Frachtreduzierung Schlüsselstollen

Prüfung und Bewertung von Maßnahmen, Ableitung und Begründung abweichender Bewirtschaftungsziele

Mathias Weiland
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt
Gewässerkundlicher Landesdienst

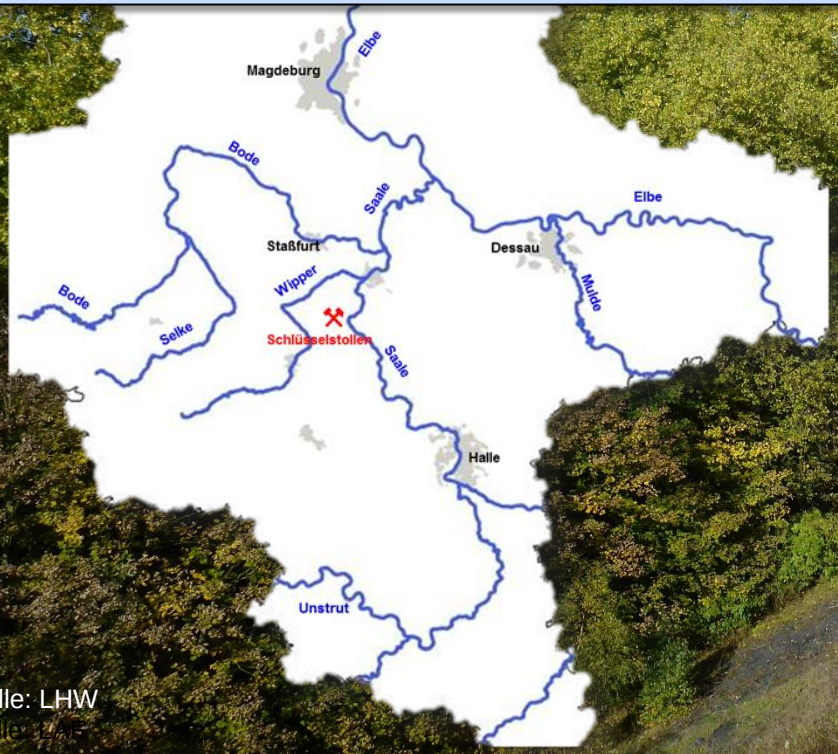
Klaus Heise, Michael Trump
Landesanstalt für Altlastenfreistellung
Projektteam 3

Expertengespräch „Bergbau“
Magdeburg, den 05.-06.2018

LHW Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

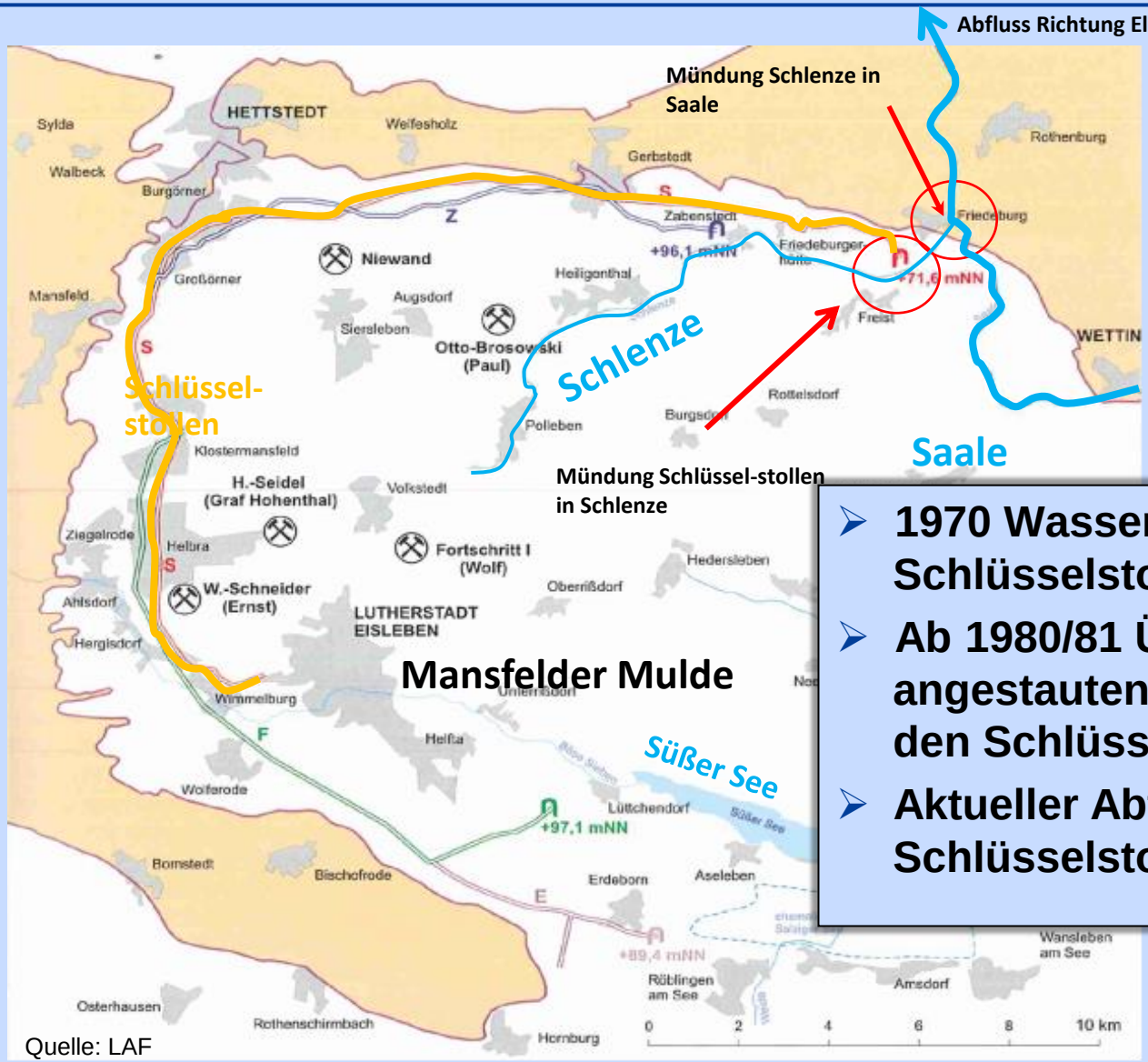
Kupferschieferbergbau Sachsen-Anhalt

- 800 Jahre Kupferschieferbergbau im Mansfelder Revier,
- Einstellung des aktiven Bergbaus 1969,
- Hauptentwässerung über Schlüsselstollen (Bau 1751-ca. 1890),
- Ca. 32 km Länge,
- Hohe Schwermetall- und Salzbelastung.



Quelle: LHW

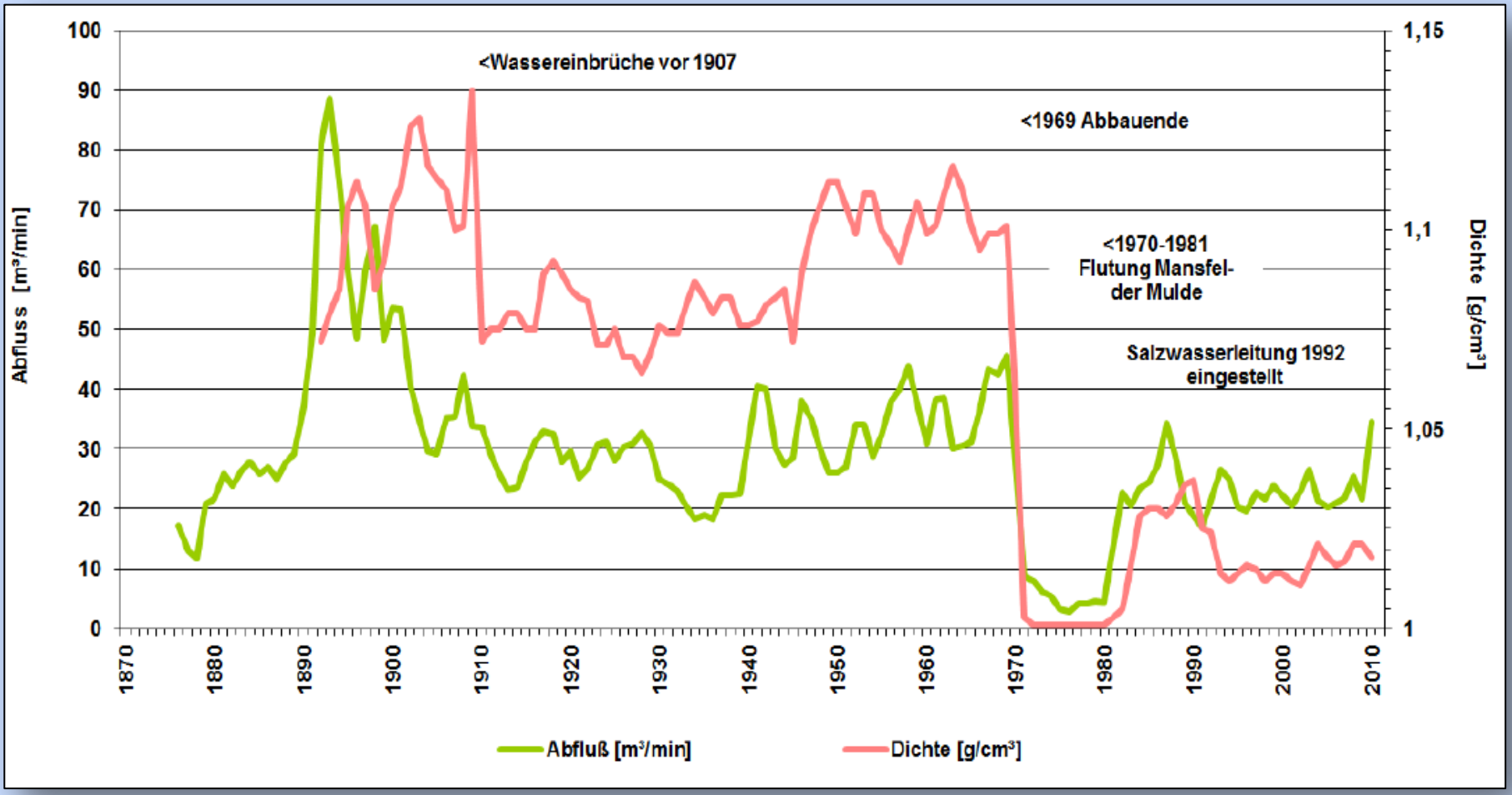
Schlüsselstollen



Quelle: LAF

- 1970 Wasserhaltung unterhalb Schlüsselstollen eingestellt,
- Ab 1980/81 Überlauf der angestauten Mansfelder Mulde in den Schlüsselstollen,
- Aktueller Abfluss Schlüsselstollen ca. 25 m³ / min.

Abfluss Schlüsselstollen 1876-2011



Aktueller Abfluss Schlüsselstollen ca. 25 m³ / min

Schlüsselstollen (Salz- / Schwermetallfracht)

LHW

Grundlagen
Fachberichte Frachtreduzierung Schlüsselstollen Teil A, Plejades 2012, und Teil B, Plejades 2013

Im Auftrag der Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF)

Geschätzte Salzfrachten aus dem Schlüsselstollen im Zeitraum 2000-2011 [GVV (2011,2012)]

Betrachtungszeitraum	Abfluss [m³/min]	Salzgehalt [g/l]	Salzfracht [t/a]	davon NaCl [t/a]	davon NaCl %
2000-5/2003	22,80	19,32	231.522	196.283	84,8
6/2003-2006	21,48	29,35	331.258	292.560	88,3
2007-2009	23,11	28,99	352.110	310.228	88,1
2010-2011	36,18	31,49	598.741	530.188	88,6

Frachten für Schwermetalle und Arsen auf der Basis von Mittelwerten am Mundloch Schlüsselstollen 2000-2009 [GVV 2011]

Parameter	Fracht [kg/a] Schlüsselstollen
As	24
Pb	3.134
Cd	462
Cr	109
Cu	2.356
Ni	632
Zn	153.375

Bildquelle LHW

Auswirkung auf die Saale

LHW

Schadstofffrachtbilanz ausgewählter Schwermetalle für die Saale

Bezugsmessstelle: Groß Rosenburg
(Mündung in die Elbe)

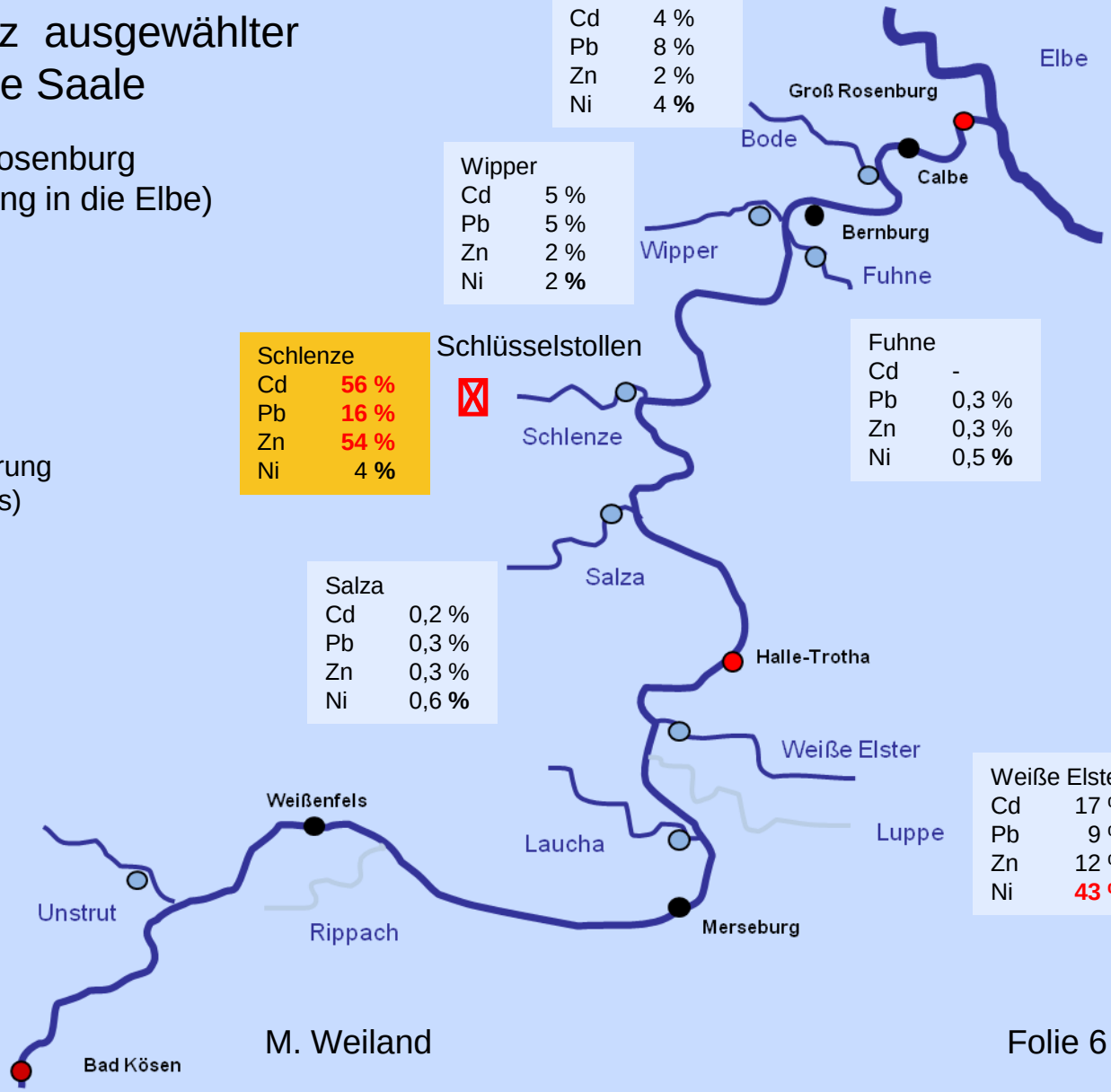
Datengrundlage

Unstrut
Cd 6 %
Pb 7 %
Zn 5 %
Ni 12 %

Gemittelte Jahresfracht 2003-2010 (LHW)

Schlenze
Cd 56 %
Pb 16 %
Zn 54 %
Ni 4 %

Gutachten Frachtreduzierung Schlüsselstollen (Plejades)



Prognose Schlüsselstollen

[PLEJADES (2012)]

- **Die Schwermetallfracht und Salzfracht aus der Mansfelder Mulde wird im Wesentlichen durch den Schlüsselstollen ausgetragen.**
- **Es kann angenommen werden, dass derzeit ein quasistabiler Zustand (mit naturgegebenen Schwankungen) vorliegt.**
- **Ohne maßgebliche Veränderung im System wird dieser Zustand über lange Zeit erhalten bleiben.**

Ableitung von Maßnahmen (Plejades 2013)

LHW

Ebene 1

- Maßnahmen, die unmittelbar auf die Quelle wirken,
- Maßnahmen gegen Freisetzung von Schadstoffen aus Lagerstätte in der Mansfelder Mulde,

Ebene 2

- Maßnahmen, die innerhalb der unterirdischen Ausbreitungspfade wirken,
- Grubengebäude und Hydrogeologie der Mansfelder Mulde,

Ebene 3

- Maßnahmen, die außerhalb des Stollensystems wirken
- nach Austritt aus dem Schlüsselstollen „down-stream / end-of-pipe“,

Ebene 4

- Maßnahmen zur Duldung des Zustandes
- Weiterführung der bisherigen Maßnahmen zur Sicherung der Funktionstüchtigkeit des Abflusssystems Schlüsselstollen

Ableitung von konkreten Maßnahmen

LHW

Maßnahme (Eingriff)					Administrative Entscheidung
1 Eingriff an Quelle		2 Eingriff auf Ausbreitungspfad		3 Eingriff auf Schutzgut	4 Duldung
1-1 Beseitigung	1-2 Einschluss	2-1 Immobilisierung	2-2 Schadstofftransport	3 Entnahme/Reinigung	4 Anpassung der Qualitätsziele
1-1-1 Entfernung und Entsorgung	1-2-1 Physische Barrieren	2-1-1 Hydraulische Immobilisierung a: Versatz Abbau b: Verfüllung Flachen c: Verschluss des Schlüsselstollens	2-2-1 Verringerung Lösungstransport	3-1 Ex-Situ Aufbereitung a: Fällung b: Umkehrosmose c: Eindampfung	4-1 Verringertes Qualitätsziel Schlenze
1-1-2 Entfernung und Nutzung	1-2-2 Hydrodynamische Barrieren a: Oberhalb Überlaufpunkt b: Unterhalb Überlaufpunkt c: Aktive Pumpmaßnahme	2-1-2 Chemische Immobilisierung a: Reduktion der Sauerstoffzufuhr b: Einbau basischer Materialien	2-2-2 Verringerung Feststofftransport a: Sedimentfallen b: Klärbeete	3-2 In-Situ Verfahren 3-3 Ableitung	4-2 Verringertes Qualitätsziel Saale

Logische Eingriffsreihenfolge
Steigender Substantiierungsbedarf (Begründungsbedarf)

Quelle Plejades

Prüf- / Bewertungskriterien (Plejades 2013)

LHW

Hauptkriterien

- die technische Machbarkeit,
- der erforderliche Aufwand,
- die Genehmigungsfähigkeit,
- die Zeitschiene für eine Umsetzung,
- die Erreichbarkeit des Ziels und
- die Verhältnismäßigkeit.

Zusatzkriterien

- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes,
- Beeinträchtigung der Lebensraumqualität,
- Gefahr einer Remobilisierung von Schadstoffen,
- Notwendigkeit und Möglichkeiten einer Entsorgung,
- Verbesserung des Wohls der Allgemeinheit,
- Einschätzung der Nachhaltigkeit.

Prüfung und Bewertung (Hauptkriterien)

Tabelle 1: Vergleichende Gegenüberstellung der Hauptkriterien

Nr.	Realisierbarkeit im Sinne der Erreichung des beabsichtigten technischen Ziels (Machbarkeit, Misserfolg)		Aufwand Kosten (vorläufige Einschätzung)		Einschätzung Genehmigungs-fähigkeit (Anlage/ Technologie)	Dauer zeitliche Umsetz-barkeit	Verhältnis-mäßigkeit Nutzen /Aufwand	Nutzen, technische Wirksamkeit und Zielerreichung (Ziel ist die Erreichung eines „guten Zustandes / Potentials)			Bewertung Hauptkriterien
	Machbarkeit *1)	Misserfolg *2)	Invest. *3)	Variabel *4)	*5)	*6)	*7)	Zielerreichung in der Saale (geschätzte Frachtreduktion aus dem Schlüsselstollen im Abstrom, Angabe in %)	Einhaltung Verschlechterungs-verbot	Verbesserung	Summe +/- Punkte
1-1-1	- -	-	- - -	- - -	-	-	-	Nur theoretisch denkbar	ja	(eher) nein	(12-)
1-1-2	- -	-	- - -	- - -	-	-	-	Nur theoretisch denkbar	ja	(eher) nein	(12-)
1-2-1	- -	-	- - -	- - -	0	+	-	Nur theoretisch denkbar	ja	(eher) ja	(1+ / 10-)
1-2-2c									ja	Ja	(8-)
2-1-1b									ja	Ja	(4-)
2-1-1c									ja	Ja	(4-)
2-1-2 a) 2-1-2 b)									ja	eher ja	(3-) (4-)
2-2-1									ja	Ja	(9-)
2-2-2a									ja	Ja	(5+ / 1-)
2-2-2b									ja	Ja	(2-)
3-1									ja	Ja	(6-)
3-2											
3-3a											-)
3-3b											

Legende zu Tabelle 1

*1) Einschätzung der technischen Risiken hinsichtlich Realisierbarkeit der Maßnahme:
möglich: +
wahrscheinlich: 0
gering: -
nicht machbar: - -

*2) Einschätzung des Risikos für einen Misserfolg bei Umsetzung der Maßnahme:
gering: +
möglich: 0
wahrscheinlich: -
sehr wahrscheinlich: - -

*3) geschätzte Investitionskosten:
gering (< 1 M€): +
mäßig (1-10 M€): -
hoch (10-50 M€): - -
sehr hoch (>50 M€): - - -

*4) geschätzte jährliche Betriebskosten inkl. Entsorgungskosten:
gering (< 0,5 M€/a): +
mäßig (0,5-5 M€/a): 0
hoch (5-10 M€/a): -
sehr hoch (10-50 M€): - -
> 50 M€: - - -

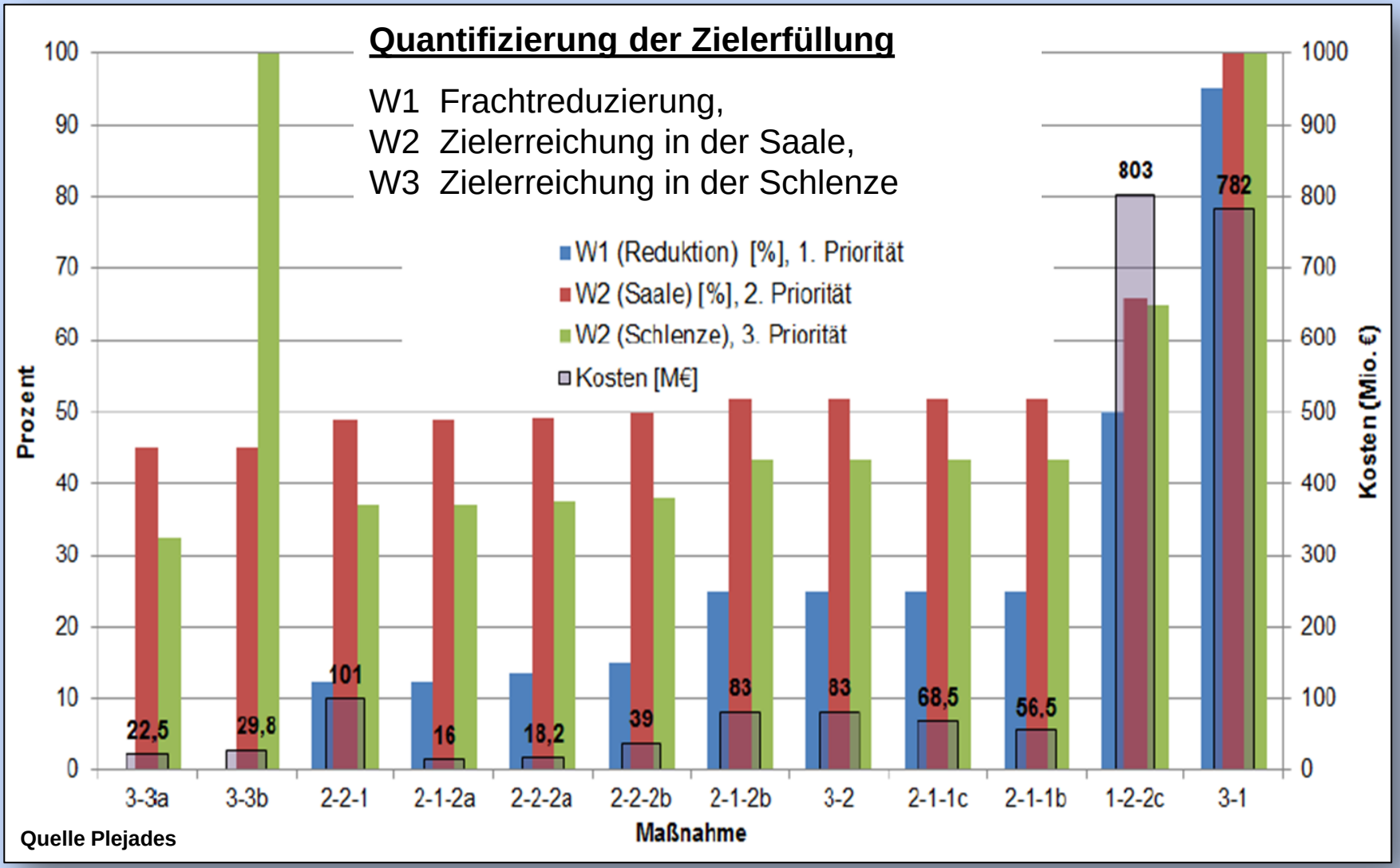
*5) Einschätzung Genehmigungsfähigkeit (bei Anlagentechnik BImSch-V, UVU, Eingriff Wasserhaushalt/in-situ-Chemie u. ä.)
Erschwertes Genehmigungsverfahren: -
„normales“ Verfahren: 0
„einfaches“ Verfahren: +

*6) Ergebnisse in < 5 Jahren erreichbar: +
Ergebnis in 5-15 Jahren erreichbar: 0
Ergebnis in > 15 Jahren erreichbar: -

*7) Ergebnis mit geringem bis mäßigem Aufwand erreichbar: +
Ergebnis mit mäßigem bis erheblichem Aufwand wahrscheinlich: 0
Ergebnis mit mäßigem bis erheblichem Aufwand möglich aber nicht sicher: -

Quelle Plejades

Prüfung und Bewertung (Frachtreduzierung/Zielerreichung)



Ausgeschlossene Maßnahmen (Plejades 2013)

LHW

Nicht durchführbare oder mit erheblichen Risiken behaftete Maßnahmen und/ oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand mit begrenzten Effekt:

- Maßnahmen 1-1 (Beseitigung der Quelle),
- Maßnahmen 1-2 (Einschluss) ,
- Maßnahme 2-1-1 (hydraulische Immobilisierung),
- Maßnahme 2-2-1 (Verringerung Lösungstransport) und
- Maßnahmen 3-2 (In-Situ-Verfahren),

Unverhältnismäßige Maßnahmen mit guten Effekt:

- Maßnahmen 3-1 (Ex-Situ Anlagentechnik) mit unverhältnismäßig viel Aufwand aber im Vergleich mit relativ guter Wirkung und schlechter Umweltverträglichkeit. Insbesondere beseitigen diese Maßnahmen die Ursache nicht und wären daher unbefristet und mit hohem Aufwand zu betreiben („ewige aktive Maßnahme“).

Mögliche Maßnahmen / Vorzugsvariante
(Plejades 2013)

LHW

Eingeschränkt machbare Maßnahmen mit begrenztem Effekt:

- ⇨ Maßnahmen 2-1-2 (Chemische Immobilisierung)

Machbare Maßnahmen mit geringem oder keinem Effekt:

- ⇨ Maßnahmen 2-2-2 (Verringerung Feststofftransport), 3-3 (Ableitung)

Begleitende Maßnahmen mit geringem Effekt:

- ⇨ Maßnahme 4 (Duldung)

<u>Vorzugsvariante Maßnahme 4 (Duldung)</u>

- ⇨ Beibehaltung des Status quo mit Anpassung der Umweltqualitätsziele und schrittweiser Verbesserung des Zustandes / Potentials durch verhältnismäßige Maßnahmen,
- ⇨ Monitoring der erzielten Ergebnisse/ Bewertung der erzielbaren Ergebnisse

Fazit (Plejades 2013)

Für den OWK SAL06OW04-00 (Schlenze von der Einmündung Schlüsselstollen bis Mündung Saale) und **für den Schlüsselstollen** gibt es nach derzeitigem Kenntnisstand **keine verhältnismäßigen Maßnahmen,** die das Erreichen eines guten Zustandes kurz-, mittel oder langfristig nachhaltig ermöglichen.

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen wurden für den betroffenen OWK nachfolgend aufgeführte **weniger strenge Bewirtschaftungsziele** durch den Gutachter vorgeschlagen:

Parameter		Umweltqualitätsnorm (UQN) gemäß OGewV 2016 [µg/l]	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele Schlenze [µg/l]
Blei und Bleiverbindungen	JD	1,2	480
	ZHK	14	630
Cadmium und Cadmiumverbindungen (WHK 5)	JD	0,25	50
	ZHK	1,5	60
Nickel und Nickelverbindungen	JD	4	60
	ZHK	34	68

JD Jahresdurchschnitt
ZHK Zulässige höchst Konzentrat
WHK Wasserhärteklasse
OGewV Oberflächenwasserverordnung

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit
Bildquelle LHW