

## **3 Datenbasis zur Ermittlung des Feststoffhaushaltes der Elbenebenflüsse**

### **3.1 Schwebstoffmessstellen im Untersuchungsgebiet**

Entsprechend der Zielstellung des Projektes wurden alle Messstellen, an denen Schwebstoffgehalte in Fließgewässern des Elbe-EZG analysiert werden oder in der Vergangenheit bestimmt wurden, recherchiert. In diese Recherche wurden 38 Behörden, Verbände und Institutionen in Deutschland und Tschechien einbezogen. Nach der GIS unterstützten räumlichen Zuordnung der Messstellen wurden nach den Kriterien

- der Repräsentativität der Messstelle für den Eintrag in die Elbe in Abhängigkeit von Durchfluss und Größe des Einzugsgebietes,
- der Lage der Messstelle an Einmündungen bzw. am Zusammenfluss von Nebenflüssen x-ter Ordnung,
- der Lage der Messstelle in Bezug auf bedeutende punktuelle Einleiter und Feststoffsenken (Stauhaltungen, Durchflusseseen etc.) und
- der Länge des Beobachtungszeitraums

Gütepegel für die Auswertung ausgewählt und die entsprechenden Messdaten von den Ämtern angefordert. Da die Messstellennetze der ARGE ELBE, der LAWA und der IKSE auf den Messstellen der Bundesländer bzw. der BfG basieren, werden diese in den weiteren Ausführungen nicht explizit dargestellt.

#### **3.1.1 Gütemessstellen der Bundesländer**

Im Rahmen der Messprogramme zur Qualitätssicherung der Gewässergüte wird von den zuständigen Umweltämtern (Band 2, Anhang E) der Parameter „Abfiltrierbarer Stoff“ (afS) in unterschiedlicher Regelmäßigkeit erhoben (Tab. 3-1). Dieser Parameter kann zur Charakterisierung des Schwebstoffgehaltes eines Fließgewässers herangezogen werden (Kapitel 4.1). Die 553 Gütemessstellen der Bundesländer, von denen 183 für die Datenauswertung herangezogen wurden, bilden die wesentliche Grundlage für die Bestimmung des Schwebstoffhaushalts der Nebengewässer der Elbe (Karte 2). Die afS-Messreihen umfassen in der Regel den Zeitraum von 1990 an. Teilweise liegen auch 30jährige Datenreihen vor. In der Mehrheit werden die Schwebstoffgehalte im Abstand von

14 Tagen bestimmt. Die messstellenspezifischen Angaben sind aufgrund des Umfangs im Band 2 Anhang C dargestellt.

Bundesland	Zuständige Behörde	Gütemessstellen (afS-Werte)	
		Recherche	Auswertung
Berlin	StadtUm-Berlin, Itox	53	13
Brandenburg	LUA Brandenburg	8	8
	LUA Brandenburg - AST Cottbus	36	36
Mecklenburg-Vorpommern	StAUN Schwerin	3	3
Niedersachsen	NLWK Lüneburg	55	11
Sachsen	SLfUG Dresden	5	5
	StUFA Bautzen	24	2
	StUFA Chemnitz	6	6
	StUFA Leipzig	220	19
	StUFA Plauen	20	6
	UBG FB 32 - 35	8	5
Sachsen-Anhalt	STAU Dessau/ Wittenberg	7	7
	STAU Halle	10	10
	STAU Magdeburg	23	21
Thüringen	TLU Jena	43	38
	SUA Erfurt	32	0
	<b>Gesamt</b>	<b>553</b>	<b>190</b>

Tab. 3-1: Anzahl der recherchierten und für die Auswertung herangezogenen Gütemessstellen der Länder, an denen der Parameter „Abfiltrierbarer Stoff“ erhoben wird bzw. wurde.

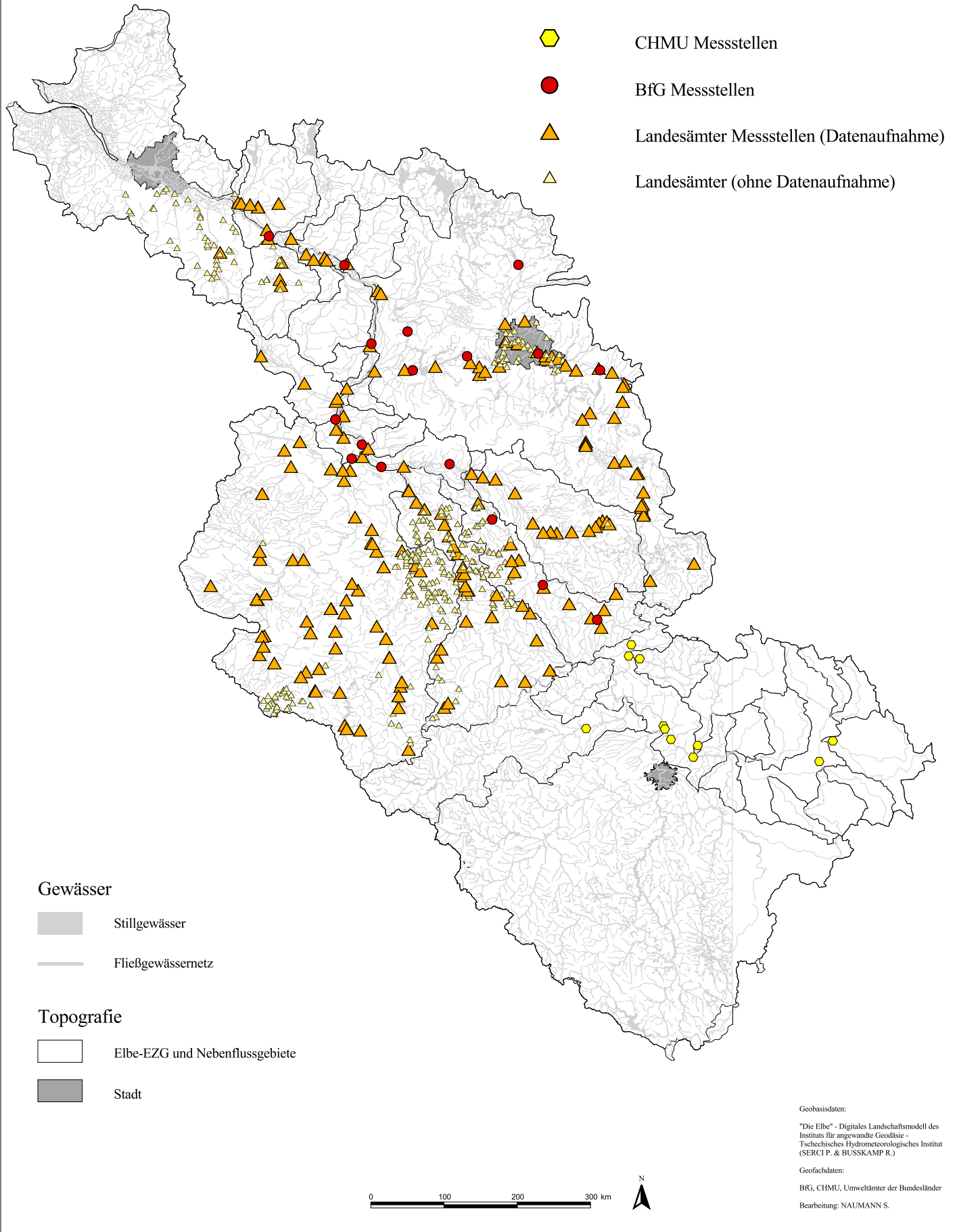
Die erhaltenen Messwerte mussten teilweise digitalisiert werden und wurden für die weitere Auswertung einheitlich aufbereitet. Da die Frequenz der Probenahme in den Bundesländern nicht einheitlich ist, liegen nicht für alle Gütemessstellen innerhalb eines EZG die gleiche Anzahl an Messwerten für einen bestimmten Zeitabschnitt vor. Daher setzen sich die Konzentrations- und Frachtlängsschnitte für einzelne Flussgebiete in Abhängigkeit vom betrachteten Zeitraum u.U. aus unterschiedlichen Messstellen zusammen.

### 3.1.2 Schwebstoffmessstellen der BfG

Zur Erfassung von Suspensionsfrachten unterhält die BfG in Zusammenarbeit mit der WSV 16 Dauermessstellen (Tab. 3-2), an denen werktäglich die Schwebstoffkonzentration in den Bundeswasserstrassen im Elbe-EZG gemessen wird (SCHMIDT et. al., 1999).

Karte 2

## Recherchierte Schwebstoffmessstellen im Einzugsgebiet der Elbe





Gewässer	Messstelle	Lage / Ort Fluss-km	Messbeginn/ Messende
Elbe	Pirna	34,7	01.11.91
Elbe	Meißen	83,4	01.11.94
Elbe	Torgau	154	01.11.91
Elbe	Wittenberg	216,3	01.11.91
Elbe	Barby	294,8	01.11.91
Elbe	Magdeburg (Stromelbe)	326,6	01.11.91
Elbe	Magdeburg (Alte Elbe)	326,6	01.11.91
Elbe	Tangermünde	389,1	01.11.91
Elbe	Wittenberge	454,6	01.11.93
Elbe	Hitzacker	522,6	01.11.73
Havel	Zehdenick	15,1	01.11.91
Havel	Rathenow	103,6	01.11.91
Havel	Ketzin	34,2	01.11.91
Saale	Calbe-Grizehne	20	01.11.91
Spree	Fürstenwalde	74,6	01.11.91
Spree	Berlin-Stubenrauchbrücke	27,4	01.11.91

Tab. 3-2: Verwendete Schwebstoffmessstellen der BfG an den Bundeswasserstrassen im Elbe-EZG (Karte 2).

### 3.1.3 Schwebstoffmessstellen in Tschechien

Im tschechischen Teil des Elbe-EZG wird die Schwebstoffkonzentration der Gewässer werktäglich durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMÚ) ermittelt (Tab. 3-3).

Gewässer	Messstelle	Lage / Ort Fluss-km	Messbeginn
Elbe	Němčice	252,6	01.11.85
Elbe	Brandýs nad Labem	137,07	01.11.85
Elbe	Obříství	115,83	01.11.96
Elbe	Dolní Beřkovice (Mělník)	104,04.	01.11.96 (1986 – 1996)
Elbe	Děčín	13,67	01.11.86
Elbe	Děčín - Dolní Žleb	5,32	01.11.97
Eger	Louny	k.A.	mind. 01.11.1989
Jizera	Turice	k.A.	mind. 01.11.1989
Moldau	Vraňany – Vltava (Zelčín)	120,09	01.11.85
Orlice	Tyniste n. O.	k.A.	mind. 01.11.1989
Ploucnice	Benesov n. P.	k.A.	mind. 01.11.1989

Tab. 3-3: Recherchierte Schwebstoffmessstellen des ČHMÚ im Elbe-EZG (Karte 2).

Aufgrund von technischen und administrativen Problemen verzögerte sich die Messstellen- und Datenrecherche für den tschechischen Teil des Elbe-EZG, so dass eine Einarbeitung in das Projekt nur zum Teil möglich war. Von einer Betrachtung des Feststoffhaushalts für tschechische Nebenflussgebiete muss daher abgesehen werden. Nach schriftlicher Bestätigung des ČHMÚ werden in Tschechien insgesamt ca. 40 Messstellen an der Elbe und ihren Nebenflüssen betrieben, an denen werktägliche Messungen der Schwebstoffkonzentration erfolgen.

### **3.2 Abflussdaten**

Die verwendeten Abflussreihen wurden von den zuständigen Landesämtern zur Verfügung gestellt und für die Berechnung der Schwebstofffrachten genutzt. Insgesamt konnten 76 Pegelmessreihen mit täglichen Durchflüssen für die Datenauswertung herangezogen werden (Band 2, Anhang D). Die für den Schwebstoffeintrag der Nebenflüsse relevanten Gütemessstellen sind mündungsnah angesiedelt und demzufolge von Rückstauprozessen bei höheren Wasserständen in der Elbe beeinflusst. Fehlende Pegeldaten zu diesen Messstellen wurden daher über einzugsgebietskonforme Berechnungen extrapoliert. Die entsprechenden Faktoren sind in den Messstellenblättern in Band 2 Anhang F vermerkt.

Die Abflussermittlung basiert auf Wasserstand – Abfluss – Beziehungen (W-Q), die für Pegel an freifließenden Gewässern aufgrund von Abflussmessungen aufgestellt werden, d.h. die angegebenen Tagesabflüsse sind in erster Linie keine gemessenen sondern berechnete Werte. Da sich die W-Q-Beziehungen für ein festgelegtes Profil durch morphologische oder biologische Prozesse, wie Flussbettvertiefungen, Sohlaufhöhungen oder Verkrautungen ändern können, werden sie regelmäßig durch Vielpunktmessungen der Fließgeschwindigkeit nach der gültigen Pegelvorschrift aktualisiert (BfG 1997). Die Fehlerbreite für die Angabe von Abflüssen aus den mathematischen Beziehungen kann im Vergleich zu den Konzentrationsbestimmungen als gering eingestuft werden. Für größere Flussgebiete gibt SYMADER (1988) eine Abweichung von 10 % und HELLMANN (1986) allgemein 1,5 bzw. 3 % an.

### **3.3 Erfassung von Feststoffsinken**

Indirekten Aufschluss über die Quantität von Feststofftransportprozessen bieten Angaben über die Verlandungsraten von durchflossenen Stillgewässern (Durchflusseseen, Stauseen), Aufwendungen zur Freihaltung von Vorsperren, die für den Geschieberückhalt errichtet wurden oder Mengenangaben zu Baggerungen in der Fahrrinne bzw. in Häfen mit Nebenflussanschluss.

Für die Unterhaltung der Bundeswasserstraßen im Elbe-EZG sind die jeweiligen Wasser- und Schifffahrtsämtern der Wasser- und Schifffahrtsdirektion OST zuständig. Angaben über die Entnahmestelle, die Menge und Beschaffenheit des Baggersguts wurden dem Projekt von der WSD OST zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen über Feststoffsinken wurden soweit bekannt der Fachliteratur entnommen und an der entsprechenden Stelle in die Darstellung des Feststoffhaushalts der Nebenflüsse eingebunden. Die Ergebnisse dieser Recherche sind in Band 2 Anhang J dargestellt. Für weitere regionale Untersuchungen sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Landes-Talsperrenverwaltung Sachsen eine umfassende Aufnahme der Verlandungsmengen von Talsperren in ihrem Zuständigkeitsbereich vorgenommen hat.

### **3.4 Luftbildauswertung**

Für die Beurteilung der Durchgängigkeit der Flussstrecke unterhalb der jeweils mündungsnächsten Schwebstoffmessstelle des Landes, wurden Color-Diapositiv-Luftbilder, die im Auftrag der WSD OST während einer MNW – Befliegung der Elbe im Jahr 1992 angefertigt wurden (WSD OST 1992), unter gewässermorphologischen Gesichtspunkten ausgewertet. In die Untersuchung gingen nicht nur die Elbenebenflüsse, für die Schwebstoffdaten vorhanden waren, sondern alle im Flächenverzeichnis der Fließgewässer (Meteorologischer Dienst der DDR, 1968) genannten Nebengewässer 1. Ordnung zwischen der deutsch - tschechischen Grenze und dem Wehr Geesthacht mit einer EZG-Größe von  $> 30 \text{ km}^2$  ein.

Ziele der Luftbildauswertung:

- die Erfassung von Querbauwerken, natürlichen und künstlichen Feststoffsinken, die zu einer Unterbrechung des Feststofftransportes führen und
- die Kartierung der morphologischen Ausprägung der Flussmündungen, da diese mitunter Rückschlüsse auf den Feststofftransportcharakter eines Fließgewässers zulassen.

Die Analyse der Luftbilder hat ergeben, dass von den 46 untersuchten Nebengewässern 33 keine morphologischen oder wasserbaulichen Merkmale aufweisen, die den Feststofftransport im unmittelbaren Mündungsbereich beeinflussen (Abb. 3-1; Band 2, Anhang B). Für diese ist demnach eine Einschätzung des Schwebstoffeintrags auf der Grundlage der Messreihen an der mündungsnächsten Messstelle möglich. Zudem weisen 11 der morphodynamisch durchgängigen Nebenflüsse einen mehr oder weniger gut ausgeprägten Mündungsschüttkegel auf, welcher unter Berücksichtigung des Transportvermögens der Elbe auf den Eintrag

gröberen Materials schließen lässt. Dieser Mündungstyp beschränkt sich ausschließlich auf die Nebenflüsse der Oberen Elbe. An 13 der untersuchten Nebenflüsse ist aufgrund der Luftbildauswertung möglicherweise mit einer Einschränkung der Durchgängigkeit für Feststofftransporte unterhalb der mündungsnächsten Schwebstoffmessstelle zu rechnen. Dies betrifft vor allem das, nach der Moldau und der Saale drittgrößte Elbenebenflussgebiet der Havel und die größeren Nebenflüsse Sude, Jeetzel, Aland und Stepenitz, die im Bereich der Unteren Mittelelbe, also etwa ab Elbe-km 400 einmünden (Tab. 3-4). Durch natürliche und künstliche Feststoffsenken und Querbauwerke ist an diesen Flüssen, die Einschätzung des Sedimenteintrages mit Unsicherheiten behaftet.








Luftbildausschnitt	Mündungsmerkmal	Elbenebenfluss (ohne Kanäle)	Anz.
	Schüttkegel  Bsp. Müglitz	Biela, Gottleuba, Kimitzsch, Krippenbach, Lachsbach, Lockwitzbach, Müglitz, Prießnitz, Triebisch, Vereinigte Weißeritz, Wesenitz	11
	ohne besondere Merkmale  Bsp. Ohre	Dahle, Dommitscher Bach, Elde, Horster Mühlenbach, Jahna, Ketzerbach, Klinke, Meißener Bach, Mulde, Nieschützbach, Nuthe, Ohre, Olbitzgraben, Pretscher Bach, Rieschebach, Rossel, Saale, Schwarze Elster, Seege, Sülze, Weinske, Wilde Sau	22
	Natürliche Feststoffsinken (z. B. Durchflusseseen, Stromspaltungen)  Bsp. Zahna	Ehle Flieth, Fließgraben Jeetzel Zahna	4
	Künstliche Feststoffsinken - Häfen  Bsp. Aland	Aland Boize Döllnitz Stepenitz Sude Tanger	6
	Querbauwerke (z.B. Wehre)  Bsp. Lößnitz	Havel Lößnitz Soolkanal	3

Abb. 3-1: Luftbildauswertung der wasserbaulichen und morphologischen Merkmale der Nebenflussmündungen.

### 3.5 Zusammenfassende Bewertung der Datenquantität

Aufgrund der hohen Dichte der Schwebstoff- und Abflussmessstellen im EZG der Elbe ist eine Beurteilung der Schwebstoffeinträge von 25 Nebenflüssen 1.Ordnung anhand des recherchierten Datenmaterials möglich (Tab. 3-4). Diese Nebenflussgebiete decken 88,7 % des Elbe-EZG von der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Wehr Geesthacht ab.

Elbeabschnitt		Zwischen-EZG Elbe	Auswertbarer Nebenfluss im Elbeabschnitt	Größe der auswertbaren Nebenflussgebiete	Prozentuale Abdeckung des Zwischen-EZG
von	bis	[km <sup>2</sup> ]		[km <sup>2</sup> ]	[%]
Grenze	Pirna	973,5		0,0	0,0
Pirna	Meissen	1610,9	<i>Gottleuba, Müglitz, Triebisch, Weißeritz, Wesenitz</i>	1297,0	80,5
Meissen	Torgau	1565,0	<i>Dahle, Döllnitz, Jahna, Weinske</i>	1045,2	66,8
Torgau	Wittenberg	6329,2	<i>Schwarze Elster</i>	5541,4	87,6
Wittenberg	Barby	32618,4	<i>Saale, Vereinigte Mulde</i>	31479,2	96,5
Barby	Magdeburg	1095,4	<i>Nuthe, Sülze</i>	566,1	51,7
Magdeburg	Tangermünde	2880,9	<i>Ehle, Ohre, Tanger</i>	2736,1	95,0
Tangermünde	Wittenberge	24170,6	<i>Havel</i>	24024,8	99,4
Wittenberge	Hitzacker	3453,4	<i>Aland, Elde, Seege, Stepenitz</i>	2174,1	63,0
Hitzacker	Geesthacht	7991,1	<i>Boize, Jeetzel, Sude</i>	4452,8	55,7
<b>Gesamt:</b>		<b>82688,4</b>		<b>73316,7</b>	<b>88,7</b>

Tab. 3-4: Nebenflussgebiete 1. Ordnung, deren Schwebstoffhaushalt auf der Grundlage der Datenrecherche ermittelt werden kann.

Der Zeitraum über den quantifizierbare Aussagen getroffen werden können, ist aufgrund der Verfügbarkeit von Schwebstoffdaten im allgemeinen auf die 90-er Jahre beschränkt. Die Nebenflüsse in den Elbeabschnitten zwischen der Grenze und Pirna und zwischen Barby und Magdeburg, die nicht bzw. nur teilweise durch die Messungen der Bundesländer erfasst werden, können aufgrund des kleinen Zwischen-EZG von 2069 km<sup>2</sup> (2,5 % des deutschen

Elbe-EZG) für die Betrachtung des Schwebstoffhaushalts der Elbe vernachlässigt werden. Neben der Bestimmung der Schwebstoffeinträge der Nebenflüsse 1. Ordnung in die Elbe, können auf der Grundlage der Ländermessdaten zusätzliche Aussagen zu den Schwebstofftransportprozessen in den größeren Nebenflussgebieten der Saale, der Havel, der Mulde, der Schwarzen Elster und der Ohre getroffen werden. Dies schließt auch folgende bedeutende Nebenflüsse höherer Ordnung ein. Im Saale-EZG die Unstrut, die Bode und die Weiße Elster, im Mulde-EZG die Freiburger- und die Zwickauer Mulde und im Havel-EZG die Spree.

Während der Schwebstoffhaushalt der Elbenebenflüsse durch die Messreihen der Länder sehr gut ermittelt werden kann, beschränkt sich das Wissen über die Höhe von Geschiebeeinträgen in die Elbe, zumeist auf indirekte Angaben zu Baggermengen an Nebenflussmündungen.

Neben der Datenquantität ist vor allem die Homogenität und die Vergleichbarkeit des Datenmaterials von entscheidender Bedeutung für die Güte übergreifender Beurteilungen des Schwebstoffhaushalts der Nebenflüsse. In den folgenden Kapiteln werden demzufolge die institutionsbedingten Unterschiede der Laboranalytik, der Probenahmeart und der Messfrequenz, sowie die Problematik der Frachtbestimmung ausführlich behandelt.

