

---

# Lebensraum Fluß - Hydrologie und Biologie der Mulde

Gunter Otto; Angelika Mleinek



---

## Hydrographie der Mulde(n)

Die Vereinigte Mulde, meist nur als „Mulde“ bezeichnet, entsteht in Sermuth/Sachsen durch den Zusammenfluß von Zwickauer Mulde (167 km Lauflänge) und Freiburger Mulde (124 km Lauflänge). Nach 86 km Fließstrecke in Sachsen erreicht die Vereinigte Mulde nordwestlich von Bad Dübener Land die Landesgrenze von Sachsen-Anhalt. Nach weiteren 61 km Fließstrecke in Sachsen-Anhalt mündet sie zwischen Dessau und Roßlau am Elbe-km 259,5 in die Elbe. Zwickauer und Freiburger Mulde entwässern vom Osterzgebirge bis zum Vogtland ein Gebiet von etwa 5 345 km<sup>2</sup>, insbesondere die niederschlagsreichen Nordhänge des Erzgebirges (Abbildung 1). Das im Vergleich dazu mit ca. 2 000 km<sup>2</sup> kleine, insbesondere aber niederschlagsarme Einzugsgebiet der Vereinigten Mulde in Sachsen und Sachsen-Anhalt hat damit auf die wesentlichen Merkmale der Vereinigten Mulde, wie Wasserführung (Abfluß) und natürlichen Chemismus, nahezu keinen Einfluß. So liegt das Abflußmittel (1961 - 1995) vom Pegel Bad Dübener Land mit 63,7 m<sup>3</sup>/s nahezu in gleicher Größenordnung wie das von 75,2 m<sup>3</sup>/s in Dessau. Die Zwickauer Mulde gilt, begründet durch die größere Lauflänge und Wasserführung, allgemein als Quellfluß der Mulden. Die im Vergleich zum Höhenunterschied von 700 m zwischen Quelle und Mündung (Dessau) kurze Gesamtlauflänge des Flusses von insgesamt ca. 314 km verursacht in Verbindung mit der geologisch bedingten geringen Wasserspeicherkapazität des Einzugsgebietes sowohl anhaltende Niedrigwasserperioden als auch steile Abflußspitzen. Das wird aus den am Pegel Bad Dübener Land ermittelten Daten deutlich:

- Niedrigster Abfluß (NNQ): 5,4 m<sup>3</sup>/s (2. September 1976),

- Mittlerer Niedrigwasserabfluß (MNQ): 14,7 m<sup>3</sup>/s (1961 - 1995),
- Mittlerer Abfluß (MQ): 63,7 m<sup>3</sup>/s (1961 - 1995),
- Mittlerer Hochwasserabfluß (MHQ): 463 m<sup>3</sup>/s (1961 - 1995),
- Höchster Hochwasserabfluß (HHQ): 1 920 m<sup>3</sup>/s (21. Juli 1957).

Das Gefälle im Oberlauf der Mulden liegt zwischen 8,5 ‰ (Zwickauer Mulde) und 14 ‰ (Freiburger Mulde), im Zusammenflußbereich bei etwa 1 ‰ und beträgt im Unterlauf ca. 0,3 - 0,4 ‰. Aus dieser Gegebenheit wird die für die Mulde im sachsen-anhaltischen Abflußgebiet charakteristische Eigenschaft verständlich, daß der Fluß innerhalb von weniger als 24 Stunden seine Wasserführung ganz extrem erhöhen kann.

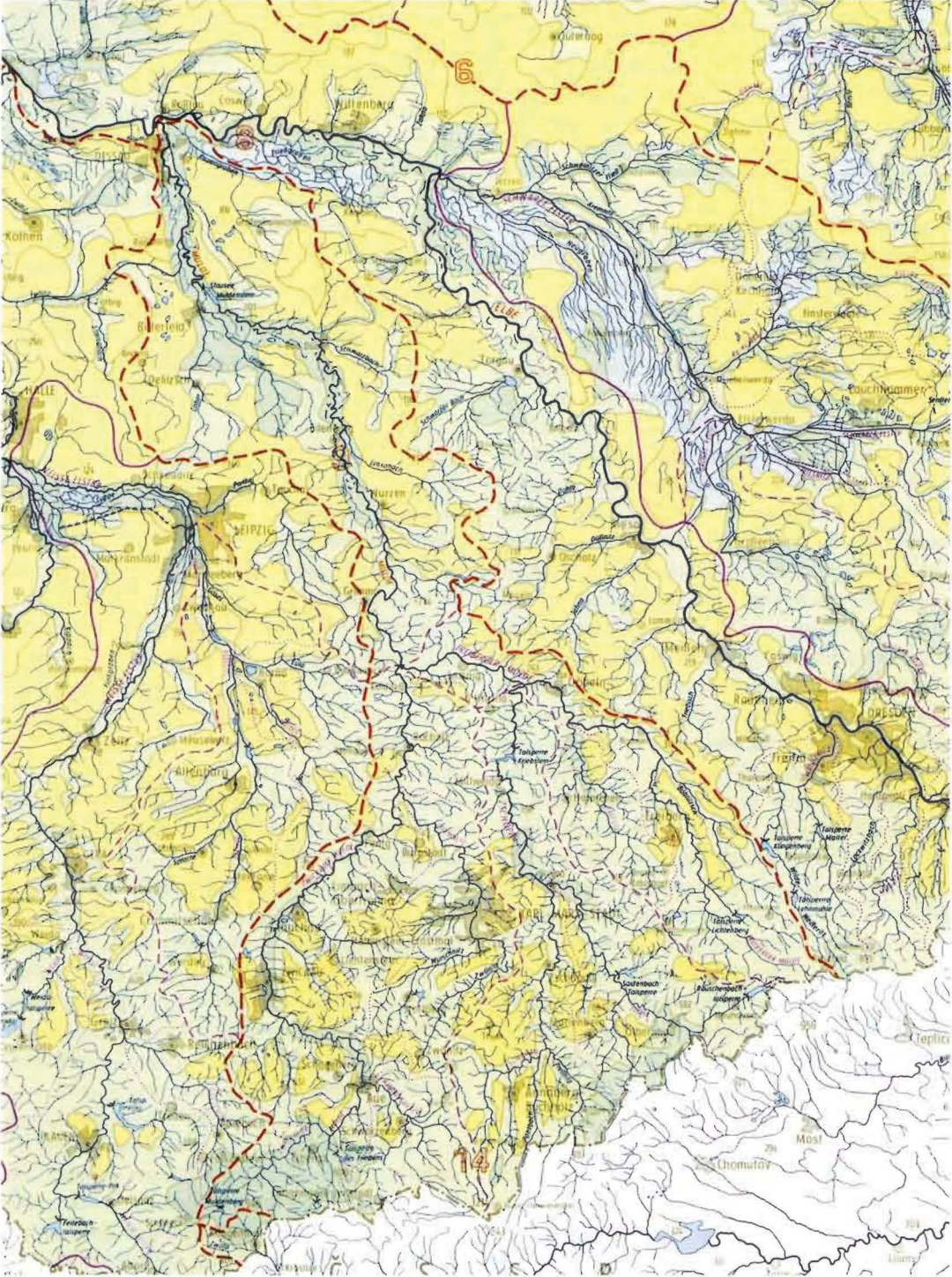
## Chemismus und Stofftransport

Da die wesentlichen Zuflüsse der Vereinigten Mulde ein Gebiet entwässern, das vulkanischen Ursprungs ist und Gesteine wie Basalt, Gneis, Granulit, Schiefer und deren gering lösliche Verwitterungsprodukte die Oberfläche bedecken (37), enthält das abfließende Wasser nur wenig Gelöststoffe. Das erklärt die natürliche Mineralarmut des unbeeinflussten Muldenwassers. Diese, insbesondere der geringe Anteil an Kalziumverbindungen, wird mit dem Begriff „niedrige Wasserhärte“ bzw. „weiches Wasser“ charakterisiert.

Für das Flußbett der Vereinigten Mulde sind kiesige und sandige Strukturen charakteristisch. Mit der Erschließung der Einzugsgebiete der Mulden vor 1 000 bis 2 000 Jahren und den einsetzenden weitflächigen Rodungen erhöhte sich der Austrag von feinstkörnigen Stoffen, die als Trüb- oder Schweb-



Abb. 1: Das Einzugsgebiet der Mulde  
(Quelle: Atlas der DDR, Blatt 10 Hydrographische Übersicht)



stoff transportiert und mit Verringerung der Fließgeschwindigkeit in den überfluteten Flächen der Talauflage abgelagert wurden. An diesem Stoffaustrag aus dem Einzugsgebiet hat sich bis heute nichts geändert, neu ist, daß diese Stoffe jetzt weitestgehend bereits im Muldestausee zur Sedimentation kommen und damit erstmals quantifizierbar werden (108).

Der natürliche Chemismus des Muldewassers wurde in den Oberläufen der Mulden bereits vor über 500 Jahren deutlich beeinflusst. Hier setzte mit dem Abbau von Silbererzen ab dem 12. Jahrhundert, mit der Ansiedlung der Kleineisenindustrie und mit dem Betrieb von Papier- und Textilmanufakturen eine intensive Nutzung des Gewässers ein. Aus dem Gebiet der Zwickauer und Freiburger Mulde weisen die gerichtlich ausgetragenen Streitfälle insbesondere auf die lokale Schädigung der Fischbestände in den Mulden hin (28).

Für den Bereich der Vereinigten Mulde sind aus dieser Zeit keine derartigen Auswirkungen bekannt. So kann man im jetzigen sachsen-anhaltischen Gebiet bis um das Jahr 1800 nur eine geringfügige Beeinträchtigung der Wasserqualität voraussetzen, was durch die bis dahin noch bedeutenden Fangzahlen bei den Lachseinwanderungen, z. B. im Jahr 1822 in Dessau noch 1 187 Stück (24), bestätigt wird.

### **Der ursprüngliche Lebensraum Mulde(wasser)**

Informationen über die Tierwelt liegen nur für die Fischfauna als auffälliges und für den Menschen wichtigstes Maß zur Beurteilung der Gewässernutzbarkeit vor. Die früheste ökologische Methode zur Bewertung eines Flusses ist erst ca. 100 Jahre alt und gliedert den Lebensraum Fluß nach den Leifischarten in:

Forellenregion – Quellgebiet,

Äschenregion – Oberlauf,

Barbenregion – Mittellauf,

Bleiregion - Unterlauf,

Kaulbarsch-Flunderregion – Mündungsgebiet.

Nach dieser Einteilung gehört der Flußabschnitt der Mulde im heutigen Sachsen-Anhalt zur Barbenregion, im Mündungsbereich zur Bleiregion.

Heute wird ein Fließgewässer umfassend auf der Basis physikalischer, chemischer und biologischer Kenngrößen charakterisiert. Für die chemische und physikalische Gütebeurteilung existiert noch kein

bundesweit verbindliches Klassifizierungsverfahren. Die auf der biologischen Besiedlung (Saprobien-system) basierende, ab 1976 eingeführte Güteklassifizierung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ist die offizielle Methodik der Gütebeurteilung für Gewässer in Deutschland. Sie stellt eine summarische Wirkung von chemischen Stoffen und physikalischen Faktoren auf die Biozönose dar und läßt vor allem Rückschlüsse auf die Belastung des aquatischen Ökosystems Fließgewässer mit biochemisch leicht abbaubaren und sauerstoffzehrenden organischen Substanzen sowie im eingeschränkten Umfang auf die Nährstoffverhältnisse eines zurückliegenden Zeitraumes zu.

Je nach Belastungs- bzw. Abbaugrad werden heute unterschieden:

Güteklasse I : unbelastet bis sehr gering belastet,

Güteklasse I - II : gering belastet,

Güteklasse II : mäßig belastet,

Güteklasse II - III : kritisch belastet,

Güteklasse III : stark verschmutzt,

Güteklasse III - IV : sehr stark verschmutzt,

Güteklasse IV : übermäßig verschmutzt.

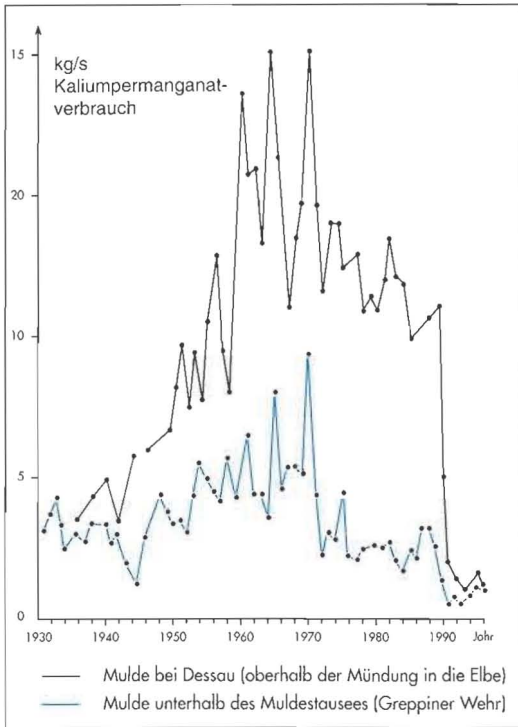
Versucht man aus dieser Sicht, die ursprüngliche Wasserqualität der Vereinigten Mulde im sachsen-anhaltischen Raum einzuordnen, bleibt dieser Ansatz aufgrund der wenigen verfügbaren Fakten im hohen Maße hypothetisch. So kann man nur berücksichtigen, daß bis vor ca. 200 Jahren noch etwa 28 Fischarten ständig und ca. acht Wanderfischarten regelmäßig von der Elbe kommend im Fluß nachweisbar waren (75). In der historischen Literatur werden weiterhin reiche Krebsbestände (mit Sicherheit der Edelkrebs) und sogar ein Vorkommen der Flußperlmuschel bei Priorau genannt (1). Aufgrund dieser Fakten und des anzunehmenden geringen Belastungsgrades des Wassers mit Stoffen aus dem menschlichen Siedlungsbereich kann der damalige Gütezustand der Mulde etwa mit der Klasse I - II bzw. II eingeschätzt werden.

### **Die Veränderung des Lebensraumes Mulde in den letzten 150 Jahren**

Mit der beginnenden Industrialisierung in Deutschland setzte die Erschließung der Muldetäler für die Nutzung durch die Eisenbahn ein, damit schuf man die Voraussetzung für den Massentransport von



Abb. 2: Lasttransport der Mulde



Rohstoffen und Fertigwaren. Bestehende Kleinbetriebe wuchsen, für den Maschinenantrieb wurde begrenzte Wasserkraft durch kohlebetriebene Dampfmaschinen ergänzt. Bereits 1887 existierten im Einzugsgebiet der Mulden 350 Industrieanlagen mit entsprechenden „Effluven“, wie man damals die Abwässer dieser Anlagen beschrieb (103), zuzüglich 409 Wehranlagen. Aufgrund dessen wird verständlich, daß der Chemismus des Flusses und damit der Lebensraum für Wasserbewohner spätestens um 1900 durch den Menschen erheblich beeinflußt wurde und nicht erst in den letzten 50 Jahren, wie es aus Sicht einer oder zweier Generationen erscheint. Die steigende Siedlungsdichte und die Herausbildung von städtischen Ballungsräumen (Zwickau, Chemnitz, Dessau) führten, um einer Seuchengefahr zu begegnen, auch hier zur Einführung einer Schwemmkanalisation. Daraus resultierte in Verbindung mit der aus heutiger Sicht äußerst mangelhaften Klärtechnik (z.B. Grobrechen oder Absetzbecken) der Mißbrauch des Flusses als Kläranlage. Für den Zeitraum bis 1930 sind Angaben zu dieser Beeinflus-

sung der Muldewasserqualität im sachsen-anhaltischen Abflußgebiet ebenfalls nur über Berichte zur Veränderung der Fischfauna zugänglich, da behördliche Untersuchungsberichte nicht bekannt sind.

Während, wie bereits erwähnt, die Zwickauer und Freiburger Mulde schon vor 1900 erheblich belastet wurden, befanden sich an der Vereinigten Mulde nur 21 Industriebetriebe und fünf Kleinstädte mit einem für die kommunalen Abwässer geringen Anschlußgrad an die Kanalisation. Der Hauptanteil der organischen Belastung aus dem sächsischen Raum war in der Vereinigten Mulde nach fast 140 km ungestörter Fließstrecke durch biologisch-chemische Prozesse im Wasser bereits abgebaut - man spricht hier von der biologischen Selbstreinigung des Wassers. Zwar beklagten die für das Fischereigewerbe zuständigen Verbände auch für den Dessauer Raum schon vor der Jahrhundertwende einen ständigen Ertragsrückgang (36), doch zeigten u.a. die bis nach 1930 gut besuchten Flußfreibäder an der Mulde, daß hier keine merklichen Qualitätsbeeinträchtigungen des Wassers augenscheinlich wurden. Nur bei starker Verringerung der Durchflußmenge in den Sommerperioden verstärkte sich nach 1900 der Einfluß bestehender Abwassereinleitungen, und es kam z. T. auch zu Fischsterben (46).

Da seit 1930 aufgrund der Betriebswasserentnahme aus der Mulde im Raum Wolfen einige chemische Befunde zur Qualitätskontrolle vorliegen, ist zumindestens für die Belastung des Wassers mit oxidierbaren organischen Stoffen durch den Nachweis über den Kaliumpermanganatverbrauch ein Maß für die Wasserqualität verfügbar. Aus gleicher Quelle stammen auch die Daten für die Kontrollen am Meßpunkt Dessau. Behördliche Befunde sind nicht verfügbar, da sie entweder durch Kriegseinwirkung verloren gingen oder, was den Zeitraum bis 1956 betrifft, nicht mehr auffindbar sind. Von 1963 an kann die Belastungssituation der Mulde durch vorliegende Daten der damaligen Oberflußmeistereien Wittenberg und Halle, seit 1991 durch Daten des Staatlichen Amtes für Umweltschutz Dessau/Wittenberg dargestellt werden. So zeigt der Kurvenverlauf in Abbildung 2, daß sich die Belastung des Muldewassers zwischen 1930 und 1940 im Raum Bitterfeld oberhalb der Industrie-einleitung Bitterfeld-Wolfen nur wenig veränderte, während die bis Dessau

durch den Einfluß der „Wolfener Werke“ verursachte Erhöhung des Kaliumpermanganatverbrauches aber schon deutlich ausfällt. Das bewirkte u. a., daß sich das als „Abwasserpilz“ bezeichnete Bakterium *Sphaerotilus natans* in Massen entwickeln konnte, und die Flußbadeanstalten durch die flotierenden und festsitzenden schmutzigen faserig bis fellartig erscheinenden Bakterienkolonien endgültig ihre Bedeutung verloren. Der Muldebereich von Raguhn bis zur Elbemündung wurde zur Kläranlage bzw. zum verlängerten Abwasserkanal der chemischen Industrie dieser Region. Aus der Abbildung ist ebenfalls ersichtlich, daß in der Zeit nach 1945 die Belastung nahezu sprunghaft anstieg, und insbesondere ab den 60er Jahren auch Extrembelastungen auftraten. Mit einer Einstufung in die Güteklasse IV und einer für den Daueraufenthalt von Fischen völlig ungeeigneten Gesamtqualität war von diesem Zeitpunkt an der negative Rekord der Gewässerunreinigung in diesem Muldeabschnitt für über 40 Jahre erreicht.

Für den Bereich des Flusses, der vor den Industrieabwassereinleitungen liegt (bis Bitterfeld - Greppi-

ner Wehr), ist für den Zeitraum nach 1948 ebenfalls ein Belastungsanstieg ersichtlich, jedoch ist dieser im Vergleich zur Meßstelle Dessau deutlich schwächer. Besonders im Zeitraum nach 1975 fällt die Tendenz zu geringeren Lastwerten am Greppiner Wehr und teilweise auch in Dessau auf. Hier wird der Einfluß des 1975 gefluteten Tagebaurestloches Muldenstein deutlich, das seitdem für die durchfließende Mulde als Flußkläranlage (Schadstoffsenke) wirkt. Diese Wasserverbesserung zeigte sich auch in der Ansiedlung von 12 Fischarten im Stausee (99) und einer Einstufung des Flusses unterhalb des Stauwehres in die Güteklasse III. Neben den bereits erwähnten Fischarten zeigten das Vorhandensein von Moostierchen, Süßwasserschwamm und Wasserasseln einen auffälligen Gegensatz zu der damals unterhalb Raguhns herrschenden völligen Verödung des gesamten aquatischen Lebensraumes.

Erst mit dem nahezu schlagartigen Zusammenbruch der chemischen Industrie im Wolfener Raum nach Einführung der Wirtschafts- und Währungsunion im Rahmen der Wiedervereinigung Deutschlands, die auf die Industrie im sächsischen Raum in gleicher

Tabelle 1: Veränderung der Muldewasserqualität seit 1989

Probenahmestelle		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>Ablauf Muldestausee</b>									
Durchfluß*	m³/s	55,1	41,9	36,6	55,2	41,5	66,9	88,3	73,3
Sauerstoff	mg/l	7,6	9,1	10,8	11,0	11,1	10,8	11,0	11,3
Permanganat-Index	mg/l	18,4	16,3	7,3	4,1	4,8	4,0	3,7	3,6
Ammonium	mg/l	2,77	3,7	1,89	0,73	0,82	0,59	0,56	0,83
Nitrat	mg/l	26,2	23,6	20,9	24,1	25,0	25,3	24,6	23,0
Orthophosphat	mg/l	1,21	1,30	0,44	0,17	0,23	0,18	0,13	0,17
Adsorbierbare org. Halogene (AOX)	µg/l	-	-	-	29	24	17	21	23
<b>Probenahmestelle Dessau Brücke B 184</b>									
Sauerstoff	mg/l	4,8	6,4	9,7	10,1	10,2	10,5	10,9	10,9
Permanganat-Index	mg/l	56,4	36	12,6	5,8	4,8	4,1	3,7	3,5
Ammonium	mg/l	3,2	2,5	1,6	0,89	0,96	0,65	0,43	0,79
Orthophosphat	mg/l	0,87	1,06	0,27	0,068	0,069	0,084	0,060	0,070
Adsorbierbare org. Halogene (AOX)	µg/l	-	-	147	83	89	38	27	32

\*Mittelwert am Pegel Bad Döben zum Probenahmeterrain

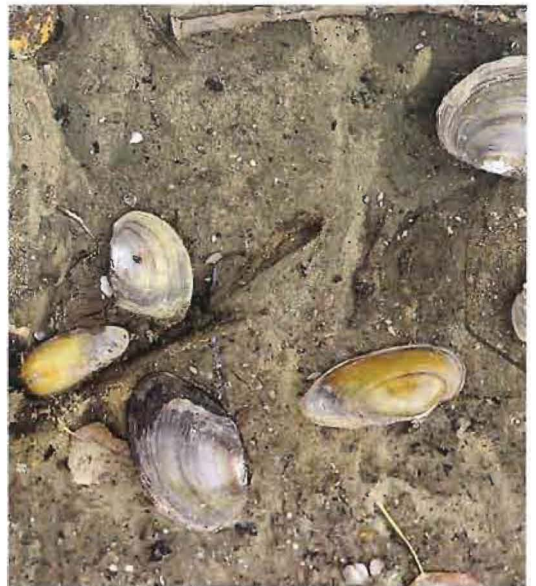
Weise wirkte, trat innerhalb von zwei Jahren eine sprunghafte Verbesserung der Wasserqualität der Mulde ein. Nach dem Kurvenverlauf in Abbildung 2 ist zu vermuten, daß, bezogen auf diesen Parameter, inzwischen Verhältnisse erreicht wurden, wie sie vielleicht für die Zeit um 1900 charakteristisch waren. Die vorliegende, nur durch den Wasserqualitätsparameter „Kaliumpermanganatverbrauch“ rekonstruierbare Entwicklung der Wassergüte über fast 70 Jahre ist leider für alle anderen Stoffe durch fehlende Daten nicht nachvollziehbar. Da häusliche (kommunale) Abwässer mit dem „Kaliumpermanganatverbrauch“ als Methode aber hinreichend gut erfaßt werden, zeigt der Kurvenverlauf nach 1991 für das Muldewasser am Greppiner Wehr auch, daß diese immer noch weitgehend verbliebene Belastung aus dem sächsischen Raum bis zu dieser Meßstelle bereits beträchtlich abgebaut (mineralisiert) ist. Der Zusammenbruch der direkt Abwasser einleitenden Industrie im sächsischen Muldengebiet wird am Beispiel der Zellstoff- und Papierfabriken beispielhaft demonstriert. Nach einer persönlichen Mitteilung von Herrn JACOB (Heidenau) sind von den bis 1990 produzierenden zwei Zellstoff- und 50 Papierfabriken mit ca. 86 t/d CSB-Lasteintrag (CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf) heute noch sechs Anlagen mit 0,7 t/d CSB-Last übriggeblieben.

Für den Gewässerabschnitt der Mulde bis zum Greppiner Wehr konnte schon 1993 eine Einstufung in die Güteklasse II erfolgen (82). Daran hat auch der vorgelagerte Muldestausee durch die in der z. T. erheblichen Verlängerung der Verweilzeit stattfindenden physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse einen Anteil.

Die Veränderungen der Wasserqualität nach 1989 zeigt Tabelle 1 im Überblick. Ergänzend ist festzustellen, daß die Mulde bis 1989/90 durch die Abwassereinleitungen der Chemieindustrie im Raum Bitterfeld-Wolfen über die organische Belastung hinaus mit einer Vielzahl spezifischer chemischer Stoffe belastet wurde. Hohe Konzentrationen an Quecksilber, Cadmium, chlororganischen Stoffen und Ammonium waren bis zu diesem Zeitpunkt charakteristisch (damit verbunden eine hohe Toxizität!). Als Folge der Betriebsstilllegungen in der Chemieindustrie wurden im Zeitraum 1989-1996 jeweils um 90 - 99 % geringere Lasten an Quecksilber, Cadmium, Ammonium und adsorbierbaren organischen Halo-

Abb. 3: Plankton aus der Mulde Dessau, Juni 1997  
(Foto: G. Otto)

Abb. 4: Lange Flußmuschel und Flache Teichmuschel aus dem Uferbereich des Muldestausees  
(Foto: G. Otto)





genverbindungen (AOX) in die Mulde geleitet. Neben der Entlastung des Wassers von organischen Stoffen zeigt sich, daß auch die verbliebene Restbelastung mit Ammonium, insbesondere in den Sommermonaten, weitestgehend zu Nitrat mineralisiert und das Orthophosphat durch den Einsatz phosphatfreier Waschmittel stark reduziert wird. Bemerkenswert ist aber, daß insbesondere der Nitratgehalt hoch bleibt und auch bei steigenden Abflüssen nicht absinkt. Damit wird der vorrangige Austrag dieses Stoffes aus landwirtschaftlichen Flächen erkennbar (6). Da Nitrat und Phosphat zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen gehören und sich die Durchlichtung des Muldewassers nach Stilllegung der Zellstofffabriken seit 1990 stark verbesserte, hat die Besiedelung des Lebensraumes Muldewasser mit pflanzlichem Plankton (Algen) deutlich zugenommen. War bis 1990 das Muldewasser durch Ligninverbindungen aus den Zellstoffwerken bräunlich gefärbt, dominiert nun von Mai bis September das Grün vom Flußplankton. Vornehmliche Auslöser dieser Färbung sind mikroskopisch kleine Grün- oder Kieselalgen, die mit Zellzahlen von bis zu mehreren Millionen je Liter Flußwasser auftreten (Abbildung 3). Ihre Massenentwicklung kann nur über die Nährstoffreduzierung durch den Einsatz moderner Klärtechnik (3. Reinigungsstufe) für Abwässer und durch veränderte Düngung in der Landwirtschaft aufgehalten werden. Beides sind Ziele des Gewässerschutzes, aber Effekte sind frühestens mittel- bis langfristig zu erwarten.

Einen meßbaren Einfluß auf die Wasserqualität übt auch der Muldestausee aus. Durch die Unterbrechung des vergleichsweise rasch fließenden Flusses, der im ca. 5 km langen und bis zu 2 km breiten Muldestausee zum fast stehenden Gewässer wird, resultieren gravierende, insbesondere auch ökologische Veränderungen.

So sinken z. B. die durch die Turbulenz des Fließgewässers in Schwebelage gehaltenen ungelösten Stoffe und das mitgeführte Plankton zu 60 - 85 % zum Gewässergrund, Phosphorverbindungen werden zu 20 - 40 % und Schwermetalle zu 50 - 80 % durch Sedimentation deponiert (2). Ein weiterer Teil der Schwebstoffe wird von planktischen Ruderfußkrebsen („Wasserflöhe“) abfiltriert und gefressen. Letztere haben nicht in der fließenden Mulde, aber dafür im Stausee gute Vermehrungsbedingungen.

Das gilt offenbar auch für die filtrierenden Fluß- und Teichmuscheln (*Unio/Anodonta*), die sich in dem Teil des gut mit Sauerstoff versorgten Gewässergrundes in reicher Zahl angesiedelt haben und erst im Herbst 1997 beim Absenken des Stauspiegels um ca. 2 m sichtbar wurden.

Das von der Mulde in den Stausee eingetragene und an Standgewässer bedingt angepaßte Plankton findet gute Vermehrungsbedingungen und führt gegebenenfalls auch zeitweise zu „Wasserblüten“, wie es die Wasserblüten der Wassernetz-Grünalge (*Hydrodictyon*) 1995 und 1996 zeigten (108). Allerdings bewirken die ständigen Veränderungen der hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse, daß diese Organismen nur selten auf Dauer optimale Verhältnisse vorfinden.

Mit der sprunghaften Verbesserung der chemischen Qualitätsparameter des Muldewassers seit 1990 begann auch eine ebenso rasche Besiedelung des neu gewonnenen Lebensraumes durch Mikro- und Makroorganismen, so daß bereits 1991 auch im Dessauer Raum die Einstufung in die Güteklasse III nach LAWA erfolgen konnte (112). Bestand bis 1990 die Lebensgemeinschaft der Mulde bei Retzau aus Bakterien (besonders „Abwasserpilz“) und Wimpertieren, kamen 1991 nach dem drastischen Rückgang der Abwasserlast aus dem Raum Bitterfeld-Wolfen (um ca. 60 %), bereits besonders verschmutzungstolerante Arten, wie Schlammröhrenwürmer, Wasserasseln und Zuckmückenlarven hinzu. Es konnten auch schon vereinzelt Schnecken und Egel gefunden werden. Durch den weiteren Rückgang der organischen Belastung und den Wegfall toxischer Inhaltsstoffe setzte sich die Erholung der Mulde fort, und es vollzog sich eine Wiederbesiedelung mit höheren Wasserorganismen. Ab dem Frühsommer 1992 erfolgte die massenhafte Wiederbesiedelung des Dessauer Muldebereiches durch aus der Elbe einwandernde Wollhandkrabben, wobei das Dessauer Schloßwehr „über Land“ umgangen wurde (74). 1994 konnten bereits wieder 20 Fischarten in diesem Muldebereich nachgewiesen werden (118). Weitere in den Jahren 1993/1994 im Bitterfelder Raum wirksam gewordene Betriebsstilllegungen und die Inbetriebnahme des Gemeinschaftsklärwerkes für Kommune und Industrie brachten 1994 für den Dessauer Muldebereich die Verbesserung auf die Güteklasse III und 1995 auf die Güteklasse II-III (82).

Diese in so kurzer Zeit außergewöhnliche Verbesserung der Wasserqualität hinsichtlich der im Wasser gelösten Belastungsstoffe steht jedoch nicht im gleichen Verhältnis zu der Qualitätsverbesserung hinsichtlich der Belastung der im Wasser mitgeführten Schwebstoffe. Die 1994 in Dessau am Schloßwehr im Rahmen der Elbeüberwachung errichtete Meßstation lieferte Daten, die nachwiesen, daß die Schwebstoffe auch nach Schließung der Anlagen, aus denen die belastenden Stoffe über das Abwasser in das Flußwasser geleitet wurden, immer noch z. T. hoch belastet sind. Das betrifft insbesondere den an Schwebstoffe gebundenen Anteil an Quecksilber, Cadmium, Zink, Arsen sowie zinn- und chlororganische Verbindungen. Hauptquelle für die erstgenannten Schwermetalle (außer Quecksilber) ist das sächsische Einzugsgebiet der Mulden im Erzgebirge. Dabei wird hier nur der Teil der Belastung erfaßt, der im Muldestausee nicht zur Sedimentation kommt. Für zinn- und chlororganische Verbindungen ist der Austrag aus den Altablagerungen des Spittelwassers verantwortlich (82). Letzterer Umstand ist auch die Ursache dafür, daß Fische aus dem Muldebereich vor der Spittelwassereinmündung umwelttoxikologisch als unbedenklich belastet eingestuft werden konnten, Fische aus dem Dessauer Muldebereich jedoch die diesbezüglichen Richtwerte z. T. deutlich überschreiten (10).

## Ausblick

Die enorme Verbesserung der Wasserbeschaffenheit der unteren Mulde, die auch aus der in Tabelle 1 dargestellten Konzentrationsentwicklung ausgewählter Kriterien der organischen und Nährstoffbelastung deutlich wird, ist hauptsächlich die Folge der nach 1990 erfolgten Betriebsstillegungen umweltbelastender Anlagen. Aber auch die Inbetriebnahme des Gemeinschaftsklärwerkes Bitterfeld-Wolfen hat zu einer weiteren Verbesserung der Gewässergüte beigetragen. Seit 1994 ist eine Stabilisierung des erreichten Zustandes zu beobachten. Mittelfristig ist für den Flußbereich zwischen Bitterfeld und Dessau keine weitere wesentliche Verbesserung der Gewässerqualität durch Entlastungsmaßnahmen zu erwarten. Diese in so kurzer Zeit eingetretene enorme Verbesserung der Wasserqualität und der damit erreichte niedrige Belastungsgrad der Mulde sind beispiellos.

Ein Vergleich ist nur näherungsweise mit der Situation nach 1945 möglich und offenbart so die Ursache des eingetretenen positiven Entlastungseffekts - den Zusammenbruch politisch-wirtschaftlicher Systeme. Im Gegensatz zu der Zeit nach 1945, wo bereits fünf Jahre später die einfache Restauration der Produktionssysteme einen starken Belastungsanstieg brachte, zeigt die Zeit nach 1990 einen neuen Trend. Die endgültige Stilllegung der überwiegend technologisch veralteten Zellstoff-, Papier-, Pappe-, Leder-, Faser- und Chemiefabriken im Muldeinzugsgebiet bleibt Realität, damit auch der erreichte Qualitätssprung, aber auch der dauerhafte Verlust von > 100 000 Arbeitsplätzen.

Eine Verschlechterung des derzeitigen Gütezustandes der Mulde ist, resultierend aus den Auflagen der Umweltgesetze, nicht zu befürchten. Mit dem Austrag von belasteten Schwebstoffen aus dem Muldeinzugsgebiet ist aber noch über einen längeren Zeitraum zu rechnen.

Dr. Gunter Otto  
IFUA- Institut für Umwelt-Analyse GmbH Bitterfeld  
Röhrenstr. 27  
06749 Bitterfeld

Dr. Angelika Mleinek  
Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg  
Sternstr. 52 a  
06886 Lutherstadt Wittenberg