

**Zur Anwendung
des Prinzips Sisyphos.
Oder: Vom Geschiebedefizit
zum 'Geschiebemanagement'**

G. Klasz

19.06.2015 | Flussbausymposium Donau



„Ich verlasse Sisyphos am Fuße des Berges! Seine Last findet man immer wieder. Nur lehrt Sisyphos uns die größere Treue, die die Götter leugnet und die Steine wälzt. Auch er findet, dass alles gut ist. Dieses Universum, das nun keinen Herrn mehr kennt, kommt ihm weder unfruchtbar noch wertlos vor. Jedes Gran dieses Steins, jeder Splitter dieses durchnächtigten Berges bedeutet allein für ihn eine ganze Welt. Der Kampf gegen Gipfel vermag ein Menschenherz auszufüllen. Wir müssen uns Sisyphos als einen glücklichen Menschen vorstellen.“

Albert Camus:
Der Mythos von Sisyphos

Der Mythos von Sisyphos

- a. Geschiebezugaben im großen Maßstab und langfristig möglich und funktionsfähig: **Oberrhein, stromab Iffezheim** (seit 1978)
- b. Verhältnisse am **Oberrhein weitgehend vergleichbar** (in Bezug auf Sohlmaterial, Gefälle, Shields-Faktor, ...); Zugabemenge: ca. 170'000 ... 200'000 m³/Jahr
- c. auch innerhalb unserer Strecke seit 1996 eine **halbe Geschiebezugabe** (VHP, UW-Sicherung zum KW Freudenu), die für sich und mit ihren Zielen / Vorgaben funktioniert (Zugabemenge ca. 190'000 m³/Jahr)
- d. Expertenmeinung: **Sohlerosion kann** im Rahmen einer Geschiebewirtschaftung (eines Geschiebemanagements) **beendet werden!**

Sachverhalte, auf denen aufgebaut werden kann

- (1) Was wissen wir (zum Thema)?**
- (2) Was ist zu tun (technische Ebene)?**
- (3) Warum der Richtungswechsel?**
- (4) Was kostet das?**
- (5) Was ist zu tun (strategische Ebene)?**

Fragen

Geschiebewirtschaftung seit langem 'Stand der Technik' !

– Oberrhein / Iffezheim (mittlerweile gesamter Rhein)

– Donau, KW-Freudenau, UW-Sicherung

– Elbe (Mühlberg bis Wittenberg)

– **Felkel, K. (1970)**: Ideenstudie über die Möglichkeit der Verhütung von Sohlenerosion durch Geschiebezufuhr aus der Talau in das Flussbett, dargestellt am Beispiel des Oberrheins. Mitteilungsblatt der BAW, 1970, H. 30, S. 21 – 29.

– **Felkel, K. (1972)**: Das Sohlenkorn des Rheins zwischen Straßburg und Bingen. Mitteilungsblatt der BAW, 1970, H. 32, S. 75–87.

– **Felkel, K.; Kuhl, D.; Steitz, K. (1977)**: Naturversuche mit künstlicher Geschiebezuführung zwecks Verhütung der Sohleintiefung des Oberrheins (Freistetter Versuche), Wasserwirtschaft, 67, 1977, S. 119-125.

– **Felkel, K. (1980)**: Die Geschiebezufuhr als flussbauliche Lösung des Erosionsproblems des Oberrheins. Mitteilungsblatt der BAW, 1980, Nr. 47, 54 S.

– **Felkel, K. (1987)**: Acht Jahre Geschiebezufuhr am Oberrhein. Wasserwirtschaft, 77. Jahrgang, Heft 4 – 1987.

– **Kuhl, D. (1993)**: Die Geschiebezufuhr unterhalb der Staustufe Iffezheim von 1978 – 1993. Mitteilungsblatt der BAW, 1993,

– **Stenglein, J. (2002)**: Unterhaltungskonzept für den freifließenden Rhein. Mitteilungsblatt der BAW, Nr. 84, 2002; S 187-204.

– **Gölz, E. (2002)**: Iffezheim field test – three years experience with a petrographic tracer. Proceedings of an international symposium held at Alice Springs, Australia, September 2002. IAHS Publ. no 276 – 2002.

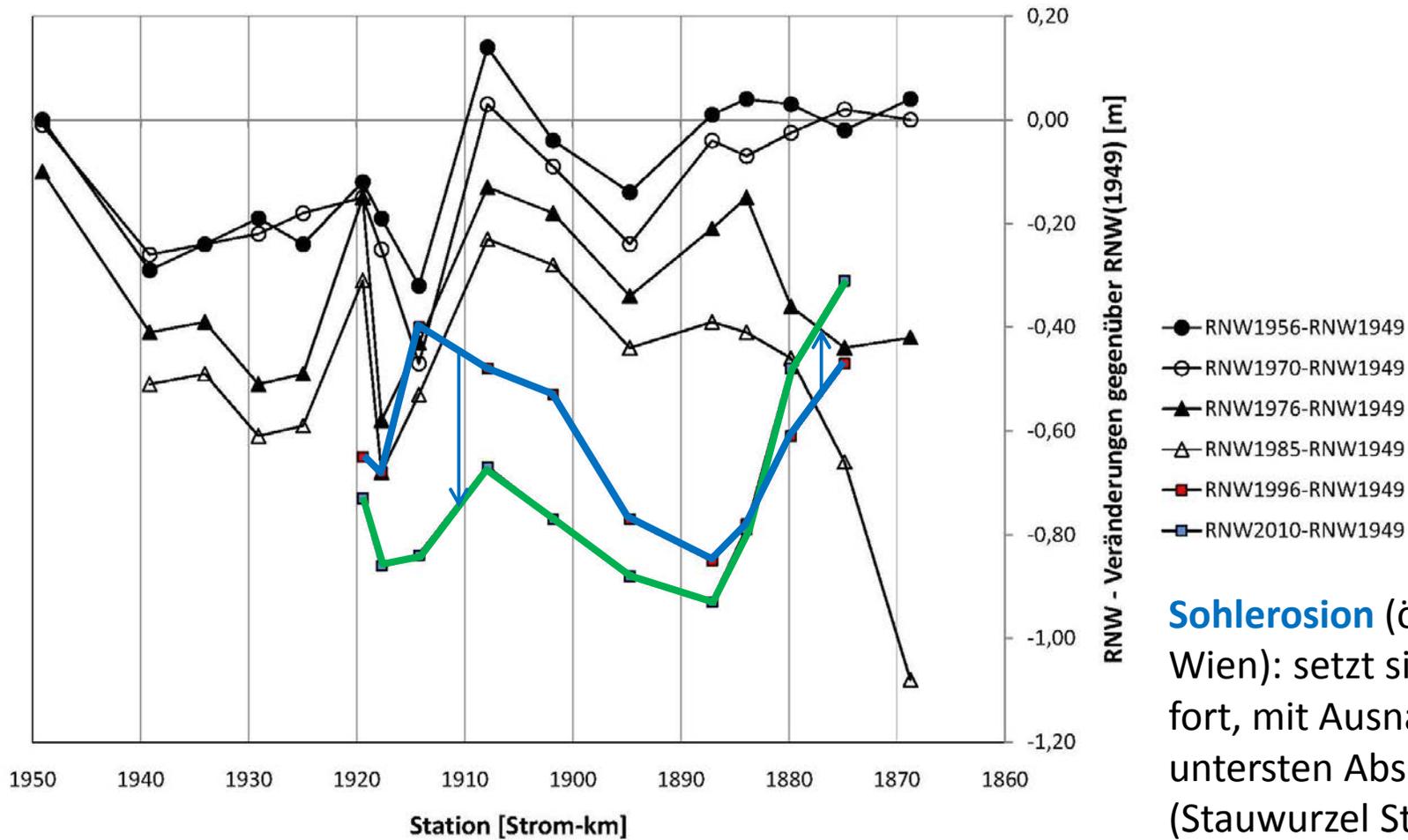
– **Schimpf, H., Harreiter, H., Ziss, H. (2009)**: Zehn Jahre Erfahrungen mit der Unterwassersicherung zum Kraftwerk Freudenu; Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift (ÖIAZ) 154, Heft 1-6/2009.

– **DWA (2012)**: Merkblatt DWA-M 525: Sedimentmanagement in Fließgewässern – Grundlagen, Methoden, Fallbeispiele; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.; November 2012.



Was wissen wir? (1)

Donau zwischen Wien und Bratislava: RNW-Veränderungen (1949 - 2010)

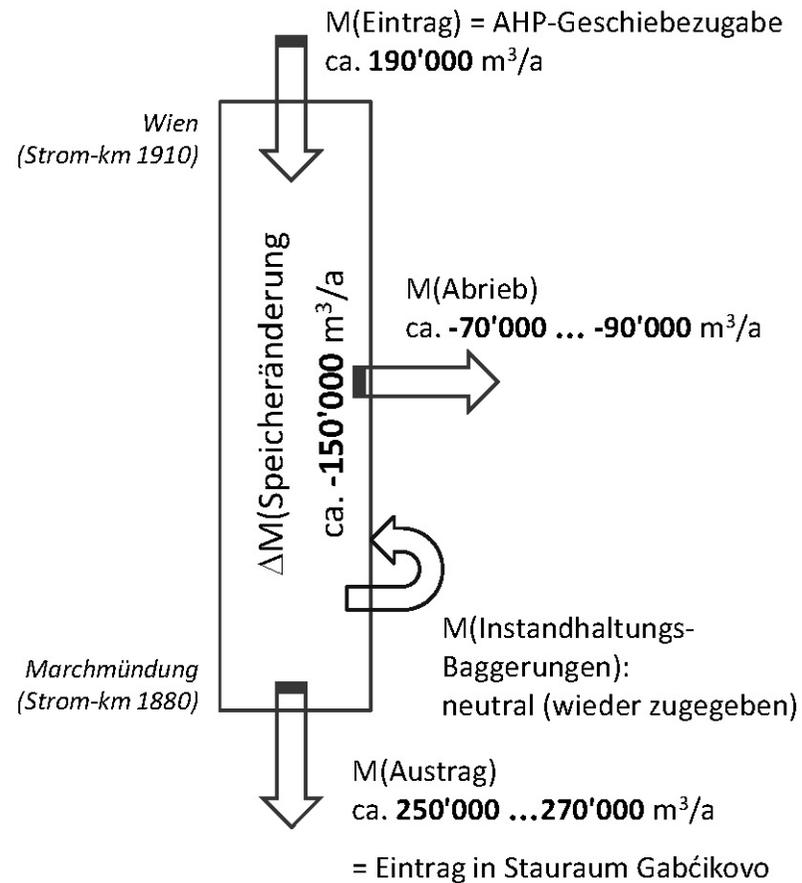


Sohlerosion (östlich von Wien): setzt sich weiter fort, mit Ausnahme des untersten Abschnittes (Stauwurzel Stauraum Gabčíkovo), wo wir **Auflandung** beobachten

Was wissen wir? (2)

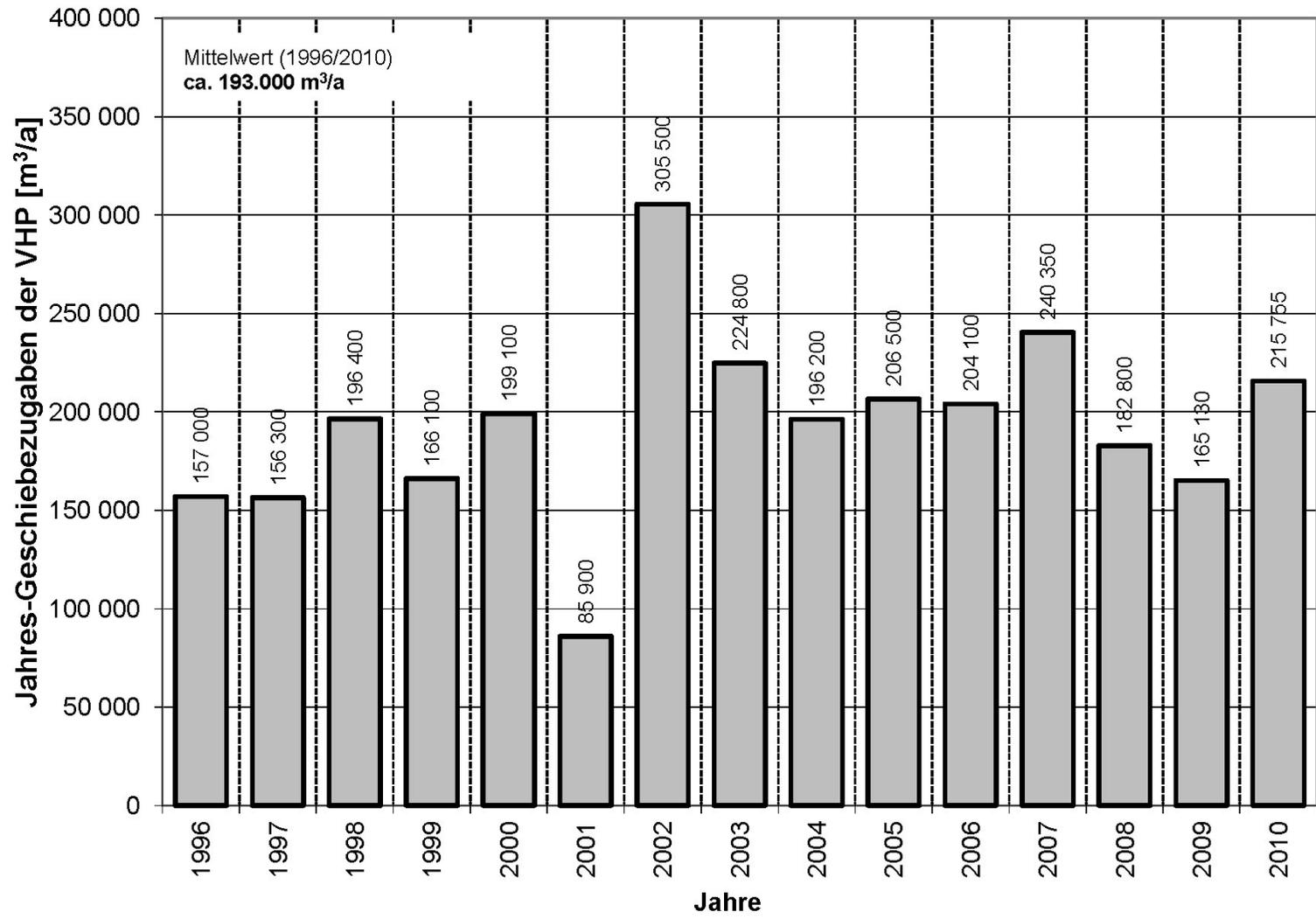
Sohlerosion:

für den aktuellen Zustand ab 1996 (mit den beiden Staustufen Wien-Freudenau und Gabčíkovo und der laufenden VHP-Geschiebezugabe) kann die folgende Geschiebebilanz angegeben werden; sie ist im Sinn langfristig gemittelter Werte zu verstehen:



Quelle: Klasz et al. (2013)

Was wissen wir? (3)



Datengrundlage Schimpf et al. (2009) und VHP /
Schmalfluss (2013)

Was wissen wir? (4)

- **Erhöhung der Zugabemengen und Kombination mit den VHP-Geschiebezugaben** (ca. 190'000 m³/a + ca. 160'000 m³/a †)
- **Geschieberückführung aus der Unterliegerstrecke und Kompensation der Kornverkleinerung ('Abrieb')**
- **zusätzliche Grobkornanreicherung und Differenzierung nach der flussmorphologischen Situation** (Kolke / Furten)
- **Einbeziehung der Instandhaltungsbaggerungen** (Einführung des Begriffes eines 'Zugabeäquivalentes')
- **spezielle Sicherung gegen Sohldurchschlag** (einzelne gefährdete Kolke)
- **Uferrückbau und weitere Kiesquellen innerhalb der Strecke**
- **Unterscheidung zwischen Initialphase und langfristigem Szenario**
- **möglichst: überschießende Zugaben / behutsames Anheben der NW- und MW-Wsp.**

Was ist zu tun (technische Ebene)?

- Einbaumengen
- Kornverteilung(en)
- Einbaubereiche
- Abriebverluste und deren Kompensation
- Sohlvergrößerung
- Kombination mit VHP-Geschiebezugabe
- Kiesquellen / Zulieferungswege
- Reduktion d. Geschiebetransportvermögens
- Unterliegerstrecke (Geschieberückführung)
- Instandhaltungsbaggerungen
- Uferrückbau, ähnliche additive Maßnahmen
- verstärkte Seitenarmbeaufschlagung
- HW-Schutz (HW-Neutralität)
- Risiko Sohldurchschlag / Kolksicherung
- Verträglichkeit mit dem Nationalpark
- adaptives Management (Monitoring / Erfolgskontrolle / ...)
- Materialeffizienz / "Nachhaltigkeit"
- Kosten
- ...

- **Zielsetzung: Stabilität / Wasserspiegel**
- **Problem: Geschiebedefizit**

**= laufende Zugaben (VHP)
+ zusätzlich erforderliche Zugaben**

Geschiebewirtschaftung: Aspekte

Tabella 18: Derzeitige und zukünftig mögliche Kiesquellen für eine Geschiebepbewirtschaftung

Quellen:	Strom-km:	Mengen:	Anm.:
Kompensationsbaggerung Stauraum Altenwörth (Krems, Stein)	ca. Strom-km 2004 bis 1998	laufend: ca. 50'000 bis 60'000 m ³ /a (ggf. auch etwas mehr ⁶¹);	entspricht dem Geschiebeaustrag aus der Wachau (abzüglich Abrieb); durch VHP für UW-Sicherung KW-Freudenau laufend genutzt (auch aufgrund wasserrechtlicher Vorschriften) ⁶²
Traisenmündung, LIFE+ Traisen - Projekt	querab von ca. Strom-km 1982	einmalig: ca. 2,0 Mio. m ³ (obere Grenze)	Projekt durch VHP entwickelt, Kies von VHP genutzt Kies wahrscheinlich deutlich feiner als erforderlich und daher nur teilweise anrechenbar
Stauraum Altenwörth + Stauraum Greifenstein	ca. Strom-km 1998 – 1981 und ca. Strom-km 1979 - 1950	unbekannt	seitens der VHP als mittel- bis langfristige Reserve für die UW-Sicherung KW-Freudenau vorgesehen
Stauwurzel, Stauraum Gabčíkovo	stromab Strom-km 1880	laufend: ca. 250'000 m ³ /a (ggf. auch etwas höher)	entspricht dem Geschiebeaustrag aus der zu stabilisierenden Strecke östlich von Wien (abzüglich Abrieb);
Kiesgruben im Wiener Raum (Wiener Becken)	Zulieferung über Hafen Wien	abhängig von gewünschter Körnung und verfügbarem Budget; eine Jahreszulieferung von 50'000 bis 100'000 m ³ (40/70 oder 16/120 mm oder ähnlich) wäre problemlos möglich	speziell für grobkörnigeres Material; Körnungen bis 16 mm oder bis 32 mm würden dann über Siebung abgetrennt und für andere bautechnische Verwendungen (Betonherstellung) genutzt;
Kieshalden am Ufer der Donau im Nationalpark	5 Halden zwischen Strom-km 1892,1 und 1909,2	einmalig: Summe ca. 130'000 m ³	die größte Kieshalde bei Wildungsmauer (Strom-km 1895,3) mit ca. 51'000 m ³
Uferrückbau, eigendynamisch ablaufende Seitenerosion	Gesamtstrecke	einmalig: etwa 750'000 m ³	ähnlich wie beim FGP vorgesehen, ggf. auch darüber hinausgehend
Hinterrinner, Bühnenfeldbaggerungen, Seitenarme und dgl.	Gesamtstrecke	einmalig: etwa 420'000 m ³	ähnlich wie beim FGP vorgesehen, ggf. auch darüber hinausgehend

VHP →

→

- - - →

→

Unterlieger-
Strecke
+ Vergröb. →

→ Strecke

→

→

Kiesquellen

"Diese Studie steht nicht im Gegensatz zum Flussbaulichen Gesamtprojekt (im Folgenden auch: FGP), sie soll vielmehr **zusätzliche Handlungsoptionen und Möglichkeiten**, die ggf. auch mit dem FGP **kombiniert** werden können **oder als Zwischenlösung** bis zu seiner Realisierung durchgeführt werden könnte, aufzeigen und untersuchen."

Problem des Zeitbedarfes beim FGP (selbst bei rascher Reanimation des UVP-Verfahrens ca. 20 Jahre bis zur Funktionsfähigkeit der Sohlstabilität)

kein grundsätzlicher Widerspruch zum FGP !
aber in einem gewissen Sinn: "Plan B" bzw. zusätzliche Optionen / Möglichkeiten aus einer Zwischenlösung heraus

Warum der Richtungswechsel? (1)

permanente Geschiebezugaben bisher von allen beteiligten österreichischen Wasserbauexperten kritisch bewertet!

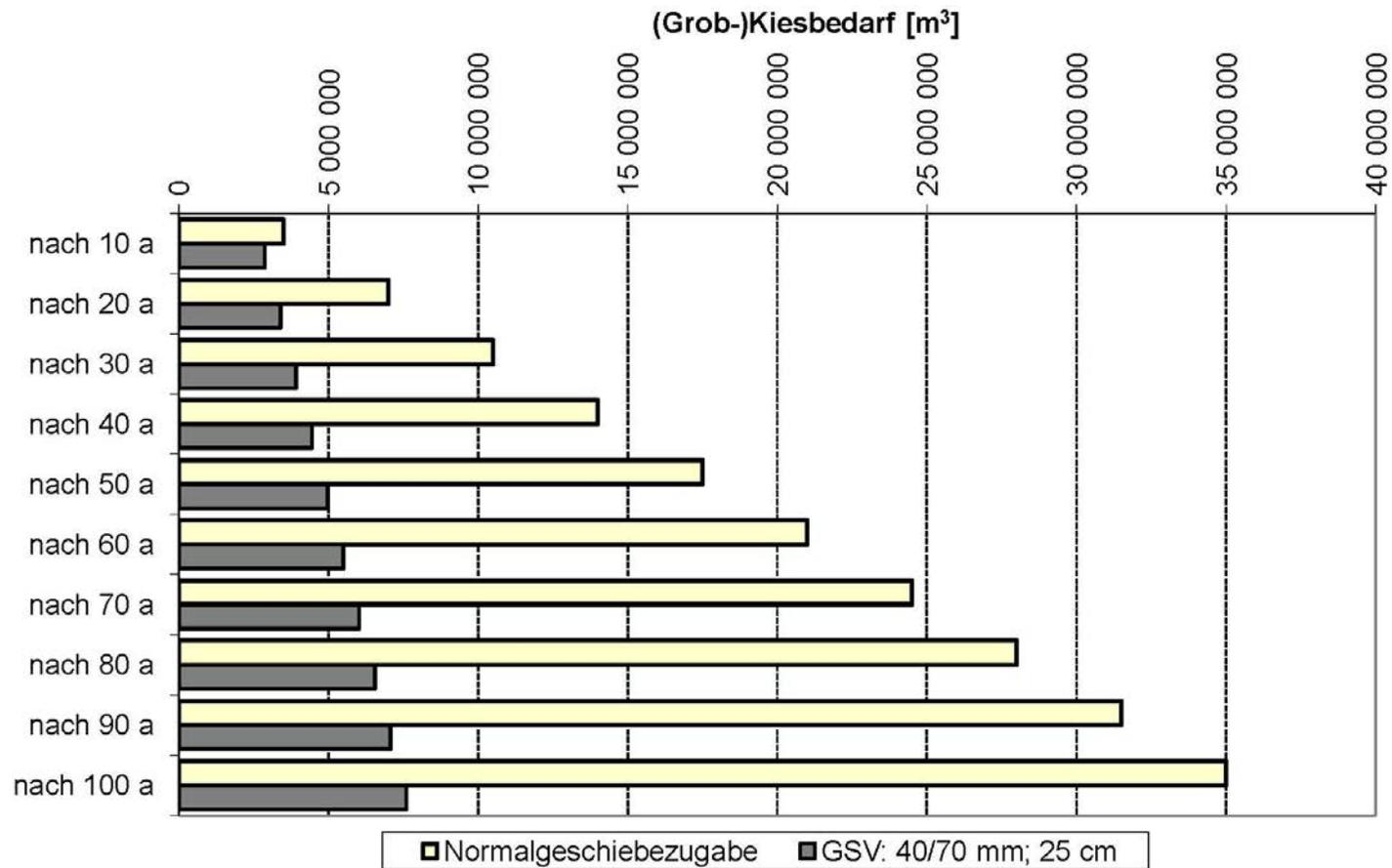
das geht zurück bis auf die Ökologiekommission: „*Am Oberrhein gilt es einen einzigen sich stark ausbildenden Erosionskeil in einer Längserstreckung von ca. 4 km zu stabilisieren bzw. aufzufüllen. Zusätzlich gibt es keinen Unterlieger und eine viele Meter mächtige Kiesschicht unter der Sohle. An der Donau ist im Vergleich mit der Strecke am Oberrhein eine relativ geringe Eintiefung vorhanden. Sie wirkt jedoch auf einer Gesamtstrecke von ca. 75 km in wechselhaftem Ausmaß, was durch die Abfolge von Kolk- und Furtbereichen bedingt ist. Eine derartige Maßnahme an der Donau würde nach gegenwärtiger Auffassung bedeuten, dass eine Menge von ca. 400'000 m³ Kiesmaterial jährlich eingebracht werden müsste. Dies ergibt Probleme mit der Materialbeschaffung, der Einbringung, der Schiffahrtsrinnenfreihaltung in Furtbereichen und der Ablagerung im nächsten Stauraum (Gabčíkovo).*

Unabhängig von wirtschaftlichen Aspekten (jährliche Kosten ca. 250 Mio. öS) kann ein voller Erfolg der Geschiebezugabe derzeit nicht sicher vorhergesagt werden. Diese Methode kann daher zunächst nicht als erfolgversprechende Maßnahme empfohlen werden. Zur Klärung offener Fragen müsste ein umfangreiches Forschungsprojekt in Auftrag gegeben werden.“ (Ökologiekommission, Arbeitspapier Nr.11; 1985)

nach heutiger
Kaufkraft
ca. 33 Mio. €/a

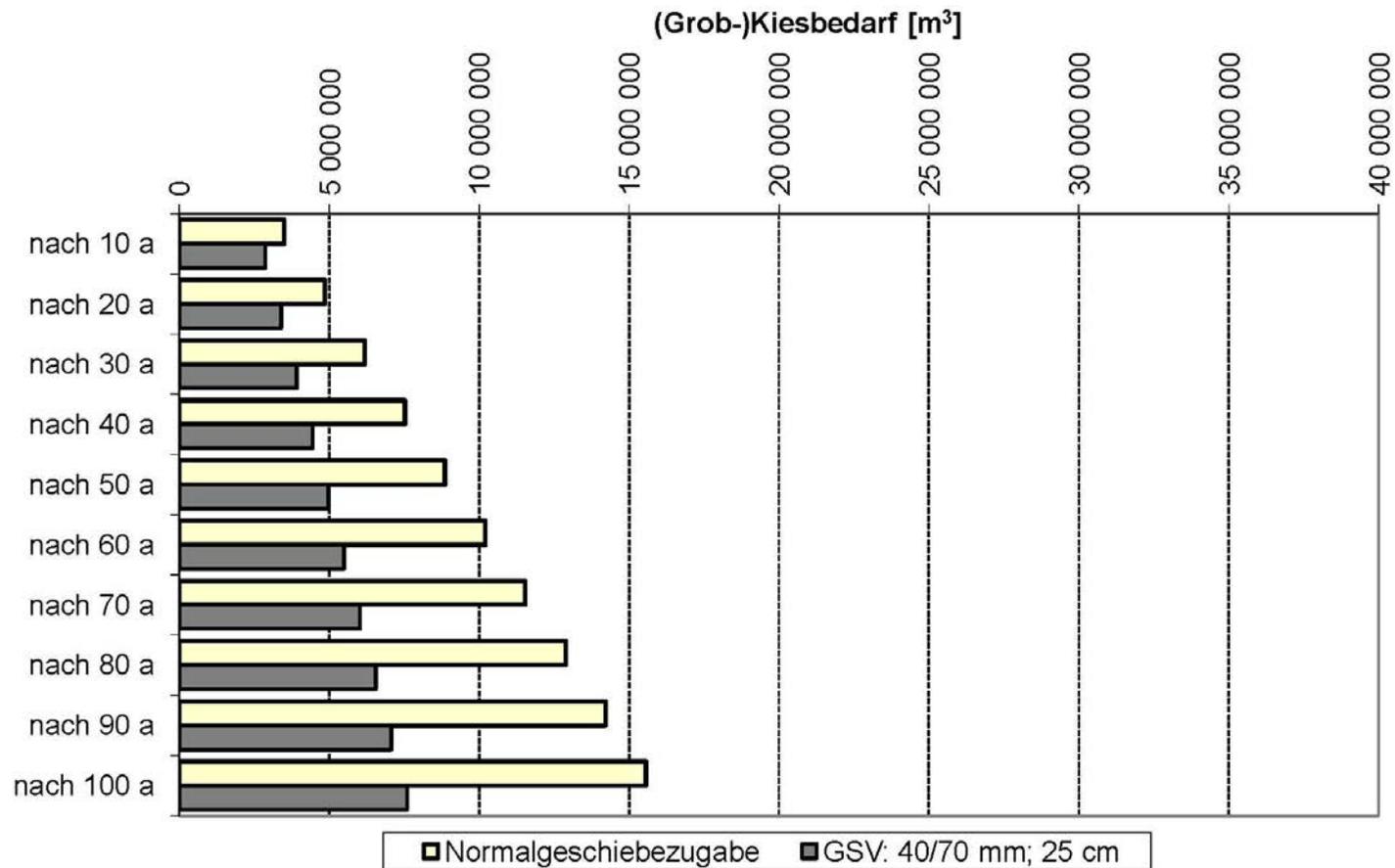
→
nach Tiefbaupreisindex
zwischen 1985 und 2014 mit
dem Faktor von ca. 1,80;
Umrechnung Euro / öS = 1 zu
13,7603

Warum der Richtungswechsel? (2)



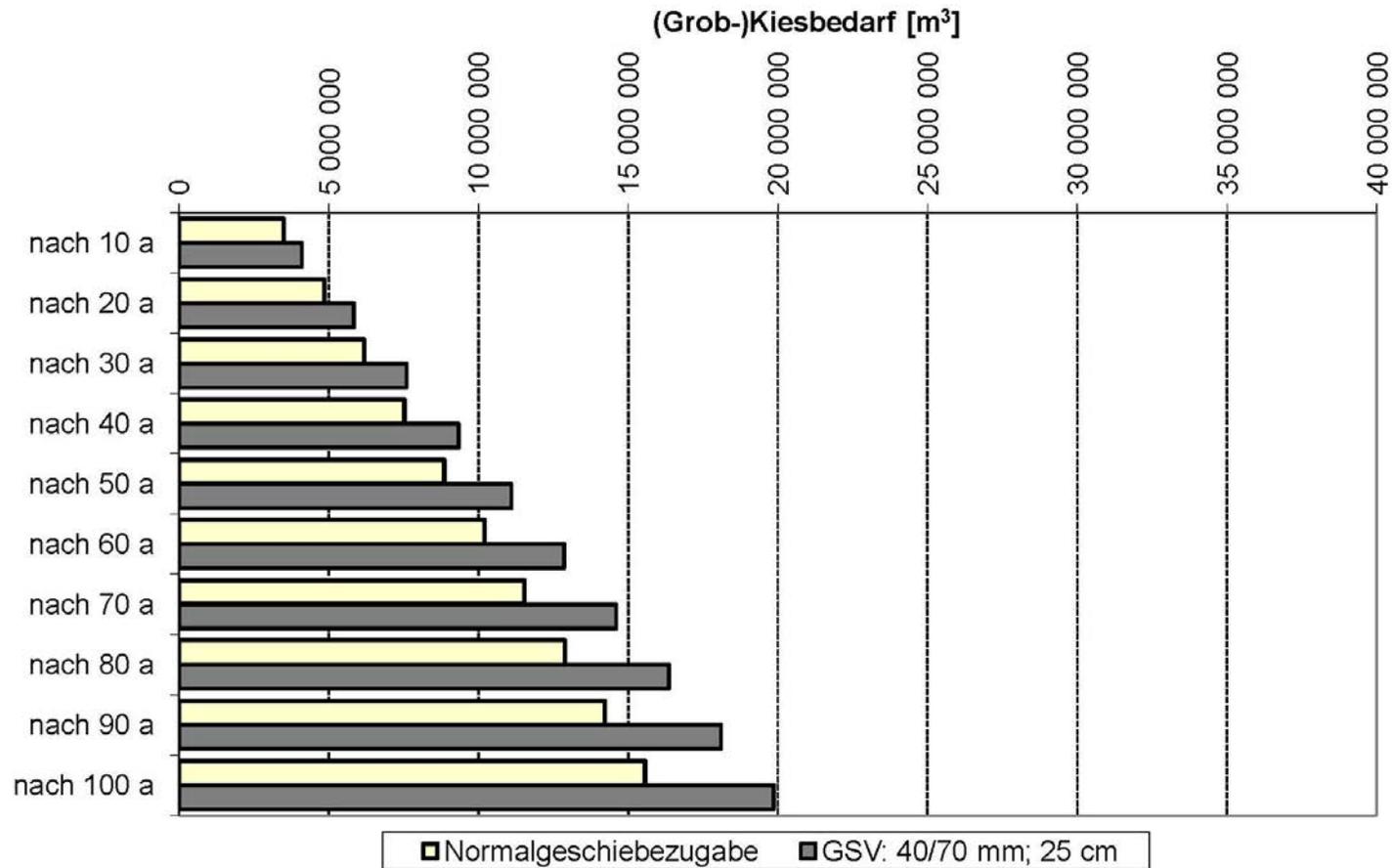
Zum Materialbedarf, Vergleich zwischen Normalgeschiebezugabe und granulometrischer Sohlverbesserung für verschiedene kalkulatorische Zeiträume (Ressourceneffizienz); **Szenario A:** gem. FGP. Quelle: Klasz et al. (2009b); die Werte wurden geringfügig verändert.

Materialeffizienz (1)



Zum Materialbedarf, Vergleich zwischen Normalgeschiebezugabe und granulometrischer Sohlverbesserung für verschiedene kalkulatorische Zeiträume (Ressourceneffizienz); **Szenario A/B**: Berücksichtigung von Optimierungsmöglichkeiten bei der Normalgeschiebezugabe (Rückführung aus der Unterliegerstrecke);

Materialeffizienz (2)



Zum Materialbedarf, Vergleich zwischen Normalgeschiebezugabe und granulometrischer Sohlverbesserung für verschiedene kalkulatorische Zeiträume (Ressourceneffizienz); **Szenario B**: Berücksichtigung von Optimierungsmöglichkeiten bei der Normalgeschiebezugabe (Rückführung aus der Unterliegerstrecke); andererseits pessimistischere Einschätzung der Reduktion der Transportintensität bei der GSV (50% des bestehenden Transportvermögens)..

Materialeffizienz (3)

Antransport und Einbau von 200'000 m3 Kies pro Jahr (annähernd dzt. VHP-Einbau)

Kiesgewinnung und Antransport		
Schw. Hydraulikbagger, mind. 320 kW; (Stelze), A+V+Rep.	11250 €/w	250 €/Std; 45 Std./w
Motorschubschiff, ca. 1200 kW, A+V+Rep.	10000 €/w	200 €/Std; 50 Std./w
Schubleichter, 1000 m3; (6 Stk)	6000 €/w	6 * 200 €/d; 5 d/w
Mannschaft (1 Kapitän, 1 Baggerführer, 3 Mann)	8325 €/w	(2*40+3*35) €/h; 45 h/w
Kraftstoffverbrauch Schwimmbagger (320 kW)	1580 €/w	320 kW; 45 Std/w; 0.11 €/kWh (inkl 10% Schmierstoffzulage)
Kraftstoffverbrauch Schubschiff (1200 kW)	6860 €/w	1200 kW; 52 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Zuschlag, Stillstandszeiten Hochwasser, Eis	5.0%	5% auf die Summe der Kosten für Kiesgewinnung und Transport
Leistung (Gewinnung und Transport)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Gewinnung und Transport) =	5.78 €/m3	
Umschlag auf Hydroklappschuten und Einbau		
Schw. Hydraulikbagger, mind. 320 kW; (Stelze), A+V+Rep.	11250 €/w	250 €/Std; 45 Std./w
Motorschubschiff, ca. 1200 kW, A+V+Rep	9000 €/w	200 €/Std; 45 Std./w
Klappschuten, 250 m3; (2 Stk)	6000 €/w	2 * 600 €/d; 5 d/w
Mannschaft (1 Kapitän, 1 Baggerführer, 3 Mann)	8325 €/w	(2*40+3*35) €/h; 45 h/w
Kraftstoffverbrauch Schwimmbagger (320 kW)	1580 €/w	320 kW; 45 Std/w; 0.11 €/kWh (inkl 10% Schmierstoffzulage)
Kraftstoffverbrauch Schubschiff (1200 kW)	5940 €/w	1200 kW; 45 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Zuschlag, Stillstandszeiten Hochwasser, Eis	5.0%	5% auf die Summe der Kosten für Umschlag und Einbau
Leistung (Umschlag und Einbau)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Umschlag und Einbau) =	5.52 €/m3	
Sonstiges		
Messboot (inkl. Vermessungstechniker)	1000 €/w	2000 €/d (inkl. Techniker und Auswertung); 0.5 d/w
Bauleiter (Techniker), Organisation	440 €/w	7000 €/m; Teilzeit: 25%
Leistung (Einbau)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Sonstiges) =	0.18 €/m3	
Wagnis und Gewinn		
Zuschlag: 3% auf die Summe aller Kosten	0.34 €/m3	
Gesamt	11.82 €/m3	

Was kostet das? Kostenmodelle / 1

Rückführung von 130'000 bis 170'000 m3 Kies pro Jahr (von etwa Strom-km 1879 bis Strom-km 1909)

Kiesgewinnung und Antransport		
Schw. Hydraulikbagger, mind. 320 kW; (Stelze), A+V+Rep.	11250 €/w	250 €/Std; 45 Std./w
Motorschubschiff 1 (für Transport), ca. 1500 kW, A+V+Rep.	10000 €/w	250 €/Std; 40 Std./w
Motorschubschiff 2 (für Schwimmbagger), ca. 1500 kW, A+V+Rep.	5000 €/w	250 €/Std; 20 Std./w (nur zeitweise)
Schubleichter, 1000 m3; (6 Stk)	6000 €/w	6 * 200 €/d; 5 d/w
Mannschaft (1 Kapitän, 1 Baggerführer, 3 Mann)	7550 €/w	(40+2*35) €/h * 45 h/w + (40+2*35) €/h * 40 h/w
Mannschaft für MSS 2 (1 Kapitän, 2 Mann)	2200 €/w	(1*40+2*35) €/h; 20 h/w (nur zeitweise)
Kraftstoffverbrauch Schwimmbagger (320 kW)	1580 €/w	320 kW; 45 Std/w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Kraftstoffverbrauch MSS 1 (1500 kW)	6600 €/w	1500 kW; 40 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Kraftstoffverbrauch MSS 2 (1500 kW)	3300 €/w	1200 kW; 20 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Zuschlag, Stillstandszeiten Hochwasser, Eis	25.0%	25% auf die Summe der Kosten für Kiesgewinnung und Transport
Leistung (Gewinnung und Transport)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Gewinnung und Transport) =	8.36 €/m3	
Umschlag auf Hydroklappschuten und Einbau		
Schw. Hydraulikbagger, mind. 320 kW; (Stelze), A+V+Rep.	11250 €/w	250 €/Std; 45 Std./w
Motorschubschiff 3, ca. 1500 kW, A+V+Rep	11250 €/w	250 €/Std; 45 Std./w
Klappschuten, 250 m3; (2 Stk)	6000 €/w	2 * 600 €/d; 5 d/w
Mannschaft (1 Kapitän, 1 Baggerführer, 3 Mann)	8100 €/w	(2*40+3*35) €/h; 45 h/w
Kraftstoffverbrauch Schwimmbagger (320 kW)	1580 €/w	320 kW; 45 Std/w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Kraftstoffverbrauch MSS 3 (1500 kW)	7430 €/w	1500 kW; 45 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)
Zuschlag, Stillstandszeiten Hochwasser, Eis, Niederwasser	25.0%	25% auf die Summe der Kosten für Umschlag und Einbau
Leistung (Umschlag und Einbau)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Umschlag und Einbau) =	7.13 €/m3	
Sonstiges		
Messboot (inkl. Vermessungstechniker)	1000 €/w	2000 €/d (inkl. Techniker und Auswertung); 0.5 d/w
Bauleiter (Techniker), Organisation	440 €/w	7000 €/m; Teilzeit: 25%
Leistung (Einbau)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Sonstiges) =	0.18 €/m3	
Wagnis und Gewinn		
Zuschlag: 3% auf die Summe aller Kosten	0.47 €/m3	
Gesamt	16.14 €/m3	

Was kostet das? Kostenmodelle / 2

Grobkiesanreicherung, 30'000 bis 40'000 m3 pro Jahr

Material (Grobkies, 16/120 mm od. dgl.) bis Schiff		
Grobkies (32/120 mm od. dgl.) ab Grube, inkl. Siebung und Prüfkosten:	17.00 €/m3	<i>Material: 10 €/t; Lagerungsdichte 1,7 t/m3</i>
LKW-Transport Grube - Hafen Wien:	5.70 €/m3	<i>80 €/Std; Transportweite 25 km; Umlaufzeit ca. 1.22 Std; Nutzlast 29 t</i>
Umschlag im Hafen, Radlader und Kran (inkl. Personal u. Treibstoff)	2.50 €/m3	<i>(90+100) €/Std; Leistung ca. 140 m3/h; Hafengebühren ca. 1.1 €/m3</i>
Schiffstransport (10 bis 15 km talwärts) und Einbau		
Motorschubschiff 1, ca. 1500 kW, A+V+Rep	10000 €/w	<i>250 €/Std; 40 Std./w</i>
Motorschubschiff 2, ca. 1500 kW, A+V+Rep	10000 €/w	<i>250 €/Std; 40 Std./w</i>
Klappschuten, 400 m3; (4 Stk)	12000 €/w	<i>4 * 600 €/d; 5 d/w</i>
Mannschaft (2 Kapitän2, 6 Mann)	13050 €/w	<i>2*(40+3*35) €/h; 45 h/w</i>
Kraftstoffverbrauch 2*Schubschiff (1500 kW)	13200 €/w	<i>2*1500 kW; 40 Std./w; 0.11 €/kWh (inkl. 10% Schmierstoffzulage)</i>
Zuschlag, Stillstandszeiten Hochwasser, Eis	25.0%	<i>25% auf die Summe der Kosten für Kiesgewinnung und Transport</i>
Leistung (Gewinnung und Transport)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Schiffstransport und Einbau) =	9.10 €/m3	
Sonstiges		
Messboot (inkl. Vermessungstechniker)	1000 €/w	<i>2000 €/d (inkl. Techniker und Auswertung); 0.5 d/w</i>
Bauleiter (Techniker), Organisation	440 €/w	<i>7000 €/m; Teilzeit: 25%</i>
Leistung (Einbau)	8000 m3/w	
kalkulatorische Kosten (Sonstiges) =	0.18 €/m3	
Wagnis und Gewinn		
Zuschlag: 3% auf die Summe aller Kosten	1.03 €/m3	
Gesamt	35.52 €/m3	

Was kostet das? Kostenmodelle / 3

Tabelle 26: Laufende Kosten (netto, pro Jahr) für die Geschiebezugaben und für die verschiedenen Szenarien; Preisbasis: Dezember 2013;

	Anfangsszenario gem. Kap. 6.2	Lastfristszenario gem. Kap. 6.3	Langfrist-Sparszenario gem. Kap. 6.4
VHP-Geschiebezugabe	$\approx 190'000 \cdot 11,82$ $\sim 2,25 \text{ Mio. €}$	$\geq 2,25 \text{ Mio. €}$ je nach Materialquellen	
Geschieberückführung (Pos. 2a)	$\approx 130'000 \cdot 16,14 \approx$ $2,10 \text{ Mio. €/a}$		$\approx 64'000 \cdot 16,14 \approx$ $1,03 \text{ Mio. €}$
Grobkornanreicherung (Pos. 2b)	$\approx 32'000 \cdot 35,52 \approx$ $1,14 \text{ Mio. €/a}$		$\approx 16'000 \cdot 35,52 \approx$ $0,57 \text{ Mio. €/a}$
Zusatzkosten zu den Instand- haltungsbaggerungen (Pos. 3)	$\approx 120'000 \cdot 3 \cdot 0,29 \approx$ $0,10 \text{ Mio. €/a}$		$\approx 120'000 \cdot 3 \cdot 0,29 \approx$ $0,10 \text{ Mio. €/a}$
laufende Kosten, zusätzlich zur VHP-Geschiebezugabe	$\approx 3,34 \text{ Mio. €/a}$		$\approx 1,70 \text{ Mio. €/a}$

zuzüglich eines Anteiles für Planung, Steuerung und Monitoring und ggf. Projektkosten für Uferrückbau, Gewässervernetzung etc.

Was kostet das?

– zur "Strategie": keine allgemeine Antwort!

relevante Aspekte:

- a. **Risiko (technisch und juristisch)**
- b. **Finanzierung**
- c. **wie kann man das "verkaufen" (Politiker und sogenannte Entscheidungsträger)**

Eine Geschiebepbewirtschaftung hat im Vergleich zum FGP deutlich weniger Risiko (sowohl auf der technischen Ebene als auch, wenn ohne UVP-Pflicht, auf juristischer Ebene!

eine reine Geschiebepbewirtschaftung wäre auch nicht UVP-pflichtig; erforderlich: wasserrechtliche, schifffahrtsrechtliche und naturschutzrechtliche Genehmigungen; das dürfte - in Analogie zur VHP-Geschiebezugabe - und unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlich-ökologischen Zielsetzung kein besonderes Problem sein!

Bei der Finanzierung sind projektsbezogene (einmalige bzw. kurzfristige) Aufwendungen viel leichter zu realisieren als permanente (im Prinzip endlos anfallende) Kosten!

Besonders relevant: Rolle des VERBUND-Konzernes

strategische Fragen

- **nebeneinander** (eigentlich nacheinander; VHP-Geschiebezugaben in der Erhaltungsstrecke, Strom-km 1921 ... 1910; zusätzliche Zugaben stromab, etwa Strom-km 1910 ... 1903, querab Fischamend bis Ma. Ellend)
- **miteinander** (Kombination, bis hin zu einer betrieblichen Fusion)

Die Ausweitung der Geschiebezugabe (im Sinn einer vollen Geschiebebewirtschaftung) kann unter bestimmten rechtlichen Voraussetzungen (zivilrechtliche Einigung mit der VHP und verwaltungsrechtliche Genehmigung) gemeinsam mit den VHP-Geschiebezugaben betrieben und optimiert werden, bis hin zu einer gemeinsamen betrieblichen Durchführung bzw. einer Fusion der beiden Programme. **Dies wäre zweckmäßig und sinnvoll, ist aber keine zwingende Voraussetzung für eine erweiterte und umfassende Geschiebebewirtschaftung.** Solange es zu keiner Zusammenführung beider Zugabeprogramme käme, wären alle zusätzlichen Geschiebezugaben stromab der VHP-Erhaltungsstrecke durchzuführen, zwischen Strom-km 1910 und etwa 1903 (querab Fischamend bis Ma. Ellend).

Kombination mit VHP-Geschiebezugaben

Abänderung von Bewilligungen

§ 21a. (1) Ergibt sich nach Erteilung der Bewilligung insbesondere unter Beachtung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme (§ 55d), dass öffentliche Interessen (§ 105) trotz Einhaltung der im Bewilligungsbescheid oder in sonstigen Bestimmungen enthaltenen Auflagen und Vorschriften nicht hinreichend geschützt sind, hat die Behörde vorbehaltlich § 52 Abs. 2 zweiter Satz die nach dem nunmehrigen Stand der Technik (§ 12a) zur Erreichung dieses Schutzes erforderlichen anderen oder zusätzliche Auflagen vorzuschreiben, Anpassungsziele festzulegen und die Vorlage entsprechender Projektsunterlagen über die Anpassung aufzutragen. Art und Ausmaß der Wasserbenutzung vorübergehend oder auf Dauer einzuschränken oder die Wasserbenutzung vorübergehend oder auf Dauer zu untersagen.

(2) Für die Erfüllung von Anordnungen nach Abs. 1 sowie für die Planung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen und die Vorlage von diesbezüglichen Projektsunterlagen sind von der Behörde jeweils angemessene Fristen einzuräumen; hinsichtlich des notwendigen Inhalts der Projektsunterlagen gilt § 103. Diese Fristen sind zu verlängern, wenn der Verpflichtete nachweist, daß ihm die Einhaltung der Frist ohne sein Verschulden unmöglich ist. Ein rechtzeitig eingebrachter Verlängerungsantrag hemmt den Ablauf der Frist. Bei fruchtlosem Ablauf der Frist findet § 27 Abs. 4 sinngemäß Anwendung.

(3) Die Behörde darf Maßnahmen nach Abs. 1 nicht vorschreiben, wenn diese Maßnahmen unverhältnismäßig sind. Dabei gelten folgende Grundsätze:

- a) der mit der Erfüllung dieser Maßnahmen verbundene Aufwand darf nicht außer Verhältnis zu dem damit angestrebten Erfolg stehen, wobei insbesondere Art, Menge und Gefährlichkeit der von der Wasserbenutzung ausgehenden Auswirkungen und Beeinträchtigungen sowie die Nutzungsdauer, die Wirtschaftlichkeit und die technische Besonderheit der Wasserbenutzung zu berücksichtigen sind;
- b) bei Eingriffen in bestehende Rechte ist nur das jeweils gelindeste noch zum Ziele führende Mittel zu wählen;
- c) verschiedene Eingriffe können nacheinander vorgeschrieben werden.
- d) (Anm.: aufgehoben durch BGBl. I Nr. 82/2003)

(4) Liegt ein genehmigter Sanierungsplan (§ 92) oder ein Sanierungsprogramm (§ 33d) vor, so dürfen Maßnahmen nach Abs. 1 darüber nicht hinausgehen.

(5) Die Abs. 1 bis 4 finden auf sonstige Anlagen und Bewilligungen nach den Bestimmungen dieses Bundesgesetzes sinngemäß Anwendung.

Ausweitung der VHP-Verpflichtung? §21a WRG

ESTRAGON: Didi.

WLADIMIR: Ja.

*ESTRAGON: Ich kann nicht mehr so
weitermachen.*

WLADIMIR: Das sagt man so.

*ESTRAGON: Sollen wir auseinandergehen?
Es wäre vielleicht besser.*

*WLADIMIR: Morgen hängen wir uns auf.
(Pause). Es sei denn, dass Godot käme.*

ESTRAGON: Und wenn er kommt?

WLADIMIR: Sind wir gerettet.

Samuel Beckett:

Warten auf Godot

... Prinzip Hoffnung ...