

# SPREE2011 - BADEN IM FLUSS. MITTEN IN DER SPREE

## Hydrologische Beschreibung der Spree bis Berlin

M. Müller

Bevor die Spree Berlin erreicht, hat sie bereits 337 km Lauf und den weitaus überwiegenden Teil ihres Gefälles (447 von 450 m) hinter sich gebracht. Sie ist auf dieser Strecke vielfältigen Wandlungen und Einflüssen sowohl aus natürlichen Gegebenheiten, als auch durch teilweise schwerwiegende Eingriffe des Menschen ausgesetzt.

### Obere Spree

Zwar endet aufgrund der Merkmale des Gefälles und des Untergrundes der Oberlauf der Spree bereits bei Bautzen, er wird aber im allgemeinen bei der hydrologischen Beschreibung bis zur sächsisch-brandenburgischen Landesgrenze bei Zerre ausgedehnt. Auf einer Lauflänge von 115 km weist die Spree hier ein Gefälle von ca. 390 m auf. Der Oberlauf und die Quellzuflüsse haben zunächst den Charakter eines Mittelgebirgsbaches, bei Bautzen tritt die Spree jedoch bereits aus dem felsigen Gebiet heraus und durchfließt ab jetzt von eiszeitlichen Sedimenten (Sande, Kiese und Geschiebelehme) geprägte Landschaften. Mit einem mittleren Abfluss (MQ) von 16,4 m<sup>3</sup>/s,<sup>1</sup> Hochwasserspitzen (HQ) von bis zu 153 m<sup>3</sup>/s und Niedrigwasser (NQ) von 3,86 m<sup>3</sup>/s zeigt die Spree dem Mittelgebirgscharakter entsprechend trotz der Regulierungen eine starke Abflussvariation.

Der hervorstechendste Eingriff des Menschen in den Flusslauf ist in der oberen Spree die Talsperre Bautzen. Dieser 1975 in Betrieb genommene, in einem tief eingeschnittenen Engtal der Spree im Lausitzer Granitmassiv gelegene Stausee wurde vorrangig zur Brauchwasserversorgung des Kraftwerkes Boxberg, aber auch zur Hochwasserregulierung angelegt.<sup>2</sup> Zu diesem Zeitpunkt war auch der teilweise Ausbau der Spree, ihrer Flutmulden und der Hauptzuflüsse, Schwarzer und Weißer Schöps, abgeschlossen.<sup>3</sup>

Zwischen Uhyst und Bärwalde ist die Spree in ein neues Bett verlegt worden, um Platz für den Tagebau Bärwalde zu schaffen. Die hydrologischen Verhältnisse werden etwa ab Bautzen durch Braunkohletagebaue geprägt. Diese bedeuten sowohl eine großflächige Absenkung des Grundwassers als auch eine Aufhöhung und Vergleichmäßigung des Spreeabflusses durch die Einleitung des aus den Gruben abgepumpten Grundwassers in die Spree.<sup>4</sup> Der kleinteiligen Gliederung der Landschaft des Mittelgebirgsraumes folgend, weist auch die obere Spree eine Vielzahl von Abschnitten unterschiedlicher Gewässerqualitäten auf. Insgesamt ist sie aufgrund der hohen Besiedlungsdichte des Lausitzer Berglandes sowohl in ihrer Struktur als auch der Wasserqualität stark anthropogen geprägt. Mit Ausnahme kurzer naturnaher Strecken ist das Bett der Spree bis zur Talsperre Bautzen befestigt und mit 30 Staustufen versehen.<sup>5</sup> Die Regulierungen vermindern auch in Zukunft das Strukturvermögen des Flusses. Die Wasserqualität ist in diesem Abschnitt vielfältigen Wechseln unterworfen, Abschnitte mit sehr starker Verschmutzung (Güteklasse III-IV) wechseln sich mit solchen kritischer Belastung (Güteklasse I-III) ab. Ursache sind zahlreiche Nährstoffeinträge aus den Siedlungen aber auch aus diffusen Quellen<sup>6</sup>, die durch die Selbstreinigungsprozesse im Fluss (Abbau und Festlegung der Nährstoffe) immer wieder verringert werden. Die Situation hat sich seit 1990 stark gebessert, der (Aus-) Bau von Kläranlagen und der verringerte Einsatz von Dünger in der Landwirtschaft zeigt positive Wirkungen. Unterhalb Bautzens nimmt die Besiedlungsdichte ab und die obere Spree behält ihre Gewässergüte von II-III unverändert bei.

Die Lebensgemeinschaften der Oberen Spree sind zunächst durch das noch starke Gefälle bestimmt. Dieses bewirkt einen Abtransport kleinerer Sedimentpartikel, so dass das Bett von Grobkiesen und Sanden gebildet wird. Es ist von Insektenlarven (u.a. zahlreiche Eintagsfliegenarten), Flohkrebsen, Schnecken und anderen Wirbellosen besiedelt.<sup>7</sup> Im weiteren Verlauf verändert sich die Sohle mit zunehmender Sedimentablagerung, so dass im stärkeren Maße Muscheln auftreten. 17 Fischarten sind in der Oberen Spree nachgewiesen<sup>8</sup>, von denen jedoch nur 7 zu den strömungsliebenden Arten gehören. Bis auf den künstlich eingesetzten Aal fehlen Wanderfischarten wie Lachs und Flussneunauge vollständig. Dies zeigt deutlich die Auswirkungen der Flussregulierung.

Die Pflanzenwelt wird durch Klärwerkseinleitungen und Remobilisierungen von Sedimenten früherer industrieller Einleitungen beeinträchtigt, es finden sich nur vereinzelt submerse (untergetauchte) Moose und höhere Wasserpflanzen. Unterhalb Bautzens kommt es aufgrund von eisenhaltigen Grubenwassereinleitungen zu Trübungen und Ablagerungen von Eisenoockerschlam. Die Pflanzenwelt ist abschnittsweise völlig verodet und erholt sich bis Zerre nicht.<sup>9</sup>

### Mittlere Spree

Die mittlere Spree umfasst den Flussabschnitt zwischen Zerre und dem Pegel Leibsch unterhalb des Spreewaldes. Das Gefälle beträgt für diesen Abschnitt von rund 90 km nur noch ca. 44 m.

In diesem Abschnitt finden sich sowohl die größte natürliche Besonderheit der Spree - der Spreewald - als auch die Fortsetzung der starken anthropogenen Eingriffe durch die Lausitzer Braunkohletagebaue.

Gleich hinter der Brandenburgischen Landesgrenze liegt die Talsperre Spremberg, die durch die Abriegelung des Spreedurchbruchs durch den Lausitzer Grenzwall (Endmoränenzug nördlich des Magdeburger Urstromtals) 1965 geschaffen wurde. Sie diente zunächst der Bereitstellung von Kühlwasser für die Kraftwerke Lübbenau und Vetschau<sup>10</sup> und hat jetzt vor allem die Funktion der Aufhöhung des Niedrigwassers.

Unterhalb der Talsperre Spremberg fließt die Spree - teilweise begradigt und von Deichen begleitet - bis Cottbus in nördlicher Richtung, um dann dem Verlauf des Baruther Urstromtal folgend nach Westen abzubiegen. Hier erreicht sie den Spreewald, eine in zwei Becken geteilte, durch zahlreiche Flussspaltungen und anthropogene Gräben mit einem Gewässernetz durchzogene Auenlandschaft. Der Spreewald markiert in vielerlei Hinsicht einen Scheidepunkt im Spreeverlauf (s.u.). Kurz hinter dem Unteren Spreewald endet die mittlere Spree am Pegel Leibsch. Das hydrologische

# SPREE2011 - BADEN IM FLUSS. MITTEN IN DER SPREE

## Hydrologische Beschreibung der Spree bis Berlin

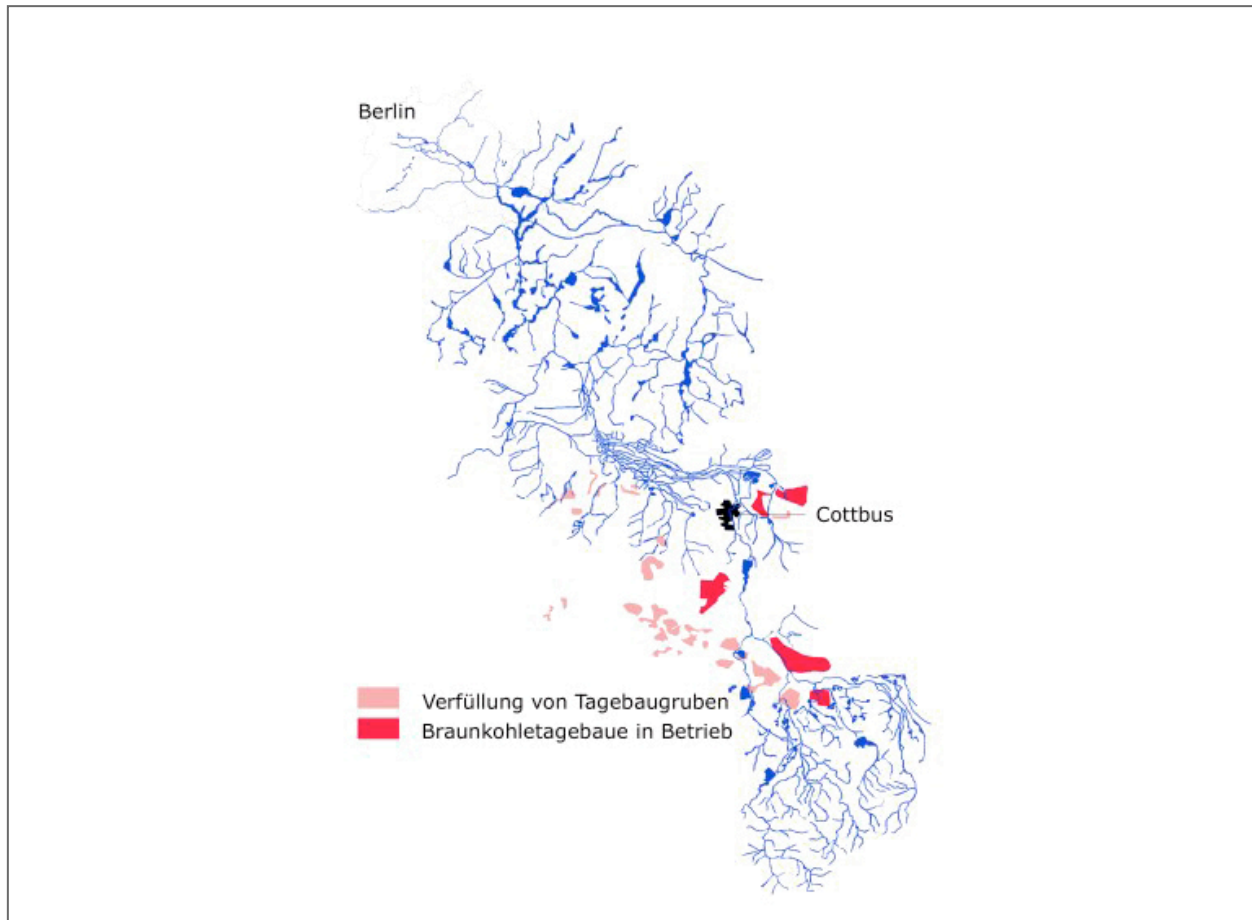


Abb. 1: Lage der stillgelegten und aktiven Tagebaue

Regime der mittleren Spree ist noch auf Jahrzehnte durch den Bergbau gekennzeichnet. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wird in der Lausitz Braunkohle im Tagebau abgebaut. Die Grubensohlen liegen bis zu 100 m tief und damit weit im Grundwasser. Seit 1917 wird daher Grundwasser aus den Tagebauen abgepumpt und in die Spree geleitet. Bis 1965 noch von geringem Ausmaß (Tab.1), stiegen bis 1990 die Grubenwasserförderungen steil an, um seitdem auf- und von Grubenstilllegungen wieder deutlich abzunehmen.

Jahr	1917	1964	1980	1983	1990	2000
Grubenwasserförderung [m³/s]	1,0	11,0	23,8	32,2	30,5	13,8

Tab.1  
Grubenwasserförderung im oberen und mittleren Spreegebiet  
Angaben aus KADEN et al. 2002.

Die Wasserführung der Spree ist durch die Tagebaue stark vergleichmäßigt worden, insbesondere der Niedrigwasserabfluss wird deutlich verstärkt (Tab. 1.2-2). Aber auch die Hochwasserspitzen werden durch die Talsperren gemildert. Mit Rückgang der Grubenwasserförderung nimmt die Aufhöhung des Niedrigwassers wieder ab, zugleich wird der Spree Wasser entnommen, um die stillgelegten Gruben mit neutralem Oberflächenwasser aufzufüllen.<sup>11</sup> Anderenfalls würde Grundwasser durch unverwitterte Bodenschichten seitlich eindringen. Diese durch die Grundwasserabsenkung infolge der Tagebaue belüfteten Bodenschichten enthalten, wie auch der Abraum, Eisensulfide (FeS<sub>2</sub>), die in Gegenwart von Luftsauerstoff zu Sulfaten (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) oxidiert werden. Bei Wasserzutritt werden diese z.T. als Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) in die Restlochseen ausgetragen.<sup>12</sup> Diese versauern in der Folge bis auf pH-Werte um 2 und weisen dann zwar klares, aber praktisch lebloses Wasser auf. Die Füllung mit Oberflächenwasser muss daher schneller erfolgen, als der Zutritt

Periode	MQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
1900 – 1964 (bergbaulich gering beeinflusst)	1,16	4,87	14,3	82,2	238
1965 – 1999 (bergbaulich stark beeinflusst)	5,46	9,06	18,4	46,3	127

Tab.2  
Hydrologische Kenndaten der mittleren Spree (Pegel Sandower Brücke, Cottbus).  
Angaben aus KADEN et al. 2002

# SPREE2011 - BADEN IM FLUSS. MITTEN IN DER SPREE

## Hydrologische Beschreibung der Spree bis Berlin

versauerten Grundwassers.

Das Wasserregime der Spree wird daher bis zum Abschluss der Auffüllung des letzten Tagebaus von einer Konkurrenz zwischen Tagebauauffüllung, den ökologischen Anforderungen an den Durchfluss und weiteren Nutzungen wie der Landwirtschaft geprägt sein. Schon jetzt kommt es in Trockenjahren (2000, 2003) zu extrem geringen Abflüssen der Spree. Trotzdem ist die Einleitung von Grubenwasser auch eine Belastung für den Fluss. Das Wasser ist mit Sulfaten belastet, sein hoher Eisengehalt führt zur Ausbildung von Eisenockerschlämmen an der Gewässersohle.<sup>13</sup>

Wie bereits erwähnt stellt der Spreewald eine Zäsur dar. Er bewirkt über seine ausgedehnten Wasserläufe und die mit ihnen in Kontakt stehende Vegetation eine starke Verdunstung, die in Trockenperioden bis zu 8 m<sup>3</sup>/s erreichen kann. In Trockenjahren beträgt das Jahresdefizit des Spreewaldes 5 m<sup>3</sup>/s<sup>14</sup> und entspricht damit der Niedrigwasserführung der Spree bei Cottbus (Tab.2). Die Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit aufgrund der Aufspaltung in zahlreiche Nebenarme und der Stauregelung sämtlicher seiner Gewässer lässt den Spreewald zur Sedimentfalle werden. Die Spree führt unterhalb Leibsch praktisch keine Sedimente mehr, was unter anderem dazu führt, dass im Gebiet der unteren Spree die für Überflutungsauen sonst typischen Auenlehme fehlen.

Die Sedimentation der Schwebstoffe entfernt auch die an diese gebundenen Nährstofffraktion aus dem Wasser. Die im Spreewald zumindest noch eingeschränkt stattfindenden Überflutungen der Auenflächen lagern Biomasse und die darin enthaltenen Nährstoffe außerhalb des Gewässers ab. Somit bewirkt der Spreewald eine Reinigung des Flusswassers.

Die Gewässerstruktur der Spree ist im Abschnitt von Zerre bis Burg im Spreewald zunächst durch Begradigungen und Trennung der Spree von ihrer Aue durch Deiche beeinträchtigt. Sie bessert sich für den Hauptlauf im Spreewald wieder.

Der Spreewald weist jedoch neben naturnahen Fließen auch eine Vielzahl von strukturarmen Gräben und Umflutkanälen auf.

Das gesamte Gewässersystem des Spreewaldes ist durch eine Vielzahl von Staueinrichtungen reguliert (120 Wehranlagen und 45 Schleusen). Dies dient sowohl der Sicherung der nötigen Wassertiefe für die traditionelle Kahnfahrt als auch der Abfuhr des Hochwassers zur Verringerung der früher weiträumigen Überschwemmungen im Spreewald.

Die Gewässergüte der mittleren Spree hat sich seit 1990 soweit verbessert, dass sie auf der gesamten Länge in der Güteklasse II einzustufen ist.<sup>15</sup> Die Nährstoffeinträge sind in diesem Abschnitt geringer, als in der oberen Spree. Sie gehen in der Hauptsache auf Kläranlagen (Cottbus), diffusen Eintrag durch das Grundwasser und Drainagen landwirtschaftlich genutzter Flächen zurück.<sup>16</sup> Die Tierwelt der mittleren Spree weist typischen Flusscharakter auf. Trotz der Eingriffe in das Gewässer konnten sich ein Reihe von gefährdeten Arten im Fluss halten. Der z.T. sehr viel größere Strukturreichtum der Gewässer im Spreewald begünstigt in diesem Abschnitt eine deutlich reichere Fauna.<sup>17</sup> Die Fischfauna der Spree zwischen Zerre und dem Spreewald weist mehr Arten auf, als die der oberen Spree: WOLTER et al. (2002) nennen 22 Fischarten. Der Schwerpunkt des Artenspektrums liegt auf Arten (10) ohne spezielle Ansprüche an den Lebensraum (eurytope Arten). Im Spreewald werden 34 Fischarten verzeichnet, womit die Bedeutung dieses Lebensraumes unterstrichen wird. Bis zum Spreewald ist die mittlere Spree recht einförmig ausgebaut. Der Stromstrich weist so hohe Strömungsgeschwindigkeiten auf, dass sich keine höheren Pflanzen ansiedeln können.<sup>18</sup> Jedoch dringt vor allem an nicht beschatteten Abschnitten von den Ufern her Schilf in die Flussmitte vor. Der Spreewald selbst besitzt durch seine Vielfalt der Bedingungen eine herausragende Bedeutung für Wasser-, Sumpf- und Röhrichtpflanzen.

### Untere Spree (ohne Berlin)

Die untere Spree strömt auf 161 km Länge durch flaches Gelände (11 m Gefälle) und trifft 45 km vor ihrer Mündung in die Havel auf die Landesgrenze Brandenburg-Berlin. Sie tritt gleich hinter Leibsch in die Jungmoränenlandschaft mit ihrem typischen unreifen Gewässersystem ein. So ist sie gleich hinter dem Unteren Spreewald über die flache Talwasserscheide mit der Dahme verbunden (Dahme-Umflutkanal und Köthener See), welcher sie Wasser spendet, und fließt wenig unterhalb erstmals durch einen natürlichen See (Neuendorfer See). Sie mäandriert im folgenden Abschnitt bis zum Schwiellochsee stark (Krumme Spree). Hinter dem Schwiellochsee folgen weitere kleinere Seen, bevor der Fluss bei Kersdorf auf den Oder-Spree-Kanal trifft. Dieser verbindet die Oder mit den Berliner Wasserstraßen und nutzt zwischen Kersdorf und Fürstenwalde die Spree, die zu diesem Zwecke weitgehend begradigt wurde. Hinter Fürstenwalde trennen sich Oder-Spree-Kanal und der ab jetzt Müggelspree genannte Fluss am Wehr Große Tränke. Dieses Wehr bildet eine weitere Zäsur im Flussverlauf, da es die Verteilung des Wassers zwischen Kanal und Spree reguliert. Erst auf Berliner Gebiet wird die gesamte Wasserführung der Spree wieder zusammengeführt.

Periode	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
1961 - 1990 (bergbaulich stark beeinflusst)	3,96	10,07	41,5	112,0	152,0
1990 - 1999 (bergbaulich geringer beeinflusst)	1,21	3,96	27,2	95,6	126,0

Tab.3 Hydrologische Kenndaten der unteren Spree (Pegel Beeskow). Angaben aus KADEN et al. 2002.

# SPREE2011 - BADEN IM FLUSS. MITTEN IN DER SPREE

## Hydrologische Beschreibung der Spree bis Berlin

Die Abflüsse der unteren Spree sind durch das geringere Gefälle, den Spreewald, die durchflossenen Seen und die Verbindung mit der Dahme gegenüber den oberliegenden Abschnitten vergleichmäßig.

Dahme gegenüber den oberliegenden Abschnitten vergleichmäßig. Die bergbauliche Beeinflussung zeigt sich aber auch in der unteren Spree am Pegel Beeskow unterhalb des Schwielochsees (Tab.3).

Die Gewässerstruktur der mittleren Spree ist den unterschiedlichen Anforderungen der Nutzung an die Gewässerabschnitte folgend stark wechselnd. Die Krumme Spree zwischen Neuendorfer und Schwielochsee wurde für die einstmals betriebene Schifffahrt - sie ist heute untersagt - begradigt und aufgestaut. Diese Maßnahmen führen im Zusammenspiel mit der unterhalb des Spreewalds fehlenden Sedimentfracht<sup>19</sup> zu einer unnatürlichen Eintiefung des Flussbettes. Auch unterhalb des Schwielochsees bis Fürstenwalde ändert sich wenig an dem stark überformten Gewässerbett der Spree. Erst die Müggelspree unterhalb Fürstenwalde bis Berlin zeigt wieder einen mäandrierenden Verlauf, der trotz der Uferbefestigung, der vereinzelt Durchstiche von Flussschlingen und einem insgesamt stark eingetieften Gewässerbett als nur mäßig verändert eingestuft wurde.<sup>20</sup> Die Gewässergüte ist ab Leibsch durch die aus den durchflossenen Seen ausgetragene Phytoplanktonfracht beeinträchtigt.<sup>21</sup> Diese führt im aufgestauten Fluss zu einer Sauerstoffzehrung, die die Spree bis zum Wehr Große Tränke kritisch belasten (Güteklasse II-III).<sup>22</sup>

Erst die noch frei fließende Müggelspree kann die eingetragene Nährstofffracht so weit abbauen, dass wieder die Güteklasse II erreicht wird. Diese kann für die untere Spree als der potentiell natürliche Zustand angesehen werden. Die geringe Güte der Spree zwischen Leibsch und Fürstenwalde zeigt deutlich, dass trotz der hier nur geringen Belastung durch den Menschen (der Nährstoffeintrag in diesem Flussabschnitt ist der geringste der gesamten Spree) die Eingriffe der Staustufen in das Strömungsregime zu einer inneren Gewässereutrophierung führen. Diese ist auf das Wachstum von Phytoplankton in flachen Seen, wie sie die Spree durchfließt, zurückzuführen.<sup>23</sup> Die faunistische Artenvielfalt der Müggelspree ist gegenüber der verbauten und teilweise aufgestauten Krummen Spree deutlich reicher. Die Krumme Spree weist vor allem dichte, einförmige Bestände der Dreikantmuschel auf ihrem Grund auf, während in der Müggelspree auch eine größere Artenzahl von Insektenlarven gefunden wird.<sup>24</sup> Die Gruppe der Fische weist mit 30 Arten vergleichsweise viele Vertreter auf, die Bestände werden aber hier wie in der gesamten Spree von zwei Arten (Plötze 43 % und Barsch 23 %) dominiert. Die Flora der unteren Spree ist reichhaltiger, als in den oberhalb des Spreewaldes liegenden Abschnitten. Seit 1990 hat sich die Situation zudem deutlich verbessert. Vor allem in der Müggelspree wachsen vielfältige Bestände höherer Pflanzen, die bis auf den Stromstrich die gesamte Gewässerbreite besiedeln.<sup>25</sup> Die an der Spree und der von ihr durchflossenen Seen gelegenen Badestellen im Land Brandenburg waren in den Jahren 1995 - 2000 weitgehend ohne Beanstandungen.<sup>26</sup> Lokal kam es zu mikrobiellen Belastungen bei in der Nähe von Zeltplätzen gelegenen Badestellen. Zudem beträgt die Sichttiefe im gesamten Spreegebiet im Sommer aufgrund starker Kieselalgen oder Blaualgenentwicklung weniger als 0,5 m. 1,0 m werden von der EU-Badegewässerrichtlinie als Mindestmaß für die Sicherheit der Badenden (Rettung Ertrinkender!) gesetzt. Zudem kann die Massenentwicklung von Blaualgen, wie sie für einige der durchflossenen Seen im Sommer typisch ist, zu Problemen aufgrund der von dieser Organismengruppe gebildeten Giftstoffe führen. Diese Blaualgentoxine sind geeignet, Hautreizungen, aber auch Übelkeit und allergische Reaktionen hervorzurufen und können die Bade Freude durch ihren intensiven Geruch stören.

## Literaturverzeichnis

- 1 Pegel Spreewitz, Jahresreihe 1965/1999.
- 2 Driescher, E.: Die Spree und ihr Einzugsgebiet, In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.): Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 1-25.
- 3 Kaden et al.: Hydrologie. - In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.) 2002: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten
- 4 siehe: Mittlere Spree
- 5 Köhler et al.: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, In: Strukturgüte der Spree. - In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.), Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 278 - 284. Fließgewässern, Entwurf: Stand 26.01.1996. LAWA: Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland, 1/96.
- 6 Behrendt, H.: Nährstoffeinträge im Einzugsgebiet der Spree und ihre Veränderungen., In: KÖHLER, J.; GELBRECHT, J. & PUSCH, M. (Hg.) 2002: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 62 - 73.
- 7 Pusch M. (Hg.) 2002: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 166-185.

# SPREE2011 - BADEN IM FLUSS. MITTEN IN DER SPREE

## Hydrologische Beschreibung der Spree bis Berlin

- 8 Wolter, Ch. et al.: Fischzönotische Gliederung der Spree., In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.): Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 197-209.
- 9 Körner, S.; Pusch, M.: Submersive Makrophyten der Spree, ihrer Altarme und der durchflossenen Flachseen., In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch M. (Hg.): Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 186-196.
- 10 Driescher, E.: Die Spree und ihr Einzugsgebiet, In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.): Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 1-25.
- 11 Zwar wurde der Abraum neben den Gruben gelagert und zur Verfüllung verwendet, das Volumen der ausgekohnten Flöze dagegen verbleibt als sog. Restloch in der Landschaft
- 12 Kaden et al.: Hydrologie., In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.) 2002: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 37-61. LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2000a: Gewässerstrukturgüte.
- 13 Siehe "Obere Spree"
- 14 Kaden et al.: Hydrologie., In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.) 2002: Die Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 37-61. LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2000a: Gewässerstrukturgüte kartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Schwerin, 2000.
- 15 Driescher, E.: Die Spree und ihr Einzugsgebiet, In: Köhler, J.; Gelbrecht, J. & Pusch, M. (Hg.): Die Spree – Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten, Schriftenreihe Limnologie aktuell, Band 10, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2002, S. 1-25.
- 16 LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Vorschlag für ein Klassifizierungssystem zur Bewertung der Trophie plankton dominierter Fließgewässern, Entwurf: Stand 26.01.1996.