

## 7 Sächsische Nebenflüsse bis zur Mündung der Schwarze Elster

Auf dem 198,5 km langen Elbeabschnitt zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und der Mündung der Schwarzen Elster münden 13 größere (> 100 km<sup>2</sup>) und diverse kleinere Nebenflüsse, Bäche und Gräben in die Elbe (Tab. 7-1, Anlage 1).

| Nebenfluss                                      |                      | Mündung                  |         | Nebenflusseinzugsgebiet |                       |         |
|---|----------------------|--------------------------|---------|-------------------------|-----------------------|---------|
|   |                      | Position                 | Elbe-km | > 100 km <sup>2</sup>   | < 100 km <sup>2</sup> | Weitere |
| <i>Schwarze Elster</i>                          |                      | 198,5                    |         |                         |                       |         |
| Obere Mittelelbe                                | Pretzcher Bach       | rechts                   | 185,4   |                         | 34,4                  |         |
|   | Weinske              | links                    | 171,56  | 356                     |                       |         |
|   | Dahle                | links                    | 127,89  | 233                     |                       |         |
|   | Döllnitz             | links                    | 109,44  | 217                     |                       |         |
|   | Jahna                | links                    | 107,12  | 244                     |                       |         |
| Obere Elbe                                      | Nieschützbach        | rechts                   | 92,01   |                         |                       | k.A.    |
|   | Ketzerbach           | links                    | 89      | 169                     |                       |         |
|   | Triebisch            | links                    | 82,1    | 179                     |                       |         |
|   | Wilde Sau            | links                    | 72,63   |                         | 52,2                  |         |
|   | Vereinigte Weißeritz | links                    | 61,46   | 384                     |                       |         |
|   | Prießnitz            | rechts                   | 53,7    |                         | 55                    |         |
|   | Eisenbornbach        | rechts                   | 51,9    |                         |                       | k.A.    |
|   | Mordgrundwasser      | rechts                   | 51      |                         |                       | k.A.    |
|   | Lockwitzbach         | links                    | 44,76   |                         | 79                    |         |
|   | Müglitz              | links                    | 39,23   | 214                     |                       |         |
|   | Wesenitz             | rechts                   | 37,34   | 278                     |                       |         |
|   | Gottleuba            | links                    | 35,35   | 252                     |                       |         |
|   | Amselgrundbach       | rechts                   | 22,7    |                         |                       | k.A.    |
|   | Biela                | links                    | 16,6    | 107                     |                       |         |
|   | Lachsbach            | rechts                   | 11,8    | 276                     |                       |         |
|   | Kirnitzsch           | rechts                   | 9,75    | 157                     |                       |         |
| Krippenbach                                     | links                | 9,14                     |         | 39,7                    |                       |         |
| <i>Deutsch-Tschechische Grenze (Gelobtbach)</i> |                      | 0,0                      |         |                         |                       |         |
|   |                      | Gesamtgröße Zwischen EZG |         | Größe der Teilgebiete   |                       |         |
| [km <sup>2</sup> ]                              |                      | 4716,6                   |         | 3066,6                  | 260,3                 | 1389,7  |
| [%]   |                      | 100                      |         | 65,0                    | 5,5                   | 29,5    |

Tab. 7-1: Wichtigste Nebenflussgebiete zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und der Schwarze Elster Mündung.

Die Angaben über die Nebenflussanzahl schwanken zwar in Abhängigkeit vom Aufnahmemaßstab zwischen 39 (Meteorologischer Dienst DDR, 1968) und über 120 (ARGE ELBE, 2001), dennoch dürfte die Dichte einmündender Nebengewässer auf diesem Elbeabschnitt am höchsten sein. Das Elbezwischenzugsgebiet weist eine Fläche von 4716 km<sup>2</sup> auf und ist damit kleiner als beispielsweise das EZG der Schwarzen Elster. Auf diesem Elbeabschnitt findet unter geologisch-morphologischen Gesichtspunkten der Übergang von der Oberen zur Mittleren Elbe (km 96–Hirschstein) statt. Die Nebenflüsse der Oberen Elbe entwässern das Elbsandsteingebirge sowie Teile des Oberlausitzer Berglandes, der Dresdner Heide und des Erzgebirges. Die Einzugsgebiete an der Mittel-Elbe (Obere Mittel-Elbe) werden dagegen hauptsächlich von der Mittelsächsischen Lößplatte, der Dahleiner Heide, der Großenhainer Pflege und der Mittleren Elbeniederung dominiert. Auf der Grundlage von Eigenmessungen und der Datenrecherche können Aussagen zum Feststoffhaushalt der Nebenflüsse Kirnitzsch, Lachsbach, Gottleuba, Wesenitz, Müglitz, Weißeritz, Triebisch, Jahna, Döllnitz, Dahle und Weinske getroffen werden (Anlage 1).

### 7.1 Abflussverhältnisse in den Nebenflussgebieten

Das Abflussverhalten der zahlreichen im Verhältnis kleinen Nebengewässer auf diesem Elbeabschnitt wird wie das der angrenzenden Einzugsgebiete der Mulde, der Schwarzen Elster und der Spree durch den Kontinentaltyp des zentraleuropäischen Mittelgebirgslandes höherer und mittlerer Lagen bestimmt (Typ Naab nach MARCINEK, 1991).

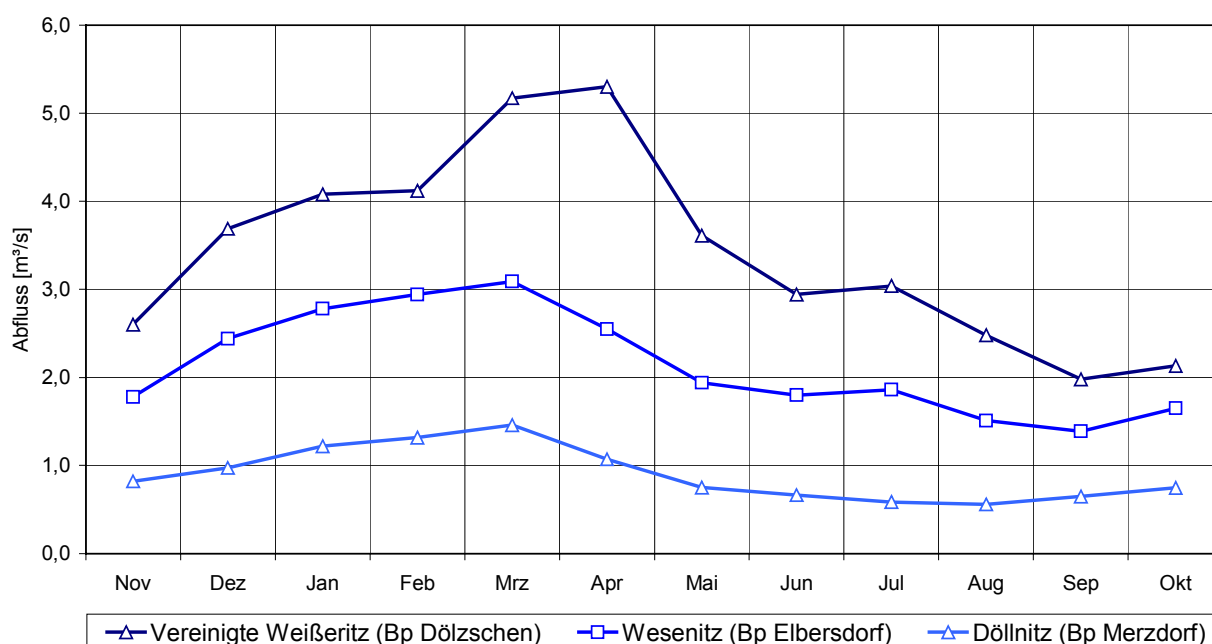


Abb. 7-1: Mittlerer Jahresgang des Abflusses der Vereinigten Weißeritz, der Wesenitz und der Döllnitz an den zugeordneten hydrologischen Pegeln.

Wie die hydrologischen Hauptzahlen der jeweiligen Bezugspegel zeigen, treten aufgrund der Gefälleverhältnisse und der Kleinräumigkeit der Einzugsgebiete beträchtliche Abflussschwankungen auf. Diese können von kurzfristigen, intensiven Hochwasserwellen ( $> 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ), die durch Starkregenereignisse auf wassergesättigtem oder gefrorenem Boden ausgelöst werden, bis zur völligen Austrocknung reichen.

| Gewässer                | Pegel-<br>bezeichnung | Beobachtungs-<br>zeitraum | EZG                | NNQ                 | MNQ                 | MQ                  | MHQ                 | HHQ                 |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                         |                       |                           | [km <sup>2</sup> ] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] |
| Döllnitz                | Merzdorf              | 1912/1995                 | 211                | 0,000               | 0,308               | 0,90                | 9,1                 | 39,5                |
| Jahna                   | Seerhausen<br>1+3     | 1926/1995                 | 153                | 0,040               | 0,238               | 0,644               | 7,0                 | 21,7                |
| Triebisch               | Garsebach             | 1960/1994                 | 165                | 0,220               | 0,688               | 1,60                | 14,6                | 31,8                |
| Vereinigte<br>Weißeritz | Dölzsch               | 1929/1995                 | 366                | 0,030               | 0,761               | 3,43                | 25,7                | 108                 |
| Müglitz                 | Dohna                 | 1912/1995                 | 198                | 0,000               | 0,229               | 2,53                | 39,2                | 330                 |
| Wesenitz                | Elbersdorf            | 1921/1995                 | 227                | 0,000               | 0,688               | 2,14                | 24,1                | 62,7                |
| Gottleuba               | Neundorf              | 1927/1995                 | 133                | 0,000               | 0,177               | 1,50                | 34,9                | 433                 |
| Lachsbach               | Porschdorf 1          | 1912/1995                 | 267                | 0,120               | 0,854               | 3,03                | 29,7                | 87,1                |
| Kirnitzsch              | Kirnitzschtal         | 1912/1995                 | 154                | 0,290               | 0,632               | 1,45                | 13,6                | 59,3                |

Tab. 7-2: Statistische Hauptzahlen ausgewählter Pegel der Nebenflüsse zwischen deutsch-tschechischer Grenze und der Mündung der Schwarzen Elster (Quelle: SLfUG, 1997d).

Wie im August 2002 traten auch in der Vergangenheit besonders katastrophale Hochwasserereignisse vorrangig in den Monaten Juli und August und in den Nebenflüssen des Osterzgebirges Weißeritz, Müglitz und Gottleuba auf (FÜGNER, 1997). So führten beispielsweise kleinräumige, lagestabile Starkniederschläge am 22. und 23. Juli 1957 im Gottleubagebiet zu einer Hochwasserwelle, deren Abflussmaximum von  $433 \text{ m}^3/\text{s}$  den langjährigen mittleren Abfluss um das 288fache übertraf und immense Sachschäden von 67 Mill. Mark (DDR) verursachte. Demgegenüber traten im Beobachtungszeitraum von 1990 bis 1999 nur schwache Hochwasserereignisse auf, die zu einer geringfügigen Überschreitung des langjährigen mittleren Hochwasserabflusses führten und sich zudem auf die Abflussjahre 1994 und 1995 beschränkten (Abb. 7-2). Die vorhergehenden Jahre sind durch trockene Verhältnisse und schwache Abflüsse gekennzeichnet. Aufgrund einer anhaltenden Überschreitung des langjährigen mittleren Abflusses vom Dezember 1993 bis zum Mai 1994 ist im Beobachtungszeitraum nur das Jahr 1994 als abflussreich zu charakterisieren. Im darauffolgenden Jahr konnten die kurz andauernden Hochwässer im Winterhalbjahr die

geringen sommerlichen Durchflüsse insofern ausgleichen, als der mittlere Jahresabfluss in etwa dem langjährigen entsprach. Dies gilt auch für die hydrologischen Jahre 1996, 1997 und 1999, wobei die Hochwasserspitzen im allgemeinen etwas geringer ausfielen (Abb. 7-2, Tab. 7-3).

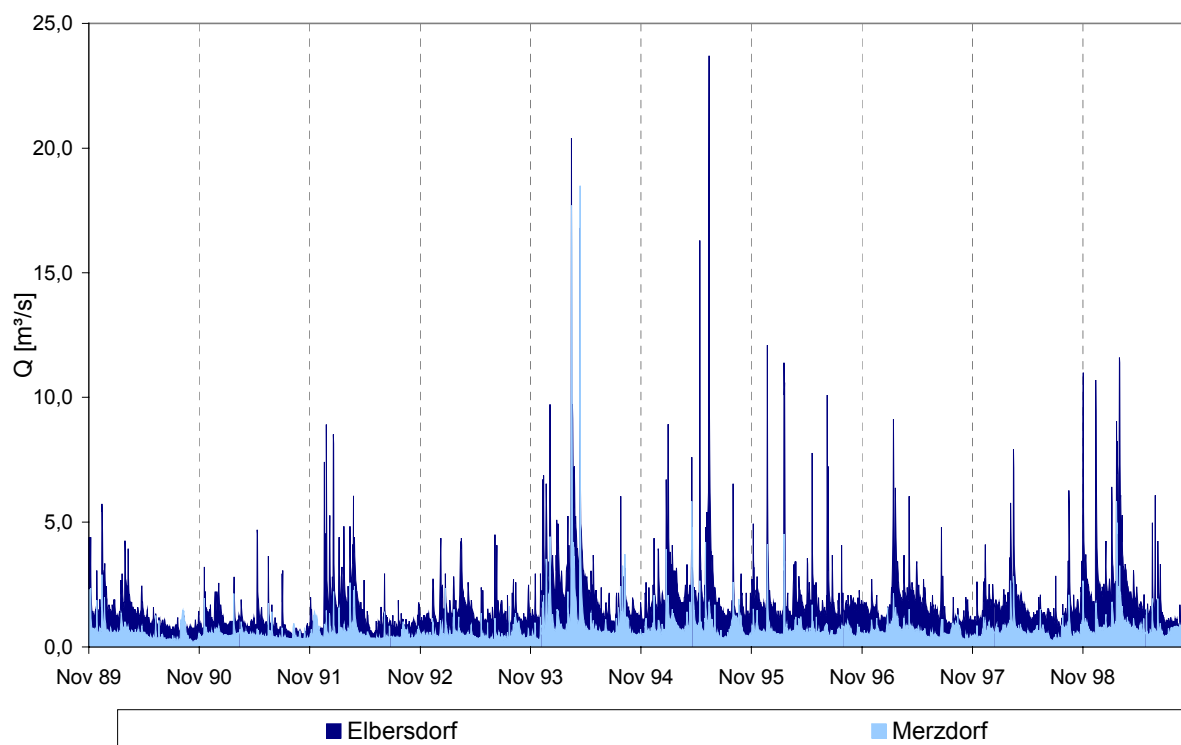


Abb. 7-2: Das Abflussgeschehen im Beobachtungszeitraum von 1989 bis 1999 in der Wesenitz (Bp Elbersdorf) und in der Döllnitz (Bp Merzdorf).

| Gewässer | Pegel      | Abflussarme Jahre           | Mittlere Abflussjahre           | Abflussreiche Jahre          |
|----------|------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|          |            | MQ <sub>MJ</sub> /MQ < 80 % | MQ <sub>MJ</sub> /MQ 80 - 120 % | MQ <sub>MJ</sub> /MQ > 120 % |
| Wesenitz | Elbersdorf | 1990 (64)                   | 1995 (112)                      | 1994 (122)                   |
|          |            | 1991 (48)                   | 1996 (94)                       |                              |
|          |            | 1992 (72)                   | 1997 (81)                       |                              |
|          |            | 1993 (69)                   | 1999 (107)                      |                              |
|          |            | 1998 (79)                   |                                 |                              |
| Döllnitz | Merzdorf   | 1990 (67)                   | 1995 (103)                      | 1994 (136)                   |
|          |            | 1991 (57)                   | 1996 (81)                       |                              |
|          |            | 1992 (68)                   | 1999 (96)                       |                              |
|          |            | 1993 (59)                   |                                 |                              |
|          |            | 1997 (75)                   |                                 |                              |
|          |            | 1998 (75)                   |                                 |                              |

Tab. 7-3: Einordnung der Höhe der Abflussjahre im Beobachtungszeitraum gemessen am Verhältnis des mittleren Jahresabflüsse zum MQ des Beobachtungszeitraumes in [%].

## 7.2 Entwicklung der Gewässergüte im Beobachtungszeitraum

Die Nebenflüsse der Oberen Elbe (Tab. 7-1) weisen aufgrund der im allgemeinen geringfügigen industriellen und landwirtschaftlichen Nutzung ihrer Einzugsgebiete eine gute Wasserqualität auf. Beeinträchtigungen der Gewässergüte traten in erster Linie durch kommunale und gewerbliche Siedlungsabwässer in den unmittelbaren Mündungsbereichen auf, welche jedoch durch entsprechende abwassertechnische Maßnahmen im Verlauf der 90er Jahre weitgehend beseitigt werden konnten. Dementsprechend werden sie der LAWA-Güteklasse II (mäßig belastet) zugeordnet (SLfUG, 1997c; LAWA, 2002). Die Nebenflussgebiete an der Mittleren Elbe (Tab. 7-1, Anlage 1) unterliegen einer stärkeren landwirtschaftlichen Nutzung und einer höheren Belastung durch kommunale Abwässer. Die Gewässergüte ist daher als „kritisch belastet“ (LAWA GK II-III) zu bezeichnen (SLfUG, 1997c; LAWA, 2002).

## 7.3 Schwebstoffhaushalt der sächsischen Elbenebenflüsse bis zur Mündung der Schwarze Elster

### 7.3.1 Schwebstoffmessstellen

In den Nebenflussgebieten von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Mündung der Schwarzen Elster wurden 52 Gütemessstellen recherchiert an denen der Parameter „Abfiltrierbarer Stoff“ erhoben wird (Band 2, Anhang C und F). Von diesen wurden die jeweils mündungsnächsten für die Beurteilung des Schwebstoffeintrags in die Elbe ausgewählt (Tab. 7-4).

| Gewässer  | Messstelle | Fluß-km | Beobachtungs-zeitraum |         | Anzahl Messwerte/a | Bezugs-pegel | Zuständigkeit |
|-----------|------------|---------|-----------------------|---------|--------------------|--------------|---------------|
| Weinske   | Dommitzsch | 0,6     | 03.1995               | 09.2001 | 4 - 13             | k. A.        | StUfa Leipzig |
| Dahle     | Aussig     | 3,8     | 01.1994               | 09.2001 | 8 - 17             | k. A.        | StUfa Leipzig |
| Döllnitz  | Borna      | 7,15    | 03.1990               | 09.2000 | 2 - 8              | Merzdorf     | StUfa Leipzig |
| Jahna     | Ostrau     | 21      | 03.1989               | 08.2001 | 5 - 14             | Seerhausen   | StUfa Leipzig |
| Triebisch | Mündung    | k. A.   | 04.1991               | 12.1996 | 2 - 11             | Garsebach    | LfUG Dresden  |
| Weißeritz | Mündung    | k. A.   | 03.1992               | 12.1996 | 2 - 13             | Dölzschen    | LfUG Dresden  |
| Müglitz   | Mündung    | 9,5     | 02.1992               | 12.1996 | 2 - 12             | Dohna        | LfUG Dresden  |
| Wesenitz  | Mündung    | k. A.   | 04.1992               | 12.1996 | 2- 13              | Elbersdorf   | LfUG Dresden  |
| Gottleuba | Mündung    | k. A.   | 03.1992               | 12.1995 | 3 - 10             | Neundorf     | LfUG Dresden  |

Tab. 7-4: Zur Auswertung herangezogene Gewässergütemessstellen und zugeordnete Bezugspegel.

Für die Messstellen Elbersdorf (Wesenitz), Bad Gottleuba (Gottleuba) und Merzdorf (Döllnitz) liegen im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie für den Zeitraum von 1968 bis 1991 "tägliche Schwebstoffdaten" vor, die aus jährlichen Konzentrations–Abfluss–Beziehungen generiert wurden. Diese konnten jedoch aus Gründen der Vergleichbarkeit keine Verwendung im Forschungsvorhaben finden.

### **7.3.2 Schwebstoffkonzentration**

Es ist davon auszugehen, dass in den kleinräumigen, gefällestarken Nebenflussgebieten der Oberen Elbe die Verweilzeit des Oberflächenwassers im allgemeinen sehr gering ist und Hochwasserereignisse innerhalb weniger Stunden ablaufen können. SCHÖNHERR (2001) stellte anhand von Fließgeschwindigkeitsmessungen an jeweils 6 Meßprofilen von der Quelle bis zur Mündung an den Nebenflüssen Gottleuba und Wesenitz fest, dass die mittlere Fließgeschwindigkeit in den Sommer- und Herbstmonaten des Jahres 2000 0,2 bis 0,3 m/s betrug, woraus sich eine Verweilzeit des Oberflächenwassers von etwa 70 Stunden ergab. Diese reduzierte sich im abflussreichen Monat März durch den Anstieg der mittleren Fließgeschwindigkeit (bis etwa 1 m/s) auf 10 bzw. 20 Stunden.

Die zur Verfügung gestellten Schwebstoffmessreihen an den sächsischen Elbenebenflüssen weisen im allgemeinen weniger als 12 Messwerte pro Jahr auf. Diese Messfrequenz wird weder der Abflußcharakteristik noch der Schwankungsbreite der Schwebstoffkonzentration der betrachteten Fließgewässer gerecht. Deshalb wurde sowohl auf die Bildung von Jahresmittelwerten der Schwebstoffkonzentration als auch auf Frachtabschätzungen verzichtet.

Auf Grundlage der vorliegenden Messergebnisse sind in den Mittelgebirgsflüssen der Oberen Elbe in der Regel Schwebstoffkonzentrationen von weniger als 10 mg/l (Median) charakteristisch. Die Nebenflüsse der Oberen Mittelelbe insbesondere die Jahna und die Döllnitz weisen demgegenüber eine höhere Schwebstoffführung auf, was sich aus der vornehmlich landwirtschaftlichen Nutzung ihrer Einzugsgebiete erklärt (Abb. 7-3).

Zu einer ähnlichen Einschätzung gelangte FÜGNER (1972, 1975), der die mittlere natürliche Schwebstoffbelastung der Nebenflüsse des sächsischen Berglandes als Funktion von Geofaktoren der Vegetation, Geologie, Morphologie und des Wasserhaushaltes untersuchte. Demzufolge sind die Nebenflüsse entlang der Oberen Elbe durch natürliche Schwebstoffgehalte von 1 bis 12 mg/l - zunehmend von der Quelle bis zur Mündung - charakterisiert, während die Nebenflüsse entlang der Mittleren Elbe (bis Mündung Schwarze Elster) wesentlich höher belastet sind. Die mittlere natürliche Schwebstoffkonzentration

beträgt in diesen etwa 20 bis 60 mg/l. Die anthropogenen Einflüsse in den Flussgebieten des sächsischen Berglandes führen jedoch zu einer weitaus größeren Differenziertheit in der räumlichen Schwebstoffbelastung, was die Übertragbarkeit von Untersuchungsergebnissen erheblich einschränkt. Zu diesem Schluss gelangt SCHÖNHERR (2001) anhand des Vergleichs der Schwebstoffführung der Nebenflüsse Gottleuba und Wesenitz im Abflussjahr 2000. Aufgrund des höheren Anteils an erosionsgefährdeten landwirtschaftlichen Nutzflächen bei ansonsten vergleichbarer Hydrologie und naturräumlichen Ausstattung der Einzugsgebiete, wären in der Gottleuba höhere Schwebstoffgehalte zu erwarten. Auf der Basis von Schwebstoffvielpunktmessungen konnte diese Annahme jedoch nicht bestätigt werden. So übertraf der Jahresmittelwert der Schwebstoffkonzentration in der Wesenitz (39 mg/l) den der Gottleuba (6 mg/l) um ein Vielfaches, was letztendlich nur auf die Exposition der landwirtschaftlichen Nutzflächen zum Flusslauf (fehlende Gewässerrandstreifen) zurückzuführen war. Das Ergebnis dieser im Rahmen des Projektes durchgeführten Arbeit bestätigt somit die Schwierigkeit der Beurteilung des Schwebstoffhaushaltes der Elbenebenflüsse zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und der Mündung der Schwarzen Elster aufgrund von modellhaften Ansätzen.

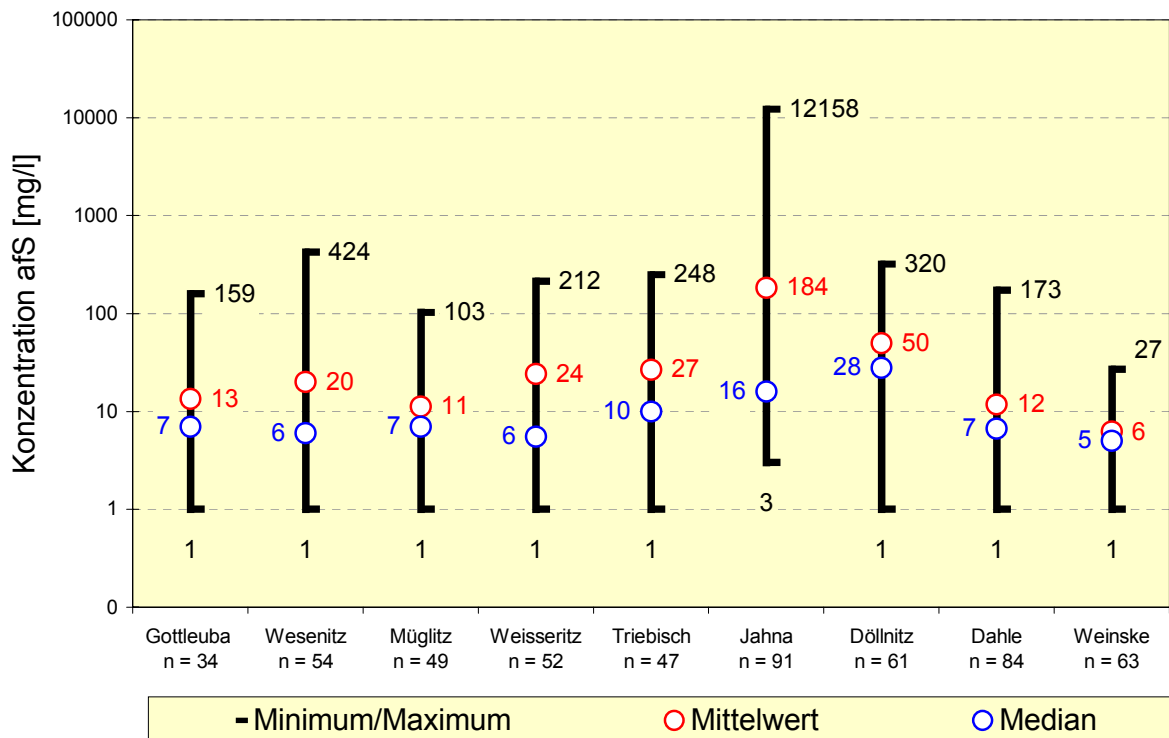


Abb. 7-3: Schwankungsbreite der gemessenen Schwebstoffkonzentration an den mündungsnächsten Messstellen der Elbenebenflüsse von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Mündung der Schwarzen Elster (n = Anzahl der Messwerte).

Dass zudem eine hohe Anzahl an ereignisorientierten Messungen erforderlich ist, zeigen die erheblichen Schwankungen der Schwebstoffkonzentration von 1 bis weit über 100 mg/l in diesen Nebenflüssen (ausgenommen Weinske, Untersuchungszeitraum ohne das abflussreiche Jahr 1994). Besonders deutlich wird die Schwankungsintensität in der Jahna. An der Messstelle Ostrau wurden Konzentrationsanstiege auf über 100, 1 000 und in dem dargestellten Ausnahmefall bis über 10 000 mg/l festgestellt. Um diesen Wert (Abb. 7-3) in Relation zu setzen, sei an dieser Stelle erwähnt, dass in allen Schwebstoffmessreihen, die im Elbe-EZG recherchiert wurden, überhaupt nur 4mal eine Überschreitung von 1 000 mg/l enthalten ist, wobei der nächsthöchste Wert „nur“ noch 1 511 mg/l beträgt und ebenfalls in der Jahna gemessen wurde. Dass dieser direkt in die Elbe mündende Nebenfluss besonders schwebstoffreich ist, konnte auch durch Eigenmessungen bestätigt werden (Tab. 7-5). Diese stichprobenartigen Messungen, die als Vielpunktmessungen in mündungsnahen Querprofilen durchgeführt wurden, bestätigen die große Variabilität der Schwebstoffführung, der in diesem Elbeabschnitt einmündenden Nebenflüsse. Teilweise konnten im Vergleich zu den Landesmesswerten höhere Maxima des Schwebstoffgehaltes nachgewiesen werden (Tab. 7-5), was sich auch aus der Berücksichtigung des suspendierten Sandanteils, gemessen in 10 cm Höhe über der Sohle ergab. Die transportierten Korngrößen > 63µm lagen zumeist im Mittelsandbereich, wobei vereinzelt auch Grobsand beteiligt war (Band 2, Anhang G).

|             | Gesamtschwebstoff<br>[mg/l] |     |            | Suspendierter Sand (> 63 µm)<br>[mg/l] |     |     |
|-------------|-----------------------------|-----|------------|--|-----|-----|
|             | Anzahl                      | Min | Max        | Anzahl                                 | Min | Max |
| Weinske     | 4                           | 6   | 14         | 1                                      | 1,0 |     |
| Dahle       | 5                           | 9   | <b>174</b> | 2                                      | 2,2 | 130 |
| Doellnitz   | 5                           | 17  | <b>956</b> | 4                                      | 0,7 | 226 |
| Jahna       | 7                           | 6   | 2294       | 3                                      | 0,8 | 280 |
| Ketzerbach  | 4                           | 17  | 71         | 1                                      | 5,2 |     |
| Triebisch   | 7                           | 8   | 162        | 2                                      | 45  | 92  |
| Wilde Sau   | 6                           | 11  | 228        | 3                                      | 0,7 | 80  |
| Weißeritz   | 7                           | 4   | 58         | 2                                      | 0,9 | 50  |
| Wesenitz    | 7                           | 14  | <b>760</b> | 2                                      | 9,3 | 404 |
| Müglitz     | 6                           | 3   | <b>323</b> | 2                                      | 33  | 259 |
| Gottleuba   | 7                           | 2   | 8          | 2                                      | 1,8 | 2,3 |
| Biela       | 4                           | 2   | 7          | 1                                      | 0,7 |     |
| Lachsbach   | 9                           | 4   | 297        | 4                                      | 3,3 | 185 |
| Kirnitzsch  | 6                           | 2   | 598        | 3                                      | 0,4 | 323 |
| Krippenbach | 8                           | 4   | 240        | 4                                      | 0,8 | 119 |

Tab. 7-5: Schwankungsbreite der durch Eigenmessungen festgestellten Konzentration an Gesamtschwebstoffgehalt und suspendiertem Sand (Extrema im Messprofil) im unmittelbaren Mündungsbereich der angegebenen Nebenflüsse im Zeitraum von 08/99 bis 06/01. Im Vergleich zu Landesmesswerten Höhere Maxima hervorgehoben.



### 7.3.3 Schwebstofftransport

Die hohe Variabilität der Schwebstoffführung der Nebenflüsse entlang dieses Elbeabschnittes drückt sich auch in der Spannweite der gemessenen Schwebstofftransporte aus (Abb. 7-4). Da die Wasserführung in den kleinen Mittelgebirgsflüssen ebenfalls stark variiert, können Werte von weniger als 1 g/s bis zu mehreren kg/s auftreten, wobei das Mittel (Median) zwischen 2 und 14 g/s liegen dürfte (Abb. 7-4).

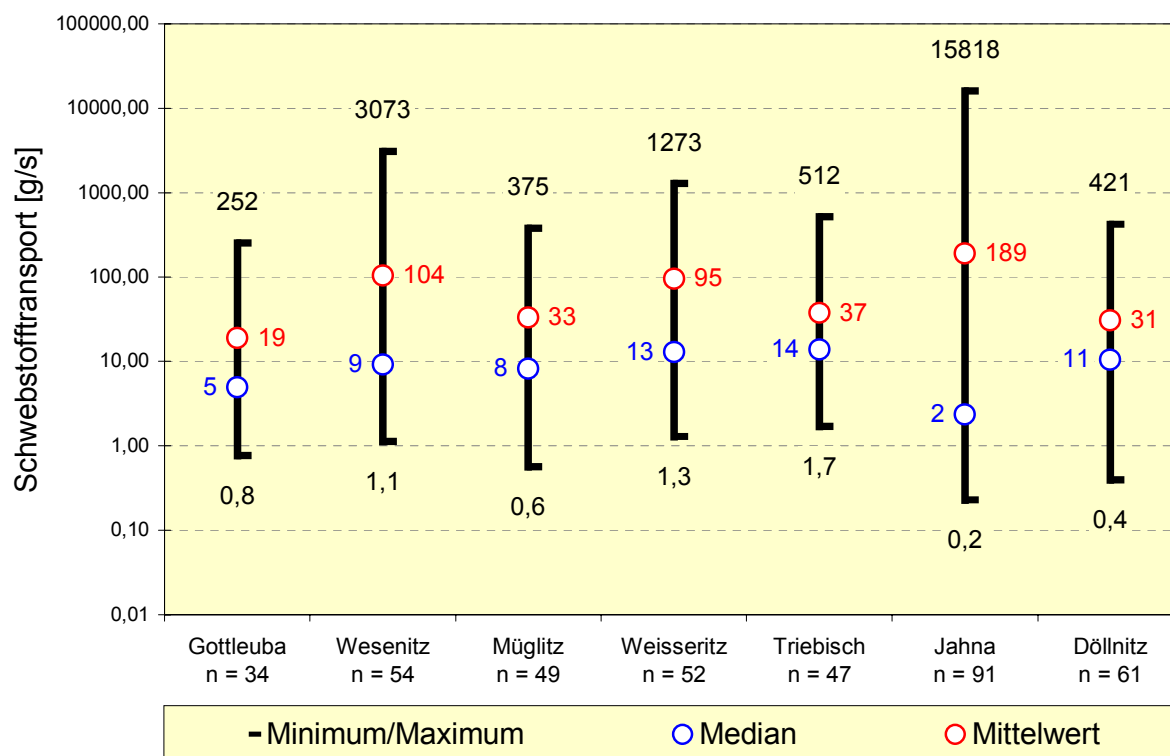


Abb. 7-4: Schwankungsbreite der gemessenen Schwebstofftransporte an den mündungsnächsten Messstellen (Tab. 7-4) der Elbenebenflüsse von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Mündung der Schwarzen Elster (n = Anzahl der Messwerte).

Anders als bei der statistischen Betrachtung der Schwebstoffführung kommt den Extremwerten bei der Bildung der Schwebstoffjahresfracht jedoch eine entscheidendere Bedeutung zu. Im allgemeinen ist es üblich aus dem, zu einem bestimmten Zeitpunkt des Tages, tatsächlich gemessenen Transport [g/s] auf die Gesamttagesfracht [Transport x 0,0864 in t] zu schließen, wobei angenommen wird, dass sowohl der Abfluss als auch die Konzentration keinen wesentlichen Veränderungen im Tagesgang unterliegen. Aufgrund der kurzen Verweilzeit des Oberflächenwassers bei höheren Abflüssen in den kleinen Flussgebieten ist daher bereits die Angabe von Tagesfrachten mit einer hohen Unsicherheit behaftet. Liegen zudem nur wenige Messtage in einem Jahr vor und wurden hydrologische Ereignisse nicht erfasst, ist die Berechnung einer Schwebstoffjahresfracht im Prinzip nicht

möglich. SCHÖNHERR (2001) schätzte auf der Basis von regelmäßig durchgeführten Schwebstoffmessungen mit Hilfe von 2 statistischen Methoden die Schwebstoffjahresfracht im Abflussjahr 2000 an der Wesenitz (Messstelle Elbersdorf) auf 1100 bis 1800 t und an der Gottleuba (Messstelle Bad Gottleuba) auf 190 bis 200 t. Diese Messstellen sind relativ mündungsnah angesiedelt und im Hinblick auf die Höhe des Durchflusses mit anderen Nebenflüssen dieses Gebietes vergleichbar. Demzufolge können diese Frachtbeträge in etwa eine Vorstellung von jährlichen Schwebstoffeinträgen der Nebenflüsse auf diesem Elbeabschnitt vermitteln. Ausgehend vom jeweiligen Median der Schwebstofftransporte einer Messreihe (Abb. 7-4) können Tagesfrachten von 0,17 bis 1,2 t an den mündungsnächsten Messstellen der betrachteten Elbenebenflüsse abgeschätzt werden. Kurzfristige hydrologische Ereignisse können jedoch Tagesfrachten, die im Bereich von abgeschätzten Jahresfrachten (s.o.) liegen, hervorrufen (Tab. 7-6). Wird ein derartiges Ereignis nur um wenige Tage verfehlt, wie das Beispiel der Jahna im Frühjahr 2000 zeigt (Tab. 7-6), ist eine hinreichend genaue Abschätzung einer Schwebstoffjahresfracht nicht möglich. Dies verdeutlicht die grundsätzliche Schwierigkeit den Schwebstoffeintrag in diesem Elbeabschnitt, der zudem eine sehr hohe Nebenflussdichte aufweist, zu bestimmen.

| Nebenfluss  | Messstelle     | Datum    | Schwebstoff-  | Durchfluss          | Tagesfracht |
|-------------|----------------|----------|---------------|---------------------|-------------|
|             |                |          | konzentration |                     |             |
|             |                |          | [mg/l]        | [m <sup>3</sup> /s] | [t]         |
| Jahna*      | Poppitz        | 19.03.00 | 2293          | 0,2                 | 36          |
| Jahna**     | Ostrau         | 09.03.00 | 12160         | 1,3                 | 1366        |
| Doellnitz*  | Riesa-Merzdorf | 15.03.00 | 956           | 9,4                 | 775         |
| Weißeritz*  | Friedrichstadt | 14.03.00 | 58            | 26,2                | 132         |
| Weißeritz** | Mündung        | 20.05.96 | 167           | 7,6                 | 110         |
| Wesenitz**  | Mündung        | 23.01.95 | 424           | 7,3                 | 265         |
| Lachsbach*  | Mündung        | 09.03.00 | 297           | 12,4                | 318         |

Tab. 7-6: Ausgewählte geschätzte Schwebstofftagesfrachten in Nebenflüssen des sächsischen Berglandes (\*Eigenmessungen, \*\*Landesmesswerte).

Zudem ist die Ableitung oder Übertragbarkeit von Prognosen für eine zu erwartende Schwebstoffjahresfracht aus einem Einzugsgebiet anhand der naturräumlichen Bedingungen, wie die Untersuchungen von SCHÖNHERR (2001) zeigen nicht zu erbringen.

Ein umfassendes Schwebstoffmessprogramm ermöglichte es jedoch FÜGNER (1972, 1975) den Schwebstoffeintrag der Elbezuflüsse zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und Riesa für das abflussschwache Jahr 1963 abzuschätzen. Dieser betrug demnach insgesamt 7800 t, wobei 4800 t auf anthropogene Veränderungen in den Flussgebieten (industrielle und

kommunale Abwassereinleitungen, Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen) zurückzuführen waren.

#### 7.4 Schüttkegelbildung und Geschiebeeintrag der sächsischen Elbenebenflüsse

Auswertungen von Color-Diapositiv-Luftbilder und Geländebegehungen haben ergeben, dass für die Zuflüsse der Oberen Elbe Auflandungen und Schüttkegelbildungen im Mündungsbereich charakteristisch sind. Diese belegen eindeutig einen Materialeintrag in die Elbe, wobei die dokumentierten Korngrößen einen Feststofftransport als Geschiebe nahe legen (Abb. 7-5, Tab. 7-7).

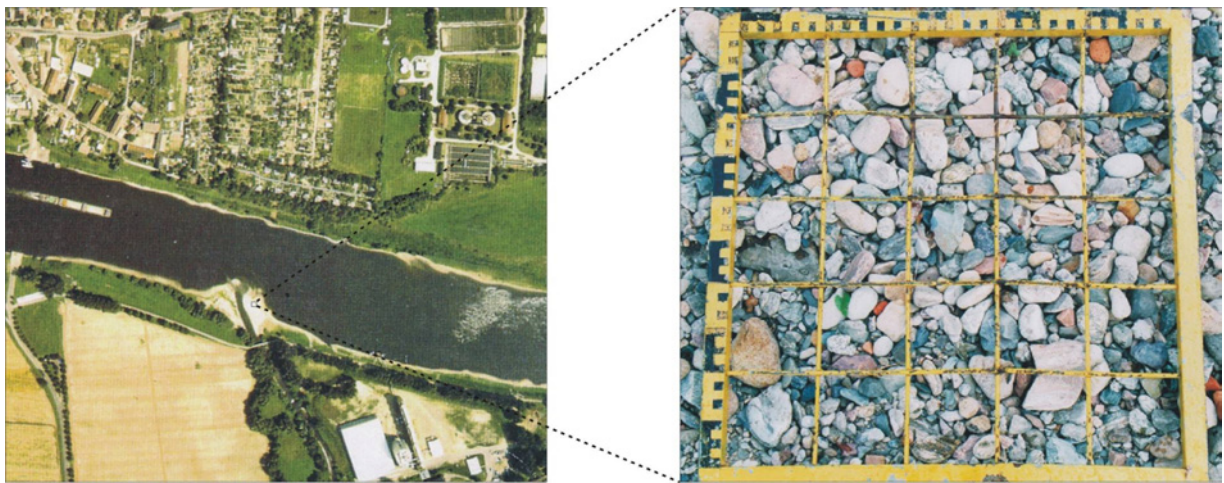


Abb. 7-5: Schüttkegel in der Nebenflussmündung der Müglitz (li) (Foto WSD OST, 1992) und zugehöriges Korngrößenraster des Sedimentkörpers (re).

Aus diesem Grund konzentrierten sich die Untersuchungen zum Geschiebetransport auf diesen Elbeabschnitt. Direkte Geschiebetransportmessungen sind, durch die grobe Sohlstruktur der Mittelgebirgsflüsse bedingt (Tab. 7-7; Band 2, Anhang G), nicht durch den Einsatz von Geschiebefängern zu realisieren. Demzufolge wurden Auflandungen in den Flussbetten, deren Bildungszeitraum bekannt war, volumetrisch quantifiziert. Die Bildung derartiger Sedimentdepots, die während des Elbehochwassers im Frühjahr 2000 beobachtet werden konnte, steht in einem ursächlichen Zusammenhang mit höheren Wasserständen in der Elbe und kann im wesentlichen in 4 Phasen unterteilt werden (Abb. 7-6). Unter normalen Abflussbedingungen ist ein direkter Sedimenteintrag durch die einmündenden Nebenflüsse möglich (Phase 1, Abb. 7-6). Während einer auflaufenden Hochwasserwelle in der Elbe werden die bestehenden Schüttkegel vermutlich teilweise erodiert und es findet ein allmählich fortschreitender Rückstau des Nebenflusses statt (Phase 2, Abb. 7-6). Der sukzessiv zunehmende Einstau in die Nebenflussmündung führt zu einer Abnahme der

Fließgeschwindigkeit und damit zu einer zunehmenden Materialfraktionierung, wobei gröbere Frachtanteile auf der Gewässersohle sedimentieren und ein Sedimentdepot bilden (Phase 3, Abb. 7-6). Im Frühjahr 2002 dauerte diese Rückstauphase 2 Monate. Während dieser Zeit führten auch die sächsischen Nebenflüsse Hochwasser und damit größere Feststoffmengen mit sich, welche jedoch nur bis in den mündungsnahen Rückstaubereich transportiert wurden und dort auf der Gewässersohle zur Ablagerung kamen.

| Nebenfluss            | Mündungsnahes Sohlensubstrat           | d-Werte Schüttkegel |                      |
|-----------------------|--|---------------------|----------------------|
|                       |  | d <sub>m</sub> [mm] | d <sub>90</sub> [mm] |
| Pretscher Bach        | enggestufter Sand                      | n.n.                | n.n.                 |
| Dommitscher Grenzbach | enggestufter Sand                      | n.n.                | n.n.                 |
| Weinske               | enggestufter Sand, kiesig              | n.n.                | n.n.                 |
| Dahle                 | enggestufter Sand                      | n.n.                | n.n.                 |
| Doellnitz             | enggestufter Sand, kiesig              | n.n.                | n.n.                 |
| Jahna                 | enggestufter Sand, kiesig              | n.n.                | n.n.                 |
| Nieschützbach         | weitgestufter Kies, sandig             | n.n.                | n.n.                 |
| Triebisch             | weitgestufter Kies, sandig             | 16,4                | 47,8                 |
| Wilde Sau             | weitgestufter Kies, sandig             | n.n.                | n.n.                 |
| Vereinigte Weisseritz | weitgestufter Kies, sandig             | 19,5                | 43,5                 |
| Priessnitz            | intermittierend gestufter Kies, sandig | X                   | X                    |
| Lockwitzbach          | weitgestufter Kies, sandig             | X                   | X                    |
| Mueglitz              | intermittierend gestufter Kies, sandig | 22,9                | 48,4                 |
| Wesenitz              | enggestufter Sand, kiesig              | 2,1                 | 3,6                  |
| Gottleuba             | weitgestufter Kies, sandig             | 23,6                | 52,7                 |
| Biela                 | intermittierend gestufter Kies, sandig | X                   | X                    |
| Lachsbach             | weitgestufter Kies, sandig             | 9,3                 | 28                   |
| Kirnitzsch            | intermittierend gestufter Kies, sandig | 13,1                | 31,7                 |
| Krippenbach           | weitgestufter Kies, sandig             | X                   | X                    |

Tab. 7-7: Mündungsnahes Sohlensubstrat, d-Werte und Vorkommen von Schüttkegelbildungen an den dargestellten sächsischen Nebenflüssen (X = Schüttkegel vorhanden, aber nicht beprobt; n.n. = Schüttkegel nicht nachweisbar).

Mit ablaufendem Elbehochwasser und zunehmendem Wiedereinströmen der Nebenflüsse werden diese Sedimentauflagen aufgrund der leichten Erodierbarkeit des wassergesättigten, unkonsolidierten Materials geräumt und auch bei geringen Fließgeschwindigkeiten und Durchflüssen in die Elbe vorgeschüttet. Bei einem schnellen Hochwasserabfall ist das Transportvermögen der Elbe nicht ausreichend, das seitlich eingetragene Material, welches sich über einen Zeitraum von 2 Monaten in den Nebenflüssen angesammelt hat, vollständig aufzunehmen und weiter zu transportieren und es kommt zur erneuten Schüttkegelbildung in der Nebenflussmündung (Phase 4, Abb. 7-6).

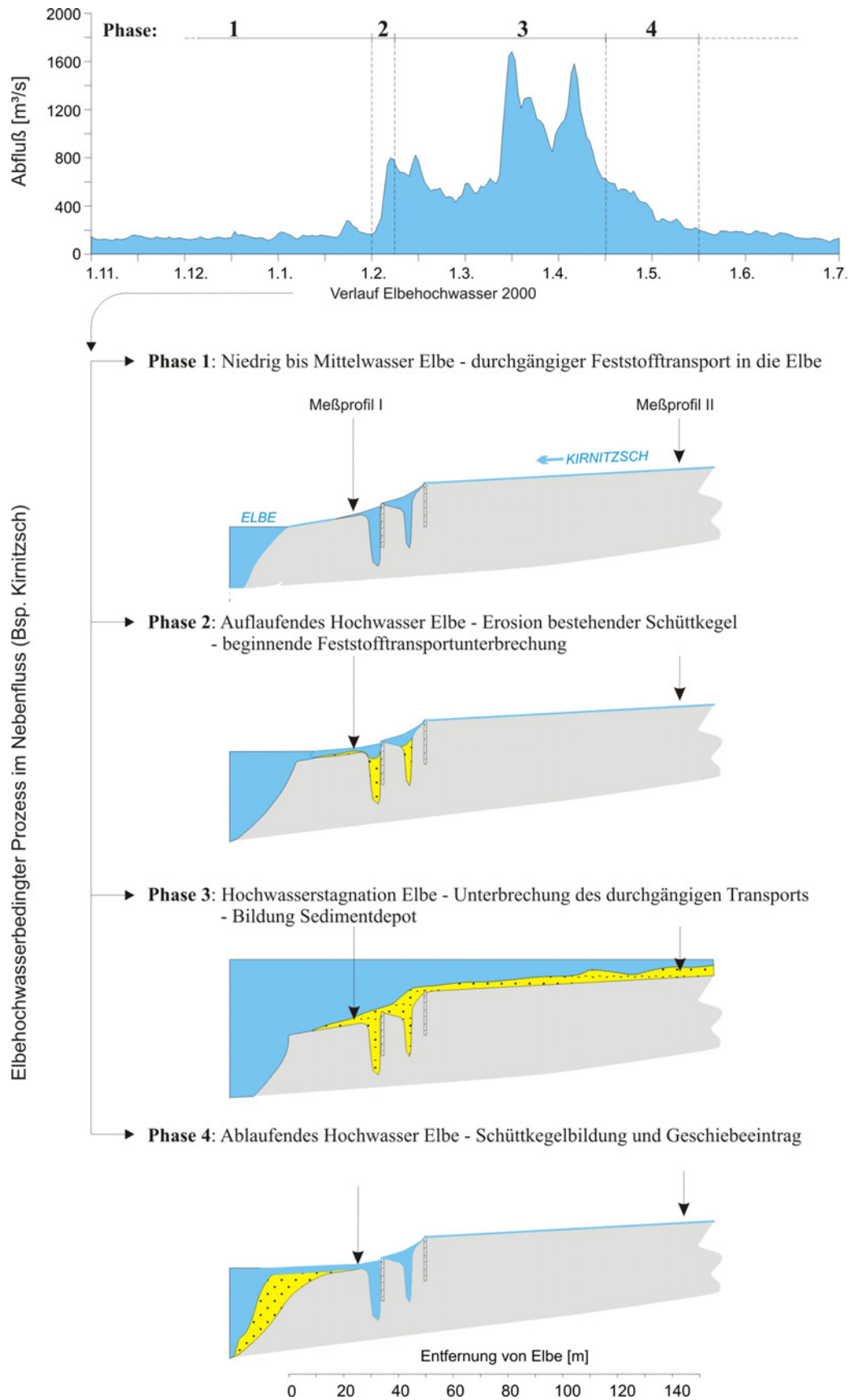


Abb. 7-6: Schema der Sedimentdepot- und Schüttkegelbildung in den sächsischen Elbenebenflüssen in Abhängigkeit von der Höhe des Wasserstandes in der Elbe.

Dass das eingetragene Material nicht vollständig weiter transportiert wird, belegen auch Unterhaltungsbaggerungen des WSA Dresden, die im Intervall von 5-7 Jahren mit je 2-3000 m<sup>3</sup> an den Einmündungen der sächsischen Nebenflüsse Biela, Pöhnbach, Amselgrundbach, Gottleuba, Wesenitz, Müglitz, Triebisch, Nieschützbach und Jahna durchgeführt werden müssen (schriftl. Mitt. WSA Dresden). Das ehemalige Institut für Wasserwirtschaft recherchierte aus dem ökonomischen Aufwand für die Gewässerunterhaltung ebenfalls Baggermengen an der Priebnitz von 120 m<sup>3</sup>/a, am Eisenbornbach von 190 m<sup>3</sup>/a und an der Weißeritzmündung im Jahr 1967 von 1250 m<sup>3</sup> (RÜDIGER, 1969).

Der Prozess der Depotbildung kann grundsätzlich in allen rückstaubeinflussten Nebenflüssen der Elbe stattfinden. Die Mündungsbereiche der sächsischen Nebenflüsse weisen jedoch ein hohes Gefälle auf und sind aus Gründen des Hochwasserschutzes in den städtischen Siedlungen als Trapez- bzw. Rechteckprofile ausgebaut und um mehrere Meter eingetieft (Abb. 7-7). Dies führt zu einem räumlich eng begrenzten Rückstau der Nebenflüsse und damit zur Anlage von volumetrisch quantifizierbaren Sedimentdepots.



Weißeritz (30.09.99)  
- Phase 1 -



Weißeritz (19.03.00)  
- Phase 3 -



Weißeritz (27.04.00)  
- Phase 4 -



Kirnitzsch (26.04.00)  
- Phase 4 -

Abb. 7-7: Mündungsprofil der Weißeritz (Dresden-Friedrichstadt) während der verschiedenen Phasen der Depotbildung (Depotvolumen ca. 2700 m<sup>3</sup>) und Prozess der Schüttkegelbildung in der Kirnitzschmündung.

Die Depots wiesen im allgemeinen eine sehr gute Sortierung im Grobsandbereich auf, wobei das Fehlen der feineren Fraktionen ( $< 125 \mu\text{m}$ ) auf einen Durchtransport der suspendierten Partikel schließen ließ. Gelegentlich traten in den Sedimentdepots auch interne Kieslagen auf, die Phasen des Materialeintrags während des Rückstaus belegen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Angaben zur Menge der Sedimentdepots als Mindestangaben des Transports aus dem Nebenflussgebiet im Zeitraum des Rückstaus (02/00 bis 04/00) zu betrachten sind (Tab. 7-8).

Aufgrund der vorgefundenen Korngrößen und des Nachweises von einzugsgebietstypischen Gesteinen auf den Schüttkegeln (Trümmerachat/Amethyst aus Oberschlottwitz an der Müglitz) ist auszuschließen, dass Sedimentmaterial aus der Elbe am Aufbau der Sedimentdepots beteiligt war.

| Nebenfluss           | Sedimentdepot     |                     |                      | Geschiebemessung |           |             |
|----------------------|-------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------|-------------|
|                      | Volumen           | Korndurchmesser     |                      | Datum            | Transport | Tagesfracht |
|                      | [m <sup>3</sup> ] | d <sub>m</sub> [mm] | d <sub>90</sub> [mm] |                  | [g/s]     | [t/d]       |
| Triebisch            | 586               | 2                   | 4,5                  | 27.04.00         | 593       | 51,2        |
| Vereinigte Weißeritz | 2700              | 1,7 (25,6*)         | 3,5 (44*)            | 27.04.00         | 220       | 19,0        |
| Müglitz              | k.A.              | 1,0                 | 1,8                  | 25.04.00         | 182       | 15,7        |
| Wesenitz             | 1736              | 0,9                 | 2,2                  | 16.05.00         | 29        | 2,5         |
| Gottleuba            | k.A.              | 1,3                 | 2,7                  | 16.05.00         | 80        | 6,9         |
| Biela                | 147               | 3,1                 | 8,7                  | -                | -         | -           |
| Lachsbach            | 1017              | 1,6                 | 3,4                  | 16.05.00         | 573       | 49,5        |
| Kirnitzsch           | 1365              | 1,0                 | 1,9                  | 26.04.00         | 352       | 30,4        |

Tab. 7-8: Sedimentdepotmächtigkeiten und Geschiebetransporte in den Nebenflüssen des sächsischen Festgesteinseinzugsgebietes der Elbe (\*Deckschicht).

Aufgrund der gleichmäßig grobsandigen Oberflächenbeschaffenheit der Sedimentdepots war es während der Vorschüttungsphase (Phase 4) möglich, Geschiebetransportmessungen (Kapitel 6.2.3) in mündungsnahen Messprofilen durchzuführen. Diese Messungen wurden jeweils ein mal durchgeführt und vermitteln einen Eindruck von der Höhe des Materialeintrags in die Elbe, welcher demzufolge bis zu 50 t/d betragen kann (Tab. 7-8). Obwohl die Messfrequenz nicht ausreicht, den Geschiebeeintrag über den gesamten Zeitraum der Vorschüttphase verlässlich zu bestimmen, ist aufgrund der festgestellten Depotgröße davon auszugehen, dass die stichprobenartig ermittelten Geschiebetransporte über einen

längeren Zeitraum anhalten. Durch die seit Beginn der 90er Jahre durchgeführten Geschiebetransportmessungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde ist es möglich, die gemessenen Geschiebeeinträge zum Transport in der Elbe in Beziehung zu setzen. Bedingt durch die grobe Sohlstruktur ( $d_m > 20\text{mm}$ ) und den Geschieberückhalt in den tschechischen Staustufen finden von km 0 bis km 120 kaum Geschiebebewegungen in der Elbe statt (GLAZIK, 1993; SCHMIDT & DRÖGE, 1999). Aufgrund des daraus resultierenden geringen mittleren Geschiebetransportes von ca. 50 t/d erlangen die sächsischen Elbenebenflüsse zumindest zeitweilig Bedeutung als Geschiebelieferanten für die Elbe. Insbesondere bei Extremereignissen wie im Sommer 2002 können der Elbe in kürzester Zeit erhebliche Geschiebemengen zugeführt werden. Nach Aussagen des WSA Dresden muß nach dem Hochwasser 2002 an den Mündungen der sächsischen Nebenflüsse mit einem Mehrfachen des sonst üblichen Baggeraufwandes gerechnet werden.