

Fließgewässermonitoring Pleiße

1.3.2015 – 31.12.2015

Vergabe-Nr.: 11008441

Jahresbericht 2015 Wasser- und Sedimentuntersuchungen

Auswertung der Untersuchungen bei Abflussklasse 1 bis 4

Auftraggeber: LMBV mbH
Betrieb Mitteldeutschland
Walter-Köhn-Str. 2
04356 Leipzig

Auftragnehmer: SGL Spezial- und Bergbau-Servicegesellschaft
Lauchhammer mbH
Bockwitzer Straße 85
01979 Lauchhammer

Erstellt von: Dr. Sabine Wilczek (Analytisches Labor der SGL)
Kittlitz, den 13.06.2016

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte – Messstellen Pleiße

Anlage 2: Tabellarische Übersicht der Messergebnisse (Excel-Datei)

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Zielstellung	3
2.	Ausgeführte Leistungen/ Untersuchungsumfang	4
3.	Methoden	7
3.1	Feldarbeit.....	7
3.2	Probenbehandlung.....	8
3.3	Laborarbeit.....	8
4.	Ergebnisse und Auswertung der Wasseruntersuchungen.....	11
4.1	Besonderheiten des Wasserregimes der Pleiße.....	12
4.2	pH-Werte und Konzentrationen der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Längsentwicklung in der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis 4.....	13
4.3	Abflüsse und Frachten der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Längsentwicklung in der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis 4.....	21
4.4	Eisen(ges.)-Frachten pro Tag bei Abflussklasse 1 bis 4.....	29
4.5	Entwicklung der Eisen- und Sulfatfrachten von 2008 – 2015 (Trendanalyse)	31
4.6	Konzentrationen und Frachten der bergbautypischen Parameter in der Wyhra.....	33
5.	Ergebnisse und Auswertung der Sedimentuntersuchungen.....	35
5.1	Eisengehalte der Sedimente im Uferbereich im Längsverlauf der Pleiße bei Abflussklasse 2.....	36
5.2	Schlammstärken vom direkten Uferbereich bis 2,0 m von Ufer entfernt im Längsverlauf der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis Abflussklasse 4.....	37
5.3	Schlammstärken im Rückstaubereich der drei Wehre bei Abflussklasse 1 bis 3 ...	41
5.4	Eisengehalte der Sedimente im Rückstaubereich der Wehre Abflussklasse 1 - 3 ..	47
5.5	Abschätzung der Schlamm-mengen, Schlamm-massen und Eisen-massen im Rückstaubereich der drei Wehre bei Abflussklasse 1 bis 3	48
5.6	Beurteilung der Sedimentproben aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des Connewitzer Wehrs nach DepV und LAGA 11/04	51
6.	Zusammenfassung	56
6.1	Wasseruntersuchungen	56
6.2	Sedimentuntersuchungen	59
7.	Handlungsempfehlungen.....	62

Literaturverzeichnis

1. Veranlassung und Zielstellung

Die Pleiße ist ein Fließgewässer, das durch den aktiven und den Sanierungs-Bergbau erheblich beeinträchtigt wird. Der zu betrachtende Gewässerbereich umfasst eine Länge von ca. 30 km zwischen Regis-Breitungen und der Stadt Leipzig und führt in größeren Abschnitten über Kippen des ehemaligen Tagebaus Witznitz II (Kippe Kahnsdorf) bzw. grenzt an sie. Vor allem bei geringen Abflüssen zeigt sich in diesem Bereich eine deutliche Trübung des Wassers mit gelbbrauner bis ockerfarbener Färbung, die einen Hinweis auf den Eintrag von Eisen darstellt. Die Färbung und Trübung tritt insbesondere zwischen der Mündung der Wyhra und der Stadt Leipzig auf.

Im Projekt „Untersuchung der Auswirkungen des GW-Wiederanstiegs und der daraus folgenden Exfiltration der eisenbelasteten Grundwässer aus den Kippen des ehemaligen Tagebaues Witznitz in die Fließgewässer Pleiße und Wyhra“ 2007 – 2013 wurden die Charakterisierung des Eintrages, der Umwandlung und des Transportes von bergbautypischen Stoffen im Fließgewässer, besonders Eisen, sowie die Erarbeitung nachhaltiger Sanierungskonzepte für die Fließgewässer und die angrenzenden Kippengebiete erstrebt.

Mit der 19. Sitzung des vorhabenbegleitenden Arbeitskreises am 27.02.2014 wurde die Fortführung der Untersuchungen im Projekt „Maßnahmen zur Minderung der Eiseneinträge durch die Exfiltration bergbaubeeinflusster Grundwässer in die Pleiße“ beschlossen.

Bestandteil der Untersuchungen ist das Monitoring im Fließgewässer Pleiße, das bereits seit Oktober 2007 durchgeführt wurde. Aufgrund der Brisanz des Themas zum Eintrag bergbaubeeinflusster Grundwässer in das Fließgewässer Pleiße ist das Fließgewässermonitoring ab 2014 in optimierter Form zur Nachweisführung, Ableitung von möglichen Sanierungsstrategien sowie zur Erfolgskontrolle realisierter Sanierungsmaßnahmen fortzuführen.

Während der Erörterung der Monitoringergebnisse 2010 – 2012 wurden folgende Untersuchungsschwerpunkte für 2014 und die folgenden Jahre abgeleitet:

- Quantifizierung der bergbautypischen Wasserinhaltsstoffe bei verschiedenen Abflussklassen (5 Abflussklassen) mit dem Ziel der Bilanzierung der Eisenfracht über das Gesamtjahr,
- Erfassung der Sedimentmächtigkeit im Bereich der Wehre bei verschiedenen Abflussklassen mit dem Ziel, Korrelationen zwischen Abfluss bzw. Fließgeschwindigkeit und Sedimentfracht sowie auf Sedimentablagerungen und deren Verlagerung zu prüfen

- Erfassung der Sedimentmächtigkeit im Bereich der Sedimentationsschwerpunkte im Rückstaubereich oberhalb der drei Wehre Erfassung der Trockenmasse und der Eisen(ges.)-Konzentration sowie Deklarationsanalyse nach DepV und LAGA

Die Abflussklassen (Bezug: Pegel Böhlen), bei denen die Wasseruntersuchungen in der Pleiße durchgeführt werden sollten, wurden wie folgt vorgegeben:

Klasse 1:	2 – 3 m ³ /s
Klasse 2:	3 – 5 m ³ /s
Klasse 3:	5 – 8 m ³ /s
Klasse 4:	8 – 10 m ³ /s
Klasse 5:	> 10 m ³ /s

Die Abflussklasse 5 hat sich während des Untersuchungszeitraums nicht stabil eingestellt.

Dieser vorliegende Bericht reflektiert Untersuchungen im Wasserkörper und im Sediment der Pleiße im Leistungszeitraum 1.3. – 31.12.2015.

2. Ausgeführte Leistungen/ Untersuchungsumfang

Im Rahmen des Monitorings wurden vom Auftraggeber 11 bzw. 12 Messpunkte vorgegeben (10 in der Pleiße, einer in der Wyhra und ab 24.9.15 PL 6A (Einleitung aus der GWRA der MIBRAG)), die in einem ca. 30 km langen Abschnitt der Pleiße liegen. Messpunkt PL 1 liegt in Regis-Breitungen (Fkm 31,7) und Messpunkt PL 18 liegt im Pleiße-Flussbett kurz vor der Mündung der Pleiße in die Weiße Elster (Fkm 0,20). Diese 11 bzw. 12 Messpunkte wurden bei fünf verschiedenen Abflussszenarien (Abflussklasse 1 bis 4) untersucht. Die Lage der Messstellen ist in nachfolgender Tab. 1 sowie in Anlage 1 ersichtlich. Anlage 1 enthält zu dem alle seit 2007 relevanten Fließgewässermessstellen.

Es wurden insgesamt 10 Wasseruntersuchungen in der Pleiße im Jahr 2015 durchgeführt (Tab. 2). Bei den Abflussklassen 1 und 2 wurden jeweils drei und bei den Abflussklassen 3 und 4 jeweils zwei Wasseruntersuchungen durchgeführt. Die Abflussklasse 5 hat sich während des Leistungszeitraums nicht stabil eingestellt.

Bei den Wasseruntersuchungen wurde in diesem Bericht der Schwerpunkt auf die Darstellung der Konzentrationen und Frachten der bergbaurelevanten Parameter - Eisen, Sulfat und Mangan und auf die pH-Werte und die Leitfähigkeiten im Längsverlauf der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen gelegt. Für die einzelnen Pleiße-Messstellen wurden Mittelwerte für diese Parameter bei jeder Abflussklasse gebildet.

Die Probenahmen und die chemischen Untersuchungen an den vom Auftraggeber vorgegebenen Messpunkten erfolgten durch das Analytische Labor der SGL mbH.

Tab. 1: Lage der Messstellen (Fluss-km, GPS-Daten) und durchzuführende Wasseruntersuchungen

						Gewässerchemische Untersuchungen				Durchfluss
Messstelle	Kürzel	Messstellenname	Fluss-km	RW	HW	PN FG Flussmitte, Analyse	PN FG 3 Entnahme- stellen gesamte Tiefe, Analyse	PN FG 3 Entnahme- stellen Oberfläche, Analyse	Vor-Ort-Messung (zeitgleich mit gewässer- chemischer Untersuchung)	Durchfluss- messung (zeitgleich mit gewässer- chemischer Untersuchung)
Probenahmehäufigkeit/Hinweise						dreimal je Abflussklasse 1- 5				
Pleiße 1	PL1	Regis-Breitingen	31,7	4530830	5661573	+			+	+
Pleiße 3	PL3	uh. FGB Lobstädt	25,6	4531439	5666249					+
Pleiße 4	PL4	Pleiße vor Mdg. Wyhra	23,9	4531237	5667917	+			+	
Pleiße 5	PL5	Wyhra vor Mdg. in die Pleiße	Wyhra	4531237	5668029	+			+	+
Pleiße 6	PL6	Fußgängerbrücke (FGB) Neukieritzsch	21,7	4529277	5668862		+		+	+
Pleiße 7	PL7	Rohrbrücke	20,1	4528322	5670016			+	+	
Pleiße 8	PL8	Knick Richtung NO	19,0	4527785	5670948			+	+	
Pleiße 9	PL9	oh. Trachenauer Wehr	17,7	4528675	5671745			+	+	
Pleiße 10 A	PL10A	uh. Trachenauer Wehr	17,5	4528670	5671927	+			+	+
Pleiße 12	PL12	uh. Mdg. Gösel, Pegel Böhlen	13,1	4527180	5675290	+			+	+
Pleiße 16	PL16	oh. AGRA-Wehr, Mönchereistraße	5,5	4526772	5682650	+			+	
Pleiße 18	PL18	oh. Connewitzer Wehr	0,2	4525056	5686810			+	+	+
Pleiße 6 A	PL 6A	GWRA MIBRAG, Zulauf	21,0			+				
Faule Pfütze		Faule Pfütze								+
Gösel		Gösel								+
Floßgraben		Floßgraben								+
					Anzahl:	7	1	4	12	10

PN

FG = Probenahme Fließgewässer

Tab. 2: Wasseruntersuchungen bei vier verschiedenen Abflussklassen

Abflussklasse	Datum	Abfluss Pegel Böhlen (12:00 Uhr) [m³/s]
1	04.08.2015	2,99
1	24.09.2015	2,51
1	29.10.2015	2,51
2	11.03.2015	4,40
2	01.10.2015	3,40
2	22.10.2015	3,19
3	08.04.2015	6,15
3	17.12.2015	6,02
4	01.12.2015	8,00
4	08.12.2015	9,88

Bei den Sedimentuntersuchungen wurde in diesem Bericht der Schwerpunkt auf die Darstellung der Schlammstärken an den 11 Messstellen und im Rückstaubereich der Wehre sowie auf die Eisengehalte der Schlämme und die Untersuchung nach DepV und LAGA 11/04 (am 30.9. und 1.10.15) gelegt (Tab. 3). Die Sedimentuntersuchungen fanden zu sieben verschiedenen Zeiträumen statt (Tab. 4).

Tab. 3: Lage der Messstellen (Fluss-km, GPS-Daten) und durchzuführende Sedimentuntersuchungen

						Untersuchungen Sediment			Sedimentation im Rückstaubereich der Wehre (1 X pro Jahr) Messung Schichtdicke, Erstellung eine Mischprobe je Wehr, Analyse Fe(ges.), Trockenmasse, nur 2014: Analyse DepV/LAWA
Messstelle	Kürzel	Messstellenname	Fluss-km	RW	HW	Sedimentprobe (zeitgleich mit gewässerchemischer Untersuchung) Messung Schichtdicke	Sedimentprobe (zeitgleich mit gewässerchemischer Untersuchung) Messung Schichtdicke	Erstellen Mischprobe aus Auflage der Sedimentproben, Analyse Fe(ges., Trockenmasse)	
Probenahmehäufigkeit/Hinweise						Abflussklasse 1	Abflussklasse 2 bis 5	Abflussklasse 1 bzw. 2	Abflussklasse 1 bis 3
Pleiße 1	PL1	Regis-Breitungen	31,7	4530830	5661573	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 3	PL3	uh. FGB Lobstädt	25,6	4531439	5666249				
Pleiße 4	PL4	Pleiße vor Mdg. Wyhra	23,9	4531237	5667917	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 5	PL5	Wyhra vor Mdg. in die Pleiße	Wyhra	4531237	5668029	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 6	PL6	Fußgängerbrücke (FGB) Neukieritzsch	21,7	4529277	5668862	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 7	PL7	Rohrbrücke	20,1	4528322	5670016	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 8	PL8	Knick Richtung NO	19,0	4527785	5670948	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 9	PL9	oh. Trachenauer Wehr	17,7	4528675	5671745	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	max. 10 Querprofile mit je 5 Messpunkten
Pleiße 10 A	PL10A	uh. Trachenauer Wehr	17,5	4528670	5671927	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 12	PL12	uh. Mdg. Gösel, Pegel Böhlen	13,1	4527180	5675290	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	
Pleiße 16	PL16	oh. AGRA-Wehr, Mönchereistraße	5,5	4526772	5682650	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	max. 10 Querprofile mit je 5 Messpunkten
Pleiße 18	PL18	oh. Connewitzer Wehr	0,2	4525056	5686810	3 Sedimentkerne (Randbereiche, Flussmitte)	2 Sedimentkerne (Randbereiche)	+	max. 10 Querprofile mit je 5 Messpunkten
					Anzahl:	33	22	11	150

Tab. 4: Sedimentuntersuchungen bei vier verschiedenen Abflussklassen

Abflussklasse	Abfluss Pegel Böhlen (12:00 Uhr) [m³/s]	Datum	Untersuchung
2	4,85	11.03.2015	Beprobung der Sedimente (TS u. Eisengehalte) (11 Messstellen)
1	2,99	04.08.2015	Messung der Schlammstärke (11 Messstellen)
2	4,85	11.03.2015	Messung der Schlammstärke (11 Messstellen)
3	6,15	08.04.2015	Messung der Schlammstärke (11 Messstellen)
4	8,15	01.12.2015	Messung der Schlammstärke (11 Messstellen)
1	3,29 - 3,40	30.09.2015/ 01.10.2015	Sedimentdickenmessung im Rückstaubereich der Wehre und Beprobung (TS u. Eisengehalte)
2	4,16 – 4,28	22.04.2015 – 24.04.2015	Sedimentdickenmessung im Rückstaubereich der Wehre und Beprobung (TS u. Eisengehalte)
3	6,02	17.12.2015	Sedimentdickenmessung im Rückstaubereich der Wehre und Beprobung (TS u. Eisengehalte)

3. Methoden

Das Labor der SGL ist nach DIN ISO/IEC 17025-2005 akkreditiert, nach OFD/BAM-Richtlinie erweitert akkreditiert, nach DIN 9002 zertifiziert. Die Vorschriften für Arbeitssicherheit, Gesetzlichkeiten und spezielle betriebliche Forderungen werden darüber hinaus durch die Unternehmenszertifizierung nach DIN EN 9001/14001 geregelt.

3.1 Feldarbeit

Wasseruntersuchungen

Die Vor-Ort-Parameter Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, Redoxspannung wurden mit WTW-Geräten gemessen. Die Trübung wurde Vor-Ort mit dem Turbidimeter von HACH gemessen. Die Bestimmung der Sichttiefe erfolgte mit der Secchi-Scheibe. Für die Wasserprobenahme wurde ein Teleskopschöpfer und ein 10-L-Wasserschöpfer der Firma Hydrobios eingesetzt, der nach den Anforderungen des LMBV-Merkblattes „Montanhydrologisches Monitoring in der Phase des Abschlussbetriebsplanes“ funktioniert. Die Probenkonservierung und Probenfiltration erfolgte vor Ort.

Die Messung des Durchflusses erfolgte für alle relevanten Messstellen in 2-m-Lamellen und in jeweils drei Tiefen. Dabei wurde die Fließgeschwindigkeit mit einem akustischen Messsystem der Firma OTT (Q-Liner) gemessen.

Sedimentuntersuchungen

Zur Bestimmung der Sedimentmächtigkeiten (Schlammdicken) wurden mittels Sedimentstecher Sedimentkerne aus möglichst repräsentativen Bereichen der Uferbereiche bzw. der Flussmitte (nur Abflussklasse 1 und 2) entnommen. Die Bestimmung erfolgte Vor-Ort. Die Gesamttiefe entspricht der maximalen Eindringtiefe des Sedimentstechers bzw. der Peilstange. Die Arbeiten wurden vor Ort in einem Protokoll dokumentiert. Die Sedimentproben wurden mit einem Saugbohrer entnommen und in Probenahmegefäße gefüllt.

Abfüllen und Präparieren der Wasserproben

- Abfüllen der Probenahmeflaschen bzw. Befüllung der Filtriereinrichtung aus dem Schöpfer über einen Wasserhahn und eine Schlauchleitung
- Messung der Vor-Ort Parameter parallel zur Abfüllung der Proben in einem Messbecher.

3.2 Probenbehandlung

Die Flaschen wurden unmittelbar nach der Probenahme in Kühlboxen gegeben, die Aufbewahrung und der Transport erfolgten unter Kühlung der Proben. Für jede Probenahme wurde ein Probennahmeprotokoll erarbeitet, in dem alle für die Untersuchung relevanten Daten dokumentiert sind. Die Probenbehandlung zur Bestimmung der Eisenparameter erfolgte Vor-Ort. Die Übergabe der Proben an das Labor erfolgte am Tag der Probenahme.

Tab. 5: Probenbehandlung zur Bestimmung der Eisenparameter.

Parameter	Behältnis	Menge	Filtration	Konservierung	Bestimmung
Eisen gesamt	PE-Flasche	250 ml	unfiltriert	Mit HNO ₃ (65 %ige) 1ml auf 100 ml	DIN EN ISO 11885 (mit ICP)
Eisen gelöst ges.	PE-Flasche	100 ml	filtriert (0,45 µm)	Mit HNO ₃ (65 %ige) 1ml auf 100 ml	DIN EN ISO 11885 (mit ICP)
Eisen 2+ gelöst	Glas-Flasche mit Schliff-stopfen	100 ml	filtriert (0,45 µm)	Mit H ₂ SO ₄ (1:3 verdünnt) 1 ml auf 100 ml	DIN 38406-E1 - Zugabe von o-Phenanthrolin vor Ort (Best. am Photometer)

3.3 Laborarbeit

Nach der Probenregistrierung im LIMS (Labor-Informationen-Management-System) und der Vergabe der Laborprobennummern wurden die Proben zur Analyse freigegeben. Für die Analytik wurden die vom Auftraggeber vorgeschriebenen Normen und die im Labor gültigen Standardarbeitsanweisungen angewendet. Das Untersuchungsprogramm für die Wasserproben ist in Tab. 6 und für die Sedimentproben in Tab. 7 dargestellt.

Für die jeweilige zu untersuchende Probe wurde im LIMS des Labors eine Datei angelegt und die ermittelten Analytikwerte wurden durch den methodenverantwortlichen Mitarbeiter in die entsprechende Datei eingetragen. Alle mit den Proben in Zusammenhang stehenden Daten (Rohdaten, Kalibrierungen, Originalprobennahmeprotokolle) werden ebenso wie die Prüfberichte 5 Jahre im Archiv des Labors aufbewahrt.

Nach Abschluss jeder einzelnen Wasseruntersuchung erfolgten durch die Laborleitung eine Plausibilitätskontrolle und eine Ionenbilanzfehler-Berechnung. Die ermittelten Primärdaten befinden sich an den Arbeitsplätzen der methodenverantwortlichen Mitarbeiter als handschriftliche Aufzeichnung bzw. als Rechnerausdruck.

Tab. 6: Untersuchungsprogramm (Methoden) für die Wasserproben

Parameter	Methode (DIN/ISO)	Untere Bestimmungsgrenze	Einheit
Lufttemperatur (V)	DIN 38404 C 4		°C
Wassertemperatur (V)	DIN 38404 C 4	0,1	°C
pH-Wert (V)	DIN 38404 C 5	1,0	
elektrische Leitfähigkeit(V)	DIN EN 27888 C 8	0,1	µS/cm
Sauerstoffgehalt (V)	DIN EN 25814 G 22	0,1	mg/L
Sauerstoffsättigung (V)	DIN EN 25814 G 22	0	%
Redoxspannung UH (V)	DIN 38404 C 6		mV
Trübung (V)	DIN EN ISO 7027 C2	0,1	FNU
Sichttiefe (V)	DIN 38404 C2	0,1	m
pH-Wert	DIN 38404 C 5	1,0	
elektrische Leitfähigkeit 25 °C	DIN EN 27888 C 8	0,1	µS/cm
Eisen 2+	DIN 38406 E1	0,01	mg/L
Eisen gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Eisen gesamt	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Mangan gesamt	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Kalium gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Natrium gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Aluminium gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Calcium gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Magnesium gelöst	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	5,0	mg/L
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/L
Ammoniumstickstoff	DIN EN ISO 11732 E23	0,03	mg/L
Nitratstickstoff	DIN EN ISO 10304-1	0,03	mg/L
Nitritstickstoff	DIN EN ISO 26777	0,001	mg/L
Kjeldahl-Stickstoff	DIN 38409 H 27	1,0	mg/L
Gesamt-Stickstoff	DIN EN 12260 H34	1,0	mg/L
Säurekapazität 4,3	DIN 38409 H 7-1-2	0,01	mmol/L
Säurekapazität 8,2	DIN 38409 H 7-1-1	0,01	mmol/L
Basekapazität 8,2	DIN 38409 H 7-2-2	0,01	mmol/L
Basekapazität 4,3	DIN 38409 H 7-2-1	0,01	mmol/L
TIC	DIN EN 1484 H 3	0,3	mg/L
Gesamt-Trockenrückstand	DIN 38409 H 1-1	1,0	mg/L
Abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409 H 2	0,4	mg/L
Ionenbilanzfehler	aquaC		%

Tab. 7: Untersuchungsprogramm (Methoden) für die Sedimentproben

Parameter	Methode (DIN/ISO)	Untere Bestimmungsgrenze	Einheit
Analytik			
Trockensubstanz	DIN ISO 11465	0,1	%
Eisengehalt	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Analytik nach DepV und LAGA	Rückstaubereich der Wehre		
TOC	DIN ISO 10694	0,01	% TS
EOX	DIN 38414 S17	1	mg/kg TS
PAK	DIN ISO 13877		
MKW C10 bis C40	DIN EN 14039	100	mg/kg TS
MKW C10 bis C22	DIN EN 14039	100	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 11885	0,1	mg/kg TS
Chrom ges.	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 11885	0,4	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN 1483	0,05	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/kg TS
Extr. lipoph. Stoffe	DIN 38409 H56 (i.A.)	0,1	Ma-% OS
Glühverlust (550 °C)	DIN EN 12879	1	% TS
pH-Wert (Eluat)	DIN 38404 C 5	1,0	
elektrische Leitfähigkeit (Eluat)	DIN EN 27888 C 8	0,10	µS/cm
Fluorid (Eluat)	DIN 38 405 D 4	0,020	mg/L
Chlorid (Eluat)	DIN EN ISO 10304-1	1	mg/L
Sulfat (Eluat)	DIN EN ISO 10304-1	5	mg/L
Phenol-Index (Eluat)	DIN 38409 H 16-2	10	µg/L
Cyanid leicht freisetzbar (Eluat)	DIN 38405 D13-2	5	µg/L
gel. Feststoffe (Eluat)	DIN 38409 H 1-2	0,1	mg/L
DOC (Eluat)	DIN EN 1484 H 3	0,3	mg/L
Chrom (ges.) (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Nickel (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Kupfer (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Zink (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Arsen (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Cadmium (Eluat)	DIN EN ISO 11885	0,5	µg/L
Quecksilber (Eluat)	DIN EN 1483	0,2	µg/L

Blei (Eluat)	DIN EN ISO 11885	10	µg/L
Barium (Eluat)	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Molybdän (Eluat)	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Antimon (Eluat)	DIN EN ISO 17294-2	0,007	mg/L
Selen (Eluat)	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/L
Cyanid ges.	E DIN ISO 11262	0,1	mg/kg TS
Säureneutr.-Kap. 4,3	DepV 10/2012	1	mmol/kg TS
BTEX D	DIN ISO 22155		mg/kg TS
LCKW	DIN ISO 22155		mg/kg TS
PCB D	DIN 38414 S 20	0,02	mg/kg TS
Korngrößenverteilung	DIN 18123		Ma-% TS
Alkalinität / Acidität	nach Kringel	0,01	mmol/kg TS

4. Ergebnisse und Auswertung der Wasseruntersuchungen

Entsprechend der Aufgabenstellung (Leistungsverzeichnis des Vertrages) wurden die Daten aufbereitet und ausgewertet. Dies beinhaltet:

- die statistische Auswertung der Messdaten (Bildung von Mittelwerten) und die Darstellung der Konzentrationen und Frachten in der Längsentwicklung im Fließgewässer für jede Abflussklasse,
- Frachtbilanzierungen
- Ermittlung der mittleren jährlichen Eisen- und Sulfat-Frachten anhand der Tagesabflusswerte (Pegel Böhlen)
- Darstellung der Entwicklung von Eisen- und Sulfatfrachten von 2008 – 2015 (Trendanalyse) und
- die abflussbezogenen Datenanalyse

Eisenkonzentrationen sind in starkem Maße abhängig von den Abflussmengen. Verschiedene Faktoren spielen hier eine Rolle, wie z. B.

- Verdünnungseffekte durch Regenwasser
- Transport von vorher abgelagerten Sedimentmassen

Die durchgeführten Sedimentuntersuchungen (siehe Endbericht Sedimentation zum Pleiße-Monitoring 2008/2009, SGL 22.12.09) belegen, dass bei Unterschreitung einer kritischen Fließgeschwindigkeit Eisen sedimentiert. Bei Überschreitung der kritischen Geschwindigkeit kommt es zur Aufschlammung und zum Weitertransport der Eisenpartikel.

Hauptaugenmerk der Auswertung der Ergebnisse der Wasseruntersuchungen liegt auf den chemischen Analysen der bergbautypischen Parameter Eisen(ges.), Eisen(gel.), Eisen(II), Mangan, Sulfat und dem pH-Wert und der Leitfähigkeit.

Tab. 8: Hydrologische Kennzahlen Pegel Böhlen Pleiße

Hydrologische Kennzahlen	Hydrologisches Handbuch 1959 - 2010	1995 - 2006 (in SGL-Berichten bis 2010 verwendet, siehe Literatur)	2010 - 2012 (Mittelwert der drei Jahre, Daten LD Sachsen)
NQ	0,922 m ³ /s	2,00 m ³ /s	3,37 m ³ /s
MNQ	3,03 m ³ /s	4,31 m ³ /s	*
MQ	6,76 m ³ /s	6,11 m ³ /s	9,34 m ³ /s
MHQ	38,2 m ³ /s	11,2 m ³ /s	*
HQ	142 m ³ /s	41,5 m ³ /s	47,6 m ³ /s

* kein Wert

4.1 Besonderheiten des Wasserregimes der Pleiße

Innerhalb der untersuchten Fließstrecke der Pleiße gibt es verschiedene Zuflüsse und Einleitungen in die Pleiße.

oberhalb PL 6	Zufluss der Wyhra (2015: 0,63 m ³ /s – 1,03 m ³ /s)
PL 6 – PL 7	Infiltration von bergbaubelastetem Grundwasser (hohe Eisenkonzentrationen) aus der Kippe Kahnsdorf (Kippe des ehemaligen Tagebaus Witznitz II) (2009: 930 kg Fe/d aus der Kippe Kahnsdorf; Berechnungen des IBGW)
oh. PL 7	Einleitung von Sumpfungswasser aus der Grubenwasserreinigungsanlage (GWRA) der MIBRAG (2015: 0,72 – 0,85 m ³ /s)
oh. PL 10A	Einleitung vom Hainer See (2015: 0,022 – 0,159 m ³ /s) Einleitung vom Kraftwerk Lippendorf
oh. PL 11	Zufluss Faule Pfütze (2015: 0,06 – 0,11 m ³ /s)

oh. PL 12	Einleitung Gösel (2015: $0,07 - 0,27 \text{ m}^3/\text{s}$)
oh. PL 18	Zufluss Mühlpleiße Zufluss Kleine Pleiße (Ableitung vom Markleeberger See) (2009: $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$) Zufluss Floßgraben (2015: $0,69 - 1,23 \text{ m}^3/\text{s}$)

4.2 pH-Werte und Konzentrationen der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Längsentwicklung in der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis 4

Bei allen fünf Abflussklassen liegen die **pH-Werte** im Untersuchungsabschnitt der Pleiße im neutralen bis leicht basischen Bereich (pH 7,40 - 8,13). 2008 bis 2012 wurden ähnliche pH-Werte gemessen (6,89 – 8,25). Bei den Abflussklassen 1 bis 3 war die Längsentwicklung der pH-Werte ähnlich (Abb. 1). An den Messstellen PL 1 (Regis-Breitingen) und PL 4 (Pleiße vor Mdg. Wyhra) wurden die höchsten pH-Werte gemessen. Messstelle PL 1 charakterisiert als Referenzmessstelle den pH-Wert am Systemeingang und im Kippen unbeeinflussten Gebiet, auch die Messstelle PL 4 liegt im Kippen unbeeinflussten Gebiet. Bei der Messstelle PL 6 wurde eine Absenkung des pH-Werts gemessen. Der Abschnitt der Pleiße von oh. PL 6 (Fußgängerbrücke Neukieritzsch) bis PL 10A (uh. Trachenauer Wehr) fließt entlang des Kippengebiets des ehemaligen Tagebaus Witznitz II. Gelöstes Eisen wird zu Eisenhydroxid ausgefällt und führt zu einem Abfall des pH-Wertes. Besonders deutlich wird der pH-Wert-Abfall in diesem Fließabschnitt bei den niedrigen Abflussklassen (Abflussklasse 1 und 2), bei denen auch hohe Eisen(II)- und Eisen(gel.)-Konzentrationen gemessen wurden. Bei Abflussklasse 1 bis 3 bleiben die pH-Werte zwischen PL 6 und PL 10A niedriger gegenüber dem Kippen unbeeinflussten Gebiet und nehmen unterhalb von PL 10A bis PL 18 wieder zu. Sie erreichen dann Werte zwischen 7,74 – 7,97. Das wurde auch bei den Untersuchungen von 2010 – 2014 gefunden, die fast alle bei Abflussklasse 2 stattfanden. Bei den Abflussklassen 1 und 2 gibt es außerdem zwischen PL 16 und PL 18 einen weiteren kleinen pH-Wert-Abfall durch die Einleitung vom Floßgraben, der etwas niedrigere pH-Werte als die Pleiße hat (2015: pH-Werte zwischen 7,3 und 7,6). Bei Abflussklasse 4 gibt es im Gegensatz zu den anderen Abflussklassen nur einen geringen pH-Wert Abfall im Kippen beeinflussten Gebiet (PL 6 – PL 10A) und einen sehr geringen pH-Wert-Anstieg im weiter unterhalb liegenden Fließabschnitt (PL 10A und PL 18).

Es ist davon auszugehen, dass im Kippen beeinflussten Fließabschnitt bei hohen Abflüssen (Abflussklasse 4, $> 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Böhlen) weniger eisenhaltiges Grundwasser in die Pleiße infiltriert und zusätzlich der Verdünnungseffekt zunimmt. Im Gegensatz dazu, ist

erwartungsgemäß bei niedrigen Abflüssen in der Pleiße die Infiltration von eisenhaltigem Grundwasser am höchsten.

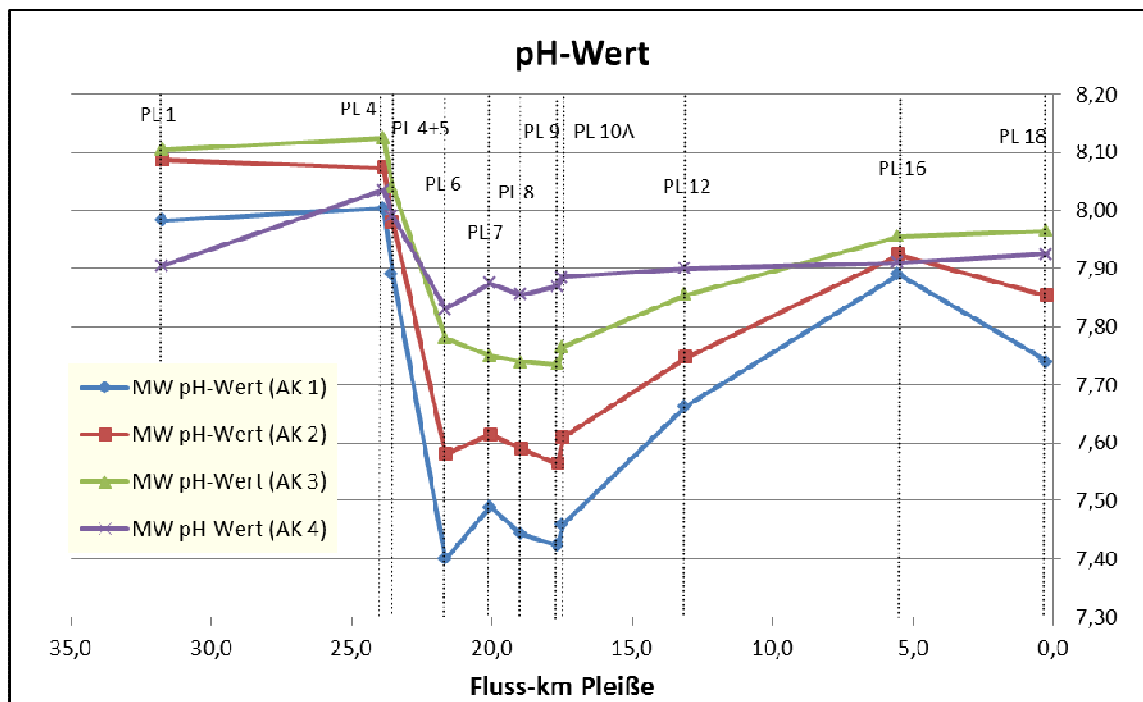


Abb. 1: pH-Werte in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Im Längsverlauf der Pleiße wurden die signifikant niedrigsten **Eisen(ges.)-Konzentrationen** bei PL 1 (Regis-Breitungen) und PL 4 (Pleiße vor Mdg. Wyhra) im Kippen unbeeinflussten Gebiet gemessen ($< 1,0$ mg/L) (Abb. 2). Bei den Abflussklassen 1, 2 und 3 kommt es bei PL 6 zu einem deutlichen Anstieg der Eisen(ges.)-Konzentrationen durch infiltrierendes Kippengrundwasser oberhalb von PL 6. Die höchsten Eisen(ges.)-Konzentrationen bei PL 6 wurden erwartungsgemäß bei den niedrigsten Abflüssen (Abflussklasse 1) gefunden, da bei niedrigen Abflüssen die größte Menge bergbaubeeinflussten Grundwasser in die Pleiße infiltriert. Die Eisen(ges.)-Konzentrationen stiegen bei PL 6 auf 3,0 mg/L (Abflussklasse 3) bis 7,6 mg/L (Abflussklasse 1) an. Zwischen PL 6 und PL 7 gelangt durch die Einleitung aus der GWRA der MIBRAG eisenhaltiges Sumpfungswasser aus dem Abbaufeld des Tagebaus Schleenhain in die Pleiße. Vom 11.3. – 4.8.15 wurden im Mittel Werte $< 1,50$ mg/L gemessen (Daten Landesdirektion Sachsen). Seit 24.9.15 wird diese Einleitung aus der GWRA der MIBRAG (Messstelle PL 6A) im Monitoring der SGL mbH mit untersucht. Die Eisen(ges.)-Konzentrationen waren immer $< 1,21$ mg/L (mit Ausnahme der Untersuchung vom 1.10.2015 bei Abflussklasse 2, da wurden 4,33 mg/L gemessen), so dass die Konzentrationen aus der Einleitung der GWRA damit geringer waren als die Eisen(ges.)-Konzentrationen der oberhalb liegenden Messstelle PL 6 und es nicht zu einer Erhöhung bei PL 7 kam. Bei Abflussklasse 1 bis 3 sinken die Eisen(ges.)-Konzentrationen unterhalb von PL 7 bis zur PL 18. Am Ende der Fließstrecke sind die Eisen(ges.)-Konzentrationen dann bei

Abflussklasse 1 am niedrigsten (1,11 mg/L) und bei Abflussklasse 3 am höchsten (1,98 mg/L).

Bei Abflussklasse 4 (8 – 10 m³/s am Pegel Böhlen) wurde ein anderer Längsverlauf der Eisen(ges.)-Konzentrationen gemessen als bei den anderen Abflussklassen. Zusätzlich sind die beiden Untersuchungen am 1.12.15 und 8.12.15, die beide bei Abflussklasse 4 stattfanden, sehr unterschiedlich (Abb. 3). Am 1.12.15 nahmen die Eisen(ges.)-Konzentrationen an den Messstellen PL 4, PL 9 und PL 16 auffällig stark zu. Wahrscheinlich ist diese Zunahme durch die Resuspension von Eisenpartikeln bedingt, besonders im Bereich der Wehre (PL 9 und PL 16) kommt es bei niedrigen Abflüssen zur Ablagerung von Eisenhydroxidschlamm, der bei hohen Abflüssen resuspendiert werden kann. Das konnte allerdings bei der Untersuchung am 8.12.15 (bei Abflussklasse 4) so nicht bestätigt werden. Bei der Untersuchung am 8.12.15 kam es zu einer geringen Zunahme der Eisen(ges.)-Konzentrationen bei PL 6, im Kippen beeinflussten Gebiet und bei PL 7 bis PL 18 zu einem weiteren leichten und kontinuierlichen Anstieg der Konzentrationen. Das bedeutet, dass auch bei hohen Abflüssen noch geringe Mengen Kippengrundwasser in die Pleiße infiltrieren können. Die Eisen(ges.)-Konzentrationen am Ende der Fließstrecke sind bei beiden Untersuchungen der Abflussklasse 4 ähnlich hoch (2,46 – 2,76 mg/L), und liegen damit höher als bei den Abflussklassen 1 bis 3. Erwartungsgemäß nimmt bei hohen Abflüssen die Sedimentation von Eisenpartikeln ab und es kann zur Resuspension kommen, so dass am Ende der Fließstrecke die höchsten Eisen(ges.)-Konzentrationen bei Abflussklasse 4 gemessen wurden.

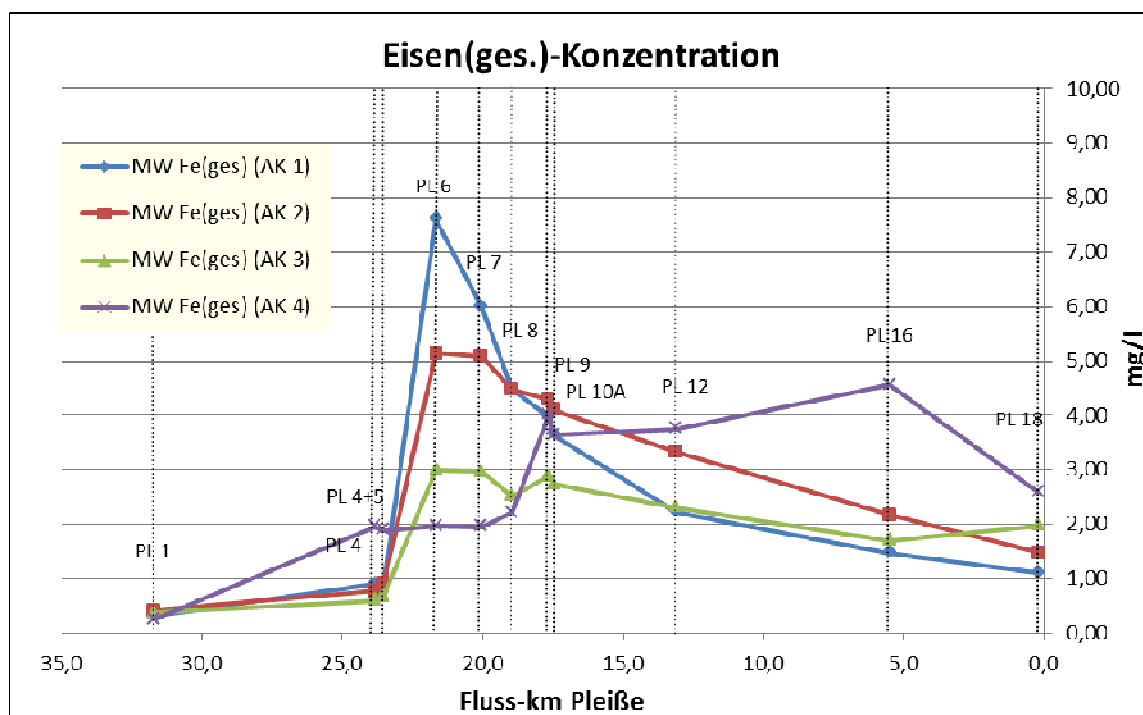


Abb. 2: Eisen(ges.)-Konzentrationen in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

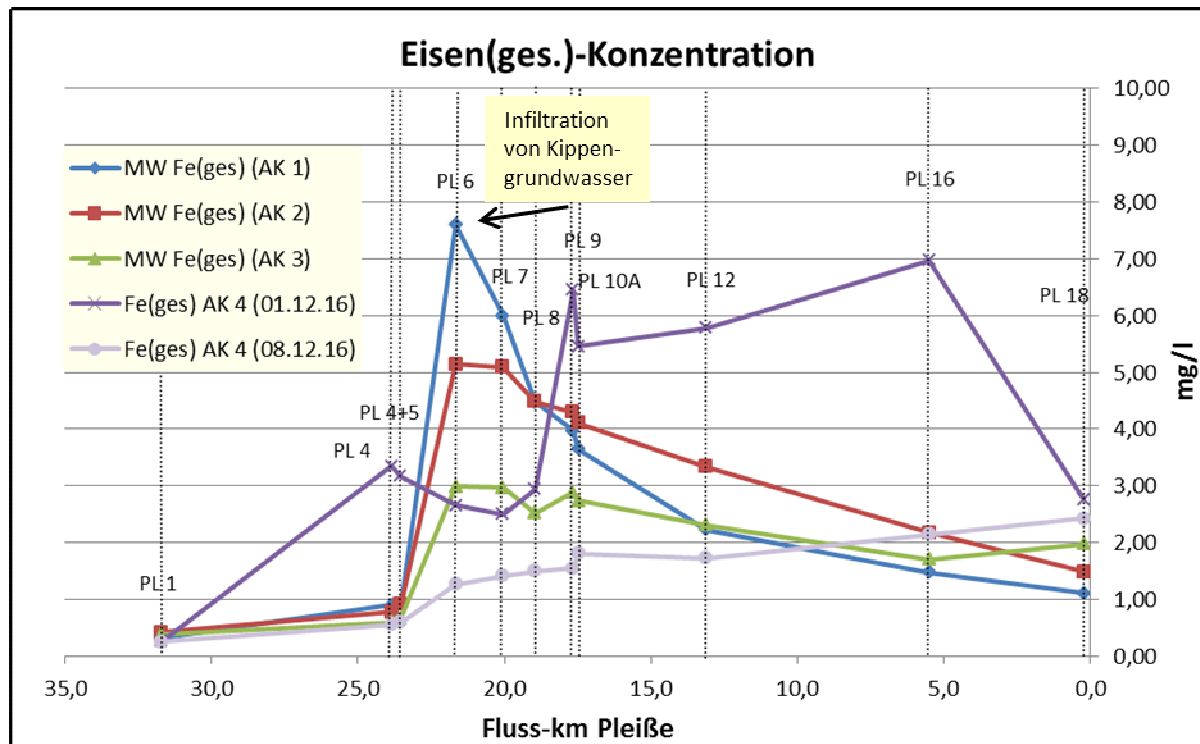


Abb. 3: Eisen(ges.)-Konzentrationen in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015 (Die Eisen(ges.)-Konzentrationen bei Abflussklasse 4 sind für jede Untersuchung einzeln dargestellt)

Die **gelösten Eisen-Konzentrationen** lagen deutlich niedriger als die Eisen(ges.)-Konzentrationen (meistens < 1,0 mg/L), (Abb. 4 und Abb. 5). Bei PL 1 und PL 4, im Kippen unbeeinflussten Fließabschnitt, wurden niedrige Eisen(gel.)-Konzentrationen gemessen (< 0,17 mg/L). Sie nahmen (wie die Eisen(ges.)-Konzentrationen) bei PL 6, in dem Bereich, wo Kippengrundwasser in die Pleiße infiltriert, bei den Abflussklassen 1 und 2, deutlich zu. Bei Abflussklasse 3 und 4 gab es bei PL 6 nur eine geringe Zunahme der gelösten Eisen-Konzentrationen. Bei PL 6 wurden die höchsten Eisen(gel.)-Konzentrationen gemessen. Erwartungsgemäß waren sie bei Abflussklasse 1 am höchsten (2,66 mg/L) und am niedrigsten bei Abflussklasse 4 (0,34 mg/L). Unterhalb von PL 7 nahmen die gelösten Eisenkonzentrationen bei allen Abflussklassen ab, bei Abflussklasse 1 und 2 am deutlichsten. Ab PL 12 wurden bei allen Abflussklassen deshalb nur noch sehr geringe Eisen(gel.)-Konzentrationen gemessen. Das gelöste Eisen war dann nahezu vollständig zu partikulärem Eisen umgewandelt. Am Ende der Fließstrecke wurden nur noch sehr geringe Eisen(gel.)-Konzentrationen von 0,04 mg/L – 0,10 mg/L bestimmt.

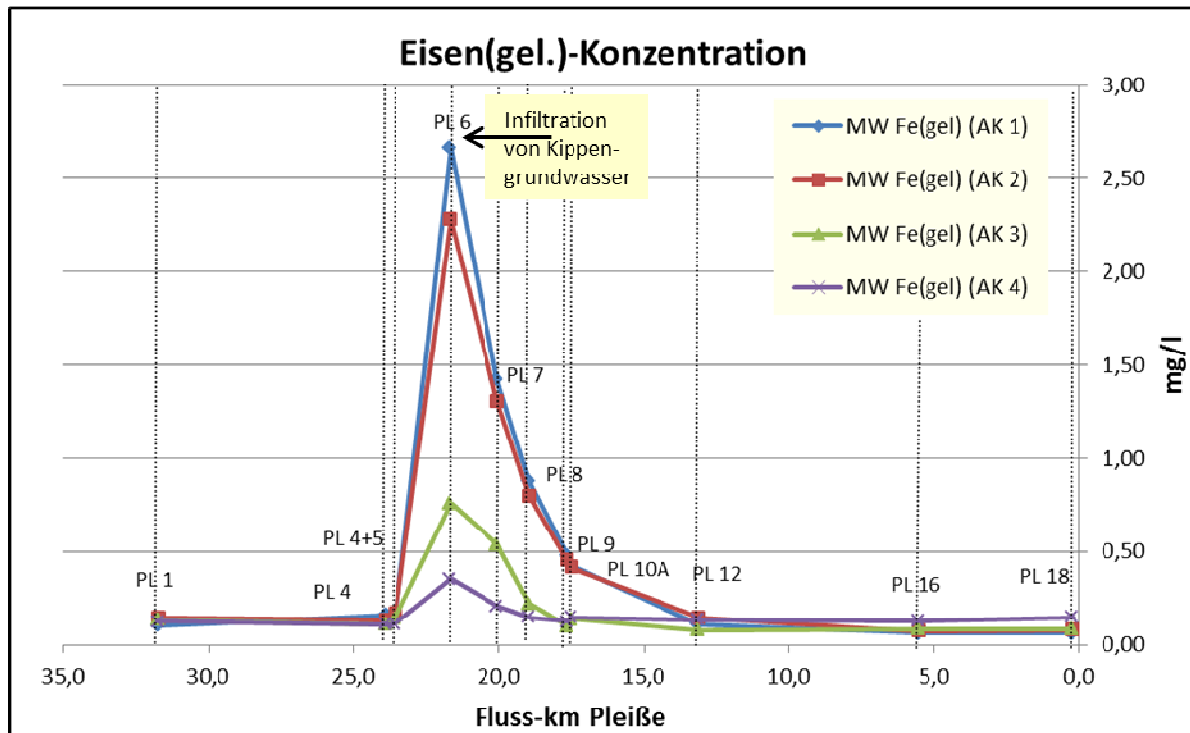


Abb. 4: Eisen(gel.)-Konzentrationen in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

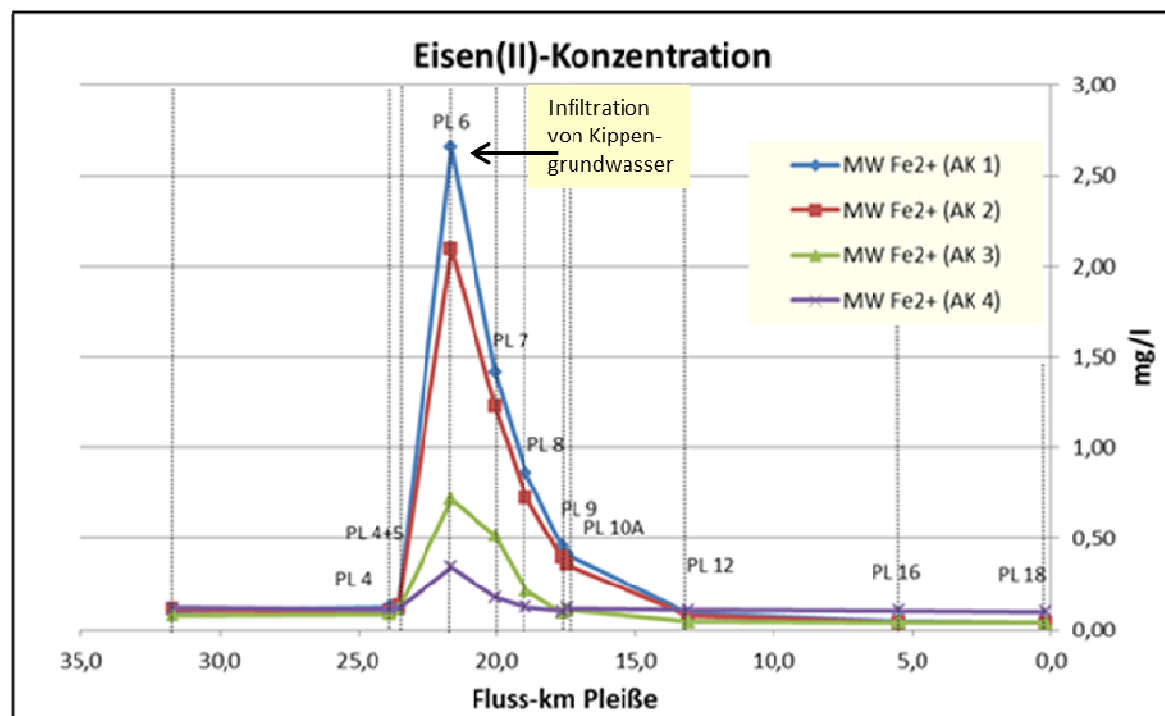


Abb. 5: Eisen(II)-Konzentrationen in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Es wurden generell niedrige **Mangan(ges.)-Konzentrationen** ($< 0,74 \text{ mg/L}$) in der Pleiße gemessen (Abb. 6). Im Längsverlauf der Pleiße wurden die signifikant niedrigsten Mangan(ges.)-Konzentrationen bei PL 1 (Regis-Breitungen) im Kippen unbeeinflussten Gebiet bestimmt ($< 0,15 \text{ mg/L}$). Bei PL 6 wurde bei den Abflussklassen 1 bis 3 ein deutlicher Anstieg der Mangan(ges.)-Konzentrationen gemessen, der durch das in diesem Bereich infiltrierende Kippengrundwasser in die Pleiße bedingt ist. Bei Abflussklasse 4 kam es bei PL 6 nicht zu einer Erhöhung der Mangan(ges.)-Konzentrationen.

Bei PL 7 kam es bei allen Abflussklassen durch die Einleitung aus der GWRA der MIBRAG, die sich seit 03/2010 zwischen PL 6 und PL 7 befindet, zu einer deutlichen Erhöhung der Mangan(ges.)-Konzentrationen. Bei PL 6A (Einleitung aus der GWRA der MIBRAG) wurden Mangan(ges.)-Konzentrationen von $0,80 - 1,20 \text{ mg/L}$ bestimmt (SGL mbH ab 24.9.15), die damit deutlich höher liegen als bei PL 6. Die höchsten Mangan(ges.)-Konzentrationen bei PL 7 wurden erwartungsgemäß bei den niedrigsten Abflüssen (Abflussklasse 1 und 2) gefunden ($0,41 - 0,70 \text{ mg/L}$) und die niedrigsten Mangan(ges.)-Konzentrationen bei den höchsten Abflüssen (Abflussklasse 4) ($0,20 - 0,27 \text{ mg/L}$). Bei den Abflussklassen 1 und 2 wurden im Fließabschnitt von PL 7 bis PL 10A ähnliche Konzentrationen gemessen und ab PL 12 verringern sich die Konzentrationen. Bei Abflussklasse 3 wurde eine geringe Abnahme der Konzentrationen von PL 8 bis PL 18 bestimmt. Bei Abflussklasse 4 bleiben die Mangan(ges.)-Konzentrationen von PL 7 bis PL 18 gleich. Am Ende der Fließstrecke, bei PL 18, sind die Mangan(ges.)-Konzentrationen bei allen vier Abflussklassen ähnlich niedrig ($0,20 - 0,40 \text{ mg/L}$).

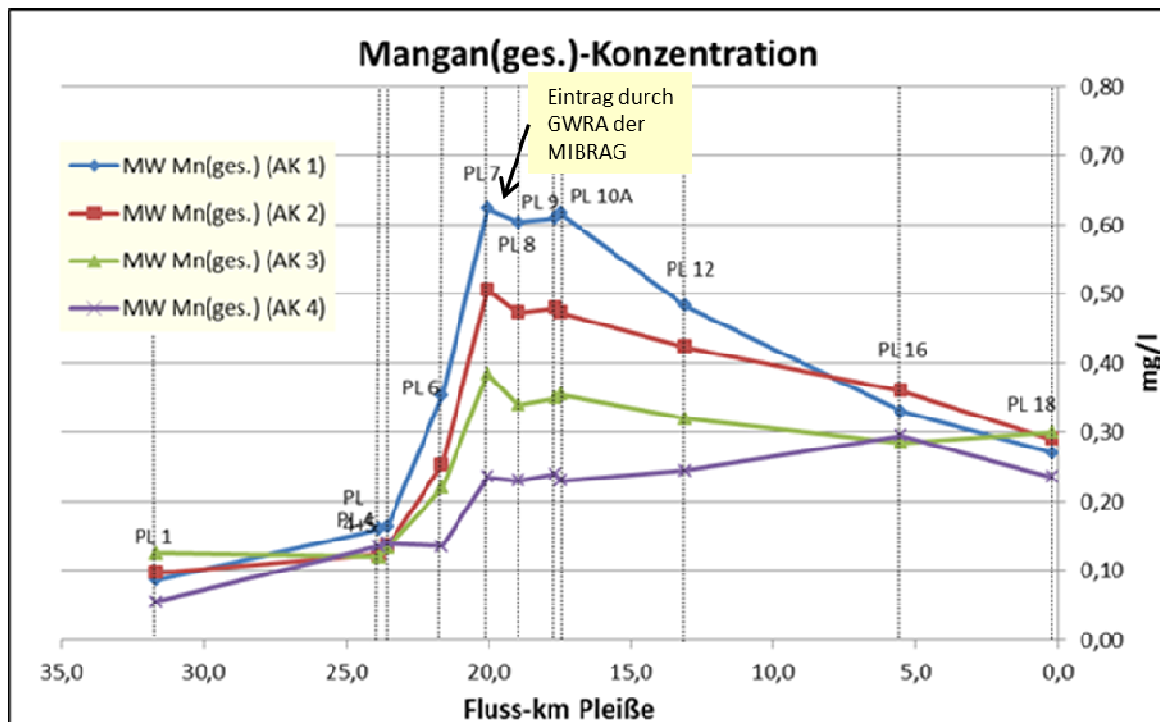


Abb. 6: Mangan(ges.)-Konzentrationen im Wasser der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Generell wurden hohe **Sulfat-Konzentrationen** in der Pleiße gemessen. Erwartungsgemäß waren die Sulfat-Konzentrationen bei Abflussklasse 1 am höchsten und bei Abflussklasse 4 am niedrigsten (Verdünnungseffekt) (Abb. 7). Im Gegensatz zum Eisen, bleibt Sulfat im Wasser gelöst und reichert sich somit im Laufe der Fließstrecke immer mehr an, so dass die niedrigsten Sulfat-Konzentrationen bei PL 1 (Regis-Breitungen) und die höchsten am Ende der Fließstrecke bei PL 18 (oh. Connewitzer Wehr) bestimmt wurden. Bei PL 1 wurden Sulfat-Konzentrationen von 154 – 163 mg/l gemessen. Bei PL 6 (FGB Neukieritzsch) stiegen die Sulfat-Konzentrationen bei den Abflussklassen 1 und 2 leicht an, bedingt durch infiltrierendes Kippengrundwasser. Bei Abflussklasse 3 wurde bei PL 6 nur noch ein minimaler Anstieg in der Sulfat-Konzentration gemessen und bei Abflussklasse 4 stiegen die Sulfat-Konzentrationen an dieser Stelle nicht an. Bei PL 7 wurde ein besonders deutlicher Anstieg der Sulfat-Konzentrationen bei allen Abflussklassen gemessen. Zwischen PL 6 und PL 7 (Messstelle PL 6A) kommt es zur Einleitung von aufbereitetem Sumpfungswasser aus der GWRA der MIBRAG. Im Untersuchungszeitraum wurden im Mittel 0,79 m³/s aufbereitetes Wasser mit mittleren Sulfat-Konzentrationen von 890 mg/L eingeleitet. Bei PL 7 stiegen neben den Sulfat-Konzentrationen auch die **Leitfähigkeiten** deutlich an (Abb. 8) (Mittelwert Leitfähigkeiten der Einleitung aus der GWRA der MIBRAG: 1885 µS/cm). Bei PL 12 stiegen die Sulfat-Konzentrationen und die Leitfähigkeiten durch die Einleitung der Faulen Pfütze weiter an. Die Faule Pfütze wies im Untersuchungszeitraum hohe Sulfat-

Konzentrationen (610 – 1000 mg/l) und hohe Leitfähigkeiten (2360 – 4350 $\mu\text{S}/\text{cm}$) bei einem mittleren Abfluss von 0,51 m^3/s auf. Bei PL 18 war ein weiterer Anstieg der Sulfat-Konzentrationen und Leitfähigkeiten gemessen, durch den oberhalb der Messstelle zufließenden Floßgraben, in den Abwasser aus der Kläranlage Markleeberg und der Überlauf des Cospudener Sees eingeleitet wird. Während des Untersuchungszeitraums wurden im Floßgraben Sulfat-Konzentrationen von 610 – 820 mg/L und Leitfähigkeiten von 1500 – 1710 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei einem mittleren Abfluss von 0,90 m^3/s bestimmt. Am Ende der Fließstrecke, bei PL 18, wurden deshalb hohe **Sulfat-Konzentrationen** zwischen **316 mg/L** (Abflussklasse 4) **bis 545 mg/L** (Abflussklasse 1) in der Pleiße gemessen. Die Leitfähigkeiten betrugen bei PL 18 1125 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Abflussklasse 4) und 1443 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Abflussklasse 1). 2015 lagen die Sulfat-Konzentrationen bei allen Abflussklassen höher als die Sulfat-Konzentrationen bei den Wasseruntersuchungen von 2008 – 2014 (Tab. 9).

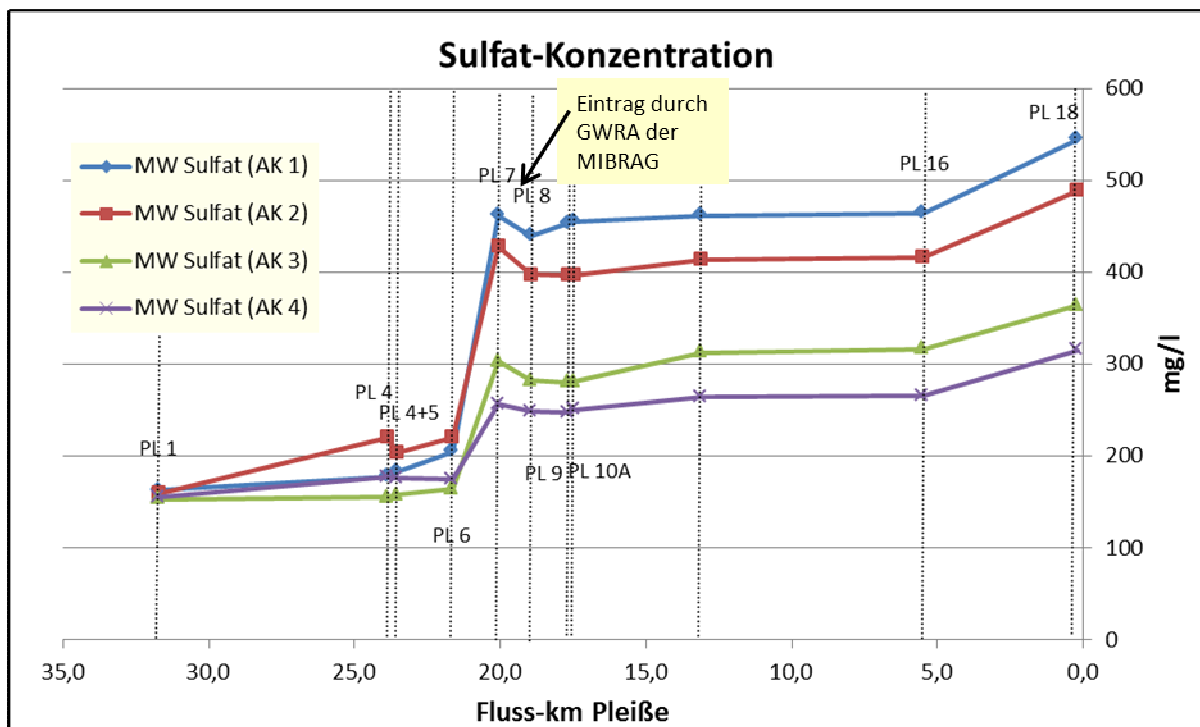


Abb. 7: Sulfat-Konzentrationen in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Tab. 9: Mittelwerte der Sulfat-Konzentrationen (in mg/L) bei verschiedenen Abflussklassen von 2008 - 2015

Jahr	Abflussklasse 1 ($< 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel Böhlen)	Abflussklasse 2 ($3,0 - 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel Böhlen)	Abflussklasse 3 ($5,0 - 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel Böhlen)	Abflussklasse 4 ($8,0 - 10,0 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel Böhlen)
2015	545	490	364	316
2014	keine Werte	450	350	250
2010 - 2012	keine Werte	350 - 450	keine Werte	keine Werte
2008 - 2009	368	310	keine Werte	250

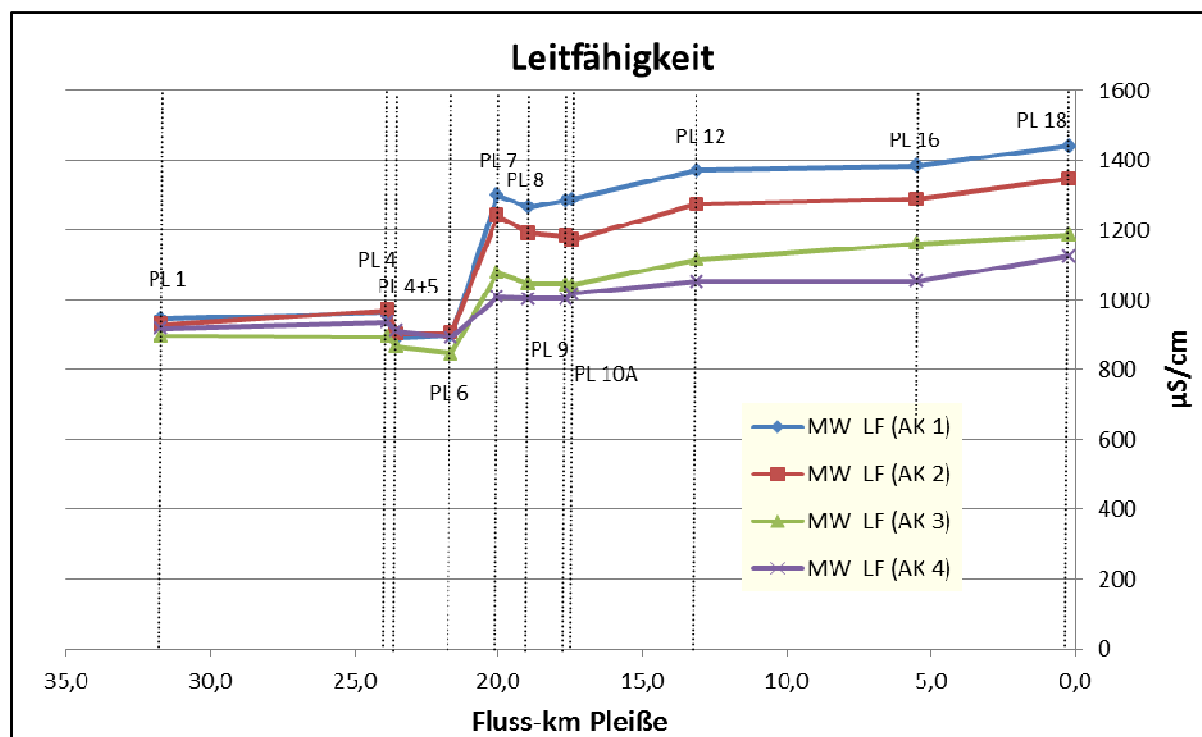


Abb. 8: Leitfähigkeiten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

4.3 Abflüsse und Frachten der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Längsentwicklung in der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis 4

Im Rahmen der Wasserprobenahme wurden an folgenden Stellen Abflussmessungen durchgeführt:

- PL 1 Pleiße Regis Breitingen
- PL 3 Pleiße uh. FGB Lobstädt
- PL 5 Wyhra unmittelbar vor Zufluss in die Pleiße

PL 6	Pleiße Höhe Fußgängerbrücke Neukieritzsch
PL 10A	Pleiße oh. Trachenauer Wehr, unmittelbar oh Einleitung Kraftwerk Lippendorf Faule Pfütze Gösel
PL 12	Pleiße, Pegel Böhlen Floßgraben
PL 18	Pleiße oberhalb Connewitzer Wehr

Für die Frachtberechnung der Messstellen ohne Abflussmessung wurden folgende Abflüsse zugrunde gelegt

PL 4	entspricht PL 3
PL 4+5	entspricht PL 3 + PL 5
PL 7, 8 und 9	entsprechen PL 10A
PL 16	entspricht PL 12

Im Längsverlauf der Pleiße wurden erwartungsgemäß bei PL 1 (Regis-Breitungen) die niedrigsten **Abflüsse** und bei PL 18 (oh. Connewitzer Wehr) die höchsten Abflüsse gemessen (Abb. 9). Bei allen Abflussklassen steigen die Abflüsse in Fließrichtung an. Der deutliche Anstieg der Abflüsse zwischen PL 3 und PL 6 kommt durch den Zulauf der Wyhra, die oberhalb von PL 6 in die Pleiße fließt. Im Untersuchungszeitraum wurden Abflüsse von 0,48 – 1,03 m³/s für die Wyhra gemessen. Von PL 6 zu PL 10A kam es ebenfalls zu einem deutlichen Anstieg der Abflüsse. Den mengenmäßig größten Anteil hat dabei die Einleitung aus der GWRA der MIBRAG (MW: 0,79 m³/s), die zwischen PL 6 und PL 7 in die Pleiße einleitet. Einen kleineren Anteil haben jeweils die Einleitung des Hainer Sees (0,02 – 0,16 m³/s) und die Einleitung des Kraftwerks Lippendorf, die beide oberhalb der Stelle PL 10A in die Pleiße fließen. Zwischen PL 10A und PL 12 steigt der Abfluss durch die Zuflüsse der Faulen Pfütze (0,06 – 0,11 m³/s) und der Gösel (0,07 – 0,27 m³/s) an. Die höchsten Abflüsse wurden erwartungsgemäß bei PL 18 (oh. Connewitzer Wehr) gemessen, was durch weitere Zuflüsse, wie die der Kleinen Pleiße (Ableitung vom Markkleeberger See (oh. Pleiße 17)) und des Floßgrabens (oh. Pleiße 18) (0,69 – 1,23 m³/s) bedingt ist. Bei PL 18 am Ende der Fließstrecke wurden mittlere Abflüsse von 3,9 m³/s (Abflussklasse 1), 4,4 m³/s (Abflussklasse 2), 6,7 m³/s (Abflussklasse 3) und 9,8 m³/s (Abflussklasse 4) gemessen.

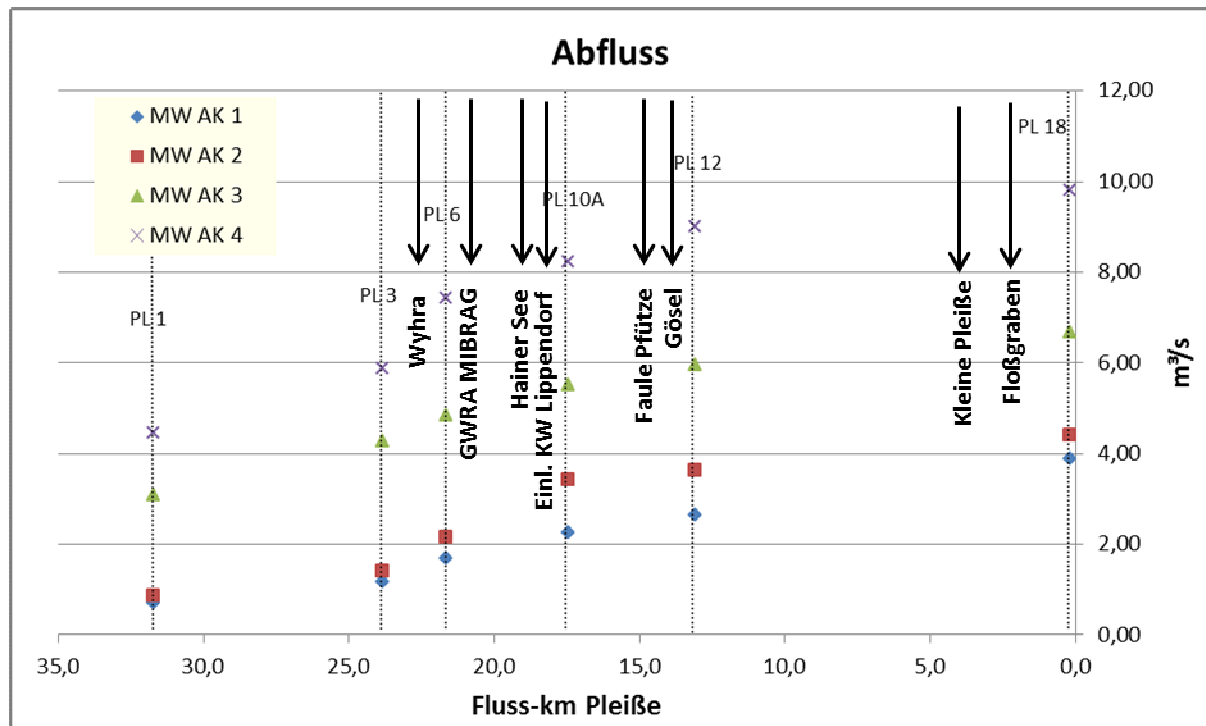


Abb. 9: Abflüsse in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Für die Berechnung der Frachten wurden die Konzentrationen mit den Abflüssen multipliziert.

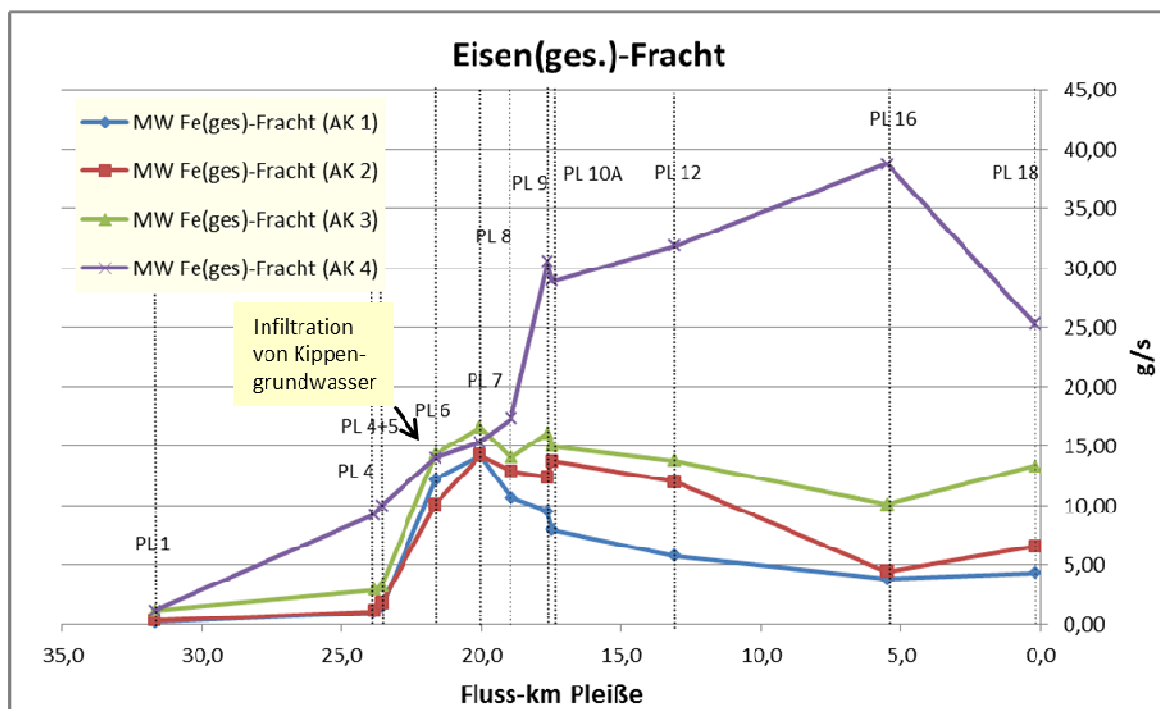


Abb. 10: Eisen(ges.)-Frachten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Die niedrigsten **Eisen(ges.)-Frachten** wurden bei PL 1 (im Kippen unbeeinflussten Gebiet) gemessen (0,2 – 1,1 g/s) (Abb. 10). Bei den Abflussklassen 1 bis 3 und bei der Untersuchung am 8.12.16 bei Abflussklasse 4 stiegen die Eisen(ges.)-frachten deutlich zwischen PL 4+5 und PL 6 an, bedingt durch die Infiltration von eisenhaltigem Grundwasser im kippenbeeinflussten Gebiet. Bei diesen drei Abflussklassen und bei der Untersuchung am 8.12.16 wurden bei PL 6 ähnlich hohe Eisen(ges.)-Frachten von 10,1 – 14,3 g/s gemessen. Zu einem weiteren leichten Anstieg der Eisen(ges.)-Frachten kam es bei PL 7 durch die weitere Umsetzung des gelösten Eisens in partikuläres Eisen. Unterhalb von PL 7 nahmen bei Abflussklasse 1 und 2 die Eisenfrachten deutlich ab. Die Frachtverluste von Eisen auf der Fließstrecke sind bei den geringen Abflüssen auf die Sedimentation von Eisen zurückzuführen (siehe auch Endbericht Sedimentation 2012). So dass am Ende der Fließstrecke (PL 18) bei Abflussklasse 1 nur noch mittlere Eisenfrachten von 4,3 g/s und bei Abflussklasse 2 von 6,6 g/s gemessen wurden. Im Gegensatz dazu wurde bei Abflussklasse 3 nur eine geringe Abnahme der Eisen(ges.)-Frachten zwischen PL 7 und PL 18 bestimmt, so dass bei PL 18 noch relativ hohe Eisen(ges.)-Frachten von 13,4 g/s gemessen wurden. Bei Abflussklasse 3 kommt es wahrscheinlich schon zur Resuspension von Eisen.

Bei Abflussklasse 4 wurde ein anderer Längsverlauf der Eisen(ges.)-Frachten gemessen als bei den anderen Abflussklassen. Zusätzlich unterscheiden sich die beiden Untersuchungen bei Abflussklasse 4 am 1.12. und 8.12.15 deutlich voneinander (Abb. 11, siehe auch Abb. 3). Am 1.12.2015 nahmen die Eisen(ges.)-Frachten, wie die Eisen(ges.)-Konzentrationen, an den Messstellen PL 4, PL 9 und PL 16 auffällig stark zu, so dass von PL 9 bis PL 16 besonders hohe Frachten gemessen (47 – 56 g/s) gemessen wurden, die wahrscheinlich auf die Resuspension von Eisen zurückzuführen sind. Besonders im Bereich der Wehre, wo größere Mengen eisenhaltiger Sedimente liegen, kam es zu einem Anstieg der Eisen(ges.)-Frachten (PL 9 und PL 16). Von PL 16 zu PL 18 kam es am 1.12.15 dann zu einem starken Abfall der Eisen(ges.)-Frachten um 30 g/s. Im Gegensatz dazu stieg bei der Untersuchung am 8.12.2016 bei PL 6, im kippenbeeinflussten Gebiet, die Eisen(ges.)-Fracht deutlich an. Im Laufe der Fließstrecke von PL 6 – PL 18 nahm dann die Eisen(ges.)-Fracht stetig zu, jedoch waren die Anstiege deutlich geringer als am 1.12.16. Am Ende der Fließstrecke, bei PL 18, wurden dann bei beiden Untersuchungen bei Abflussklasse 4 ähnlich hohe Frachten gemessen.

Am Ende der der Fließstrecke wurden also die höchsten Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 4 (25,3 g/s) und die niedrigsten bei Abflussklasse 1 (4,3 g/s) bestimmt, die wahrscheinlich annähernd in dieser Größenordnung in die Weiße Elster transportiert werden. Bei den Abflussklassen 1 und 2 erreichten die Eisen(ges.)-Frachten in den Jahren 2014 und

2015 damit ähnliche Werte wie die von 2009. Bei Abflussklasse 4 wurden 2015 am Ende der Fließstrecke höhere Eisen(ges.)-frachten gemessen als 2014 (15 g/s).

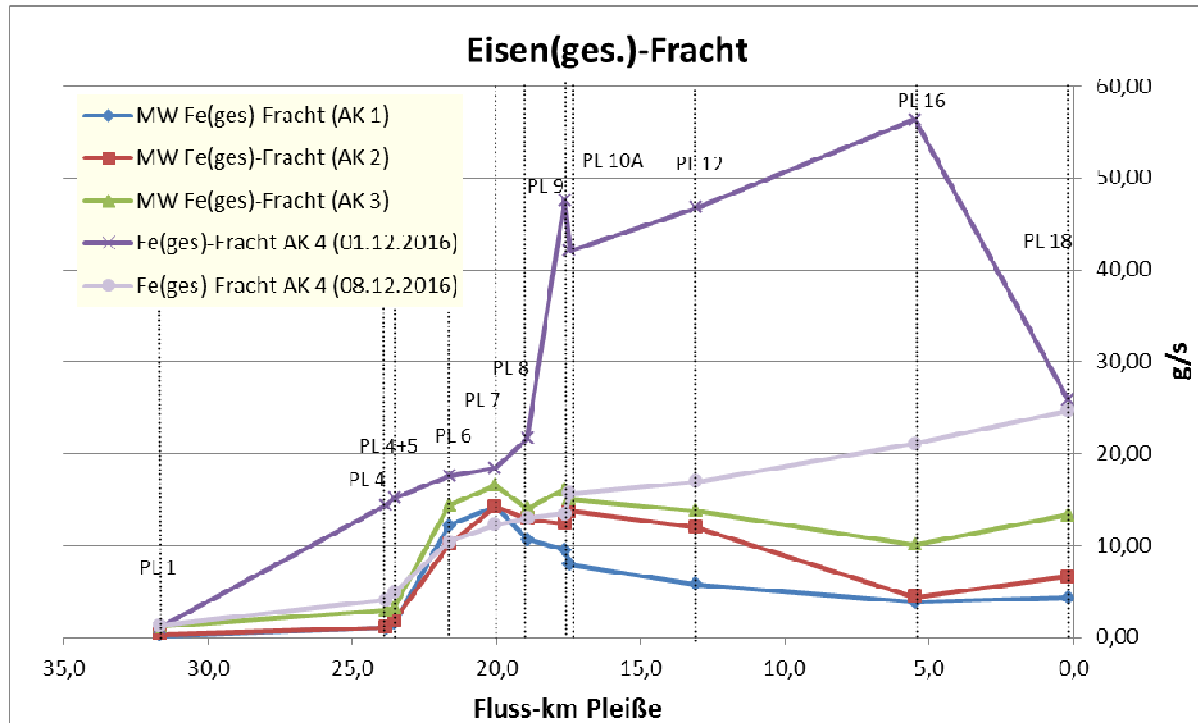


Abb. 11: Eisen(ges.)-Frachten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015 (Die Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 4 sind für jede Untersuchung einzeln dargestellt)

Die Eisen(gel.)-frachten und Eisen(II)-frachten waren deutlich geringer als die Eisen(ges.)frachten (Abb. 12 und Abb.13). Die höchsten Eisen(gel)-Frachten lagen bei niedrigen Werten von 4,2 g/s. Im Längsverlauf der Pleiße wurden bei PL 1 und PL 4 die geringsten gelösten Eisen-Frachten bestimmt. Einen deutlichen Anstieg der Eisen(gel.)- und Eisen(II)-Frachten wurde bei PL 6 (FGB Neukieritzsch) durch die Infiltration von eisenhaltigem Grundwasser aus dem Kippengebiet des ehemaligen Tagebaus Witznitz II gemessen. Die Frachten waren bei Abflussklasse 1 und 2 (bei beiden 4,2 g/s) am höchsten und etwas geringer bei Abflussklasse 3 und 4 (3,4 – 2,5 g/s). Unterhalb von PL 6 nahmen die gelösten Eisenfrachten deutlich ab, da das gelöste Eisen dann zu partikulärem Eisen umgewandelt wird und ausfällt. Ab PL 10 A wurden gelöste Eisen-Frachten < 1,3 g/s gemessen. Am Ende der Fließstrecke waren die gelösten Eisen-Frachten mit Werten < 0,6 g/s sehr gering. Bei Abflussklasse 4 war die Abnahme der Eisen(gel)-Frachten zwischen PL 6 und PL 18 am geringsten. Hier wurde bei PL 18 eine mittlere Eisen(gel)-Fracht von 1,5 g/s gemessen.

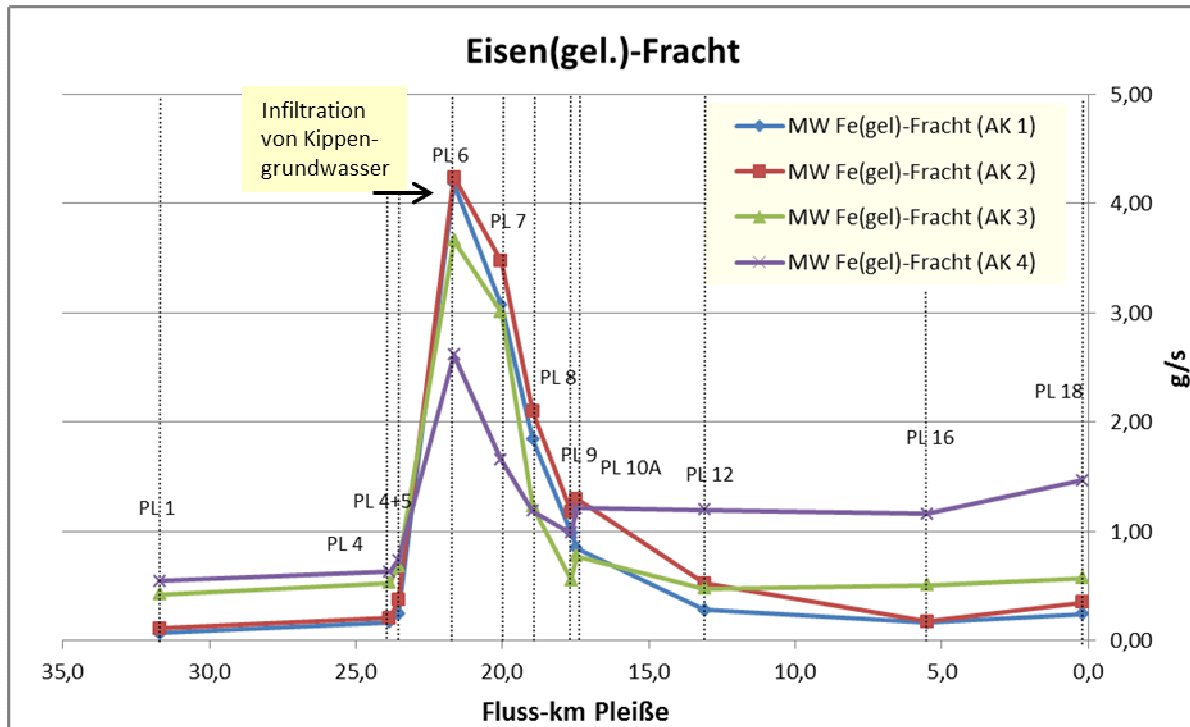


Abb. 12: Eisen(gel.)-Frachten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

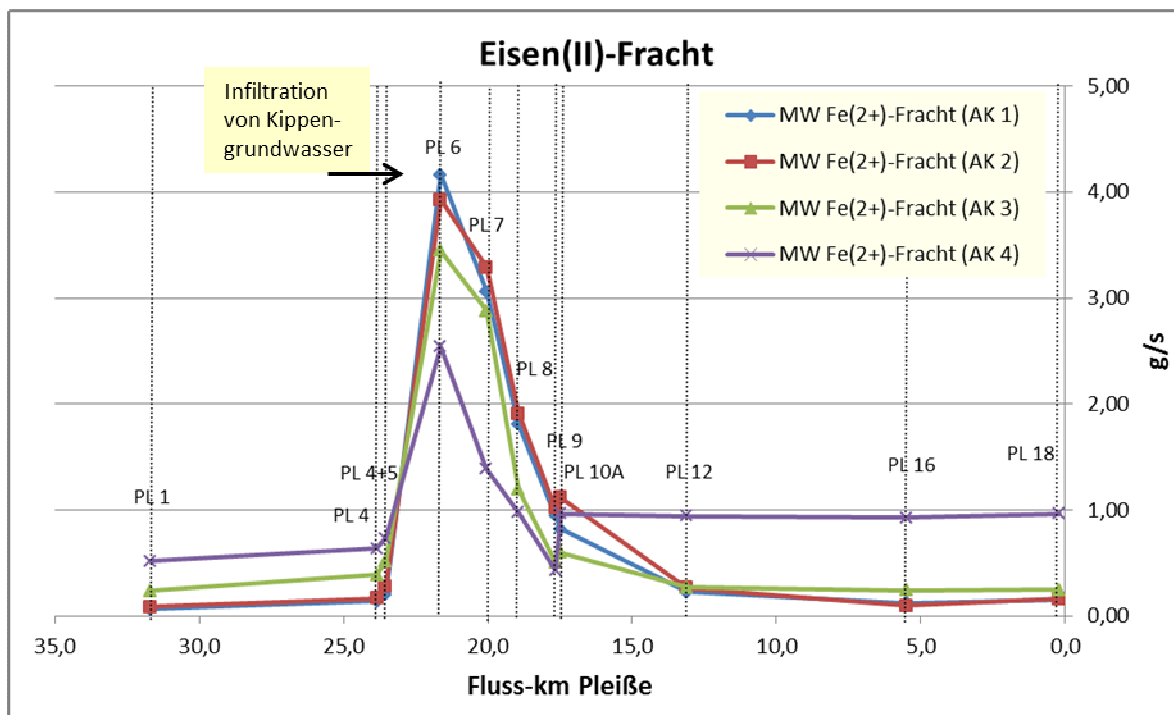


Abb. 13: Eisen(II)-Frachten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

Es wurden geringe **Mangan(ges.)-Frachten** in der Pleiße gemessen (Abb. 14). Die höchsten Frachten lagen bei 2,5 g/s. Die Mangan(ges.)-Frachten waren am niedrigsten bei Abflussklasse 1 und 2 und am höchsten bei Abflussklasse 3 und 4. Im Längsverlauf der Pleiße wurden die niedrigsten Mangan(ges.)-Frachten bei PL 1 und PL 4 bestimmt. Bei PL 6, im Kippen beeinflussten Gebiet, nahmen die Frachten nur leicht zu. Der höchste Anstieg der Frachten wurde bei PL 7 durch die oberhalb erfolgende Einleitung von Wasser aus der GWRA der MIBRAG gefunden. Bei den Abflussklassen 1 bis 3 sanken die Frachten zwischen PL 10 A bis PL 16 und nahmen bei PL 18 wieder zu. Der oberhalb von PL 18 zufließende Floßgraben hat allerdings ähnliche bzw. niedrigere Mangan-Konzentrationen wie die Pleiße (0,02 – 0,3mg/L) (Daten Landesdirektion Sachsen). Im Gegensatz dazu stiegen bei Abflussklasse 4, wahrscheinlich bedingt durch Resuspension, die Mangan(ges.)-Frachten von PL 10A zu PL 16 an und fielen dann leicht bis PL 18 ab. Am Ende der Fließstrecke betrugen die Mangan(ges.)-Frachten 1,0 g/s (bei Abflussklasse 1) bis 2,3 g/s (bei Abflussklasse 4).

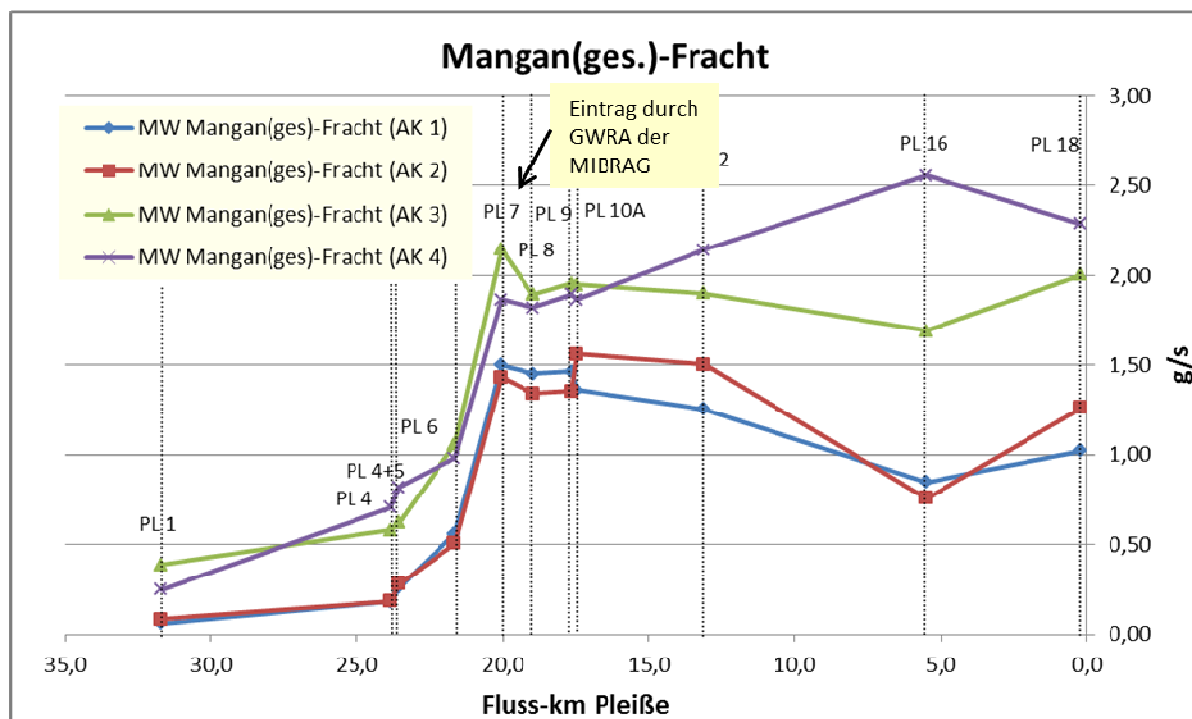


Abb. 14: Mangan(ges.)-Frachten in der Pleiße bei 4 verschiedenen Abflussklassen 2015

In der Pleiße wurden hohe **Sulfat-Frachten** (Abb. 15) bestimmt. Die Sulfat-Frachten waren bei Abflussklasse 4 am höchsten und bei Abflussklasse 1 am niedrigsten. Die Sulfat-Konzentrationen zeigten die gegenläufige Tendenz (s. Kap. 4.2, Abb. 7). Bedingt durch die Zunahme der Sulfat-Konzentrationen (Abb. 7) und der Abflussmenge im Längsverlauf der

Pleiße (Abb. 9) nahmen auch die Sulfat-Frachten im Längsverlauf der Pleiße deutlich zu. Bei PL 6 kommt es durch Infiltration von Kippengrundwasser zu einem Anstieg der Sulfat-Frachten. Er beträgt bei Abflussklasse 1 bis 3 zwischen 30 – 40 g/s und bei Abflussklasse 4 ca. 160 g/s. Der größte Anstieg der Sulfat-Frachten (um 760 – 890 g/s) zeigt sich bei PL 7, nach der Einleitung aus der GWRA der MIBRAG. Eine weitere Zunahme der Sulfat-Frachten wurde bei PL 12 durch den oberhalb erfolgenden Zufluss der Faulen Pfütze gefunden (Abflussklasse 1 u. 2: um 140 – 200 g/s, Abflussklasse 3 und 4: um 300 g/s). Bei PL 18 stiegen die Sulfat-Frachten durch den oberhalb erfolgenden Zufluss des Floßgrabens stark an (um 540 – 890 g/s). Am Ende der Fließstrecke wurden dann hohe Sulfat-Frachten von 2110 g/s (bei Abflussklasse 1) bis 3080 g/s (bei Abflussklasse 4) berechnet. Damit wurden 2015 bei allen Abflussklassen am Ende der Fließstrecke um 450 – 580 g/s höhere Sulfat-Frachten gemessen als 2014 (siehe Jahresbericht Wasseruntersuchungen 2014) und 2010 – 2012 und deutlich höhere Frachten als 2008 – 2009 (siehe auch Abb. 20).

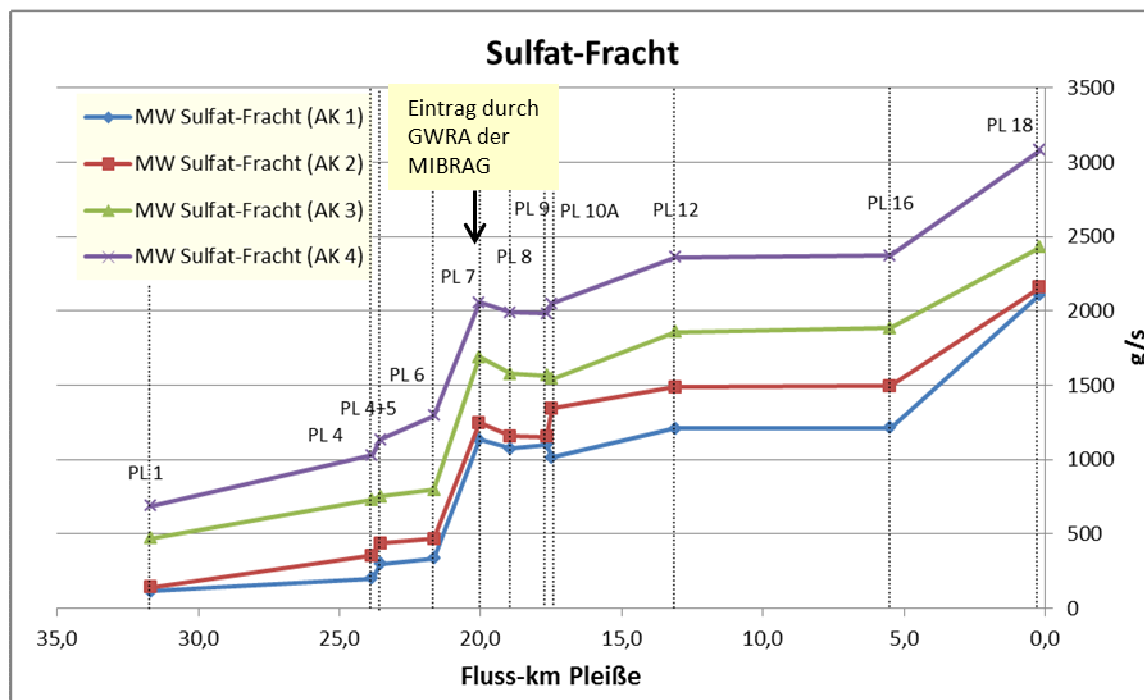


Abb. 15: Sulfat-Frachten in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

4.4 Eisen(ges.)-Frachten pro Tag bei Abflussklasse 1 bis 4

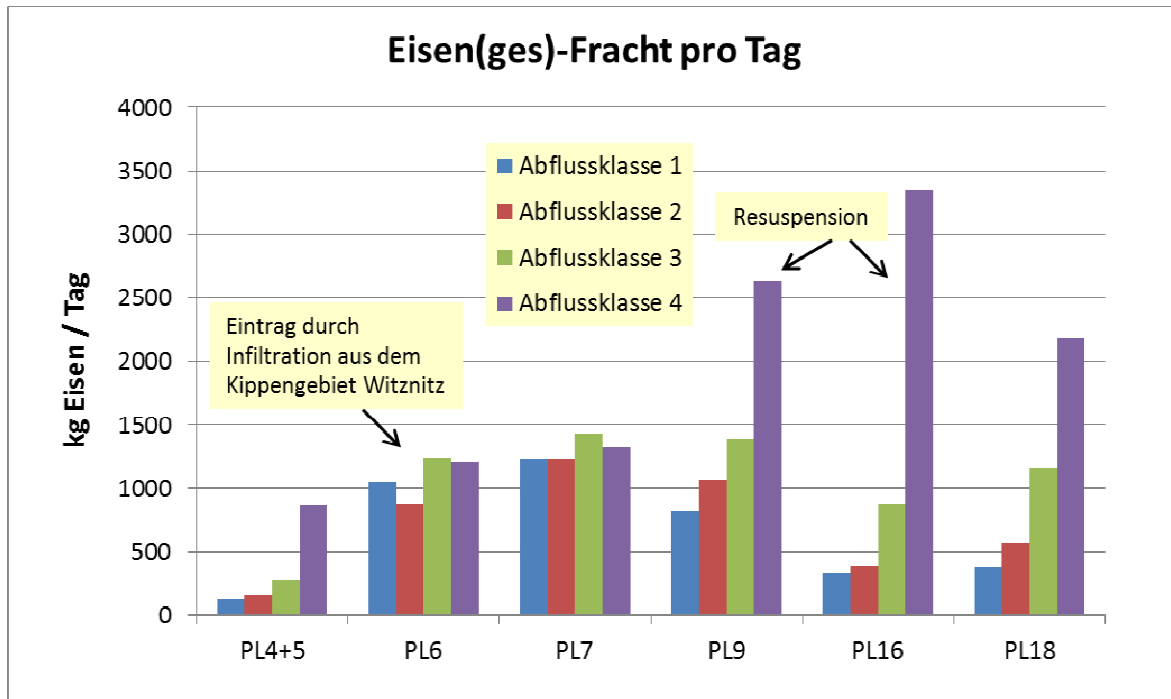


Abb. 16: Eisen(ges.)-Frachten in (kg/Tag) in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015

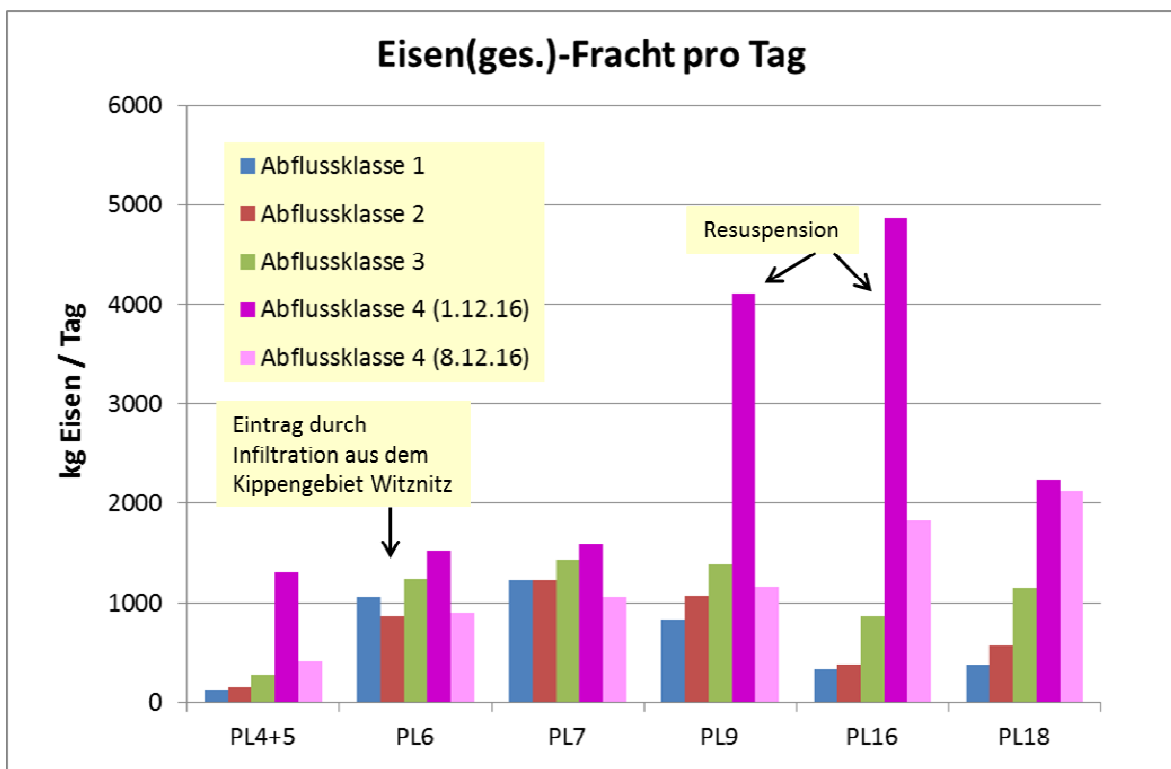


Abb. 17: Eisen(ges.)-Frachten (in kg/Tag) in der Pleiße bei vier verschiedenen Abflussklassen 2015, (Die Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 4 sind für jede Untersuchung einzeln dargestellt)

In Abb. 16 und Abb. 17 wurden die Eisen(ges.)-Frachten in kg pro Tag bei den vier verschiedenen Abflussklassen dargestellt. Deutlich zu erkennen ist bei allen Abflussklassen (mit Ausnahme der Untersuchung bei Abflussklasse 4 am 1.12.15) der Eintrag von Eisen durch die Infiltration aus dem Kippengebiet Witznitz bei PL 6. Weiterhin nahmen die Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 4 im Bereich der Wehre (PL 9 und PL 16 am 1.12.15 und PL 16 und PL 18 am 8.12.15) zu, wahrscheinlich bedingt durch Resuspension. Bei Abflussklasse 2 bis 3 gab es auch bei PL 18 im Bereich des Connewitzer Wehrs eine Zunahme der Eisen(ges.)-Frachten.

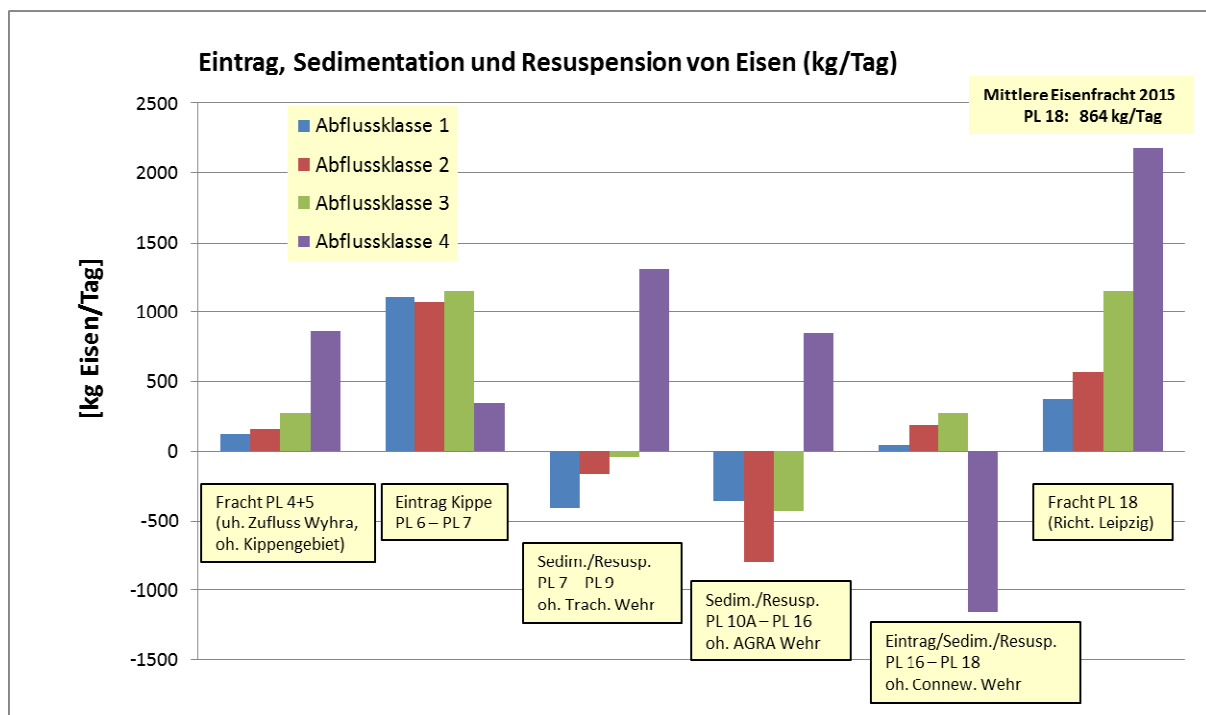


Abb. 18: Eintrag, Sedimentation und Resuspension von Eisen (in kg/Tag) und die Eisen(ges.)-Frachten bei PL 4+5 und PL 18 bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße 2015

Bei Abflussklasse 4 wurde schon bei PL 4+5 (Pleiße uh. Zufluss der Wyhra) eine hohe Eisen(ges.)-Fracht gemessen (nur bei der Untersuchung am 1.12.15) (Abb. 18). Der Eintrag aus dem Kippengebiet des ehemaligen Tagebaus Witznitz II ist bei den Abflussklasse 1 bis 3 ähnlich hoch, aber bei Abflussklasse 4 deutlich geringer (nur ca. ein Drittel). Bei Abflussklasse 1 sedimentiert ca. ein Drittel des Eisens schon bis oberhalb des Trachenauer Wehrs (PL 9), bei den Abflussklassen 2 und 3 ist die Sedimentation in diesem Bereich geringer, bei Abflussklasse 3 sehr gering und bei Abflussklasse 4 kommt es in diesem Bereich sogar zur Resuspension von Eisenpartikeln. In dem Fließabschnitt von PL 10A – PL 16 (oh. des AGRA Wehrs) kommt es ebenfalls bei den Abflussklassen 1 bis 3 zur Sedimentation, bei Abflussklasse 4 wiederum zur Resuspension. In dem letzten Fließabschnitt bis zum Connewitzer Wehr wurde bei den Abflussklassen 2 und 3 ein Eintrag

von Eisen gemessen, im Gegensatz zu Abflussklasse 4, bei der eine beachtliche Eisenmenge sedimentierte. Diese Werte sind allerdings besonders auf die Ergebnisse der Untersuchung vom 1.12.15 zurückzuführen. Ob der Eintrag von Eisen im Bereich von PL 16 – PL 18 durch Resuspension bedingt ist, ist unklar. Die Eisenfracht bei PL 18, die Richtung Leipzig und damit Richtung Weiße Elster fließt, nimmt von Abflussklasse 1 zu Abflussklasse 4 deutlich zu und ist mit Werten zwischen 374 kg/Tag (Abflussklasse 1) und 2185 kg/Tag (Abflussklasse 4), besonders bei Abflussklasse 4 hoch.

Für PL 18 wurde für das Jahr 2015 eine mittlere Eisen(ges.)-Fracht von 315 t/Jahr berechnet. Das entspricht 864 kg/Tag bzw. 10 g/s. Das ist wahrscheinlich ungefähr die Fracht, die 2015 von der Pleiße in die Weiße Elster transportiert wurde. Für die Berechnung der jährlichen mittleren Eisen(ges.)-Fracht wurde den Tagesabflüssen der Pleiße am Pegel Böhlen (Landesdirektion Sachsen) die berechneten mittleren Eisen(ges.)-Frachten für die vier verschiedenen Abflussklassen (der vorliegende Bericht) zugeordnet. Für die Abflussklasse 5 (16 Tage im Jahr 2015) wurde die mittlere Eisen(ges.)-Fracht von Abflussklasse 4 eingesetzt, deshalb ist die jährliche mittlere Eisen(ges.)-Fracht bei PL 18 wahrscheinlich etwas unterschätzt.

4.5 Entwicklung der Eisen- und Sulfatfrachten von 2008 – 2015 (Trendanalyse)

Die mittleren Eisen(ges.)-Frachten in den Jahren 2008 – 2015 wurden in Abb. 19 dargestellt. In den Jahren 2008 und 2009 kam es bei PL 2 zu einer signifikanten Erhöhung der Eisen(ges.)-Frachten durch die oberhalb erfolgende Einleitung von gehobenem bergbaubelastetem Grundwasser durch die MIBRAG. In allen Jahren gab es einen signifikanten Anstieg der Eisenfrachten bei PL 6 durch die Infiltration von eisenhaltigem Grundwasser aus dem umliegenden Kippengebiet des ehemaligen Tagebaus Witznitz II, das führte zu Eisen(ges.)-Frachten von 10 – 20 g/s bei PL 6. Seit 2010 erfolgt die Einleitung von bergbaubelastetem Sumpfungswasser aus der GWRA der MIBRAG oberhalb von PL 7. Die Eisen(ges.)-Frachten stiegen bei PL 7 nur gering an, mit Ausnahme vom 17.12.2014 (Abflussklasse 3), wo durch eine Havarie in der GWRA der MIBRAG hohe Eisen(ges.)-Konzentrationen gemessen wurden, was wiederum hohe Eisen(ges.)-Frachten von PL 7 bis PL 12 zur Folge hatte. Am Ende der Fließstrecke waren die Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 4 im Jahr 2015 mit 24,7 g/s deutlich am höchsten, bedingt durch den hohen Abfluss bei Abflussklasse 4, der wahrscheinlich zur Resuspension von Eisen im Laufe der Fließstrecke führte. Hohe Eisen(ges.)-Frachten wurden auch bei Abflussklasse 4 Anfang 2015 (Leistungszeitraum: 1.11.14 – 28.02.15) (14,1 g/s) und bei Abflussklasse 3 2015 (13,4 g/s) gemessen. Bei allen anderen Wasseruntersuchungen lagen die mittleren Eisen(ges.)-Frachten mit 6,8 – 9,9 g/s unter 10,0 g/s am Ende der Fließstrecke. Die Ergebnisse zeigen,

dass die Eisen(ges.)-Frachten am Ende der Fließstrecke bei hohen Abflüssen, bedingt durch Resuspension von Eisenpartikeln, am höchsten sind.

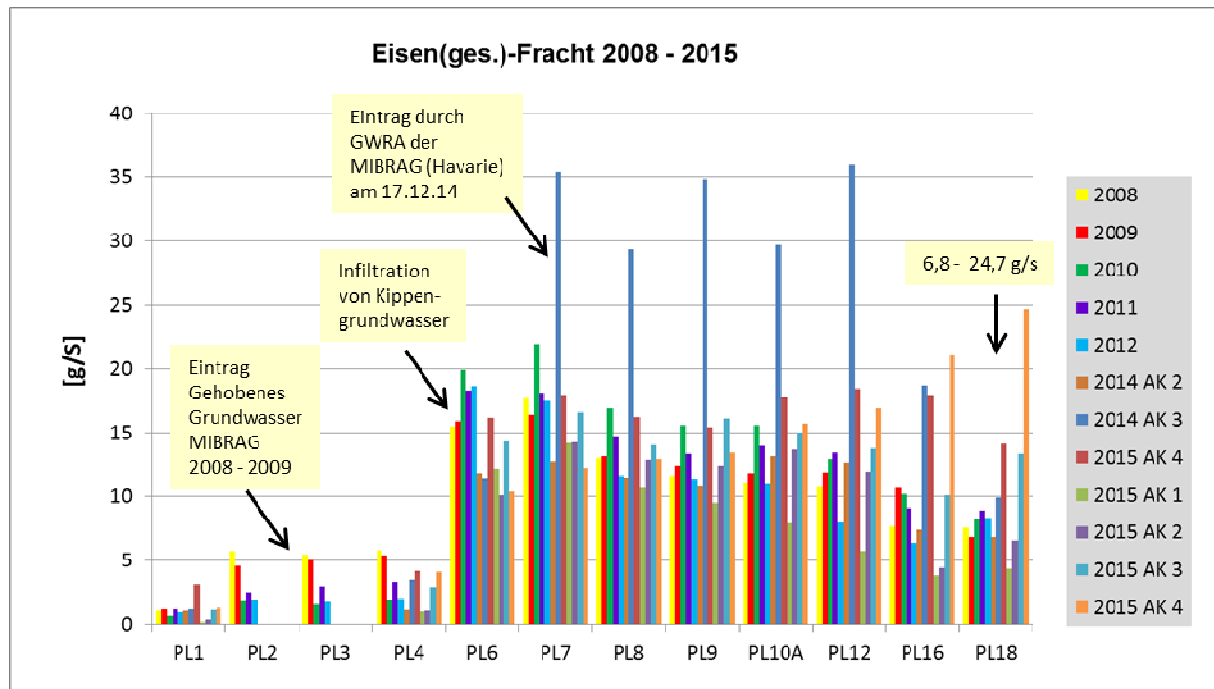


Abb.19: Zeitliche Entwicklung der mittleren Eisen(ges.)frachten von 2008 – 2012 bei Abflüssen von 3,1 – 5,4 m³/s (Pegel Böhlen) und 2014 und 2015 bei verschiedenen Abflussklassen (Pegel Böhlen) von 2,5 (Abflussklasse 1) bis 9,9 m³/s (Abflussklasse 4)

Die mittleren Sulfat-Frachten nahmen im Laufe der Fließstrecke zu, da Sulfat im Wasser gelöst bleibt und sich immer mehr anreichert. In den Jahren 2008 und 2009 wurde gehobenes bergbaubelastetes Grundwasser durch die MIBRAG zwischen PL 1 und PL 2 in die Pleiße eingeleitet (ca. 0,23 m³/s), daher kam es bei PL 2 zu einer Erhöhung der Sulfat-Frachten. Ab 2010 erfolgte die Einleitung von bergbaubelastetem Sumpfungswasser aus der GWRA der MIBRAG oberhalb von PL 7. Es kam es zu einem deutlichen Anstieg der Sulfat-Frachten ab 2010, da deutlich höhere Mengen (MW: 0,79 m³/s) mit hohen Sulfat-Konzentrationen (MW: 890 mg/L) aus der GWRA der MIBRAG eingeleitet wurden als in den Jahren 2008 und 2009. Im Längsverlauf der Pleiße stiegen die Sulfat-Frachten auch bei PL 12 durch den oberhalb erfolgenden Zufluss der Faulen Pfütze und bei PL 18 durch den Zufluss des Floßgrabens deutlich an.

Für das Jahr 2015 wurde für PL 18 eine mittlere Sulfat-Fracht von 73.360 t/Jahr berechnet. Das entspricht einer mittleren Sulfat-Fracht von 201 t/Tag und 2,33 kg/s, die wahrscheinlich ungefähr in dieser Größenordnung in die Weiße Elster transportiert wurde.

Für die Berechnung der mittleren Sulfat-Fracht wurden den Tagesabflüssen der Pleiße am Pegel Böhlen (Landesdirektion Sachsen) die berechneten mittleren Sulfat-Frachten für die vier verschiedenen Abflussklassen zugeordnet (der vorliegende Bericht). Für die Abflussklasse 5 (16 Tage im Jahr 2015) wurde die mittlere Sulfat -Fracht von Abflussklasse 4 eingesetzt, deshalb ist die jährliche mittlere Sulfat-Fracht bei PL 18 wahrscheinlich etwas unterschätzt.

Am Ende der Fließstrecke waren in den Jahren 2010 – 2015 die Sulfat-Frachten deutlich höher (1710 – 3080 g/s) als in den Jahren 2008 und 2009 (1280 – 1380 g/s) (Abb. 20). Die Sulfat-Frachten von 2014 bei Abflussklasse 2 und 3 waren ähnlich denen von 2010 - 2012. Allerdings wurden 2015 bei allen Abflussklassen höhere Sulfat-Frachten gemessen als 2014, was durch steigende Sulfat-Konzentrationen bedingt ist (Tab 9). Wobei die Sulfat-Frachten bei Abflussklasse 4 im Jahr 2015 mit 3080 g/s am Ende der Fließstrecke besonders hoch waren. Hohe Sulfat-Frachten wurden ebenfalls bei Abflussklasse 4 am 13.01.2015 (Leistungszeitraum: 1.11.14 – 28.02.15) und bei Abflussklasse 3 im Jahr 2015 gemessen.

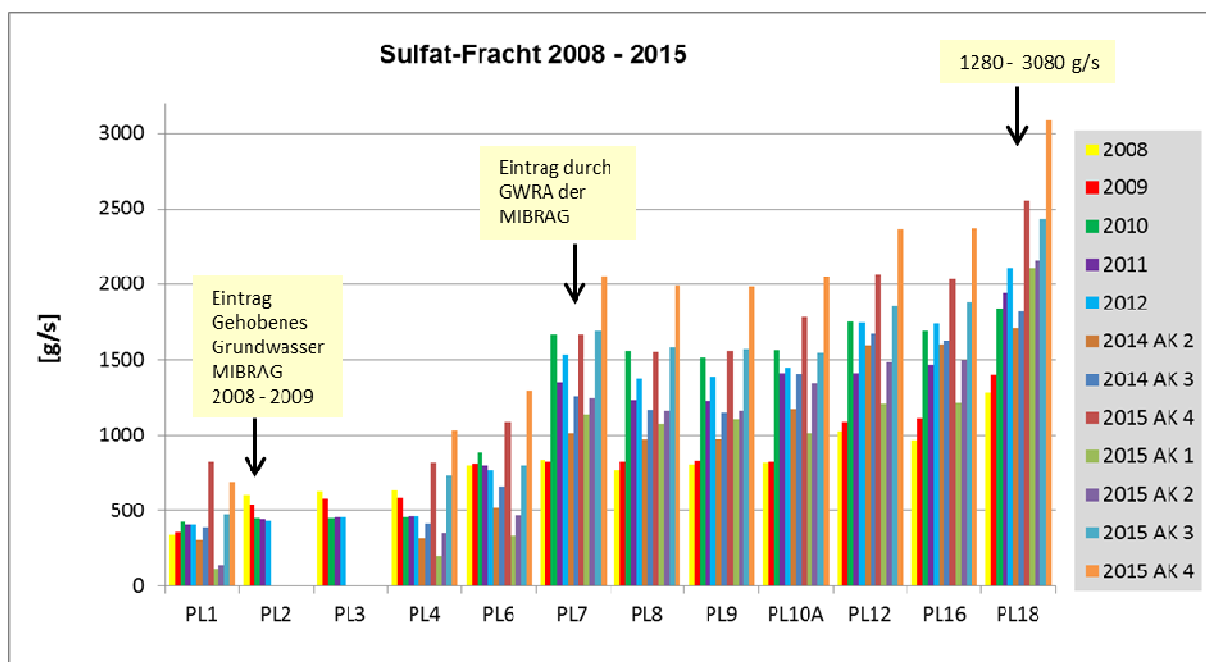


Abb.20: Zeitliche Entwicklung der mittleren Sulfatfrachten von 2008 – 2012 bei Abflüssen von 3,1 – 5,4 m³/s (Pegel Böhlen) und 2014 und 2015 bei verschiedenen Abflussklassen (Pegel Böhlen) von 2,5 (Abflussklasse 1) bis 9,9 m³/s (Abflussklasse 4)

4.6 Konzentrationen und Frachten der bergbautypischen Parameter in der Wyhra

Die Wyhra, mit der Messstellenbezeichnung PL 5, wurde bei allen Wasseruntersuchungen 2015 untersucht. Die Wyhra fließt zwischen den Messstellen PL 4 (Pleiße vor Mdg. Wyhra) und PL 6 (FGB Neukieritzsch) in die Pleiße. Für die Berechnung der Konzentrationen der

Stelle PL 4+5 wurden die Konzentrationen der Stellen PL 4 und PL 5 und die dazu gehörigen Abflüsse im prozentualen Verhältnis verwendet. In der Wyhra wurden Abflüsse zwischen 0,48 und 1,03 m³/s gemessen.

Durch den Zufluss der Wyhra in die Pleiße wurden die Eisen- und Sulfatkonzentrationen in der Pleiße nur unbedeutend erhöht und die pH-Werte waren nur wenig niedriger nach Mündung der Wyhra als davor (Tab. 10).

Dagegen wurde durch den Zufluss der Wyhra eine deutliche Erhöhung der Sulfat-Frachten in der Pleiße gefunden (Tab. 11). Die Sulfat-Frachten der Wyhra stellen damit eine zusätzliche Belastung für die Pleiße dar. Die Eisen(ges.)-Frachten unterhalb des Zuflusses der Wyhra (PL 4+5) werden auch erhöht, aber in geringerem Maße als die Sulfat-Frachten. Die Eisen-Belastung der Pleiße durch infiltrierendes Grundwasser ist deutlich höher, wie man an den deutlich höheren Eisen-Konzentrationen und -Frachten bei PL 6 gegenüber PL 4+5 sieht (Tab. 11).

Tab. 10: Mittelwerte der Konzentrationen der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Wyhra und den relevanten Stellen der Pleiße bei 4 verschiedenen Abflussklassen.

Messstellenname	Mst.-Nr.	pH-Wert	Fe ²⁺	Fe (gel)	Fe (ges)	Mn (ges.)	Sulfat
Abflussklasse 1							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	8,00	0,12	0,16	0,90	0,16	178
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	7,71	0,13	0,16	0,91	0,17	191
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	7,90	0,13	0,16	0,91	0,16	183
FGB Neukieritzsch	PL6	7,40	2,66	2,67	7,60	0,35	205
Abflussklasse 2							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	8,07	0,10	0,13	0,77	0,12	221
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	7,78	0,17	0,26	1,32	0,17	163
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	7,98	0,12	0,17	0,92	0,14	205
FGB Neukieritzsch	PL6	7,58	2,10	2,28	5,15	0,25	221
Abflussklasse 3							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	8,13	0,09	0,11	0,60	0,12	156
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	7,68	0,22	0,27	1,05	0,19	167
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	8,04	0,11	0,14	0,67	0,13	158
FGB Neukieritzsch	PL6	7,78	0,72	0,76	2,99	0,22	165
Abflussklasse 4							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	8,04	0,11	0,11	1,95	0,14	178
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	7,65	0,14	0,16	1,39	0,19	162
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	8,00	0,11	0,11	1,89	0,14	176
FGB Neukieritzsch	PL6	7,83	0,34	0,36	1,96	0,14	175

Tab. 11: Mittelwerte der Frachten der wichtigsten bergbautypischen Parameter in der Wyhra und den relevanten Stellen der Pleiße bei 4 verschiedenen Abflussklassen

Messstellenname	Mst-Nr.	Abfluss	Fe2+	Fe(gel)	Fe(ges)	Mn(ges.)	Sulfat
Abflussklasse 1							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	1,14	0,14	0,15	1,01	0,18	200
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	0,68	0,09	0,12	0,61	0,11	129
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	1,81	0,23	0,27	1,61	0,29	327
FGB Neukieritzsch	PL6	1,66	4,16	5,97	12,19	0,56	337
Abflussklasse 2							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	1,55	0,16	0,20	1,01	0,17	343
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	0,78	0,13	0,21	0,99	0,14	129
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	2,33	0,29	0,40	2,01	0,31	471
FGB Neukieritzsch	PL6	2,15	3,93	4,24	10,11	0,51	468
Abflussklasse 3							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	4,01	0,34	0,45	2,48	0,49	629
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	0,86	0,20	0,25	0,87	0,17	143
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	4,87	0,53	0,70	3,32	0,64	772
FGB Neukieritzsch	PL6	4,83	3,44	3,66	14,34	1,06	797
Abflussklasse 4							
Pleiße vor Mündung Wyhra	PL4	6,10	0,67	0,66	10,05	0,75	1077
Wyhra vor Mündung in die Pleiße	PL5	0,61	0,09	0,10	0,81	0,11	101
Pleiße nach Mdg.Wyhra (rechnerisch)	PL4+5	6,71	0,76	0,76	10,82	0,87	1178
FGB Neukieritzsch	PL6	7,42	2,54	2,61	13,99	0,98	1295

5. Ergebnisse und Auswertung der Sedimentuntersuchungen

Entsprechend der Aufgabenstellung (Leistungsverzeichnis des Vertrages) wurden die Daten aufbereitet und ausgewertet. Dies beinhaltet:

- die Darstellung der Schlammmächtigkeiten in den Uferbereichen im Längsverlauf der Pleiße (11 Messstellen) bei Abflussklasse 1 bis 4,
- Darstellung der Eisengehalte der Schlämme in den Uferbereichen im Längsverlauf der Pleiße bei Abflussklasse 2,
- die Darstellung der Schlammmächtigkeiten in den Rückstaubereichen der drei Wehre bei Abflussklasse 1 bis 3,
- Abschätzung der Schlamm- und Eisenmassen in den Rückstaubereichen der drei Wehre Abflussklasse 1 bis 3 und
- Beurteilung der Sedimentproben aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des Connewitzer Wehrs nach DepV und LAGA 11/04

5.1 Eisengehalte der Schlämme im Uferbereich im Längsverlauf der Pleiße bei Abflussklasse 2

Die Eisengehalte der Sedimente der Uferbereiche in der Pleiße sollten an 11 Messstellen bestimmt werden. Es wurde aber nur an 6 Messstellen Schlamm im Uferbereich gefunden. Das waren die Stellen PL 6 bis PL 9, PL 16 und PL 18. In diesen Schlämmen wurden hohe Eisengehalte bestimmt (57 – 112 g/kg TS) (Abb. 21). In dieser Größenordnung lagen die Eisengehalte der Schlämme auch bei den Sedimentuntersuchungen von 2014.

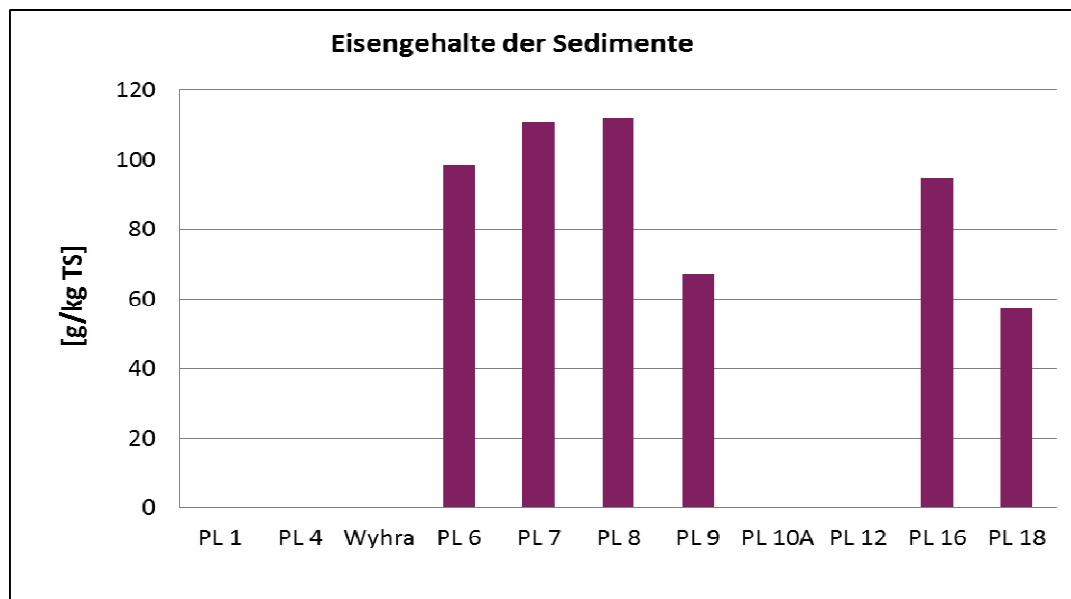


Abb.21: Eisengehalte der Sedimente der Pleiße bei Abflussklasse 2 am 11.03.2015

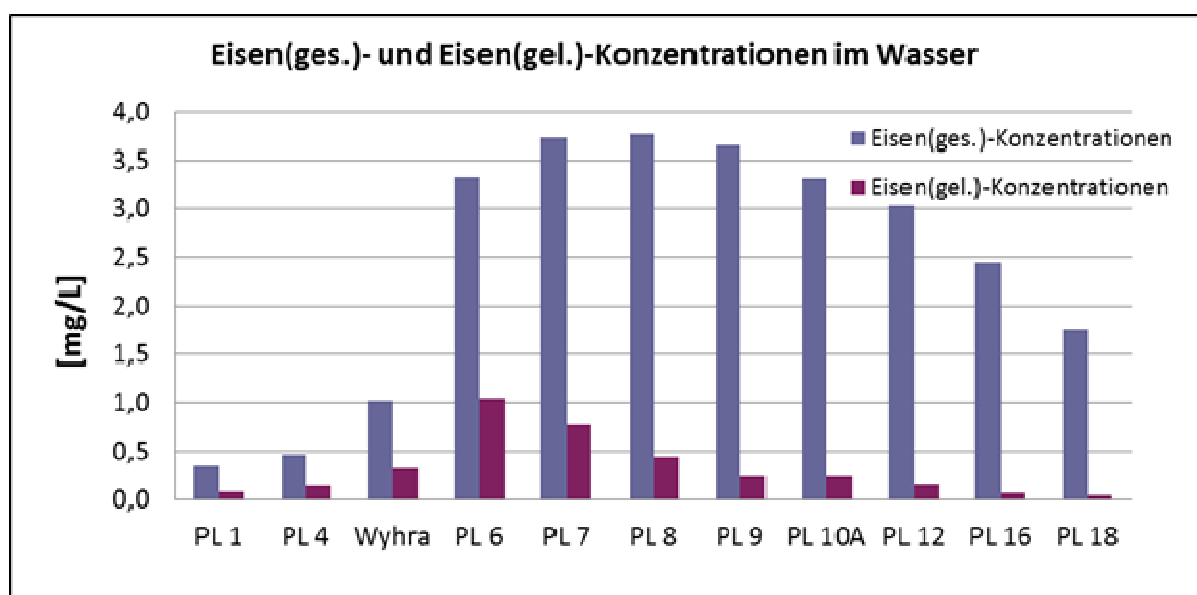


Abb.22: Eisen(ges.)- und Eisen(gel.)-Konzentrationen im Wasser der Pleiße und an einer Messstelle der Wyhra bei Abflussklasse 2 am 11.03.2015

Der Bereich von oh. PL 6 (Fußgängerbrücke Neukieritzsch) bis PL 9 (oh. Trachenauer Wehr) ist durch das Kippengebiet des ehemaligen Tagebaus Witznitz II beeinflusst. In diesem Bereich kommt es zur Infiltration von eisenhaltigem Kippengrundwasser in die Pleiße und damit auch zu deutlich höheren Eisen(gel.)- und Eisen(ges.)-Konzentrationen im Wasser (Abb. 22). Das gelöste Eisen fällt aus und das ausgefallene partikuläre Eisen sedimentiert und führt zu hohen Eisengehalten in den Sedimenten (Abb. 21). Dadurch, dass die eisenhaltigen Sedimente durch die Fließbewegung des Wassers transportiert werden, wurden auch noch am Ende der Fließstrecke, bei PL 16 und 18 (oberhalb des AGRA Wehrs und des Connewitzer Wehrs), relativ hohe Eisengehalte in den Schlämmen bestimmt.

5.2 Schlammstärken vom direkten Uferbereich bis 2,0 m Uferentfernung im Längsverlauf der Pleiße bei Abflussklasse 1 bis Abflussklasse 4

Die Schlammstärken wurden bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße vom direkten Uferbereich bis 2,00 m vom linken und rechten Ufer entfernt an 11 Messstellen bestimmt. Die Messungen erfolgten immer am selben Tag wie die Wasseruntersuchungen (siehe Tab. 2 und 4). Bei Abflussklasse 1 und 2 wurden zusätzlich die Schlammstärken in der Flussmitte an den 11 Messstellen bestimmt. In Abb. 23 – Abb. 26 wurden die Schlammmächtigkeiten im linken Uferbereich bei den vier verschiedenen Abflussklassen dargestellt. Auf die Darstellung der Schlammmächtigkeiten vom rechten Ufer wurde verzichtet, da sie ähnlich wie im linken Uferbereich waren.

An den Stellen PL 1, PL 4, Wyhra, PL 10A und PL 12 hatte sich bei allen Untersuchungen kein Schlamm abgelagert. An diesen Messstellen befinden sich Steine im gesamten Uferbereich. Im Längsverlauf der Pleiße wurden im direkten Uferbereich beachtenswerte Schlammstärken bei PL 6 bis PL 9 (Bereich in dem eisenhaltigen Kippengrundwasser in die Pleiße infiltriert), bei PL 16 (oh. AGRA Wehr) und PL 18 (oh. Connewitzer Wehr) gemessen. Ab 0,50 m Entfernung vom Ufer wurde nur noch oberhalb der drei Wehre und bei PL 7 und PL 8 Schlamm gefunden. Bei 2,0 m vom Ufer entfernt wurden beachtenswerte Schlammengen nur direkt oberhalb der drei Wehre gemessen (PL 9, PL 16 und PL 18). Im Bereich der Wehre ist die Pleiße breiter als an den anderen Stellen, durch die daraus resultierenden geringeren Fließgeschwindigkeiten sedimentieren die eisenhaltigen Sedimente vermehrt in diesen Bereichen. 2,0 m vom Ufer entfernt waren die Schlammstärken oberhalb des Trachenauer Wehrs und des Connewitzer Wehrs deutlich höher als oberhalb des AGRA Wehrs. An der Messstelle PL 8, die sich an einer Stelle befindet, wo die Pleiße einen Knick macht und damit langsamer fließt, wurde auch im Abstand von 2,0 m vom Ufer entfernt noch Schlamm gemessen.

Die Schlammstärken waren zwar bei den vier verschiedenen Abflussklassen etwas unterschiedlich, jedoch ist keine eindeutige Tendenz zu erkennen. Aufgrund der unterschiedlichen Wasserstände veränderte sich auch die Uferlinie, von der aus die Schlammstärken gemessen wurden. Tendenziell wurden bei Abflussklasse 4 etwas geringere Schlammstärken gemessen als bei den anderen Abflussklassen. Es ist wahrscheinlich, dass bei den höheren Abflüssen oberflächliche Schlammablagerungen im Uferbereich teilweise weggespült wurden. Die Messung der Schlammstärken von 2014 zeigten ähnliche Ergebnisse wie die Untersuchung von 2015.

In der Flussmitte befand sich nur oberhalb der drei Wehre (PL 9, PL 16, PL 18) Schlamm (Abb. 27). Die Schlammstärken in der Flussmitte waren bei Abflussklasse 2 größer als bei Abflussklasse 1. Allerdings waren die Schlammmächtigkeiten in der Flussmitte mit max. 0,65 m deutlich geringer als in den Uferbereichen, wo Schlammstärken bis > 1,0 m gemessen wurden.

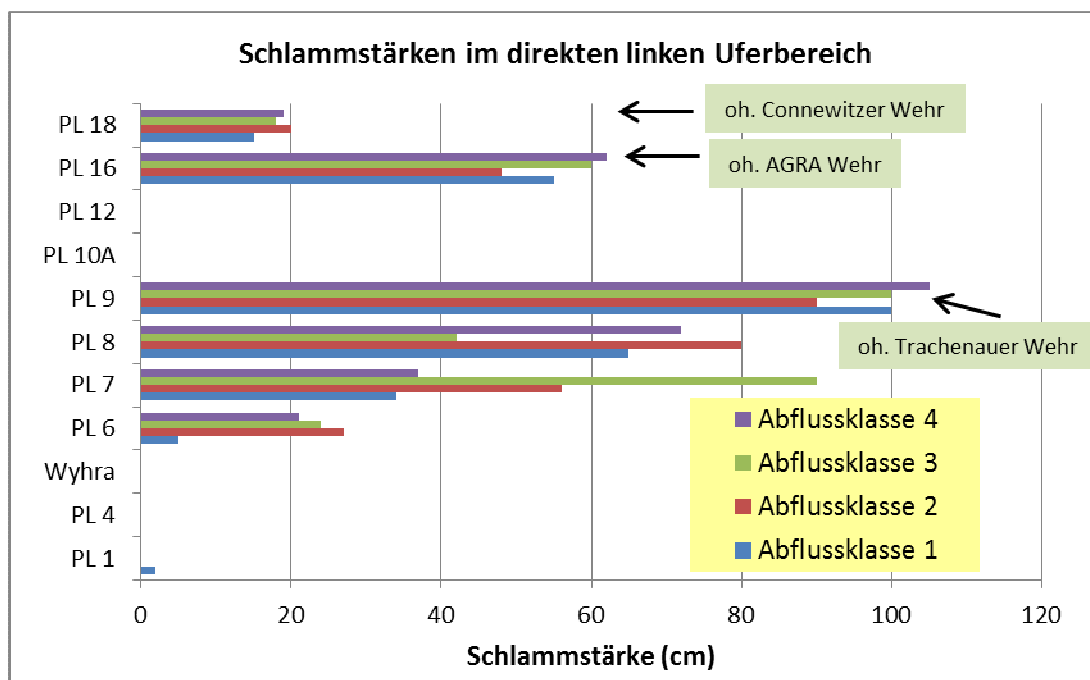


Abb. 23: Schlammstärken im direkten linken Uferbereich bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße

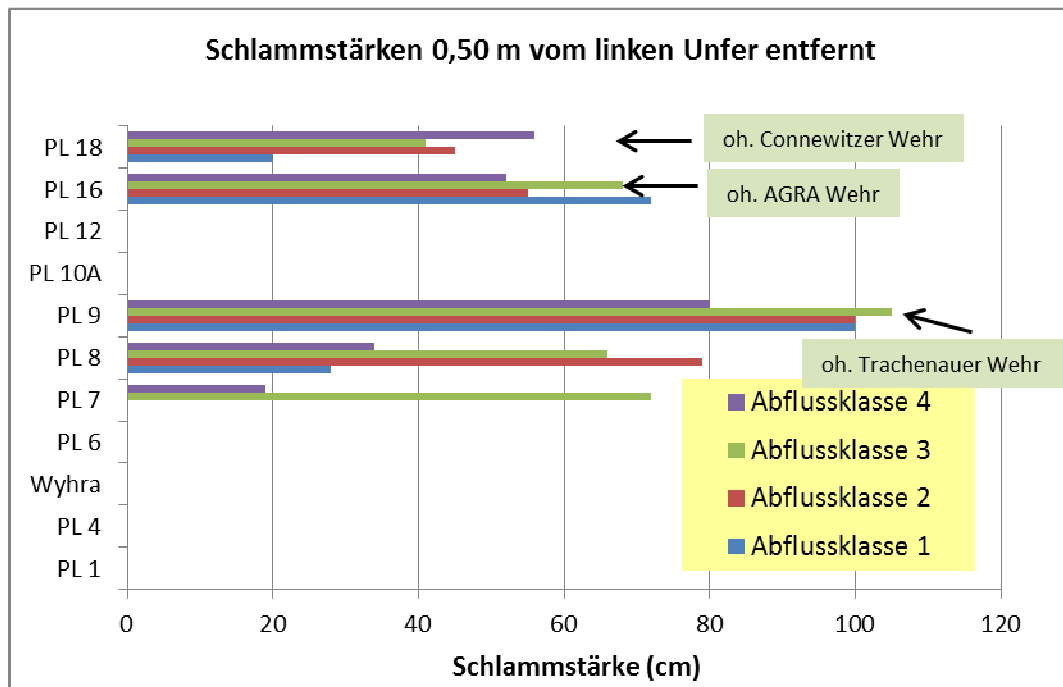


Abb. 24: Schlammstärken 0,50 m vom linken Uferbereich entfernt bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße

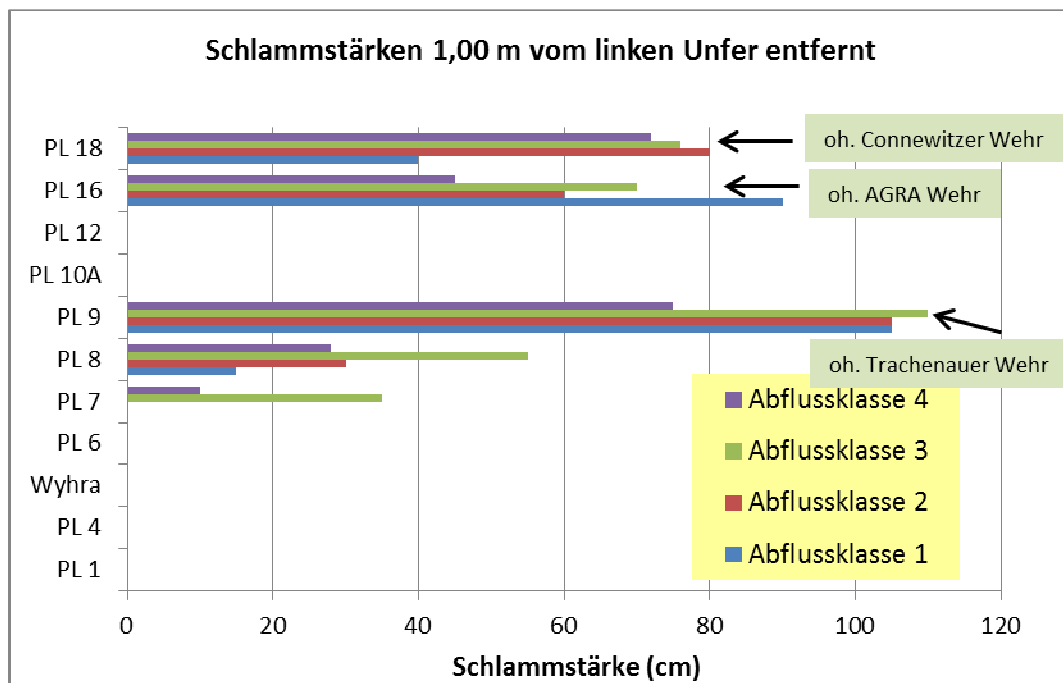


Abb. 25: Schlammstärken 1,00 m vom linken Uferbereich entfernt bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße

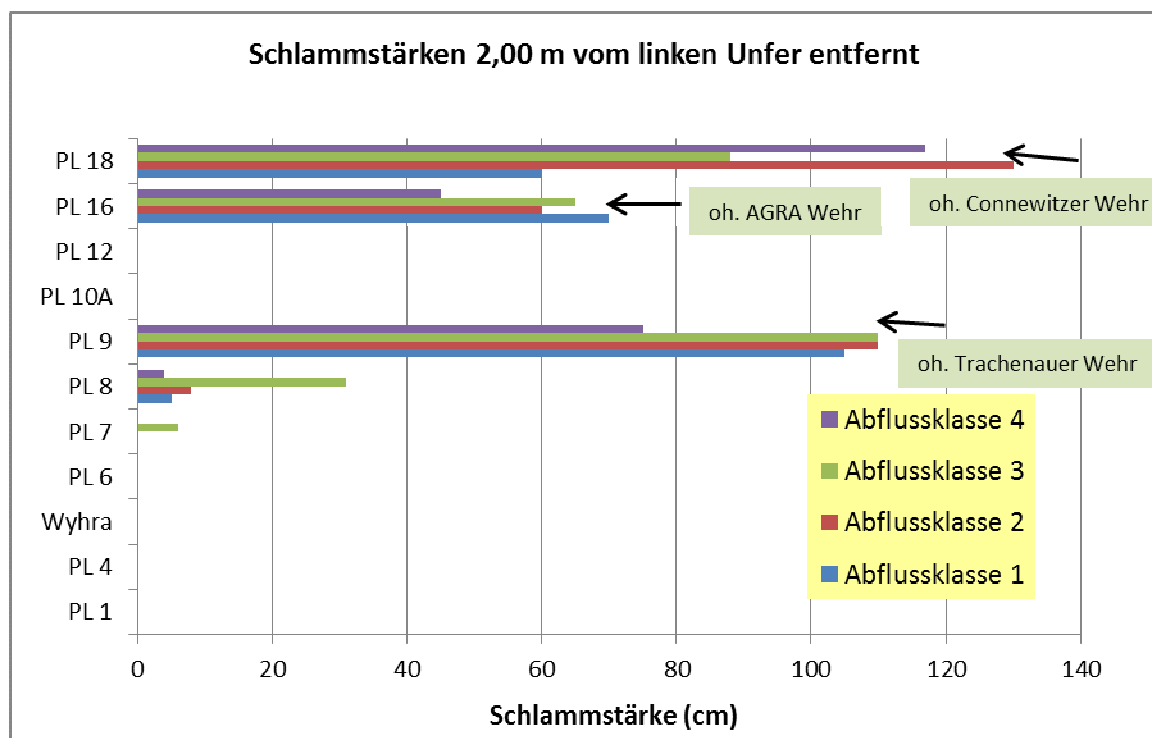


Abb. 26: Schlammstärken 2,00 m vom linken Uferbereich entfernt bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße

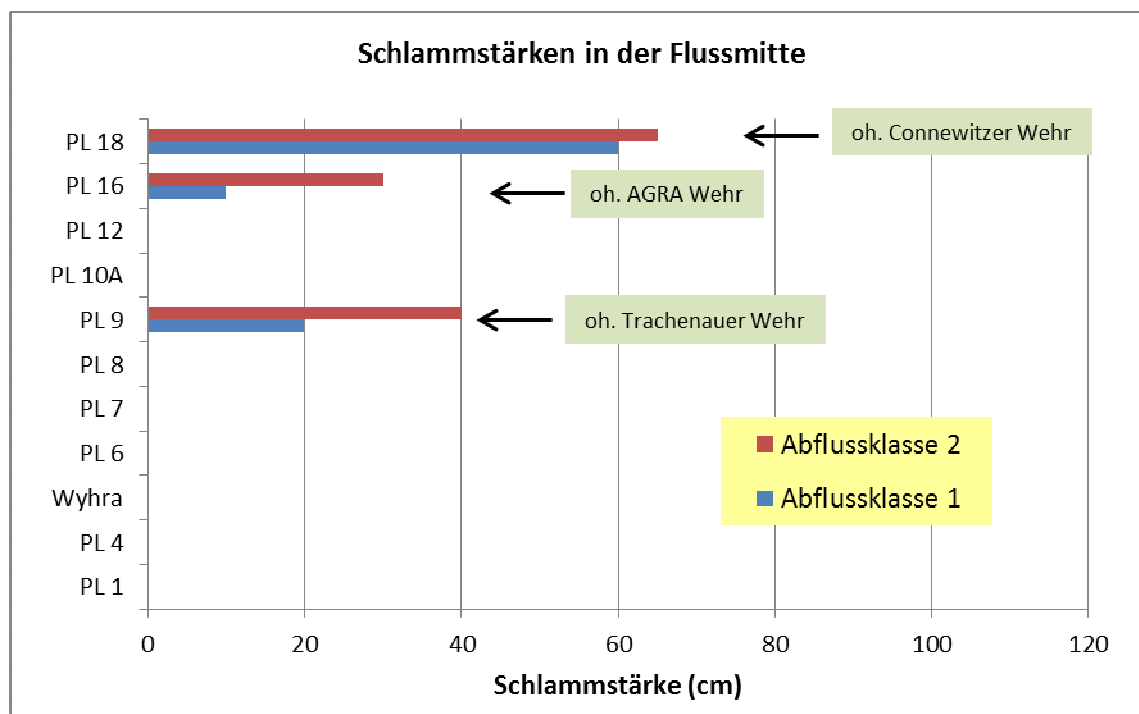


Abb. 27: Schlammstärken in der Flussmitte bei vier verschiedenen Abflussklassen in der Pleiße

5.3 Schlammstärken im Rückstaubereich der drei Wehre bei Abflussklasse 1 bis 3

Die Schlammstärken wurden im Rückstaubereich der drei Wehre, Trachenauer Wehr, AGRA-Wehr und Connewitzer Wehr, bei Abflussklasse 1 bis 3 in der Pleiße gemessen. Dazu wurden 10 Stellen im Rückstaubereich der Wehre zwischen 10 m und 800 m Entfernung mit jeweils 5 Stellen im Flussquerschnitt untersucht. Beim Connewitzer Wehr konnte aus Sicherheitsgründen erst in 100 m Abstand vom Wehr mit den Messungen der Schlammstärken begonnen werden.

Alle drei Wehre in der Pleiße sind überströmte Wehre. Das Trachenauer Wehr und das AGRA-Wehr sind so genannte Überfallwehre, bei denen das Wasser über eine Betonmauer in ein Tosbecken fällt. Sie besitzen einen Grundablassschütz (Öffnung zum Entleeren des Stauinhalts), der im Regelbetrieb geschlossen ist. Das Connewitzer Wehr ist ein Schlauchwehr, in dem durch einen mit Wasser gefüllten Schlauch der Wasserabfluss behindert und die Stauhöhe eingestellt wird.

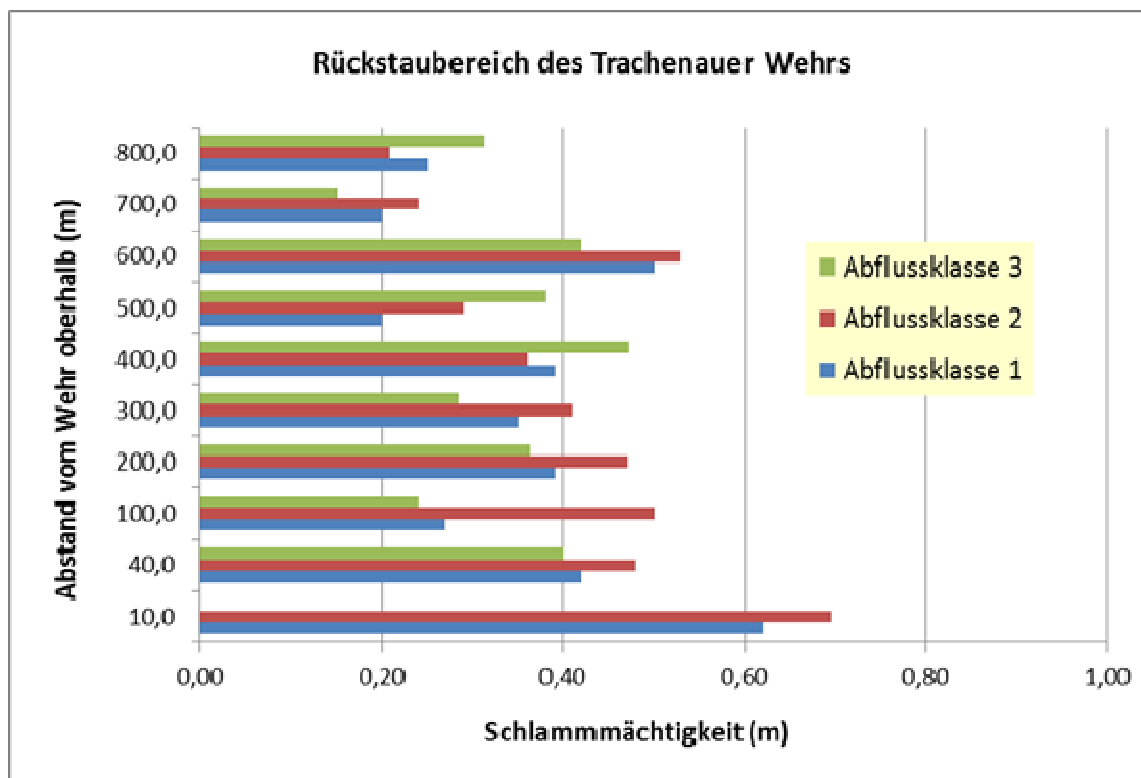


Abb.28: Mittelwerte der Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs bei Abflussklasse 1 bis 3 in der Pleiße

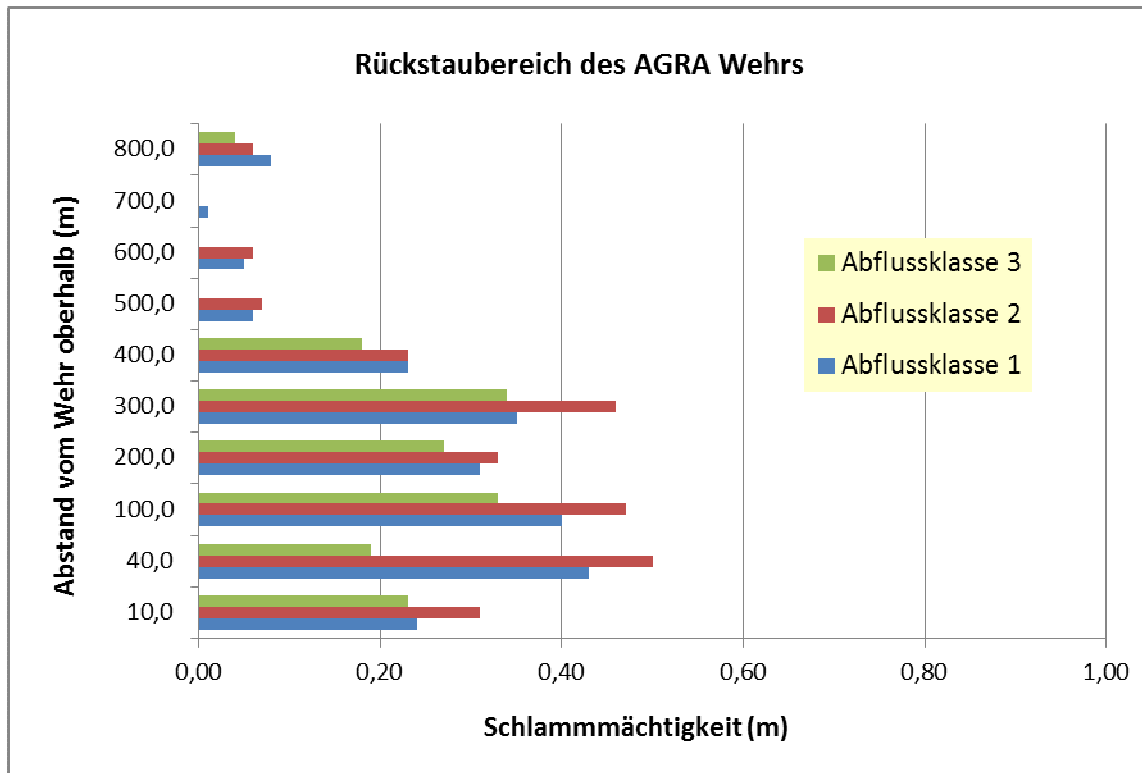


Abb.29: Mittelwerte der Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des AGRA Wehrs bei Abflussklasse 1 bis 3 in der Pleiße

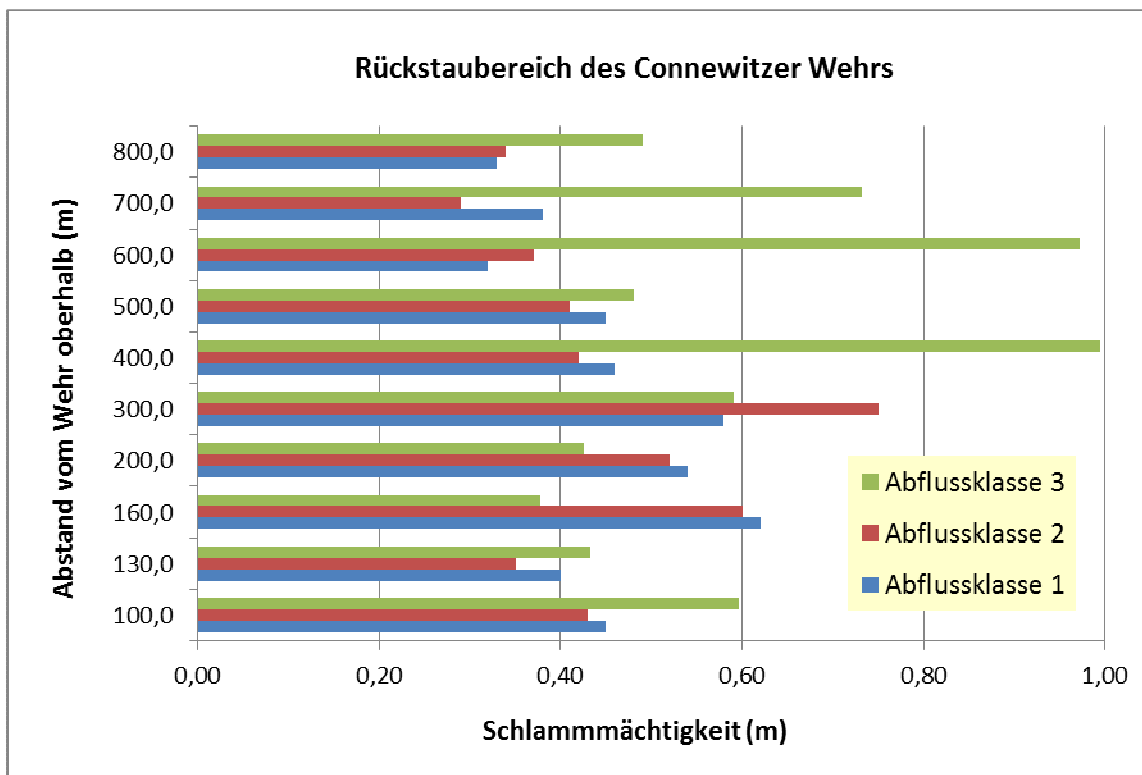


Abb.30: Mittelwerte der Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 1 bis 3 in der Pleiße

Beim Vergleich der drei Wehre (Abb. 28 – Abb. 30) wurden die größten Schlammstärken im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs (in der Nähe von PL 18) gemessen (Abb. 30) und dort besonders bei Abflussklasse 3 im Bereich der Ufers, wo Schlammmächtigkeiten bis über 2,0 m bestimmt wurden (Abb. 36). Die Pleiße ist in diesem Bereich mit 22 bis 27 m sehr breit und fließt langsamer, so dass sich die Sedimente gut ablagern können. Das Connewitzer Wehr ist auch das Wehr, das am längsten besteht. Das Trachenauer Wehr und das AGRA-Wehr wurden in der jüngeren Vergangenheit erneuert und damit Schlämme ausgebaggert. Die Erneuerung des AGRA-Wehrs wurde erst 2010 abgeschlossen und die des Trachenauer Wehrs Ende 2006. Die geringsten Schlammstärken wurden somit auch im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs gemessen (Abb. 29, Abb. 32, Abb. 35). Beim AGRA-Wehr sinkt die Größe der Schlammmächtigkeiten ab einem Abstand von 400 m Entfernung deutlich. Beim Trachenauer Wehr und Connewitzer Wehr ist diese Tendenz kaum zu erkennen (Abb. 28 und Abb. 30). Bei diesen beiden Wehren wurden noch relativ große Schlammmächtigkeiten bis 800 m vom Wehr entfernt gemessen. Die schwankenden Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich der Wehre können durch Höhen und Tiefen in der Sohle der Pleiße bedingt sein. Beim Vergleich der Stellen im Flussquerschnitt waren erwartungsgemäß im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs die Schlammstärken in den Uferbereichen deutlich höher als in der Flussmitte. Im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs sind geringe Unterschiede zwischen Uferbereich und Flussmitte, wahrscheinlich bedingt durch die geringeren Fließgeschwindigkeiten im relativ breiten Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs (Abb. 31 bis Abb. 36).

Die Schlammstärken waren bei Abflussklasse 2 etwas höher als bei Abflussklasse 1, jedoch wurden keine großen Unterschiede festgestellt. Bezogen auf den Flussquerschnitt wurden die Schlammmächtigkeiten in den Rückstaubereichen der Wehre nur bei Abflussklasse 1 und 3 dargestellt. Bei den Abflussklassen 1 und 2 wurden im Rückstaubereich des AGRA Wehrs höhere Schlammmächtigkeiten gemessen als bei Abflussklasse 3. Dagegen wurden im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 3 deutlich höhere Schlammmächtigkeiten bestimmt als bei den Abflussklassen 1 und 2, was wahrscheinlich durch den stärkeren Sedimenttransport bei höheren Abflüssen bedingt ist. Das Connewitzer Wehr liegt von den drei Wehren am weitesten flussabwärts, so dass der Sedimenttransport in diese Richtung erfolgt. 2015 wurden in den Rückstaubereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs höhere Schlammmächtigkeiten gemessen als 2014. Die Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs waren 2014 und 2015 ähnlich, mit Ausnahme der hohen Schlammmächtigkeiten bei Abflussklasse 3 im Jahr 2015. 2014 wurden die Schlammmächtigkeiten allerdings nur bei Abflussklasse 2 bestimmt.

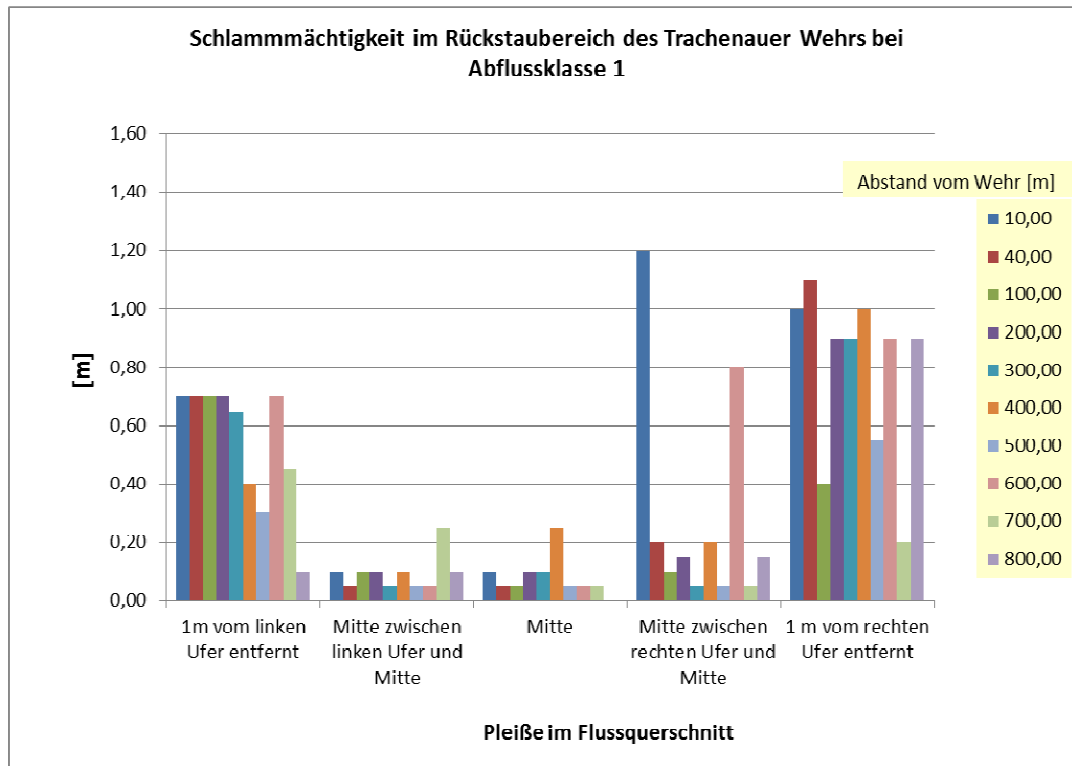


Abb.31: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs bei Abflussklasse 1

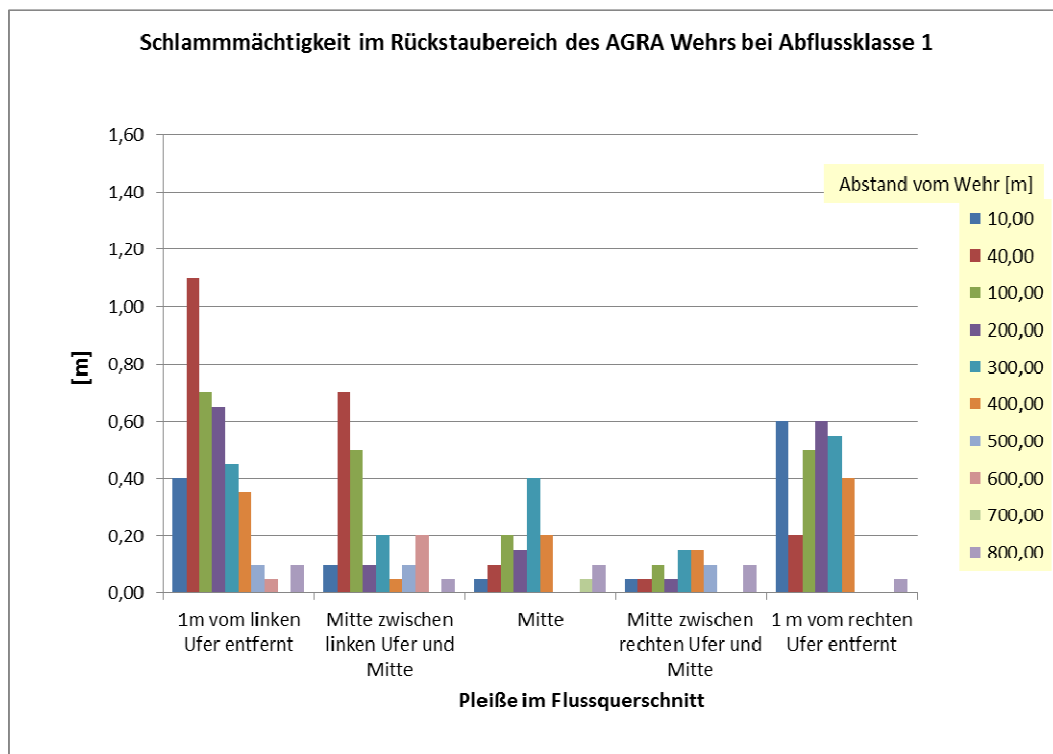


Abb.32: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des AGRA Wehrs bei Abflussklasse 1

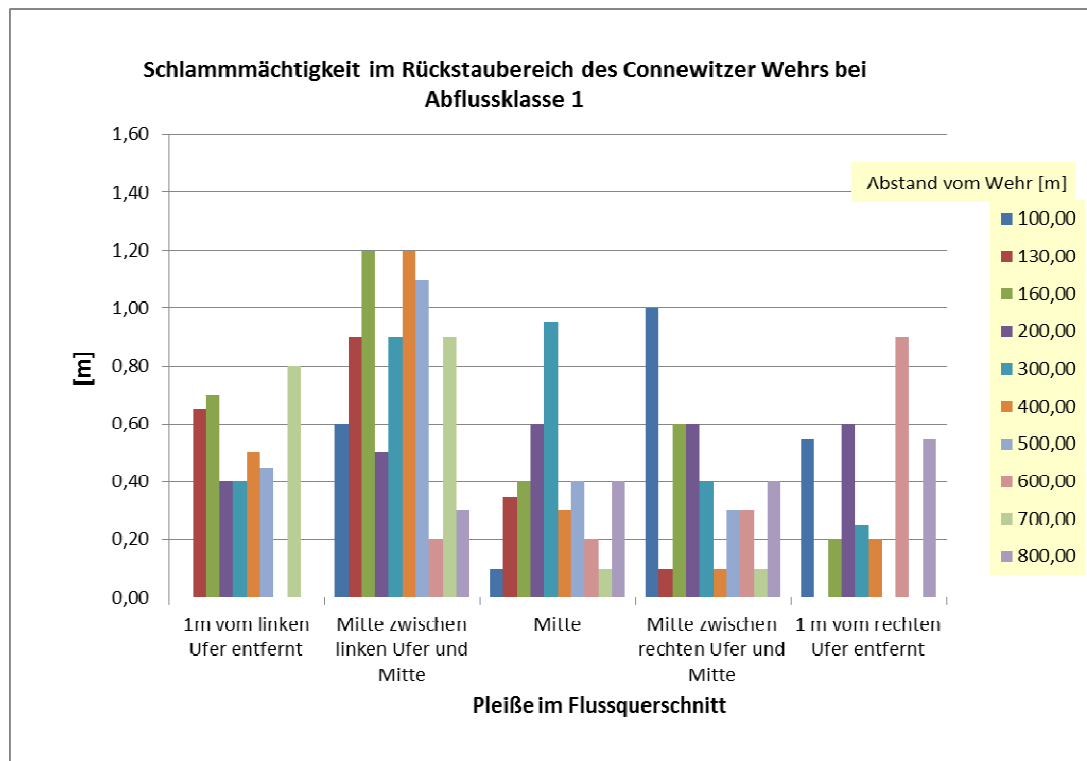


Abb.33: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 1

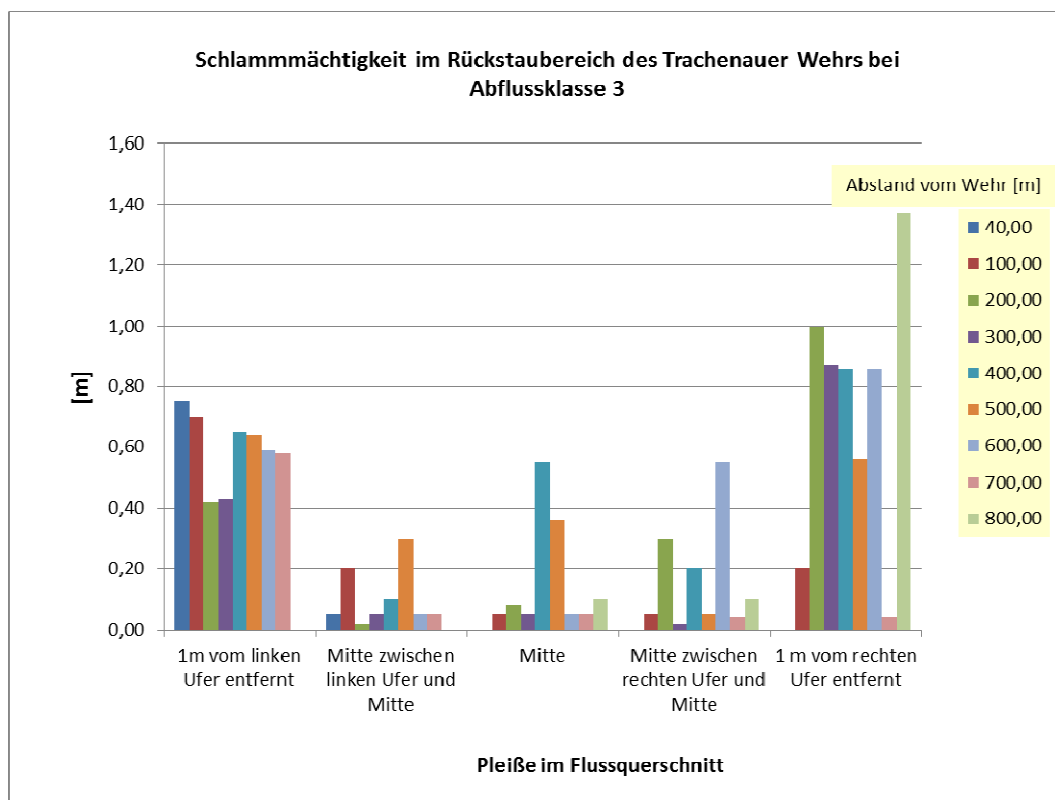


Abb.34: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs bei Abflussklasse 3

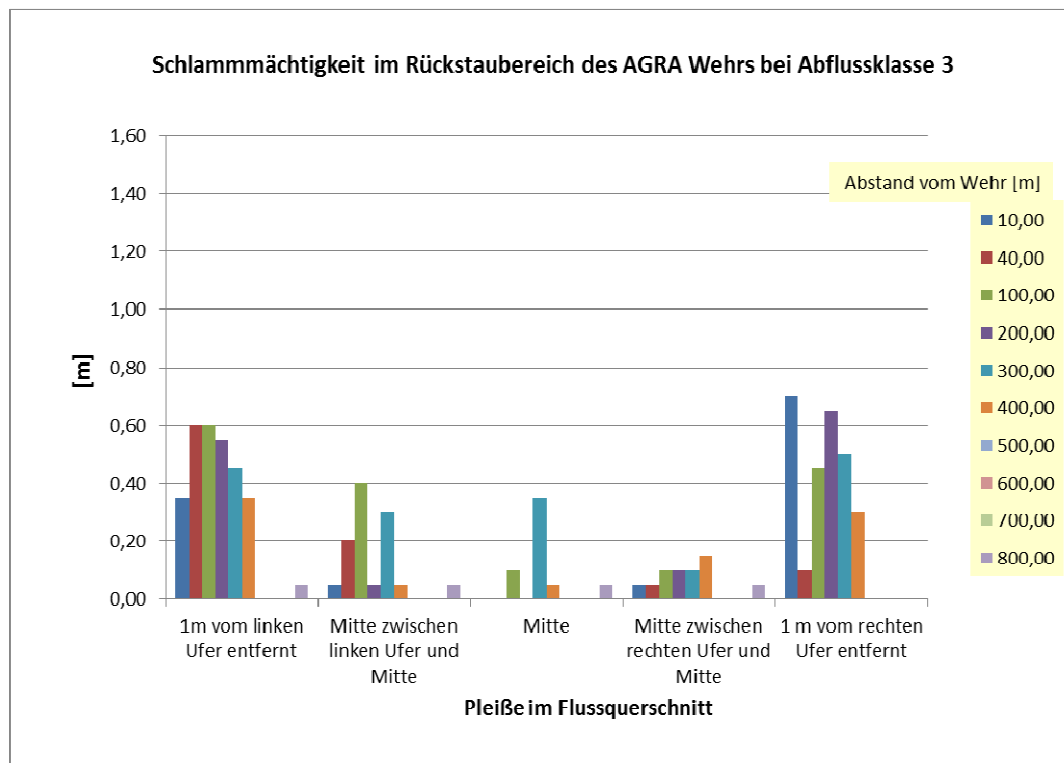


Abb.35: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des AGRA Wehrs bei Abflussklasse 3

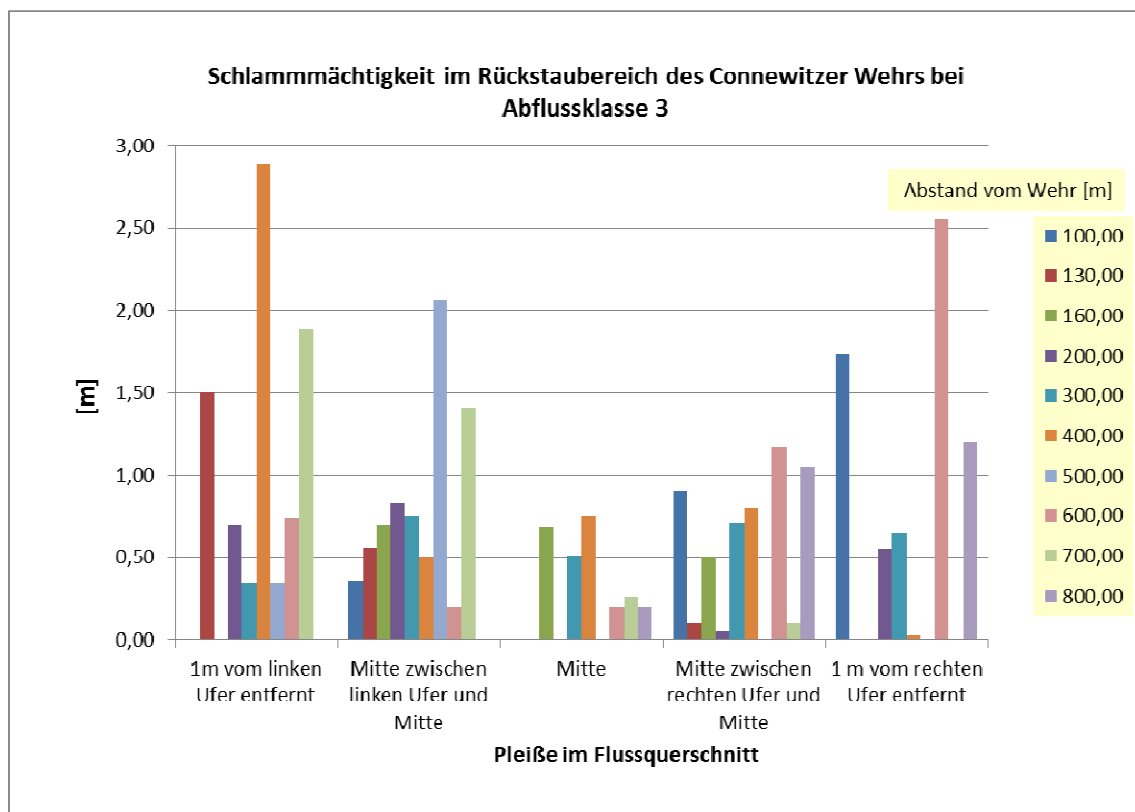


Abb.36: Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 3

5.4 Eisengehalte der Sedimente im Rückstaubereich der Wehre Abflussklasse 1 - 3

Die Eisengehalte der Sedimente oberhalb der drei Wehre wurden bei Abflussklasse 1 bis 3 bestimmt. Im Bereich der Wehre ist die Pleiße breiter als an anderen Stellen und die eisenhaltigen Sedimente können gut sedimentieren. Generell wurden hohe Eisengehalte in den Sedimenten oberhalb der Wehre gefunden. Die niedrigsten Eisengehalte wurden bei Abflussklasse 1 und die höchsten bei Abflussklasse 3 bestimmt (Abb. 37). Wahrscheinlich werden bei Abflussklasse 3 vermehrt die oberflächlichen, eisenhaltigen Sedimente transportiert und lagern sich vor den Wehren ab. Andererseits sind die Unterschiede zwischen den Abflussklassen wahrscheinlich auch auf die große Heterogenität und die zeitliche Variabilität des Sediments zurückzuführen. Die Eisengehalte der Sedimente waren oberhalb des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs deutlich höher als oberhalb des Connewitzer Wehrs (Abb. 37), mit Ausnahme des Eisengehaltes vom Connewitzer Wehr bei Abflussklasse 3. Das Trachenauer Wehr ist das Wehr, was am nächsten an dem Infiltrationsbereich von eisenhaltigem Grundwasser liegt, deshalb wurden dort die höchsten Eisengehalte im Sediment erwartet. Allerdings waren die Eisengehalte der Sedimente des AGRA Wehrs ähnlich hoch. Die hohen Eisengehalte der Sedimente im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 3 sind wahrscheinlich auf durch höhere Abflüssen bedingten größeren Sedimenttransport der oberflächlichen eisenhaltigen Sedimente zurückzuführen.

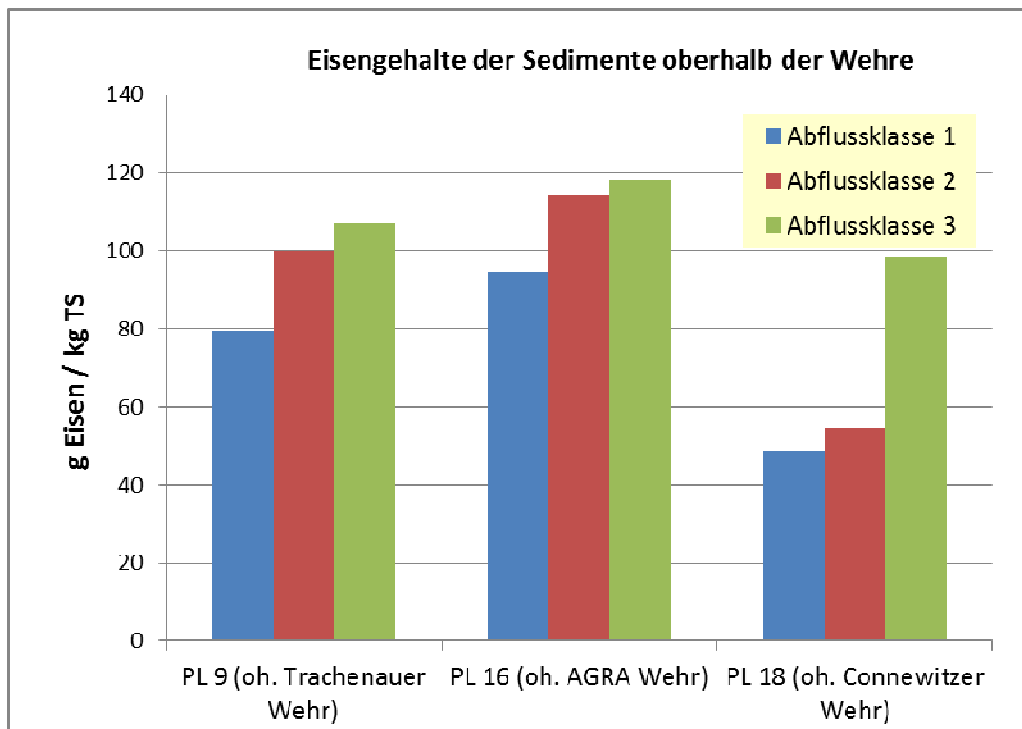


Abb.37: Eisengehalte der Sedimente im Rückstaubereich der Wehre (800 m Länge) bei Abflussklasse 1 bis Abflussklasse 3 2015

5.5 Abschätzung der Schlammengen, Schlammmassen und Eisenmassen im Rückstaubereich der drei Wehre bei Abflussklasse 1 bis 3

Die **Schlammengen im Rückstaubereich der drei Wehre** konnten nur mit *geringer Genauigkeit abgeschätzt werden*. Sie entsprechen nur einer groben Näherung, da in den Schilfbereichen, in denen sich viel Schlamm ablagert, die Schlammmächtigkeiten nicht gemessen wurden und auf einer Fließstrecke von 800 m nur 10 Querprofile aufgenommen wurden. Im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs sind die Schilfbereiche am größten. Die Schlammengen im Rückstaubereich der drei Wehre wurden bei den Abflussklassen 1 bis 3 und damit zu drei Zeitpunkten ermittelt (Tab. 4).

Die Schlammengen im Rückstaubereich der drei Wehre wurden wie folgt berechnet:

Schlammmenge 800 m Rückstaubereich = $\sum$ (gemessene Fließbreite x mittlere Schlammmächtigkeit über den Flussquerschnitt x dazugehörige Gewässerlänge)

2015 sind die berechneten Schlammengen im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs deutlich höher als 2014 (Tab. 12, Abb. 38). Wie im Jahr 2014 sind 2015 die berechneten Schlammengen im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs deutlich größer als die des Trachenauer Wehrs (ca. 1,4 mal) und des AGRA Wehrs (ca. 3,4 mal). Die Schlammengen im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs waren wiederum ca. doppelt so hoch wie die des AGRA Wehrs. Das Trachenauer Wehr und das AGRA-Wehr wurden in der jüngeren Vergangenheit erneuert und damit Schlämme ausgebaggert. Die Erneuerung des AGRA-Wehrs wurde erst 2010 abgeschlossen und die des Trachenauer Wehrs Ende 2006. Die geringsten Schlammstärken wurden somit auch im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs gemessen. Im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs wurden bei den Abflussklassen 1 und 2 2015 geringere Schlammengen berechnet als 2014 bei Abflussklasse 2. Bei Abflussklasse 3 wurden im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs deutlich höhere Schlammengen bestimmt als bei den Abflussklassen 1 und 2. Bei höheren Abflüssen in der Pleiße kann von einem Sedimenttransport in Richtung des Connewitzer Wehrs ausgegangen werden.

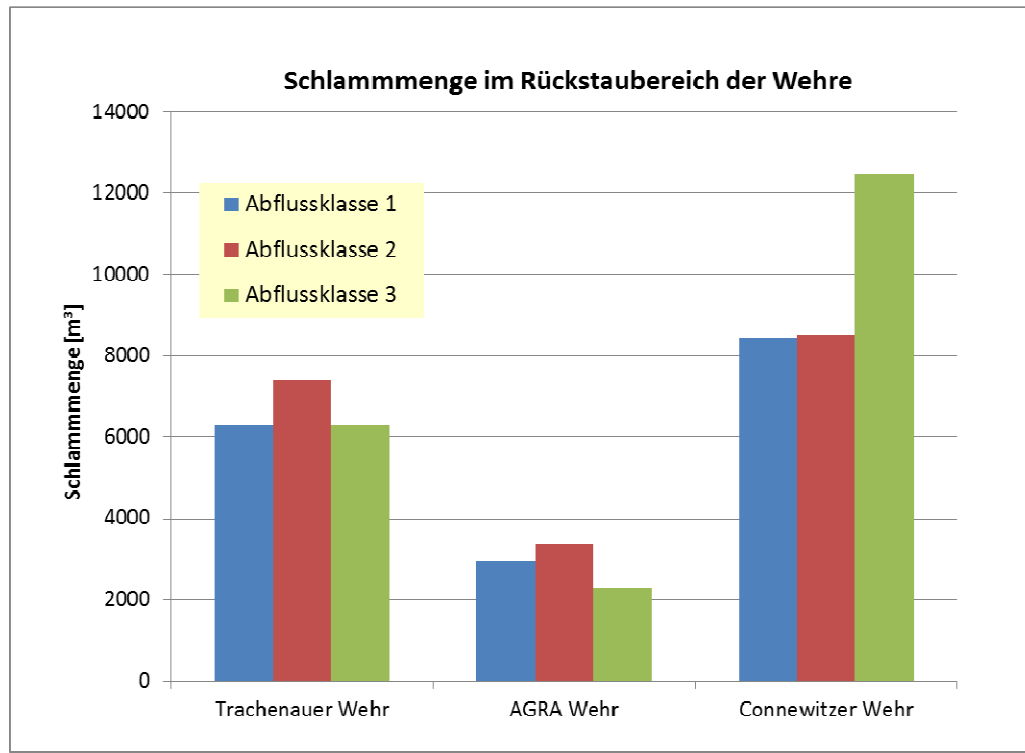


Abb.38: Schlamm-mengen im Rückstau-bereich der Wehre (Länge: 800 m) bei Abfluss-klasse 1 bis Abfluss-klasse 3 in der Pleiße 2015

Tab: 12: Schlamm-mengen berechnet für 800 m Rückstau-bereich der drei Wehre in der Pleiße 2015 und Vergleich mit den Schlamm-mengen 2014

	Trachenauer Wehr	AGRA Wehr	Connewitzer Wehr
	Schlamm-menge [m³]	Schlamm-menge [m³]	Schlamm-menge [m³]
Abfluss-klasse 1 (30.9. - 2.10.2015)	6.284	2.959	8.432
Abfluss-klasse 2 (22.4. - 24.4.2015)	7.382	3.372	8.504
Abfluss-klasse 3 (17.12. - 18.12.15)	6.294	2.288	12.475
Abfluss-klasse 2 (18.11. - 20.11.14)	4.390	1.086	11.223

Die anhand der Schlamm-mengen und der Feucht-rohdichte berechneten **Schlamm-massen im Rückstau-bereich der drei Wehre** konnten auf Grund der geringen Genauigkeit der Schlamm-mengen auch nur *mit geringer Genauigkeit berechnet* werden (da die Schilf-

bereiche nicht berücksichtigt wurden und die Rechnung auf einer Fließstrecke von 800 m nur auf 10 Querprofilen beruht).

Die Schlamm Massen im Rückstaubereich der drei Wehre wurden wie folgt berechnet:

Schlamm Masse (t) = Schlamm Menge (m³) * Feuchtrohdichte des Schlamm (t/m³)

Die Feuchtrohdichte des Schlamm wurde anhand der Trockensubstanz, des Wassergehaltes und der Korngrößenverteilung des Schlamm berechnet.

Die berechneten Schlamm Massen bis 800 m im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs sind damit etwa 1,5 mal so groß wie im Trachenauer Wehr und etwa 3,4 mal so groß wie im AGRA-Wehr (Tab. 13). Dadurch das die Schlamm Mengen in den Rückstaubereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs 2015 deutlich höher waren als 2014, waren auch die Schlamm Massen dieser beiden Wehre 2015 deutlich höher als 2014.

Tab: 13: Schlamm Massen berechnet für 800 m Rückstaubereich der drei Wehre in der Pleiße 2015 und Vergleich mit den Schlamm Massen 2014

	Trachenauer Wehr Schlamm Masse [t]	AGRA Wehr Schlamm Masse [t]	Connewitzer Wehr Schlamm Masse [t]
Abflussklasse 1 (30.9. - 2.10.2015)	7.227	3.344	10.118
Abflussklasse 2 (22.4. - 24.4.2015)	8.637	3.810	10.205
Abflussklasse 3 (17.12. - 18.12.15)	7.175	2.540	14.721
Abflussklasse 2 (18.11. - 20.11.14)	5.005	1.271	13.804

Eisen Massen im Rückstaubereich der Wehre

Anhand der Eisengehalte in der Trockensubstanz (Abb. 21) und dem prozentualen Anteil der Trockensubstanz der Sedimente, die oberhalb der Wehre bestimmt wurden, konnten die Eisen Massen bis 800 m im Rückstaubereich der drei Wehre berechnet werden. Die Eisen Massen im Rückstaubereich der drei Wehre konnten auf Grund der geringen Genauigkeit der Schlamm Mengen- und -massen auch nur *mit geringer Genauigkeit berechnet* werden.

Die Eisen Massen im Rückstaubereich der drei Wehre wurden wie folgt berechnet:

Eisen Masse (t) = Schlamm Masse (t) * TS (%) / 100 * Fe-Gehalt (%) / 100

Tab: 14: Eisenmassen berechnet für 800 m Rückstaubereich der drei Wehre in der Pleiße 2015 und Vergleich mit den Eisenmassen 2014

	Trachenauer Wehr Eisenmasse [t]	AGRA Wehr Eisenmasse [t]	Connewitzer Wehr Eisenmasse [t]
Abflussklasse 1 (30.9. - 2.10.2015)	162,0	75,2	175,6
Abflussklasse 2 (22.4. - 24.4.2015)	255,4	104,3	214,7
Abflussklasse 3 (17.12. - 18.12.15)	209,6	62,6	450,5
Abflussklasse 2 (18.11. - 20.11.14)	88,6	30,9	395,0

Die berechneten Eisenmassen bis 800 m im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs sind damit etwa 1,3 mal so groß wie im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und etwa 3,5 mal so groß wie im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs (Tab. 14). Besonders bei Abflussklasse 3 wurden hohe Eisenmassen im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs berechnet. 2015 waren die Eisenmassen in den Rückstaubereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs deutlich höher als 2014.

5.6 Beurteilung der Sedimentproben aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des Connewitzer Wehrs nach DepV und LAGA 11/04

Am 30.09.15 wurde eine Sedimentprobe (Mischprobe) aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs (10 – 800 m Entfernung) und am 1.10.2015 eine Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs (100 – 800 m Entfernung) entnommen und nach LAGA 11/04 und DepV untersucht. Die Entnahme der Sedimentproben erfolgte bei Abflussklasse 1 in der Pleiße.

Nach **LAGA 11/04** ist die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs als Z2 (Z = Zuordnungswert) einzuordnen (Tab. 15) und muss damit nicht deponiert werden. Bei dieser Sedimentprobe erfolgte die Einstufung aufgrund der PAK-Gehalte, die Z2 zuzuordnen sind. Die hohen Kupferkonzentrationen im Eluat (> Z2) (Sedimentprobe aus dem Trachenauer Wehr vom 18.11.14) wurden nicht bestätigt. Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs ist nach LAGA 11/04 > Z2 einzuordnen (Tab. 16). Die Einstufung erfolgte aufgrund der hohen BTEX-, PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte im Feststoff (alle > Z2) und bestätigt damit die Ergebnisse der Analyse vom 19.11.14. Ebenfalls hoch, zu Z2 zuzuordnen, liegen die MKW-Gehalte im Feststoff dieser Sedimentprobe. Damit ist die Sedimentprobe aus dem Connewitzer Wehr als gefährlicher Abfall einzustufen. Das

bedeutet, dass bei diesem Sediment eine normale Verwertung nicht möglich ist. Ist allerdings die Hintergrundbelastung des Materials, wo die Deponierung erfolgen soll, schon ähnlich hoch oder höher, wie von den abzulagernden Sedimenten, verringern sich wahrscheinlich die Gefahren für die Umwelt. Es ist bekannt, dass belastetes Abwasser aus der chemischen Industrie über längere Zeit (noch vor der politischen Wende 1989) oberhalb des Connewitzer Wehrs in die Pleiße eingeleitet wurde.

Damit eine Einordnung der Sedimentproben aus den Rückstaubereichen des Trachenauer und des Connewitzer Wehrs nach der **DepV** (Anhang 3, Tabelle 2) erfolgen konnte, mussten auf Grund der relativ hohen Glühverluste bzw. TOC-Gehalte der Sedimente die weiterführenden Untersuchungen Atmungsaktivität und Brennwert durchgeführt werden. Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs kann der Deponieklasse 0 (DK 0) zugeordnet werden (Tab. 17). Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehr kann der Deponieklasse I (DK 1) zugeordnet werden (Tab. 17). Bei der Deponierung ist zu beachten, dass die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs aufgrund der hohen BTEX-, PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte im Feststoff als gefährlicher Abfall einzustufen ist (Tab. 16).

Tab. 15: Einstufung der Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs vom 30.09.15 nach LAGA 11/04 (Tab. II.1.2.2. bis II.1.2.-5 Sand)

Probenahmestelle		GRENZWERTE				Rückstaubereich Trachen. Wehr	Ein- stufung
Datum der Probenahme		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	30.09.2015	
Labor-Nummer						PL15-00009-01	
TOC	[mg/kg TS]	0,5	1,5	1,5	5	4,86	Z2
Summe BTEX	[mg/kg TS]	1	1	1	1	<0,1	Z0
Summe LCKW	[mg/kg TS]	1	1	1	1	<0,5	Z0
EOX	[mg/kg TS]	1	3	3	10	<1	Z0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,3	0,9	0,9	3	0,11	Z0
Summe PAK	[mg/kg]	3	3	3	30	3,93	Z2
MKW, C10 bis C22	[mg/kg TS]	100	300	300	1000	<100	Z0
MKW, C10 bis C40	[mg/kg TS]	100	600	600	2000	388	Z1.1
Summe PCB	[mg/kg]	0,05	0,15	0,15	0,5	<0,02	Z0
Arsen	[mg/kg TS]	10	45	45	150	23,90	Z1.1
Blei	[mg/kg TS]	40	210	210	700	38,10	Z0
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4	3	3	10	2,10	Z1.1
Chrom ges.	[mg/kg TS]	30	180	180	600	93,30	Z1.1
Kupfer	[mg/kg TS]	20	120	120	400	55,50	Z1.1
Nickel	[mg/kg TS]	15	150	150	500	60,30	Z1.1
Thallium	[mg/kg TS]	0,4	2,1	2,1	7	<0,4	Z0
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1	1,5	1,5	5	0,26	Z1.1
Zink	[mg/kg TS]	60	450	450	1500	383,00	Z1.1
Eluat							
pH-Wert	[-]	6,5-9	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,80	Z0
el.Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	648	Z1.2
Sulfat	[mg/L]	20	20	50	200	28,90	Z1.2
Chlorid	[mg/L]	30	30	50	100	15,80	Z0
Cyanid ges.	[µg/L]	5	5	10	20	<5	Z0
Phenol-Index	[mg/L]	0,02	0,02	0,04	0,1	<0,01	Z0
Arsen	[µg/L]	14	14	20	60	8,63	Z0
Blei	[µg/L]	40	40	80	200	<1,0	Z0
Cadmium	[µg/L]	1,5	1,5	3	6	<0,5	Z0
Chrom ges.	[µg/L]	12,5	12,5	25	60	<5,0	Z0
Kupfer	[µg/L]	20	20	60	100	7,60	Z0
Nickel	[µg/L]	15	15	20	70	<5,0	Z0
Quecksilber	[µg/L]	0,5	0,5	1	2	<0,2	Z0
Zink	[µg/L]	150	150	200	600	90,10	Z0
Feld grün Z1.1		Feld rot Z2					
Feld gel Z1.2		Wert rot >Z2					

Tab. 16: Einstufung der Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs vom 01.10.15 nach LAGA 11/04 (Tab. II.1.2.2. bis II.1.2.-5 Sand)

Probenahmestelle		GRENZWERTE				Rückstaubereich Connew. Wehr	Einstufung
Datum der Probenahme		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	01.10.2015	
Labor-Nummer						PL15-00009-02	
TOC	[mg/kg TS]	0,5	1,5	1,5	5	16,80	> Z2
Summe BTEX	[mg/kg TS]	1	1	1	1	1,77	> Z2
Summe LCKW	[mg/kg TS]	1	1	1	1	<0,5	Z0
EOX	[mg/kg TS]	1	3	3	10	<1	Z0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,3	0,9	0,9	3	5,84	> Z2
Summe PAK	[mg/kg]	3	3	3	30	564	> Z2
MKW, C10 bis C22	[mg/kg TS]	100	300	300	1000	841	Z2
MKW, C10 bis C40	[mg/kg TS]	100	600	600	2000	1660	Z2
Summe PCB	[mg/kg]	0,05	0,15	0,15	0,5	<0,02	Z0
Arsen	[mg/kg TS]	10	45	45	150	17,70	Z1.1
Blei	[mg/kg TS]	40	210	210	700	48,10	Z1.1
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4	3	3	10	1,70	Z1.1
Chrom ges.	[mg/kg TS]	30	180	180	600	96,30	Z1.1
Kupfer	[mg/kg TS]	20	120	120	400	76,30	Z1.1
Nickel	[mg/kg TS]	15	150	150	500	64,40	Z1.1
Thallium	[mg/kg TS]	0,4	2,1	2,1	7	<0,4	Z0
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1	1,5	1,5	5	1,27	Z1.1
Zink	[mg/kg TS]	60	450	450	1500	442,00	Z1.1
Eluat							
pH-Wert	[-]	6,5-9	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,74	Z0
el.Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	451	Z1.2
Sulfat	[mg/L]	20	20	50	200	30	Z1.2
Chlorid	[mg/L]	30	30	50	100	13,40	Z0
Cyanid ges.	[µg/L]	5	5	10	20	<5	Z0
Phenol-Index	[mg/L]	0,02	0,02	0,04	0,1	0,03	Z1.2
Arsen	[µg/L]	14	14	20	60	9,65	Z0
Blei	[µg/L]	40	40	80	200	<1,0	Z0
Cadmium	[µg/L]	1,5	1,5	3	6	<0,5	Z0
Chrom ges.	[µg/L]	12,5	12,5	25	60	<5,0	Z0
Kupfer	[µg/L]	20	20	60	100	2,62	Z0
Nickel	[µg/L]	15	15	20	70	<5,0	Z0
Quecksilber	[µg/L]	0,5	0,5	1	2	<0,2	Z0
Zink	[µg/L]	150	150	200	600	94,70	Z0
Feld grün Z1.1		Feld rot Z2					
Feld gelb Z1.2		Wert rot >Z2					

Tab. 17: Einstufung der Sedimentproben aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs vom 30.09.15 und des Connewitzer Wehrs vom 01.10.15 nach DepV (Anhang 3, Tabelle 2)

	Bereich						Rückstaubereich	
	Wehr						Trachen. Wehr	Connew. Wehr
	Datum							
	DK_Klasse/Labor-Nr.:PL15-							
			DK 0	DK I	DK II	DK III	9-01	9-02
1	org. Anteil des Trockenrückstandes				<=			
1.01	Glühverlust	[% TS]	<=3	<=3	5	10	10,80	30,50
1.02	TOC	[% TS]		<=1	3	6	4,86	16,80
	Atmungsaktivität AT4	[mg O2/g TS]	5	5	5	5	2,40	2,30
	Brennwert	[kJ/kg TS]	6000	6000	6000	6000	<1000	5600
2	Feststoffkriterien							
2.01	BTEX	[mg/kg TS]	6				<0,1	1,77
2.02	PCB	[mg/kg TS]	1				<0,02	<0,02
2.03	MKW (C10-C40)	[mg/kg TS]	500				388	1660
2.04	PAK	[mg/kg TS]	30				3,93	564
2.05	Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]					0,11	5,84
2.06	Säureneutra- lisationskapazität	[mmol/kg TS]					3280	2680
2.07	extrahierbare lipophile Stoffe in der OS	[Ma-% OS]	<0,1	<0,4	0,8	4,0	<0,1	<0,1
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	7,80	7,74
3.02	DOC	[mg/L]	50	50	80	100	36,00	23,10
3.03	Phenole	[µg/L]	100	200	50000	100000	<10	31,00
3.04	Arsen	[µg/L]	50	200	200	2500	8,63	9,65
3.05	Blei	[µg/L]	50	200	1000	5000	<1,0	<1,0
3.06	Cadmium	[µg/L]	4	50	100	500	<0,5	<0,5
3.07	Kupfer	[µg/L]	200	1000	5000	10000	7,60	2,62
3.08	Nickel	[µg/L]	40	200	1000	4000	<5,0	<5,0
3.09	Quecksilber	[µg/L]	1	5	20	200	<0,2	<0,2
3.10	Zink	[µg/L]	400	2000	5000	20000	90,10	94,70
3.11	Chlorid	[mg/L]	80	1500	1500	2500	15,80	13,40
3.12	Sulfat	[mg/L]	100	2000	2000	5000	28,90	30,00
3.13	Cyanide leicht freisetzbar	[mg/L]	0,01	0,1	0,50	1,00	<0,005	<0,005
3.14	Fluorid	[mg/L]	1	5	15,00	50,00	0,28	0,52
3.15	Barium	[mg/L]	2	5	10	30	0,25	0,16
3.16	Chrom, ges.	[mg/L]	0,05	0,3	1	7	<0,005	<0,005
3.17	Molybdän	[mg/L]	0,05	0,3	1	3	0,004	0,014
3.18b	Antimon	[mg/L]	0,006	0,3	0	1	<0,001	<0,001
3.18a	Antimon-CO-Wert	[mg/L]	0,1	0,12	0	1	<0,007	<0,007
3.19	Selen	[mg/L]	0,01	0,03	0	1	<0,01	<0,01
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	[mg/L]	400	3000	6000	10000	320	210
	Einordnung						DK 0	DK I (gefähr- licher Abfall)

6. Zusammenfassung

6.1 Wasseruntersuchungen

Das Fließgewässermonitoring an der Pleiße begann 2007 mit den Voruntersuchungen. Dabei erfolgte eine Optimierung der Probenahme und der Messverfahren. Über die weitere Projektlaufzeit erfolgte eine weitere Anpassung und Optimierung von Probenahmestellen und Parameterumfang. Mit Blick auf die Fortführung des Gesamtprojektes im Rahmen der Phase 3 (Planung und Realisierung von Sanierungsleistungen) wurde durch den vorhabenbegleitenden Arbeitskreis die Weiterführung des Fließgewässermonitorings in optimierter Form zur Nachweisführung eines möglichen Sanierungserfolges sowie zur weiteren Dokumentation der Beschaffenheitsentwicklung in der Pleiße unter Einwirkung bergbaubeeinflusstem Grundwassers empfohlen (siehe Protokoll 18. Sitzung VAK, 5.7.13).

Zielstellung der empfohlenen Wasseruntersuchungen ist eine vorerst über 3 Jahre (2014 – 2016) (optional bis 2017) erfolgende Beprobung bei 5 verschiedenen Abflussklassen, um eine Eisenfrachtbilanzierung über das Gesamtjahr zu ermöglichen. Die Abflussklassen wurden auf Grundlage der Abflussganglinie der Pleiße festgelegt (Landesdirektion Sachsen) und sind in diesem Bericht aufgeführt (siehe Kap. 1). 2014 und Anfang 2015 wurden bereits drei Wasseruntersuchungen bei Abflussklasse 2 bis Abflussklasse 4 durchgeführt (Leistungszeitraum: 1.11.14 – 28.2.15). Von März 2015 bis Dezember 2015 wurden insgesamt 10 Wasseruntersuchungen bei vier verschiedenen Abflussklassen durchgeführt, die Gegenstand dieses Berichts sind.

Die hier ausgewerteten Wasseruntersuchungen fanden bei den Abflussklassen 1 bis 4 in der Pleiße statt (AK 1: $< 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$, AK 2: $3,0 - 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$, AK 3: $5,0 - 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$, AK 4: $8 - 10 \text{ m}^3/\text{s}$). Der Schwerpunkt der Auswertung lag auf der Darstellung der Konzentrationen und Frachten der bergbaurelevanten Parameter Eisen(ges.), Eisen(gel.), Eisen(II), Mangan und Sulfat sowie dem pH-Wert und der Leitfähigkeit bei den vier verschiedenen Abflussklassen. Die Sulfat-Konzentrationen waren bei der Abflussklasse 1 am höchsten und bei Abflussklasse 4 am niedrigsten, wohingegen die höchsten Eisen(ges.)- und Sulfat-Frachten bei Abflussklasse 4 und die niedrigsten bei Abflussklasse 1 gefunden wurden. Im kippenbeeinflussten Gebiet wurden die höchsten Eisen(ges.)-Konzentrationen bei Abflussklasse 1 gemessen und die niedrigsten bei Abflussklasse 4. Am Ende der Fließstrecke waren allerdings die Eisen(ges.)-Konzentrationen bei Abflussklasse 4 am höchsten und bei Abflussklasse 1 am niedrigsten. Bei Abflussklasse 4 kommt es insbesondere oberhalb des Trachenauer Wehrs und oberhalb des AGRA Wehrs zur

Resuspension von eisenhaltigen Partikeln und damit zu einer deutlichen Zunahme der Eisen(ges.)-Frachten.

In der Längsentwicklung in der Pleiße waren die Unterschiede der Eisen- und Sulfat-Konzentrationen und -Frachten meistens größer als zwischen den Abflussklassen. Es wurden 11 Messstellen innerhalb des 30 km langen unteren Abschnitts der Pleiße von Regis-Breitungen bis kurz vor der Mündung der Pleiße in die Weiße Elster untersucht. Die Wyhra, die die wassermengenmäßig größte Einleitung in die Pleiße darstellt, wurde mit einer Messstelle, im Bereich der Einleitung in die Pleiße (PL 5), ebenfalls untersucht.

Die Messstelle PL 1 in Regis-Breitungen, die sich im relativ bergbauunbelasteten Gebiet befindet, stellt dabei mit den niedrigsten Eisen- und Sulfat-Konzentrationen und -Frachten einen Referenzzustand dar. Durch den Zufluss der Wyhra kommt es zu einer leichten Erhöhung der Eisen(ges.)-Frachten in der Pleiße. Im Bereich von PL 6 bis PL 9 führt die Pleiße durch das Kippengebiet des ehemaligen Tagebaus Witznitz II und es kommt in diesem Bereich (insbesondere oh. von PL 6) zur Infiltration von Kippengrundwasser in die Pleiße. Das führte bei der Messstelle PL 6 bei den Abflussklassen 1 bis 3 zu einer deutlichen Erhöhung der Konzentrationen und Frachten von Eisen(ges.) (auf 10,1 – 14,3 g/s) und Eisen(gel.) (2,5 – 4,2 g/s). Bei einer Untersuchung bei Abflussklasse 4 am 8.12.15 kam es auch zu einer leichten Erhöhung der Eisen(ges.)-Frachten bei PL 6. Bei PL 7 (Rohrbrücke) wurde durch den Eintrag aus der GWRA der MIBRAG keine Erhöhung der Eisen(ges.)-Konzentrationen und -Frachten gemessen. Die Eisen(ges.)-Konzentration des eingeleiteten Wassers aus der GWRA der MIBRAG lagen bei < 1,5 mg/L (Daten LDS) bzw. < 1,2 mg/L (ab 24.9.15 Messungen SGL mbH). Unterhalb von PL 7 erreichen die Eisen(gel.)-Frachten bei allen Abflussklassen durch die Umwandlung in partikuläres Eisen schnell niedrige Werte von < 1 g/s. Die Abnahme der Eisen(ges.)-Frachten ist auf die Sedimentation von Eisen zurückzuführen und erfolgte bei den niedrigen Abflüssen von Abflussklasse 1 schon zu einem großen Teil bis oberhalb des Trachenauer Wehrs (PL 9), bei Abflussklasse 2 ist die Sedimentation von Eisen in diesem Fließabschnitt deutlich geringer und bei Abflussklasse 3 sehr gering. Bei Abflussklasse 4 wurde oberhalb vom Trachenauer Wehr (PL 9) sogar eine deutliche Zunahme der Eisen(ges.)-Fracht wahrscheinlich durch Resuspension von Eisenpartikeln gemessen. Im Fließabschnitt von PL 10 A – PL 16 kommt es bei den Abflussklassen 1 bis 3 ebenfalls zur Abnahme der Eisen(ges.)-Frachten, wohingegen bei Abflussklasse 4 die Eisen(ges.)-Frachten zunehmen, wahrscheinlich auch aufgrund von Resuspension. Oberhalb des Connewitzer Wehrs (bei PL 18) nahmen die Eisen(ges.)-Frachten bei allen Abflussklassen leicht zu. Nur am 1.12.15, wo hohe Eisen(ges.)-Frachten gemessen wurden, kommt es oberhalb des Connewitzer Wehrs zu einer bedeutenden

Verringerung der Eisen(ges.)-Fracht durch Sedimentation von Eisen Am Ende der Fließstrecke, bei PL 18, wurden Eisen(ges.)-Konzentrationen von 1,1 mg/L (Abflussklasse 1) bis 2,6 mg/L (Abflussklasse 4) gemessen. Die Eisen(ges.)-Frachten erreichten Werte von 4,3 g/s (Abflussklasse 1) bis 25,3 g/s (Abflussklasse 4). **Für das Jahr 2015 wurde für PL 18 eine mittlere Eisen(ges.)-Fracht von 315 t/Jahr berechnet, die wahrscheinlich ungefähr in dieser Größenordnung in die Weiße Elster transportiert wurde.** Im Jahr 2015 waren bei Abflussklasse 4 die Eisen(ges.)-Frachten am Ende der Fließstrecke deutlich höher als die Eisen(ges.)-Frachten bei niedrigeren Abflüssen in den Jahren 2008 - 2014. Die Eisen(ges.)-Frachten bei Abflussklasse 3 2015 waren ebenfalls hoch. Die Eisen(ges.)-Frachten bei den Abflussklassen 1 und 2 waren dagegen relativ gering. Die Ergebnisse zeigen, dass bei hohen Abflüssen in der Pleiße, wahrscheinlich bedingt durch Resuspension von eisenhaltigen Partikeln, hohe Eisen(ges.)-Frachten in die Weiße Elster transportiert werden.

Im Gegensatz zum Eisen reichert sich Sulfat im Laufe der Fließstrecke immer mehr an, so dass am Ende der Fließstrecke hohe Sulfat-Konzentrationen von 320 mg/L (AK 4) bis 540 mg/L (AK 1) gemessen wurden. Die Sulfat-Frachten waren, wie die Eisen(ges.)-Frachten, bei Abflussklasse 1 am niedrigsten (2110 g/s) und bei Abflussklasse 4 am höchsten (3080 g/s). Ein Eintrag von Sulfat findet durch die Wyhra und durch infiltrierendes Kippengrundwasser oberhalb von PL 6 statt. Den signifikant größten Eintrag von Sulfat gibt es jedoch durch die Einleitung aus der GWRA der MIBRAG (Einleitung von 0,79 m³/s, mittleren Sulfat-Konzentration von 890 mg/L), die sich zwischen PL 6 und PL7 befindet. Bei PL 7 stieg die Sulfat-Konzentration um 80 mg/L (Abflussklasse 4) bis zu 260 mg/L (Abflussklasse 1) und die Sulfat-Fracht um 760 bis 890 g/s an. Zu weiteren Einträgen von Sulfat im darunter liegenden Fließabschnitt kommt es bei PL 12 durch den oberhalb erfolgenden Zufluss der Faulen Pfütze um 140 – 300 g/s und bei PL 18 um 580 – 890 g/s durch den oberhalb erfolgenden Zufluss des Floßgrabens. **Für das Jahr 2015 wurde für PL 18 eine mittlere Sulfat-Fracht von 73.360 t/Jahr berechnet, die wahrscheinlich ungefähr in dieser Größenordnung in die Weiße Elster transportiert wurde.** Am Ende der Fließstrecke waren in den Jahren 2010 – 2015 die Sulfat-Frachten deutlich höher (1710 – 3080 g/s) als in den Jahren 2008 und 2009 (1280 – 1380 g/s), in denen geringere Mengen gehobenes Grundwasser durch die MIBRAG in die Pleiße eingeleitet wurden. 2015 wurden am Ende der Fließstrecke bei allen Abflussklassen außerdem deutliche höhere Sulfat-Frachten gemessen als 2014, was durch die steigenden Sulfat-Konzentrationen 2015 bedingt ist. Besonders hoch waren die Sulfat-Frachten mit 3080 g/s bei Abflussklasse 4 im Jahr 2015.

6.2 Sedimentuntersuchungen

Die hier ausgewerteten Sedimentuntersuchungen in der Pleiße wurden von März 2015 bis Dezember 2015 durchgeführt. Sie umfassten an 11 Messstellen Messungen der Schlammstärken in den Uferbereichen von 0,0 bis 2,0 m bei Abflussklasse 1 bis 4 und die Bestimmung der Eisengehalte der Schlämme bei Abflussklasse 2. Weiterhin wurden Messungen der Schlammstärken im Rückstaubereich der drei Wehre (bis ca. 800 m oberhalb der Wehre, an fünf Stellen im Flussquerschnitt) bei Abflussklasse 1 bis 3 durchgeführt. Jeweils eine Mischprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs wurde nach DepV und LAGA 11/04 untersucht.

Die Schlammstärken an den 11 Messstellen unterschieden sich deutlich. An den Stellen PL 1, PL 4, Wyhra, PL 10 A und PL 12 hatte sich bei allen Untersuchungen kein Schlamm abgelagert. An diesen Messstellen befinden sich Steine im gesamten Uferbereich. Im direkten Uferbereich wurden beachtenswerte Schlammstärken bei PL 6 bis PL 9 (Bereich in dem Kippengrundwasser in die Pleiße infiltriert), bei PL 16 (oh. AGRA Wehr) und bei PL 18 (oh. Connewitzer Wehr) gemessen. Besonders im Bereich des Trachenauer Wehrs waren die Schlammstärken, mit mittleren Werten von 1,0 m hoch. Bei einer Entfernung von 2,0 m vom Ufer wurden beachtenswerte Schlammengen nur direkt oberhalb der drei Wehre gemessen (PL 9, PL 16 und PL 18). Besonders hohe Schlammstärken, welche teilweise > 1,0 m waren, wurden 2,0 m vom Ufer entfernt beim Trachenauer Wehr und beim Connewitzer Wehr gemessen. Im Bereich der Wehre ist die Pleiße breiter als an den anderen Stellen, durch die daraus resultierenden geringeren Fließgeschwindigkeiten sedimentieren die eisenhaltigen Sedimente vermehrt in diesen Bereichen. In der Flussmitte befand sich auch nur oberhalb der drei Wehre (PL 9, PL 16, PL 18) Schlamm. Die Schlammmächtigkeiten waren allerdings deutlich geringer als in den Uferbereichen.

Die Schlammstärken waren bei den vier Abflussklassen etwas unterschiedlich, jedoch ist keine eindeutige Tendenz zu erkennen. Tendenziell wurden bei Abflussklasse 4 in den Uferbereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs (PL 9 und PL 16) etwas geringere Schlammstärken gemessen als bei Abflussklasse 1 bis 3. Im Gegensatz dazu wurden im Uferbereich des Connewitzer Wehr etwas höhere Schlammstärken bei Abflussklasse 4 als bei den Abflussklasse 1 bis 3 gemessen. Es ist wahrscheinlich, dass bei höheren Abflüssen in der Pleiße weiter oberhalb im Fließabschnitt (PL 9 und PL 16) oberflächliche Schlammablagerungen teilweise weggespült und weiter unterhalb im Fließabschnitt abgelagert wurden.

Die Eisengehalte der Schlämme an den 6 Messstellen, PL 6 – PL 9, PL 16 und PL 18, liegen mit Werten zwischen 57 – 112 g/kg TS relativ hoch, was auf die bergbauliche Beeinflussung der Pleiße zurückzuführen ist. Da sich bei PL 1 und PL 4 keine Schlämme abgelagert haben, konnten die Eisengehalte der Schlämme im weitestgehend Kippen unbeeinflusstem Fließabschnitt nicht ermittelt werden. Bei PL 6 (FGB Neukieritzsch) bis PL 8 (Knick Richtung NO) und bei PL 16 wurden besonders hohe Eisengehalte bestimmt (95 – 112 g/kg TS). Im Bereich des Trachenauer Wehrs (67 g/kg TS) und im Bereich des Connewitzer Wehrs (57 g/kg TS) waren die Eisengehalte geringer. Im Bereich von PL 6 kommt es zur Infiltration von eisenhaltigem Kippengrundwasser und damit zum Haupteintrag von Eisen in die Pleiße, was zu den hohen Eisengehalten in den Schlämmen von PL 6 bis PL 8 führte. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Sedimente bei höheren Abflüssen im Fluss transportiert werden und es so zu vermehrten Ablagerungen am Ende der Fließstrecke im breiten Fließbereich oberhalb des Connewitzer Wehrs kommt. Dafür sprechen auch die großen Schlammstärken, die im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs gemessen wurden, wo mittlere Schlammmächtigkeiten von 1,0 m bestimmt wurden. Im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs waren die Schlammstärken deutlich geringer und waren ab 500 m Rückstaubereich relativ gering. Beim Trachenauer Wehr und beim Connewitzer Wehr wurden noch relativ große Schlammmächtigkeiten bis 800 m vom Wehr entfernt gemessen, damit konnte keine eindeutige Abnahme der Schlammmächtigkeiten mit dem Abstand zum Wehr festgestellt werden. Beim Vergleich der Schlammmächtigkeiten im Flussquerschnitt waren erwartungsgemäß die Schlammstärken in den Uferbereichen am höchsten und in der Flussmitte am niedrigsten. Im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs wurden allerdings auch in der Flussmitte noch hohe Schlammstärken gemessen.

In den Rückstaubereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs wurden bei den Abflussklassen 1 bis 3 ähnliche Schlammmächtigkeiten gemessen. Dagegen wurden im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 3 deutlich höhere Schlammmächtigkeiten bestimmt als bei den Abflussklassen 1 und 2. Das Connewitzer Wehr liegt von den drei Wehren am weitesten flussabwärts, so dass der Sedimenttransport, der wahrscheinlich besonders bei Abflussklasse 3 hoch ist, in diese Richtung erfolgt. 2015 waren die Schlammmächtigkeiten in den Rückstaubereichen des Trachenauer Wehrs und des AGRA Wehrs höher als 2014. Die Schlammmächtigkeiten im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs waren 2015 niedriger als 2014, mit Ausnahme der besonders hohen Schlammmächtigkeiten bei Abflussklasse 3 im Jahr 2015. (2014 wurden die Schlammmächtigkeiten allerdings nur bei Abflussklasse 2 bestimmt.)

Die Schlamm-mengen und -massen im Rückstaubereich der drei Wehre, die für Abflussklasse 1 bis 3 berechnet wurden, konnten nur mit geringer Genauigkeit bestimmt werden, da die Schilfbereiche nicht berücksichtigt wurden und die Berechnung nur auf 10 Querprofilen in einem Fließabschnitt von 800 m beruht. Es wurden Schlamm-mengen im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs von ca. 6.300 m³ – 7.400 m³, im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs von 2.300 m³ – 3.400 m³ und im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs von 8.400 m³ – 12.500 m³ berechnet. Die berechneten Schlamm-mengen bis 800 m im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs waren damit ca. 3,4 mal so groß wie im AGRA Wehr und ca. 1,5 mal so groß wie im Trachenauer Wehr. Besonders hoch waren die Schlamm-mengen im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs bei Abflussklasse 3. Aus den Schlamm-mengen wurden die Schlamm-massen und die Eisenmassen berechnet. Die mittleren Eisenmassen im Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs betragen 209 t Eisen, im Rückstaubereich des AGRA-Wehrs 81 t Eisen und im Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs 280 t Eisen.

Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs ist nach LAGA 11/04 als Z2 (Z = Zuordnungswert) einzuordnen und muss damit nicht deponiert werden. Bei dieser Sedimentprobe erfolgte die Einstufung aufgrund der PAK-Gehalte, die Z2 zuzuordnen sind. Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Trachenauer Wehrs kann somit der Deponieklasse 0 (DK 0) zugeordnet werden. Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs ist nach LAGA 11/04 > Z2 einzuordnen. Die Einstufung erfolgte aufgrund der hohen BTEX-, PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte im Feststoff (alle > Z2) und bestätigt damit die Ergebnisse der Analyse vom 19.11.14. Ebenfalls hoch, zu Z2 zuzuordnen, liegen die MKW-Gehalte im Feststoff dieser Sedimentprobe. Damit ist die Sedimentprobe aus dem Connewitzer Wehr als gefährlicher Abfall einzustufen. Das bedeutet, dass bei diesem Sediment eine normale Verwertung nicht möglich ist. Die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehr kann der Deponieklasse I (DK 1) zugeordnet werden. Bei der Deponierung ist zu beachten, dass die Sedimentprobe aus dem Rückstaubereich des Connewitzer Wehrs aufgrund der hohen BTEX-, PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte im Feststoff als gefährlicher Abfall einzustufen ist.

Im Jahr 2016 (optional 2017) sind Messungen der Schlamm-mächtigkeiten und Bestimmung der Eisengehalte der Schlämme nur einmalig in den Rückstaubereichen der drei Wehre und nur nach einem Hochwasser in der Pleiße durchzuführen. Diese Untersuchung kann weiteren Aufschluss über Sedimentverlagerungen und -ablagerungen in den Hauptsedimentationsbereichen der Pleiße geben, ist aber als einmalige Untersuchung nicht statistisch auswertbar.

7. Handlungsempfehlungen

- Aufgrund der Ergebnisse des hier vorliegenden Berichts, besonders der hohen Sulfat-Konzentrationen bei PL 18 in der Pleiße (bis 540 mg/L bei Abflussklasse 1), wird empfohlen, zusätzlich zu den abflussklassenbezogenen Untersuchungen (Leistungsverzeichnis 2016) kontinuierliche äquidistante Probenahmen mit einem optimierten Untersuchungsumfang durchzuführen. Diese kontinuierlichen Untersuchungen könnten auf die bergbautypischen Parameter beschränkt werden. Sie sind sinnvoll, um die meteorologischen und hydrologischen Einflüsse besser abbilden zu können. Damit können die Frachten der bergbautypischen Parameter, die von der Pleiße in die Weiße Elster fließen, genauer bestimmt werden.
- Es wird außerdem empfohlen, mehrmalige (mindestens drei) Messungen der Schlammmächtigkeiten nach erhöhten Abflüssen in der Pleiße in den Rückstaubereichen der Wehre durchzuführen, um die Einflüsse der Resuspension auf die flussabwärtsgelegenen Messstellen besser bilanzieren und statistisch auswerten zu können.
- Es wird weiterhin empfohlen, repräsentative Stellen im Sediment und Wasser auf die gefundenen Kontaminationen in den Sedimenten des Rückstaubereichs des Connewitzer Wehrs (hohe BTEX-, PAK- Benzo(a)pyren- und MKW-Gehalte) in festzulegenden Intervallen zu untersuchen.

Literatur

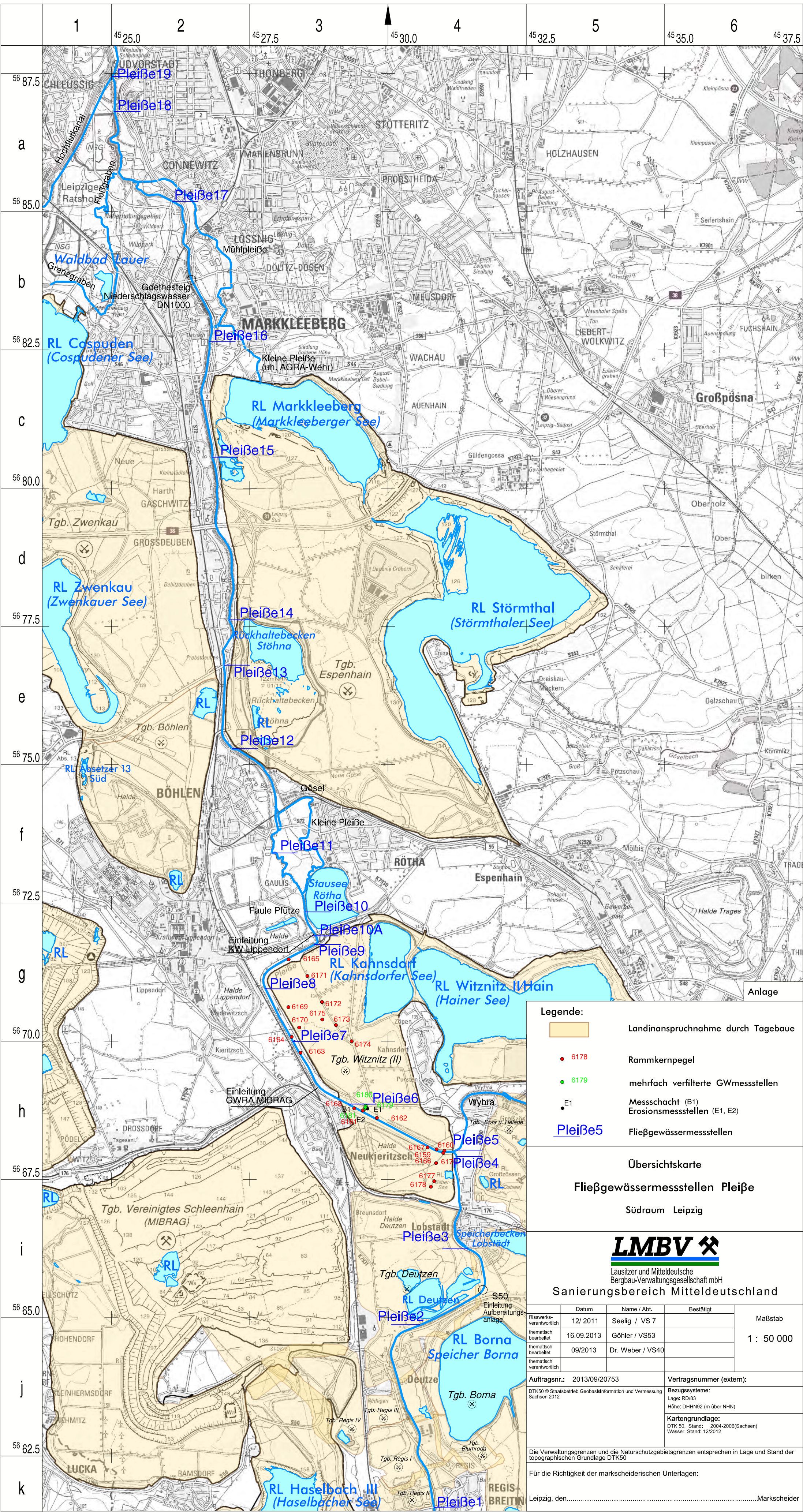
Endbericht Sedimentuntersuchungen, Monitoring Fließgewässer Pleiße Kippengebiet Witznitz 2008 / 2009 vom 22.12.2009, SGL mbH Lauchhammer

Endbericht Wasseruntersuchungen, Monitoring Fließgewässer Pleiße Kippengebiet Witznitz 2008 / 2009 vom 24.03.2010, SGL mbH Lauchhammer

Endbericht Wasseruntersuchungen, Monitoring Fließgewässer Pleiße Kippengebiet Witznitz 2010 - 2012, SGL mbH Lauchhammer

Jahresbericht Wasseruntersuchungen, Fließgewässermonitoring Pleiße 2015 vom 27.02.2015, SGL mbH Lauchhammer

Jahresbericht Sedimentuntersuchungen, Fließgewässermonitoring Pleiße 2015 vom 25.03.2015, SGL mbH Lauchhammer



Legende:

Landinanspruchnahme durch Tagebaue

6178

Rammkernpegel

6179

mehrfach verfilterte GWmessstellen

E1

Messschacht (B1)
Erosionsmessstellen (E1, E2)

Pleiße5

Fließgewässermessstellen

Übersichtskarte

Fließgewässermessstellen Pleiße

Südraum Leipzig

LMBV

Lausitzer und Mitteldeutsche
Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH

Sanierungsbereich Mitteldeutschland

Risikoversch.-verantwortlich	Datum	Name / Abt.	Bestätigt	Maßstab 1 : 50 000
thematisc bearbeitet	12/ 2011	Seelig / VS 7		
thematisc bearbeitet	16.09.2013	Göhler / VS53		
thematisc bearbeitet	09/2013	Dr. Weber / VS40		
thematisc verantwortl.				
Auftragsnr.: 2013/09/20753		Vertragsnummer (extern):		
DTK50 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012		Bezugssysteme: Lage: RD/83 Höhe: DHHN92 (m über NHN)		
		Kartengrundlage: DTK 50, Stand: 2004-2006(Sachsen) Wasser, Stand: 12/2012		
Die Verwaltungsgrenzen und die Naturschutzgebietsgrenzen entsprechen in Lage und Stand der topographischen Grundlage DTK50				
Für die Richtigkeit der markscheiderischen Unterlagen:				
Leipzig, den.....Markscheider				

050010002000300040005000m

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Nachdruck, Fotokopie, Microverfilmung, Digitalisieren, Scannen sowie Speicherung auf Datenträger.

Pleiße-Sedimentanalytik 2015

					Labor				im Eluat				
					Grundprogramm				Zusatzprogramm - Versauerung				
Name des Gewässers	Messstellenbezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	pH-Wert	elek-trische Leit-fähigkeit	Sulfat	Chlorid	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer
Ort	Messstelle	Datum	Laborn-Nr.	Bemerkung	pH	LF	SO4	Cl	As	Pb	Cd	Cr	Cu
					[-]	[µS/cm]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00003-1	Sediment									
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00003-2	Sediment									
Pleiße	PL5	11.03.2015	PL15-00003-3	Sediment									
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00003-4	Sediment									
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00003-5	Sediment									
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00003-6	Sediment									
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00003-7	Sediment									
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00003-8	Sediment									
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00003-9	Sediment									
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00003-10	Sediment									
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00003-11	Sediment									
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	22.04.2015	PL15-00005-1	Sediment									
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	24.04.2015	PL15-00005-2	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	23.04.2015	PL15-00005-3	Sediment									
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	30.09.2015	PL15-00009-1	Sediment	7,80	648	29	15,8	8,63	<1,0	<0,5	<5,0	7,60
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	30.09.2015	PL15-00009-3	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	01.10.2015	PL15-00009-2	Sediment	7,74	451	30	13,4	9,65	<1,0	<0,5	<5,0	2,62
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	17.12.2015	PL15-00015-1	Sediment									
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	17.12.2015	PL15-00015-2	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	18.12.2015	PL15-00015-3	Sediment									

RSB = Rückstaubereich

Pleiße-Sedimentanalytik 2015

							im Eluat				im Feststoff
							Zusatzprogramm - Altlasten				
Name des Gewässers	Messstellenbezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Nickel	Zink	Phenol-index	Cyanide, gesamt	Queck-silber	gel. org. geb. Kohlenstoff	Trocken-substanz Sediment
Ort	Messstelle	Datum	Laborn-Nr.	Bemerkung	Ni	Zn	Phe-Index	CN	Hg	DOC	TS Sedi
					[µg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[%]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00003-1	Sediment							n.b.
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00003-2	Sediment							n.b.
Pleiße	PL5	11.03.2015	PL15-00003-3	Sediment							n.b.
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00003-4	Sediment							31,5
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00003-5	Sediment							21,1
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00003-6	Sediment							23,2
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00003-7	Sediment							34,9
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00003-8	Sediment							n.b.
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00003-9	Sediment							n.b.
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00003-10	Sediment							23,7
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00003-11	Sediment							35,7
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	22.04.2015	PL15-00005-1	Sediment							29,6
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	24.04.2015	PL15-00005-2	Sediment							24,0
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	23.04.2015	PL15-00005-3	Sediment							38,6
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	30.09.2015	PL15-00009-1	Sediment	<5,0	90,10	<10	<5	<0,2	36,00	28,2
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	30.09.2015	PL15-00009-3	Sediment							23,0
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	01.10.2015	PL15-00009-2	Sediment	<5,0	94,70	31,00	<5	<0,2	23,10	35,7
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	17.12.2015	PL15-00015-1	Sediment							27,3
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	17.12.2015	PL15-00015-2	Sediment							20,9
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	18.12.2015	PL15-00015-3	Sediment							31,1

RSB = Rückstaubereich

Pleiße-Sedimentanalytik 2015

Name des Gewässers	Messstellenbezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Eisen Sediment	gesamter organisch gebundener Kohlenstoff	Summe Aromate: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol	Summe leicht-flüchtige Halogen-wasserstoffe	poly-cyclische aromatische Kohlen-wasser-stoffe	polychlo-rierte Biphenyle
Ort	Messstelle	Datum	Laborn-Nr.	Bemerkung	Fe Sedi	TOC	BTEX	LHKW	PAK	PCB
					[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg]	[mg/kg]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00003-1	Sediment	n.b.					
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00003-2	Sediment	n.b.					
Pleiße	PL5	11.03.2015	PL15-00003-3	Sediment	n.b.					
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00003-4	Sediment	98700					
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00003-5	Sediment	111000					
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00003-6	Sediment	112000					
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00003-7	Sediment	67200					
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00003-8	Sediment	n.b.					
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00003-9	Sediment	n.b.					
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00003-10	Sediment	94800					
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00003-11	Sediment	57200					
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	22.04.2015	PL15-00005-1	Sediment	99900					
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	24.04.2015	PL15-00005-2	Sediment	114000					
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	23.04.2015	PL15-00005-3	Sediment	54500					
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	30.09.2015	PL15-00009-1	Sediment	79500	4,86	<0,1	<0,5	3,93	<0,02
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	30.09.2015	PL15-00009-3	Sediment	94800					
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	01.10.2015	PL15-00009-2	Sediment	48600	16,8	1,77	<0,5	564	<0,02
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	17.12.2015	PL15-00015-1	Sediment	107000					
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	17.12.2015	PL15-00015-2	Sediment	118000					
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	18.12.2015	PL15-00015-3	Sediment	98400					

RSB = Rückstaubereich

n.b. nicht bestimmt, kein Schlamm gefunden

Pleiße-Sedimentanalytik 2015

					im Feststoff								
Name des Gewässers	Messstellenbezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Arsen	Blei	Cadmiu m	Chrom	Kupfer	Nickel	Zink	Thallium	Queck- silber
Ort	Messstelle	Datum	Laborn-Nr.	Bemerkung	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Tl	Hg
					[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00003-1	Sediment									
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00003-2	Sediment									
Pleiße	PL5	11.03.2015	PL15-00003-3	Sediment									
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00003-4	Sediment									
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00003-5	Sediment									
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00003-6	Sediment									
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00003-7	Sediment									
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00003-8	Sediment									
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00003-9	Sediment									
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00003-10	Sediment									
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00003-11	Sediment									
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	22.04.2015	PL15-00005-1	Sediment									
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	24.04.2015	PL15-00005-2	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	23.04.2015	PL15-00005-3	Sediment									
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	30.09.2015	PL15-00009-1	Sediment	23,9	38,1	2,1	93,3	55,5	60,3	383	<0,4	0,26
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	30.09.2015	PL15-00009-3	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	01.10.2015	PL15-00009-2	Sediment	17,7	48,1	1,7	96,3	76,3	64,4	442	<0,4	1,27
Pleiße	RSB Trachenauer Wehr	17.12.2015	PL15-00015-1	Sediment									
Pleiße	RSB AGRA-Wehr	17.12.2015	PL15-00015-2	Sediment									
Pleiße	RSB Connewitzer Wehr	18.12.2015	PL15-00015-3	Sediment									

RSB = Rückstaubereich

Pleiße-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen-bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Durch-fluss	Trübung visuell	Trübung FNU	Sichttiefe	Wasser-temperatur	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Sauerstoff-gehalt	Sauerstoff-sättigung	Redox-spannung ²⁾	Gewässerbr eite Fliess	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Säurekapazität= Alkalinität (pH 4,3)	Säurekapazität= Alkalinität (pH 8,2)	Basekapazität= Acidität (pH 4,3) ³⁾	Basekapazität= Acidität (pH 8,2) ³⁾	abfiltrierbare Stoffe	Eisen, gesamt ⁶⁾	Eisen, gelöst
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Q	Trueb	Trueb_FNU	ST	TW	pHV	LFV	O2	O2-Saett	UH	Breite	pH	LF	KS43	KS82	KB43	KB82	aStoff	FeGes	FeGel
					[m³/s]	[-]	[FNU]	[m]	[°C]	[-]	[µS/cm]	[mg/l]	[%]	[mV]	[m]	[-]	[µS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00002-1	Wasser	1,40	schwach	9	0,53	6,3	8,36	941,00	11,28	91,30	405	12,20	8,22	941	3,75	<0,01	<0,01	0,25	8,40	0,35	0,08
Pleiße	PL3	11.03.2015			2,25										6,80									
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00002-2	Wasser		schwach	6	0,67	6,7	8,22	987,00	12,21	99,60	409	10,50	8,13	977	3,92	<0,01	<0,01	0,28	6,80	0,47	0,13
Wyhra	PL5	11.03.2015	PL15-00002-3	Wasser	0,81	schwach	10	0,35	5,6	7,79	747,00	11,72	93,00	320	5,60	7,77	740	2,18	<0,01	<0,01	0,20	5,60	1,01	0,32
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00002-4	Wasser	2,87	schwach	20	0,49	6,4	7,78	936,00	12,55	101,60	251	13,60	7,75	930	3,32	<0,01	<0,01	0,24	5,20	3,32	1,04
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00002-5	Wasser		schwach	22	0,41	7,2	7,75	1209,00	12,01	99,20	262	14,00	7,77	1188	3,09	<0,01	<0,01	0,35	6,00	3,73	0,76
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00002-6	Wasser		schwach	24	0,40	7,0	7,71	1156,00	11,73	96,50	284	18,00	7,76	1140	3,06	<0,01	<0,01	0,36	6,80	3,77	0,45
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00002-7	Wasser		schwach	23	0,40	7,0	7,69	1140,00	11,47	94,10	299	17,00	7,74	1130	3,11	<0,01	<0,01	0,37	6,00	3,65	0,24
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00002-8	Wasser	4,00	schwach	24	0,38	7,2	7,72	1139,00	11,81	97,30	311	16,00	7,72	1122	3,14	<0,01	<0,01	0,40	7,60	3,31	0,24
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00002-9	Wasser	4,39	schwach	20	0,41	7,2	7,85	1208,00	12,25	101,10	401	12,00	7,84	1201	3,15	<0,01	<0,01	0,36	7,20	3,03	0,15
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00002-10	Wasser		schwach	16	0,42	7,4	8,02	1246,00	12,39	102,50	415	21,00	8,02	1213	3,14	<0,01	<0,01	0,36	5,20	2,45	0,06
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00002-11	Wasser	4,49	schwach	11	0,39	7,0	7,94	1298,00	11,88	97,40	413	27,00	7,95	1276	2,91	<0,01	<0,01	0,25	6,00	1,75	0,04
Pleiße	PL1	08.04.2015	PL15-00004-1	Wasser	2,93	schwach	13	0,60	7,8	8,25	832	10,97	91,9	412	10,30	8,15	833	3,50	<0,01	<0,01	0,09	17,00	0,36	0,08
Pleiße	PL3	08.04.2015			3,31										6,80									
Pleiße	PL4	08.04.2015	PL15-00004-2	Wasser		schwach	9	0,45	8,3	8,22	832	11,36	96,0	409	10,50	8,12	834	3,39	<0,01	<0,01	0,11	10,00	0,46	0,09
Wyhra	PL5	08.04.2015	PL15-00004-3	Wasser	1,03	schwach	7	0,45	7,3	7,69	671	10,81	89,2	265	5,50	7,68	698	1,87	<0,01	<0,01	0,10	11,00	0,89	0,35
Pleiße	PL6	08.04.2015	PL15-00004-4	Wasser	4,49	schwach	18	0,54	8,1	7,78	774	11,71	98,5	198	12,50	7,74	806	2,90	<0,01	<0,01	0,12	19,00	3,29	0,78
Pleiße	PL7	08.04.2015	PL15-00004-5	Wasser		schwach	16	0,70	8,7	7,76	1025	11,68	99,4	210	14,00	7,77	1025	2,87	<0,01	<0,01	0,16	12,00	2,96	0,55
Pleiße	PL8	08.04.2015	PL15-00004-6	Wasser		schwach	13	0,40	8,7	7,76	991	11,58	99,0	248	18,00	7,75	991	2,98	<0,01	<0,01	0,18	10,00	2,51	0,22
Pleiße	PL9	08.04.2015	PL15-00004-7	Wasser		schwach	17	0,70	8,7	7,76	988	11,39	97,3	300	17,00	7,73	989	2,94	<0,01	<0,01	0,18	14,00	2,76	0,10
Pleiße	PL10A	08.04.2015	PL15-00004-8	Wasser	5,07	schwach	17	0,65	8,8	7,79	981	11,65	99,6	270	16,50	7,77	982	2,90	<0,01	<0,01	0,13	13,00	2,69	0,13
Pleiße	PL12	08.04.2015	PL15-00004-9	Wasser	5,78	schwach	13	0,65	9,0	7,91	1058	12,15	104,5	389	11,80	7,87	1060	2,93	<0,01	<0,01	0,13	11,00	2,11	0,07
Pleiße	PL16	08.04.2015	PL15-00004-10	Wasser		schwach	10	0,87	8,8	8,03	1065	12,43	106,2	389	21,00	7,98	1063	2,88	<0,01	<0,01	0,10	10,00	1,60	0,07
Pleiße	PL18	08.04.2015	PL15-00004-11	Wasser	6,40	schwach	10	0,86	8,4	8,03	1101	12,00	100,6	394	26,60	7,98	1103	2,84	<0,01	<0,01	0,15	11,00	1,35	0,06
Pleiße	PL1	04.08.2015	PL15-00006-1	Wasser	1,03	schwach	9	0,54	21,4	8,10	968	7,43	85,2	407	13,20	8,10	1000	4,11	<0,01	<0,01	0,20	6,0	0,21	0,07
Pleiße	PL3	04.08.2015			1,10																			
Pleiße	PL4	04.08.2015	PL15-00006-2	Wasser		schwach	11	0,21	20,2	8,02	981	7,97	85,8	400	10,50	7,99	987	4,05	<0,01	<0,01	0,19	12,0	0,66	0,19
Wyhra	PL5	04.08.2015	PL15-00006-3	Wasser	0,64	schwach	12	0,32	19,2	7,68	761	6,98	76,6	379	5,50	7,63	772	2,02	<0,01	<0,01	0,14	12,0	0,79	0,12
Pleiße	PL6	04.08.2015	PL15-00006-4	Wasser	1,72	stark	54	0,24	20,9	7,41	919	7,77	88,2	243	12,50	7,44	929	2,98	<0,01	<0,01	0,29	18,0	5,85	0,40
Pleiße	PL7	04.08.2015	PL15-00006-5	Wasser		schwach	39	0,38	21,3	7,47	1315	8,26	94,7	274	14,00	7,49	1331	2,85	<0,01	<0,01	0,30	22,0	4,88	0,06
Pleiße	PL8	04.08.2015	PL15-00006-6	Wasser		schwach	23	0,57	21,6	7,47	1278	7,99	92,3	319	18,00	7,51	1292	2,91	<0,01	<0,01	0,31	11,0	2,32	0,03
Pleiße	PL9	04.08.2015	PL15-00006-7	Wasser		schwach	23	0,62	21,6	7,48	1288	7,50	86,5	329	17,00	7,50	1301	2,88	<0,01	<0,01	0,28	14,0	2,29	0,03
Pleiße	PL10A	04.08.2015	PL15-00006-8	Wasser	2,42	schwach	22	0,61	21,9	7,52	1289	7,78	90,4	291	16,00	7,55	1303	2,82	<0,01	<0,01	0,26	14,0	2,25	0,05
Pleiße	PL12	04.08.2015	PL15-00006-9	Wasser	2,75	schwach	14	0,75	22,9	7,79	1376	8,67	103,2	358	11,70	7,78	1391	2,80	<0,01	<0,01	0,28	6,4	1,19	0,05
Pleiße	PL16	04.08.2015	PL15-00006-10	Wasser		schwach	12	0,83	24,8	8,05	1365	9,76	120,3	380	21,00	8,05	1383	2,80	<0,01	<0,01	0,30	10,0	0,98	0,06
Pleiße	PL18	04.08.2015	PL15-00006-11	Wasser	3,89	schwach	14	0,58	22,3	7,78	1435	7,28	85,5	411	26,60	7,79	1452	2,48	<0,01	<0,01	0,22	11,0	1,12	0,05
Pleiße	PL1	24.09.2015	PL15-00007-1	Wasser	0,45	schwach	10	0,57	13,4	8,08	936	8,67	83,8	413	13,20	8,02	936	3,89	<0,01	<0,01	0,18	7,2	0,30	0,08
Pleiße	PL3	24.09.2015			0,97																			
Pleiße	PL4	24.09.2015	PL15-00007-2	Wasser		schwach	14	0,54	13,0	8,03	934	9,28	88,4	410	10,50	7,96	937	3,77	<0,01	<0,01	0,20	12,0	0,94	0,09
Wyhra	PL5	24.09.2015	PL15-00007-3	Wasser	0,77	schwach	12	0,33	13,4	7,70	727	7,95	76,5	368	5,50	7,63	732	2,00	<0,01	<0,01	0,18	9,2	0,78	0,12
Pleiße	PL6	24.09.2015	PL15-00007-4	Wasser	1,65	schwach	36	0,34	14,0	7,33	856	8,51	83,1	180	12,50	7,27	856	2,45	<0,01	<0,01	0,18	14,0	7,09	2,75
Pleiße	PL7	24.09.2015	PL15-00007-5	Wasser		schwach	36	0,35	14,5	7,52	1300	8,94	88,4	172	14,00	7,53	1299	2,60	<0,01	<0,01	0,36	13,0	5,28	0,93
Pleiße	PL8	24.09.2015	PL15-00007-6	Wasser		schwach	36	0,36	14,6	7,44	1254	8,58	85,1	203	18,00	7,42	1257	2,55	<0,01	<0,01	0,22	8,4	4,63	0,45
Pleiße	PL9	24.09.2015	PL15-00007-7	Wasser		schwach	36	0,35	14,4	7,39	1255	8,09	79,9	276	17,00	7,40	1258	2,49	<0,01	<0,01	0,23	11,0	4,25	0,20
Pleiße	PL10A	24.09.2015	PL15-00007-8	Wasser	2,40	schwach	33	0,40	14,4	7,45	1256	8,59	84,7	320	16,00	7,46	1259	2,54	<0,01	<0,01	0,30	7,6	3,96	0,20
Pleiße	PL12	24.09.2015	PL15-00007-9	Wasser	2,66	schwach	29	0,49	14,7	7,63	1320	9,50	94,4	385	11,70	7,65	1325	2,60	<0,01	<0,01	0,18	5,6	2,76	0,08
Pleiße	PL16	24.09.2015	PL15-00007-10	Wasser		schwach	19	0,70	15,7	7,89	1322	10,50	106,5	422	21,00	7,85	1328	2,58	<0,01	<0,01	0,17	5,2	1,69	0,06
Pleiße	PL18	24.09.2015	PL15-00007-11	Wasser	4,03	schwach	13	0,69	15,3	7,72	1436	8,75	87,8	425	26,60	7,70	1443	2,09	<0,01	<0,01	0,17	8,0	1,18	0,07
Pleiße	PL6A	24.09.2015	PL15-00007-12	Wasser		schwach	4	-	14,7	8,14	1889	9,97	99,6	383	1,50	8,09	1894	2,81	<0,01	<0,01	0,13	3,6	0,97	0,04
Pleiße	PL1	01.10.2015	PL15-00008-1	Wasser	0,57	schwach	6	0,53	10,3	8,17	975	9,72	86,1	440	13,20	8,09	982	4,14	<0,01	<0,01	0,09	3,6	0,23	0,13
Pleiße	PL3	01.10.2015			1,60																			
Pleiße	PL4	01.10.2015	PL15-00008-2	Wasser		schwach	19	0,51	12,3	8,10	1042	10,34	95,3	419	10,50	8,08	1062	2,55	<0,01					

Pleisse-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen- bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Durch-fluss	Trübung visuell	Trübung FNU	Sichttiefe	Wasser- temperatur	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Sauerstoff- gehalt	Sauerstoff- sättigung	Redox- spannung ²⁾	Gewässerbr eite Fliess	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Säurekapazität= Alkalinität (pH 4,3)	Säurekapazität= Alkalinität (pH 8,2)	Basekapazität= Acidität (pH 4,3) ³⁾	Basekapazität= Acidität (pH 8,2) ³⁾	abfiltrierbare Stoffe	Eisen, gesamt ⁶⁾	Eisen, gelöst
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Q	Trueb	Trueb_FNU	ST	TW	pHV	LFV	O2	O2-Saett	UH	Breite	pH	LF	KS43	KS82	KB43	KB82	aStoff	FeGes	FeGel
					[m³/s]	[-]	[FNU]	[m]	[°C]	[-]	[µS/cm]	[mg/l]	[%]	[mV]	[m]	[-]	[µS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleisse	PL7	01.10.2015	PL15-00008-5	Wasser		schwach	25	0,55	12,6	7,68	1275	10,19	95,7	296	14,00	7,65	1278	2,37	<0,01	<0,01	0,16	9,6	4,32	0,65
Pleisse	PL8	01.10.2015	PL15-00008-6	Wasser		schwach	34	0,44	12,5	7,64	1239	10,15	94,4	316	18,00	7,63	1241	2,31	<0,01	<0,01	0,20	9,2	4,35	0,28
Pleisse	PL9	01.10.2015	PL15-00008-7	Wasser		schwach	31	0,47	12,5	7,56	1234	9,63	89,7	352	17,00	7,57	1243	2,34	<0,01	<0,01	0,18	8,0	4,27	0,15
Pleisse	PL10A	01.10.2015	PL15-00008-8	Wasser	3,20	schwach	33	0,46	12,4	7,66	1239	10,15	94,2	364	16,00	7,68	1244	2,32	<0,01	<0,01	0,17	10,0	4,25	0,15
Pleisse	PL12	01.10.2015	PL15-00008-9	Wasser	3,37	schwach	27	0,51	13,1	7,79	1351	10,51	99,3	416	11,70	7,81	1356	2,42	<0,01	<0,01	0,15	6,4	3,58	0,07
Pleisse	PL16	01.10.2015	PL15-00008-10	Wasser		schwach	18	0,66	14,0	8,02	1306	11,32	108,9	437	21,00	8,01	1317	2,43	<0,01	<0,01	0,13	2,8	2,03	0,09
Pleisse	PL18	01.10.2015	PL15-00008-11	Wasser	4,65	schwach	13	0,69	13,3	7,89	1407	9,97	94,4	442	26,60	7,89	1413	2,12	<0,01	<0,01	0,13	2,0	1,48	0,08
Pleisse	PL6A	01.10.2015	PL15-00008-12	Wasser		schwach	15	-	13,1	8,15	1911	10,77	101,7	421	1,50	8,12	1933	2,84	<0,01	<0,01	0,08	16,0	4,33	0,05
Pleisse	PL1	22.10.2015	PL15-00010-1	Wasser	0,63	schwach	14	0,54	8,9	7,73	872	9,82	85,6	296	10,30	7,83	879	3,52	<0,01	<0,01	0,18	4,7	0,69	0,23
Pleisse	PL3	22.10.2015			1,08																			
Pleisse	PL4	22.10.2015	PL15-00010-2	Wasser		schwach	15	0,40	8,7	7,90	883	10,54	91,5	313	10,50	7,89	895	3,42	<0,01	<0,01	0,11	4,6	1,31	0,17
Wyhra	PL5	22.10.2015	PL15-00010-3	Wasser	0,79	schwach	10	0,39	8,6	7,75	744	10,24	88,7	325	5,70	7,74	784	2,30	<0,01	<0,01	0,12	4,7	1,07	0,25
Pleisse	PL6	22.10.2015	PL15-00010-4	Wasser	1,82	schwach	28	0,38	8,9	7,40	825	10,15	88,1	195	13,50	7,38	849	2,47	<0,01	<0,01	0,22	6,5	7,62	4,07
Pleisse	PL7	22.10.2015	PL15-00010-5	Wasser		schwach	31	0,54	9,0	7,41	1241	10,18	92,5	195	14,00	7,46	1252	2,56	<0,01	<0,01	0,25	4,2	7,21	2,51
Pleisse	PL8	22.10.2015	PL15-00010-6	Wasser		schwach	30	0,47	9,3	7,42	1183	9,91	89,3	235	18,00	7,43	1203	2,43	<0,01	<0,01	0,24	4,8	5,32	1,67
Pleisse	PL9	22.10.2015	PL15-00010-7	Wasser		schwach	31	0,47	9,9	7,44	1176	9,90	88,9	272	17,00	7,45	1196	2,45	<0,01	<0,01	0,24	3,4	4,98	0,97
Pleisse	PL10A	22.10.2015	PL15-00010-8	Wasser	2,86	schwach	32	0,49	9,9	7,45	1138	10,12	90,8	277	16,00	7,46	1195	2,48	<0,01	<0,01	0,25	4,8	4,75	0,85
Pleisse	PL12	22.10.2015	PL15-00010-9	Wasser	3,12	schwach	32	0,54	10,4	7,60	1269	10,56	95,8	317	11,70	7,65	1299	2,47	<0,01	<0,01	0,18	2,5	3,39	0,22
Pleisse	PL16	22.10.2015	PL15-00010-10	Wasser		schwach	22	0,67	10,4	7,73	1318	10,75	97,5	368	21,00	7,79	1348	2,47	<0,01	<0,01	0,16	1,8	2,05	0,07
Pleisse	PL18	22.10.2015	PL15-00010-11	Wasser	4,29	schwach	13	0,87	10,5	7,73	1342	10,15	92,2	388	26,60	7,76	1375	2,17	<0,01	<0,01	0,12	1,7	1,22	0,12
Pleisse	PL6A	22.10.2015	PL15-00010-12	Wasser		ohne	3	-	11,6	7,94	1831	10,78	100,3	330	1,50	7,99	1885	2,77	<0,01	<0,01	0,12	<0,40	1,08	0,08
Pleisse	PL1	29.10.2015	PL15-00011-1	Wasser	0,61	ohne	7	0,54	8,4	7,77	938	9,37	81,1	420	10,30	7,74	959	4,02	<0,01	<0,01	0,14	2,0	0,43	0,16
Pleisse	PL3	29.10.2015			0,68																			
Pleisse	PL4	29.10.2015	PL15-00011-2	Wasser		ohne	12	0,32	8,0	7,96	971	10,79	92,4	427	10,50	7,97	1004	3,93	<0,01	<0,01	0,17	3,6	1,10	0,20
Wyhra	PL5	29.10.2015	PL15-00011-3	Wasser	0,63	ohne	11	0,38	7,5	7,76	813	10,40	88,0	408	5,70	7,72	830	2,38	<0,01	<0,01	0,11	2,8	1,16	0,25
Pleisse	PL6	29.10.2015	PL15-00011-4	Wasser	1,18	schwach	39	0,43	7,9	7,46	919	10,37	88,4	236	13,50	7,30	926	2,83	<0,01	<0,01	0,18	8,8	9,85	4,85
Pleisse	PL7	29.10.2015	PL15-00011-5	Wasser		schwach	39	0,43	9,3	7,48	1287	10,27	90,8	198	14,00	7,32	1282	2,73	<0,01	<0,01	0,28	10,0	7,85	3,28
Pleisse	PL8	29.10.2015	PL15-00011-6	Wasser		schwach	42	0,37	9,2	7,42	1269	10,04	88,3	248	18,00	7,34	1266	2,68	<0,01	<0,01	0,23	9,6	6,48	2,15
Pleisse	PL9	29.10.2015	PL15-00011-7	Wasser		schwach	42	0,38	9,4	7,40	1316	9,83	86,7	270	17,00	7,37	1317	2,65	<0,01	<0,01	0,23	6,8	5,36	1,21
Pleisse	PL10A	29.10.2015	PL15-00011-8	Wasser	1,89	schwach	39	0,39	9,4	7,41	1323	10,08	88,9	272	16,00	7,39	1325	2,62	<0,01	<0,01	0,22	3,6	4,72	1,03
Pleisse	PL12	29.10.2015	PL15-00011-9	Wasser	2,45	schwach	38	0,44	9,8	7,57	1423	10,57	94,1	339	11,70	7,58	1430	2,63	<0,01	<0,01	0,15	5,6	2,73	0,20
Pleisse	PL16	29.10.2015	PL15-00011-10	Wasser		schwach	24	0,60	9,7	7,73	1469	10,69	95,0	395	20,00	7,76	1478	2,68	<0,01	<0,01	0,15	2,4	1,76	0,07
Pleisse	PL18	29.10.2015	PL15-00011-11	Wasser	3,51	schwach	16	0,60	9,8	7,72	1458	10,13	90,0	440	26,60	7,67	1467	2,26	<0,01	<0,01	0,12	4,0	1,04	0,07
Pleisse	PL6A	29.10.2015	PL15-00011-12	Wasser		ohne	3	-	11,4	8,04	1891	10,87	100,4	358	1,50	8,02	1898	2,67	<0,01	<0,01	0,08	2,4	0,88	0,06
Pleisse	PL1	01.12.2015	PL15-00012-1	Wasser	3,86	schwach	6	0,82	4,5	8,04	927	12,37	96,9	366	10,30	7,98	911	3,82	<0,01	<0,01	0,16	7,2	0,26	0,14
Pleisse	PL3	01.12.2015			5,90																			
Pleisse	PL4	01.12.2015	PL15-00012-2	Wasser		stark	60	0,58	4,6	8,20	944	12,48	97,8	371	10,50	8,14	929	3,72	<0,01	<0,01	0,14	79,0	3,34	0,12
Wyhra	PL5	01.12.2015	PL15-00012-3	Wasser	0,48	schwach	28	0,54	6,3	7,72	703	11,00	90,1	375	5,70	7,71	692	2,02	<0,01	<0,01	0,13	29,0	1,67	0,13
Pleisse	PL6	01.12.2015	PL15-00012-4	Wasser	6,63	schwach	33	0,50	5,2	7,88	876	12,42	98,9	281	13,50	7,86	861	3,14	<0,01	<0,01	0,15	35,0	2,65	0,38
Pleisse	PL7	01.12.2015	PL15-00012-5	Wasser		schwach	32	0,40	5,9	7,87	1004	12,15	98,5	300	14,00	7,84	992	3,00	<0,01	<0,01	0,16	26,0	2,50	0,26
Pleisse	PL8	01.12.2015	PL15-00012-6	Wasser		schwach	32	0,40	5,8	7,85	997	12,07	97,7	330	18,00	7,86	982	3,02	<0,01	<0,01	0,13	23,0	2,94	0,18
Pleisse	PL9	01.12.2015	PL15-00012-7	Wasser		schwach	64	0,25	6,1	7,84	998	11,92	96,9	355	17,00	7,84	985	3,06	<0,01	<0,01	0,16	46,0	6,45	0,15
Pleisse	PL10A	01.12.2015	PL15-00012-8	Wasser	7,71	schwach	52	0,40	6,7	7,87	1026	12,20	100,7	360	16,00	7,87	1013	2,93	<0,01	<0,01	0,17	34,0	5,46	0,18
Pleisse	PL12	01.12.2015	PL15-00012-9	Wasser	8,20	schwach	57	0,40	6,2	7,87	1051	12,23	99,9	380	11,70	7,85	1037	3,00	<0,01	<0,01	0,21	43,0	5,78	0,15
Pleisse	PL16	01.12.2015	PL15-00012-10	Wasser		schwach	78	0,40	6,4	7,88	1070	11,98	98,1	400	20,00	7,80	1056	3,05	<0,01	<0,01	0,22	40,0	6,97	0,14
Pleisse	PL18	01.12.2015	PL15-00012-11	Wasser	9,38	schwach	23	0,55	6,3	7,87	1146	12,00	98,0	410	26,60	7,87	1130	2,82	<0,01	<0,01	0,18	9,6	2,76	0,15
Pleisse	PL6A	01.12.2015	PL15-00012-12	Wasser		ohne	4	-	10,0	7,96	1840	11,11	100,1	348	1,50	7,97	1817	2,55	<0,01	<0,01	0,13	4,4	1,20	0,06
Pleisse	PL1	08.12.2015	PL15-00013-1	Wasser	5,00	ohne	6	1,05	6,5	7,77	911	10,67	88,9	397	10,30	7,86	922	3,68	<0,01	<0,01	0,23	1,2	0,25	0,11
Pleisse	PL3	08.12.2015			7,31																			
Pleisse	PL4	08.12.2015	PL15-00013-2	Wasser		ohne	9	0,84	6,1	7,87	927	12,09	97,5	400	10,50	7,89	932	3,65	<0,01	<0,01	0,15	13,0	0,55	0,10
Wyhra	PL5	08.12.2015	PL15-00013-3	Wasser	0,74	ohne	10	0,55	6,1	7,57	767	11,37	91,6	311	5,70	7,61	774	2,27	<0,01	<0,01	0,19	4,0	1,11	0,18
Pleisse	PL6	08.12.2015	PL15-00013-4	Wasser	8,10	ohne	14	0,35	6,7	7,78	909	12,49	100,5	274	13,50	7,80	913	5,61	<0,01	<0,01	0,18	14,0</		

Pleiße-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen-bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Durch-fluss	Trübung visuell	Trübung FNU	Sichttiefe	Wasser-temperatur	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Sauerstoff-gehalt	Sauerstoff-sättigung	Redox-spannung ²⁾	Gewässerbr eite Fließ	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit	Säurekapazität= Alkalinität (pH 4,3)	Säurekapazität= Alkalinität (pH 8,2)	Basekapazität= Acidität (pH 4,3) ³⁾	Basekapazität= Acidität (pH 8,2) ³⁾	abfiltrierbare Stoffe	Eisen, gesamt ⁶⁾	Eisen, gelöst
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Q	Trueb	Trueb_FNU	ST	TW	pHV	LFV	O2	O2-Saett	UH	Breite	pH	LF	KS43	KS82	KB43	KB82	aStoff	FeGes	FeGel
					[m³/s]	[-]	[FNU]	[m]	[°C]	[-]	[µS/cm]	[mg/l]	[%]	[mV]	[m]	[-]	[µS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleiße	PL9	08.12.2015	PL15-00013-7	Wasser		ohne	21	0,49	7,3	7,90	1011	12,01	99,7	358	17,00	7,88	1017	3,30	<0,01	<0,01	0,19	9,2	1,55	0,10
Pleiße	PL10A	08.12.2015	PL15-00013-8	Wasser	8,95	ohne	21	0,68	7,1	7,90	1009	12,39	102,7	317	16,00	7,89	1019	3,28	<0,01	<0,01	0,21	8,8	1,81	0,12
Pleiße	PL12	08.12.2015	PL15-00013-9	Wasser	9,86	schwach	18	0,58	7,2	7,93	1054	12,83	104,0	373	11,70	7,92	1064	3,32	<0,01	<0,01	0,25	11,0	1,72	0,12
Pleiße	PL16	08.12.2015	PL15-00013-10	Wasser		ohne	22	0,53	7,0	7,94	1038	12,30	101,6	390	20,00	7,94	1046	3,31	<0,01	<0,01	0,20	14,0	2,14	0,12
Pleiße	PL18	08.12.2015	PL15-00013-11	Wasser	10,20	ohne	28	0,61	7,0	7,98	1104	12,44	101,7	395	26,60	7,95	1109	3,16	<0,01	<0,01	0,18	21,0	2,42	0,15
Pleiße	PL6A	08.12.2015	PL15-00013-12	Wasser		ohne	4	-	10,4	8,05	1834	11,22	100,9	345	1,50	8,07	1846	2,66	<0,01	<0,01	0,18	4,4	0,98	0,03
Pleiße	PL1	17.12.2015	PL15-00014-1	Wasser	3,21	schwach	9	0,76	6,8	7,96	959	10,53	87,2	340	10,30	7,93	953	3,88	<0,01	<0,01	0,17	6,4	0,39	0,19
Pleiße	PL3	17.12.2015			4,30																			
Pleiße	PL4	17.12.2015	PL15-00014-2	Wasser		schwach	10	0,48	6,6	8,03	957	11,76	96,7	320	10,50	8,03	956	3,87	<0,01	<0,01	0,13	8,8	0,73	0,13
Wyhra	PL5	17.12.2015	PL15-00014-3	Wasser	0,69	ohne	11	0,37	6,9	7,66	728	11,16	92,3	230	5,70	7,68	728	2,13	<0,01	<0,01	0,07	3,2	1,20	0,19
Pleiße	PL6	17.12.2015	PL15-00014-4	Wasser	5,17	schwach	18	0,60	6,7	7,78	922	11,94	98,5	170	13,50	7,78	918	3,40	<0,01	<0,01	0,14	7,2	2,69	0,74
Pleiße	PL7	17.12.2015	PL15-00014-5	Wasser		schwach	19	0,50	7,7	7,74	1133	11,54	97,8	179	14,00	7,71	1129	3,35	<0,01	<0,01	0,15	7,6	2,98	0,53
Pleiße	PL8	17.12.2015	PL15-00014-6	Wasser		schwach	18	0,55	7,6	7,72	1104	11,48	97,0	219	18,00	7,71	1104	3,34	<0,01	<0,01	0,14	2,8	2,53	0,22
Pleiße	PL9	17.12.2015	PL15-00014-7	Wasser		schwach	22	0,65	7,6	7,71	1102	11,46	97,0	269	17,00	7,71	1101	3,31	<0,01	<0,01	0,15	6,8	3,00	0,10
Pleiße	PL10A	17.12.2015	PL15-00014-8	Wasser	5,90	schwach	21	0,50	7,5	7,74	1103	11,77	99,3	249	16,00	7,72	1102	3,33	<0,01	<0,01	0,14	7,6	2,78	0,15
Pleiße	PL12	17.12.2015	PL15-00014-9	Wasser	6,10	schwach	20	0,60	7,8	7,80	1176	11,77	99,8	314	11,70	7,78	1175	3,29	<0,01	<0,01	0,11	8,4	2,51	0,09
Pleiße	PL16	17.12.2015	PL15-00014-10	Wasser		schwach	18	0,70	8,0	7,88	1261	11,67	99,5	349	20,00	7,86	1258	3,31	<0,01	<0,01	0,13	7,6	1,80	0,10
Pleiße	PL18	17.12.2015	PL15-00014-11	Wasser	6,92	schwach	13	0,75	7,5	7,90	1271	11,61	97,8	359	26,60	7,87	1269	3,01	<0,01	<0,01	0,15	4,4	2,61	0,11
Pleiße	PL6A	17.12.2015	PL15-00014-12	Wasser		ohne	4	-	10,9	7,93	1893	10,94	100,3	322	1,50	7,92	1896	3,09	<0,01	<0,01	0,16	4,0	1,20	0,06

Pleiße-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen- bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Eisen(II)	Eisen(III), berechnet	Aluminium, gelöst	Calcium	Magnesium	Kalium	Natrium	Ammonium- Stickstoff	Nitrat- Stickstoff	Sulfat	Chlorid	gesamter anorganischer Kohlenstoff	speziiertes Ionenbilanz- fehler ⁹⁾	Mangan gesamt	Kjeldahl Stickstoff	Gesamt - Stickstoff	Nitrit- Stickstoff	Gesamt- trocken- rückstand
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Fe2	Fe3	AlGel	Ca	Mg	K	Na	NH4-N	NO3-N	SO4	Cl	TIC	IBF	MnGes	N Kjeldahl	Nges	NO2-N	GTR
					[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleiße	PL1	11.03.2015	PL15-00002-1	Wasser	0,07	0,009	<0,01	105	30,30	7,00	30,60	0,05	6,18	168	77,20	44,60	-3,50	0,09	0,38	6,60	0,036	590
Pleiße	PL3	11.03.2015																				
Pleiße	PL4	11.03.2015	PL15-00002-2	Wasser	0,12	0,012	<0,01	105	29,60	8,09	35,20	0,17	6,11	174	87,30	44,60	-4,48	0,10	0,55	6,70	0,038	610
Wyhra	PL5	11.03.2015	PL15-00002-3	Wasser	0,23	0,094	<0,01	91	18,50	5,40	22,60	<0,05	5,91	171	50,80	26,70	-2,93	0,16	0,36	6,30	0,026	490
Pleiße	PL6	11.03.2015	PL15-00002-4	Wasser	1,00	0,040	0,01	102	26,90	7,39	32,60	0,13	6,21	182	77,60	40,00	-4,02	0,20	0,26	6,50	0,035	620
Pleiße	PL7	11.03.2015	PL15-00002-5	Wasser	0,75	0,015	<0,01	157	32,90	6,65	30,70	0,26	4,72	373	74,60	38,20	-5,49	0,41	0,35	5,10	0,027	830
Pleiße	PL8	11.03.2015	PL15-00002-6	Wasser	0,43	0,020	<0,01	147	31,10	6,44	30,40	0,23	5,07	338	72,50	38,20	-5,37	0,38	0,30	5,40	0,028	820
Pleiße	PL9	11.03.2015	PL15-00002-7	Wasser	0,20	0,041	0,01	145	31,10	6,18	28,60	0,17	5,07	339	71,60	38,00	-6,15	0,38	0,20	5,30	0,026	820
Pleiße	PL10A	11.03.2015	PL15-00002-8	Wasser	0,20	0,040	0,02	148	32,30	6,27	28,90	0,17	5,10	339	71,60	38,00	-4,94	0,36	0,77	5,90	0,026	780
Pleiße	PL12	11.03.2015	PL15-00002-9	Wasser	0,05	0,100	<0,01	149	31,80	6,81	38,20	0,16	5,05	372	78,50	37,30	-6,72	0,36	0,22	5,30	0,028	850
Pleiße	PL16	11.03.2015	PL15-00002-10	Wasser	0,03	0,035	<0,01	152	31,50	7,22	40,40	0,09	5,07	374	79,70	36,70	-6,03	0,37	0,60	5,70	0,027	870
Pleiße	PL18	11.03.2015	PL15-00002-11	Wasser	0,02	0,016	<0,01	153	30,60	6,73	42,40	0,09	4,52	415	85,60	34,60	-9,12	0,34	0,66	5,20	0,024	910
Pleiße	PL1	08.04.2015	PL15-00004-1	Wasser	0,07	0,007	0,01	91	25,90	6,14	30,10	0,05	6,87	144	66,2	41,00	-4,21	0,11	0,683	7,60	0,047	530
Pleiße	PL3	08.04.2015																				
Pleiße	PL4	08.04.2015	PL15-00004-2	Wasser	0,09	0,001	<0,01	91	25,90	6,13	30,40	<0,05	6,87	146	66,9	40,60	-4,32	0,10	1,493	8,40	0,037	500
Wyhra	PL5	08.04.2015	PL15-00004-3	Wasser	0,28	0,070	<0,01	80	17,70	5,08	25,30	<0,05	4,95	167	52,6	24,40	-4,52	0,20	1,027	6,00	0,023	470
Pleiße	PL6	08.04.2015	PL15-00004-4	Wasser	0,75	0,032	<0,01	95	25,80	6,10	30,40	0,06	6,30	157	62,4	36,70	-0,40	0,24	1,067	7,40	0,033	520
Pleiße	PL7	08.04.2015	PL15-00004-5	Wasser	0,53	0,017	<0,01	134	27,30	5,66	29,80	0,14	5,31	297	64,5	36,40	-4,78	0,39	1,062	6,40	0,028	700
Pleiße	PL8	08.04.2015	PL15-00004-6	Wasser	0,22	0,003	<0,01	129	28,90	5,83	30,80	0,11	5,53	274	64,7	37,50	-3,34	0,35	0,641	6,20	0,029	690
Pleiße	PL9	08.04.2015	PL15-00004-7	Wasser	0,09	0,006	<0,01	124	27,40	5,54	29,00	0,13	5,62	272	65,2	36,10	-5,19	0,34	0,550	6,20	0,030	680
Pleiße	PL10A	08.04.2015	PL15-00004-8	Wasser	0,11	0,016	<0,01	129	29,10	5,84	30,40	0,13	5,62	272	65,0	36,10	-2,66	0,35	0,550	6,20	0,030	670
Pleiße	PL12	08.04.2015	PL15-00004-9	Wasser	0,05	0,019	<0,01	128	27,50	6,11	37,10	0,28	5,43	305	70,2	35,20	-5,96	0,32	0,739	6,20	0,031	720
Pleiße	PL16	08.04.2015	PL15-00004-10	Wasser	0,05	0,023	<0,01	127	27,70	6,22	36,40	0,23	5,54	307	70,1	34,20	-6,29	0,30	0,823	6,40	0,037	720
Pleiße	PL18	08.04.2015	PL15-00004-11	Wasser	0,05	0,014	<0,01	127	26,50	6,18	37,80	0,23	5,13	340	68,9	34,70	-9,75	0,28	0,531	5,70	0,039	740
Pleiße	PL1	04.08.2015	PL15-00006-1	Wasser	0,07	0,00	<0,01	110	30,2	8,40	38,8	<0,05	2,60	168	84,6	47,80	-1,05	0,08	0,178	2,80	0,022	690
Pleiße	PL3	04.08.2015																				
Pleiße	PL4	04.08.2015	PL15-00006-2	Wasser	0,19	0,00	<0,01	114	30,3	9,68	40,9	<0,05	2,51	172	85,1	48,70	0,07	0,14	0,373	2,90	0,017	650
Wyhra	PL5	04.08.2015	PL15-00006-3	Wasser	0,12	0,00	0,01	97	18,2	6,28	25,5	<0,05	1,59	198	51,4	25,00	-0,75	0,18	0,596	2,20	0,014	540
Pleiße	PL6	04.08.2015	PL15-00006-4	Wasser	0,40	0,00	<0,01	109	26,5	7,79	35,1	<0,05	2,16	202	73,0	38,70	-0,23	0,32	0,225	2,40	0,015	660
Pleiße	PL7	04.08.2015	PL15-00006-5	Wasser	0,06	0,00	<0,01	200	37,2	6,75	33,4	0,19	1,37	468	70,4	35,90	0,25	0,60	0,516	1,90	0,014	1060
Pleiße	PL8	04.08.2015	PL15-00006-6	Wasser	0,03	0,00	<0,01	192	36,9	6,99	34,4	0,17	1,48	441	70,7	35,80	1,00	0,55	0,304	1,80	0,016	1010
Pleiße	PL9	04.08.2015	PL15-00006-7	Wasser	0,03	0,00	<0,01	192	36,4	6,85	34,2	0,17	1,57	447	70,4	36,60	-0,03	0,54	0,809	2,40	0,021	1010
Pleiße	PL10A	04.08.2015	PL15-00006-8	Wasser	0,05	0,00	<0,01	195	37,4	6,89	34,2	0,16	1,60	449	70,5	36,30	0,77	0,54	0,577	2,20	0,023	980
Pleiße	PL12	04.08.2015	PL15-00006-9	Wasser	0,05	0,00	<0,01	191	35,5	7,91	53,4	0,08	1,76	468	86,8	35,50	-0,88	0,38	0,413	2,20	0,027	1030
Pleiße	PL16	04.08.2015	PL15-00006-10	Wasser	0,06	0,00	<0,01	191	36,7	8,46	55,3	<0,05	1,86	470	86,9	33,50	0,03	0,20	0,526	2,40	0,014	1060
Pleiße	PL18	04.08.2015	PL15-00006-11	Wasser	0,05	0,00	<0,01	201	40,6	7,62	51,0	<0,05	1,50	535	81,5	30,60	-0,95	0,25	0,189	1,70	0,011	1100
Pleiße	PL1	24.09.2015	PL15-00007-1	Wasser	0,08	0,00	<0,01	97	29,7	9,77	37,7	<0,05	3,87	157	82,2	44,60	-2,31	0,07	0,196	4,10	0,034	560
Pleiße	PL3	24.09.2015																				
Pleiße	PL4	24.09.2015	PL15-00007-2	Wasser	0,09	0,00	<0,01	99	29,2	9,83	36,8	0,1	3,76	168	78,3	43,50	-2,09	0,15	0,388	4,20	0,052	620
Wyhra	PL5	24.09.2015	PL15-00007-3	Wasser	0,12	0,00	<0,01	79	17	7,68	26,3	0,34	2,77	174	51,9	23,50	-3,42	0,12	0,786	3,60	0,044	470
Pleiße	PL6	24.09.2015	PL15-00007-4	Wasser	2,73	0,02	<0,01	92	24,1	8,79	31,3	0,18	3,15	198	63,7	31,60	-1,68	0,30	0,504	3,70	0,046	590
Pleiße	PL7	24.09.2015	PL15-00007-5	Wasser	0,92	0,01	0,01	177	35,3	7,74	31,3	0,33	1,96	472	65,2	31,80	-4,13	0,57	0,506	2,50	0,034	980
Pleiße	PL8	24.09.2015	PL15-00007-6	Wasser	0,44	0,01	<0,01	166	33,5	7,93	32,1	0,31	2,04	442	65,7	31,60	-4,36	0,57	0,520	2,60	0,040	950
Pleiße	PL9	24.09.2015	PL15-00007-7	Wasser	0,18	0,02	<0,01	161	32,5	8,18	33,3	0,34	2,01	441	67,8	30,80	-5,54	0,57	0,540	2,60	0,050	910
Pleiße	PL10A	24.09.2015	PL15-00007-8	Wasser	0,18	0,02	0,04	179	33,3	9,00	35,9	0,35	2,02	440	68,0	31,10	-0,63	0,58	0,527	2,60	0,053	930
Pleiße	PL12	24.09.2015	PL15-00007-9	Wasser	0,06	0,02	0,02	176	32,7	10,40	51,4	0,23	2,00	442	84,4	31,10	-0,91	0,47	0,437	2,50	0,063	900
Pleiße	PL16	24.09.2015	PL15-00007-10	Wasser	0,04	0,02	0,02	179	33,6	10,50	55,9	<0,05	2,24	441	86,6	30,10	0,63	0,28	0,212	2,50	0,048	970
Pleiße	PL18	24.09.2015	PL15-00007-11	Wasser	0,04	0,03	<0,01	196	45,9	10,00	52,0	0,08	1,88	548	80,1	24,50	1,16	0,18	0,278	2,20	0,042	1040
Pleiße	PL6A	24.09.2015	PL15-00007-12	Wasser	0,01	0,03	<0,01	357	59,2	6,20	34,9	0,59	0,08	889	67,2	31,90	3,71	1,05	0,760	<1	0,007	1620
Pleiße	PL1	01.10.2015	PL15-00008-1	Wasser	0,12	0,01	<0,01	112	30,4	9,89	39,7	<0,05	4,30	163	85,7	48,00	-0,21	0,07	0,375	4,70	0,025	650
Pleiße	PL3	01.10.2015																				
Pleiße	PL4	01.10.2015	PL15-00008-2	Wasser	0,09	0,01	<0,01	147	30,2	8,90	28,5	<0,05	1,87	329	59,6	29,60	0,84	0,07	0,218	2,10	0,012	760
Wyhra	PL5	01.10.2015	PL15-00008-3	Wasser	0,17	0,04	<0,01	78	15,6	6,65	26,9	<0,05	2,82	133	53,0	23,80	0,98	0,18	0,461	3,30	0,019	410
Pleiße	PL6	01.10.2015	PL15-00008-4	Wasser	1,65	0,08	<0,01	119	25,0	7,45	26,4	<0,05	2,13	287	57,5	27,90	-4,06	0,17	0,357	2,50	0,013	650

Pleiße-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen- bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Eisen(II)	Eisen(III), berechnet	Aluminium, gelöst	Calcium	Magnesium	Kalium	Natrium	Ammonium- Stickstoff	Nitrat- Stickstoff	Sulfat	Chlorid	gesamter anorganischer Kohlenstoff	speziiertes Ionenbilanz- fehler ⁹⁾	Mangan gesamt	Kjeldahl Stickstoff	Gesamt - Stickstoff	Nitrit- Stickstoff	Gesamt- trocken- rückstand
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Fe2	Fe3	AlGel	Ca	Mg	K	Na	NH4-N	NO3-N	SO4	Cl	TIC	IBF	MnGes	N Kjeldahl	Nges	NO2-N	GTR
					[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleiße	PL7	01.10.2015	PL15-00008-5	Wasser	0,64	0,01	<0,01	196	34,5	7,58	29,5	0,19	1,53	475	59,9	28,70	0,67	0,42	0,458	2,00	0,012	940
Pleiße	PL8	01.10.2015	PL15-00008-6	Wasser	0,26	0,02	<0,01	184	32,5	7,49	28,6	0,16	1,59	452	59,6	28,60	-0,76	0,42	0,396	2,00	0,014	900
Pleiße	PL9	01.10.2015	PL15-00008-7	Wasser	0,11	0,04	<0,01	187	33,2	7,73	29,3	0,16	1,60	452	60,0	28,10	0,54	0,41	0,384	2,00	0,016	960
Pleiße	PL10A	01.10.2015	PL15-00008-8	Wasser	0,12	0,03	<0,01	184	32,9	7,56	28,6	0,15	1,59	453	60,0	28,00	-0,62	0,41	0,392	2,00	0,018	950
Pleiße	PL12	01.10.2015	PL15-00008-9	Wasser	0,06	0,01	<0,01	187	33,1	9,33	51,1	0,11	1,65	457	90,5	28,40	0,14	0,34	0,324	2,00	0,026	980
Pleiße	PL16	01.10.2015	PL15-00008-10	Wasser	0,07	0,02	<0,01	179	31,9	9,04	44,8	<0,05	1,73	449	80,9	28,90	-1,74	0,21	0,342	2,10	0,028	970
Pleiße	PL18	01.10.2015	PL15-00008-11	Wasser	0,07	0,02	0,04	206	40,9	8,84	43,4	<0,05	1,45	546	71,5	25,20	0,80	0,15	0,233	1,70	0,017	1060
Pleiße	PL6A	01.10.2015	PL15-00008-12	Wasser	0,04	0,02	<0,01	348	51,9	5,47	32,3	0,62	0,08	908	66,2	32,20	-0,66	1,18	0,808	<1	0,002	1650
Pleiße	PL1	22.10.2015	PL15-00010-1	Wasser	0,14	0,09	<0,01	98	30,6	8,09	35,9	0,16	3,98	149	70,4	42,20	1,98	0,13	0,758	4,80	0,062	560
Pleiße	PL3	22.10.2015																				
Pleiße	PL4	22.10.2015	PL15-00010-2	Wasser	0,08	0,09	<0,01	99	29,4	8,56	36,5	0,17	3,85	159	72,5	40,30	1,64	0,20	0,178	4,10	0,072	620
Wyhra	PL5	22.10.2015	PL15-00010-3	Wasser	0,11	0,14	<0,01	93	21,4	7,26	30,3	0,14	3,62	184	48,7	27,10	2,10	0,18	0,402	4,10	0,078	530
Pleiße	PL6	22.10.2015	PL15-00010-4	Wasser	3,64	0,43	0,01	96	25,5	8,03	33,4	0,19	3,65	193	60,0	31,60	2,12	0,39	0,369	4,10	0,081	600
Pleiße	PL7	22.10.2015	PL15-00010-5	Wasser	2,31	0,20	<0,01	180	37,1	7,13	33,9	0,34	2,41	437	61,4	30,90	1,87	0,69	1,140	3,60	0,051	960
Pleiße	PL8	22.10.2015	PL15-00010-6	Wasser	1,49	0,18	<0,01	174	36,0	7,46	34,5	0,33	2,54	404	61,8	30,80	3,31	0,62	0,502	3,10	0,058	920
Pleiße	PL9	22.10.2015	PL15-00010-7	Wasser	0,87	0,10	<0,01	173	35,3	7,42	34,4	0,31	2,60	400	62,1	30,20	3,20	0,65	0,442	3,10	0,058	900
Pleiße	PL10A	22.10.2015	PL15-00010-8	Wasser	0,75	0,10	<0,01	175	35,1	7,32	34,2	0,30	2,58	400	61,9	30,70	3,33	0,65	0,363	3,00	0,057	910
Pleiße	PL12	22.10.2015	PL15-00010-9	Wasser	0,12	0,10	<0,01	171	35,6	8,54	55,9	0,22	2,58	412	88,1	29,20	2,43	0,57	0,278	2,90	0,042	930
Pleiße	PL16	22.10.2015	PL15-00010-10	Wasser	0,02	0,05	<0,01	176	36,1	8,79	60,3	0,13	2,73	427	97,2	28,80	1,87	0,50	0,217	3,00	0,053	990
Pleiße	PL18	22.10.2015	PL15-00010-11	Wasser	0,02	0,10	<0,01	188	43,8	8,45	49,8	0,12	2,19	507	73,5	25,30	2,20	0,38	0,260	2,50	0,050	1020
Pleiße	PL6A	22.10.2015	PL15-00010-12	Wasser	0,02	0,06	<0,01	318	59,6	5,31	35,6	0,65	0,22	892	63,5	31,70	-1,38	1,12	0,495	<1	0,003	1440
Pleiße	PL1	29.10.2015	PL15-00011-1	Wasser	0,16	0,00	<0,01	113	28,8	8,53	33,8	0,08	4,11	164	75,8	49,70	-0,74	0,11	0,740	4,90	0,050	600
Pleiße	PL3	29.10.2015																				
Pleiße	PL4	29.10.2015	PL15-00011-2	Wasser	0,09	0,11	<0,01	124	30,3	9,03	35,8	0,07	4,17	193	77,2	47,30	0,52	0,19	0,883	5,10	0,047	610
Wyhra	PL5	29.10.2015	PL15-00011-3	Wasser	0,16	0,09	<0,01	109	20,8	7,36	28,3	<0,05	3,44	202	52,7	29,20	2,01	0,21	0,529	4,00	0,031	530
Pleiße	PL6	29.10.2015	PL15-00011-4	Wasser	4,84	0,01	<0,01	113	26,1	8,02	31,8	0,08	3,79	215	65,4	37,30	1,16	0,44	0,871	4,70	0,039	610
Pleiße	PL7	29.10.2015	PL15-00011-5	Wasser	3,28	0,00	<0,01	193	34,6	7,32	32,1	0,27	2,68	446	65,2	34,70	1,25	0,70	0,790	3,50	0,030	960
Pleiße	PL8	29.10.2015	PL15-00011-6	Wasser	2,11	0,04	<0,01	189	34,7	7,41	32,2	0,27	2,63	436	65,1	34,40	1,26	0,69	0,938	3,60	0,032	940
Pleiße	PL9	29.10.2015	PL15-00011-7	Wasser	1,16	0,05	<0,01	206	36,7	7,40	32,8	0,29	2,46	473	65,0	34,00	2,27	0,72	0,710	3,20	0,030	980
Pleiße	PL10A	29.10.2015	PL15-00011-8	Wasser	1,01	0,02	<0,01	206	36,4	7,30	32,3	0,28	2,44	478	64,9	33,40	1,78	0,73	0,628	3,10	0,032	1000
Pleiße	PL12	29.10.2015	PL15-00011-9	Wasser	0,16	0,04	<0,01	197	35,7	12,60	57,6	0,22	2,53	476	98,2	32,40	0,81	0,60	0,835	3,40	0,035	1000
Pleiße	PL16	29.10.2015	PL15-00011-10	Wasser	0,04	0,03	<0,01	201	36,5	10,20	63,6	0,11	2,67	482	109,0	32,30	0,62	0,51	0,682	3,40	0,048	1080
Pleiße	PL18	29.10.2015	PL15-00011-11	Wasser	0,03	0,04	<0,01	215	41,1	8,97	48,5	0,08	2,11	551	81,0	28,00	1,18	0,38	0,654	2,80	0,036	990
Pleiße	PL6A	29.10.2015	PL15-00011-12	Wasser	0,02	0,04	<0,01	367	53,2	5,41	32,8	0,66	0,08	896	65,0	31,50	3,37	1,16	0,799	<1	0,008	1400
Pleiße	PL1	01.12.2015	PL15-00012-1	Wasser	0,14	0,00	<0,01	100	24,4	9,04	33,2	0,22	3,19	154	76,1	45,60	-3,92	0,05	0,472	3,72	0,058	560
Pleiße	PL3	01.12.2015																				
Pleiße	PL4	01.12.2015	PL15-00012-2	Wasser	0,12	0,00	0,02	105	24,0	8,80	30,9	0,20	2,84	182	71,8	43,30	-4,96	0,19	0,629	3,52	0,051	650
Wyhra	PL5	01.12.2015	PL15-00012-3	Wasser	0,12	0,01	0,02	95	13,8	5,37	22,8	0,11	4,68	142	54,0	24,50	1,74	0,18	0,393	5,12	0,047	450
Pleiße	PL6	01.12.2015	PL15-00012-4	Wasser	0,36	0,02	0,01	99	21,9	7,88	28,9	0,18	3,36	173	66,7	37,40	-3,50	0,16	0,539	3,95	0,051	560
Pleiße	PL7	01.12.2015	PL15-00012-5	Wasser	0,25	0,02	0,01	130	25,2	7,81	29,8	0,24	3,00	258	66,8	36,70	-2,07	0,27	0,444	3,49	0,046	660
Pleiße	PL8	01.12.2015	PL15-00012-6	Wasser	0,14	0,04	0,01	127	25,5	8,00	29,7	0,24	3,02	252	67,0	36,70	-2,19	0,27	0,473	3,54	0,047	630
Pleiße	PL9	01.12.2015	PL15-00012-7	Wasser	<0,01	0,15	<0,01	129	25,8	7,96	29,8	0,23	3,00	252	66,8	36,70	-1,41	0,29	0,533	3,58	0,047	690
Pleiße	PL10A	01.12.2015	PL15-00012-8	Wasser	0,11	0,07	<0,01	130	25,8	8,77	33,5	0,21	3,15	257	76,1	34,80	-1,37	0,27	0,506	3,70	0,044	700
Pleiße	PL12	01.12.2015	PL15-00012-9	Wasser	0,11	0,04	<0,01	130	25,3	8,33	34,4	0,22	3,00	273	71,7	36,20	-3,10	0,31	0,513	3,56	0,047	680
Pleiße	PL16	01.12.2015	PL15-00012-10	Wasser	0,11	0,03	0,01	125	24,0	8,09	35,9	0,21	3,00	277	76,2	35,60	-5,47	0,40	0,637	3,69	0,053	690
Pleiße	PL18	01.12.2015	PL15-00012-11	Wasser	0,09	0,06	<0,01	146	28,9	9,16	40,6	0,21	2,80	329	77,8	34,00	-1,66	0,27	0,471	3,32	0,049	740
Pleiße	PL6A	01.12.2015	PL15-00012-12	Wasser	0,03	0,03	<0,01	341	50,0	6,00	33,1	0,68	0,20	859	64,9	30,00	1,68	0,95	0,682	<1	0,003	1490
Pleiße	PL1	08.12.2015	PL15-00013-1	Wasser	0,10	0,01	<0,01	102	25,5	8,70	36,6	0,13	4,59	156	77,1	46,60	-3,14	0,06	0,267	4,90	0,043	560
Pleiße	PL3	08.12.2015																				
Pleiße	PL4	08.12.2015	PL15-00013-2	Wasser	0,10	0,00	<0,01	106	25,6	8,75	36,4	0,12	4,33	173	74,9	44,90	-2,76	0,08	0,230	4,60	0,040	580
Wyhra	PL5	08.12.2015	PL15-00013-3	Wasser	0,16	0,02	<0,01	96	18,5	6,23	23,5	0,07	5,45	181	48,8	29,40	-2,67	0,19	0,099	5,60	0,051	510
Pleiße	PL6	08.12.2015	PL15-00013-4	Wasser	0,33	0,00	<0,01	105	25,2	8,58	35,1	0,11	4,46	176	71,5	42,80	-2,24	0,11	0,199	4,70	0,041	580
Pleiße	PL7	08.12.2015	PL15-00013-5	Wasser	0,11	0,05	<0,01	125	27,2	7,70	33,9	0,17	4,00	255	70,5	41,40	-4,20	0,20	0,263	4,30	0,037	680
Pleiße	PL8	08.12.2015	PL15-00013-6	Wasser	0,11	0,01	<0,01	124	26,9	8,00	34,6	0,17	4,07	245	70,8	41,30	-3,33	0,19	0,192	4,30	0,038	680

Pleiße-Analytik Wasser 2015

Name des Gewässers	Messstellen- bezeichnung	Datum der Proben-nahme	Labor-Nummer	Bemerkung	Eisen(II)	Eisen(III), berechnet	Aluminium, gelöst	Calcium	Magnesium	Kalium	Natrium	Ammonium- Stickstoff	Nitrat- Stickstoff	Sulfat	Chlorid	gesamter anorganischer Kohlenstoff	speziiertes Ionenbilanz- fehler ⁹⁾	Mangan gesamt	Kjeldahl Stickstoff	Gesamt - Stickstoff	Nitrit- Stickstoff	Gesamt- trocken- rückstand
Ort	Messstelle	Datum	Labornr	Bemerkung	Fe2	Fe3	AlGel	Ca	Mg	K	Na	NH4-N	NO3-N	SO4	Cl	TIC	IBF	MnGes	N Kjeldahl	Nges	NO2-N	GTR
					[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Pleiße	PL9	08.12.2015	PL15-00013-7	Wasser	0,10	0,00	<0,01	124	27,3	8,25	35,2	0,17	4,09	243	70,6	42,10	-3,14	0,19	0,272	4,40	0,038	660
Pleiße	PL10A	08.12.2015	PL15-00013-8	Wasser	0,12	0,00	<0,01	124	27,0	7,88	34,8	0,17	4,08	244	70,9	41,70	-3,42	0,19	0,282	4,40	0,038	650
Pleiße	PL12	08.12.2015	PL15-00013-9	Wasser	0,11	0,02	<0,01	126	27,7	8,59	44,2	0,15	4,17	255	78,0	42,00	-2,69	0,18	0,193	4,40	0,037	720
Pleiße	PL16	08.12.2015	PL15-00013-10	Wasser	0,10	0,02	<0,01	125	27,2	8,39	40,2	0,12	4,32	254	72,8	42,10	-3,44	0,19	0,241	4,60	0,039	720
Pleiße	PL18	08.12.2015	PL15-00013-11	Wasser	0,10	0,05	<0,01	132	29,1	8,16	40,8	0,10	4,08	302	72,6	39,70	-4,57	0,20	0,186	4,30	0,034	760
Pleiße	PL6A	08.12.2015	PL15-00013-12	Wasser	0,02	0,01	<0,01	307	43,8	4,90	31,9	0,65	0,17	871	62,2	32,70	-6,43	0,79	0,659	<1	0,002	1520
Pleiße	PL1	17.12.2015	PL15-00014-1	Wasser	0,08	0,11	<0,01	116	27,0	8,59	38,6	0,08	4,61	163	78,7	47,90	0,32	0,14	0,456	5,10	0,034	590
Pleiße	PL3	17.12.2015																				
Pleiße	PL4	17.12.2015	PL15-00014-2	Wasser	0,08	0,05	<0,01	112	26,1	8,21	38,7	0,08	4,48	165	80,0	46,90	-1,31	0,14	0,486	5,00	0,034	640
Wyhra	PL5	17.12.2015	PL15-00014-3	Wasser	0,15	0,04	<0,01	93	16,8	5,48	22,5	0,06	4,99	166	47,8	26,50	-0,91	0,18	0,372	5,40	0,038	490
Pleiße	PL6	17.12.2015	PL15-00014-4	Wasser	0,68	0,06	<0,01	119	24,7	7,76	35,5	0,08	4,59	172	73,9	42,50	1,88	0,20	0,475	5,10	0,035	630
Pleiße	PL7	17.12.2015	PL15-00014-5	Wasser	0,50	0,03	<0,01	157	29,3	7,48	35,5	0,19	3,74	309	71,9	41,30	-0,06	0,38	0,431	4,20	0,029	830
Pleiße	PL8	17.12.2015	PL15-00014-6	Wasser	0,21	0,01	<0,01	152	29,1	7,45	35,4	0,17	3,91	291	72,2	41,30	0,29	0,33	0,459	4,40	0,031	740
Pleiße	PL9	17.12.2015	PL15-00014-7	Wasser	0,09	0,01	<0,01	163	30,9	7,90	37,3	0,17	3,89	289	72,0	41,30	4,21	0,36	0,479	4,40	0,031	800
Pleiße	PL10A	17.12.2015	PL15-00014-8	Wasser	0,11	0,04	<0,01	151	28,5	6,97	34,4	0,17	3,88	290	72,1	40,90	-0,22	0,36	0,389	4,30	0,031	770
Pleiße	PL12	17.12.2015	PL15-00014-9	Wasser	0,04	0,05	<0,01	167	30,7	8,42	46,4	0,15	3,83	321	78,8	40,90	2,82	0,32	0,440	4,30	0,030	830
Pleiße	PL16	17.12.2015	PL15-00014-10	Wasser	0,04	0,07	<0,01	172	30,7	9,16	60,2	0,12	3,89	327	101,0	40,40	3,15	0,27	0,476	4,40	0,034	870
Pleiße	PL18	17.12.2015	PL15-00014-11	Wasser	0,03	0,08	<0,01	179	34,0	8,37	49,7	0,10	3,46	388	80,6	37,10	2,09	0,32	0,312	3,80	0,028	930
Pleiße	PL6A	17.12.2015	PL15-00014-12	Wasser	0,02	0,04	<0,01	372	52,2	4,90	32,9	0,65	0,12	878	63,3	37,00	3,75	1,06	0,728	<1	0,002	1460