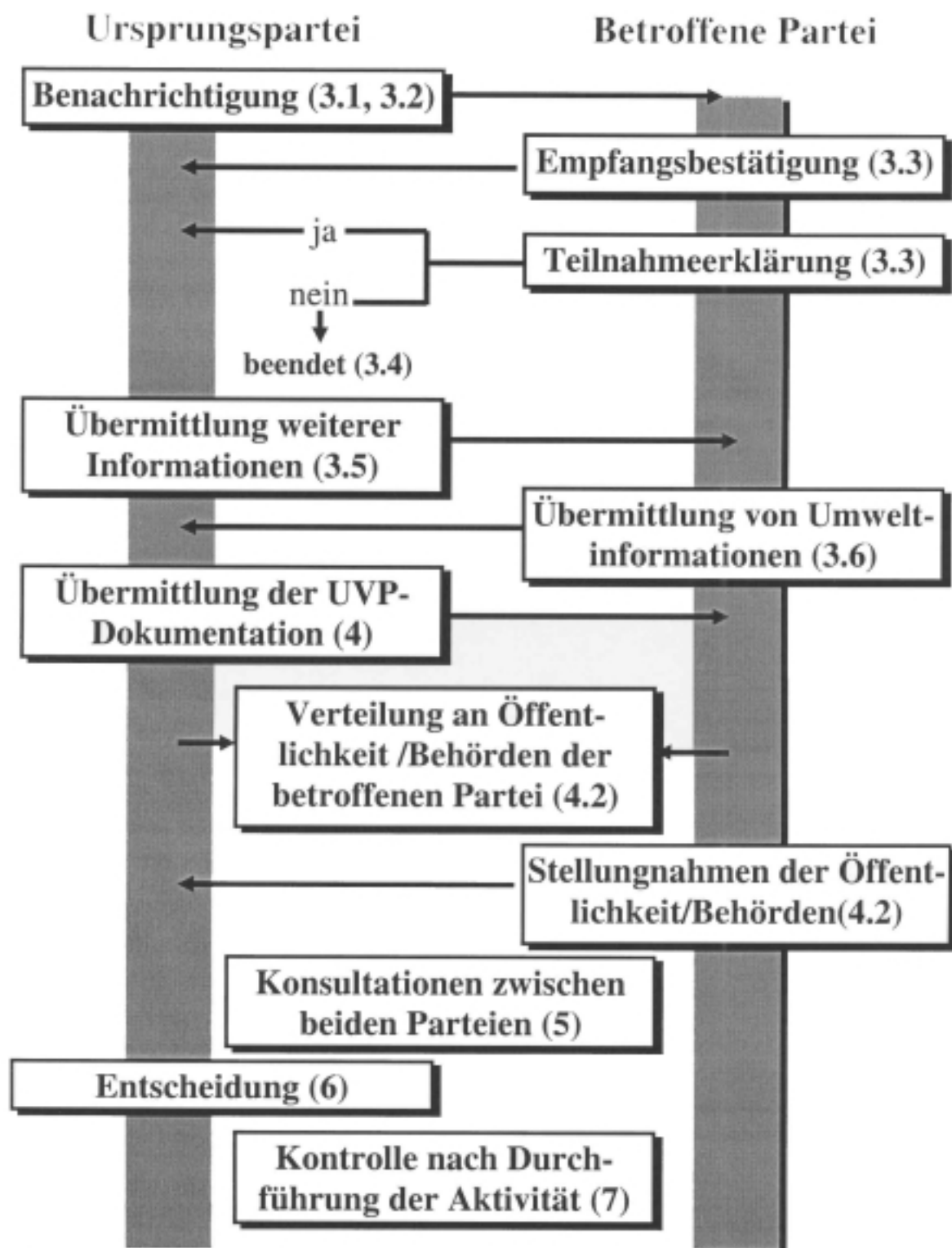
Für das Planfeststellungsverfahren "Restlochkette" wurde mit dem Land Brandenburg am 10.2.1999 zwischen dem RP Dresden und dem Landesbergamt Brandenburg ein Verwaltungsabkommen geschlossen, das die Zusammenarbeit der beiden Behörden für dieses Verfahren regelt. Zwar entscheiden beide Behörden in getrennten Planfeststellungsbeschlüssen, aber insbesondere der Scoping-Termin und der Erörterungstermin werden gemeinsam durchgeführt.

In den Planfeststellungsverfahren "Flutung Restloch Berzdorf" und "Blunoer und Spreetaler Restseen/Neißewasserüberleitung" erfolgt eine umfassende Beteiligung der Republik Polen. Im Rahmen des Deutsch-Polnischen Grenzgewässervertrages wird die Grenzgewässerkommission beteiligt.

Darüber hinaus handelt es sich bei den beiden Vorhaben um Modellvorhaben zur Umsetzung des UN-ECE-Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Zusammenhang (sog. Espoo-Konvention) am Beispiel Deutschland-Polen.

# Grenzüberschreitendes UVP-Verfahren gemäß Espoo-Konvention

(in Klammern: Artikel der Espoo-Konvention)



# **VERFAHRENSKONZEPTION: Ablauf der grenzüberschreitenden UVP zwischen Deutschland und Polen im Planfeststellungsverfahren** **- A: Vorbereitung -**

Verfahrensschritte		Wichtige Verfahrensinhalte / -akteure
Für die grenzüberschreitende UVP speziell integrierte Verfahrensschritte		
<b>A Vorbereitungsverfahren</b>		
<b>A.1</b>	<b>Scoping</b>	
A.1.1	Unterrichtung über das Projekt	
A.1.2	Prüfung der Betroffenheit	Möglichkeit von Auswirkungen auf das polnische Gebiet
A.1.3	Benachrichtigung der polnischen Seite	des poln. Umweltministeriums
A.1.4	Empfangsbestätigung	durch poln. Umweltministerium
A.1.5	Teilnahmeerklärung	durch poln. Umweltministerium
A.1.6	Einreichung von Unterlagen für den Scoping-Termin	einschl. Angaben zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen u. dazu vorgesehenen Untersuchungen
A.1.7	Prüfung der Unterlagen	
A.1.8	Einladung zum Scoping-Termin und Übermittlung weiterer Angaben	- der polnischen Seite - der bilateralen Gremien
A.1.9	Einladung der Verfahrensteilnehmer (Polen)	durch poln. Umweltministerium
A.1.10	Scoping-Termin	unter Beteiligung poln. Verfahrensteilnehmer u. Vertreter bilateralen Gremien
A.1.11	Bereitstellung zweckdienlicher Informationen (Polen)	durch poln. Umweltministerium oder andere poln. Behörden
A.1.12	Unterrichtung über den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen	- der polnischen Seite - der bilateralen Gremien
A.1.13	Benachrichtigung der Verfahrensteilnehmer (Polen)	- der berührten Behörden - Vertreter der Öffentlichkeit, Verbände
<b>A.2</b>	<b>Erarbeitung der UVP-Dokumentation (Teil der Antragsunterlagen)</b>	
A.2.1	Erarbeitung der UVP-Dokumentation	mindestens Angaben gemäß Anhang II Espoo (alle für die Beurteilung grenzüberschreitender Auswirkungen wesentlichen Angaben)

# **VERFAHRENSKONZEPTION: Ablauf der grenzüberschreitenden UVP zwischen Deutschland und Polen im Planfeststellungsverfahren** **- B: Planfeststellung -**

## **Verfahrensschritte**

*Wichtige Verfahrensinhalte / -akteure*

*Für die grenzüberschreitende UVP speziell integrierte Verfahrensschritte*

<b>B Planfeststellungsverfahren</b>		
<b>B.1 Antragstellung durch Projektträger</b>		
B.1.1	Antrag	
B.1.2	Prüfung der UVP-Dokumentation (als Teil der Antragsunterlagen)	<i>Übersetzung relevanter Teile der Antragsunterlagen ins Polnische</i>
<b>B.2 Beteiligung der Behörden und der Öffentlichkeit</b>		
B.2.1	Übermittlung der UVP-Dokumentation	- an polnische Seite - an bilaterale Gremien
B.2.2	Übermittlung der UVP-Dokumentation an die Behörden und Öffentlichkeit (Polen)	durch poln. Umweltministerium
B.2.3	Stellungnahmen, Einwände	- der poln. Behörden u. der poln. Öffentlichkeit - der bilateralen Gremien
B.2.4	Einladung zum Erörterungstermin	- der polnischen Seite - der bilateralen Gremien
B.2.5	Einladung der Behörden u. Öffentlichkeit (Polen)	durch poln. Umweltministerium
B.2.6	Erörterungstermin	unter Beteiligung poln. Verfahrensteilnehmer u. Vertreter bilateralen Gremien / zweisprachig
<b>B.3 Konsultationen</b>		
B.3.1	Gespräche zwischen Behörden beider Seiten	Planfeststellungsbehörde u. berührte poln. Behörden
B.3.2	Konsultationen	Bundes- u. Landesumweltministerium, poln. Umweltministerium (ggf. weitere Behörden/Teiln.)
<b>B.4 Entscheidung</b>		
B.4.1	Zusammenfassende Darstellung	einschl. zu den grenzüberschreitenden Auswirkungen
B.4.2	Bewertung der Umweltauswirkungen	
B.4.3	Entscheidung	unter Berücksichtigung der Ergebnisse der grenzüberschreitenden UVP und zwischenstaatlicher Vereinbarungen Übersetzung ins Polnische
B.4.4	Benachrichtigung	- der polnischen Seite - der bilateralen Gremien
B.4.5	Benachrichtigung der Behörden u. Öffentlichkeit (Polen)	durch poln. Umweltministerium

### **3.2. wasserwirtschaftliche Würdigung**

Aufgrund der Komplexität der einzelnen Maßnahmen und der vielfältigen fachlichen Berührungspunkte wurden in den bislang eingeleiteten und anhängigen wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren insbesondere folgende Probleme erkennbar:

- 1.) Die schnellstmögliche Sicherung der Standsicherheit in den Tagebaurestlöchern sowie eine schnelle Sanierung des Wasserhaushaltes in der Lausitz bedürfen natürlich einer kurzen Verfahrensdauer der wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren. Die durch die Vorhabensträgerin veranlassten Planungen stehen vom Planungsstand nicht immer in Einklang mit dem Verfahrensstand nach Wasserhaushaltsgesetz, d. h., oftmals ist der Planungsstand sehr weit (z. B. Ausführungsplanung) bzw. älter als die Antragseinreichung bei der zuständigen Behörde. Dies hat zur Folge, dass der eingereichte Planfeststellungsantrag unter fachlichen Kriterien nicht unbedingt den aktuellen Stand widerspiegelt. Dies trifft insbesondere für die UVU zu, da zwischen der Erstellung der UVU im Zeitraum eines Jahres und der Antragseinreichung nach mehreren Monaten Veränderungen bei den Gewässerbenutzungen im UVU-Gebiet, im Abflussverhalten der Oberflächengewässer, beim Stand des Grundwasserwiederanstieges, bei den hydrologischen und hydrochemischen Daten usw. aufgetreten sein können, die in älteren Planungen natürlich noch nicht berücksichtigt werden konnten. Dies wiederum führt dazu, dass behördenlicherseits sowohl durch die Vollzugsbehörde als auch durch die technische Fachbehörde - das Staatliche Umweltfachamt Bautzen - zusätzliche umfangreiche fachliche Erhebungen und Auswertungen vorgenommen werden müssen.
- 2.) Ein zweites fachliches Problem stellt die Bewirtschaftung der Einzugsgebiete der hier betroffenen Gewässer Lausitzer Neiße, Spree und Schwarze Elster dar. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsanforderungen sowohl im Zuständigkeitsbereich des Regierungspräsidiums Dresden als auch unterhalb liegender Nutzungen in Brandenburg sowie in Berlin sind vielfältige länderübergreifende Abstimmungen im Vorfeld der Planungen erforderlich. Die Abstimmungen und Modellierungen sind zum Teil noch nicht abgeschlossen, so dass diese Bewirtschaftungsgrundsätze in den Planungen noch keine Berücksichtigung finden konnten. Dies kann im Einzelfall zeitaufwendige Überplanungen erforderlich machen.

- 3.) Ein drittes Problem existiert an der Lausitzer Neiße, wo erst seit dem Jahr 2000 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen intensive Verhandlungen hinsichtlich des erforderlichen Mindestwasserabflusses in diesem Oberflächengewässer aufgenommen wurden. Diese können zur Folge haben, dass ggf. andere Entnahmebedingungen notwendig werden, als sie von der Vorhabensträgerin beantragt wurden. Heute können hierzu noch keine detaillierten Angaben gemacht werden, da die Abstimmungen zwischen den deutschen und polnischen Behörden mindestens bis zum Sommer 2001 andauern werden.

#### **4. Vollzug/Ausblick**

Im Rahmen der Vollzugsüberwachung der bislang erteilten wasserrechtlichen Zulassungen und Plangenehmigungen müssen wir feststellen, dass oftmals im Rahmen der Ausführungsplanung eine veränderte Lösung zum Tragen kommt, so dass die Zulassungen durch Ergänzungs- bzw. Änderungsbescheide fortzuschreiben sind.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Überwachung der im Rahmen des Grund- und Oberflächenwassermonitorings durch die LMBV gewonnenen Daten zum Grundwasserwiederanstieg, hinsichtlich Güte und Beschaffenheit sowie zum Oberflächenwasser und Auswirkungen der Einleitungen aus den sauren Tagebaurestseen in die Oberflächengewässer. Hier sind insbesondere vorhandene Wasserfassungen, Trinkwasserschutzgebiete und Schutzgüter wie Mensch und Gebäude zu berücksichtigen.

Das Regierungspräsidium Dresden wird somit noch mittelfristig die Sanierung des Wasserhaushaltes in der Lausitz begleiten und entsprechende Verfahren/ Änderungsverfahren durchführen müssen.

# Konzeption und Maßnahmen der LMBV zur Herstellung eines sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes

*Dr.-Ing. M. Kuyumcu*

Meine Damen und Herren,

ich werde in meinem Vortrag Konzepte und Maßnahmen der LMBV vorstellen, mit denen wir den Wasserhaushalt in den vom Braunkohlenbergbau beeinflussten Regionen zügig wiederherstellen wollen.

Mit dem Braunkohlenabbau wurden in Mitteldeutschland und in der Lausitz rund 1.300 km<sup>2</sup> Fläche bergbaulich in Anspruch genommen und auf einer Fläche von rund 3.200 km<sup>2</sup> die Grundwasserverhältnisse nachhaltig verändert. Es entstand ein Wasserdefizit von 21 Mrd. m<sup>3</sup>.

**Abb. 1 Sanierungsgebiete Braunkohle**



Im Zuge der Umstrukturierung der Braunkohleindustrie mussten über 80 % der Betriebe ihre Produktion einstellen. Für sie verblieb die Aufgabe



- zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit die Tagebaue und bergbaulichen Anlagen langzeitsicher zu sanieren, d. h. Gefahren abzuwehren
- die bergbaulich beanspruchten Flächen wieder nutzbar zu machen
- sowie in den wasserwirtschaftlich beanspruchten Regionen einen ausgeglichenen, sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushalt wiederherzustellen.

Diese Aufgaben wurden der LMBV, Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, als bergrechtlich verantwortlichem Unternehmen übertragen.

Finanziert werden die Arbeiten durch den Bund und die Bundesländer, in denen der Braunkohlenbergbau umging. Hierauf und auf das Controlling sowie die Koordinierung der Arbeiten wird Herr Dr. von Bismarck näher eingehen. Die Aufwendungen für die Sanierungsarbeiten belaufen sich auf rund 17 Mrd. DM. Davon sind bis Ende 2000 rund 11 Mrd. DM angefallen.

**Abb. 2 Grundwasserabsenkungsbereich in der Lausitz**



Die Wiederherstellung des Wasserhaushalts als Abschluss der Braunkohlensanierung ist eine wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche und ökologische Gesundung der weiten

Regionen in Mitteldeutschland und der Lausitz. Das Wasserdefizit allein im Verantwortungsbereich der LMBV beläuft sich auf rund 13 Mrd. m<sup>3</sup>. Davon sind 8,2 Mrd. m<sup>3</sup> statischer Vorratsverlust in Grundwasserleitern.

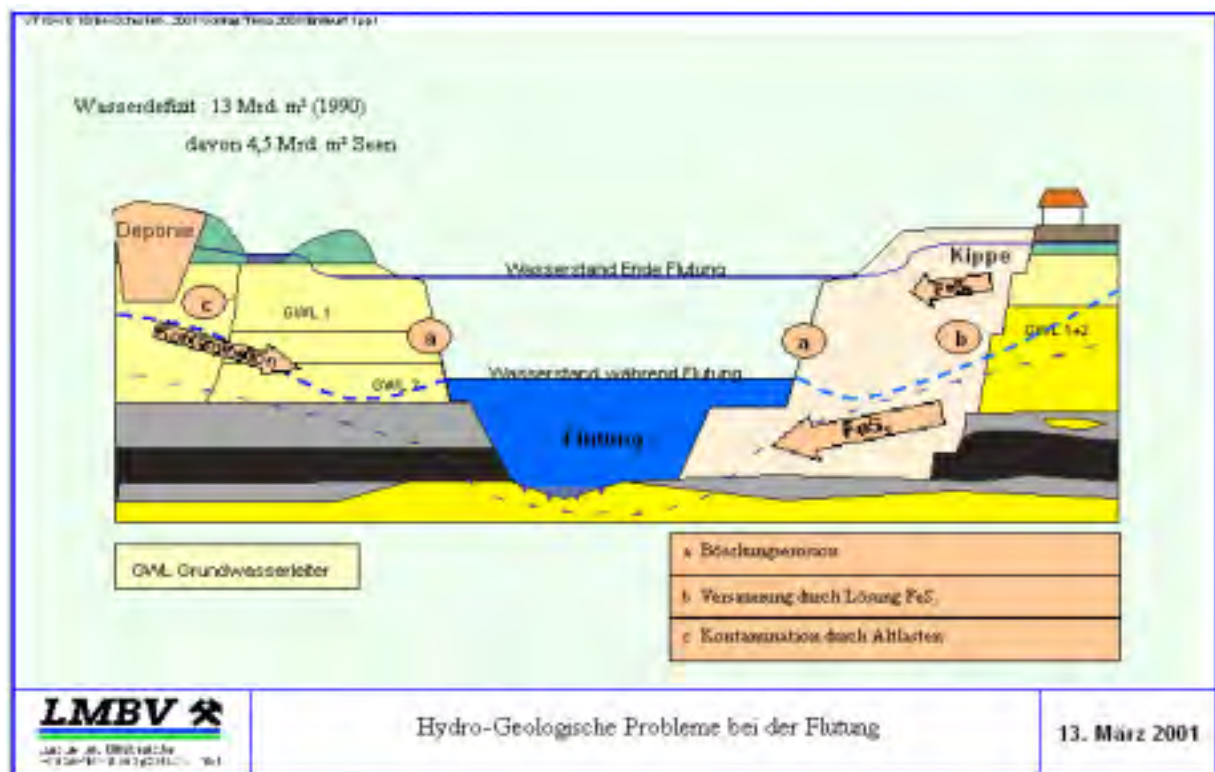
Die Rahmenbedingungen für die Sanierungsmaßnahmen der LMBV im Jahr 1994 durch die Umweltministerkonferenz in dem bekannten Rahmenkonzept formuliert, insbesondere wurde festgehalten:

- Das entstandene Wasserdefizit ist durch die Flutung der Tagebaue und die Füllung des Porenraumes in den Grundwasserleitern zu beseitigen.
- Bei der Heranziehung von Oberflächenwässern zur Flutung ist der Mindestabfluss in den Vorflutern sowie die Wassernutzung durch Dritte zu berücksichtigen.

Des Weiteren wurde in dem Rahmenkonzept festgelegt, dass

- **durch Verbesserung der Wasserbeschaffenheit der Gewässerschutz gewährleistet wird**
- **natürliche Gewässersysteme wiederhergestellt werden.**

**Abb. 3 Hydrogeologische Probleme bei Wiederherstellung des Wasserhaushaltes**



Bei der Flutung der Tagebaue sind geomechanische, hydrologische, hydrochemische sowie limnologische Probleme zu beachten.

Vor der Flutung der Seen sind die Tagebauendböschungen dauerhaft standsicher zu gestalten. Im Zuge der abrupten Einstellung der Gewinnung waren steile Betriebsböschungen in einer Gesamtlänge von 1100 km stehen geblieben. Für deren Stabilisierung müssen aus geomechanischer Sicht und unter Beachtung der erwarteten Verhältnisse während und nach der Flutung der Restlöcher insgesamt rund 2 Mrd. m<sup>3</sup> Massen an geeigneten Stellen zurückgewonnen und zur Anstützung vor die steilen Böschungen verbracht werden. 87 % der Massenbewegungen sind bereits erfolgt.

Hierbei sind die Böschungen im späteren Uferbereich, d. h. in der Wasserwechselzone, soweit abzuflachen, dass langfristig keine Böschungserosionen im Zuge von Wasserwellendynamik auftreten.

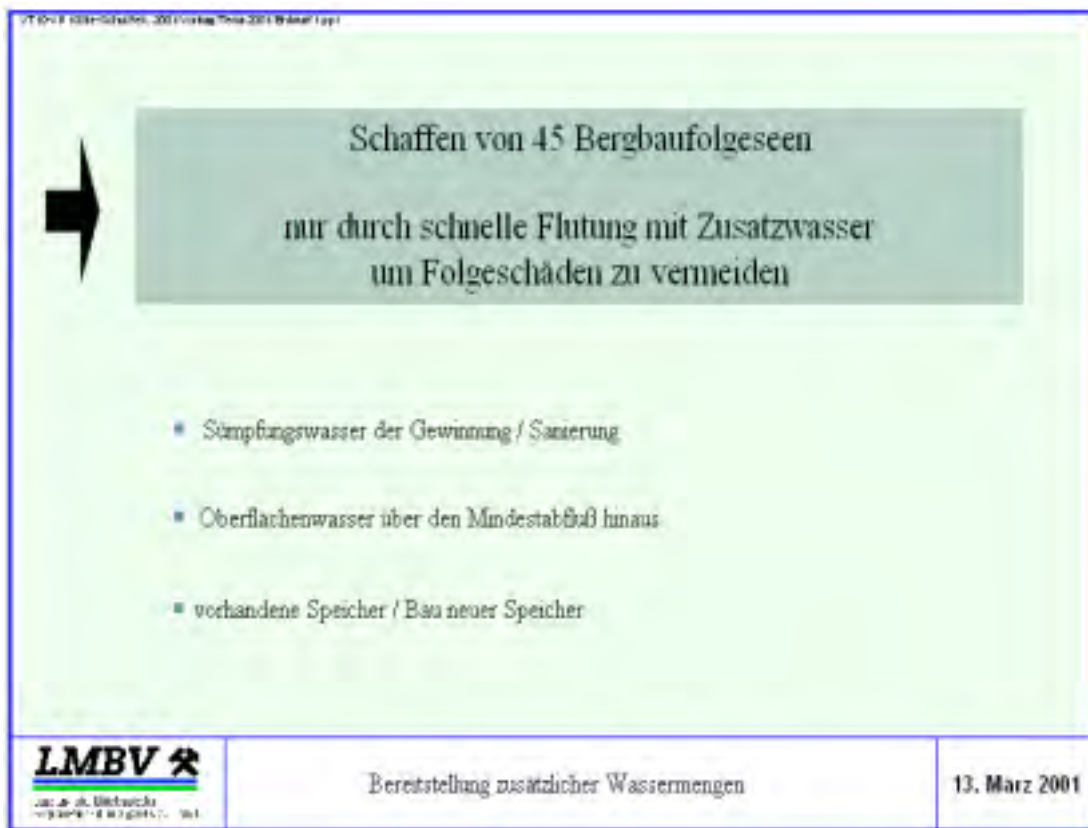
Ein schwerwiegendes Problem ergibt sich aus den geochemischen Prozessen, die im Anstehenden und vor allem in den Kippenarealen um die Tagebaurestlöcher stattfinden und im Zuge des Flutungsprozesses beschleunigt und verstärkt werden. Besonders gravierend ist die potentielle Versauerung der Tagebauseen. Durch die lange Belüftung großer Kippenareale gehen darin enthaltene Eisensulfide in Lösung. Diese werden durch zuströmendes Grundwasser in die Seen eingetragen. Die auf diese Weise entstehenden Seen besonders in der Lausitz weisen daher vielfach niedrige pH-Werte von 2 bis 3 und hohe Sulfatwerte von 500 bis 1500 mg/l auf. Damit können diese Seen nicht in das Gewässernetz eingebunden werden. Zudem würde die Flutung der Tagebaurestlöcher allein durch den natürlichen Grundwasseranstieg, d. h. ohne zusätzliche Maßnahmen bis zu 100 Jahre in Anspruch nehmen. Eine Folgenutzung durch die jetzt lebende Generation wäre nicht mehr möglich. Abhilfe konnte und kann hier nur die Heranziehung von Zusatzwässern schaffen.

Direkt proportional zur Menge des Zusatzwassers werden dabei folgende positive Effekte erzielt:

- Der Flutungszeitraum wird verkürzt und entsprechend schneller wird der Prozess der Lösung und des Transports von geogenen Schadstoffen eingedämmt.
- Durch den schnelleren Anstieg des Wasserniveaus im Tagebaurestsee gegenüber der Umgebung entsteht ein Gegendruck in Richtung Umgebung. Infolgedessen gelangen

- Seewässer in den Porenraum im Grundwasserleiter und tragen so zu einer weiteren Eindämmung des Lösungs- und Transportprozesses von Schadstoffen bei.
- Schließlich wird durch Zusatzwasser die Schadstoffmenge im aufsteigenden Seewasser verdünnt und so seine Rehabilitation erleichtert.

**Abb. 4      Bereitstellung von Zusatzwasser**



Daher hat die LMBV Konzepte erarbeitet, um die verfügbare Zusatzwassermengen in den Regionen so vollständig wie möglich heranzuziehen und diese zeitlich auf die einzelnen Tagebaurestlöcher optimal zu verteilen. Soweit wirtschaftlich sinnvoll, wird vorzugsweise das Sumpfungswasser benachbarter Gewinnungs- oder Sanierungsbetriebe herangezogen. Darüber hinaus wird angestrebt, das in Oberflächengewässern auftretende Hochwasserpotenzial unter Berücksichtigung des Mindestabflusses und des Bedarfs der anderen Nutzer vollständig für die Flutung zu nutzen. Hierzu werden die Wässer teilweise in zu Speichern umgebauten Tagebauseen gespeichert und vorrangig in den niederschlagsarmen Monaten des Jahres zur Flutung und Abflussstabilisierung eingesetzt.

Um für diese anspruchsvollen Konzepte belastbare Grundlagen zu schaffen, sind im Zusammenwirken mit Forschungsinstituten der Regionen und den Fachbehörden der Braunkohleländer wichtige Prognose- und Steuerungswerkzeuge entwickelt worden. Diese erfassen Flusseinzugsgebiete von rund 5000 km<sup>2</sup> in Mitteldeutschland und 15.000 km<sup>2</sup> in der Lausitz. Durch Veränderung meteorologischer Ereignisse, Bedarfsmengen der Nutzer, wie Kraftwerke und Wasserwerke, sowie Flutungsdaten werden die erforderlichen Bilanzausgleiche stochastisch simuliert und genauere Strategien zum weiteren Vorgehen entwickelt.

Für die Prognose der Wasserqualitäten wurden hydrogeochemische Modellierungen vorgenommen, in denen Stoffmengenbilanzen der Tagebaurestseen und der Grundwasserleiter integral und über große Zeiträume betrachtet werden. Die Ergebnisse werden an den aktuellen Flutungsentwicklungen geprüft und geeicht. Darüber hinaus wurde mit dem Forschungsvorhaben „Entwicklung der Grundwassergüte in den Braunkohlefördergebieten“ der Versuch unternommen, Grundaussagen zur Beschaffenheitsentwicklung des Grundwassers zu erarbeiten.

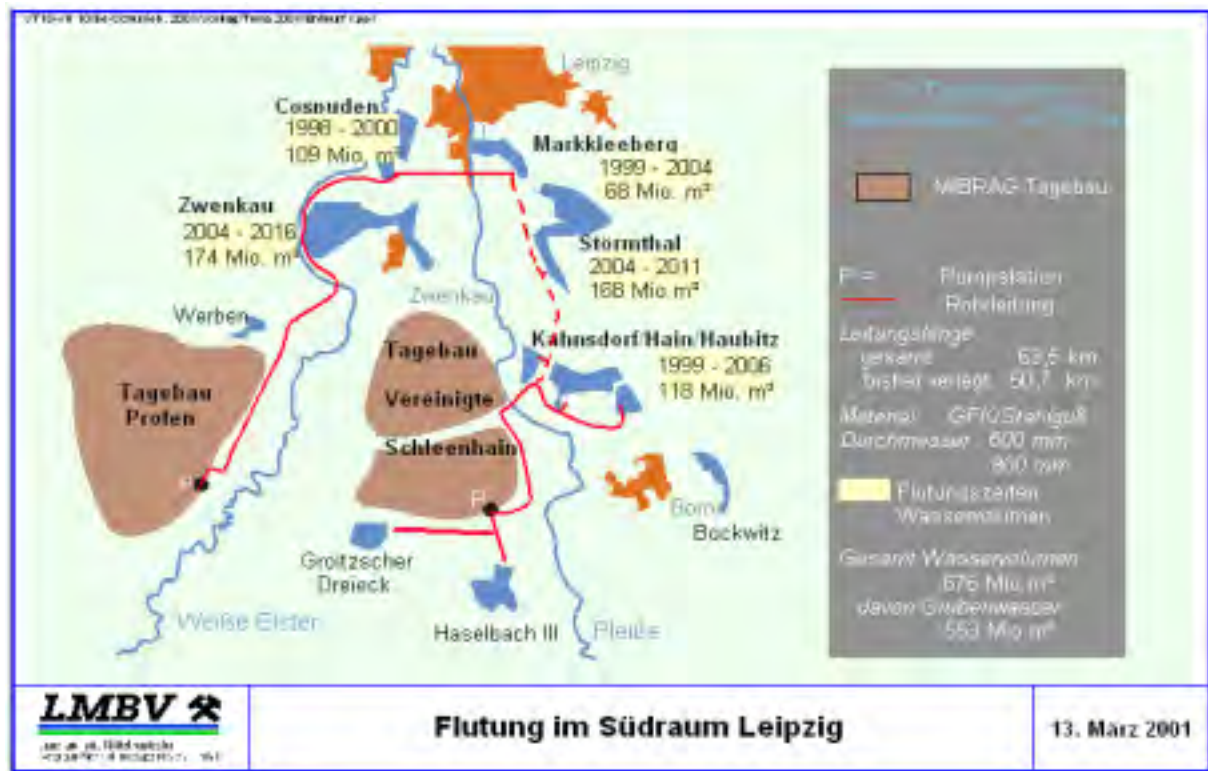
Die Ergebnisse der vorgenannten Arbeiten sind in die erstellten Flutungskonzepte eingeflossen.

Mit Flutung der Tagebaurestlöcher werden insgesamt 49 größere Tagebauseen und eine Gesamtwasserfläche von 2500 ha entstehen. Sie werden Landschaftselemente, die Mitteldeutschland und die Lausitz zukünftig prägen werden. Für die Herstellung dieser Bergbaufolgeseen stellte die LMBV auf der Grundlage der vorgenannten Grundsätze zur Flutung 45 Anträge auf Planfeststellung und 43 Anträge zur Plangenehmigung entsprechend den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes.

Auf die genehmigungsrechtliche Situation und Probleme in diesen für alle Beteiligten inhaltlich und zeitlich gewaltigen Vorhaben ist Frau Krekel bereits eingegangen.

Im Folgenden möchte ich Ihnen die Flutungskonzeptionen in drei ausgewählten Regionen der LMBV kurz vorstellen.

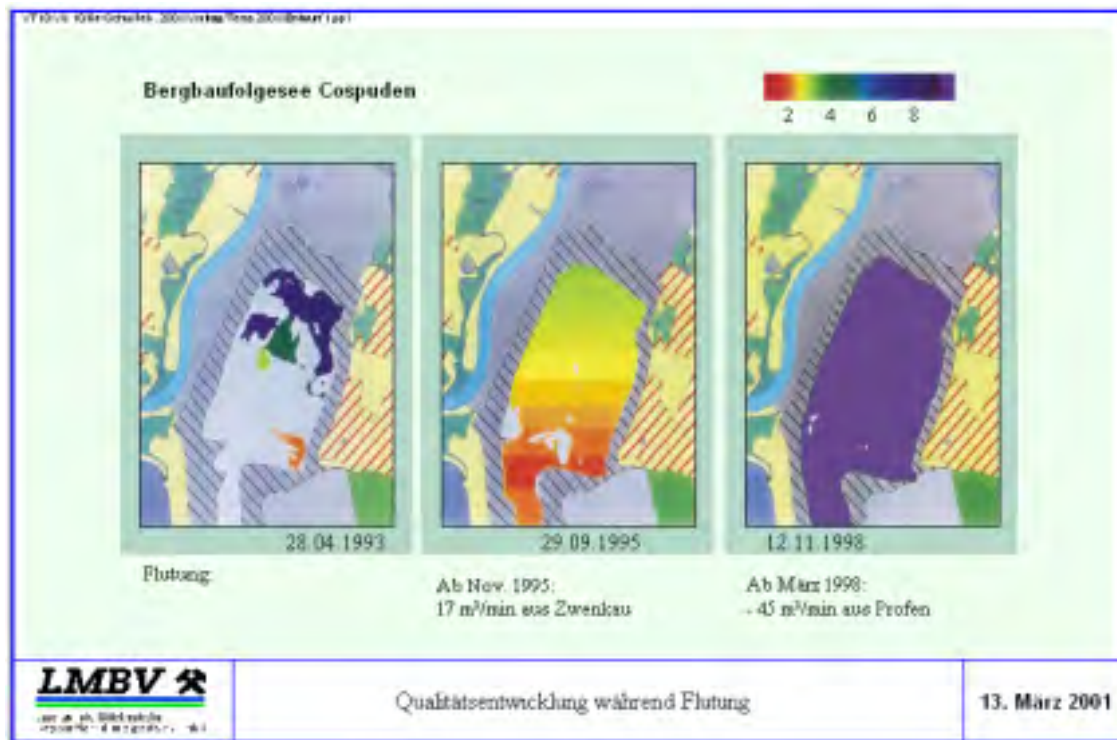
**Abb. 5 Flutung im Südraum Leipzig**



Im Südraum Leipzig sind nach Abschluss der Sanierungsarbeiten 11 Tagebaurestlöcher mit insgesamt 700 Mio. m<sup>3</sup> Wasser zu füllen. Es war erkennbar, dass nur mit Einsatz von Zusatzwasser die landesplanerisch geforderten Qualitätsparameter, insbesondere ein pH-Wert von 6 und darüber nach Abschluss der Flutung zu erreichen waren. Es stellte sich ferner heraus, dass das Wasser der Vorfluter Weiße Elster und Pleiße aus Qualitätsgründen nur nach einer Aufbereitung herangezogen werden kann. Damit standen drei technische Möglichkeiten zur Disposition: Nutzung des Sumpfungswassers der produzierenden Betriebe mit Bau von 64 km Rohrleitungen, Einsatz des Vorflutwassers nach Aufbereitung sowie eine Mischlösung beider Alternativen. Die Nutzung des Sumpfungswassers stellte sich als eindeutig wirtschaftlichste Lösung heraus. Zudem war bei dieser Lösung eher sicher gestellt, dass die Planansätze für Wassermengen und -qualitäten eingehalten werden. Nach Abschluss eines Wasserlieferungsvertrages mit der MIBRAG im Jahr 1997 konnten bisher 50 km von 64 km Rohrleitungen von Profen und Schleienhain (rote Linie) gebaut werden. Seit 1998 wurden die ehemaligen Tagebaue Coschütz, Espenhain, Haselbach und Witznitz mit ca. 90 Mio. m<sup>3</sup> qualitativ hochwertigem Wasser schnell und kontinuierlich geflutet.



**Abb. 6      Qualitätsentwicklung während der Flutung**



Die vorhergesagten positiven Effekte einer möglichst schnellen Flutung mit Zusatzwasser haben sich in Cospuden voll bestätigt. Im linken Bild sehen Sie die Situation unmittelbar nach Einstellung des Pumpens im Jahr 1993: aus den Kippenbereichen im Süden strömen geringe Mengen versauerten Wassers zu. Die Wässer im nördlichen Bereich aus Eigenaufgang sind relativ neutral. Das mittlere Bild stellt die Verhältnisse kurz vor Beginn der Einleitung von Zusatzwasser aus dem nahe gelegenen Tagebau Zwenkau dar. Der pH-Wert im See liegt noch bei 3 bis 4. Doch schon geringe Zusatzwassermengen reichten aus, um nach einigen Monaten den pH-Wert auf 4 bis 5 zu erhöhen. Ab März 1998 wurden auch aus dem Tagebau Profen 45 m³/min zugeleitet. Aus dem letzten Bild, das die Situation im November 1998 zeigt, geht hervor, dass in kurzer Zeit eine akzeptable Wasserqualität erreicht werden konnte.

In Cospuden ist die Flutung im letzten Jahr abgeschlossen worden. Gleichzeitig konnte die frühzeitige Nachnutzung des ehemaligen Tagebaus als Naherholungsgebiet durch die Öffentlichkeit in die Tat umgesetzt werden. Das Eigentum am See und am Uferbereich wurde ebenfalls im vergangenen Jahr an die umliegenden Kommunen übertragen.

**Abb. 7 Flutung in der Goitzsche**



Das Sanierungsgebiet Goitzsche bei Bitterfeld ist ein besonders schwieriges Projekt zur Wiederherstellung des Wasserhaushaltes in einer größeren Region. Hier sind komplizierte Zusammenhänge mit anderen Altlastenprojekten zu berücksichtigen und zu koordinieren.

Zum Einen ist das große Chemieareal Bitterfeld/Wolfen (rot schraffiert) zu beachten. Hier hat sich im Grundwasser eine Kontaminationsblase von ca. 600 ha gebildet. Beim Ansteigen des Wassers im Tagebau ab einem bestimmten Niveau, nämlich ab 71,5 m NN würde die Kontaminationsblase nach Nordosten in die Mulde abströmen. Es gilt, dies zu verhindern. Die Deponiegesellschaft MDSE, die für das Chemieprojekt verantwortlich ist, hat daher in Abstimmung mit der LMBV Maßnahmen zur Abstromsicherung erarbeitet. Danach soll auch eine Abströmung der kontaminierten Wässer in den Tagebausee weitgehend unterbunden werden.

Zum Zweiten ist der Grundwasserwiederanstieg in der Muldenaue bei Bitterfeld auf einer Fläche von fast 100 ha zu berücksichtigen, wo in den letzten Jahrzehnten neue Gebäude errichtet wurden. Hierzu sind Wasserhebungsmaßnahmen durch das Land Sachsen-Anhalt und die Stadt Bitterfeld vorgesehen.

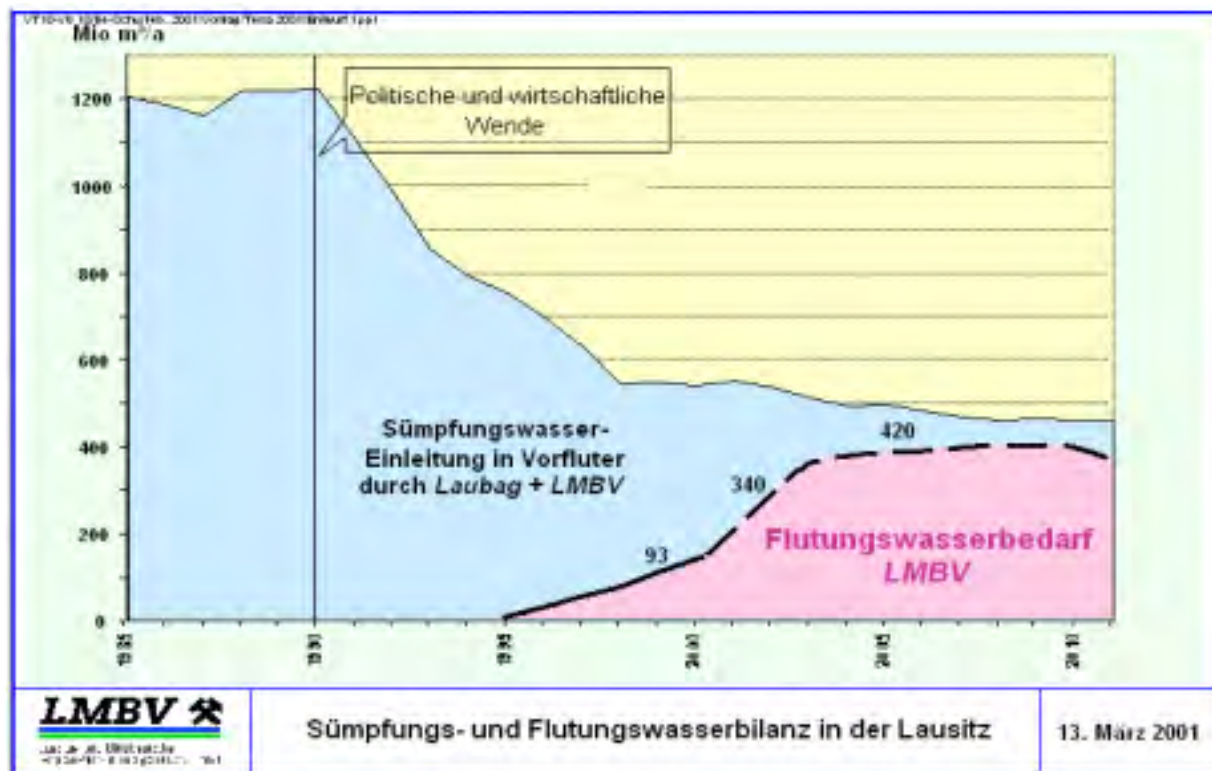


Zum Dritten ist die Kreismülldeponie in Holzweißig zu erwähnen. Wegen des Wiederanstiegs des Grundwassers ist die Deponie durch den Landkreis Bitterfeld zu sichern, um Kontaminationen des Grundwasser zu vermeiden.

Aus den vorgenannten Gründen musste das Endniveau des Tagebausees so niedrig wie möglich angelegt werden. Das festgelegte Niveau von + 75 m NN sichert einen gerade noch natürlichen Abfluss in die Mulde.

Die Flutung hat im Sommer 1999 begonnen. Inzwischen sind über 130 Mio. m<sup>3</sup> Wasser aus der Mulde eingeleitet. Ende 2001 wird der bisher genehmigte Zwischenwasserstand von + 71,5 m NN erreicht. Danach wird die Flutung unterbrochen bis die vorgenannten Sicherungsmaßnahmen abgeschlossen worden sind. Nach dem Abschluss des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens kann die Flutung bis auf die Endwasserspiegelhöhe von + 75 m NN fortgesetzt werden. Ich komme nun zur Flutung der Tagebaurestlöcher in der Lausitz.

**Abb. 8      Sumpfungs- und Flutungswasserbilanz in der Lausitz**

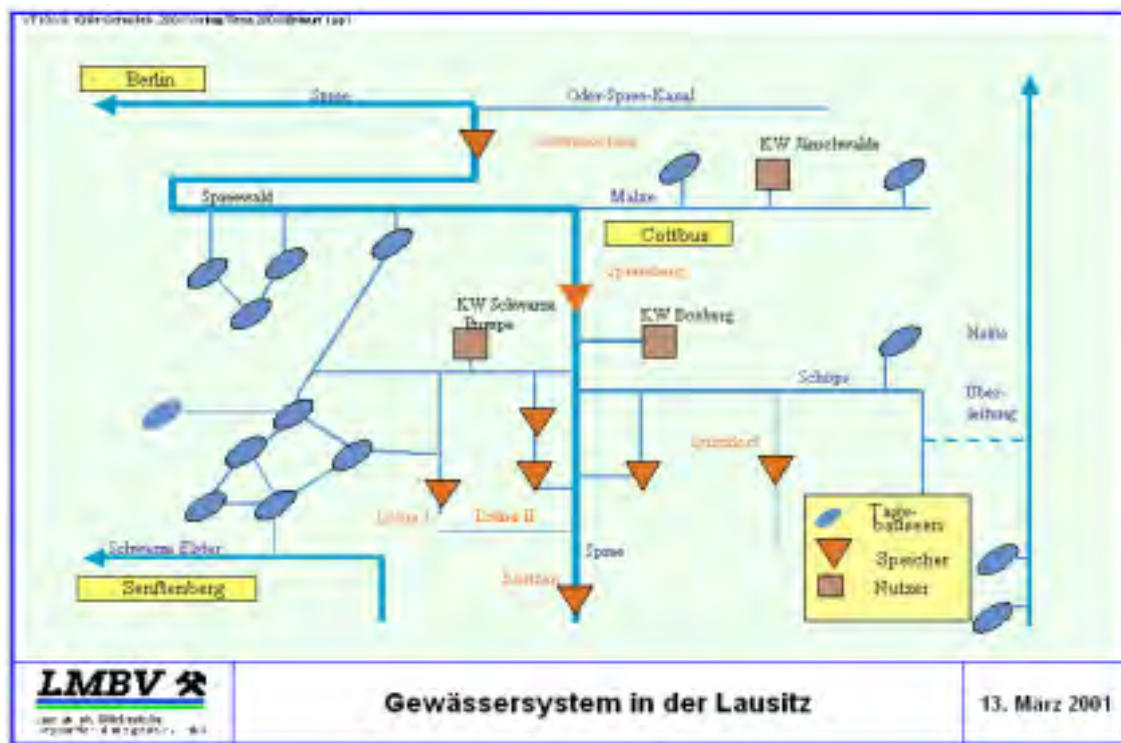


Die Lausitz ist gekennzeichnet durch ein niedriges Niederschlagsaufkommen. Entsprechend gering ist die Grundwasserneubildung. Im Zuge der drastischen Reduzierung der

Braunkohleproduktion ging die Grubenwassereinleitung in die Vorfluter Spree und Schwarze Elster von 1,2 Mrd. m<sup>3</sup>/a noch 1990 auf weniger als die Hälfte im Jahr 2000 zurück.

In der Lausitz sind insgesamt 27 Tagebaurestlöcher mit 2,5 Mrd. m<sup>3</sup> Hohlraum zu fluten. Die wasserwirtschaftlich relevanten Verhältnisse sind im nächsten Schaubild vereinfacht und schematisiert dargestellt. Sie sehen die Flüsse Spree, Schwarze Elster und Neiße, einige Tagebauseen, Kraftwerke und Speicher. Mit dem fortgeschrittenen Stand der bergmännischen Sanierungsarbeiten ist der Bedarf an Fremdwasser zur Flutung der Tagebaurestlöcher rapide gestiegen. Ferner ist das Versauerungspotenzial in den Abraumkippen der Lausitzer Tagebaue, aber auch im Anstehenden besonders hoch, so dass für die Schaffung eines ausgeglichenen, sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushalts mit entsprechender Qualität besonders hohe Mengen an Zusatzwasser erforderlich sind. Andererseits müssen die Interessen der gewerblichen Nutzer, wie Wasserwerke, Kraftwerke und Landwirtschaftsbetriebe, der sensiblen Naturschutzgebiete, wie des Biosphärenreservats Spreewald, sowie die Mindestwasserführung berücksichtigt werden. Damit stand in den vergangenen Jahren, insbesondere in den Sommermonaten, Zusatzwasser nur in eingeschränkter Menge für die Flutung zur Verfügung.

**Abb. 9 Gewässersystem, Flutungssteuerzentrale Lausitz**



Um die nur knapp vorhandenen Mengen an Zusatzwasser für die Flutung so vollständig wie möglich zu erschließen und diese dort einzusetzen, wo sie besonders stark benötigt werden, wurde im letzten Jahr eine Flutungssteuerzentrale in der Lausitz eingerichtet. Gemeinsam mit den Fachbehörden wird hier die Bewirtschaftung der Flusseinzugsgebiete Spree und Schwarze Elster über die Ländergrenzen von Sachsen und Brandenburg hinaus unterstützt. In der Betriebszentrale ist ein stochastisches EDV-Rechenmodell (GRMSTEU) installiert, welches die Simulation der Nutzung vorhandener Überschussmengen erlaubt. Auf dieses sehr anspruchsvolle Steuerungsinstrumentarium wird Herr Scholz morgen näher eingehen. Daher fasse ich mich kurz.

**Abb. 10 Wasserbeschaffenheit in der Seenkette mit Zusatzwasser**



Die unterschiedlichen Simulationsrechnungen der von mir genannten Prognosemodelle zeigten, dass allein mit 105 Mio. m³/a aus dem natürlichen Aufkommen der Flüsse Spree und Schwarze Elster die Tagebaurestlöcher in der Lausitz nicht qualitativ befriedigend geflutet werden können. Viele Seen hätten dann längere Zeit pH-Werte von 2 bis 4. Daher haben wir nach weiteren Quellen Ausschau gehalten. So haben wir vom Freistaat Sachsen die Erlaubnis erhalten, zusätzlich 20 Mio. m³/a Wasser aus den öffentlichen Talsperren heranzuziehen.



Es gilt, parallel zu diesen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen auch die Rahmenbedingungen für eine sinnvolle Nachnutzung der neu entstehenden Tagebauseen festzulegen und so die ökonomische Revitalisierung der Bergbaufolgelandschaften voranzutreiben. Hier sind insbesondere die Gebietskörperschaften und die Braunkohleländer gefordert.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

# **Die wasserwirtschaftliche Sanierung aus der Sicht eines Umweltverbandes**

*Peter- Jasper Meerheim, Grüne Liga Brandenburg e.V., Facharbeitskreis Braunkohle/Bergbaufolgelandschaften*

## **Schutzgut Wasser und der Umweltverband:**

Unter den Schutzgütern, die von der menschlichen Gesellschaft zwar vernutzt werden aber sich nicht selbst verteidigen können, ist das Wasser neben dem Boden, Luft, Flora und Fauna nur ein Teil vom Erdball und seiner Atmosphäre. Für die Bewahrung dieser Umwelt, die für Mensch und Tier aber auch Pflanzen unentbehrlich und daher von existentieller Bedeutung sind, setzen sich u.a. die Mitglieder des Umweltverbandes ein. Sie sehen sich als ein Teil aller in der Welt direkt oder indirekt tätigen Umweltschützer. Ihr Anliegen ist im Grundsatz humanistisch, also mit anderen Worten ausgedrückt menschlich.

Der Slogan "Global denken und lokal handeln" beschreibt kurz und knapp seine Arbeitsweise.

Das Schutzgut Wasser stellt im Arbeitsumfang des Umweltverbandes einen beachtlichen Teil dar. Seine Mitglieder bildeten deshalb auf Grund des außerordentlichen Interesses am Thema sogar einen eigenen Facharbeitskreis Wasser (FAK Wasser). Dieser ist in den letzten Jahren durch seine Beschäftigung mit dem "Havelausbau, dem Verkehrsprojekt der Deutschen Einheit" bundesweit in der Öffentlichkeit aufgefallen. Die wasserwirtschaftliche Sanierung in den ostdeutschen bergbaubeeinflussten Gebieten findet in den Bergbaufolgelandschaften statt. Für diese Gebietsteile zeichnet innerhalb des Umweltverbandes der Facharbeitskreis Braunkohle/Bergbaufolgelandschaften zuständig. In seinen 1996 veröffentlichten Positionspapier zur Bergbaufolgelandschaft steht er mit dem 19. Prinzip: Zur "Kritischen Begleitung des hydrologischen Managements" in der Pflicht.

## **Unser Umweltverband setzt sich für die Wiederherstellung des natürlichen Gleichgewichts, des Oberflächen-, Boden- und Grundwasserhaushalts ein.**

Aus seinen Reihen kamen auch die von der jährlichen Mitgliedervollversammlung gewählten stimmberechtigten Mitglieder für den Braunkohlenausschuß des Landes Brandenburg. Innerhalb der turnusmäßig einberufenen Sitzungen des landesweiten brandenburgischen Braunkohlenausschusses fanden auch die einzelnen Sanierungspläne für die Endgestaltung der Bergbaufolgelandschaft ihre Erörterung und schließlich ihre mehrheitliche Zustimmung. Die Delegierten der Grünen Liga Brandenburg erbrachten damit ihren konstruktiven d.h. aufbauenden Beitrag zur Verwirklichung des Wassermanagements im Lande.

## **Unser Umweltverband nahm an den Sitzungen des brandenburgischen Braunkohlenausschusses teil. Eine Ausdehnung des Kohleabbaus lehnten wir ab. Als es um die Sanierung der betroffenen Gebiete ging, haben wir immer zugestimmt.**

Gezielt wurden auch die unbequemen Fragen in diesem Gremium gestellt und um Veränderung von Mißständen in der unvollständigen Planungsphase des Wassermanagements gedrängt. Es kam hierbei oft zu befriedigenden Lösungen aber auch zu kontroversen Diskussionen.

Erinnert sei hier an das Sanierungsgebiet Tröbitz-Domsdorf (unweit von Doberlug-Kirchhain). Inmitten des zu sanierenden Kippengeländes wurde die größte wilde Sondermülldeponie der DDR-Volkswirtschaft als Gebiet von der Sanierung ausgeklammert. Die Mitglieder des Umweltverbandes befürchten deshalb noch immer Kontaminationsfahnen in den unterirdischen Grundwasserstockwerken der Umgebung und Gefahren für die Wasserfassung.



Umfangreiche Diskussion gab es wegen der Praxis der Verbringung von kontaminierten Erdmassen in unterirdisch offene alte Schachtanlagen.

Es gab Diskussionen um die Praxis der Abdeckung von kontaminierten Erdmassen durch nicht kontaminierte Erde.

Es gab Diskussionen um die Beherrschbarkeit eines Erdbauwerks aus kontaminierten Erdmassen der Kokerei im Stadtgebiet von Lauchhammer auf das in der Folgezeit im Ergebnis des kontroversen Diskussionsverlaufs dann auch klugerweise verzichtet wurde. Die Ausschwemmungsgefahren und Gefahren der dann kontaminierten Vorflut wurden somit vorbeugend ausgeschlossen.

Es gab Auseinandersetzungen um die Einbeziehung von Altbergbaugebieten und deren Wasserproblematiken in die Sanierung der Bergbaufolgelandschaften.

Immer wieder wurde auf die Notwendigkeit der Beräumung der trocken gefallen Vorflut im Umfeld der Tagebaue verwiesen und dass sie eine erneuerte Anbindung an die funktionierende Vorflut benötigen.

Wiederholt wurden die Vernässungsgefahren beim Wiederaufgehen des Grundwassers Thema von den Erörterungen.

Durch gezielte Einflußnahme des Umweltverbandes wurde im Bereich des Braunkohlentagebaus Cottbus-Nord ein neu zu verlegender Fließ(Hammerstrom) im Verlauf umgeplant um ein Bauerngehöft vor dem Abriß zu schützen und um einige Großbäume der alten Ortslage von Lakoma zu retten.

Besondere Sorgen bereitete uns die jahrelange Verendung hunderttausender Amphibien, z.B. von Fröschen und Unken und einzelner Rehe in einem Betonkanal mit U-Profil, der sich kilometerlang (Umleiter III) am nordwestlichen Tagebaurand Cottbus- Nord hinzog. Er war zur Wasserversorgung des Kraftwerks Jänschwalde für den Notfall gedacht, wurde aber nie gebraucht. Sein Rückbau war auch ein Erfolg der Arbeit des Umweltverbandes.

Die Wiederbesiedlung der zwischen den Lakomaer Teichgebiet und den 500- Jahre alten Kanalbauwerk Hammerstrom liegenden Ortschaft Lakoma durch Jugendliche aus Cottbus- und Umgebung ist ein Teil der Arbeit unsers Umweltverbandes, denn der Lacoma e.V. ist Mitglied im Umweltverband. Der Schutz des Teichgebietes und des Hammerstroms vor dem herannahenden Braunkohlentagebau Cottbus-Nord ist dabei erklärtes Ziel. Die Verteidigung eines potentiellen Fauna-Flora-Habitat-Gebietes und Teil des nahe hierbei gelegenen Vogelrastschutzgebietes, der Peitzer Teiche, ist für die Jugendlichen eine angenommene Herausforderung.

### **Die Ausgangslage:**

Wenn nicht eine Verfüllung der Tagebaurestlöcher unumgänglich wurde, stellten die Massendefizite Restlöcher in den Tagebauen von ungeheueren Ausmaßen dar. Diese Restlöcher entstanden durch die abgebauten und verbrannten Braunkohlenschichten.

Es sind Restlöcher, welche mit Wasser angefüllt werden sollen. Vorher sind die den Grundwasserabsenkungstrichter bildende Porenräume mit Wasser wieder aufzufüllen. Diese dafür erforderlichen unsichtbaren Wassermengen übersteigen bei weiten die schließlich im Tagebaurestlochseen sichtbar angestaute Wassermengen.

**Das Thema Wasser in der Bergbaufolgelandschaft ist eines von Fluch und Segen zugleich.**

### **Die Schadensbilanz:**

Der Abbau von Braunkohle fügte und fügt den seit Jahrmillionen gewachsenen geologischen Strukturen, den Landschaftsformen und der auf der Oberfläche lebenden Organismenwelt irreparable Schäden zu. Gesellschaftlich mehrheitlich hingenommen wurden und werden noch immer die Eingriffe in den Wasser- und damit in den Naturhaushalt.

Wasser ist Leben.

Dieses Wasser wurde zugunsten eines kurzfristigen Gewinnstrebens der Abbaubetreiber nutzlos abgeleitet und damit unwiederbringlich den hier behandelten ostdeutschen Gebieten entzogen. Feuchtgebiete starben ab, Niedermoorgebiete mineralisierten, Quellen, Felder, Wälder, Teiche und Sumpfgebiete ja selbst über 180 Dörfer und Ortsteile verschwanden unter den Baggerschaufeln für den Braunkohlenbergbau.

Die wesentlich dadurch schon entstandene Dauerschäden sind unermesslich und werden durch die Fortsetzung des Braunkohlenabbaus unaufhörlich vergrößert. Das abgeleitete Süßwasser konnte aus finanziellen und technologischen Gründen nicht gespeichert werden.

Das materielle Schadensausmaß ließe sich einmal teilweise theoretisch bestimmen, wollte der Umweltverband z.B. nur die 13 Kubikkilometer Wasserdefizit der Lausitz aus der Nordsee zurückgewinnen, reinigen lassen und über was auch immer für Transportwege wieder in die Lausitz zurückbringen. Jedoch gibt es noch weitere Abbaugelände auf Braunkohle. Auch dort sind unbeschreiblich große Wassermengen nutzlos über die Elbe und Rhein schließlich in die Nordsee geflossen. Diese Praxis hält durch den immer noch weiter laufenden Abbau auf Braunkohle bundesweit ungebrochen an. Angesichts der hohen Staatsschuldenlast, welche jeder Bundesbürger mit abtragen muß, sind die Wassergeldgeschenke an die Bergbaubetreiber verwunderlicher Luxus. Das Wasser, um welches in anderen Regionen der Welt, so z. B. im Nahen Osten, Kriege aufflackern oder ohne Unterlass toben, ist für den Bergbaubetriebenden ableitbar. Es wird als technologisch beherrschbarer Störfaktor beseitigt, um die Großgeräteeinheiten trockenen Fußes am Boden der Braunkohlentagebaue manövrieren zu können. Das Süßwasser wird planmäßig und systematisch vernichtet und aus betriebswirtschaftlicher Sicht des Bergbaubetriebenden schadlos und für ihn kostenlos abgeleitet.

### **Wasser ist ein zu schützender Rohstoff (?!):**

Heute darf der Bergbaubetreiber sobald er die Erlaubnis zum Bergbau hat das Wasser kostenlos abpumpen.

Unsere Forderung an den Gesetzgeber an dieser Stelle ist dies im Grundsatz im Bergrecht zu ändern. Weil jeder Eingriff in den Wasserhaushalt auch Korrekturen erfordert und dies mit Kosten verbunden ist.

### **Grundbedingungen im Umgang mit Wasser:**

Unser Naturschutzverband kämpft mit allen Mitteln um die quantitative und qualitative Erhaltung der natürlichen Grundwasservorräte.

Die Grundlage dafür ist ein sich selbst natürlich regulierender Wasserhaushalt. Das heißt die Entnahme von Wasser durch den Menschen darf die Grundwasserneubildungsrate und damit die mittlere jährliche Niederschlagsmenge quantitativ niemals übersteigen. Die traditionellen Wasserrechte der Unterlieger dürfen durch die quantitative Wasserentnahme und durch qualitativ ungünstige Einleitungen am Oberlauf der Flusseinzugsgebiete nicht gefährdet



werden. Diese Wasserrechte und die daran geknüpften Fischereirechte sind jahrtausendealte Kulturtradition.

Der größte Wasservernichter am statischen Grundwasserhaushalt sind die Bergbautreibenden auf Braunkohle. Unter anderem auch deshalb haben wir vom aktiven Abbau auf Braunkohle den mittelfristigen Ausstieg und für die HEW/VEAG die Abschaffung der Braunkohlenschutzklausel von der Bundesregierung gefordert.

Zudem fordern wir seit 1990, dem Gründungsjahr unseres Umweltverbandes, wiederholt alle politischen Richtungen auf umgehend alternative Beschäftigungsstrukturen in den monostrukturierten ostdeutschen Braunkohlenrevieren zu schaffen. Das dies in Deutschland möglich ist, zeigt der Ruhrgebiet im Umgang mit dem Steinkohlenbergbau.

Um die Schutzrechte für das Wasser zum Nutzen der leidenden Bevölkerung, von Flora- und Fauna zu verstärken, ist unser Umweltverband in Klageverfahren gegen das zuständige Oberbergamt des Landes Brandenburg. Das Ergebnis der Klageverfahren soll zwingend die nachträgliche Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfungen für die Großtagebauvorhaben in der Lausitz, namentlich des Tagebaus Cottbus-Nord und des Tagebaus Jänschwalde, erreichen. Der Meinung des Umweltverbandes läuft die dem aktiven Bergbautreiber von der Landesregierung eingeräumte Rechtsposition und damit der europäischen Rechtauffassung zur UVP-Pflichtigkeit zuwider. Die aktiven Bergbautreiber in Ostdeutschland, LAUBAG, MIBRAG und ROMONTA, brauchen für ihre Tagebaugroßprojekte auf Braunkohle laut Regierungsauffassung, aus dem Einigungsvertrag resultierend, keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Dies ist für das Schutzgut Wasser als Teil der von unserem Umweltverband vertreten Umweltgüter eine gefährliche Situation.

### **Die Öffentlichkeitsarbeit:**

Seit 1990 wird ununterbrochen die Beherrschbarkeit des Wassermanagements in den ostdeutschen schwer vom Bergbau gebeutelten Regionen behauptet. Immer neue Theorien und Pläne zum Wassermanagement werden von der LMBV, von der LAUBAG oder von der MIBRAG vorgestellt. In der Zwischenzeit wird um Arbeitsplätze zu binden passiv saniert und parallel dazu die Sanierungspläne der stillgelegten Tagebaue auf eine postulierten Einstauhöhe umgesetzt. Das Zauberwort von der Simultanplanung aus dem Hause des brandenburgischen Oberbergamtes machte die Runde. Planung und Verwirklichung werden als parallellaufend aufgefaßt. Es kommt zu Rutschungen, auch mit Todesfällen. Es kommt zu Vernässungsgefahren (nach Dornier 1994, S.17 in der Niederlausitz auf 54 Quadratkilometer) von besiedelten Gebieten (u.a. die Neubaustadt Hoyerswerda in Sachsen oder Korschenbroich in NRW). Es kommt zu Überstauungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen (Schlabendorfer Felder) und Verkehrswegen.

Die soziale und ökologische Beherrschbarkeit des Braunkohlenbergbaus wurde deutschlandweit vertreten.

Bei der von Ihnen als beherrschbar angesehenen Sanierungsmaßnahmen kam es zu Verletzungen und Todesfällen.

Die soziale Unwahrheit der Beherrschbarkeit wurde schnell durch den bundesweiten Arbeitnehmerabbau im Braunkohlenbergbau sichtbar. Die ökologische Unwahrheit der Beherrschbarkeit brachte der Wassereinbruch im Tagebau Hambach zu Tage. Ein Tagebau der RHEINBRAUN AG (NRW) machte durch seine über Monate laufende

Unbeherrschbarkeit des Grundbruchs (seit Anfang November 1997) durch Unmengen von Wasser Schlagzeilen.

Solch einen Grundbruch könnte es bei der bergmännischen Überföhrung an einer Verwerfung im Tagebau der LAUBAG in Welzow-Süd im Bereich des Kauscher Grabens auch einmal geben. Nur das dieses Wasser im Gegensatz zu dem aus dem Tagebau Hambach dann nicht neutral sondern stark giftig salzhaltig wäre.

### **Die zu erreichende Wassergüte:**

Der Naturschutzverband Grüne Liga Brandenburg e.V. besteht im Rahmen des Wassermanagements auf ein gutes Wasser.

Gutes Wasser für Mensch, Tier und Pflanze hat physikalisch gesehen optimale Meßwerte in den Bereichen pH-Wert, Sauerstoffgehalt und elektrische Leitfähigkeit.

Die Umwälzung der Wassermassen auch bis in jede Seetiefe ist wegen des Sauerstoffaustausches notwendig. Sie ist im derzeitigen Wassermanagement nicht für alle Restseeteile nachgewiesen. Die Gefahren von sauerstoffarmen Zonierungen am Seeboden sind zu vermeiden.

Die Kontaminationsgefahren, das heißt (Die) Versauerungsgefahren für das aufsteigende Süßwasser durch sich ständig aus den Kippenmassiven auswaschenden Pyrit und Markasit, welcher Sauerstoffkontakt hatte, sind durch die bisher vorgelegten Pläne des Wassermanagements nicht auszuschließen." Das aufsteigende Grundwasser reichert sich in der Folge mit Eisen- und Schwefelverbindungen an ; die entstandene schweflige Säure senkt den pH-Wert beträchtlich. Daraus entsteht ein Bündel an Gefährdungen, so z.B.: Gefährdung der Trinkwassergewinnung, Verödung des Biotops von Restseen und die Verschlechterung der Qualität des Oberflächenwassers"(Dornier 1994,S.18 Kurzfassung).

In den Kippenmassiven lauern zudem Altlasten, welche durch die einfachen Begrädigungsmaßnahmen in den Kippenlandschaften nach der Wende keinesfalls erfaßt werden konnten. Sie stellen Kontaminationsgefahren für das aufsteigende Grundwasser dar. Die Rutschungen und Sackungen in den Bergbaufolgelandschaften werden noch Jahrzehnte anhalten. Die Abtragungen, Abschwemmungen und Erosion werden anhaltende Erscheinungen in den ehemaligen Abbaugebieten auf Braunkohle bleiben. Die Mineralisierung der Niedermoorgebiete kann auch bei Wiedervernässung nicht rückgängig gemacht werden. Die versiegten Quellen werden nie mehr zu sprudeln anfangen.

-Die topografischen Höhenverhältnisse haben sich durch flächige Absenkungen innerhalb der Grubendwasserabsenkungsgebiete verändert.

-Die ursprünglich vor dem Braunkohlenbergbau vorhandene jahreszeitlich schwankende Grundwasseroberfläche wird sich auf verändernde Höhen einpendeln.

-In der Nähe großer offener Tagebaurestlöcher wird diese Grundwasseroberfläche niedriger und am andern Ende höher entsprechend der allgemeinen Landschaftsneigung zu liegen kommen.

-Bei Wind kommt es zu Wasserstandsschwankungen und starken Wellengang mit Erosionsgefahren in den Uferbereichen.

-Es ist von einer Auswirkung der riesigen Seewassermassen und der riesigen Wasseroberflächen auf das Mikroklima auszugehen. Längere Wärmepufferung im Herbst, kühlere und feuchtere Luft durch Verdunstungskälte vor allem in warmen Sommern sowie Verlängerung der Kälteausstrahlung im Frühjahr.

- Der vereinzelt vorgetragenen Behauptung, dass die Tagebaufolgelandschaften bessere Eigenschaften als die Landschaften vor den Tagebauen haben, kann nicht gefolgt werden.
- Die Bergbaufolgelandschaften sind qualitativ auf alle Fälle schlechter, bzw. haben ganz andere Qualitätsparameter im Vergleich zu den in Anspruch genommene Landschaften.
- Dies trifft vor allem auch auf den noch immer nicht vorhandenen sich selbst regulierenden Wasserhaushalt in den jungfräulichen Landschaftsteilen zu.

#### **Aussagen zur Nachhaltigkeit des Wassermanagements:**

Zur Begrifflichkeit: "Ein weitestgehend selbst regulierender Wasserhaushalt" ist die nebulöse Umschreibung von immerwährend notwendigen menschlichen Steuerungsmaßnahmen mit unbekannter Dauer und mit unbekanntem Finanz- und Personalaufwand.

- Unser Umweltverband drängt auf Nachhaltigkeit der Lösungen im Wassermanagement und nicht auf billige Halbheiten.

Längeres Nachdenken, gründliche Recherchen und genaueste Abwägungen allen Für und Widers, weniger überstürztes Handeln mit später Reue sollten Handlungsmaxime beim Wassermanagement sein.

#### **Aussagen zu den Finanzierungsrhythmen:**

- Als sehr ungünstig für die Jahrzehnte umfassenden Planungs- und Umsetzungsphasen für das bergbaubedingte Wassermanagement in Ostdeutschland werden die zu kurzen Rhythmen zur Finanzierung angesehen. Hier wird eine verlässliche Dauerfinanzierung angemahnt. Dies ist unbedingt erforderlich um seine kontinuierliche Umsetzung zu ermöglichen.

#### **Aussagen zur Krisenfestigkeit unter friedlichen und kriegerischen Bedingungen:**

Die Krisenfestigkeit des Wassermanagements gehört erst noch auf die Prüfwaage. Hier sind die natürlichen Faktoren im Wasserdargebot wie längeranhaltende über- oder unterkritische Wassermengen unter Friedensbedingungen einzubeziehen.

Zusätzlich sind für die Planung und Umsetzung des Wassermanagements menschliche Faktoren, wie Gefahrenpotentiale durch terroristische Aktionen oder bürgerkriegsähnliche Zustände unter Abwesenheit von Frieden zu beachten. Sie sind schon in der Planungsphase baulich zu minimieren. Die Krisenfestigkeit kann an der Vermeidung von Staumauern oder Staudämmen, sowie an der autarken energetischen Ausrüstung von unumgänglichen Pumpwerken, Überwachungspegeln und funkgestützter Übertagungstechnik abgeschätzt werden. Ebenso sind autarke Ersatzlösungen bei Ausfall der energetisch autark einzurichtenden Flutungszentralen ein Gradmesser der Beachtung der menschlichen Unsicherheitsfaktoren. Die Einsatzpläne für den polizeilichen und militärischen Schutz zeigen den Grad der erreichbaren Krisenfestigkeit an.

#### **Aussagen zum potentiellen Wassernotstand in den Gebieten der Grundwasserabsenkungstrichter:**

Zum Umfang der Auswirkungen des durch Braunkohlenabbau bedingten Eingriffs in den Wasserhaushalt äußerten sich die Autoren der am 10. Januar 1994 in Cottbus vorgestellten Dornier-Studie im "Ökologischen Sanierungs- und Entwicklungsplan Niederlausitz" folgendermaßen:

"Aus wasserwirtschaftlicher Sicht stellt das infolge der bergbaulich bedingten Grundwasserentnahme entstandene Grundwasserdefizit von derzeit rund 13 Milliarden Kubikmeter das dominierende Problem der Region dar. Die durch die Sumpfung erzeugten Grundwasserabsenkungstrichter reichen in Teilbereichen bis in eine mittlere Tiefe von 80 Meter (Tagebau Welzow). Ein Gesteinsvolumen von etwa 40 Milliarden Kubikmeter ist entwässert worden. Die Größe des so entstandenen Trichters beträgt aktuell ca. 2500 Quadratkilometer (siehe Karte 7.4). Dieses Gebiet trägt somit nicht zum Oberflächenabfluß bei, da die Grundwasserstände durchweg unterhalb des Vorflutniveaus liegen. Im Sommer des Jahres 1989 betrug der Anteil des Sumpfungswassers im Einzugsbereich der Spree in der Spitze bis zu 90% des Oberflächenabflusses. Das Grubenwasser ist also besonders bei Niedrigwasser der bestimmende Faktor im Abflußregime."

Es wurde trotz des Vorhandenseins riesiger Grundwasserabsenkungstrichter verpaßt den Wassernotstand für jedes dieser Gebiete staatlicherseits festzustellen. Dies wurde am Ende der DDR-Zeit seit 1990 von kritischen Umweltaktivisten erwartet. Mit Verweisen auf Panikgefahren unter der Bevölkerung, Angst vor Verstärkung des Abwanderungstrends aus den vom Bergbau gebeutelten Regionen sowie Abwehrung der Nestbeschmutzerformulierung wurde argumentiert.

Von der Seite der offiziell zuständigen Wasserwirtschaft in den bergbaubeeinflußten Abbaugebieten auf Braunkohle (z.B. im ehemaligen "Braunkohlen- und Energiebezirk Cottbus") wurde das Problem des Wasserdefizits in der Öffentlichkeit ignoriert.

Auch hier wurde die Bevölkerung für dumm verkauft und jahrzehntelang systematisch getäuscht.

Mit den inhaltlichen Halbwahrheiten "In der DDR wurden und werden nur soviel Wassermengen dem selbst regulierten Wasserkreislauf zum Verbrauch für Industrie, Landwirtschaft und Ernährung entnommen wie jährlich durch die Niederschlagsmenge zur Verfügung stehen. Der Rest des Bedarfs wird aus der Abwasserreinigung rückgewonnen." wurde das anwachsende Wasserdefizit bewußt der Bevölkerung vorenthalten.

Das Wasserdefizit ist durch den seither praktizierten industriellen Rückbau in Ostdeutschland, den Rückbau der Tagebauzahlen z.B. in der Lausitz von 15 (1989) auf 3 (2001) und den damit einhergehenden Rückgang der bergbaubedingt gesümpften Wassermenge auf unter neun Milliarden Kubikmeter gesunken.

Solange das Wasserdefizit noch besteht kann von einer Entspannung der Lage keinerlei Rede sein. Der von den Autoren der Dornierstudie (1994, S.22) geforderte Masterplan "muß vorrangig und kurzfristig Ausgleichsmaßnahmen für die Flußgebiete der Spree und - besonders aus gewässergütewirtschaftlicher Sicht - der Schwarzen Elster definieren."

### **Braunkohle- und Wasser-**

#### **Die nationalen- und internationalen Aspekte im Lichte der Öffentlichkeitsarbeit:**

Es wurden die Probleme des bergbaubedingten Wassermanagements als ein bundesintern länderübergreifendes Phänomen und als die Staatsgrenzen überschreitendes Phänomen ganz und gar heruntergespielt und in der Öffentlichkeit verharmlosend dargestellt. Wer erfuhr schon von dem grenzüberschreitenden Grundwasserabsenkungstrichter von polnischer Seite durch den Braunkohlentagebau Turow an der sächsischen Landesgrenze oder von den ähnlichen Auswirkungen der grenznahen sächsischen Braunkohlentagebaue Berzdorf und Olbersdorf auf das Nachbarland Polen. Die Auswirkungen des Grundwasserabsenkungstrichters vom Braunkohlentagebau Jänschwalde auf polnisches

Gebiet der Neisse aber verbat sich das Land Polen. Infolgedessen mußte schon zur DDR- Zeit beginnend eine Dichtwand errichtet werden, welche seither weitergeführt wurde. Den innerdeutschen guten Beziehungen ist es wohl zu verdanken, dass der grenzüberschreitende Grundwasserabsenkungstrichter im Helmstädter Revier kaum Erwähnung in der Öffentlichkeit fand.

Billigend wird allenthalben vom ökologisch beherrschbaren Braunkohlenabbau gesprochen, obwohl bekanntlicherweise die internationalen Verträge mit Polen und Tschechien über die Lieferung des dringend benötigten Süßwassers im ostdeutschen Braunkohlensanierungsgebiet ausstehen. Die Folgen sind fehlendes Problembewußtsein in der Öffentlichkeit für die notwendigen finanziellen Aufwendungen für das Wassermanagement. Besonders pikant wurde der Fall der Ausdehnung des Grundwasserabsenkungstrichters vom Tagebau Garzweiler I/II im Rheinland(NRW) auf das Staatsgebiet des Königreichs der Niederlande im Bereich des Landschafts- und Naturschutzgebiete Schwalm- Nette und den Niederungen des Meinweggebiet.

#### **Aussagen zur Ausnutzung der Hochwasserwellen zur Verringerung des Wasserdefizits:**

Auf Grund ungenügenden Hochwasserschutzes, fehlender Überlaufeinrichtungen und fehlender Speicherbereiche konnten bei den bisherigen Hochwasserwellen in Neisse und Oder diese Wassermengen nicht zum Auffüllen des noch immer anhaltenden Wasserdefizits verwendet werden. Hier wird in absehbarer Zukunft eine Abänderung durch bauliche Investitionen erwartet. Sie werden einen Staats- und Ländergrenzenübergreifenden Charakter haben müssen.

#### **Aussagen zur angestrebten Transparenz des Wassermanagements in der Öffentlichkeit:**

Bedauernd müssen wir das Scheitern des Vorschlags von Ben Wagin zur Errichtung des Wassermuseums in der Lausitz zur Kenntnis nehmen. Die absichtliche Unterfinanzierung dieses Projektes seitens der zuständigen Länder Sachsen und Brandenburg spricht für sich. Welchen Politiker stört eigentlich ein Wassermuseum in der Lausitz ? ?

Es wird vorgeschlagen die Problemfelder des Wassermanagements ehrlich in einer Dauerausstellung an zentraler Stelle der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Deren Inhalte sollten in kurzen Abständen aktualisiert werden. Dort sollten auch die Pläne, Karten ,Unterlagen, Modelle und gesetzliche und vertraglichen Grundlagen kostenlos und für den Normalbürger einsichtig bereitgehalten werden. Vorgeschlagen werden weithin sichtbare digitale Anzeigen zum noch erwarteten Zeitumfang und der noch erforderlichen Wassermenge bis zum vorläufigen Abschlußziel des selbstregulierenden Wasserhaushalts in den jeweiligen bergbaubeeinflussten Gebieten.

#### **Die Herkunft des im aktiven Wassermanagement verwendeten Wassers:**

Bisher ist am Wassermanagement an keinen einzigen Punkt erkennbar, wie das abgeleitete Wasser wieder in die "Wassernotstandsgebiete das heißt in die bergbaubedingten Grundwasserentzugsgebiete" zurückfließen soll. Es drängt sich der Eindruck auf, daß das weggeflossene und verschenkte Süßwasser als volkswirtschaftlichen Verlustfaktor abgeschrieben und vergessen werden soll.

Hier würde die von unserem Naturschutzverband eingeforderte volkswirtschaftliche Gesamtrechnung für bergbauliche Großvorhaben im Vorfeld der Genehmigung des bergbaulichen Großvorhabens greifen.

Bei einer ordnungsgemäßen Durchführung der UVP(Umwelt- Verträglichkeits- Prüfung) wäre das kostenintensive Wassermanagement im Nachgang des umgehenden Braunkohlenbergbaus Teil des Genehmigungsverfahrens im Vorfeld der Abbauperiode geworden.

Das benötigte Wasser soll vom Oberlauf der Gebiete in denen die Tagebaurestseen liegen entnommen werden. Da diese Menge nicht ausreichen würde, möchten Überleitungen aus benachbarten Flußsystemen hinzukommen, welche vertraglich gebunden werden müssen. Zudem möchte bei Überleitungen aus den benachbarten Flußsystemen nur soviel Wassermenge entnommen werden, welche oberhalb der durchschnittlichen jährlichen Dargebotsmenge liegt und zusätzlich die Hochwasserwellen abschöpft. Durch die jährliche Nivellierung des Abflusses am Unterlauf der die Tagebauggebiete durchfließenden Flüsse oder auch durch die Wasserüberleitung beanspruchter benachbarter Flußsysteme kommt es zum Ausbleiben der jährlich mindestens zweifachen Überschwemmungszeiten in den Flußniederungsgebieten. Dies ist aus naturschutzfachlicher Sicht sehr bedauerlich und so nicht hinnehmbar. Die Gefahren für z.B. der Weiterexistenz des Biosphärenreservats Spreewald und die Weiterentwicklung der Niedermoor-, Sumpf- und Feuchtwiesenstandorte sowie der Auwaldstandorte sind dann am Unterlauf in ihrem Weiterbestand gefährdet.

Dies ist aus der Sicht des Umweltverbandes nur unter Bedingungen von geplanten künstlichen Überstauungen der besagten Flächen tolerierbar. Dafür müssen zusätzlich personelle, finanzielle Mittel und entsprechende Wassermengen beim periodischen Bedarf eingeplant werden.

### **Streiflichter aus Wasser, Bergbau und Gesellschaft:**

Der nun notwendige sich immer mehr ausweitende personelle und finanzielle Aufwand im Rahmen der wasserwirtschaftlich Wassermanagements belastet die negative volkswirtschaftliche Gesamtbilanz des Braunkohlenabbaus. Die hohen Aufwendungen zeigen zudem das Prinzip des Kapitalismus. Die Privatisierung der Gewinne und die Vergesellschaftung der Verluste. So streichen nach Geschäftsbericht vor Steuern die Aktionäre von MIBRAG und LAUBAG , sowie HEW(VEAG) enorme Gewinne ein, erhöhen die Abbaumenge an Kohle und entlassen immer mehr Arbeitnehmer. Die Aufwendungen für das bergbaubedingte Wassermanagement in Ostdeutschland bezahlt der Steuerzahler über die Bund- und Länderfinanzierung an die LMBVmbH. Die Bergbautreiber und Verstromer dagegen kommen um die Wassergeldzahlungen herum. Die eigentlichen Nutznießer sind die Aktionäre der Bergbautreiber und Braunkohlenverstromer. Durch die Modernisierung des ostdeutschen Kraftwerkparkes sank auch der Wasserverbrauch in den Produktionsprozessen.

Die im passiven (Sanierungs-)Bergbau eingesetzten gesellschaftlich aufgebrauchten finanziellen Mittel sichern die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen des aktiven Braunkohlenbergbaus direkt und indirekt ab.

### **Die Opfer der gewachsenen Natur- und Kulturlandschaften an den Seestränden:**

Um Menschenleben zu schützen haben wir der notwendigen Durchführung von Sicherungsmaßnahmen im Böschungsbereich zugestimmt.

Bedauerlicherweise frißt das Wassermanagement im Vorfeld weitere Landflächen rund um die Tagebaue, um den bergmännischen Sicherheitsauflagen im Bereichen der Böschungsschrägen zu entsprechen. Der Randbereich der Tagebaue im Bereich der gewachsenen Böschungen wird dadurch oftmals innerhalb der 150 Meter Sicherheitslinie erweitert. Diese notwendigen Tatsachen haben von unserem Naturschutzverband im Rahmen

der Zustimmung der Braunkohlensanierungspläne, welche auf den Braunkohlenausschüssen der zuständigen Länder beschlossen wurden, unsere Fürsprache gefunden. Da unserem Umweltverband am Erhalt jedes Quadratmeters ursprünglicher Natur- und Kulturlandschaft gelegen ist, war diese Fürsprache eine harte Probe für unsere Konsensfähigkeit. Eine geschätzte dreistellige Zahl von Quadratkilometern, der in Anspruch genommenen Natur- und Kulturlandschaft wird die geopferte Größenordnung sein.

#### **Die Herstellung von schiffbaren Verbindungen zwischen den entstehenden Seen:**

Der Umweltverband muß bei der Auseinandersetzung mit dem Wassermanagement bedauernd zur Kenntnis nehmen, daß eine Schiffbarkeitsverbindung zwischen den riesigen Süßwasserseen nicht angestrebt wird. Hier wird ohne Not auf ein wichtigen Impuls für touristische Betätigung und auch die daraus zu erzielenden Einnahmen verzichtet.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind Verbindungen über Kanäle mit Schleusen oder Schiffshebewerken und Fischtreppen auch aus Vernetzungsgründen der Biotope erforderlich und angeraten.

Bei vorerst fehlenden Finanzmitteln zum Kanalbau, sind finanziell gestützter schienen- und straßengebundener Transport von Booten und Schiffen auf den kürzesten Trassen zwischen den Tagebaurestseen ein billigerer Vorschlag.

#### **Ehrendes Gedächtnis:**

Wir gedenken der im Rahmen der ostdeutschen Bergbausanierung im Vorbereitung eines Wassermanagements durch tragische Unfälle verunglückten Kinder, Frauen und Männer. Wir begrüßen ihre dauerhafte Erinnerung im Gedächtnissaal für die verunglückten Bergleute im Bergbaumuseum Knappenrode. Wir möchten entsprechende Gedächtnismale in der Nähe der Unglücksorte vorschlagen. Dringend bitten wir um eine Intensivierung des Unfallschutzes in den Sanierungsgebieten.

#### **Anerkennung für die Einrichtung der Flutungszentrale Lausitz:**

Die Mitglieder des anerkannten Umweltverbandes Grüne Liga Brandenburg e.V. begrüßen die Einrichtung einer Flutungszentrale Lausitz. Wir hoffen auf ihre dauerhafte finanzielle, personelle und rechtliche Unterstützung. Wir hoffen auf ihr vorbildhaftes Wirken für andere ostdeutsche Problemgebiete des bergbaubedingten Wassermanagements. Wir hoffen auf die Klärung internationaler und zwischenstaatlicher Probleme im Wassermanagement. Wir hoffen endlich auf die Möglichkeit der Wiederherstellung eines sich natürlich selbst regulierenden Wasserhaushalts in den bergbaubeeinflussten ostdeutschen Gebieten.

#### **Zusammenfassung :**

Der Stand der wasserwirtschaftlichen Sanierung und damit der Grad der Wiederherstellung des natürlich selbst regulierenden Wasserhaushalts ist aus der Sicht des Umweltverbandes hart umstritten, unvollständig, unvollendet und unbefriedigend.

Aus Sicht des Umweltverbandes der Grünen Liga Brandenburg e.V. wird immer ein ökologischer Schaden für die betroffenen Regionen zurückbleiben.

Eine abschließende Einschätzung kann es zu diesem Zeitpunkt für das Wassermanagement noch nicht geben. Schließlich ist das Einstauen des Wassers in die leergepumpten (leergesümpften) Grundwasserabsenkungstrichter noch nicht abgeschlossen. Zudem laufen immer noch genügend Pumpen um den noch aktiven Abbau auf Braunkohle wasserfrei zu halten oder um den passiven Bergbau (Sanierungsbergbau) die einzelnen Sanierungsschritte zu ermöglichen. Der sich selbst natürlich regulierende Wasserhaushalt ist noch nicht erreicht. Dauerhaft nachhaltig sind weder die notwendige Wassermenge noch seine Qualität ausreichend gesichert.

Die fachlichen Qualitäten der Planungsphasen des ostdeutschen Wassermanagements in allen Feinheiten beurteilen und einzuschätzen, übersteigt derzeit die Möglichkeiten des Umweltverbandes.

Es wird der Versuch gewürdigt, die vorgenannten Ziele mit Hilfe des aktiven Wassermanagements anstreben zu wollen.

Wir sind zu jeder konstruktiven Mitarbeit bereit.

Danke für Ihre geschätzte Aufmerksamkeit.



# Institutionelle und ökonomische Rahmenbedingungen bei der Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes

*Dr. Friedrich v. Bismarck / R. Matthes*

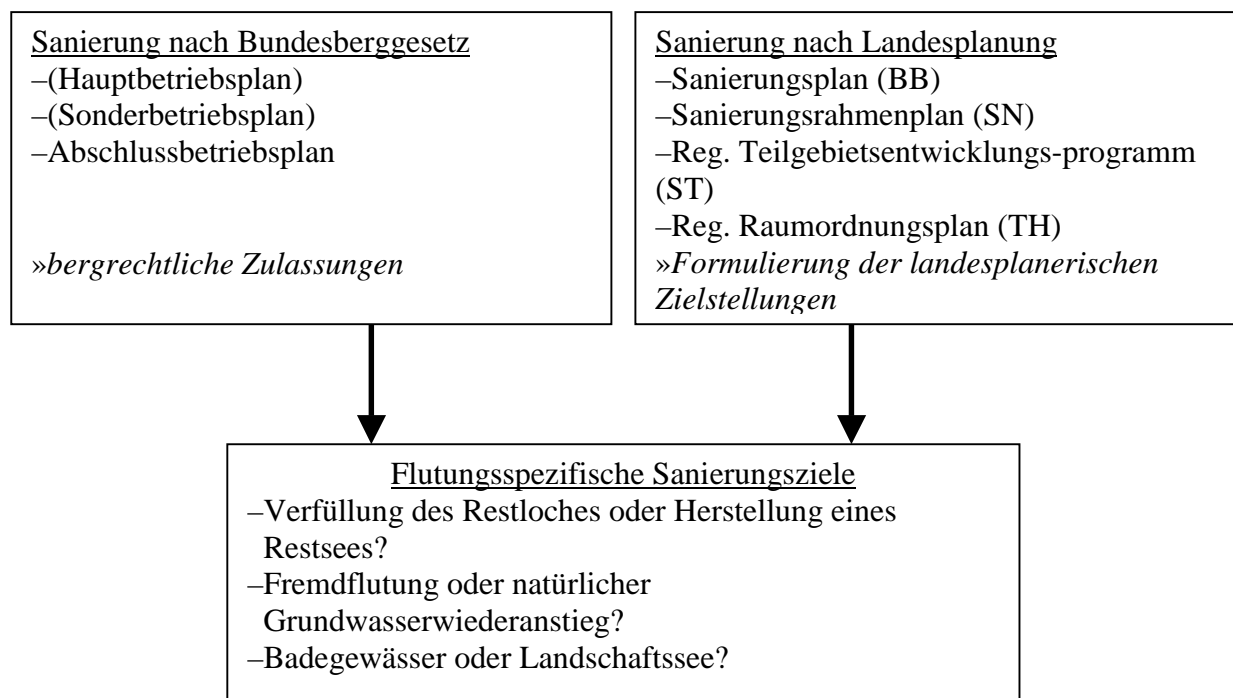
## *Inhalt des Vortrages*

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Verfahrensbedingte Risiken und ihre Auswirkungen
- Institutionelle Rahmenbedingungen
- Ökonomische Rahmenbedingungen
- Ausblick

## *Braunkohlesanierung (1991 - 2002)*

- 1991/92: erste Sanierungsmaßnahmen durch ABM
- 1. Dez. 1992: Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen schließen mit dem Bund ein Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten
- 10. März 1993: Beschluss der Steuerungsgruppe: „**Die Wiederherstellung eines ausgeglichenen, sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes in den ostdeutschen Bundesländern ist integraler Bestandteil der Beseitigung bergbaulicher Altlasten.**“
- 18. März 1994: Bestätigung durch die Umweltministerkonferenz
- 18. Juli 1997: Ergänzendes VA-Braunkohlesanierung über die Finanzierung 1998 - 2002

## *Wasserhaushaltliche Sanierung - Rechtliche Rahmenbedingungen –*



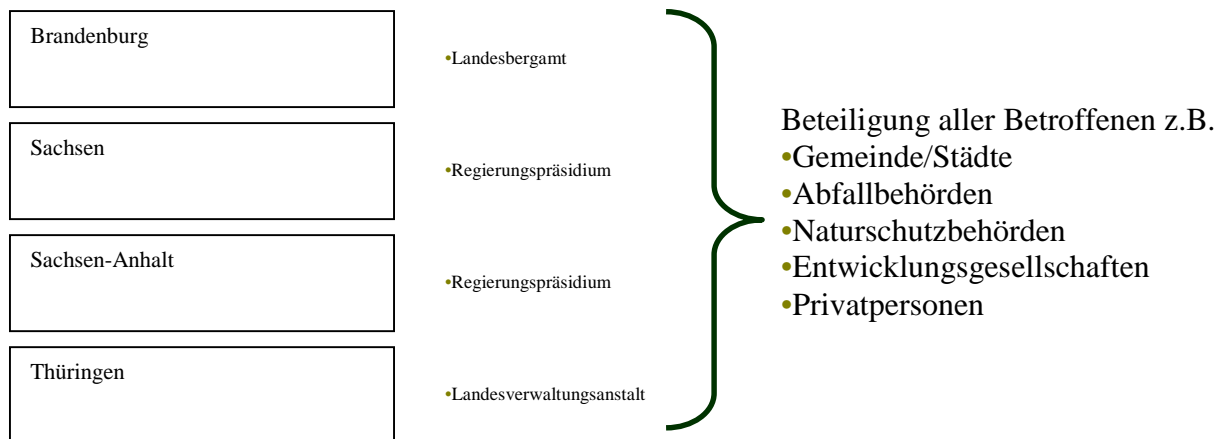
*Sanierungsziel: Herstellung eines Gewässers  
- Rechtliche Rahmenbedingungen -*

Grundlage: **Wasserhaushaltsgesetz (WHG)**

**Plangenehmigungsverfahren**

**Planfeststellungsverfahren**

Verfahrensführung: Zuständige Wasserbehörden



*Verfahrensrechtliches Randbedingungen*

•Mensch

–Einsprüche gegen Verfahrensziele, z. B. 700 Einwendungen im Planfeststellungsverfahren Goitsche

–Eigentumsproblematik

•Verfahrensgrenzen

*bundeslandüberschreitende Verfahren z. B.*

–Brandenburg/Sachsen im Bereich der Restlochkeite Sedlitz/Skado/Koschen

–Sachsen/Sachsen-Anhalt in der Goitsche

–Sachsen-Anhalt/Niedersachsen in Wulfersdorf

*Überschreitung der Abschlussbetriebsplangrenzen*

–Grundwasserwiederanstieg im kompletten Absenkungstrichter

•Verfahrensdauer

–Aktualität von Planungsdaten

*Flurbereinigung Tagebau Gräbendorf  
- ein mögliches Instrument zur Erleichterung der Genehmigungsverfahren*



*Ökologisches/Meteorologische Randbedingungen*

- Mindestwasserführung der Vorfluter
  - Niederschlag, Temperatur, Schneeschmelzen  
(z. B. Sicherung der Wasserführung in der Spree - Auswirkungen bis zur Trinkwassergewinnung in Berlin)
- Anforderungen an die Gewässerqualität
  - Versauerungsproblematik; Salzfracht; mögliche Belastung mit Schadstoffen (z. B. Schnittstellen mit Chemiealtlasten)
- Biotopverbundsysteme
  - u. a. Fischtreppen, Ottergänge, Profilierungen)

### *Flutung Tagebau Olbersdorf (1996-1999)*



#### *Hydrogeologisches Randbedingungen*

- Grundgebirge
  - Versauerungsproblematik
  - Veränderungen von Grundwasserströmungsrichtungen
- Setzungsfließgefahr
  - Standsicherheitsprobleme
  - zusätzlicher Säureeintrag
- Kippenböden/Kippenbewuchs
  - Schaffung neuer Bodenstrukturen

#### **Kippenstruktur Tagebau Greifenhain**





### *Ökonomisches Randbedingungen*

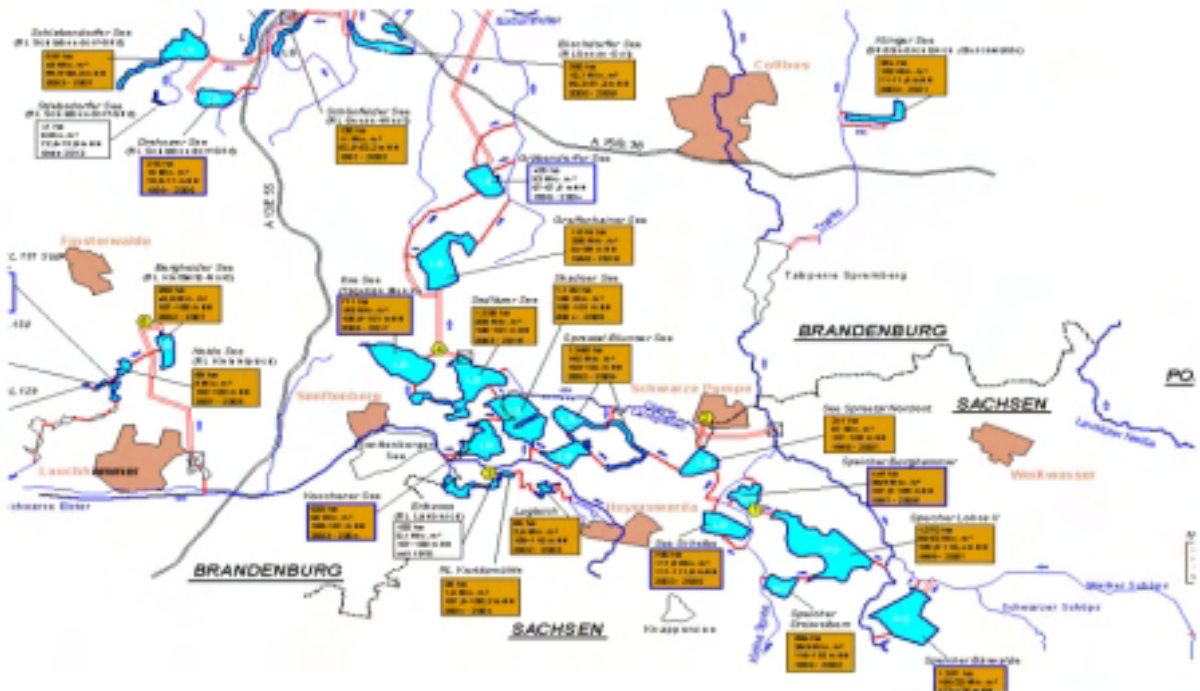
- Verfahrensinhalt und Anzahl der Beteiligten
  - Bearbeitungsaufwand
- Dauer des Verfahrens
- Forderungen aus dem Verfahren
  - Entschädigungszahlungen; Bauanpassungen; Ersatzbaumaßnahmen; Ausgleichsmaßnahmen; Zwangswasserhaltungen; Monitoring

### *Planfeststellungsverfahren „Neißewasserüberleitung“*

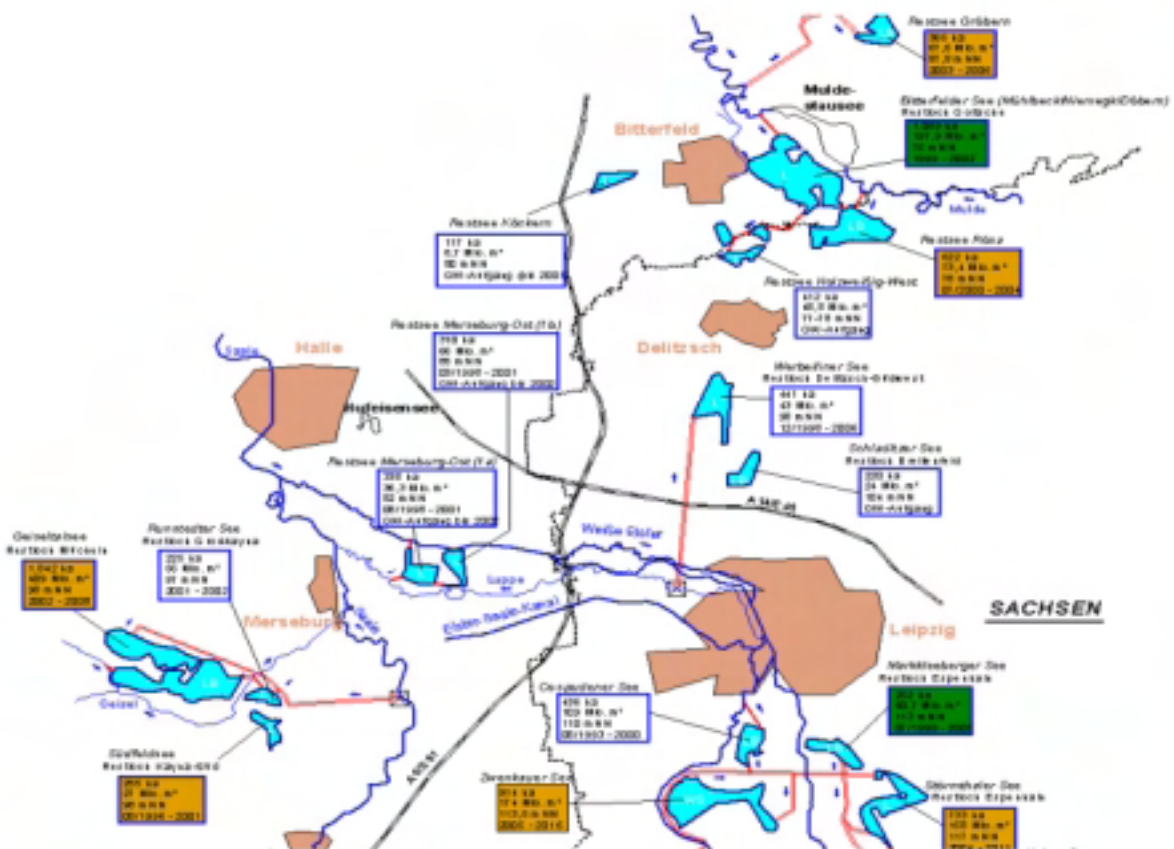


**Übergabe der Genehmigungsunterlagen**

*Flutung Lausitz - Vergleich der prognostizierten Flutungszeiträume zwischen Dez. 1998 - Jan. 2001*



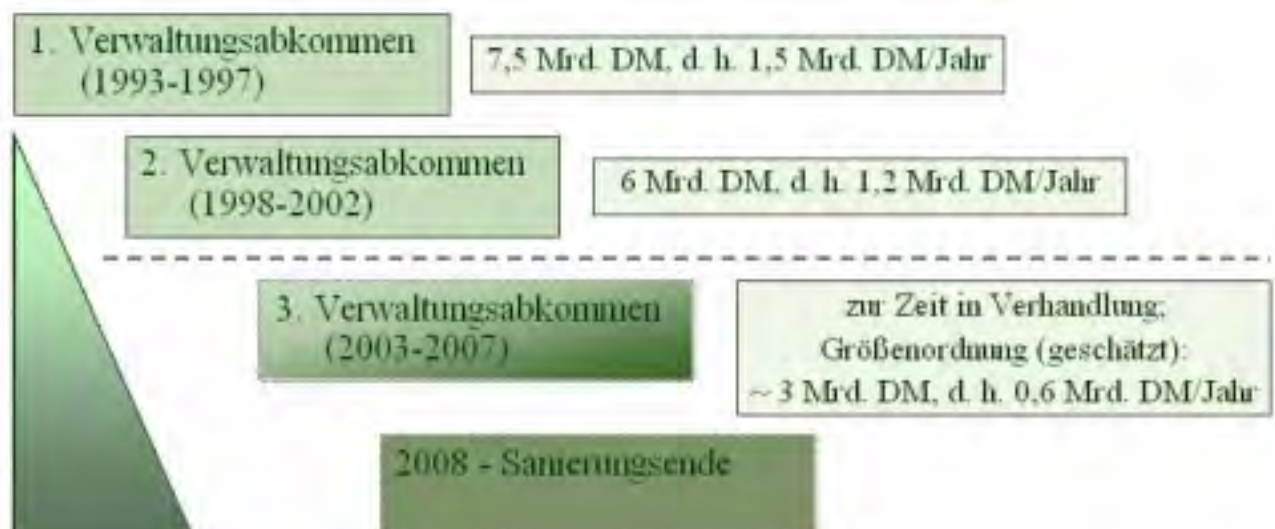
*Flutung Mitteldeutschland - Vergleich der prognostizierten Flutungszeiträume zw. Dez. 1998 - Jan. 2001*



## Institutionelle Lösung

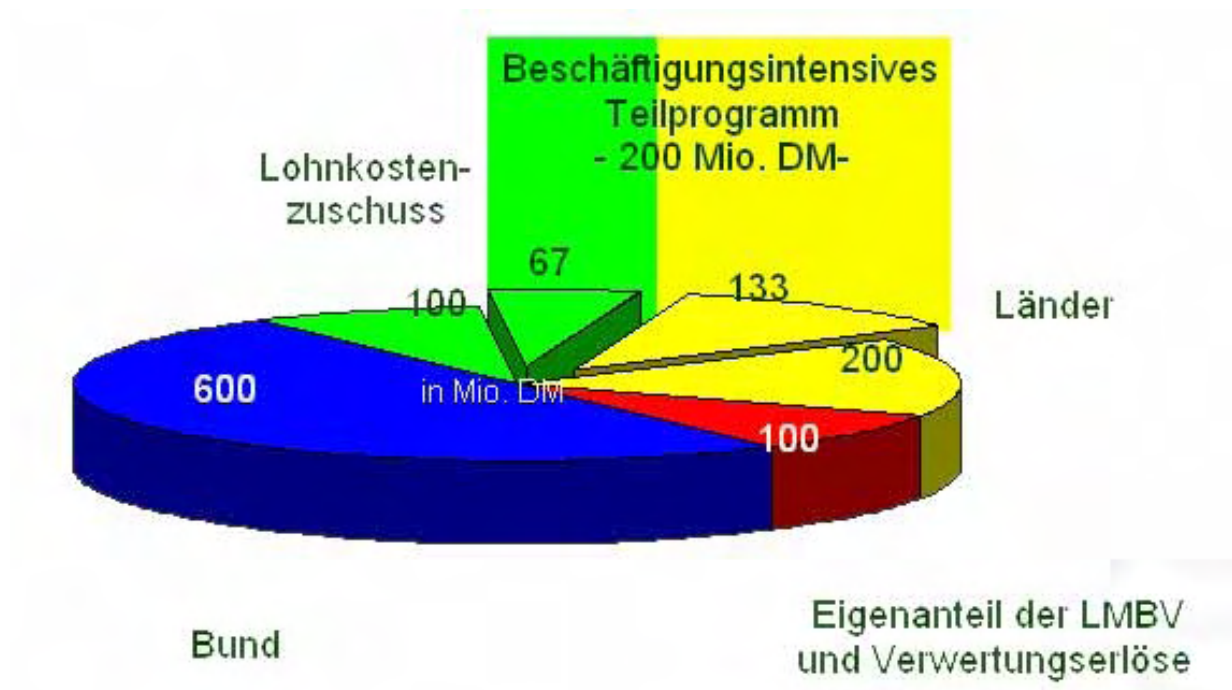


## Ökonomische Randbedingungen (Finanzen)





## Gesamtfinanzierung Braunkohlesanierung 1998 - 2002



## Ökonomische Randbedingungen





### *Ausblick*

- Grundsaniierung der Tagebaue verliert an Bedeutung durch Abschluss von Sanierungsmaßnahmen
- Sanierung des Wasserhaushaltes rückt zunehmend in den Vordergrund (Flutungszeiträume bis 2020, bei natürlichen GW-wiederanstieg bis 2080)
- Dauer und Umfang der Genehmigungsverfahren bergen Risiken  
(Sind diese Verfahren sinnvoll eingesetzt bzw. müssen sie nicht für den Fall „Braunkohlesanierung“ entsprechend modifiziert werden?)

### Offene Fragen:

- Ermittlung der Verantwortlichkeit und Nachsorgeaufwendungen für die hergestellten Seen
- Verantwortlichkeit für Folgeschäden im GW-Absenkungstrichter außerhalb der Abschlussbetriebsplangrenzen
- Institutionelle Verantwortung - Verlagerung auf die Bundesländer

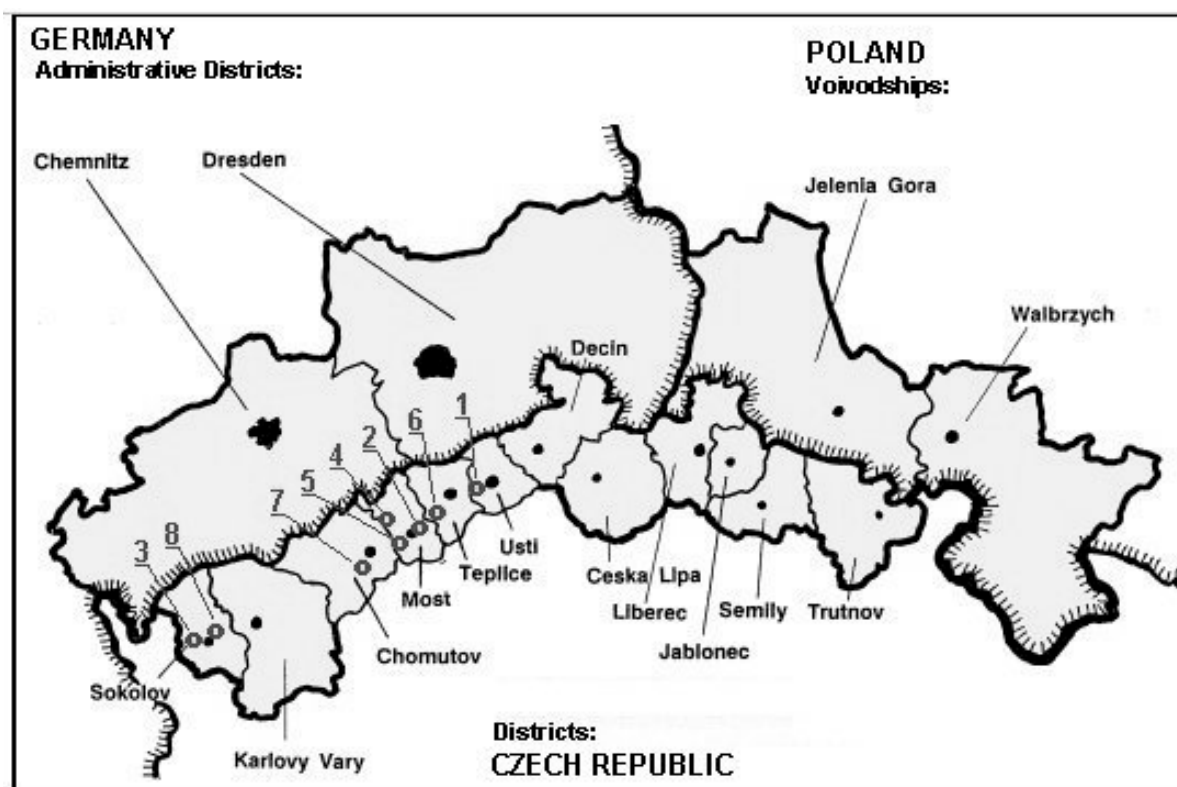
# **WATER SOURCES FOR FLOODING OF RESIDUAL COAL MINE PITS IN THE NORTH-WESTERN BOHEMIA - ACTUAL RESULTS OF THE VAV/510/2/98 R&D PROJECT**

*Vladimir Chour*

*HYDROPROJEKT, Táborská 31, 140 16 Praha, Czech Republic*

## **EXTENDED ABSTRACT**

During about 40 forthcoming years, eight residual mine pits with maximum depth varying from 23 to 170 m, total volume of more than 2.3 billion m<sup>3</sup> of water and total water mirror area of nearly 45 sq. km are to be reclaimed by flooding from Ohre and Bilina rivers (see figs. 1,2). In 1998, the Czech Ministry for Environment ordered a four-year research and development project assigned VaV/510/2/98 “Water-management conceptions of rehabilitation and re-vitalization of North/West Bohemian lignite deposit area” in order to study relevant water quantity and quality aspects as a base for future approvals of reclamation projects by responsible state authorities.



**Fig. 1 – Location of the residual mine pits** (void circles & numbers 1 to 8 corresponding to the following table) within the Black Triangle area (shaded). Since early 80s, the districts/voivodships near to the boundaries of Germany, Poland and Czech Republic have been called the Black Triangle of Europe due to extremal pollution originating namely from mining and subsequent burning of high-sulphur coal in power plants. At present, the power plants have either been stopped or have effective sulphur-gasses removal filters.

**Fig. 2 – Overview of the residual mine pits flooding-start time and basic physical parameters**

No. - Mine Name	Variant	Scheduled start of flooding	Water mirror area (hec)	Mean water level (m a.s.l.)	Volume of water stored (mil. m3)	Water depth (m)	
						mean	max.
1 - Chabařovice		2001	225,0	145,3	35,0	15,6	23,3
2 - Most – Ležáky		2006	322,5	199	72,354	22,4	59,0
3 - Medard – Libík		2010	501,4	401	138,0	27,5	51,0
4 - ČSA	optimal	2020	701,0	180	235,8	33,7	130,0
	deep	2020	1 259,0	230	760,0	60,4	150,0
5 - Šverma – Hrabák	No. 1	2030	342,0	195	35,6	10,4	37,0
	No. 2	2050	390,1	215	73,6	18,8	40,0
6 - Bílina		2037	1 145,0	200	645,0	56,0	170,0
7 - DNT- Březno		2038	640,0	277	110,4	17,3	52,0
8 - Jiří-Družba		2038	1 322,3	394,0	514,9	40,6	93,0
Grand Total			min. 3 876,9		min. 1 787,1		
			max. 4 483,0		max. 2 349,3		

#### BASIC TARGETS OF THE VaV/510/2/98 R&D PROJECT WITHIN THE HYDROSPHERE II. PROGRAM:

- Acquire important knowledge in priority areas of protection and formation of environment
- Strengthen professional support of state administration activities in environmental sector
- Directly contribute to improve different environmental aspects

#### GENERAL GOALS OF THE VaV/510/2/98 PROJECT

- Determination of water-management conception and specification of optimal steps for "hydro-rehabilitation" of residual mine pits
- Acquisition of background information for state administration decision-making, e.g. issuing of licences for surface water intakes for flooding of residual pits, time scheduling of flooding, minimum acceptable flows in river networks and requirements on the flooding water quality.

The term „hydro-rehabilitation“ is understood as flooding of residual mine pits after termination of mining activities with subsequent creation of mine lakes, the adjacent areas of whose, being damaged by precedent mining, will be properly rehabilitated and re-vitalized.

#### WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD) REFLECTIONS IN THE PROJECT:

##### WFD ARTICLES OF SPECIAL CONCERN

- Article 3 - Administrative arrangements within River Basin Districts
- Article 4 - Environmental objectives
- Article 10 - Monitoring of surface water and groundwater status
- Article 12a - The combined approach for point and diffuse sources

- Article 16 - River Basin Management Plans
- Article 17 - Public information and consultation

#### WFD ANNEXES OF SPECIAL CONCERN

“Mine lake as a man-made artificial water body”

- Annex II - CHARACTERISATION OF A WATER BODY TYPE - Typical deep lakes
- Annex IV - PROTECTED AREAS - Bodies of water designated as recreational and or bathing waters
- Annex V - SURFACE WATER STATUS - Ecological potential for artificial water bodies, salmonid rather than cyprinid waters in future

Intensive studies, field investigations and mathematical modelling performed within the Project frameworks in 1998-2000 period have led to the following conceptual conclusions:

#### AVAILABLE WATER-RESOURCE BALANCES BASED ON PRELIMINARY DATA

- Hydrological potentialities of Ohre and Bilina watersheds enable to realize "hydro-rehabilitation" of residual mining pits considered in the Project.
- Initial flooding and subsequent maintaining of water level in mine lakes will be possible without violating of requirements on
  - minimal flows in resource rivers below relevant water-intake profiles
  - actually issued water-intake permits.
- Different scenarios of flooding regimes using either natural watershed outflows or existing water-management systems and/or structures will be made a subject of detailed modelling based on more accurate hydrological data during the last year of the Project (2001).

#### CONTROLLED FLOODING OF RESIDUAL PITS THROUGH EXISTING WATER-MANAGEMENT SYSTEMS (WMS)

- Actual flows in Ohre and Bilina are influenced to a considerable level by existing system of water storages and water-transfer facilities.
- Using of the WMS would enable effective control of flooding processes, mitigation of incidental weather/rainfall/runoff effects, shortening of flooding-up time and positive influencing of flooding water quality.
- Flooding regimes can positively be influenced by the WMS including Jesenice, Skalka, and Nechranice water reservoirs on Ohre river, while those of Prisecnice, Flaje, Jirkov and Janov located in Ore mountains are usable for flooding of some residual pits in Most region.
- Selection of a particular flooding regime and practical usage of the WMS will be dependent mainly on the level/structure of payments for flooding-water intake.

## GROUNDWATER BALANCES AND WATER-LEVEL MODELLING

- Modelling of influence of mining and mine-water pumping termination on groundwater balances and levels performed in close co-operation with mining companies and Lignite-mining research institute in Most has been preferentially focussed on Chabarovice mine residual pit the flooding of which should start just in 2001.
- Based on the initial hydro-geological hypothesis on groundwater levels before starting of mining activities, prognoses on gradual filling of the aquifers surrounding Chabarovice residual pit have been formulated.
- In 2000 year, a groundwater-balance 3D model has been developed for the whole North/West Bohemian lignite-deposit area. Relevant to different scenarios of the pits flooding, detailed modelling of groundwater behaviour is planned for the 2001 year.

## WATER QUALITY MONITORING AND PROGNOSSES

- Up till now, hydro-chemical, hydro-biological and ichthyological investigations and surveys have not revealed any serious doubts that stored water quality will be suitable for recreational and bathing uses of future mine lakes created by flooding from surface-water resources.
- Water quality in resource-rivers and in future mine lakes, however, should remain of the main concern. Complex mitigation of already recognized point and non-point sources of pollution within the mine lakes catchments and adoption of reliable monitoring of quality parameters listed in relevant state and international (e.g. EU Water Framework Directive) standards will create necessary pre-conditions to achieve the above water quality goals.
- In 2001, the investigations and surveys on water quality aspects will continue to be focussed namely on specified river-profiles of flooding-water intake.

## LAND REHABILITATION/RE-VITALIZATION AND LANDSCAPE FORMATION

- Initial field investigations and research studies have been oriented on the possible level of recovery of natural energy, water and mass cycles in the landscape damaged by surface lignite mining, on assessment of available data from the "stable cadastre" describing the landscape state before intensification of lignite mining, on penetrability of the new landscape for living organisms and landscape heterogeneity.
- Actual state of rivers/brooks diversions realized in order to relieve land for mining activities and/or to assure flood protection of active mines have been documented in eastern and central part of the lignite-deposit area and basic re-vitalization measures have been proposed.
- Similar works are to be performed in remaining western part of the lignite-deposit area during 2001 year.

## PROJECT TASKS IN 2001

- Finalization of field investigations on hydrology, hydrochemistry, hydrobiology etc. in order to obtain more accurate and/or to confirm existing input data required for mathematical modelling of selected scenarios of residual pits flooding.
- Comprehensive and complex modelling of water resources behaviour and characteristics through extensive use of RIBASIM (surface water) and MODFLOW 3D (groundwater) models developed for the mining region in 1998-2000 period.
- General conclusions and recommendations for wide use in decision-making on water-related aspects of rehabilitation and re-vitalization of land damaged by mining activities.

NOTICE: Computer aided HTML screen projection is envisaged for the presentation.

# Anforderungen an die Wasserqualität von Tagebaurestseen<sup>♦</sup>

*Ulrich Irmer, Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin*

## 1. Einleitung

Zur Gewinnung von Braunkohle im Tagebau wurde in den Revieren Deutschlands großflächig das Grundwasser abgesenkt. Nach Aufgabe des Tagebaus, der insbesondere in den ostdeutschen Revieren in den letzten Jahren sehr rasch erfolgte, steigt das Grundwasser langsam wieder an, so dass aus den Tagebaurestlöchern Seen entstehen, von denen einige zu den größten See Deutschlands gehören werden (gesamte Wasserfläche im Lausitzer und Mitteldeutschen Revier: ca 290 km<sup>2</sup>). Um die Seenbildung zu beschleunigen, werden die Restlöcher größtenteils mit Oberflächenwasser gefüllt.

Zur Verhinderung der Versauerung und zur Böschungssicherung wird bei den laufenden und geplanten Sanierungsvorhaben meist eine schnelle Flutung als notwendig erachtet. Hierfür werden in den ostdeutschen Braunkohlerevieren ca. 16 Milliarden m<sup>3</sup> Wasser benötigt. Zur Flutung wird größtenteils Wasser aus Flüssen wie Mulde, Oder, Neiße, Schwarze Elster, Saale und deren Nebenflüsse genutzt.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt Anforderungen an die Wasserqualität von Tagebaurestseen erarbeitet und zur Anwendung im wasserwirtschaftlichen Vollzug empfohlen. Der in der Reihe „Empfehlungen“ der LAWA veröffentlichte Bericht gibt einen Überblick über die Problematik der Flutung von Restseen des Braunkohletagebaus und nennt Qualitätsanforderungen für Nährstoffe, Schwermetalle, Industriechemikalien, Pestizide und hygienische Parameter. Er soll dazu beitragen, dass die entstehenden Tagebaurestseen im Hinblick auf die Wasserqualität ökologischen Anforderungen entsprechen und einer zukünftigen nachhaltigen Nutzung zur Verfügung stehen. Dies dient auch der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, die für künstliche Gewässer wie Tagebaurestseen Qualitätsstandards für die physikalisch-chemische Wasserbeschaffenheit erfordert, die den Standards natürlicher Seen entsprechen.

---

<sup>♦</sup> Kurzfassung der LAWA-Veröffentlichung „Tagebaurestseen – Anforderungen an die Wasserqualität“, die vom LAWA-Arbeitskreis „Zielvorgaben“ in Zusammenarbeit mit weiteren Fachexperten des Bundes und der Länder erarbeitet wurde.

## 2. Gewässergüte von Tagebaurestseen

Die **hauptsächlichen Gefahren** für die Gewässergüte von Tagebaurestseen resultieren aus einer **möglichen Versauerung oder einer Überdüngung der Seen mit Massenentwicklungen von Algen.**

### 2.1 Versauerung

Etwa die Hälfte der dokumentierten Restseen sind von Versauerung betroffen. Sie finden sich aufgrund des tertiären Abraums in diesen Gebieten vor allem in der Lausitz, aber auch im Mitteldeutschen und im bayerischen Revier, während im Südraum von Leipzig die Gesteine durch höhere Kalkanteile ein gewisses Neutralisierungspotential besitzen. Das Problem der Versauerung durch Pyritverwitterung besteht zwar im Rheinischen Revier in ähnlicher Weise, in Gebieten mit besonders hohen Pyritverwitterungsraten wird jedoch durch einen speziellen Kippenaufbau und durch Zugabe kalkhaltiger Stoffe das Säurebildungspotential verringert.

Bedingt durch die vorherrschenden Puffersysteme liegt der pH der versauerten Seen überwiegend zwischen 2 und 4,5, nur wenige Seen weisen pH-Werte zwischen 4,5 und dem Neutralpunkt auf.

In den stark versauerten Seen ist die Bioproduktion aufgrund der niedrigen pH-Werte durch Kohlenstoffmangel geprägt. Die in diesen Seen meist sehr hohen Eisengehalte sorgen außerdem für eine effektive Ausfällung des Phosphors aus dem Wasserkörper und eine zusätzliche Phosphorlimitation. Die Seen sind jedoch keinesfalls tote Gewässer, sondern es entstehen typische Plankton- und Benthos-Lebensgemeinschaften, die unter günstigen Bedingungen auch größere Dichten ausbilden können. Daher stellen diese stark sauren Seen auch seltene und interessante Gewässer dar, die als schützenswerte Ökosysteme betrachtet werden können, insbesondere wenn sie oberirdisch abflußlose Endseen sind.

Die theoretisch zu erwartende langsame Neutralisierung durch natürliche Eutrophierung (Erzeugung von Alkalinität durch Bioproduktion) konnte bisher an keinem der dokumentierten Seen beobachtet werden. Auch die älteren dieser Seen waren immer noch im wesentlichen durch externe Faktoren (Zustrom sauren Grundwassers aus den Abraumhalden) geprägt.

Beschleunigt werden kann der Neutralisierungsprozeß in den Seen auch durch die Ausbildung meromiktischer Zustände im Monimolimnion. Die Tiefenzone stellt hier eine Stoffsenke dar, die die eingeströmten Eisen-Schwefelverbindungen in einen reduzierten Zustand überführt



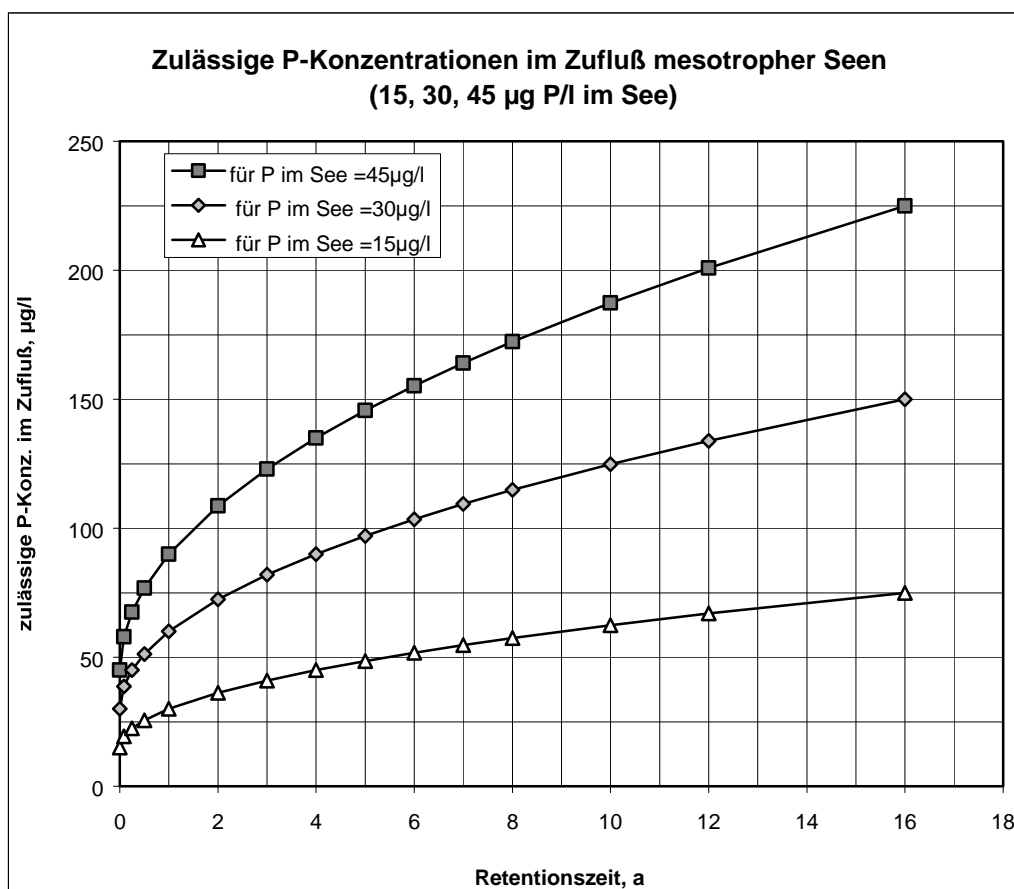
bzw. in diesem hält. In diesen Fällen ist zu verhindern, dass die großen Mengen akkumulierter Säurepotentiale nicht durch unterirdische Austauschvorgänge mit dem Grundwasser eine Gefährdung – insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten - hervorrufen.

## **2.2 Trophieentwicklung**

Die Trophieentwicklung der Restseen hängt im wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- der Menge der durch das Flutungswasser zugeführten Nährstoffe.
- der Ausfällung und Ausflockung des Phosphors im See durch Eisenhydroxid: In Restseen mit hohen Eisenkonzentrationen können große Mengen Phosphor gebunden werden, die als phosphorhaltige Eisenschlämme abgelagert werden. Diese Schlämme könnten allerdings ein erhebliches Eutrophierungspotential darstellen, wenn anaerobe Verhältnisse am Sediment eine Freisetzung des Phosphors bewirken und damit eine interne Düngung erzeugen.
- der Morphometrie des Seebeckens: Da die meisten der Restseen ein großes Volumen mit großer maximaler Tiefe und steilen Ufern aufweisen, ist für sie ein geringer Trophiegrad (oligotroph oder mesotroph) mit hoher Wassertransparenz möglich und damit der potentiell natürliche Zustand gemäß LAWA.
- der Hydrologie der Seen, insbesondere der Austauschzeit: Für neutrale Seen mit thermischer Schichtung besteht i. A. eine Beziehung zwischen der mittleren Phosphorkonzentration im Zufluß und der sich im See einstellenden P-Konzentration, die von der Austauschzeit abhängt und in die über die mittlere Seetiefe das Potential für biogene P-Fällung durch Primärproduktion und anschließende Sedimentation eingeht. Die von VOLLENWEIDER (1982) aus der Massenbilanz abgeleitete und empirisch parametrisierte Beziehung für die mittlere im See zu erwartende Phosphorkonzentration lautet (s. a. Abbildung):

## Phosphor-Belastungsmodell nach VOLLENWEIDER 1982\*



$$*P\text{-Konzentration im See} = (\text{mittlere P-Konz. im Zufluß}) / (1 + \sqrt{\text{Retentionzeit}})$$

Diese Formel besitzt in versauerten Seen wahrscheinlich nur bedingt Gültigkeit, da zum einen die Bioproduktion hier sehr gering sein kann, zum anderen aber die chemische Fällung von Phosphor durch Eisenhydroxid zumindest im Stadium der Primärflutung meist wesentlich höher ist als in natürlichen Gewässern. Insgesamt ergibt sich somit im Anfangsstadium der Flutung versauerter Restseen wahrscheinlich eine deutlich geringere Trophie als durch dieses Modell vorhergesagt. Bei Überlastung kann aber im weiteren Entwicklungsverlauf - vor allem wenn eine Neutralisierung des Seewassers einsetzt, die Primärproduktion dadurch zunimmt und sich über dem Sediment anaerobe Verhältnisse einstellen - durch massive Freisetzung aus den phosphorhaltigen Seeschlämmen eine rasche Erhöhung der Trophie stattfinden. Weitere Forschungsarbeiten müssen klären, ob und wie die Trophieentwicklung von sauren Tagebaurestseen von der natürlicher Seen abweicht.

In Seen, für die eine Durchströmung vorgesehen ist, z. B. als „Nachsorge“ gegen die Wiederversauerung, ist die Nährstoffbelastung durch die höhere Austauschrate bedeutend höher, während Seen, für die nach der Primärflutung keine weitere Zufuhr von Fremdwasser vorgesehen ist, i. d. R. einer geringeren Nährstoffbelastung ausgesetzt sind. Für die Trophieentwicklung dieser Art von Restseen liegen bisher keine Erfahrungen vor.

- der Umsetzung der Nährstoffe: Die Bioproduktion der Restseen hängt außer von der Konzentration der Nährstoffe noch von anderen Faktoren ab (u. a. vom pH-Wert des Wassers, der Verfügbarkeit von Kohlenstoff und dem Lichtangebot, das durch Kohleschwebstoffe reduziert sein kann).

### 3. Empfehlungen für Qualitätsanforderungen

Im folgenden werden auf der Grundlage bereits bestehender Qualitätsanforderungen für natürliche Gewässer Qualitätsanforderungen für den Restsee, sowie seinen Zu- und Abfluß (Tab. 1) sowie weitere, überwiegend nutzungsbezogene Qualitätsanforderungen (Tab. 2a und 2b) dargestellt. Bei diesen Qualitätsanforderungen handelt es sich um Orientierungswerte im Sinne von Zielvorgaben und nicht um rechtlich verbindliche Qualitätsziele im Sinne von Grenzwerten. Es bleibt den Vollzugsbehörden überlassen, welche Kategorie von Schutzgut sie anwenden, ob sie Zwischenziele festlegen und welche Zeitziele sie den Zielwerten und den Zwischenstufen zuordnen. Eine Überschreitung der Zielwerte bei außergewöhnlichen geologischen Verhältnissen ist möglich.

Bei der Festlegung der Qualitätsanforderungen steht die Qualität des Seewassers im Vordergrund. Ziel ist ein schwach bis mäßig produktiver See (meso- bis schwach eutroph), soweit die Morphometrie und die potentiell natürlichen Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet dies zulassen. Je nach Nutzung des Sees soll ferner eine hinreichende hygienische Qualität gewährleistet werden und die Belastung mit Schwermetallen und Xenobiotika so gering sein, dass weder die menschliche Gesundheit noch die aquatischen Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden. Da außer dem Flutungswasser andere, schwerer fassbare Belastungsquellen (z. B. Einträge aus dem Grundwasser, aus der Umgebung) die Qualität des Seewassers beeinflussen können, sind sowohl für die Qualität des Flutungswassers als auch für die des Seewassers separate Anforderungen vorgesehen. Ferner sind Qualitätsanforderungen für den Abfluss notwendig, um eine Beeinträchtigung des aufnehmenden Fließgewässers zu vermeiden.

Für die Festlegung der Qualitätsanforderungen kommen folgende Kriterien zur Anwendung:

- Flutungswasser: Das Flutungswasser (Fremdwasser und/oder Grundwasser) steuert unter den gegebenen Randbedingungen (Seebeckenmorphometrie, Hydrologie, eventuell vorhandene Altlasten) maßgeblich die Wasserqualität des Sees. Die Anforderungen werden so festgelegt, dass die für den See gewünschten Zielwerte eingehalten würden, wenn das Flutungswasser die alleinige Belastungsquelle wäre.
- See: Die Anforderungen werden so festgelegt, dass sich ein See entwickelt, der nur mäßig produktiv ist und in dem die aquatischen Lebensgemeinschaften nicht beeinträchtigt werden. Falls der See für bestimmte Nutzungen vorgesehen sein sollte, stehen weitere Anforderungen für Bewertungszwecke zur Verfügung: Diese betreffen die Nutzungen als Badegewässer, für die Fischerei, für die landwirtschaftliche Beregnung, für die Trinkwassergewinnung sowie für die Verbringung des Sedimentes auf landwirtschaftliche Flächen.
- Abfluss: der Abfluss des Restsees sollte eine solche Qualität aufweisen, dass er auf das aufnehmende Gewässer keinen negativen Einfluss hat (Güteklasse II).

Die Parameter in Tabelle 1 stellen allgemeine Gewässerqualitätsanforderungen dar und sollten prioritär betrachtet werden. Bestehen Hinweise, dass das Flutungswasser oder der See durch Schwermetalle, Industriechemikalien oder andere Schadstoffe (z. B. aus Altlasten) belastet sind oder soll das Gewässer als Badensee genutzt werden, können entsprechend Tab. 2 zusätzliche Anforderungen zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften und zur Gewährleistung von Nutzungen erforderlich sein. Diese ergeben sich aus einschlägigen EG-Richtlinien bzw. aus den schutzgutbezogenen Zielvorgaben der LAWA. Hierbei sind in der Regel Untersuchungsbefunde aus Oberflächenwasserproben für den Ist/Sollvergleich heranzuziehen.

Tab. 1: Qualitätsanforderungen für Tagebaurestseen, das Flutungswasser und den Ablauf, vorrangige Messgrößen (Überwachungswert 90-Perzentil, soweit nicht abweichend ausgewiesen)

Messgröße		Zufluss	See	Abfluss
<b>Physikalisch-chemische Parameter</b>				
Nitrit-N	mg/l	0,1 <sup>1)</sup>	0,1	0,1 <sup>1)</sup>
Nitrat-N	mg/l			2,5 <sup>1)</sup>
Ammonium-N	mg/l	0,3 <sup>1)</sup>	0,3	0,3 <sup>1)</sup>
Ges. N	mg/l			3 <sup>1)</sup>
Ges. P	mg/l	je nach Retentionszeit <sup>2)</sup> :	0,045 <sup>3)</sup>	
Retentionszeit deutlich < 1 a		0,045		
Retentionszeit ca. 2 a		0,110		
Retentionszeit ca. 3 a		0,125		
Retentionszeit ca. 4 a		0,135		
Retentionszeit ≥ 5 a		0,150		

<sup>1)</sup> nach LAWA 1998a

<sup>2)</sup> nach VOLLENWEIDER 1982, Jahresmittelwert

<sup>3)</sup> nach VOLLENWEIDER 1982, Jahresmittelwert für meso- bis schwach eutrophe Seen (Grundlage für LAWA-Entwurf „Gewässerbewertung - Stehende Gewässer“)

Tab. 2a: Mikrobiologische Qualitätsanforderungen für Badegewässer

<b>Mikrobiologische Parameter<sup>1)</sup></b>		
Coliforme Keime	KBE <sup>2)</sup> /100 ml	< 10.000
Fäkalkoliforme Keime	KBE <sup>2)</sup> /100 ml	< 2000
Fäkalstreptokokken	KBE <sup>2)</sup> /100 ml	< 2000 <sup>4)</sup>
Darmviren	PFU <sup>3)</sup> /10 l	0

<sup>1)</sup> nach EG-Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG), Imperativwert, Maximalwert; Guide-Werte für bakteriologische Parameter: Coliforme: < 500; Fäkalkoliforme: < 100; Fäkalstreptokokken: < 100 KBE/100 ml

<sup>2)</sup> KBE = Kolonie-bildende Einheiten

<sup>3)</sup> PFU = plaque forming units (Plaque-bildende Einheiten)

<sup>4)</sup> Vorschlag für den Neuentwurf der Badegewässerrichtlinie (derzeit kein Imperativwert vorhanden)

Tab. 2b: Nutzungsbezogene Qualitätsanforderungen für Tagebaurestseen; Messgrößen, die bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte zusätzlich bestimmt werden sollten.

Überwachungswert: 90-Perzentil; für Metalle (A, S): 50-Perzentil (nach LAWA 1993 und 1998a)

Schutzgüter und Nutzungen: A = Aquatische Lebensgemeinschaften, S = Schwebstoffe und Sedimente, T = Trinkwasser, B = Beregnung landwirtschaftlicher Flächen, für Fischerei liegen nur folgende Zielvorgaben vor: Blei: 5 µg/l, Cadmium: 1 µg/l, Quecksilber: 0,1 µg/l; 1,4-Dichlorbenzol: 0,02 µg/l, Hexachlorbenzol: 0,001 µg/l.

Schutzgut, Nutzungen		strengste Qualitäts- anforderung	A	S	T	B
<b>Schwermetalle</b>						
Gesamtkonzentrationen in mg/l und µg/l, spezifische Schwermetallbeladung des Schwebstoffs in (mg/kg)						
Blei	µg/l (mg/kg)	3,4 (100)	3,4 (100)	3,4 (100)	50	50
Cadmium	µg/l (mg/kg)	0,07 (1,2)	0,07 (1,2)	0,09 (1,5)	1	5
Chrom	µg/l (mg/kg)	3,1 (100)	10 (320)	3,1 (100)	50	50
Kupfer	µg/l (mg/kg)	3 (60)	4 (80)	3 (60)	20	50
Nickel	µg/l (mg/kg)	1,8 (50)	4,4 (120)	1,8 (50)	50	50
Quecksilber	µg/l (mg/kg)	0,04 (0,8)	0,04 (0,8)	0,05 (1)	0,5	1
Zink	µg/l (mg/kg)	7 (200)	14 (400)	7 (200)	500	1000
<b>Industrie-Chemikalien</b>						
Schutzgut		strengste Qualitäts- anforderung	A	T		
Dichlormethan	µg/l	1	10	1		
Trichlormethan	µg/l	0,8	0,8	1		
Tetrachlormethan	µg/l	3	7	3		
1,2-Dichlorethan	µg/l	1	2	1		
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	1	100	1		
Trichlorethen	µg/l	1	20	1		
Tetrachlorethen	µg/l	1	40	1		
Hexachlorbutadien	µg/l	0,5	0,5	1		
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	0,02 <sup>1)</sup>	10	1		

Schutzgut		strengste Qualitäts- anforderung	A	T
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	1	8	1
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	0,1	20	0,1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	1	4	1
Hexachlorbenzol	µg/l (µg/kg)	0,001 <sup>1)</sup> (40)	0,01	0,1
Nitrobenzol	µg/l	0,1	0,1	10
1-Chlor-2-nitrobenzol	µg/l	1	10	1
1-Chlor-4-nitrobenzol	µg/l	1	30	1
1,2-Dichlor-3-nitrobenzol	µg/l	1	20	1
1,2-Dichlor-4-nitrobenzol	µg/l	1	20	1
1,4-Dichlor-2-nitrobenzol	µg/l	1	20	1
2-Nitrotoluol	µg/l	10	50	10
3-Nitrotoluol	µg/l	10	50	10
4-Nitrotoluol	µg/l	10	40	10
4-Chlor-2-nitrotoluol	µg/l	1	20	1
2-Chlor-4-nitrotoluol	µg/l	1	-	1
2-Chloranilin	µg/l	1	3	1
3-Chloranilin	µg/l	0,1	1	0,1
4-Chloranilin	µg/l	0,05	0,05	0,1
3,4-Dichloranilin	µg/l	0,1	0,5	0,1

<sup>1)</sup> LAWA-Zielvorgabe für Schutzgut Fischerei

Für Pestizide sollte, entsprechend den Qualitätsanforderungen an Oberflächengewässer zur Trinkwassergewinnung (LAWA 1998 c), ein Wert von 0,1 µg/l je Wirkstoff nicht überschritten werden.

## Literatur

EG-RICHTLINIE 76/160/EWG über die Qualität der Badegewässer (Badegewässerrichtlinie)

EG-RICHTLINIE 78/659/EWG über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (Fischgewässerrichtlinie)

EG-RICHTLINIE 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserrichtlinie)

EG-RICHTLINIE 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie)

GRÜNEWALD, U., K.-H. SEIDEL, B. NIXDORF, B. SCHÖPKE, W. UHLMANN & F. REICHEL (1996): Erarbeitung von Grobassagen zur Gewässergüteentwicklung von Tagebauseen der Lausitz. - Verbundprojekt der LMBV und der BTU Cottbus

KLAPPER, H & M. SCHULTZE (1993): Das Füllen von Braunkohlerestseen. - WWt 5/93

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1993): Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Band I, Konzeption zur Ableitung von Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer vor gefährlichen Stoffen. Kulturbuchverlag Berlin GmbH

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998a): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation. Kulturbuchverlag Berlin GmbH

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998b): Gewässerbewertung - stehende Gewässer - Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. Kulturbuchverlag Berlin GmbH

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998 c): Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Band III, Teil II: Erprobung der Zielvorgaben für Wirkstoffe in Bioziden und Pflanzenbehandlungsmitteln für trinkwasserrelevante oberirdische Binnengewässer. Kulturbuchverlag Berlin GmbH

NIXDORF, B., A. FYSON & R. SCHÖPKE (1996): Versauerung von Tagebauseen in der Lausitz - Trends und Möglichkeiten der Beeinflussung oder: Kann die biogene Alkalinitätsproduktion gesteuert werden? - Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht 1996

VOLLENWEIDER, R. 1982: in OECD 1982: Eutrophication of waters - Monitoring, assessment, control. Paris, 154 S.





## **Die neue EU-Wasserrahmenrichtlinie und ihre Bedeutung für künstliche und erheblich veränderte Gewässer**

**Internationaler Workshop: "EG-Wasserrahmenrichtlinie und  
Bergbaufolgelandschaften"**

**Leipzig, 14/03/2001**

**Joachim D'Eugenio  
DG ENV.B.1**



## **The new Directive**

**European Parliament and Council Directive  
establishing a framework for Community action  
in the field of water policy  
(**Water Framework Directive**)  
2000/60/EC**

**Published and entered into force on 22/12/2000**



## Eckpunkte des Vortrages

- **ambitioniertes Umweltregelwerk**
- **viele neue Elemente für umfassenden und innovativen Gewässerschutz**
- **„guter Zustand“ bis 2015**
- **Implementierungsstrategie: aktive Kooperation zwischen KOM und MS**
- **Liste prioritärer (gefährlicher) Stoffe**



## What's new?

- **common ecological objectives**
- **single management system (cross border)**
- **groundwater & surface water integrated**
- **transparency - involves public and users**
- **basic & supplementary measures**
- **charging water use**
- **monitoring and data collection**
- **phase-out of certain substances**



## Purpose

Application of the following principles:

- **"status-quo"** as base line
- improvement of status ("**good status**")
- **sustainable use** of water resources
- **progressive reduction or cessation of discharges, emissions and losses**



## Concept of the Directive

River basin  
management

Programme of  
measures-  
"combined  
approach"

### Water Framework Directive

Coordination of all other measures

drinking  
water

urban  
waste  
water

nitrates

IPPC &  
other  
industry  
discharges

chemicals

landfills

bathing  
water

pesticides

sewage  
sludge

biocides







## Besonderheiten

### Künstliche und erheblich veränderte Gewässer

#### Definitionen (Art. 2.8 und 2.9):

Gewässer durch menschliche Aktivitäten geschaffen oder verändert

#### Ziel (Art. 4.1 (a) (iii)):

„guter ökologisches Potential“ und  
„guter chemischer Zustand“



## Ausweisung der Gewässer

### Künstliche und erheblich veränderte Gewässer

#### Ausweisung durch Mitgliedsstaaten geknüpft an Bedingungen (Art. 4.3):

(a) wenn das Erreichen eines guten ökologischen Zustands erforderlichen Änderungen der Hydromorphologie signifikante negative Auswirkungen hätten auf verschiedene Bereiche (z.B. Schifffahrt, Wasserspeicherung)

(b) wenn die Ziele nicht durch andere wesentlich bessere Umweltoptionen erreicht werden können (wenn technisch durchführbar und nicht unverhältnismäßig teuer)



## Gutes ökologisches Potential

### Anhang V (1.2.5)

**Referenzbedingung („Höchstes ökologisches Potential“): bestmöglichen Annäherung**

**Umweltqualitätsziel („Gutes ökologisches Potential“):**

- **Biologie weicht geringfügig vom Referenzzustand ab**
- **Chemie wie bei anderen Gewässern**



## Konkretisierung

- **EU/MS - Projekt zur Konkretisierung der Anforderungen und Kriterien für erheblich veränderte Gewässer (z.B. „signifikant negative Auswirkungen“).**
- **Expertenarbeitsgruppe erarbeitet Leitlinien für künstliche und erheblich veränderte Gewässer**
- **Teil der abgestimmten Implementierungsstrategie von KOM und MS**



## Guter chemischer Zustand

**Einhaltung der Qualitätsziele für **prioritäre Stoffe** in der WRRL und Qualitätsziele in anderen Gemeinschaftsrichtlinien**

**Festlegungen in Art. 16 und  
Überwachung gemäß Anhang V**



## Maßnahmen gegen Verschmutzung

**Gefährliche Stoffe in Oberflächen- und  
Küstengewässern**

**Gemeinschaftsebene:**

spezifische Maßnahmen für **prioritäre (gefährliche) Stoffe** (Ziel: „Guter chemischer Zustand“)

**In Mitgliedsstaaten/Flußgebieten:**

Maßnahmen gegen Punkt- und diffuse Quellen von anderen Schadstoffen durch **„kombinierten Ansatz“** (Ziel: „Guter ökologischer Zustand“)





## Prioritäre Stoffe

### Strategien gegen die Verschmutzung der Gewässer (Art. 16)

Für **prioritäre Stoffe** (KOM(2000) 47: 32 Stoffe):  
kontinuierliche Reduzierung der Einleitungen,  
Emissionen und Verluste

Für **prioritäre gefährliche Stoffe** (KOM(2001)  
17: 11 + 11 Stoffe):  
Beendigung von Einleitungen, Emissionen und  
Verlusten binnen (maximal) 20 Jahren



## Vorschlag für erste Liste

### Auswahl von 32 Stoffen bzw. Stoffgruppen

- 14 "Altstoffe" (vor 1981),  
u.a. einige CKW
- 10 Pflanzenschutzmittel
- 2 biozide Wirkstoffe
- 4 Metalle
- 2 andere Stoffgruppen (PAK, PBDE)



## Next steps

Adoption in Council and European Parliament

Commission proposals within **two years** for  
**emission controls** and **quality standards**

- principle sources
- cost-effective and proportionate level and combination
- product controls and emission limit values
- surface waters,
- sediments or
- biota



## Further information

### Legislation and Proposals:

<http://www.europa.eu.int/eur-lex>

### Specific information:

<http://www.europa.eu.int/comm/environment/>

### Other documents:

[Joachim.D'Eugenio@cec.eu.int](mailto:Joachim.D'Eugenio@cec.eu.int)



# **Möglichkeiten und Grenzen der Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit von Tagebaurestseen**

**DR.-ING. GERT GOCKEL**

**Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH**

## ***1 Situation in den Braunkohlenrevieren Mitteldeutschlands und der Lausitz***

Jahrzehntelang in den Braunkohlerevieren umgegangener Bergbau hat zu einem massiven Eingriff in den Wasserhaushalt der Regionen geführt. Auf einer Fläche von ca. 3200 km<sup>2</sup> wurde durch bergbauliche Entwässerungsmaßnahmen der Grundwasserstand abgesenkt. Im Laufe der Jahre entstand ein Grundwasserdefizit von 21,1 Mrd. m<sup>3</sup>, von dem mit der Privatisierung von MIBRAG und LAUBAG der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft 12,7 Mrd. m<sup>3</sup> zugeordnet wurden [ 3 ] und [ 5 ]. Zentral im Defizitgebiet liegen die durch den Braunkohleabbau erzeugten Hohlformen, die insgesamt ein Volumen von 4,5 Mrd. m<sup>3</sup>, also 35 % des Gesamtwasserdefizites, ausmachen. Mit der wasserhaushaltlichen Sanierung werden sie das Volumen der entstehenden Tagebauseen bilden.

Aus wassergütewirtschaftlicher Sicht werden an die entstehenden Wasserkörper in zweierlei Richtungen Forderungen gestellt:

1. Die Anbindung der entstehenden Tagebauseen an das öffentliche Gewässernetz zur Vermeidung unkontrollierter Wasseranstiege bzw. zum Betrieb als wasserwirtschaftlicher Speicher erfordert die Einhaltung behördlich vorgegebener Ausleitparameter. Sie orientieren sich an der Beschaffenheit des öffentlichen Gewässers und sind im Regelfall so bemessen, dass durch die Zuführung von Wasser aus dem Tagebausee keine nachteilige Beeinflussung eintritt.

2. Die mit den landesplanerischen Konzepten für den jeweiligen Tagebausee vorgesehenen Nutzungen, untersetzt durch die Abschlussbetriebspläne, sollen aus der Sicht der Wasserbeschaffenheit ermöglicht werden.

Zur Vermeidung zusätzlicher Aufwendungen für Konditionierungsmaßnahmen ist anzustreben, dass zum Zeitpunkt der Erreichung des Endwasserstandes im Tagebausee eine ausleitgerechte und die geplanten Nutzungen ermöglichende Wasserbeschaffenheit erreicht wird.

Die bei der wasserhaushaltlichen Sanierung im Bereich der entstehenden Tagebauseen ablaufenden Prozesse sollen nachfolgend näher dargestellt werden.

## ***2 Füllung durch Eigenaufgang des Grundwassers***

Zum Zeitpunkt des Abschaltens der Entwässerungsanlagen infolge Einstellung der Kohleförderung bzw. nach Durchführung der Sanierung und Gestaltung der Böschungen stellt das durch den Braunkohleabbau erzeugte Restloch einen Tiefpunkt im Grundwasserströmungssystem dar. Die im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung versickernden Niederschläge fließen allseitig dem Restloch zu und bewirken die Füllung des entstehenden Tagebausees.

Der Zustrom zum Tagebausee nimmt während der Passage des Gebirges sowie der Kippen die löslichen Zerfallsprodukte der im Grundwasserleiter geogen enthaltenen Eisendisulfide auf. Je nach geologischen Gegebenheiten bilden diese ein durch Sulfat und 2-wertiges Eisen geprägtes Versauerungspotential. Mit dem Grundwasserstrom gelangt dieses in den Tagebausee. Beim Übertritt in das offene Gewässer kommt das im Grundwasserleiter anoxische 2-wertige Eisen mit Sauerstoff in Kontakt und erfährt eine Aufoxidation in 3-wertiges Eisen und erzeugt einen zusätzlichen Säureschub für den entstehenden Wasserkörper. Das 3-wertige Eisen hydrolysiert und fällt als Eisendrihydroxid aus.

Die hydraulische Situation bei der Füllung der bergbaulichen Hohlform ausschließlich durch den Grundwasserzufluss zeigt Bild 1.

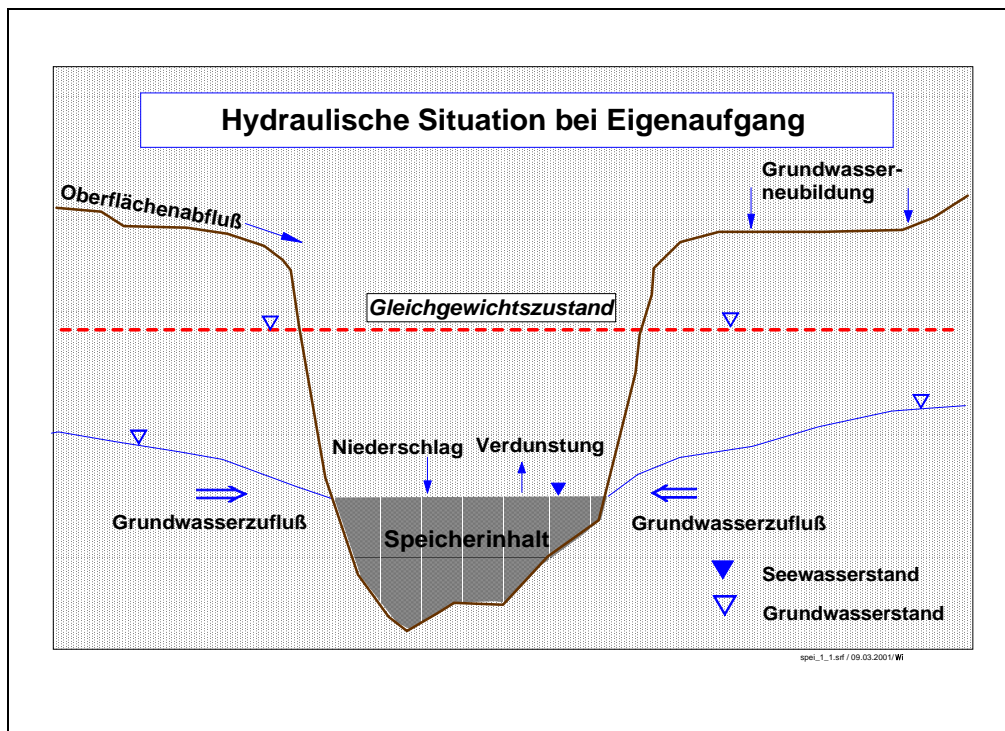


Bild 1: Hydraulische Situation bei Eigenaufgang

Der langsame Wasseranstieg im Tagebausee sowie die aus der Böschung austretenden Wässer erzeugen Erosionswirkungen und bewirken zusätzliche Aciditätseinträge.

Die natürlich aufgehenden Tagebauseen haben, abgesehen von wenigen durch geologische Gegebenheiten bedingten Ausnahmen, pH-Werte deutlich unter 4. Gewässer dieser Beschaffenheit bieten lediglich Lebensraum für Algen, Pilze und Bakterien und entziehen sich auf lange Zeit jeglicher Nutzung [ 4 ]. Tagebauseen dieser Beschaffenheit können demzufolge nicht das Ziel der Sanierungstätigkeit der LMBV sein.

### 3 Möglichkeiten der Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit

#### 3.1 Einflussnahme durch die bergmännischen Sanierungsarbeiten

Mit der der Gewässerherstellung voraus laufenden bergbaulichen Sanierung, gemeint sind Böschungssicherung und Böschungsgestaltung, kann bereits Einfluss auf die sich später im Tagebausee einstellende Wasserbeschaffenheit genommen werden. Besonders richten sich die Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Wasserbeschaffenheit auf eine Reduzierung der

den Wasserkörper belastenden Aciditätsfracht in der Flutungs- sowie späteren Betriebsphase. Die Stabilität der Steilböschungen im künftigen Unterwasserbereich und die Einhaltung einer die jeweiligen geotechnischen Bedingungen reflektierende Mindestanstiegsgeschwindigkeit des Wasserspiegels im Tagebausee verhindern den mit Böschungsbewegungen verbundenen Eintrag säurehaltiger Bodenmassen in den Wasserkörper [ 1 ].

Bild 2 zeigt den Aciditätseintrag durch säurehaltige Bodenmassen im Bereich einer gegangenen Böschungsbewegung.



*Bild 2: Säureeintrag durch Rutschmassen (Foto LMBV ; Autor: Radke)*

Ferner gilt es, die durch Wellen erzeugten Wirkungen auf die unmittelbaren Uferbereiche zu minimieren. Durch eine entsprechende Gestaltung der Böschung im Einflussbereich der Wellen kann der die Oxidation fördernde Materialtransport reduziert werden. Für den jeweiligen Bergbausee sind für die jeweiligen Uferbereiche Abflachungen auf Neigungen von 1:10 bis 1:20 vorgenommen worden. Die konkrete Ufergestaltung richtet sich nach den von windinduzierten Wellen ausgehenden Belastungen und wurde durch Gutachten unter Beachtung von Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsmessungen am konkreten Objekt bestimmt.

**Nach Untersuchungen von WAGNER [ 7 ] reduziert sich der wellenbedingte Materialtransport deutlich, wenn sich das Böschungsprofil dem sogenannten Wellenausgleichsprofil anpasst. Dieses wurde aus den Ergebnissen von Modellversuchen im Wellenkanal abgeleitet. Bei den vorbereitenden Arbeiten zur Böschungsgestaltung wird deshalb der Grundsatz verfolgt, dass das gestaltete Profil dem unter Welleneinfluss entstehenden Profil im Wellenauflaufbereich entspricht.**

### 3.2 Flutung durch Zuführung von Fremdwasser

Das Sanierungskonzept der LMBV zur Wiederherstellung eines sich weitestgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes baut darauf, dass es zur Flutung der Tagebaurestseen mit Oberflächen- bzw. aus aktiven Tagebauen übergeleitetem Wasser keine wirtschaftlich vernünftige Alternative gibt.

Durch eine ausreichende Zuführung von bedarfsweise konditioniertem Flutungswasser ist im Zuge der Füllung eine solche Wasserbeschaffenheit anzustreben, die beim Erreichen des Endstandes die Einhaltung behördlich vorgegebener Einleitparameter eine Anbindung an das öffentliche Gewässernetz ermöglicht.

Nach den vorliegenden Erfahrungen aus der Flutung des Senftenberger Sees in der Lausitz und des Cospudener Sees südlich von Leipzig ist allein durch die Zuführung von Fremdwasser eine ausleit- und nutzungsgerechte Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen zu erreichen und stabil zu bewahren.

Das über den natürlichen Zufluss aus dem Umfeld hinaus eingeleitete Fremdwasser bewirkt einen schnelleren Anstieg des Wasserspiegels im entstehenden Tagebausee, bezogen auf den Grundwasserstand im angrenzenden Gebirge.

Dadurch werden folgende Effekte erzielt:

- Durch den im Tagebausee höheren Wasserstand entsteht eine in das Gebirge gerichtete Strömung, durch die die Zuflüsse aciditätsreichen Wassers zurückgedrängt werden.
- Durch das Versiegen der aus dem Gebirge kommenden Zuflüsse bleibt der bei der Oxidation des 2-wertigen Eisens auftretende Aciditätsschub aus.
- Durch die in das Gebirge gerichtete Strömung wird eine stabilisierende Wirkung auf die im Unterwasserbereich steileren Böschungen ausgeübt und damit der mit Böschungsbewegungen verbundene Eintrag aciditätsangereicherter Materials verhindert.

Die hydraulische Situation mit dem in das angrenzende Gebirge gerichteten Abstrom ist im Bild 3 dargestellt.

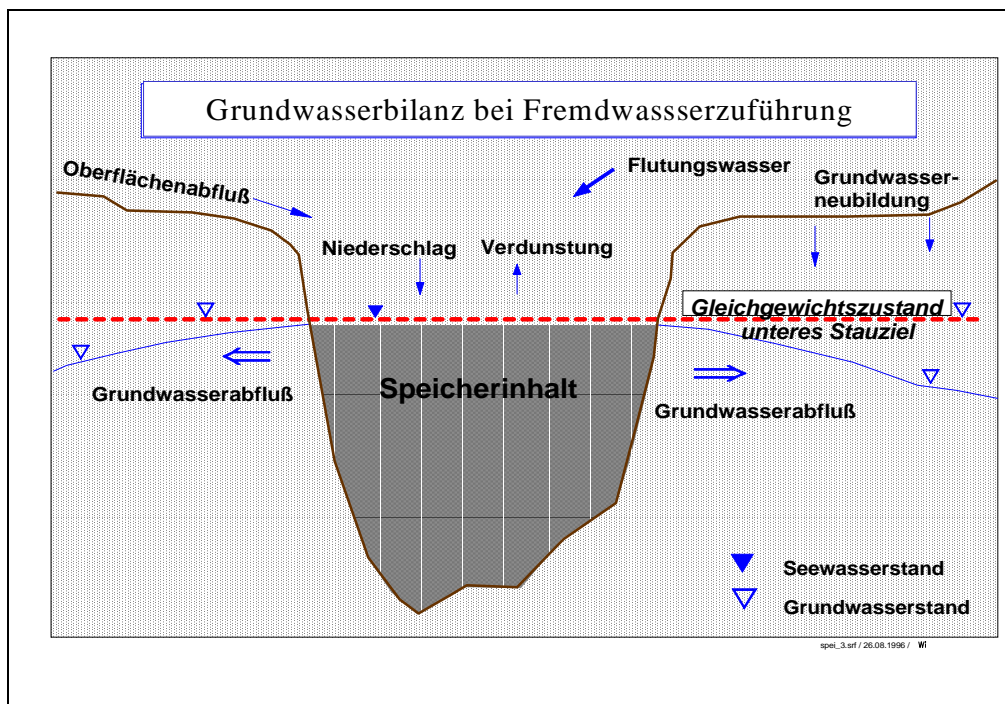


Bild 3 : Hydraulische Situation bei Flutung durch Fremdwasser

Die Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit mit zugeführtem Oberflächenwasser ist aus wirtschaftlicher Sicht die Vorzugslösung, besonders dann, wenn die Zuleitung im freien Gefälle möglich ist. Die für die Flutung nutzbaren Oberflächengewässer sind nach den vorliegenden Gutachten ohne Aufbereitung für die Einleitung in die entstehenden Tagebauseen geeignet. Enthaltene Nährstoffe, wie Phosphor und Stickstoffverbindungen sind tolerabel und dienen der seeinternen Bioproduktion und sind nach den für jeden Tagebausee vorliegenden limnologischen Gutachten verträglich.

Die Füllung der Tagebauseen mit zugeführtem Fremdwasser – gemeint sind aus der fließenden Welle abgeleitetes Oberflächenwasser bzw. aus Tagebauen stammendes Grubenwasser – wird durch das jeweilige Wasserdargebot limitiert. Vor allem die vom Rückgang der Wasserhebung des Bergbaues betroffenen Vorfluter der Lausitzer, Spree und Schwarzen Elster, erlauben nur begrenzte Wasserentnahmen. Besonders in den Sommermonaten werden der Entnahme von Flutungswasser durch einzuhaltende Mindestabflüsse in den Vorflutsystemen Grenzen gesetzt.

Auf die Erschließung maximaler Wassermengen für die Flutung der Tagebauseen in der Lausitz wird im Vortrag des Herrn SCHOLZ „Fach- und länderübergreifendes einzugsgebietsbezogenes Wassermanagement am Beispiel der Flutungszentrale Lausitz“ eingegangen.

### 3.3 Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch chemische Verfahren

Die Behandlung saurer Wasserkörper durch die Zugabe säurebindender Stoffe ist durch zahlreiche Anwendungsbeispiele bekannt geworden. Vornehmlich Calciumoxid und Natronlauge kamen zum Einsatz und wurden vom Boot aus in den Wasserkörper eingebracht oder mit dem Zufluss eingeleitet. Aus den verschiedensten Gründen waren die dadurch erzielten Erfolge nur begrenzt und von geringer Nachhaltigkeit.

Vornehmlich die Größe bereits vorhandener Wasserkörper und die nicht ausreichende Durchmischung in den zum Teil mit stabiler Schichtung ausgestatteten Tagebauseen waren Ursache für den nur begrenzten Erfolg der mit hohen technischen und finanziellen Aufwendungen verbundenen Aktionen. Der in den Tagebauseen hohe Sulfatgehalt des Wassers schränkte zudem durch Fällungsreaktionen die Wirkung calciumhaltiger Einsatzstoffe ein.

Neueren Datums sind Versuche zur Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit im Tagebausee Burghammer [ 6 ]. In diesen sind über Jahrzehnte aus den nahegelegenen Kraftwerken in Schwarze Pumpe Braunkohlenaschen eingebracht worden. Der in den Aschen enthaltene CaO-Anteil sorgte in Zeiten der Einspülung für einen bei 8 liegenden pH-Wert.

Aciditätsreiche Zuflüsse aus den umliegenden Kippen führten zum Absinken des pH-Wertes unter die Marke 5 innerhalb von 2 Jahren nach Einstellung der Ascheeinspülung.

Untersuchungen an dem unter Wasser liegenden Aschekörper zeigten, dass nur ein geringer Teil des in der Asche enthaltenen Neutralisationspotentials infolge der nur geringen Durchströmung aufgebraucht worden war und somit noch nutzbar zur Verfügung stand.

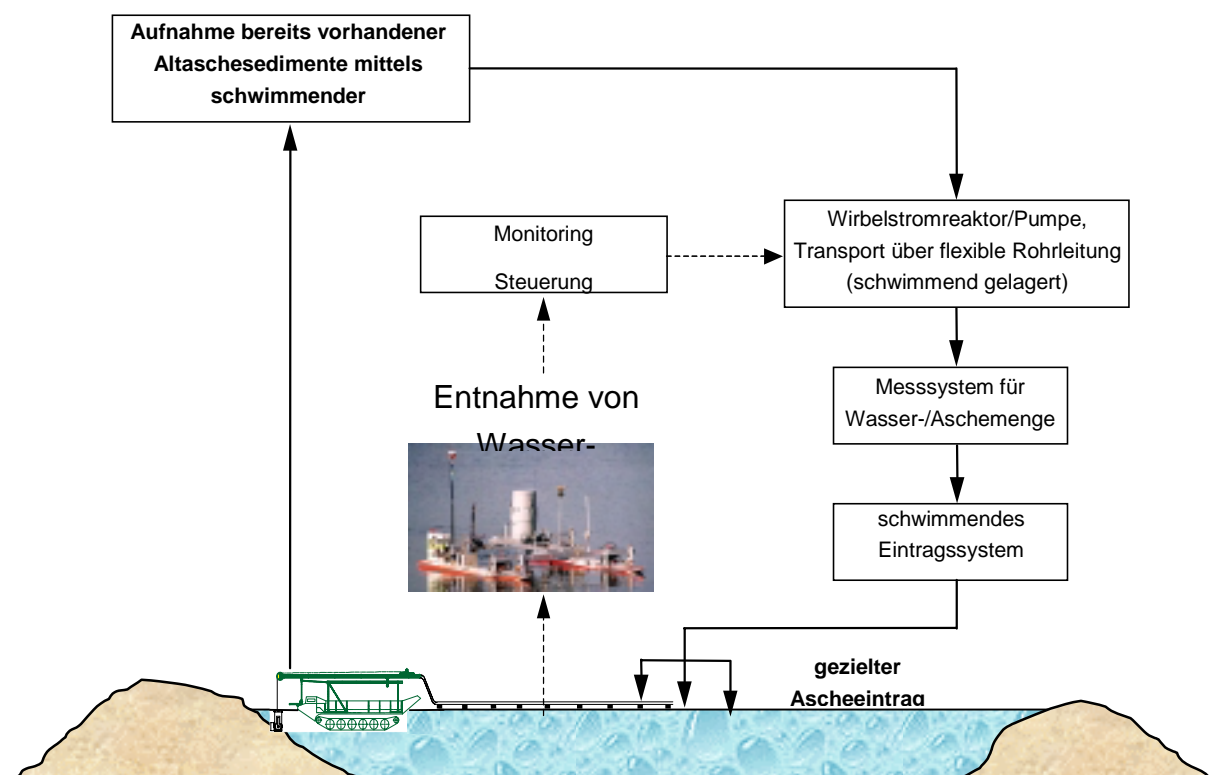


Bild 4: Technologie zur Nutzung der Aschesedimente im Tagebausee Burghammer nach [ 6 ]

Durch Aufnahme von Teilen des Aschekörpers, verbunden mit intensiver Vermischung mit Wasser konnte das CaO aktiviert werden. Die dabei entstehende Suspension wurde durch ortsveränderliche, schwimmende Anlagen über den Tagebausee verteilt und führte zu einer Anhebung des pH-Wertes auf Werte über 6 für den derzeit 13,4 Mio m<sup>3</sup> Wasser umfassenden Tagebausee. Das den Versuch begleitende Monitoring hat die flächendeckende Veränderung des pH-Wertes und ein rasches Sedimentieren der aufgewirbelten Aschebestandteile nachgewiesen.



Die für die Säurekapazität (kS-Werte) ermittelten Werte deuten bei allen auf den Eintrag säurebindender Stoffe basierender Verfahren auf eine nur zeitlich befristete Anhebung des pH-Wertes hin. Der Widerstand gegenüber zuströmenden sauren Wässern aus den umliegenden Kippen kann nur als gering eingeschätzt werden. Wir sehen eine Ursache darin, dass es wegen des hohen Sulfatgehaltes nicht zum Aufbau eines nachhaltig wirkenden Hydrogenkarbonatpuffers kommt. Typisch für die entstehenden Tagebauseen ist zudem der geringe Gehalt an biogen verfügbarem Kohlenstoff, gegenwärtig noch ein Phänomen. Dieser wäre für die die Wasserbeschaffenheit beeinflussende Bioproduktion wichtig und als stabilisierender Faktor wünschenswert. Die niedrigen Gehalte an biogen verfügbarem Kohlenstoff wirken limitierend auf die Bioproduktion und damit auf seeintern ablaufende biologische Prozesse.

Daraus schlussfolgernd sind die Beeinflussungen der Wasserbeschaffenheit von Tagebaugewässern durch säurebindende Stoffe wegen der damit verbundenen technischen und finanziellen Aufwendungen in der derzeit praktizierten Form auf ausgewählte Anwendungsfälle beschränkt. Sie eignen sich für Maßnahmen an Gewässern überschaubarer Größe und geringer Tiefe bzw. bei dem Erfordernis kurzzeitiger Einflussnahme.

In Kombination mit regional verfügbaren basischen Additiven sollen mit dem Aufbau eines Hydrogenkarbonatpuffers die gegenwärtig noch auftretenden Nachteile ausgeglichen werden. Die dazu erforderlichen Untersuchungen im Labormaßstab laufen bereits.

### 3.4 Nutzung biologischer Wirkprinzipien

Bei diesen Verfahren zur Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit wird die Tätigkeit sulfatreduzierender Mikroorganismen ausgenutzt. Diese sind unter entsprechenden Lebensbedingungen in der Lage, den durch den Kohleabbau eingetretenen Oxidationsprozess der eisendisulfidischen Minerale Pyrit und Markasit wieder umzukehren. Bedingungen für die Entwicklung von Populationen sulfatreduzierender Mikroorganismen sind das Erreichen eines Mindest-pH-Wertes, der nach den Untersuchungen von KATZUR [ 2 ] bei 4.3 liegt und das Vorhandensein anaerober Bedingungen. Die tiefen, teilweise meromiktischen Tagebauseen bieten für das Ausbilden anaerober Verhältnisse in den Tiefen günstige Voraussetzungen. Im Wasser enthaltener biogen verfügbarer Kohlenstoff sowie durch Nährstoffe in Form von

Phosphor aktivierte seeinterne Bioproduktion wirken stimulierend auf die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen. Biogen verfügbarer Kohlenstoff limitiert die mikrobiellen Aktivitäten und begrenzt so die Wirksamkeit biologischer Verfahren.

Die gegenwärtig in Testung befindlichen Verfahren unterscheiden sich grundsätzlich nur in der Art der Zuführung der Nähr- und Lebensstoffe für die Mikroorganismen sowie in der Vorgehensweise zur Überschreitung des Schwellenwertes  $\text{pH} > 4.3$ .

Als extern zugeführter, biogen verfügbarer Kohlenstoff werden gegenwärtig Rückstände der Papierindustrie, Stroh, Laub und flüssige organische Verbindungen, vorwiegend Alkohole, getestet. Wichtig für die Tätigkeit der sulfatreduzierenden Mikroorganismen ist die Aufrechterhaltung anaerober Bedingungen. Die bisher erreichten Ergebnisse sind von der erreichten Wirkung unterschiedlich, berechtigen aber zu optimistischer Erwartung.

Für eine ausreichende Kationenbereitstellung zur Verhinderung der  $\text{H}_2\text{S}$ -Bildung sorgen nach bisherigen Erkenntnissen eisenreduzierende Mikroorganismen, die nach Untersuchungen von KATZUR [ 2 ] in der Lage sind, bereits ausgefällte Eisenverbindungen zu reaktivieren und auch bei unter 4.3 liegenden pH-Werten agieren zu können.

Mit den biologischen Verfahren erschließt sich eine breite Palette von Möglichkeiten zur Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen. Die nur geringen technischen und finanziellen Aufwendungen zur Stimulierung der mikrobiellen Tätigkeit machen diese Verfahren vor allem für die Daseinsvorsorge interessant und lassen besonders für tiefe Seen eine breite Anwendung erwarten. Nach heutigem Kenntnisstand ist für eine effektive und zielsichere Anwendung mikrobieller Verfahren noch umfangreiche Arbeit zu leisten. Die dafür erforderlichen Forschungsvorhaben sind mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung angelaufen und bauen auf den Ergebnissen des von 1995 -1999 vom BMBF geförderten Forschungsprogrammes zur Behandlung saurer Wasserkörper auf.

Anlässlich des 2.

BMBF-Statuseminars in Cottbus wurde über die Ergebnisse der Forschungsetappe 1995 bis 1999 informiert [ 8 ].

Erste Ergebnisse des laufenden Programmes heben die Bedeutung der sich an der Grenzfläche Sediment - Wasserkörper abspielenden mikrobiellen Prozesse für die Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit der Tagebauseen heraus. Die laufenden Forschungen sind deshalb auf eine Nutzbarmachung dieser Prozesse auszurichten.

### 3.5 Abwehr saurer Zuflüsse

Die vorstehenden Verfahren orientieren auf die Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit im Tagebaugewässer. Denkbar ist auch die Abwehr saurer Zuflüsse vornehmlich aus umliegenden Kippen durch technische Maßnahmen außerhalb der Tagebauseen. In Untersuchung sind im Zuflussbereich angeordnete reaktive Wände bzw. Säulen, die mit säurebindenden Stoffen versehen sind. Sie sollen beim Durch- bzw. Umströmen Neutralisationsprozesse ermöglichen und so die Aciditätsbelastung durch Zuflüsse aus dem Umfeld minimieren [ 8 ]. In Kombination mit dem Einsatz sulfatreduzierender Mikroorganismen ist die Abwehr saurer Zuflüsse zu erwarten.

Beobachtungen veranlassen zu der Besorgnis, dass durch Fällungsprodukte die Poren der Grundwasserleiter ausgefüllt werden. Die Verringerung der Durchlässigkeit und dadurch bedingte Aufstauerscheinungen sind zu befürchten und können als Schranken für die Anwendung solcher Verfahren wirken.

Weitere Untersuchungen zum Nachweis der Eignung dieser für aus dem Grundwasser gespeiste Vorflutsysteme interessanten Methodik sind nach unserer Meinung notwendig und mit Förderung durch das BMBF bereits angelaufen.

## 4 Methodisches Vorgehen und Ausblick

Für alle in Zukunft in Verantwortung der LMBV entstehenden Tagebauseen liegen Gutachten über deren Beschaffenheitsentwicklung vor. Sie sind Orientierung für die Gestaltung der wasserhaushaltlichen Sanierungsmaßnahmen. Die gegenwärtig noch nicht voll bilanzierbaren Wirkungen biologischer Prozesse werden als Ausgleich für nicht ausreichend zur Verfügung stehendes Wasserdargebot angesehen und sind Bestandteil der Sanierungsstrategie zur Wiederherstellung eines sich weitestgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes in den bergbaubeeinflussten Gebieten der Lausitz und Mitteldeutschlands.

Die Mehrzahl der im Rahmen der wasserhaushaltlichen Sanierung entstehenden Tagebauseen wird nach 2010 den Endwasserstand erreichen. Das bedeutet, dass durch ein zielgerichtetes und auf das jeweilige Objekt zugeschnittenes Monitoringprogramm die Wasserbeschaffenheitsentwicklung verfolgt werden kann und rechtzeitig Maßnahmen zur Erreichung einer ausleitfähigen und den Zielen der Nachnutzung genügenden Wasserbeschaffenheit ergriffen werden können.

Es ist und bleibt die Vorzugslösung, durch Zuführung von Wasser aus Oberflächengewässern oder aktiven Tagebauen die Gewässergüteziele zu erreichen. Das vor allem in der Lausitz begrenzte Wasserdargebot macht Zusatzmaßnahmen vor allem zur Gewährleistung der Nachhaltigkeit und in Bereichen, die nicht im freien Gefälle an die Vorflut anzuschließen sind, erforderlich. Biologische Verfahren sind wegen des nur geringen technischen und finanziellen Aufwandes zu favorisieren.

## **Literatur**

- [ 1 ] GOCKEL, G.: Böschungsgestaltung in der Bergbaufolgelandschaft der Lausitz; Wasserbauliche Mitteilungen der Technischen Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Heft 18, 2000
  
- [ 2 ] KATZUR, J.: Untersuchungen zum Stoffumsatz und zur Beschaffenheit der Kippengrundwässer in Braunkohlebergbaugebieten und Möglichkeiten zu deren Beeinflussung, FIB Finsterwalde Zwischenbericht zur FE-Aufgabe; 2000
  
- [ 3 ] LUCKNER, L.; EICHHORN, D.; GOCKEL, G.; SEIDEL, K.-H.: Durchführbarkeitsstudie zur Rehabilitation des Wasserhaushaltes der Niederlausitz auf der Grundlage vorhandener Lösungsansätze;  
*Herausgeber: Lausitzer Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH; 1995*
  
- [ 4 ] LUCKNER, L.; GOCKEL, G.; SEIDEL, K.-H.: Restlochflutung; Gefahrenabwehr, Wiedernutzbarmachung und Normalisierung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Lausitzer Revier;  
*Herausgeber: Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH; 1997*
  
- [ 5 ] LUCKNER, L.; HAFERKORN, B.; MANSEL, H.; SAMES, D.; REHFELD, F.: Rehabilitation des Wasserhaushaltes im Braunkohlenrevier Mitteldeutschland  
*Herausgeber: Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH; 1996*

- [ 6 ] RABE, W.; APPELT. : Einsatz von Altschen zur Verbesserung der Wasser-  
qualität im Restsee Burghammer;  
Ausführungsplanung ETA-AG, 2000, (unveröff.)
- [ 7 ] WAGNER, H.: Böschungsumbildungen durch Wellen  
Wasserbauliche Mitteilung der TU Dresden; Institut für Wasserbau  
und Technische Hydromechanik, Heft 9, 1996
- [ 8 ] - : Tagungsband 2. Statusseminar zur BMBF-Fördermaßnahme  
„Sanierung und ökologische Gestaltung der Landschaften des Braunkohlen  
bergbaues in den neuen Bundesländern“, Cottbus 1998;

# **„Fach- und länderübergreifendes einzugs-gebietsbezogenes Wassermanagement am Beispiel der Flutungszentrale Lausitz“**

*Dipl.-Ing. Eckhard Scholz*

*Leiter Flutungszentrale Lausitz*

*Bereich Technik LMBV*

Die mehr als 100-jährige Gewinnung von Braunkohle im Tagebaubetrieb hat den Wasserhaushalt im Lausitzer Revier nachhaltig negativ beeinflusst.

Mit der Förderung von über 200 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr wurde Ende der 80er Jahre der Leistungshöhepunkt im Lausitzer Revier erreicht. Für jede geförderte Tonne Rohbraunkohle mussten dabei bis zu 6 m<sup>3</sup> Wasser gehoben werden. Die jährliche Wasserhebung wuchs stetig und kulminierte analog Ende der 80er Jahre auf ca. 1,3 Mrd. m<sup>3</sup>.

Dieser massive Eingriff in den Wasserhaushalt der Lausitz mit den Einzugsgebieten der Schwarzen Elster, der Spree und der Neiße hinterließ einen großräumigen Absenkungstrichter von rd. 2.100 km<sup>2</sup>, wobei in den Zuständigkeitsbereich der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft etwa 1.300 km<sup>2</sup> mit einem Wasserdefizit in Höhe von ca. 7 Mrd. m<sup>3</sup> entfallen. Von diesem Defizit entfällt etwa ein Drittel auf das zu füllende Restlochvolumen, die restlichen zwei Drittel sind zur Füllung des Absenkungstrichters erforderlich.

Die LMBV als Bergwerkseigentümer ist gemäß Bundesberggesetz

§ 55 sowohl zur Gefahrenabwehr als auch zur Wiedernutzbarmachung der durch den Bergbau in Anspruch genommenen Flächen verpflichtet.

Im Rahmen der Braunkohlesanierung stellt die Wiederherstellung eines ausgeglichenen sich weitestgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes somit eine prioritäre Aufgabe der LMBV dar, deren Bewältigung gemessen am Sanierungsfortschritt zunehmend an Bedeutung gewinnt.

War in den zurückliegenden Jahren die bergmännische Profilierung und Sicherung der Böschungssysteme in den Tagebauen dominant, so wird das Sanierungsgeschehen zukünftig inhaltlich durch Wasserbau- und Flutungsmaßnahmen geprägt.

Betrug deren Anteil am Finanzierungsumfang der Sanierung bislang ca. 25%, so wird sich nach 2002 eine Erhöhung auf bis zu 40% einstellen.

Auch das z. Z. zwischen dem Bund und den beteiligten Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen in Vorbereitung befindliche 3. Verwaltungsabkommen zur Finanzierung der ökologischen Altlasten in der Braunkohlesanierung nach 2002 wird dem Sanierungsfortschritt sowie den veränderten Sanierungsinhalten Rechnung tragen. Gleichwohl sind bereits jetzt Organisationsformen und

Abläufe vorzubereiten, um die zu schaffenden Seen in den Wasserhaushalt der Lausitz eingliedern zu können.

Mit dem Wissen um das geringe für die Flutung der Tagebaurestlöcher der LMBV zur Verfügung stehende Wasserdargebot und den sich immer deutlicher auftuenden klimatologischen Veränderungen wurde bereits Mitte der 90er Jahre erkannt, dass das Problem der Rehabilitation des Wasserhaushaltes der Lausitz nur bewältigt werden kann, in dem länder- und flussgebietsübergreifende neue Lösungsmodelle entwickelt und praxiswirksam umgesetzt werden.

So wurde 1995 in einer von der LMBV in Auftrag gegebenen Studie deutlich zum Ausdruck gebracht, dass ohne Fremdwasser-aufkommen der Ausgleich des Wasserdefizits nur durch Grundwasserneubildung wenigstens 60 Jahre in Anspruch nehmen würde. Dabei sind die Probleme der für die Lausitz extrem sauren Wasserbeschaffenheit noch nicht berücksichtigt, deren Bewältigung in etwa noch einmal den gleichen Zeitumfang benötigt.

Ein Defizitausgleich im Zuständigkeitsbereich der LMBV in einem vertretbaren zeitlichen Rahmen ist somit nur durch Nutzung aller Möglichkeiten, d. h. Grundwasserneubildung und Fremdwasser-zufuhr zu erreichen.

Unter Ansatz von bilanzierten 400 Mio. m<sup>3</sup>/a Flutungswasser würde sich der eigentliche Flutungsprozess in etwa über einen Zeitraum von 20 Jahren strecken.

Besondere Bedeutung kommt der Nutzung des aus dem natürlichen Aufkommen in den relevanten Flussgebieten Spree, Schwarze Elster und Neiße zur Verfügung stehenden Oberflächenwassers zu. Dies setzt detaillierte und komplexe Kenntnisse der großflächigen hydrologischen Situation sowie deren Abläufe bzw. Abhängigkeiten in der Lausitz mit all seinen Besonderheiten, wie

- den hoheitlichen Talsperren und Wasserspeichersystemen
- den unzähligen Fischereibetrieben
- dem Spreewald
- den vorhandenen Nutzungen z. B. der VEAG-Großkraftwerke
- der Dargebotssituation des aktiven Braunkohlenbergbaues der LAUBAG und
- den Besonderheiten des Sanierungsbergbaues der LMBV

voraus.

Bereits in der genannten Studie aus dem Jahr 1995, maßgeblich aber fortgeschrieben in der Broschüre „Restlochflutung“ der LMBV aus dem Jahr 1997 wurde die Notwendigkeit erkannt, dass die Flutung der Tagebaurestlöcher sach- bzw. fachgerecht zu steuern und zu kontrollieren ist. Erste inhaltliche Aufgaben, technische Umsetzungsvarianten und Systemzusammenhänge wurden im Ansatz beschrieben, konzeptionell war die Errichtung eines Kontroll- und Steuersystems der wasserwirtschaftlichen Sanierung in der LMBV vorgesehen.

Nachdem im Rahmen der 33. StuBA-Sitzung am 23. Juni 1998 zwischen Bund und Ländern nochmals die Dringlichkeit übereinstimmend dokumentiert wurde, konnte sich bereits im August 1998 zur Lösung dieser Aufgaben eine Länder übergreifende interministerielle

Arbeitsgruppe Brandenburg-Sachsen (LIWAG) konstituieren. Weitere Mitglieder sind der Bund, die LMBV sowie die Geschäftsstelle des StuBA.

Die Arbeitsgrundlagen dieser Arbeitsgruppe wurden in einem Positionspapier der Länder Brandenburg und Sachsen zur Sanierung des Wasserhaushaltes in der Lausitz im April 1999 verabschiedet.

Im wesentlichen wurden folgende Länder übergreifende Themenstellungen als Aufgabe der LIWAG formuliert:

- Vorbereitung und Koordinierung strategischer Entscheidungen zur Sanierung des Wasserhaushalts der Lausitz
- Koordinierung der notwendigen Genehmigungsverfahren einschließlich der notwendigen verwaltungstechnischen Regelungen ggf. mit dem Bund und der VR Polen
- Vorbereitung notwendiger vertraglicher Regelungen , sowohl zwischen den Ländern als auch zwischen den Ländern und dem Bund.

Von der 8. LIWAG-Beratung am 27. März 2000 gingen dann auf der Grundlage des von den Staatssekretären des Landes Brandenburg und des Freistaates Sachsen unterzeichneten Positionspapiers konkrete und richtungsweisende Entscheidungen aus:

- Organisation und Aufgaben der FZL
- Sitz der FZL am Standort Brieske
- Aufbau der FZL in Begleitung eines berufenen Aufbaustabes.

Mit der Errichtung der Flutungszentrale wurde die LMBV beauftragt.

Nach intensiver Arbeit unter fachlicher Begleitung eines durch die LIWAG berufenen Aufbaustabes konnte die Flutungszentrale Lausitz am 14. September 2000 in Brieske ihren Probebetrieb aufnehmen.

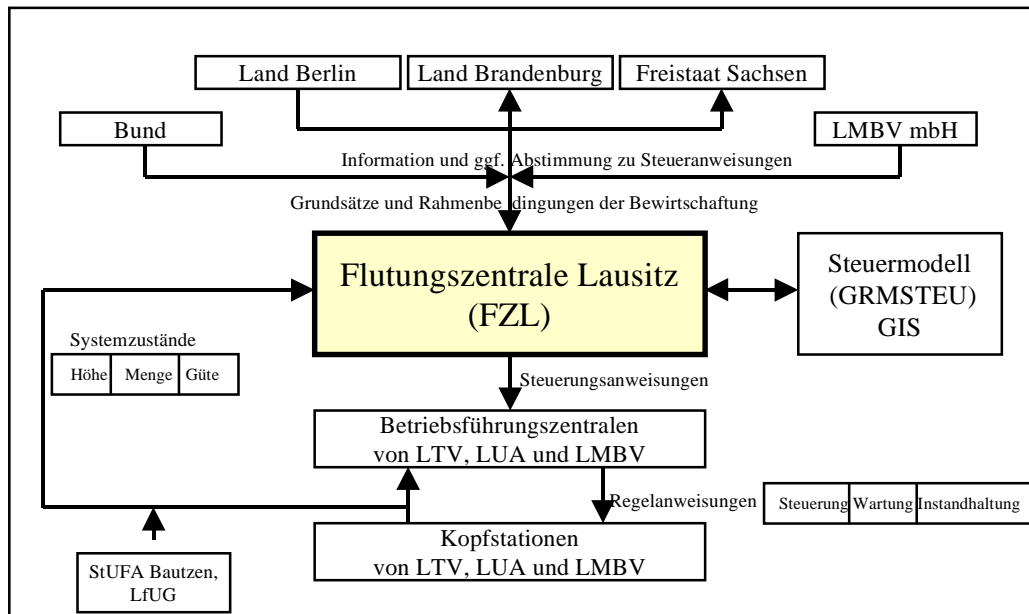
In einem Grundlagenpapier sind die elementaren Inhalte der Organisation und Arbeitsweise der Flutungszentrale fixiert.

Demnach besteht zwischen dem Land Brandenburg und dem Freistaat Sachsen Einvernehmen, dass die erfolgreiche Rehabilitation des Wasserhaushaltes in der Lausitz ein Länder übergreifend abgestimmtes schnelles Handeln erfordert. Dabei gilt es insbesondere

- das entstandene Grundwasserdefizit zu beheben
- durch rasche Füllung der Tagebauhohlformen Böschungsstabilität zu erreichen sowie
- frühzeitig den Wasserbeschaffenheitsproblemen entgegenzuwirken.

Ziel muss es sein, die für die Bergbausanierung verfügbaren Wassermengen im Flutungsprozess der Restlöcher optimal einzusetzen, um somit sowohl die Sanierungsaufwendungen der LMBV aber auch die Flutungszeiten zu reduzieren. So wird der bergrechtlichen Verpflichtung der Wiedernutzbarmachung entsprochen und die Restseen können zügig einer Folgenutzung zugeführt werden.





**Bild 1: Struktur der Wasserbewirtschaftung in den Flussgebieten Spree/Schwarze Elster**

Die Steuerung der Flutungswasserverteilung wird als eine gemeinsame Aufgabe der LMBV, der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen(LTV) und des Landesumweltamtes Brandenburg(LUA) als Betreiber der wasserwirtschaftlichen Anlagen betrachtet, zu deren Erfüllung in den bergbaulich beeinflussten Bereichen der Flussgebiete der Spree und der Schwarzen Elster sowie der Neiße die Flutungszentrale Lausitz tätig ist.

Die nach dem Gesetz den Landesbehörden obliegenden Aufgaben werden zwischen den Ländern Brandenburg und Sachsen in abgestimmten Bewirtschaftungsgrundsätzen geregelt.

Damit sind

- gegebene Nutzungsrechte,
- erforderliche Mindestabflüsse und
- wasserwirtschaftliche Rahmenerfordernisse

fixiert und bestimmen den Handlungsrahmen der FZL, die somit keine hoheitlichen Aufgaben wahrnimmt.

Lediglich zur fachlichen Unterstützung und Beratung wirken die zuständigen Behörden sowie Institutionen der Länder Brandenburg und Sachsen auf der Basis vertraglicher Regelungen.

In diesem Rahmen erhält die Flutungszentrale die für eine großflächige Bewertung der hydrologischen Situation notwendigen Systemzustände wie

- Wasserstand
- Wassermenge und
- Wassergüte

bestimmter wasserwirtschaftlicher Anlagen und Gewässer.

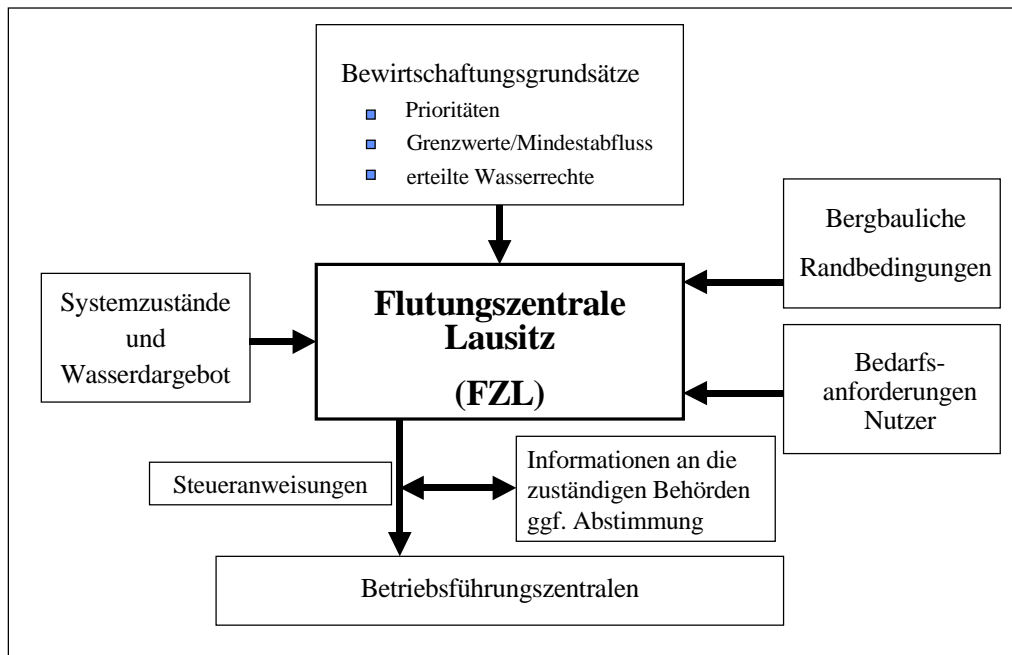


Bild 2: Arbeitsweise der Flutungszentrale Lausitz

Die Hauptaufgabe der Flutungszentrale besteht in der Erschließung maximal möglicher Wassermengen für die Flutung der Hohlformen des Braunkohleabbaus durch Steuerung der Überschussmengen in den bergbaulich beeinflussten Bereichen der Spree und Schwarzen Elster. Dabei sind insbesondere meteorologische Ereignisse (Hochwasser), sporadische Eingriffe (Ablassen von Teichen und Stauanlagen) und Bedarfsschwankungen anderer Nutzer (VEAG-Kraftwerke) zu beachten. Zur Erfüllung dieser Aufgabe arbeitet die FZL auf der Grundlage

- der zwischen den zuständigen Behörden Brandenburgs und Sachsens abgestimmten Bewirtschaftungsgrundsätzen
- der wasserrechtlichen Gestattungen für die Anlagen der LMBV
- der vertraglichen Regelungen zur Wasserbereitstellung aus den Talsperren und Speichern
- des aktuellen Wasserdargebotes in den Fließgewässern und Wasserspeichern sowie des aktiven Bergbaues
- der bergbautechnischen und geohydrologischen Prämissen des Sanierungsbergbaues und
- der Wasserbeschaffenheit in den einzelnen Restseen.

Der Betrachtungsraum der Flutungszentrale erstreckt sich auf ca. 8000 km<sup>2</sup> und beinhaltet die Spree mit ca. 250 Flusskilometer sowie die Schwarze Elster mit ca. 75 km Gewässerlänge.

Als ein wesentliches Hilfsmittel zur komplexen Bewertung der hydrologischen Situation durch die Flutungszentrale dient das Simulations- und Steuermodell GRMSTEU, welches eigens für die Belange der Restlochflutung entwickelt wurde und sich derzeit noch in der Testphase befindet.

In die Modellrechnung fließen nach Errichtung des kompletten LMBV-Messnetzes zur stochastischen Simulation der aktuellen Abflusssituation in den Flussgebieten tägliche Meldedaten von ca. 168 Messstellen ein, welche sich wie folgt klassifizieren lassen:

- 52 Pegel
- 26 Speicher / Restseen
- 21 Überleitungen
- 8 meteorologische Stationen
- 59 Nutzungen

Von diesen Messstellen befinden sich

- 48% in Zuständigkeit der LMBV,
- 23% in Zuständigkeit Freistaat Sachsen und
- 29% in Verantwortung Land Brandenburg.

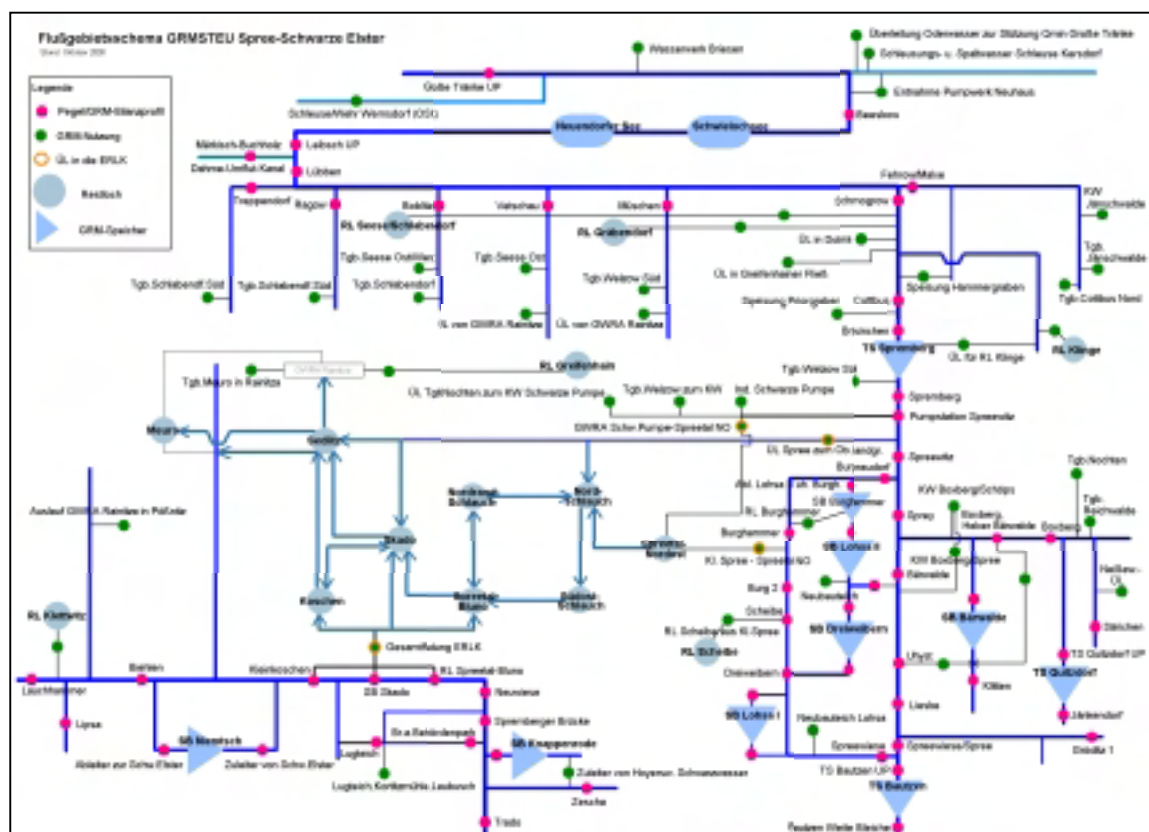


Bild 3: Flussgebietsschema GRMSTEU Spree / Schwarze Elster

Die erhobenen Messwerte werden der Flutungszentrale zur Verfügung gestellt. Im wöchentlichen Rhythmus erfolgt die Optimierungsrechnung, wobei bei Sonderereignissen eine tägliche Berechnung angestrebt wird.

Die so ermittelten prognostischen Steuergrößen werden geprüft, bewertet, korrigiert und bei Erfordernis erneut berechnet, sowie den Vertragspartnern übermittelt. Ergeben sich aus deren Sicht zu den Steuergrößen Unplausibilitäten, so werden diese in einem zeitlich begrenzten Widerspruchsverfahren umgehend behandelt und in Abstimmung mit dem betreffenden Partner ausgeräumt.

Durch die Flutungszentrale erfolgt anschließend eine ingenieur-technische Abschlussbewertung, d. h. die modellhaft ermittelten Steuergrößen werden mit den aktuellen Inhalten der Restloch bezogenen Flutungscharakteristiken und den hoheitlichen Betriebssituationen in den Flussgebieten sowie Talsperren und Wasserspeichern abgeglichen.

Bei der Flutungscharakteristik handelt es sich um eine Vorlage, in der zu jedem Restloch zeitnahe Informationen zu den technischen Ausführungen der wasserbaulichen Anlagen, zu Wasserständen und Wassergüte sowie deren Ganglinien und zu flutungsrelevanten Randbedingungen enthalten sind. Besonderer Bedeutung kommt dabei den geotechnischen Randbedingungen zu, da diese auf Grund der rutschungsbegünstigten Verhältnisse in der Lausitz gravierende Einschnitte in das Flutungsgeschehen bedingen können.

Als Ergebnis dokumentiert die Flutungscharakteristik eingeschränkt oder uneingeschränkt die momentane Aufnahmekapazität des betreffenden Restloches. Ein Fakt, welcher insbesondere bei Hochwassersituationen in der Entscheidungsfindung der per Gesetz zuständigen Hochwasserzentralen der Länder von nicht untergeordneter Bedeutung sein wird. Das Material wird schon aus diesem Grund den beteiligten Partnern zur Verfügung gestellt.

So werden z. B. die flutungsrelevanten LMBV-Anlagen, die entsprechenden aktuellen Betriebszustände sowie die für die Betriebsführung notwendigen Messgrößen am Computer visualisiert, protokolliert und archiviert.

Gleichermaßen erfolgt die Erfassung der Messdaten für die Flutungszentrale. Diese werden einer ersten Plausibilitätsprüfung unterzogen und der Flutungszentrale aufgearbeitet auf dem Datenweg zur Verfügung gestellt.

Dieser technische Ausstattungsgrad ist nicht bei allen beteiligten Partnern vorhanden, so dass die Zusammenarbeit auf diesem Gebiet differenziert zu betrachten ist.

Gemäß Grundlagenpapier der Flutungszentrale ist konzeptionell eine Angleichung der Systeme zu erreichen, d. h. die online Datenübertragung der wesentlichen Messstellen der im Flutungsprozess integrierten Partner in die Flutungszentrale.

<h2 style="text-align: center;">Flutungscharakteristik</h2> <h3 style="text-align: center;">Dreiweibern</h3>			
BB <input type="checkbox"/> BO <input checked="" type="checkbox"/>		Stand: Jan. 2001	
Wasserbauliche Anlagen:	<b>Einlaufbauwerk(e):</b>	- Art: Grundwehr mit Kiesschleuse und Rohrleitung - Fertigstellung: 06/96 - Kapazität: 3,00 m³/s	
	<b>Auslaufbauwerk(e):</b>	- Art: offener Graben (Überleitung nach Lohsa II) - Fertigstellung: 04/97 - Kapazität: 3,00 m³/s	
Stand der Flutung	- Ausgangswasserstand (mNN): 103,43 - Istwasserstand (mNN): 115,11      - Zielwasserstand (mNN): 118,00 - Füllvolumen (Tm³): 35.000,00      - Füllungsgrad (%): 73 - Flutungsbeginn: 07/96      - Flutungsende: 2002		
Bedingungen für die Restlochflutung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ bodenmechanische Randbedingungen: möglichst Min.-Wasserstand +115,4 mNN zum Überstauen der Gabionenunterkante</li> <li>◆ hydrologische Randbedingungen:</li> <li>◆ sanierungsbedingte Randbedingungen: bis 12/02 max. Wasserstand +116,50 mNN</li> <li>◆ behördliche Randbedingungen:</li> <li>◆ sonstige Randbedingungen:</li> <li>◆ geotechnische Ereignisse:</li> </ul>		
Flutungs-bereitschaft:	bezogen auf die	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>ja</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Uneingeschränkt</div> <div>Eingeschränkt</div> </div> </div> <div>nein</div> </div>	
	Geotechnik	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></div>	
	Anlagentechnik	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></div>	
	Genehmigungen	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>➡ momentane Aufnahmekapazität (m³/s):</span> <span>(m³ / s) : 3,00</span> </div>			

Bild 4: Flutungscharakteristik am Beispiel Restloch Dreiweibern

Seit ihrer Inbetriebnahme am 14. September des letzten Jahres hat die Flutungszentrale neben der eigentlichen und bereits dargestellten Steuerung des Flutungsprozesses in einer umfangreichen Grundlagenarbeit wesentliche Voraussetzungen für fachliche Inhalte, geordnete Abläufe und geregelte Beziehungen geschaffen bzw. an deren Erarbeitung mitgewirkt.

So wurden vertragliche Vereinbarungen zur Ausgestaltung der Arbeits- und Informationsbeziehungen zwischen der FZL und LUA, LTV sowie StUFA erarbeitet und zum Teil schon rechtswirksam gestaltet. Inhaltlich regeln diese Vereinbarungen die konkreten Kommunikationsbeziehungen, die Art und Weise des elektronischen Datenaustausches und die Zusammenarbeit in Hochwassersituationen.

Als wesentliche Grundlage seien auch die abgeschlossenen Verträge zwischen der LMBV und dem LUA sowie der LTV erwähnt, welche zum einen die flutungsunterstützenden Handlungen der Partner in den hoheitlichen Fließgewässern sichern und zum anderen langjährig die Nutzung sächsischen Talsperrenwassers zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree und zur Restlochflutung gewährleistet.

Die Umsetzung bzw. das Controlling der Verträge wird maßgeblich durch die Flutungszentrale wahrgenommen.

Wie bereits erwähnt befindet sich das Rechenprogramm GRMSTEU noch in der Testphase. Hier konnte die FZL zusammen mit den Fachbehörden LUA und StUFA und dem zuständigen Ingenieurbüro wesentliche Entwicklungsarbeit leisten. So steht jetzt eine verbesserte Version zur Verfügung, in welcher nunmehr auch Messdaten von 8 in der Lausitz installierten Wetterstationen Berücksichtigung finden.

Unabhängig von den geschaffenen Voraussetzungen sowie den erzielten Ergebnissen bleibt die Aufgabe der Schaffung grundlegender Arbeitsinstrumente als ein Schwerpunkt in der weiteren Arbeit bestehen.

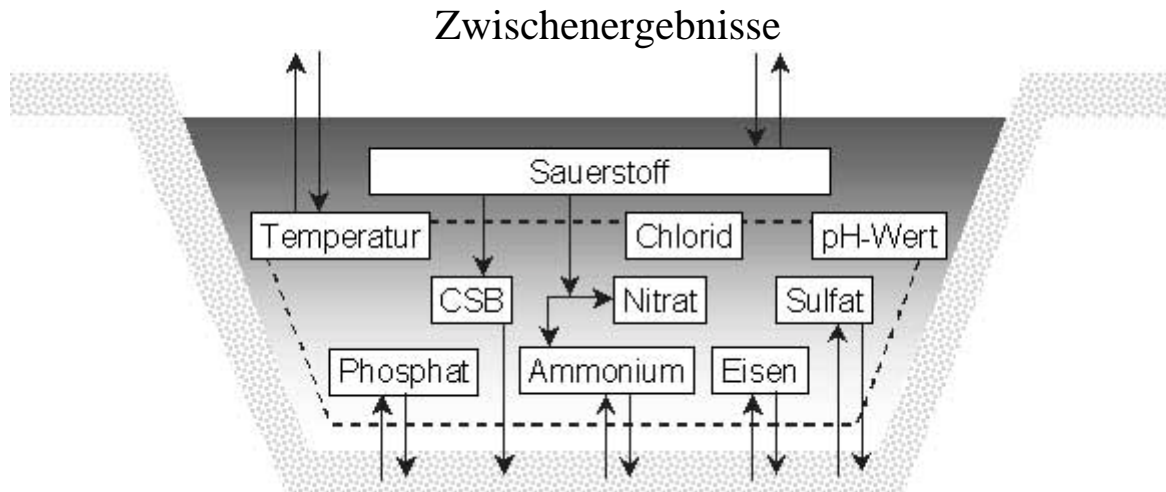
Insbesondere die programmtechnische Weiterentwicklung des GRMSTEU bis zur belastbaren Anwendungsreife ist zu intensivieren.

Dabei werden die ersten Betrachtungen bzw. Arbeiten zur Kopplung der mengenmäßigen Steuerung des Flutungsprozesses an die Wassergüteentwicklung in den zu flutenden Restseen konsequent weiter verfolgt.

Die Rehabilitation des Wasserhaushaltes in der Lausitz, dies wird immer deutlicher, ist **eine** komplexe, langzeitliche und nur im Verbund der in den dargestellten Prozessen Beteiligten Länder übergreifend optimal zu lösende Aufgabe.

Mit der Flutungszentrale ist dabei ein Instrument geschaffen worden, die sich dieser anspruchsvollen Herausforderung konsequent und zielorientiert stellt.

# Projektverbund Gewässerbeschaffenheitsentwicklung der Spree



Jürgen Köngeter, Barbara Nilkens, Sebastian Rubbert, Frank Schlaeger, Gerd Demny  
Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Rheinisch-Westfälische  
Technische Hochschule Aachen

## Einleitung

Da die grundsätzliche Problematik des Spreeeinzugsgebietes den Teilnehmern geläufig und Gegenstand dieser Tagung ist, soll sie an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber in groben Zügen umrissen werden. Die Gewässergüte der Spree wurde seit dem Ende des 19. Jahrhunderts durch die Aktivitäten des Braunkohletagebaus maßgeblich beeinflusst. Der Abbau der Braunkohle erforderte über Jahrzehnte eine massive Absenkung des Grundwassers zur Entwässerung der Braunkohletagebaustätten. Das entnommene Grundwasser wurde in die örtlichen Vorfluter, insbesondere in die Spree eingeleitet.

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands wurden die meisten der Braunkohletagebaue kurzfristig stillgelegt. Damit wurden die hydrologischen Zusammenhänge des durch menschliches Handeln seit einem Jahrhundert überprägten Einzugsgebietes plötzlich und erheblich verändert.

Die Folgen dieses Eingriffs sind vielfältig und belasten heute das Spreeeinzugsgebiet aufs Äußerste. Seit Ende 1998 wird ein 3-jähriges Forschungsprojekt des BMBF zum Thema „Gewässerbeschaffenheitsentwicklung der Spree“ durchgeführt. Im Rahmen dieser Forschungstätigkeit soll ein gekoppeltes Gewässergüte- und Gewässermengenmodell erstellt werden, das den speziellen Problemen einer Bergbaufolgeregion gerecht wird. Die einzelnen Bausteine des Modells werden so erstellt, dass eine Übertragbarkeit auf andere Flusssysteme möglichst erleichtert wird.

Die im Projektverbund zu untersuchenden Prozesse und ihre ökologischen Auswirkungen werden schwerpunktmäßig wie folgt untersucht:

- Die Wasserführung der Spree ist fast bis auf ihr natürliches Maß gesunken.
  - Die Natur (z.B. Biosphärenreservat Spreewald) hat sich im Laufe der Jahrzehnte an den erhöhten Wasserspiegel angepasst. Viele Pflanzen und ganze Systeme sind nicht in der Lage, sich in der kurzen Zeit dem gesunkenen Wasserangebot schadlos anzupassen. Im Projektverbund wird untersucht, wie sich die Stoffumsatzprozesse auf die Veränderungen einstellen werden.
  - Die Industrie entnimmt der Spree Brauchwasser. Der prozentuale Anteil der Entnahmen ist durch das verringerte Angebot deutlich gewachsen, ebenso die Belastung des Gewässers durch Reststoffe des Produktionsprozesses. Hier müssen neue Grenzwerte ermittelt werden, die den Industriebetrieb ermöglichen, ohne der Ökologie zu schaden.
  - Abwasserkonzentrationen wurden in der Vergangenheit auf die erhöhte Wasserführung bezogen, durch den Wegfall des Verdünnungseffektes müssen neue Konzepte der Abwasserableitung erarbeitet werden.
- Durch die Grundwasserabsenkung wurden Oxidationsprozesse ermöglicht und die Produkte Eisen und Sulfat gebildet. Das zurückkehrende Grundwasser spült die Stoffe in die Tagebaurestseen und führt somit zu einer Versauerung des Wassers.
  - Die Tagebaurestseen müssen mit Fremdwasser, z.B. aus der Spree, gefüllt werden, um den Stofftransport in die Seen möglichst gering zu halten. Mit Hilfe von Prognoserechnungen müssen die Wassermengen festgelegt werden, die einzuleiten sind, um eine Mindestwasserqualität gewährleisten zu können.
  - Das Überleitungswasser soll zum Großteil aus der Spree entnommen werden. Dadurch würden die oben aufgeführten Probleme weiter verstärkt.
  - Sind die Tagebauseen gefüllt, soll Wasser durch die Seen hindurch und in die Spree zurück geleitet werden. Damit würde die Wassergüte in den Tagebauseen verbessert, gleichzeitig aber die Spree durch die Einleitungen sauren Wassers belastet. Auch hier müssen Grenzwerte gefunden werden, bei deren Erreichen nach alternativen Handlungsmöglichkeiten zu forschen ist.

Im Projektverbund Gewässerbeschafftheitsentwicklung der Spree werden alle an diesem komplizierten Prozess beteiligten Bereiche untersucht (siehe Folie 1). Diese Bereiche umfassen die obere, die mittlere und die untere Spree sowie das Grundwasser und die Standgewässer.

Die Simulation des Grundwassers umfasst eine Voraussage über die Grundwasserspiegel und die Belastungen des Grundwassers durch Tagebauprodukte. Die Standgewässer sind in Tagebaurestseen des Seensystems LOHSA II und Bärwalde sowie die Staubecken der drei Talsperren Bautzen, Quitzdorf und Spremberg untergliedert. Die vorherrschenden Prozesse sind in den Gewässern sehr unterschiedlich. Während die Tagebaurestseen durch die hohe Azidität und die Belastung durch Bergbauprodukte zum Teil bisher unbekannten Prozessen unterliegen werden die Talsperren wegen ihrer großen Bedeutung für die Gesamtwasserführung und damit auch die Wasserqualität der Spree untersucht.

Vor allem in der unteren Spree haben diffuse und punktuelle Stoffeinträge einen großen Einfluss auf die Gesamtgewässergüte. Aber auch in den anderen Bereichen der Spree gilt es, den Einfluss kleinerer Gewässer und Einzeleinleiter zu berücksichtigen.



In vielen Bereichen sind die stattfindenden Stoffumsetzungsprozesse und ihre Zusammenhänge unbekannt. Durch gezielte Messkampagnen und Untersuchungen soll hier die Wissensbasis verbreitert und das neue Wissen in das Gütemodell integriert werden.

### **Bedarf und Ziele**

Durch die Zusammenstellung vorhandener Daten und Ergänzung durch eigene Messungen wird die Grundvoraussetzung geschaffen, die Wissensbasis über Umwandlungsprozesse im Spreeeinzugsgebiet zu verbreitern (Folie 2). Diese Erkenntnisse werden von jedem Teilprojekt in einem Modul programmtechnisch formuliert, damit sie in das Gesamtgütemodell integriert werden können. Diese Module sollen so programmiert sein, dass sie nach Möglichkeit auch für andere Flusseinzugsgebiete eingesetzt werden können. Der Projektverbund hat zum Ziel, ein Instrument zur Analyse, Prognose und Planung der wasserwirtschaftlichen Entwicklung im Spreeeinzugsgebiet zu erstellen, dass auch als Gesamtmodell mit möglichst wenig Aufwand auch auf andere Flussgebiete angewendet werden kann.

### **Stand der Arbeiten**

Der Stand der Arbeiten zur Mitte der Projektlaufzeit ist vielversprechend. Die Daten aus Eigenmessungen und anderen Datenquellen wurden von den Teilprojekten zusammengestellt (Folie 3). Die Teilprojekte haben sich untereinander abgestimmt und so die Datenerhebung optimiert. Auch betroffene Institutionen wie die LAUBAG und die LMBV haben Daten und Modellteile zur Verfügung gestellt. Für jedes Teilprojekt wurde eine umfassende Datenbasis zusammengetragen, die eine Analyse der Prozesse ermöglicht und nach einer statistischen Auswertung als Grundlage für die Prognose verwendet wird. Auch nach dem Ende der Projektlaufzeit sollen gezielt Messungen weitergeführt werden, um die Richtigkeit der Prognosen zu kontrollieren.

Für die Erstellung der Module wurde die Übergabeparameter festgelegt und erste Grobmodelle bereits erstellt. Diese werden in ein vorläufiges, nicht rechenfähiges Modell eingebunden, um die Richtigkeit der Datenübergabe sichern zu können. Die endgültigen Modelle werden dann später die vorläufigen ersetzen.

### **Das Gütemodell**

Mit Hilfe des Programmsystem ArcGRM kann das Verhalten eines wasserwirtschaftlichen Systems untersucht werden. Dazu sind Kenntnisse über die Struktur des Flussgebietes und die spezifischen natürlichen und wasserwirtschaftlichen Prozesse notwendig. Mit Rechenzeitschritten von einem Monat kann das Bewirtschaftungsmodell relevante Nutzungsprozesse für beliebig lange Zeiträume nachbilden. Die interessierenden Systemzustände werden gespeichert und statistisch analysiert (WASY, 1999). Die Ergebnisse sind damit näherungsweise Wahrscheinlichkeitsverteilungen der verschiedenen Mengenparameter eines Flussgebietes. Um stabile statistische Resultate der Gütesimulationen erhalten zu können, werden die monatlichen Einzelsimulationen vielfach wiederholt und ausgewertet. Voraussichtlich werden die 35 Simulationsjahre in Pakete von je fünf Jahren gegliedert (Perioden), für die der Nutzer Randbedingungen vorgeben kann. Für jeden Monat sind 100 Realisierungen geplant. Diese Zusammenhänge sind in Folie 4 dargestellt.

Benötigt das Gesamtgütemodell für einen Simulationsgang eine Sekunde, so ergibt sich damit eine Gesamtberechnungsdauer von ungefähr 12 Stunden. Aus Gründen der Praxistauglichkeit soll die Simulationsdauer aber auf wenige Stunden reduziert werden.

Aus diesen Gründen müssen kompakte Gewässergütemodule entwickelt werden, die sowohl die Gesamtheit der festgelegten Parameter berücksichtigen als auch kurze Rechenzeiten ermöglichen. In Folie 5 ist eine Prinzipdarstellung der am IWW entwickelten Module für die Talsperre Spremberg und die obere Spree dargestellt. Das ArcGRM übergibt den Modulen die Mengendaten wie Wasserspiegelhöhe, Fließtiefen und die vom vorausgehenden Teilprojekt berechneten Gütedaten. Innerhalb des Moduls sind die beiden Bereiche der Nebenrechnungen und der eigentlichen Gewässergütesimulation zu unterscheiden. Der interne Speicher, das Hydraulikmodul und die Berechnung der Stoffkonzentrationen. Detailliertere Informationen über den Simulationsvorgang können beispielhaft für die Fließabschnitte SCHLAEGER & KÖNGETER (2001) und SCHLAEGER & KÖNGETER (1999) entnommen werden.

Durch diese Gliederung ist gewährleistet, dass sowohl die Hydraulik als auch die Güte in einem angemessenen Detailgrad modelliert werden können. In einem Pilotprojekt konnten erste Ergebnisse für die obere Spree ermittelt werden. Aufgrund dieser Ergebnisse kann zum heutigen Zeitpunkt von der erfolgreichen Modellierung der Kompartimente Standgewässer und Fließgewässer ausgegangen werden.

Die Module werden einzeln vom ArcGRM aufgerufen (Folie 8). Jedes Modul berechnet den ihm zugeteilten Bereich einschließlich der Zwischenergebnisse für jeden Bilanzpunkt. Die Bilanzpunkte werden von den Modellierern aufgrund der Datenlage und der Entfernung zum vorhergehenden Punkt ausgewählt. Im Bereich von in der Natur vorhandenen Messestellen werden Bilanzpunkte eingerichtet, um so die simulierten Werte später mit den tatsächlich gemessenen Werten vergleichen zu können.

## **Fazit und Ausblick**

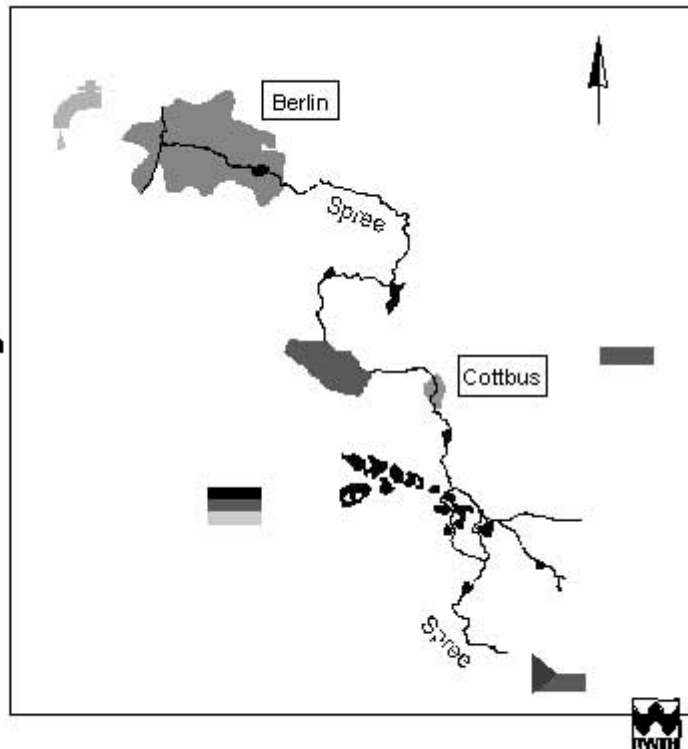
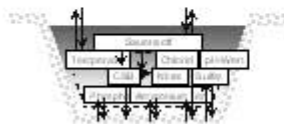
Das Einzugsgebiet der Spree ist durch den Einfluss des Braunkohletagebaus nachhaltig verändert. Die vielfältigen Fragestellungen und Anforderungen an das Wassermanagement machen die Entwicklung eines gekoppelten Gewässermengen- und gütemodells notwendig. Seit 1998 wird im Projektverbund Spree daran gearbeitet. Die Arbeiten umfassen die Datenerhebung und Zusammenstellung ebenso wie die Erstellung von Gewässergütemodulen für jeden Bereich. Durch die Kopplung der einzelnen Teilmodule an das Wassermengenmodell soll ein Gesamtgütemodell entstehen, das als Steuerungs- und Prognoseinstrument im Einzugsgebietsmanagement eingesetzt werden kann. Das IWW ist neben der Koordination der einzelnen Teilprojektpartner auch für die Erstellung zweier solcher Teilmodule zuständig. Die Grobstruktur der Module weist deutlich auf die Vielfalt der Fragestellungen hin, die über Datenverarbeitung, Statistik, biologische und limnologische Zusammenhänge bis hin zu hydraulischen und modellierungstechnischen Fragestellungen reichen. Erste Ergebnisse der Forschungsarbeiten am IWW für die obere Spree bestätigen den Erfolg des gewählten Weges.

**Zur Zeit befinden sich alle Module noch in der Entwicklung. Doch schon heute lässt sich absehen, dass das in diesem Projekt erworbene Wissen über die Zusammenhänge zwischen Wassermengenmanagement und Wassergüte auch auf andere Einzugsgebiete übertragen werden können. Der Projektverbund Spree ist demnach ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einem integrierten Flusseinzugsgebietsmanagement.**

## Einleitung

### Untersuchungsbereiche:

- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Standgewässer (Talsperren und Tagebaurestseen)
- Stoffeinträge
- Stoffumsatzprozesse



Folie 1

## Bedarf und Ziele

- Datenerhebung zur Schaffung einer besseren Wissensbasis
- Erforschung der maßgebenden Stoffumsatzprozesse
- Entwicklung von Modulen zur Prognose der Stoffumsatzprozesse
- Übertragbarkeit der Module auf andere Flussgebiete
- Erstellung eines Gesamtgewässergütemodells



Folie 2

## Stand der Arbeiten

### Datenerhebung

- GIS-gestützte Datenerfassung (Geodatenbank)
- Daten früherer Forschungsvorhaben (GEL)
- Daten betroffener Institutionen (LMBV, LAUBAG, Länder)
- Eigenmessungen

### Gewässergütemodell

- Erstellung von Modulen und Algorithmen für die einzelnen Teilbereiche
- Einbindung der Module in das Gesamtgewässergütemodell (ArcGRIM)

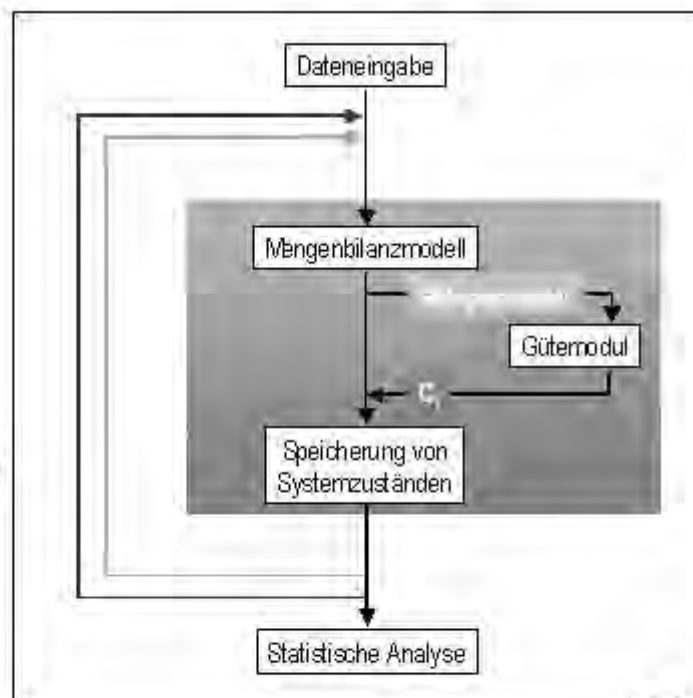


Folie 3

## Das Gütemodell

### • Simulationsablauf

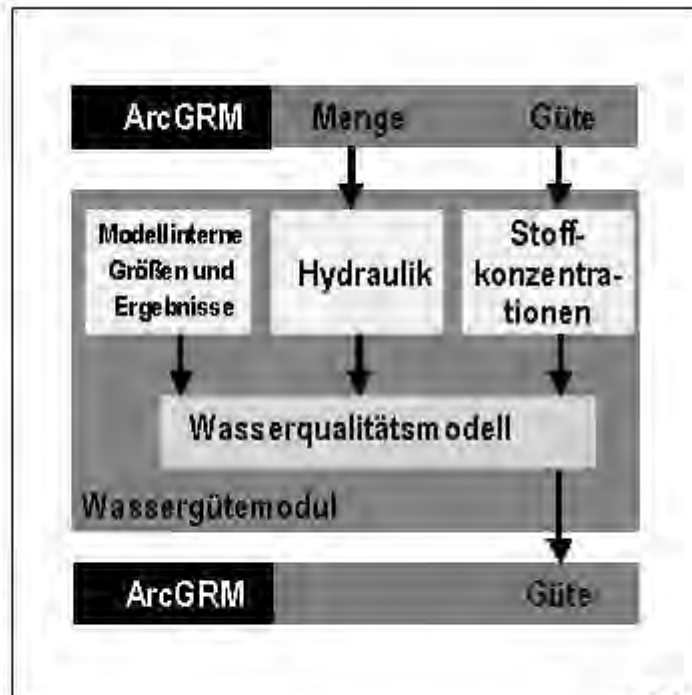
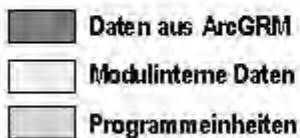
#### Beispiel:



Folie 4

## Das Gütemodell

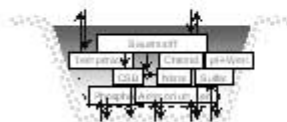
- Einbindung der Module von TP 3.1



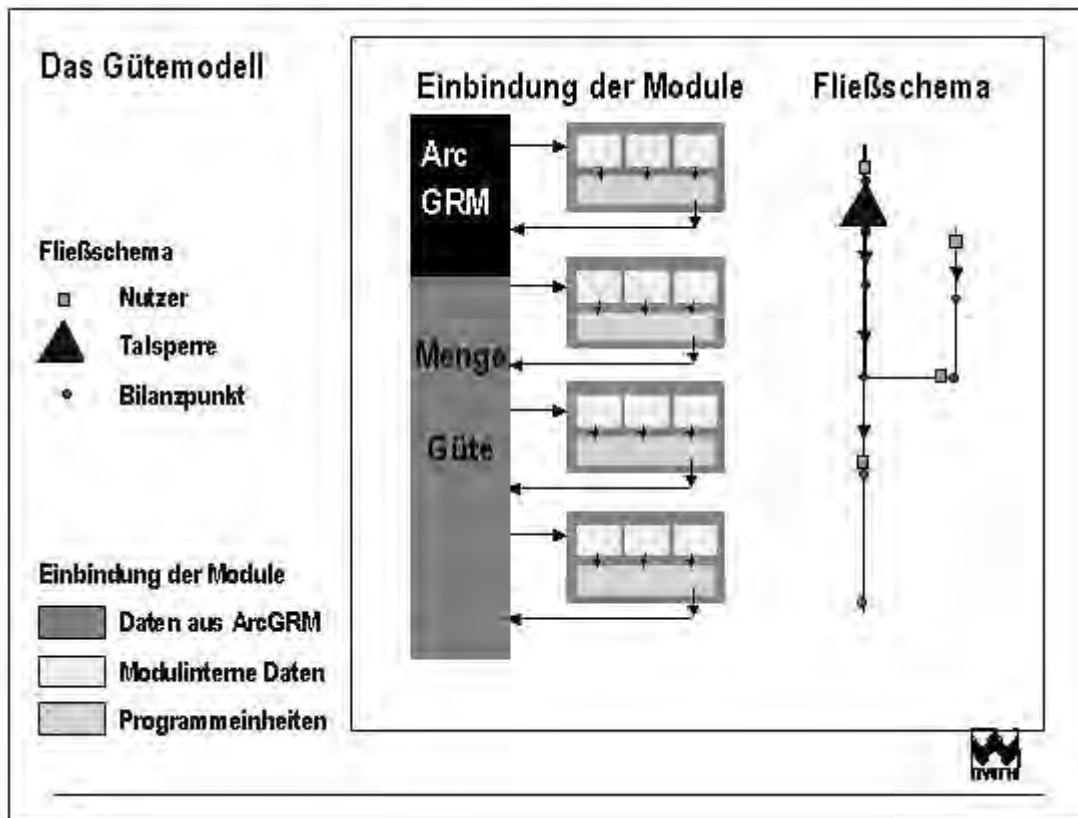
Folie 5

## Fazit und Ausblick

- Wissen über die Güte im Einzugsgebiet der Spree wird gezielt gesammelt
- Erstellung eines gekoppelten Gewässergüte- und -mengenmodells als Prognoseinstrument für das Gewässermanagement
- Beispielhafte Darstellung der Ergebnisse der Arbeiten am IWM
- WRRL C „guter Zustand“ mit Hilfe des Gütemodells prognostizierbar



Folie 6



## **Literatur**

BUND/LÄNDER-ARBEITSGRUPPE WASSERWIRTSCHAFTLICHE PLANUNG (1994): Rahmenkonzept zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts in den vom Braunkohlenbergbau beeinträchtigten Flusseinzugsgebieten in der Lausitz und Mitteldeutschland,

FORKEL, C., KÖNGETER, J. (1997): Großräumige Grundwassermodelle als wasserwirtschaftliche Planungsgrundlage im Braunkohletagebau, Vortrag im Rahmen des internationalen Symposium zu wasserwirtschaftlichen Problemen in Braunkohlegebieten, 17.-20. November 1997, St. Marienthal /Ostritz

MAUL, C. (1994): Rahmenkonzept zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts in den vom Braunkohlenbergbau beeinträchtigten Flusseinzugsgebieten in der Lausitz und Mitteldeutschland, Vortrag zu Tagung des Arbeitskreises Hydrologie, 17. November 1994 in Gosen, Humboldt-Universität zu Berlin, Geographisches Institut

NILKENS, B., KÖNGETER, J. (2000): Untersuchungen zur Gewässerbeschaffenheitsentwicklung der Spree, Erster Zwischenbericht, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen, unpublished

SCHLAEGER, F. & KÖNGETER, J. (1999): Application of the Group Method of Data Handling for Managing the Water Quality of an Open-Cast Mining Affected River, Water Industry Systems – modelling and optimization application, ed. Savic & Walters, Research Studies Press LTD, Badlock, Hertfordshire, England

SCHLAEGER, F., KÖNGETER, J. (2001) : Entwicklung eines Langfrist-Bewirtschaftungsmodells zur Prognose von Wassermengen und Wasserqualität in einem bergbaubeeinflussten Flussgebiet, 4. Workshop "Theorie und Modellierung von Ökosystemen", 01.11.2000 – 03.11.2000 Kölpinsee/Usedom, Shaker-Verlag Aachen, im Druck

VENNKER, CHRISTIAN (2001): Gewässergütesimulation für die Spree, Kalibrierung, Verifikation und Sensitivitätsanalyse für ein mathematischen Modell zur Gewässergütesimulation, Diplomarbeit am Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, unveröffentlicht

WASY (1999): ArcGRM 1.0 – Benutzerhandbuch; WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH

für weitere Informationen zum Spree-Projekt siehe auch: [www.rwth-aachen.de/iww/spree](http://www.rwth-aachen.de/iww/spree)



# Brauchen wir ein spezielles Grundwasser-Management in Bergbauregionen?

*Dr. D. Briechle*  
*Dr. B. Boehm*

## **1. Einleitung**

Es steht außer Zweifel, dass von den massiven anthropogenen Eingriffen des Braunkohlenbergbaus in das Grundwasser nahezu alle Komponenten des Wasserkreislaufs betroffen sind:

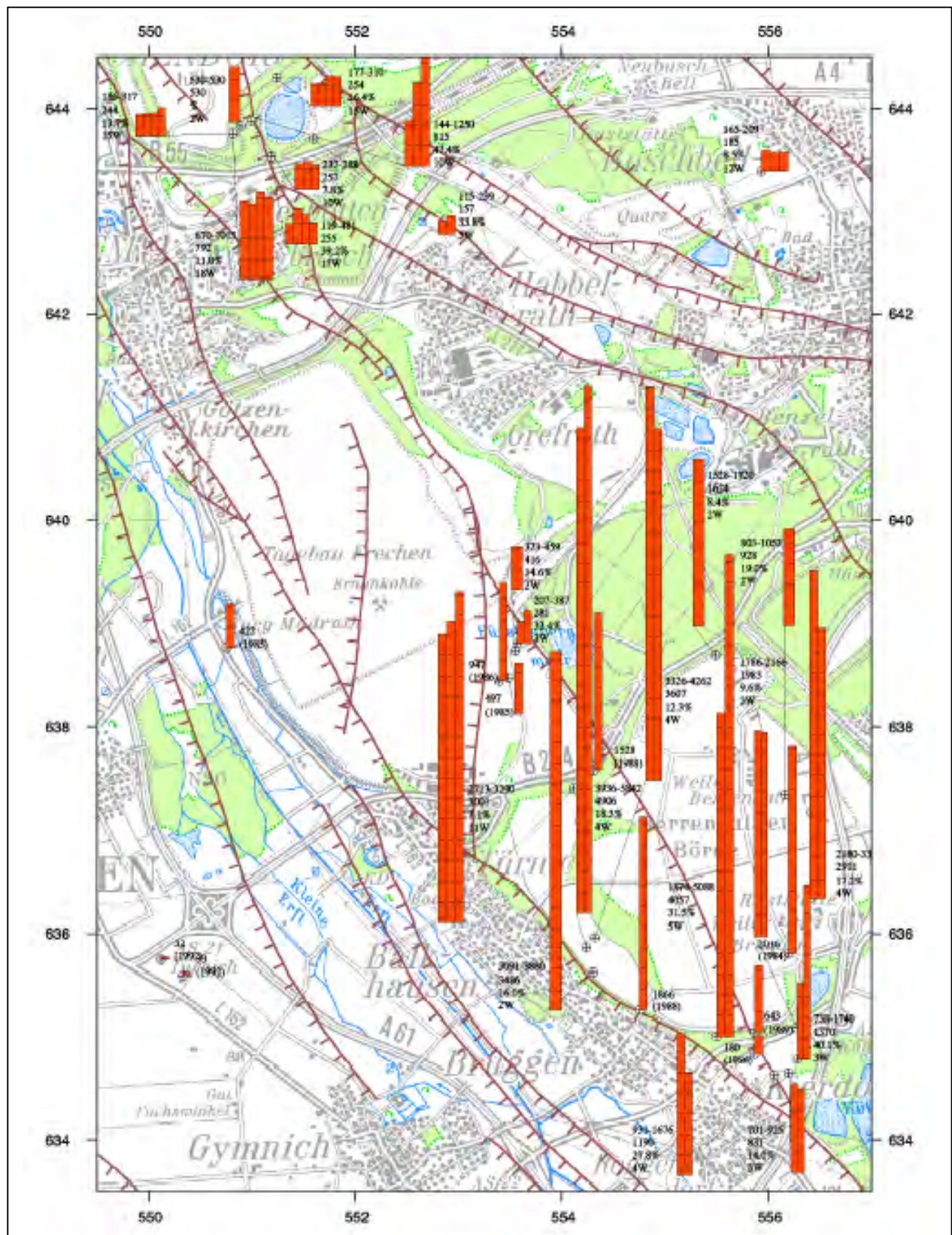
- Völlig neue wasserwirtschaftliche Strukturen entstehen (Abb. 1),

Abb. 1: Badesee im Südevier



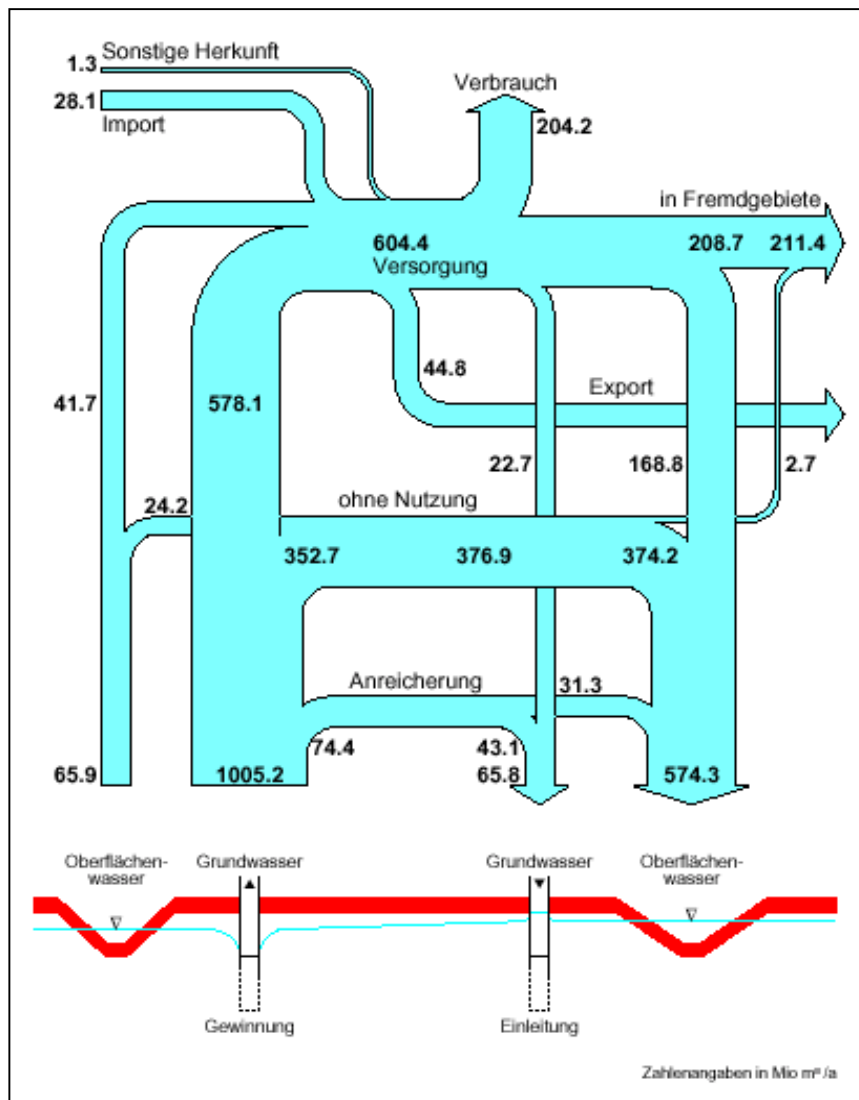
- durch Abgrabungen und Aufschüttungen ändert sich die Grundwasserneubildung,
- die Menge des abzuleitenden Wassers erfordert den Ausbau oberirdischer Gewässer,
- die Grundwasser-Beschaffenheit kann sich ändern (Abb. 2),

Abb. 2: Sulfatbelastung einer Bergbaukippe



- grundwasserabhängige Feuchtgebiete werden durch die Absenkung tangiert,
- letztendlich wird der gesamte anthropogene Wasserkreislauf massiv beeinflusst (Abb. 3).

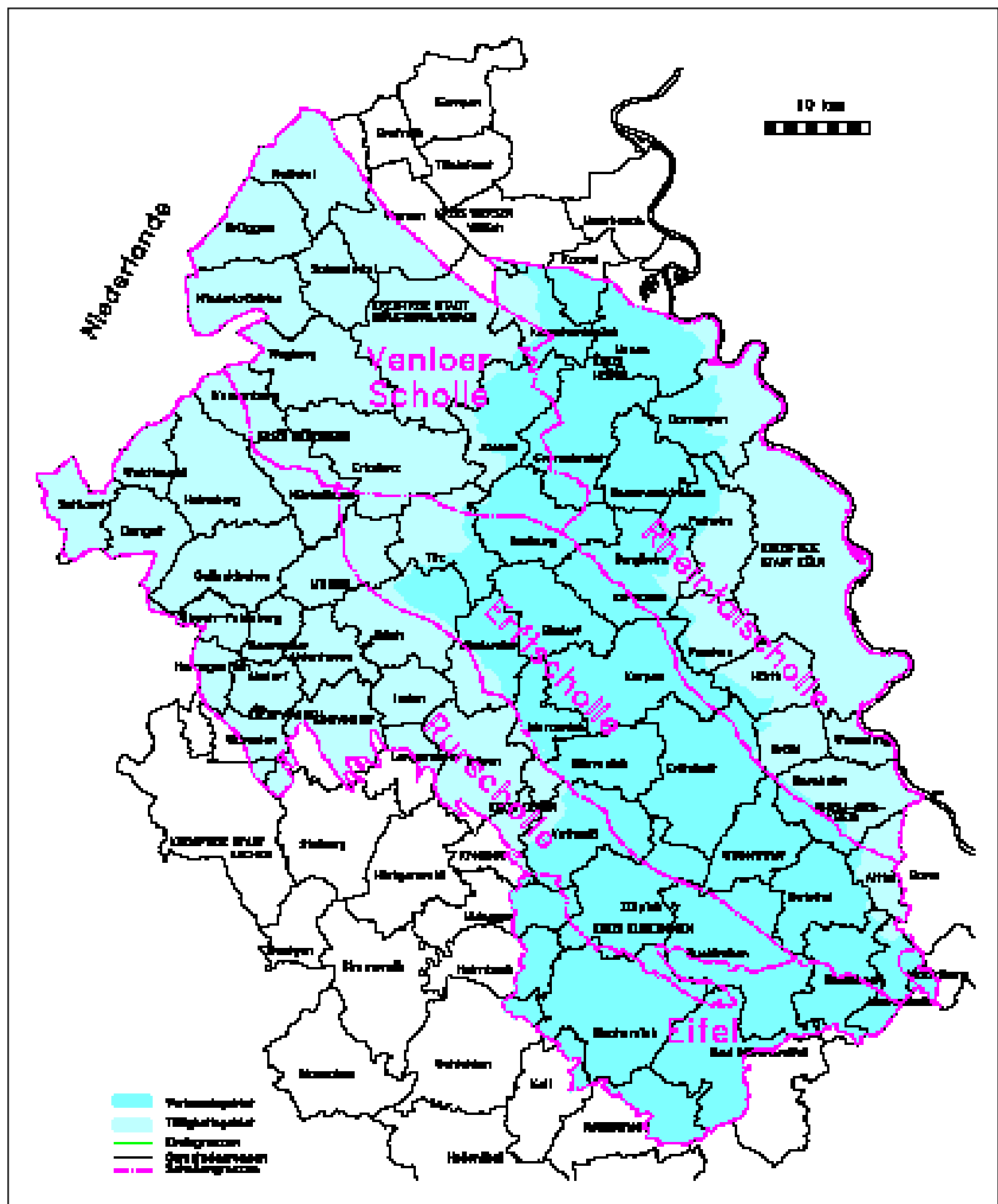
Abb. 3: Anthropogener Wasserkreislauf im rheinischen Braunkohlenrevier (1999)



## 2. Lösungsansätze

Damit hier die Wasserwirtschaft nicht aus dem Ruder läuft und spätere Generationen nicht mit unerwünschten, unter Umständen nicht mehr reparablen Folgen leben müssen, ist als erstes - wie bei allen wasserwirtschaftlichen Fragestellungen - ein geeigneter, problembezogener Raum festzulegen, in dem „Soll“ und „Haben“ bilanziert wird. Am Niederrhein sind dies Einzugsgebiete, deren Grenzen sich an unterirdischen Strukturen orientieren (Abb. 4).

Abb. 4: Erfteinzugsgebiet und unterirdische Teilräume



In solchen „Einzugsgebieten“ - den sogenannten hydrogeologischen Schollen - können alle Ein- und Ausgabepositionen einer Grundwasserbewirtschaftung festgehalten und in ihrer zeitlichen Entwicklung überwacht werden (Tab. 1).

Tab. 1: Grundwasserbilanz des rheinischen Braunkohlenreviers (1999)

Bilanzsummand (Mio m <sup>3</sup> )	Eifel	Rur- scholle	Erft- scholle	Rhein- scholle	Verloer Scholle	Gesamt- gebiet
Zufluß aus Fremdgebieten	0,0	8,3	4,0	152,0	1,2	165,5
Zufluss aus anderen Teilräumen	0,0	24,1	101,0	7,6	42,1	174,8
Neubildung	55,9	280,9	186,6	256,9	234,1	1 014,4
Anreicherung	0,0	5,3	0,0	13,2	24,6	43,1
Versickerung aus Oberflächengewässern	0,7	7,0	51,0	29,6	10,5	98,8
Einleitung von Abwasser	0,8	4,2	6,4	8,8	2,5	22,7
<b>Haben</b>	<b>57,4</b>	<b>329,8</b>	<b>349,0</b>	<b>468,1</b>	<b>315,0</b>	<b>1 519,3</b>
Nutzung zur Wasserversorgung	9,4	82,8	127,6	313,2	119,5	652,5
ungenutzte Förderung	0,0	38,3	289,3	23,8	1,3	352,7
Übertritt in Oberflächengewässer	31,4	123,9	0,0	3,0	57,6	215,9
Abfluss in andere Teilräume	15,7	38,1	0,0	46,0	75,0	174,8
Abfluss in Fremdgebiete	0,0	28,6	0,0	22,7	25,0	77,2
<b>Soll</b>	<b>56,5</b>	<b>311,7</b>	<b>416,9</b>	<b>408,7</b>	<b>2790,3</b>	<b>1 473,1</b>
<b>Bilanz (Speicheränderung)</b>	<b>0,9</b>	<b>18,1</b>	<b>-67,9</b>	<b>59,4</b>	<b>35,7</b>	<b>46,2</b>

Weiterhin braucht man eine Stelle, die „alle Fäden“ in der Hand hält, wo die Daten zusammenlaufen und fachlich interpretiert werden - und die durch ihren Status und ihre Kompetenz die Gewähr dafür bietet, dass vor allem die Wasserversorgung für Bevölkerung, Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und wichtige Feuchtgebiete gesichert ist.

In Nordrhein-Westfalen hat man traditionell als Antwort auf große wasserwirtschaftliche Herausforderungen, die nicht allein mit dem sonst landesweiten Verwaltungsinstrumentarium zu lösen sind, die sondergesetzlichen Wasserverbände eingesetzt. Am linken Niederrhein ist dies für das Braunkohlenrevier der Erftverband, bei dem ich tätig bin.

Im rheinischen Braunkohlenrevier ist es ein wesentliches Ziel aller Grundwasserbewirtschaftung, wieder einen von menschlichen Eingriffen weitgehend freien, sich selbst tragenden und regulierenden Grundwasserhaushalt möglich zu machen - das wird mit Sicherheit allerdings noch weit über hundert Jahre dauern.

Auch daran wird deutlich, wie wichtig eine kontinuierliche Begleitung und Bearbeitung dieses Problems in einer Hand mit der Zielrichtung „Nachhaltigkeit“ ist.



Die vorgestellten massiven Eingriffe des Braunkohlenbergbaus lassen die betroffene Region nicht unberührt. Große Teile der Bevölkerung in Gemeinden und Kreisen, der Industrie, der Wasserwerke bis hin zu Mühlenbesitzern, der Landwirtschaft und der Fischerei sind zum Teil existenziell betroffen. Sie sollen und müssen die Möglichkeit haben, die Grundsätze der Wasserbewirtschaftung - wie auf diese Herausforderungen zu antworten ist - mitzubestimmen und gemeinsame Zielvorgaben für die Zukunft mitzuentwickeln. Auch dieser Gedanke der „regionalen Gemeinsamkeit“ ist durch die Mitgliederstruktur beim Erftverband weitgehend realisiert.

### 3. EU-Wasserrahmenrichtlinie

Durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie wird nun dieses Instrumentarium, das ich Ihnen kurz vorgestellt habe und das sich bewährt hat, in seinen Grundzügen auf die gesamte Landesfläche übertragen: Bewirtschaftung in Einzugsgebieten, Nachhaltigkeit, Öffentlichkeitsbeteiligung - jetzt nur fokussiert im Terminus des „guten Gewässerzustandes“.

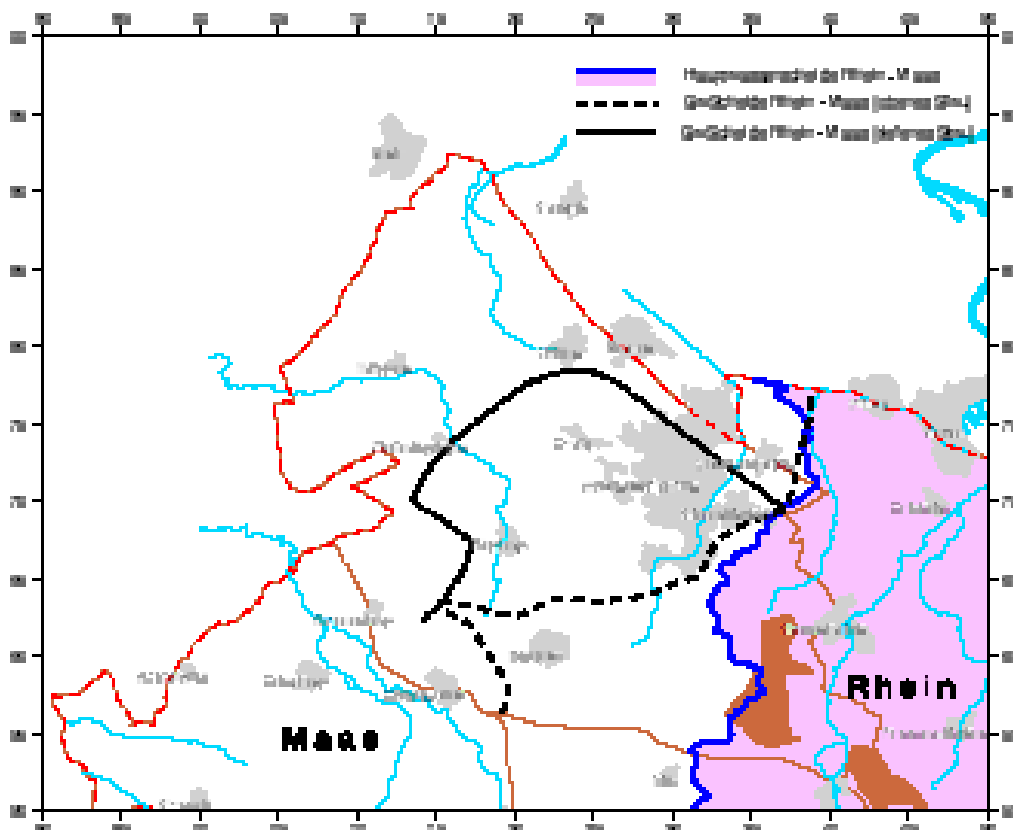
Macht die Rahmenrichtlinie dadurch alle bisherigen Strukturen und Arbeitsweisen überflüssig?

Da gibt es gleich ein paar grundsätzliche Probleme:

#### a) **Wie stimmen Grundwassereinzugsgebiete und oberirdische Einzugsgebiete überein?**

Gerade in stark beanspruchten Gebieten oder tieferen Stockwerken fallen diese Bereiche zum Teil weit auseinander (Abb. 5).

Abb. 5: Ober- und unterirdische Einzugsgebiete



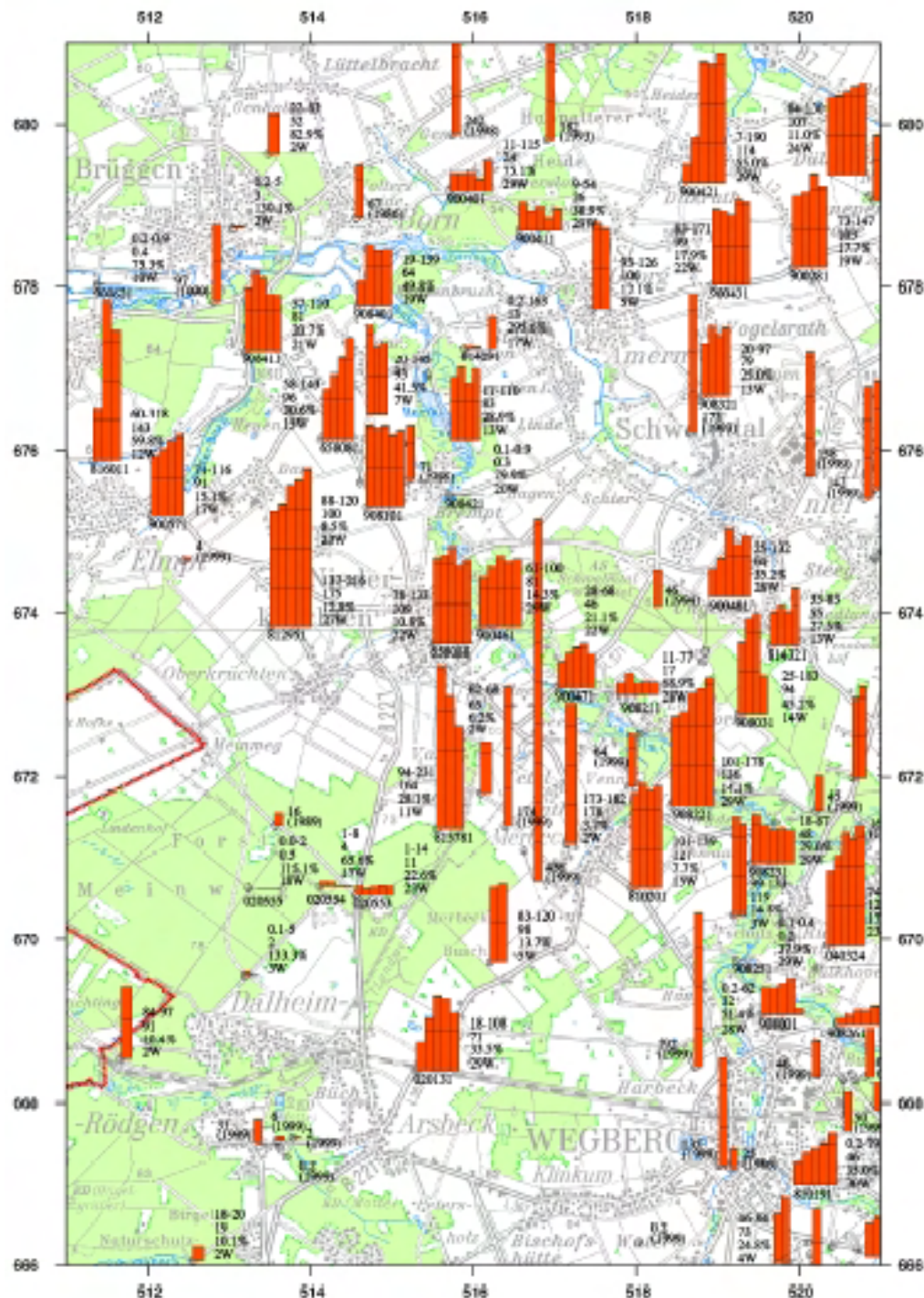
Mit der Messgröße „Grundwasserstand“ der Richtlinie lässt sich nur eine ökologische Charakterisierung, keine Bewirtschaftung auch unter Nutzungsaspekten erstellen.

## b) Passen die Bearbeitungsmaßstäbe?

Die Richtlinie charakterisiert einen Grundwasserkörper bzw. seinen Zustand durch einzelne Messstellen. Diskutiert werden Dichten von 1 bis 4 Anlagen pro 100 km<sup>2</sup>.

Für reaktive Stoffe - z. B. das Nitrat, das ein fester Beurteilungsparameter der Richtlinie ist - lässt sich mit diesem Datenumfang die Forderung nach Repräsentanz in den meisten Fällen nicht erfüllen (Abb. 6).

Abb. 6: Beschaffenheitsmessstellen in Versickerungsgebieten



### c) Wie sieht es mit dem zeitlichen Horizont aus?

Die Rahmenrichtlinie will ihre Ziele in wenigen Jahrzehnten umsetzen; in den Bergbaubereichen werden wir uns mit Sicherheit noch über hundert Jahre intensiv mit den Grundwasser-Folgeproblemen befassen müssen.

Da das Grundwasser zum Teil auch noch weiter abgesenkt wird, ist ein genereller Ausnahmeetatbestand nach Artikel 4, Absatz 7 gegeben, der eine besonders intensive „spezialfachliche Begleitung“ noch über viele Jahrzehnte erfordert. Auch die Kippenbelastung (Abb. 2) ist nicht in ein paar Jahrzehnten verschwunden.

Soweit in aller Kürze die Sicht eines „Garanten für die Wasserversorgung“. Jetzt folgt nahtlos Herr Boehm vom Braunkohlenbergbau.

### 4. Beispiele für Grundwassermanagement im Rheinischen Revier

Im Rheinischen Revier gibt es viele Beispiele für die Notwendigkeit und das Funktionieren eines speziellen Grundwassermanagements. Dies soll an drei unterschiedlichen Fällen aufgezeigt werden.

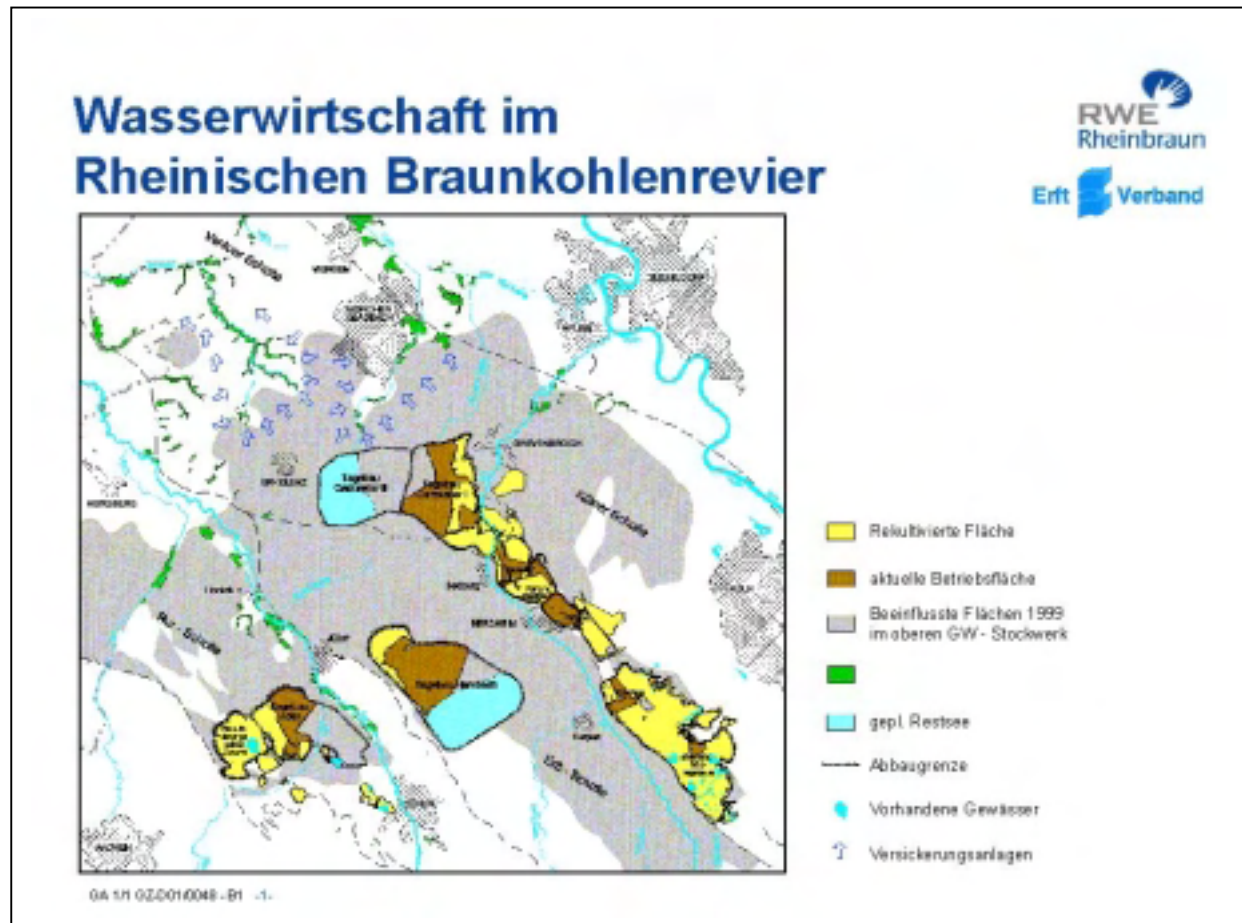


#### 4.1 Reviergrundwassermodell als Planungsinstrument

Wegen der Tiefe und der großen Reichweite des Eingriffs in den Grundwasserhaushalt der Region bedarf es zur Prognose zukünftiger Auswirkungen besonderer Planungsinstrumente. Dies sind heutzutage Grundwassermodelle. Daher wurden in den letzten Jahrzehnten vom Bergbautreibenden solche Modelle entwickelt und ständig verfeinert.

Sie umfassen wegen der Ausdehnung der Grundwasserabsenkung (Abb. 7)

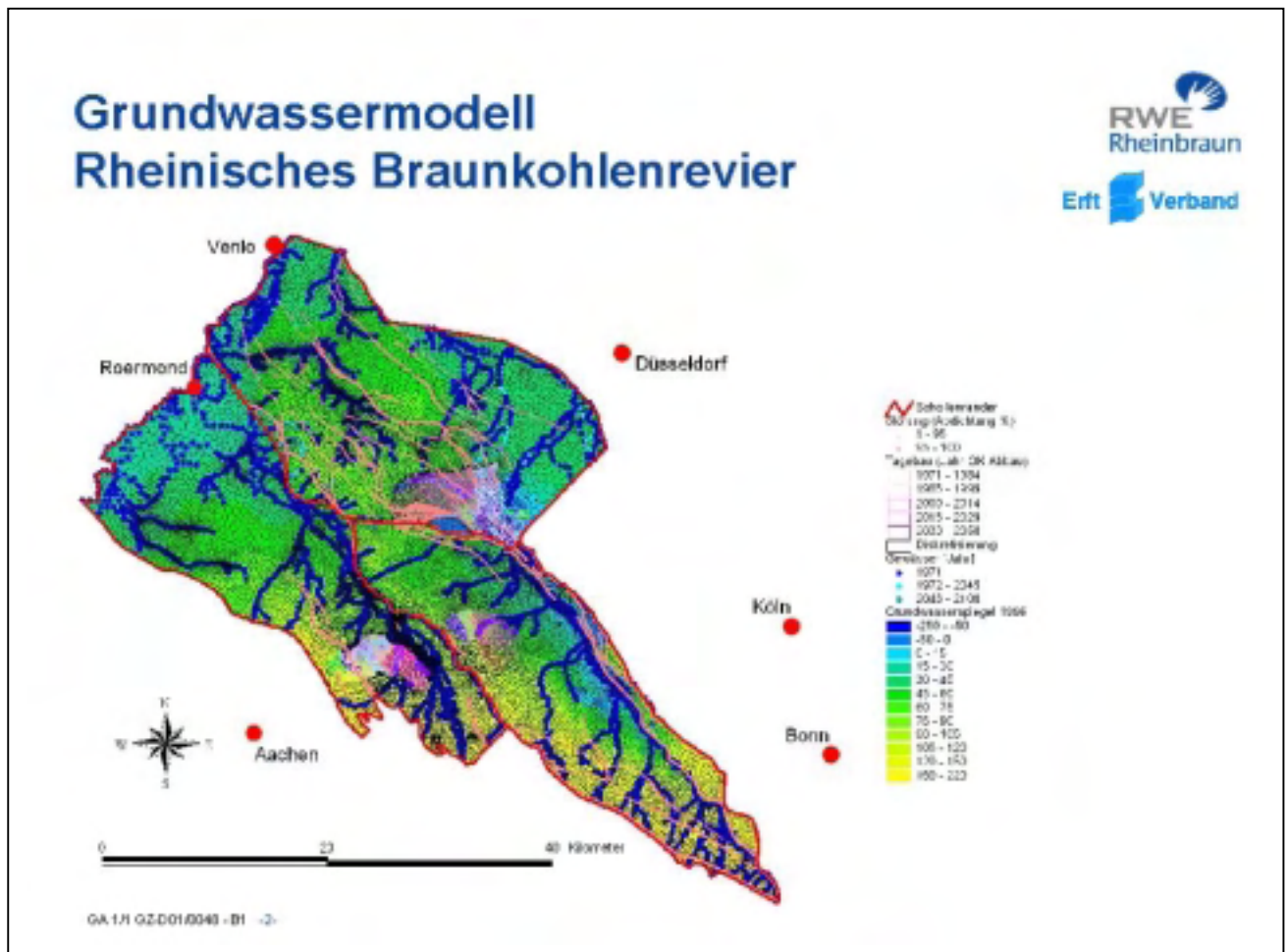
Abb. 7: Wasserwirtschaft im Rheinischen Braunkohlenrevier



eine Fläche von über 3000 km<sup>2</sup> und reichen bis zur Basis des Lockergesteins in der Kölner Bucht in bis zu 1500 m Tiefe. Entsprechend der Zugehörigkeit der Tagebaue zu den verschiedenen geologischen Schollen werden drei großräumige Grundwassermodelle Erftscholle, Rurscholle und Nordraum betrieben. Die verwendeten Modelle sind Eigenentwicklungen, die neben den üblichen wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sehr spezielle Fragestellungen des Tagebaubetriebes und des Wasserhaushaltes in Feuchtgebieten enthalten.

Im Zuge eines Randabgleiches der Modelle untereinander wird zur Zeit ein revierweites Modell erstellt, das die drei Teilmodelle miteinander verkoppelt (Abb. 8).

Abb. 8: Grundwassermodell Rheinisches Braunkohlenrevier



Dieses Reviermodell wird dann 32 000 Elemente in 11 Grundwasserleitern besitzen. Das Modell überwindet nicht nur die Schollengrenzen, sondern auch die Grenze zwischen den Flussgebieten Erft/Rhein und Rur/Maas. Damit ist die Beantwortung von Schollen- und Flussgebiets-übergreifenden Fragen möglich.

Die Berechnungen zeigen, wie sich die Grundwasserverhältnisse im einzelnen entwickeln werden und dass in den meisten Gebieten erst in 50 – 150 Jahren wieder sich selbst tragende wasserwirtschaftliche Verhältnisse erreicht sein werden.

## 4.2 Erhaltung von Feuchtgebieten während der Sümpfung

Im Norden des Reviers liegen naturnahe Feuchtgebiete (Abb. 9).

Abb. 9: Feuchtgebiet im Nordrevier



Um diese trotz des Tagebaus Garzweiler zu erhalten, wurde weit vor den Feuchtgebieten ein Versickerungssystem aufgebaut, über das Sümpfungswasser in den Untergrund geleitet wird.




Abb. 10: Tagebau Garzweiler I/II: Wasserwirtschaftliche Maßnahmen



165

Um diesen Erfolg sicherzustellen, ist ein umfangreiches Monitoring erforderlich. Neben dem Eigenmonitoring des Bergbautreibenden zum sicheren Betrieb der Anlagen wurde von Behörden, Kommunen und sonstigen Fachstellen eine spezielle Monitoring Organisation eingerichtet (Abb. 11).

Abb. 11: Versickerungsmaßnahmen im Nordrevier

## Versickerungsmaßnahmen im Nordrevier

Fertige Anlagen (Januar 2001)		Versickerungs - und Einleitmengen		
105 km Rohrleitungen		1992	24 Mio. m <sup>3</sup>	} Garzweiler I
13 km Sickergräben		1995	31 Mio. m <sup>3</sup>	
150 Sohlschwellen		2000	52 Mio. m <sup>3</sup>	
73 Direkteinleitstellen			geplant	
48 Sickerschlitze		2005	65 Mio. m <sup>3</sup>	} Garzweiler II
136 Sickerbrunnen		2030	100 Mio. m <sup>3</sup>	

GA 1/1 02.D010048-B1 -S-

Sie besteht aus einem Entscheidungskreis und 6 Arbeitsgruppen, die die im Zusammenhang mit dem Tagebau Garzweiler II stehenden, wasserwirtschaftlichen und ökologischen Veränderungen beobachtet und die Kontrolle der Wirksamkeit der Versickerungsmaßnahmen bewertet.

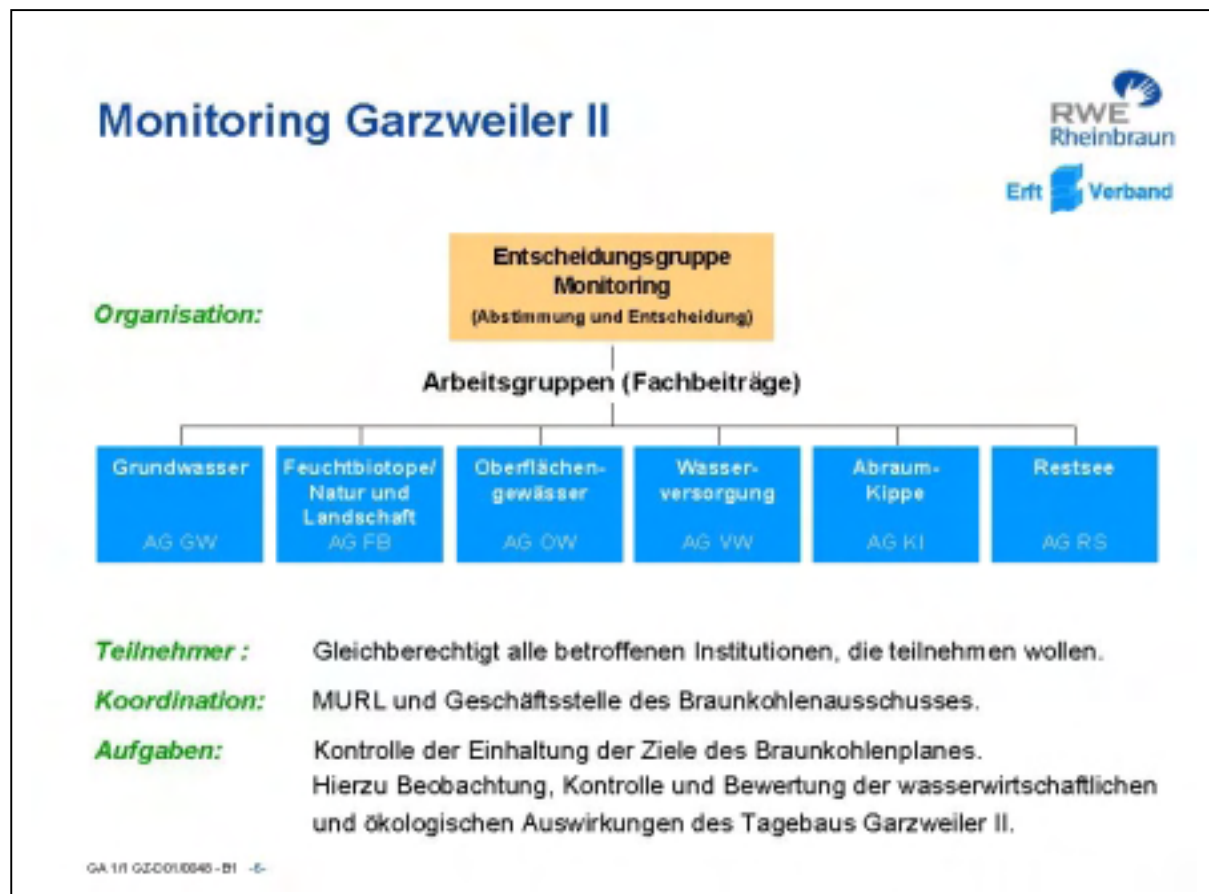
Diese Aufgabe und Organisation reicht weit über die fachliche Tiefe und die Flussgebietsgrenzen, wie sie in der WRRL festgelegt sind, hinaus und ist für mehr als 80 Jahre erforderlich.

### 4.3 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in der Rekultivierung

Ein weiteres Beispiel ist das Entstehen eines Landschaftssees im ehemaligen Tagebau Fortuna.

Im Rahmen der Rekultivierung dieses Tagebaus wird neben landwirtschaftlichen Flächen auch ein Gebiet mit wasserwirtschaftlicher und ökologischer Nutzung angelegt (Abb. 12).

Abb. 12: Monitoring Garzweiler II

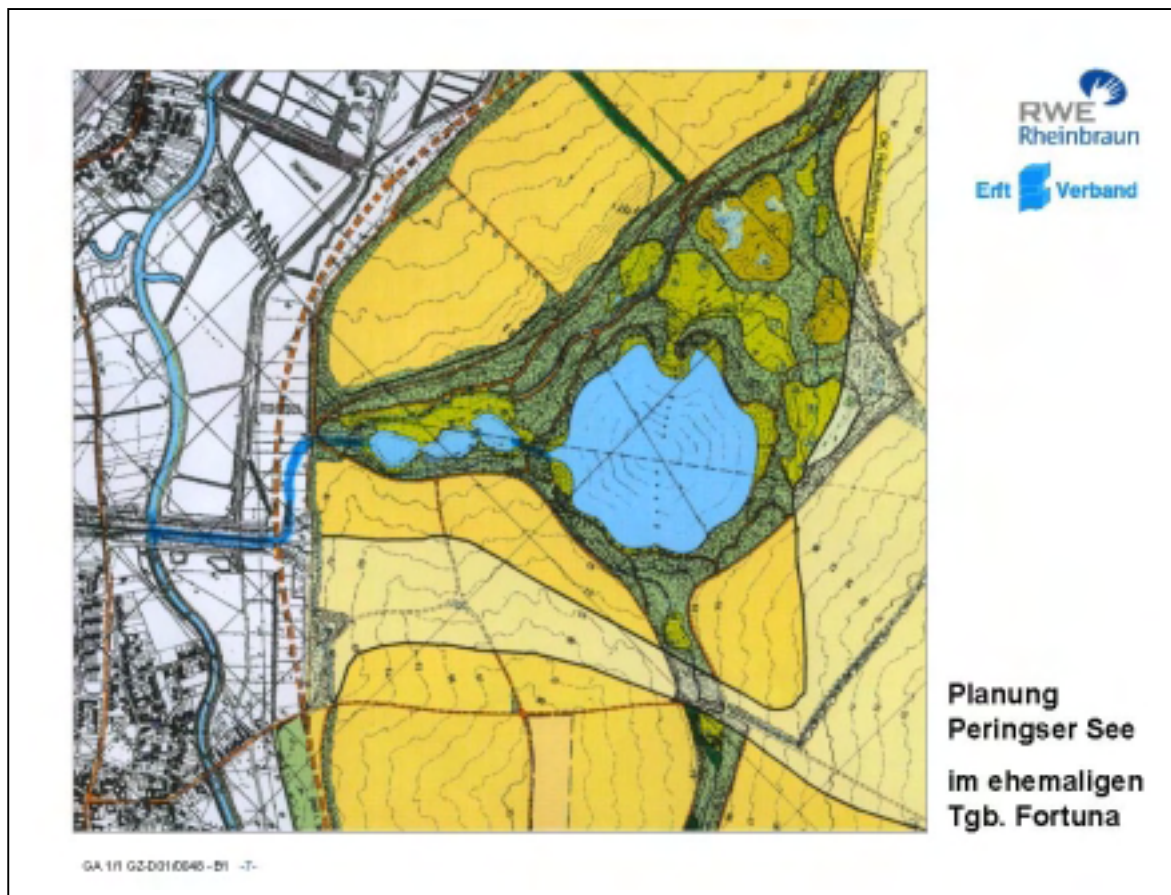


Der Bereich soll von einem neuen Nebenarm der Erft durchflossen werden, an dem auch ein Hochwasserrückhalteraum angelegt wird. Daneben wird ein Landschaftssee angelegt, der mit Sümpfungswasser gefüllt wird. Um die Sickerverluste in den nächsten Jahrzehnten bis zum Wiederanstieg des Grundwassers auszugleichen, wird dem See Erftwasser zugeführt, das über eine Kette von Teichen qualitativ verbessert wird.

Die Gestaltung der erforderlichen Geländeoberfläche wurde von Bergbautreibenden nach bergrechtlichen Verfahren durchgeführt. Die notwendigen wasserrechtlichen Genehmigungen für den Ausbau und Betrieb der Gewässer wurde vom Erftverband in Abstimmung mit den benachbarten Kommunen durchgeführt.

Der Landschaftssee wird z.Z. gefüllt (Abb. 13)

Abb. 13: Planung Peringser See im ehemaligen Tgb. Fortuna



und demnächst seine endgültige Form erreichen. Trotzdem ist es erforderlich, noch über Jahrzehnte besondere Maßnahmen zu seinem Erhalt durchzuführen, bevor nach dem Grundwasserwiederanstieg wieder selbsttragende Verhältnisse erreicht sind.

## 5. Fazit

- Auch in den Bergbauregionen wird die WRRL zur Anwendung kommen.
- Wegen des dort vorhandenen besonderen Eingriffs in den Wasserhaushalt und der besonderen Maßnahmen zu seinem Ausgleich reichen die normalen Festlegungen und Organisationen nach der WRRL jedoch nicht aus.
- Deshalb bedarf es eines speziellen Grundwassermanagements, das der flussgebietsübergreifenden Wirkung, der erforderlichen Detailgenauigkeit und der Langfristigkeit von Eingriff und Gegenmaßnahmen gerecht wird.
- Insbesondere bedarf es wegen der erforderlichen Langfristigkeit des Eingriffs der Anerkennung eines generellen Ausnahmetatbestandes für die Erreichung eines guten Zustandes des Grundwasserkörpers, der in Artikel 4 Absatz 7 der WRRL vorgesehen ist.
- Im Rheinischen Revier ist mit dem Erftverband und im Zusammenwirken zwischen den Behörden, dem Erftverband und dem Bergbautreibenden ein problemgerechtes und erfolgreiches Grundwassermanagement vorhanden und weiterhin erforderlich.
- Es gilt jetzt, eine vernünftige Aufgabenabgrenzung und Zusammenarbeit mit dem nach WRRL neu entstehenden Flussgebietsmanagement zu finden, die unnötige Konflikte, Doppelarbeit und zusätzliche Belastungen des Bergbaus vermeidet.

## Verzeichnis der Bilder

- Abb. 1: Badensee im Südrevier  
Abb. 2: Sulfatbelastung einer Bergbaukippe  
Abb. 3: Anthropogener Wasserkreislauf im rheinischen Braunkohlenrevier (1999)  
Abb. 4: Erfteinzugsgebiet und unterirdische Teilräume  
Tab. 1: Grundwasserbilanz des rheinischen Braunkohlenreviers (1999)  
Abb. 5: Ober- und unterirdische Einzugsgebiete  
Abb. 6: Beschaffenheitsmessstellen in Versickerungsgebieten  
Abb. 7: Wasserwirtschaft im Rheinischen Braunkohlenrevier  
Abb. 8: Grundwassermodell Rheinisches Braunkohlenrevier  
Abb. 9: Feuchtgebiet im Nordrevier  
Abb. 10: Tagebau Garzweiler I/II: Wasserwirtschaftliche Maßnahmen  
Abb. 11: Versickerungsmaßnahmen im Nordrevier  
Abb. 12: Monitoring Garzweiler II  
Abb. 13: Planung Peringssee im ehemaligen Tgb. Fortuna



## **Komplexe Grundwassersanierung** **am Beispiel „Schwarze Pumpe“**

*L. Luckner, Dresden*

Der Vortrag basiert auf dem Bericht zur „Fachgutachterlichen Rahmenbegleitung der Altlast *Schwarze Pumpe* und Erarbeitung eines Sanierungskonzepts – Teil Grundwasser“, den das Dresdner Grundwasserforschungszentrum im Auftrag der LMBV mbH bearbeitet hat.

Der Altstandort der Kohleveredelung „Schwarze Pumpe“ befindet sich hydrographisch nördlich des Lausitzer Urstromtals mit den durch Fremdwasser zu flutenden Tagebaurestlöchern von Burghammer, Spreetal NO und Spreetal Bluno. Nordwestlich befindet sich der aktive Tagebau Welzow Süd und im Osten die Spreeniederung. Der Altstandort ist deshalb ein Grundwasserspeisungsgebiet, von dem aus das durch Niederschläge und technische Leckagen neu gebildete Grundwasser den tieferliegenden Tagebaurestseen, den aktiven Entwässerungsanlagen von Welzow Süd und der Spreeaue zugeht. Wie bei allen Grundwasserspeisungsgebieten im Bereich von Grundwasserscheiden sind auch im Standortbereich „Schwarze Pumpe“ die vertikalen Grundwasserströmungskomponenten stark ausgeprägt, so dass Kontaminanten aus den oberflächennahen Schadherden tief in den mächtigen Grundwasserleiter eingetragen werden können.

Die bedeutendsten Schadherde wurden am Altstandort Schwarze Pumpe von der residualen Produktölphase, einem Gemisch immobilisiert in der Aerationen- und oberen Grundwasserzone vorliegenden organischen Schadstoffen, der auf dem Grundwasser aufschwimmenden Produktölphasen (der sogenannten Floatings) und dem im Grundwasser bereits gelösten Schadstoffen unter den durch Schadstoffeintrag gebildeten Primärschadherden determiniert. Die von diesen örtlichen Schadherden unter dem Werksgelände ausgehende Schadstoffausbreitung mit dem strömenden Grundwasser stellt eine potenzielle Gefahr vor allem für die Schutzgüter des öffentlichen Rechts – Menschliche Gesundheit, Grundwasser, Öffentliche Vorflut und Rohwasser für die Trinkwasserversorgung dar.

Das Schadstoffinventar wurde vorläufig relativ grob mit 10.000 t Produktölphase abgeschätzt, wovon etwa 1 % im Oberboden, 18 % immobilisiert in der Aerationenzone, 15 % als Floatings, 61 % immobilisiert im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels und 5 % molekular gelöst im Grundwasser vorliegen könnten. Die sich hieraus ableitenden sinnvoll möglichen Sicherungs- und Dekontaminationsmaßnahmen sind

- das Ver- und Entsiegeln,
- der Bodenaustausch,
- die Rohrnetzsanierung,
- die Phasenabschöpfung,
- das Auswaschen der Residualphase
- die Abförderung kontaminierten Grundwassers,
- die Insitu-Grundwasserbehandlung,
- der Bau von Dicht- oder Reaktionswänden,
- der unmittelbare Nutzerschutz und
- die Nutzung der natürlichen Selbstreinigungsprozesse.

Ausgehend vom Istzustand der Grundwasserkontamination unter dem Werksgelände, den diese Kontamination speisenden Schadstoffquellen und den betroffenen Schutzgütern des öffentlichen Rechts wurden **vorläufige Sanierungsziele** festgelegt, die wie folgt lauten:

- Vermeidung von Neuschäden in dem durch den Grundwasserwiederanstieg bewirkten Grundwasserabstrom vom Werksgelände mit dem Hinwirkungsziel der Einhaltung der LAWA-Maßnahmenschwellenwerte an der Werksgrenze
- Begrenzung von Neuschäden unter dem Werksgelände unter Berücksichtigung des Grundwasserwiederanstiegs
- Minimierung des Einflusses der Kontaminationsquellen im Boden, in der Aerationzone, im Grundwasserspiegelbereich (Floatings) und im Grundwasserschwankungsbereich (Residualphase) auf das Grundwasser im Schadherdumfeld
- Vermeidung einer Gefährdung der Vorfluter Spree und Mühlgraben unter Beachtung der fachbehördlich vorgegebenen Gewässergüteziele
- Gewährleistung einer dauerhaften Sicherung der Rohwasserfassung des Wasserwerkes Spremberg vor nachteiliger Beeinträchtigung unter Beachtung der fachbehördlich vorgegebenen Güteziele im Anstrom.

Für **fünf vorläufig festgelegte Sanierungsgebiete** wurden für die Schlüsselschadstoffe BTEX, Benzol, Phenol, PAK, Naphthalie und Ammonium **vorläufige Sanierungszielwerte** bestimmt.

Die **Vorzugsvariante der Grundwassersanierung** wurde durch Vergleich einer Vielzahl möglicher Varianten modellgestützt ermittelt und begründet. Sie umfaßt sechs Elemente:

- 1) Abschöpfen der mobilen Produktölphase (Floatings) mit vier Ölabschöpfbrunnen
- 2) Haltungsbrunnenbetrieb mit einer Förderkapazität von maximal 150 m<sup>3</sup>/h bis zum Jahr 2008 und danach Reduzierung auf 50 m<sup>3</sup>/h
- 3) Auswaschung der residualen Produktölphase mit Hilfe von Lösungsvermittlern im Bereich der heutigen Flotingverbreitung und mikrobielle Nachreinigung
- 4) In-situ Reaktionswände im Abstrom der Schadherde und der hochkontaminierten Grundwasserleiterbereiche und entlang der nördlichen bzw. östlichen Werksgrenze
- 5) Natural Attenuation zur Sicherung des Grundwasserleiters in den Abstrombereichen der Schadstoffe

zu 1)

Zum Abschöpfen der Floatings wurden neue Ölabschöpfbrunnen am Dresdner Grundwasserforschungszentrum entwickelt. Sie bestehen aus einem teleskopförmig aufgebauten Doppelbrunnen, bei dem der tiefere Brunnen als Haltungsbrunnen der Abförderung kontaminierten Grundwassers und damit zugleich der Formierung eines Absenkungstrichters der Grundwasseroberfläche dient und der obere Brunnen die Fassung der Floatings bewirkt. Der erste Musterbrunnen dieses neuen Typs wurde 2000 erstellt.

zu 2)

Der Haltungsbrunnenbetrieb dient der Abförderung des kontaminierten Grundwassers aus den Hauptschadherden, so dass die Ausbreitung der gelösten Schadstoffe vermindert und verhindert werden kann. Die gefassten kontaminierten Grundwässer werden im SVZ gereinigt. Die Grundwasseraufbereitung bedeutet hohe Kosten. Je nach Grad der Kontamination der gehobenen Grundwässer werden dabei völlig unterschiedliche Wasseraufbereitungsverfahren eingesetzt. Dabei erfolgte die Bemessung jedes Haltungsbrunnens modellgestützt mit Hilfe eines **3D-Grundwasserströmungs- und Schadstofftransportmodells**.

zu 3)

Das *Auswaschen der residualen Produktölphase* ist mittels unverdünntem Alkohol in den vorläufigen Sanierungsbereichen ① geplant. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert derzeit ein FuE-Projekt der LMBV mbH am Standort. Das Grundwasserforschungsinstitut Dresden ist mit theoretischen Grundlagenarbeiten sowie mit Testuntersuchung im Labor- und Technikumsmaßstab an diesen Untersuchungen beteiligt. Zum Stand dieses Forschungsvorhabens und seiner bisherigen Ergebnisse wird auf den 8. Dresdner Grundwasserforschungstagen am 09. und 10 April dieses Jahres in Dresden berichtet. Derzeit konzentrieren sich die Untersuchungen auf den Pilotwaschtest am Standort Schwarze Pumpe, der im Spätsommer durchzuführen ist. Dieser Pilottest findet im Realmaßstab statt, die zu lösenden Probleme sind entsprechend groß.

zu 4)

Die vorläufigen Sanierungsbereiche ② sollen durch *O<sub>2</sub>-Sparging* bis zu den vorläufigen Sanierungszielwerten dekontaminiert werden. Das Dresdner Grundwasserforschungszentrum führte hierzu im vergangenen Jahr Grundlagenuntersuchungen im Auftrag der LMBV mbH zur Klärung der Anwendungsmöglichkeit dieses neuen innovativen Sanierungsverfahrens im Labormaßstab durch. Die Weiterführung dieser Untersuchungen zum Insitu-Schadstoffabbau durch den Eintrag reaktiver Gase in den kontaminierten Grundwasserleiter sollen in diesem Jahr basierend auf den bisher erzielten erfolgsträchtigen Ergebnissen fortgeführt werden. Auch über diese FuE-Arbeiten wird anlässlich der 8. Dresdner Grundwasserforschungstage detaillierter zu sprechen sein.

zu 5)

Zur Abstomsicherung sind in den vorläufigen Vorzugsvarianten die Errichtung *reaktiver Wände* vorgesehen. Ihr Bau ist sowohl im oberen (bis 40 m uGOK) als auch im unteren Grundwasserleiter geplant. Sie sollen als Gaswände technisch realisiert werden. Das Dresdner Grundwasserforschungszentrum hat hierzu Grundlagenuntersuchungen im Labormaßstab im vergangenen Jahr im Auftrag der LMBV mbH durchgeführt, die es in diesem Jahr fortzusetzen gilt. Ein erster Pilottest am Standort ist für das 2. Halbjahr 2001 vorgesehen.

zu 6)

Letztlich gilt es die Potenz des *natürlichen Selbstreinigungsvermögens* zu bestimmen. Im Inneren der Schadstofffahnen sind diese Potenzen erschöpft, an ihren Rändern aber beobachtbar. Durch eine technische Unterstützung der natürlichen Selbstreinigung, insbesondere durch den Eintrag anoxischer gasförmiger Oxidationsmittel in die reaktiven Gaswände wurden erfolgsversprechende Möglichkeiten zur Nutzung des sogenannten *monitored & enhanced natural attenuation* im Bereich der Schadstofffahnen spitzen und -ränder gesehen, wenn die Nachlieferung von Schadstoffen in diese Fahnen durch das Abfordern der Floatings, die Auswaschung der Residuals und das O<sub>2</sub>-Sparging der Restschadstoffe wirksam beschränkt werden kann.

### ***Konzept der Überwachung***

Die Standortsanierung bedarf eines auf die zu realisierenden Sanierungsmaßnahmen abgestimmten Monitorings. Es ist vorgesehen, dass dieses ***Sanierungsmonitoring*** folgende Elemente umfasst:

- 1) Fortführung der Überwachung der Schadstoffausbreitung im Untersuchungsgebiet (d. h. der informationsorientierten Prozeßüberwachung)
- 2) Überwachung der Wirkungen der einzelnen realisierten Sanierungsmaßnahmen (Sanierungsprozeßüberwachung)
- 3) Überwachung als informationelle Basis einer Erfolgskontrolle der realisierten Sanierungsmaßnahmen (Grundlage der Soll-Ist-Vergleiche)
- 4) Überwachung als Basis der bewußten Steuerung der implementierten Sanierungsmaßnahmen (Entscheidungsorientiertes Monitoring)

Sicher ist es im Rahmen dieses relativ kurzen Vortrages nur bedingt möglich, das mir vorgegebene Thema erschöpfender zu behandeln. Ich hoffe, Sie haben dennoch einen Eindruck über den Stand der Sanierungsuntersuchungen am Standort Schwarze Pumpe mitnehmen können. Jeden, der tiefer an der Problematik interessiert ist, möchte ich nochmals auf die 8. Dresdner Grundwasserforschungstage am 09.und 10 April im Plenarsaal des Dresdner Rathauses verweisen.

Dresden, März 2001

# **Monitoring und Nachsorge zur langfristigen Sicherung der wasserhaushaltlichen Sanierung**

*Dr. Martin Socher*

## **1. Rahmenbedingungen**

Die Sanierung der Bergbaufolgelandschaften des Lausitzer und Mitteldeutschen Reviers stellte und stellt die Akteure vor inhaltliche, finanzielle, strukturell-organisatorische, wirtschaftliche und rechtliche Herausforderungen. Bund, Länder, Kommunen, Sanierungspflichtige, potenzielle Nachnutzer und Eigentümer haben z. T. unterschiedliche Interessenlagen, deren Ausgleich durch die Arbeit verschiedener Gremien ständig gesucht wird. Nachdem nunmehr die Sanierung weit vorangeschritten ist, stellt sich zunehmend die Fragen wie, in welchem Umfang, mit welchen Mitteln und mit welchen Strukturen die Nachsorge für die neu geschaffene Landschaft organisiert und gewährleistet werden soll. Ein Schwerpunkt der Nachsorge wird darin bestehen, die entstandenen Seenlandschaften in der Lausitz und in Mitteldeutschland so zu bewirtschaften und zu unterhalten, dass deren Zustand auch langfristig den angestrebten hochwertigen Nutzungen, z. B. als Badegewässer, entspricht. Die dafür notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen werden durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Landeswassergesetze und das dazu gehörige untergesetzliche Regelwerk geschaffen. Im Rahmen der im Folgenden dargestellten Überlegungen soll vor allen Dingen die Wirkung der WRRL auf die Monitoring- und Nachsorgemechanismen in der Bergbaufolgelandschaft analysiert werden, dabei wird nicht vernachlässigt, dass parallel dazu auch entsprechende regionalplanerische, organisatorisch-strukturelle und Finanzierungsmechanismen notwendig sind, um den Erfolg der Sanierung zu sichern.

## **2. Monitoring – eine wesentliche Forderung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)**

Artikel 8 der WRRL legt fest, dass die Mitgliedsstaaten Programme zur Überwachung der Zustände der Gewässer aufstellen, „damit ein zusammenhängender und umfassender Überblick über den Zustand der Gewässer in jedem Einzugsgebietseinheit gewonnen wird“.

„- Bei Oberflächengewässern umfassen diese Programme:

- i) *die Menge und den Pegel oder die Durchflussgeschwindigkeit, soweit sie für den ökologischen und chemischen Zustand und das ökologische Potenzial von Bedeutung sind, sowie*
  - ii) *den ökologischen und chemischen Zustand und das ökologische Potenzial;*
- *bei Grundwasserkörpern umfassen diese Programme die Überwachung des chemischen und der mengenmäßigen Zustands;...“*

Die Anforderungen an die Überwachung werden im Anhang V der WRRL definiert.

„Überwachung des ökologischen und des chemischen Zustands der Oberflächengewässer

*Das Netz zur Überwachung der Oberflächengewässer wird im Einklang mit den Anforderungen des Artikels 8 errichtet. Das Überwachungsnetz muss so ausgelegt sein, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand in jedem Einzugsgebiet gewinnen lässt und sich die Wasserkörper im Einklang mit den normativen Begriffsbestimmungen des Abschnitts 1.2 in fünf Klassen einteilen lassen.*

*Die Mitgliedsstaaten überwachen die Parameter, die für den Zustand jeder relevanten Qualitätskomponente kennzeichnend sind.“*

### „Gestaltung der überblicksweisen Überwachung

#### *Ziel*

*Die Mitgliedsstaaten errichten Programme zur überblicksweisen Überwachung, um im Hinblick auf Folgendes Informationen bereitzustellen:*

- *Ergänzung und Validierung des in Anhang II beschriebenen Verfahrens zur Beurteilung der Auswirkungen;*
- *Wirksame und effiziente Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme;*
- *Bewertung der langfristigen Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten und*
- *Bewertung der langfristigen Veränderungen auf Grund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten.“*

### „Gestaltung der operativen Überwachung

*Die operative Überwachung wird mit dem Ziel durchgeführt:*

- *den Zustand der Wasserkörper zu bestimmen, bei denen festgestellt wird, dass sie die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen und*
- *alle auf die Maßnahmenprogramme zurückgehenden Veränderungen am Zustand derartiger Wasserkörper zu bewerten.“*

### „Überwachungsfrequenz

*Mit den ausgewählten Überwachungsfrequenzen muss der Schwankungsbreite bei den Parametern, die sowohl auf natürliche als auch auf anthropogene Ursachen zurückgehen, Rechnung getragen werden. Die Zeitpunkte, zu denen die Überwachung durchgeführt wird, sind so zu wählen, dass die Auswirkungen jahreszeitlich bedingter Schwankungen auf die Ergebnisse so gering wie möglich sind und somit gesichert wird, dass Veränderungen des Wasserkörpers als Veränderungen in Folge anthropogener Belastungen in den Ergebnissen ausgewiesen werden. Erforderlichenfalls sind in verschiedenen Jahreszeiten des gleichen Jahres zusätzliche Überwachungen durchzuführen, um dieses Ziel zu erreichen.“*

<i>Qualitätskomponente</i>	<i>Flüsse</i>	<i>Seen</i>		<i>Küsten</i>
<b><i>Biologisch</i></b>				
<i>Pythoplankton</i>	<i>6 Monate</i>	<i>6 Monate</i>	<i>6 Monate</i>	<i>6 Monate</i>
<i>Andere aquatische Flora</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>
<i>Makroinvertebraten</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>
<i>Fische</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	<i>3 Jahre</i>	
<b><i>Hydromorphologisch</i></b>				
<i>Kontinuität</i>	<i>6 Jahre</i>			
<i>Hydrologie</i>	<i>Kontinuierlich</i>	<i>1 Monat</i>		
<i>Morphologie</i>	<i>6 Jahre</i>	<i>6 Jahre</i>	<i>6 Jahre</i>	<i>6 Jahre</i>
<b><i>Physikalisch-chemisch</i></b>				
<i>Wärmebedingungen</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>
<i>Sauerstoffgehalt</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>
<i>Salzgehalt</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>	
<i>Nährstoffzustand</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>
<i>Versauerungszustand</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>		
<i>Sonstige Schadstoffe</i>	<b><i>3 Monate</i></b>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>	<i>3 Monate</i>
<i>Prioritäre Stoffe</i>	<b><i>1 Monat</i></b>	<i>1 Monat</i>	<i>1 Monat</i>	<i>1 Monat</i>

„Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers

*Grundwasserspiegel-Überwachungsnetz*

*Das Grundwasserüberwachungsnetz wird gemäß den Anforderungen der Artikel 7 und 8 errichtet. Das Überwachungsnetz wird so ausgewiesen, dass eine zuverlässige Beurteilung des mengenmäßigen Zustands sämtlicher Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern einschließlich der Beurteilung der verfügbaren Grundwasserressource möglich ist.“*



## „Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers

### *Grundwasserüberwachungsnetz*

*Das Grundwasserüberwachungsnetz wird gemäß den Anforderungen der Artikel 7 und 8 errichtet. Das Überwachungsnetz wird so ausgewiesen, dass eine kohärente und umfassende Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers in jedem Einzugsgebiet gegeben werden und das Vorhandensein langfristiger anthropogener Trends zur Zunahme von Schadstoffen festgestellt werden kann.“*

Mit den weitergehenden Regelungen zur operativen Überwachung, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, schafft die WRRL einen umfassenden und konsistenten Rahmen hinsichtlich einer harmonisierten Überwachung in Fluteinzugsgebieten. Dies gilt auch für die Gebiete der Bergbaufolgelandschaft, die den jeweiligen Einzugsgebieten zugeordnet werden. Zweifelsohne stellen die Tagebaurestseen und die mit ihnen kommunizierenden Gewässer und Grundwasserkörper einen wasserwirtschaftlichen Sonderfall dar. Diese juvenilen Gewässer haben

- eine technogene Morphometrie und einen teilweise anthropogen überprägten Wasserhaushalt
- einen biologischen Zustand deren einzelne Komponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) sich noch weit entfernt von einem naturnahen biologischen Gleichgewicht befinden und
- einen physikalisch-chemischen Zustand, der durch äußerste Empfindlichkeit, insbesondere in Bezug auf den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen gekennzeichnet ist.

Die Überwachung der Gewässer der Bergbaufolgelandschaft muss diesen Besonderheiten gerecht werden und zudem Folgendes berücksichtigen:

- Die juvenilen Gewässer haben durch ihre Größe (Volumen und Fläche) (wahrscheinlich) lange Responsezeiten.
- Einmal eingestellte gute ökologische Potentiale oder Zustände der Gewässer sind nicht für die Ewigkeit, signifikante Verschlechterungen wären, basierend auf der ersten Feststellung, nur schwer mit verhältnismäßigen Mitteln heilbar.
- Die Bergbaurestseen stehen im hydraulischen Kontakt mit dem Grundwasser, die daraus resultierenden Einwirkungen auf die Gewässergüte und die hydrologischen Eigenschaften sind zeitnah und räumlich hochaufgelöst zu erfassen und in die Nachsorge- und Unterhaltungsstrategien zu integrieren.

#### **Die Instrumente der WRRL**

- üblicherweise Überwachung
- operative Überwachung und
- Überwachung zu Ermittlungszwecken

bieten auch für die Bergbaufolgelandschaft die Gewähr, dass deren Spezifik in ausreichendem Maße berücksichtigt wird. Bereits jetzt ist es notwendig, angepasste Konzeptionen dafür zu entwickeln, mit denen

- die Überwachungsbehörden operieren können,
- die Daten, Installationen und das Fachwissen der Sanierenden berücksichtigt werden und
- dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt in Bezug auf Monitoringsysteme, Geo-informationssysteme und geeigneten Modellierungs- und Simulationsverfahren Rechnung getragen wird.

Die Überwachung kann in diesem Sinne einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung der wasserhaushaltlichen Sanierung in der Bergbaufolgelandschaft leisten und ist zudem eine Grundlage für die weitere Gestaltung der Nachnutzung und Nachsorge.

- Nachsorge

## Die drei Ziele der WRRL, formuliert in Artikel 1

- „a) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt*
- b) Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen*
- e) Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren“*

stellen hohe Anforderungen an die Nutzung und Nachsorge im bergbaulich-wasserhaushaltlichen Sanierungsgebiet. Würde man Nachsorge definieren als:

„Die Programme und Maßnahmen, die geeignet sind, die durch den Sanierenden hergestellte hohe Qualität der Bergbaufolgelandschaft mittelfristig zu gewährleisten und deren Übergang in einen sich weitestgehend selbst regulierenden Natur- und Wasserhaushalt zu ermöglichen“

dann könnte abgeleitet werden, dass es bereits jetzt finanzieller, organisatorisch-struktureller und wissenschaftlicher Weichenstellungen bedarf, um den damit angestrebten Sanierungserfolg langfristig zu sichern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bergbaufolgelandschaft langfristig mehrere Funktionen haben wird, wobei der touristischen und der wasserwirtschaftlichen Nutzung eine besondere Rolle zukommen wird. Neben der Nutzung ist zukünftig die Unterhaltung der entstandenen Gewässer ein entscheidender Bestandteil wasserwirtschaftlicher Maßnahmen in der Bergbaufolgelandschaft. In Artikel 4 der WRRL wird hierzu gefordert

### *„a) bei Oberflächengewässer*

- i) die Mitgliedstaaten führen .... die notwendigen Maßnahmen durch, um eine Verschlechterung des Zustandes aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern.*
- ii) die Mitgliedstaaten schützen, verbessern und sanieren alle Oberflächenwasserkörper ..... mit dem Ziel, ..... einen guten Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen.*
- iii) die Mitgliedstaaten schützen und verbessern alle künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper mit dem Ziel, ..... ein gutes ökologisches Potential und einen guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen.*

Mit den §§ 28, 29 WHG wird der Umfang der Gewässerunterhaltung und die Zuordnung der Unterhaltungsart geregelt. Aus der Sicht der Bergbausanierung ist insbesondere § 29 bedeutsam:

*„Die Unterhaltung obliegt, soweit sie nicht Aufgabe von Gebietskörperschaften, von Wasser- und Bodenverbänden oder gemeindlichen Zweckverbänden ist, dem Eigentümer der Gewässer, den Anliegern und denjenigen Eigentümern von Grundstücken und Anlagen, die aus der Unterhaltung Vorteile haben oder die die Unterhaltung erschweren.“*

Im sechsten Teil des Sächsischen Wassergesetzes (SächsWG) wird die Gewässerunterhaltung, deren Umfang und der Träger der Unterhaltungslast geregelt. Hochwasserschutzanlagen, Speicher zur Trinkwasserversorgung und Anlagen zur Abflussregulierung mit überörtlicher Bedeutung liegen im Zuständigkeitsbereich des Freistaates Sachsen (§ 85 SächsWG) der sich dafür der Landestalsperrenverwaltung bedient (§ 86 SächsWG).

Unter Berücksichtigung der Ziele der WRRL (Artikel 4), der Forderungen des WHG und des (hier) Sächsischen Wassergesetzes ergibt sich die Notwendigkeit festzustellen, wer, wie und in welchem Umfang für die wasserwirtschaftliche Nachsorge im Sanierungsgebiet zuständig sein könnte.

**Dabei wäre Folgendes zu beachten:**

- Die Nachsorge sollte die Sicherung des Sanierungserfolges beinhalten.
- Die dafür notwendigen Maßnahmen sollten rechtsverbindlich geregelt werden, wasserwirtschaftlich begründet und wirtschaftlich darstellbar sein
- Darauf aufbauend sollten Maßnahmeprogramme entwickelt werden, mit denen über einen überschaubaren Zeitraum [Artikel 4 (1) a WRRL] die dafür notwendige Finanzierung begründet wird.
- Hochwasserschutz- u. ä. Anlagen (z. B.) nach SächsWG unterliegen eigenständigen rechtlichen Anforderungen, diese sind im Rahmen der Gewässerherstellung (§ 31 (2) WHG) zu berücksichtigen.

Um eine effiziente und angemessene Abwicklung der Nachsorgemaßnahmen zu gewährleisten, sollten Strukturen geschaffen werden, die sowohl den länderspezifischen Gegebenheiten als auch den Ansprüchen der finanzierenden Institutionen entsprechen. Um die komplexen und sensiblen Diskussionen über strukturell-organisatorische Lösungen für die Gestaltung und Abwicklung dieser Maßnahmen auf Länderebene aus der grundsätzlichen

Entscheidungsebene Bund – Länder herauszuhalten und damit letztlich den Ländern den ihnen zustehenden Gestaltungsspielraum zu lassen, könnte als eine mögliche Lösung die Einrichtung eines Treuhandfonds in Erwägung gezogen werden. Dieser könnte zukünftig die vom Bund bereitgestellten Mittel treuhänderisch verwalten. Über einen Verwaltungsbeirat unter Beteiligung von Bund, Land, Kommunen könnte dann der aufgabenadäquate Mittelabfluss an zuständige und fachlich kompetente Körperschaften bzw. Eigentümer organisiert und gewährleistet werden. Mit einem solchen Modell könnten unterschiedliche Interessenlagen ausgeglichen und die Nachhaltigkeit der Sanierungsmaßnahmen durch flexible, räumlich und inhaltlich differenzierte Organisationen und Strukturen gewährleistet werden.

#### **4. Zusammenfassung**

Das Monitoring/die Überwachung stellt einen wesentlichen Bestandteil der Maßnahmen zur Sicherung der Sanierungserfolge in der Bergbaufolgelandschaft dar. Durch die WRRL werden Umfang und Tiefe dieser Maßnahmen begründet. Eine Einbindung des Monitorings in die Nachsorge zur Sicherung der Sanierungserfolge ist notwendig und bereits jetzt entsprechend zu berücksichtigen. Zur effizienten Organisation der Nachsorge bedarf es relevanter Strukturen auf Länderebene unter Berücksichtigung zukünftig möglicher Finanzierungsmodelle. Ein geeignetes Instrument könnte durch die Einrichtung eines länderbezogenen Treuhandfonds geschaffen werden.

## Schlussbemerkungen

*Rolf-Dieter Dörr; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*

Schwerpunkt der künftigen Gewässerschutzarbeit wird sicher die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sein. Sie beschäftigt uns seit langem und wird uns nicht nur die nächsten Jahre, sondern wahrscheinlich Jahrzehnte beschäftigen. Ich hoffe nur, dass es uns gelingt, sie auch erfolgreich bei uns umzusetzen und dass wir diese Beschäftigung mit der Wasserrahmenrichtlinie nicht noch jahrelang vor dem Europäischen Gerichtshof fortführen müssen. Leider haben wir das in der Vergangenheit bei den meisten EG-Richtlinien tun müssen, sind wir doch nicht nur im Umweltschutz federführend in Europa sondern auch im Erscheinen vor dem Europäischen Gerichtshof. Dass dies nicht so kommt, dazu sollte auch dieses Seminar beitragen.

Zumindest für den Augenblick kann man sagen, das Seminar Wasserrahmenrichtlinie und Bergbaufolgelandschaften war erfolgreich. Es sind zahlreiche Fragen angesprochen und Lösungsansätze aufgezeigt worden. Es sind Vorstellungen entwickelt worden, wie es mit der Wasserrahmenrichtlinie in Bergbaufolgelandschaften weitergehen könnte. Die Wasserrahmenrichtlinie als solche hat vor allem, glaube ich, bei uns in Deutschland ziemliche Unruhe hervorgerufen. Die Einschätzung schwankt dabei zwischen großen Befürchtungen und Hoffnungen, hier in dieser Runde überwiegen nach meiner Einschätzung die Befürchtungen. Ich will hier mal die Extreme benennen. Die einen sagen vielleicht, dass hier gar nichts weiter geschieht – wir haben ja alles immer schon so gemacht, wir packen jetzt nur ein neues Mäntelchen drüber, die Wasserrahmenrichtlinie, und arbeiten weiter so, verbunden mit der Hoffnung vor allem bei denjenigen, die mehr aus der Administration kommen, dass auch die Wasserwirtschaft als Verwaltung gestärkt wird und bestehen bleibt, andere gehen sogar soweit, dass wir irgendwie eine Neugliederung der Länder bekommen aufgrund der Flussgebietseinheiten. Sie sehen, es ist ein sehr breites Spektrum. Ich glaube, das Letzte wird sicher nicht geschehen.

Neues wird die Wasserrahmenrichtlinie für die gesamte Wasserwirtschaft und das Management in Deutschland vor allem in einer Hinsicht bringen, dass über Grenzen hinaus gehandelt und zusammengearbeitet werden muss. Da liegen gerade im Bereich der Bergbaufolgelandschaften bzw. überhaupt im Bereich des Bergbaus Erfahrungen vor. Hier war schon von Anfang an notwendig über Länder- und Staatsgrenzen hinaus zu denken, wenn auch in erster Linie natürlich im Bereich der Menge. Dieses wesentliche Element der Wasserrahmenrichtlinie wird auch künftig gerade im Bereich der Bergbaufolgelandschaften

weiterhin zum Tragen kommen. Die Wasserrahmenrichtlinie wird aber vieles, was mehr oder weniger freiwillig mit Absprachen geschehen ist, schon konkretisieren und wird es verbindlicher machen. Es werden konkrete Ziele, qualitativ und quantitativ vorgegeben und es werden Zeiträume vorgegeben, in denen bestimmte Dinge erreicht werden müssen. Die Fristen der Richtlinie von 15 Jahren, vielleicht 27 Jahren, lassen sich, wie wir in den vielen Beiträgen gehört haben, in den Bergbaufolgelandschaften nicht so ohne weiteres übertragen. Aber es gibt bestimmte Elemente, wo man in dieser Zeit zumindest die Weichen entsprechend richtig stellen muss.

Eigentlich kennt die Wasserrahmenrichtlinie neue Gewässer, zu denen gehören ja die Seen der Bergbaulandschaft, nicht kennt. Es wird zwar von künstlichen Gewässern gesprochen, aber da denkt man auch in erster Linie an bereits bestehende, aber dieses Element, dass ich praktisch von Menschenhand mir erst ein Gewässer schaffe und überlege wie ich vorgehen soll, dass das neue Gewässer dann nachher die Qualität hat, die die Wasserrahmenrichtlinie für die natürlichen oder die bereits bestehenden künstlichen Gewässer fordert, kennt die Richtlinie nicht. Wir sind gezwungen, uns eigenständig dazu Gedanken zu machen. Das gilt vor allem für den Bereich der biologischen und ökologischen Bewertung dieser Gewässer. Bei der Chemie ist es etwas einfacher, da ist das Ziel ganz klar vorgegeben. Da gibt es Zahlen, vor allem was die prioritären Stoffe betrifft. Da werden wir europaeinheitliche Forderungen bekomme. Diese gelten für alle Oberflächengewässer, es ist gleich, ob die jetzt künstlich sind oder ihre Existenz erst noch bevorsteht. Das heißt, ich muss mir schon bei der Flutung von entsprechenden „Löchern“ Gedanken machen, wie die Chemie ebei der Berücksichtigung dieser Stoffe aussehen wird. Bei der Ökologie und Biologie, glaube ich, gibt es auch einen großen Spielraum, den wir unterstützt durch Forschung nützen müssen und uns selbst die Maßstäbe setzen. Ich könnte mir vorstellen, ein Referenzsee zu schaffen, an dem dann praktisch das ökologische Potential, was in solchen Gewässern erreicht werden kann, messe. Dies wäre vielleicht eine Möglichkeit, um auf diese Art und Weise zur Sicherheit bei den Planungen beizutragen.

Ich will noch mal ein paar Elemente unterstreichen, die eigentlich typisch sind und im Bergbaubereich schon gehandhabt werden. Ich sagte es, die grenzüberschreitende Zusammenarbeit, die gesamtheitliche wasserwirtschaftliche Planung, das Zusammenspiel von Oberflächengewässer und Grundwasser. Gerade dies ist in keinem Bereich so intensiv, wie im Bergbau, wo wir diese unmittelbare Einbindung haben. Dies ist ein ganz zentraler Punkt der Wasserrahmenrichtlinie. Grundwasser, Oberflächengewässer und Feuchtgebiete, auch dazu haben wir ja Beispiele genannt, müssen zusammen bewirtschaftet werden. Aber auch die

Tatsache, dass Regelungen getroffen werden müssen für Entnahmen von Wasser oder für Überleitungen. Es gilt z.B. einer der Grundsätze, dass möglichst in dem betroffenen Flussgebiet selbst alle wasserwirtschaftlichen Probleme gelöst werden müssen, auch Wassermengenprobleme. Nur in Ausnahmefällen ist eine Einwirkung über Flussgebietsgrenzen hinweg möglich, ich denke hier typischerweise an die Überleitung von Oderwasser in das Elbeeinzugsgebiet. Diese Maßnahme ist besonders kritisch zu überprüfen und im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie auch zu begründen und zwar ganz detailliert, warum man eine solche Lösung wählt und eben nicht in dem einen Flussgebiet die wasserwirtschaftlichen Probleme lösen kann. Ein Punkt, der auch immer wieder in Beiträgen hoch kam, ist die starke Betonung der Qualität. Als Beispiel für eine mögliche Hilfe bei der Lösung des vorausschauenden Qualitätsgedankens möchte ich das Mengenmodell nennen, was auf die Qualität angepasst oder ausgebaut werden soll, um die geforderte biologisch-ökologische Qualität auch in den Entnahmegewässern zu sichern. Ich habe diese wenigen Punkte noch mal unterstreichen wollen. Aber ganz wichtig scheint mir, dass wir eine solche Veranstaltung möglichst wiederholen, vielleicht in zwei, drei Jahren anlässlich einer der nächsten Terratec-Ausstellungen. Wir sollten dieses Seminar wiederholen und sehen, wie weit wir gekommen sind in der ersten Phase im Umgang mit der Wasserrahmenrichtlinie in diesen Bergbaufolgelandschaften. Hierzu möchte ich Sie bereits heute recht herzlich einladen.

Ich möchte mich im übrigen bei Ihnen bedanken, dass Sie so lange ausgeharrt haben, intensiv hier auch an den Randdiskussionen sich beteiligt haben. Ich wünsche Ihnen allen noch, entweder einen schönen Aufenthalt hier in Leipzig, oder ansonsten eine gute Heimreise. Bevor Sie aber den Saal verlassen, noch einen kleinen technischen Hinweis: wer Kopfhörer hat, bitte vorne abgeben und die Namensschilder auch bitte vorne wieder abgeben und dann sind Sie entlassen. Vielen Dank!