



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEERTES  
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

**TASK FORCE DONAU:  
FEINSEDIMENTMANAGEMENT  
AN DER ÖSTERREICHISCHEN  
DONAU  
ENDBERICHT**

**IMPRESSUM**



Medieninhaber und Herausgeber:  
BUNDESMINISTERIUM  
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,  
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT,  
Sektion IV - Wasserwirtschaft  
Stubenring 1, 1010 Wien

Text und Redaktion: Abteilung IV/2 und Abteilung IV/5  
Alle Rechte vorbehalten.

Wien, November 2015



Original wurde gedruckt von: Zentrale Kopierstelle des BMLFUW,  
UW-Nr. 907, nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des  
Österreichischen Umweltzeichens.

# MITGLIEDER DER TASK FORCE

## **Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

MR Dr. Monika Eder-Paier  
DI Heide Müller-Reichberger  
MR Dr. Ute Schlager  
MR DI Peter Flicker  
Mag. Ulrike Ermer  
Mag. Gabriele Rinofner  
(DI Elisabeth Freiburger)

## **Amt der Niederösterreichischen Landesregierung**

DI Ludwig Lutz  
DI Bernd Winkler  
- **Stadtgemeinde Klosterneuburg**  
Bürgermeister Mag. Stefan Schmuckenschlager  
Stadtrat KR Martin Czerny

## **Amt der Oberösterreichischen Landesregierung**

Mag. Felix Weingraber  
DI Wilhelm Somogyi  
Mag. Dr. Thomas Uebe  
- **Marktgemeinde Feldkirchen an der Donau**  
Bürgermeister Franz Allerstofer  
Franz Stirmayr

## **Stadt Wien**

Senatsrat DI Gerald Loew  
Oberstadtbaurat DI Andreas Romanek

## **via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH**

Gerhard Kusebauch, BSc  
DI Christian Kölbl  
(DI Peter Kickinginger)

## **Verbund Hydro Power GmbH**

Mag. Reinhard Drechsler  
DI Dr. Roland Schmalfuss  
DI Dr. Heinz-Peter Allmer

## **Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**

MR DI Reinhard Vorderwinkler  
DI Christoph Hackel

## **Universität für Bodenkultur Wien**

Univ.Prof. DI Dr. Helmut Habersack  
DI Katharina Pucher

## **Nationalpark Donau-Auen GmbH**

Mag. Carl Manzano  
Dr. Christian Baumgartner

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG..... 6

2 SCHÄDEN DURCH SEDIMENTANLANDUNGEN IM VORLAND..... 8

    2.1 LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN (ÄCKER, WIESEN, WALD) ..... 8

    2.2 OBJEKTE (WOHNHÄUSER, AUTOS, MASCHINEN)..... 10

    2.3 SONSTIGE FLÄCHEN (WEGE, STRASSEN, SPORTPLÄTZE, GÄRTEN)..... 10

    2.4 FISCHEREILICHE NUTZUNG VON ALTARMEN UND ANDEREN GEWÄSSERN IM VORLAND..... 11

    2.5 NATURSCHUTZFACHLICH WERTVOLLE LEBENSÄRÄUME (INSBESONDERE NATIONALPARK DONAU-AUEN) ..... 11

3 MITTEL-/ LANGFRISTIGE AUSWIRKUNGEN VON SEDIMENTANLANDUNGEN ..... 12

    3.1 VERLANDUNG IM VORLAND..... 12

    3.2 VERLANDUNG IM NATIONALPARK DONAU-AUEN ..... 16

    3.3 VERLANDUNG IM STAUARAUM..... 17

4 SEDIMENTMANAGEMENT VOR/WÄHREND DES HOCHWASSERS..... 20

    4.1 LOKALE RETENTION IM EINZUGSGEBIET..... 20

    4.2 GUTE LANDWIRTSCHAFTLICHE PRAXIS..... 20

    4.3 UFRSICHERUNG, EROSIONSMINDERNDE MASSNAHMEN IM EINZUGSGEBIET (WL V U. FLUSSBAUVERWALTUNG)..... 21

    4.4 ÖKOLOGISCHE MASSNAHMEN ..... 22

    4.5 BUHNEN, LEITWERKE IN DEN STAUÄRÄUMEN, UM DIE VERLANDUNGSRATEN ZU REDUZIEREN ..... 22

    4.6 STAUARAUMBAGGERUNG (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN)..... 23

        4.6.1 VERLANDUNG IN DEN STAUÄRÄUMEN..... 23

        4.6.2 JÄHRLICHE VERLANDUNGSRATE ..... 24

        4.6.3 KONSISTENZ DES BAGGERGUTES..... 25

        4.6.4 DEPONIERFÄHIGKEIT (SCHICHTSTÄRKE) ..... 25

        4.6.5 FLÄCHENBEDARF ..... 25

        4.6.6 FLÄCHENVERFÜGBARKEIT ..... 25

        4.6.7 KOSTEN/M<sup>3</sup>..... 25

        4.6.8 RESÜMEE ..... 26

    4.7 SAUGBAGGERUNG ZUM SEDIMENTTRANSFER:..... 26

    4.8 STAUARAUMSPÜLUNG (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN)..... 26

        4.8.1 AUSWIRKUNGEN WASSERWIRTSCHAFTLICHER MASSNAHMEN AUF DIE NACHBARSTAATEN ..... 26

        4.8.2 HYDRAULISCHE ERFORDERNISSE (ABSENKUNG STAUZIEL ZUR ERHÖHUNG DER SCHLEPPSPANNUNG) ..... 27

        4.8.3 AUSWIRKUNGEN AUF DIE SCHIFFFAHRT (SCHIFFFAHRT BIS HSW + 90CM) ..... 31

        4.8.4 OBERE GRENZEN DER NUTZBAREN HOCHWÄSSER ..... 32

        4.8.5 DAUER DER NUTZBAREN HOCHWÄSSER (DURCHSPÜLEN DES SEDIMENTS DURCH DIE GESAMTE KETTE) 32

        4.8.6 ENERGIEVERLUSTE ..... 35

        4.8.7 ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN..... 35

        4.8.8 VERGLEICH DES AUFWANDES FÜR STAUARAUMSPÜLUNGEN MIT DEM ZU ERWARTENDEN ERFOLG (REDUKTION DER HOCHWASSERSCHÄDEN) ..... 36

        4.8.9 ÖFFNEN DES SEGMENTVERSCHLUSSES VOR LEGEN DER KLASPE ..... 38

    4.9 FIXIEREN DES SEDIMENTS IN DEN STAUÄRÄUMEN (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN) ..... 39

        4.9.1 LOKALE VERFESTIGUNG DES FEINMATERIALS IM GEWÄSSERBETT ZUR ERHALTUNG EINES GLEICHGEWICHTSZUSTANDES..... 39

## INHALT

4.9.2	BUHNEN- UND LEITWERKE ODER ANDERE STRUKTUREN (ZB GEZIELTE KIESSCHÜTTUNGEN) ZUR VERMEIDUNG/REDUKTION DER REMOBILISIERUNG VON FEINSEDIMENT .....	40
4.10	TECHNISCH/WIRTSCHAFTLICHE VERWERTUNG VON FEINSEDIMENT .....	41
4.11	FREIHALTEN DER HOCHWASSERABFLUSSGEBIETE VON HOCHWERTIGER NUTZUNG / HOCHWASSERGERECHTES BAUEN .....	41
4.12	HOCHWASSERSCHUTZPROJEKTE .....	41
5	MASSNAHMEN NACH DEM HOCHWASSER.....	42
5.1	VEREINHEITLICHUNG/ PRÄZISIERUNG/ VEREINFACHUNG DER REGELUNGEN (AUFLAGEN) IN DEN BESTEHENDEN BEWILLIGUNGSBESCHEIDEN DER DONAUKRAFTWERKE .....	42
5.1.1	KW FREUDENAU.....	42
5.1.2	KW GREIFENSTEIN .....	42
5.1.3	KW ALTENWÖRTH.....	42
5.1.4	KW MELK.....	43
5.1.5	KW YBBS-PERSENBEUG.....	43
5.1.6	KW WALLSEE-MITTERKIRCHEN .....	44
5.1.7	KW ABWINDEN-ASTEN .....	44
5.1.8	KW OTTENSHEIM-WILHERING .....	44
5.1.9	KW ASCHACH.....	45
5.1.10	KW JOCHENSTEIN.....	45
5.1.11	INTERPRETATION DER AUFLAGEN IM ZUGE DES HW 2013 DURCH DIE ANLAGENBEHÖRDE .....	46
5.2	KLÄRUNG DER BEHÖRDLICHEN ZUSTÄNDIGKEIT.....	46
5.3	EINVERNEHMLICHE (PRIVATRECHTLICHE) REGELUNGEN/ SCHADENERSATZ / ENTSCHÄDIGUNG .....	46
6	EMPFOHLENE MASSNAHMEN.....	48
7	ARBEITSUNTERLAGEN .....	52
8	ABKÜRZUNGEN UND FACHAUSDRÜCKE.....	54
9	KURZBERICHT DER TASK FORCE .....	56

# 1 EINLEITUNG

**AUF ERSUCHEN VON** Oberösterreich wurde vom BMLFUW die Arbeitsgruppe Task Force Donau ins Leben gerufen und eine Reihe von Themenschwerpunkten im Zusammenhang mit dem Hochwassermanagement an der Donau identifiziert. Diese Themen werden der Reihe nach abgearbeitet; der gegenständliche Themenschwerpunkt ist das Feinsedimentmanagement an der österreichischen Donau. Es wurden Arbeitsgruppensitzungen am 21.10., 15.12.2014, 09.02., 17.03., 20.04., 06.05., 11.06., 29.06. und 14.09.2015 abgehalten. Das nachfolgende Protokoll gibt die dabei getätigten Aussagen der Teilnehmer in der von ihnen endredigierten Fassung wieder.

Um den Arbeitsauftrag zu begrenzen und raschere Ergebnisse für die dringliche Fragestellung zu erzielen, wird einvernehmlich beschlossen, sich auf die Behandlung des Feinsediments zu beschränken. Unbestritten ist, dass es in einzelnen Donauabschnitten auch Probleme mit Grobsediment gibt (z.B. verstärkte Unterwassereintiefung im Stauwurzelbereich, freie Fließstrecke Wachau, Sohleintiefung Donau unterhalb des KW Freudenu).

Es werden die Auswirkungen und Maßnahmen im Hochwasserabflussbereich und das dafür relevante Einzugsgebiet der österreichischen Donau unterstrom des DKW Jochenstein behandelt.

Das Ziel ist, vorhandenes Wissen und Fakten zu sammeln, eventuell Punkte festzumachen wo tiefergehende Untersuchungen erforderlich sind und danach eine Bewertung zur Verbesserung des Sedimentmanagements im Sinne von konkreten Vorschlägen vorzunehmen, wobei zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Empfehlungen unterschieden werden soll.

Zum besseren Verständnis wird nachfolgend der Sedimentations-/Erosionsprozess in den Stauräumen und Vorländern erläutert:

In Zeiten ohne große Hochwässer wird in den Stauräumen zufolge der stark reduzierten Fließgeschwindigkeit Sediment fraktioniert abgelagert, gröberes Material im Bereich der Stauwurzel, zur Wehrachse immer feineres Material bis zur Schluff- und Tonfraktion.

Bei großen Hochwässern muss zur Durchleitung der Hochwässer durch den Stauraum der Wasserspiegel bzw. das Stauziel an einigen Kraftwerksanlagen deutlich abgesenkt werden und die dann wesentlich vergrößerte Fließgeschwindigkeit bzw. vergrößerte Schleppspannung führt zur Erosion von Sediment, das sich innig mit dem in den Stauraum vom Oberlauf eingetragenen Sediment vermischt. Der remobilisierte Anteil an Sediment wird im Weiteren auch als stauraumbürtiger Anteil bezeichnet und liegt bei Extremhochwässern in der Größenordnung von 50% der gesamten Sedimentbelastung (Beilagen 10 und 11). Sobald das Donauwasser über die Ufer tritt, geht die Fließgeschwindigkeit bzw. Schleppspannung stark zurück, und das Sediment wird im Vorland, verstärkt im Nahbereich der Überströmstrecken und im Bereich von Abflusshindernissen wie Busch- und Baumgruppen, abgelagert.

Für die Ablagerung von Sedimenten im Vorland ist eine Vielzahl von regional und überregional deutlich unterschiedlich stark ausgeprägten Faktoren maßgeblich. Das Prozessverständnis (Ablagerung und Erosion während des Hochwassers) ist bei weitem noch nicht vollständig. Nachfolgend werden relevante Einflussfaktoren für die Ablagerung von Feinsediment im Vorland (ohne Gewichtung) angegeben:

1. Natürlicher Schwebstoffgehalt der Hochwasserwelle (Extremniederschläge im Einzugsgebiet verursachen mehr Abtrag als lang andauernde großflächige Beregnungen mit niedriger Intensität)
2. Remobilisierung von Sediment aus den Stauräumen (eine stärkere Staulegung mit massiver Vergrößerung der Schleppspannung bzw. Fließgeschwindigkeit vergrößert die Remobilisierung)
3. Eine Absenkung des Stauraumwasserspiegels kann zufolge eines Porenwasserüberdrucks zum Abplatzen bzw. Abgleiten von Feinsedimentschollen führen

4. Hindernisse im Vorland mit abrupter Reduktion der Fließgeschwindigkeit (Buschgruppen, Unterholz, Zäune) führen zu lokal verstärkten Anlandungen



## 2 SCHÄDEN DURCH SEDIMENTANLANDUNGEN IM VORLAND

wbt. ASV:

Es ist möglichst scharf zu trennen zwischen Schäden, die durch den Sedimenteintrag via Jochenstein und die österreichischen Donauzubringer entstehen und zusätzlichen Schäden durch eine vergrößerte Sedimentbelastung in Folge einer Remobilisierung von Feinsediment aus den Donaustauräumen der VHP. Nur diese vergrößerte Belastung kann durch eine Verbesserung des Sedimentmanagements an den österreichischen Donaukraftwerken der VHP beeinflusst werden.

Prof. Habersack:

Das Sedimentmanagement muss auch künftige Einflüsse berücksichtigen (zum Beispiel: mögliche Änderungen Feinsediment bei künftigen Gletscherschwund und geändertem Eintrag aus der Landwirtschaft). Weiters sind Änderungen im Kraftwerksbetrieb sowie Maßnahmen mit Wirkung auf den Feststoffhaushalt an Zubringern und Donaustrrecken flussauf Jochenstein im Sedimentmanagement an der österreichischen Donau zu berücksichtigen. Sollte sich bei mittel- und langfristiger Betrachtung des Sedimentmanagements der österreichischen Donau herausstellen, dass auch Verbesserungen flussauf und bei den Zubringern erforderlich sind, wären entsprechende Vorschläge auszuarbeiten. Die Auswirkungen des Sedimentmanagements an der österreichischen Donau auf den Unterlieger sind ebenfalls zu berücksichtigen. Es ist klar, dass diese Task Force nicht alle oben genannten Problemstellungen bearbeiten und lösen kann. In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass vom BMLFUW im Jahr 2014 das Projekt SED\_AT hinsichtlich der Phase 1 abgeschlossen wurde, wo ein integrativer Ansatz zur Diskussion des Sedimentmanagements vorgeschlagen wird. Im zweiten NGP wird es diesbezüglich auch Ausführungen geben.

wbt. ASV:

Die Aufgabe der Arbeitsgruppe ist örtlich und zeitlich beschränkt und hat sich auf den Ist-Zustand und derzeit bereits absehbare Verhältnisse zu beziehen. Bei weitreichenden Änderungen der Randbedingungen kann die Weiterbehandlung dieser Themen in einer anderen, entsprechend der Fragestellung richtig zusammengesetzten Arbeitsgruppe, erfolgen. Bei der Behandlung von Kraftwerken, Hochwasserschutzanlagen oder sonstigen relevanten Projekten in Salzburg, Tirol, Bayern wären die zuständigen Anlagenbehörden und die Konsensträger zu laden.

### 2.1 LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN (ÄCKER, WIESEN, WALD)

wbt. ASV:

Bei Schichtstärken bis ca. 35 cm Einackern und Tiefpflügen möglich (vorausgesetzt Sieblinie geeignet),  
Erhöhter Aufwand bei der Bodenbearbeitung  
Eventuell reduzierter Ertrag in den Folgejahren

Prof. Habersack:

Die Schichtstärke von ca. 35 cm, der erhöhte Aufwand bei der Bodenbearbeitung und der eventuell reduzierte Ertrag in den Folgejahren wären fachlich von entsprechenden Experten aus dem Bereich Landwirtschaft zu untermauern.



wbt. ASV:

Die entscheidende Fragenstellung in diesem Zusammenhang sind vergrößerte Schäden zu Folge von kraftwerksbedingt verstärkten Sedimentanlandungen auf landwirtschaftlichen Flächen (monetäre Bewertung) und es ergeben sich diese Angaben am besten aus den von VHP geleisteten Zahlungen (Beilage 12).

OÖ:

Anlandungen auf landwirtschaftlichen Flächen können zu einer spürbaren Veränderung des Abflussgeschehens im Vorland führen (z.B. UFERREHNEN entlang der Sammelgerinne) und eine Veränderung der Fließretention (Veränderung der Fließzeit und lokale Veränderung der Beaufschlagung mit Hochwasser) sowie den Verlust von Retentionsvolumina bewirken. Für eine monetäre Bewertung wären daher Aspekte des Retentionsraumverlustes, der Änderung des Vorlandabflusses, der Änderung der Fließzeit sowie damit in Zusammenhang stehend Folgekosten für Errichtung und Betrieb von Hochwasserschutzanlagen sowie Maßnahmen des Katastrophenschutzes zu berücksichtigen.

wbt. ASV:

Die flächige Verlandung im Ausmaß von im Mittel über das gesamte Vorland wenigen cm bei 100-jährlichen Hochwasserereignissen spielt, entsprechend der hydraulischen Abschätzung von DI Reichel, Pyöry Energie GmbH, „Hochwasser 2013 Grob-Analyse und Modellierung“, für die Hochwasserabflusssituation im Vorland und Strom keine wesentliche Rolle. Ein deswegen erhöhter Aufwand für Hochwasserschutzbauten ist nicht begründet und kann zumindest für die grobe Abschätzung von Aufwand und Ertrag von Spülmaßnahmen unberücksichtigt bleiben. Die Schadenersatzregelung Machland ist für die monetäre Abschätzung der landwirtschaftlichen Schäden zufolge Feinsedimentanlandungen im Vorland heranzuziehen bzw. maßgeblich.

VHP

gibt bekannt, dass beim Hochwasser 2013 die Schadenersatzregelung vom Machland auf das Eferdinger Becken und das Obere Donautal erweitert wurde, die Abwicklung erfolgt direkt zwischen VHP und den Landwirtschaftskammern, der Beitrag der VHP beläuft sich auf 2,92 Mio. Euro. Entschädigt wird abgestuft nach der Verlandungsstärke und der betroffenen Kultur. Es werden auch Waldflächen entschädigt aber erst ab einer Verlandungsstärke von 1 m.

VHP

gibt bekannt, dass laut Schätzung der LWK für OÖ und NÖ durch das Hochwasser 2013 Gesamtschäden auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen im Vertragsgebiet der Vereinbarung zwischen VHP und den LWK OÖ und NÖ in Höhe von Euro ca. 14,600.000 entstanden sind, wovon von VHP vereinbarungsgemäß ein 20 % Anteil übernommen wurde (Beilage 12).

wbt. ASV:

Besonders große Verlandungsstärken wurden entsprechend den Vorgaben des BMLFUW (Streifen von 250 m Breite entlang der Überströmstrecken und der Sammelgerinne bei einer Verlandungsstärke von über 35 cm) von VHP entfernt. Es musste nur ein ganz geringes Volumen von 17.000 m<sup>3</sup> in die Donau eingebracht werden, der Großteil des angefallenen Sediments wurde von Bringungsgemeinschaften der Landwirte übernommen, um damit im Hinterland Bodenverbesserungen durchzuführen.

VHP

legt detaillierte Angaben zu den Sedimenträumungen im Stauraum Ottensheim (Eferdinger Becken) vor. Beilage 1 (Abschlussbericht Sedimenträumung Eferdinger Becken).

## 2.2 OBJEKTE (WOHNHÄUSER, AUTOS, MASCHINEN)

wbt. ASV:

Im Vergleich zu Reinwasser tritt oft ein deutlich erhöhter Schaden durch die Verschmutzung mit Feinsedimenten auf und resultiert primär daraus, dass der Reinigungsaufwand zufolge des Feinsediments, das in alle Fugen und Ritzen eindringt, wesentlich steigt. Dieser Schaden tritt aber auch bei natürlichen Schwebstoffkonzentrationen auf.

OÖ

teilt diese Beurteilung nicht und meint, dass auch in diesen Fällen die Schwebstoffkonzentration wesentlich die Schadenshöhe beeinflusst.

NÖ:

Schäden bei Objekten: Alle Schäden deren Beseitigungsaufwand von der Menge des Sediments abhängig ist, sind aus unserer Sicht als zusätzliche Schäden durch vergrößerte Sedimentbelastung zu berücksichtigen. Das betrifft auch die vermehrte Schlammentsorgung bei Einzelobjekten.

bmvit

teilt die Beurteilung des wbt. ASV und verweist darauf, dass bei den do. Schadensberechnungen die Einstauhöhe und die Einstaudauer die entscheidenden Kriterien sind.

Prof. Habersack:

Die Auswirkung auf Objekte (auch auf sonstige Flächen) ist eine Funktion des Gesamtsystems. Bei gleichen Durchflüssen kann eine höhere Schwebstoffkonzentration auftreten, die insbesondere beim abklingenden Hochwasser im Vorland und im Bereich sich dort befindlicher Objekte zu höheren Anlandungen führt.

OÖ:

Bei der Entwicklung von Entschädigungsmodellen sollen auch Liegenschaftsbesitzer, die nicht Landwirte sind (Haus- und Gartenbesitzer, Gemeinden und Länder), Berücksichtigung finden. Darüber hinaus sind Konzepte zur Aufrechterhaltung der hydraulischen Funktion der Gerinne im Vorland (Gewässer - paralleler Wall) und dessen Finanzierung zu entwickeln.

## 2.3 SONSTIGE FLÄCHEN (WEGE, STRASSEN, SPORTPLÄTZE, GÄRTEN)

wbt. ASV:

In der Regel vollständige Räumung erforderlich. Der Aufwand steigt im Wesentlichen proportional zur angelandeten Sedimentmenge.

Wien:

Wien gibt bekannt, dass im Bereich der Neuen Donau von 2002 bis 2014 ca. 550.000 m<sup>3</sup> Feinsediment zu entfernen waren. Zum Teil wurde es zwischengelagert, zum Teil der Donau zurückgegeben. Aufgrund der relativ niedrigen Höhenlage der Begleitwege des Entlastungsgerinnes tragen in diesem besonderen Fall auch kleinere Hochwässer wesentlich zur Anlandung bei. Wien legt einen Bericht zum Sedimentanfall, Sedimenträumung und den Kosten vor (Beilage 24).

## **2.4 FISCHEREILICHE NUTZUNG VON ALTARMEN UND ANDEREN GEWÄSSERN IM VORLAND**

wbt. ASV:

Bei Extremhochwässern kommt es im Vorland auch zu Anlandungen in Teichen mit fischereiwirtschaftlicher Nutzung (Fischteiche). Beim HW 2013 war eine Anlandung im Brandstätter See relevant. Weiters bestehen zahlreiche Altarme, oft nur mehr mit unterstromiger Anbindung an die Donau, die zwar keine fischereiwirtschaftliche Nutzung aufweisen, aber wertvolle Fischgewässer sind (Fischereirechte). Seitens der Fischereiberechtigten wird eine (möglichst) vollständige Räumung von sämtlichen Anlandungen gefordert. Eine vollständige oder auch nur weitgehende Räumung von Altarmen wurde von der Wasserrechtsbehörde bisher nicht vorgeschrieben, da aus den Auflagen der Donaukraftwerke keine diesbezügliche Verpflichtung des Kraftwerksbetreibers abzuleiten ist und der Aufwand für derartige Räumungen unverhältnismäßig groß wäre (siehe auch Kapitel 4.1). Die Einschränkung der Nutzung durch die Anlandungen resultiert aus der Verringerung des Wasservolumens und eventuell zusätzlich negativer qualitativer Auswirkungen (z.B. Abdichtung gegen den Untergrund, hohe Schwebstoffkonzentration während und nach dem Hochwasser).

## **2.5 NATURSCHUTZFACHLICH WERTVOLLE LEBENSÄRÄUME (INSBESONDERE NATIONALPARK DONAU-AUEN)**

Nationalpark Donau-Auen GmbH legt einen schriftlichen Beitrag vor (Beilage 14 und 15).

# 3 MITTEL-/ LANGFRISTIGE AUSWIRKUNGEN VON SEDIMENTANLANDUNGEN

**(KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN  
RANDBEDINGUNGEN) IM HINBLICK AUF RETENTIONSRAUMVERLUST,  
VERGRÖßERTEN SPITZENABFLUSS, AUFSPIEGELUNG.**

## 3.1 VERLANDUNG IM VORLAND

wbt. ASV:

Hochwasser 2013 (ca. HQ200 bis HQ300):

Machland laut Aufstellung der gemischten Kommissionen 8,56 Mio t bzw. mit einem Trockengewicht von 1,2 t pro m<sup>3</sup> 7,1 Mio. m<sup>3</sup>. Andere Angaben zum HW2013 (Schwebstofffracht in einzelnen Querschnitten) lassen eine wesentlich geringere Anlandungsmenge erwarten. Für realistisch werden ca. 5,0 Mio m<sup>3</sup> erachtet. Bei einer Gesamtfläche des überfluteten Machlandes von ca. 80 km<sup>2</sup> ergibt sich eine mittlere Anlandung von 6 cm (gegenüber einer Einstauhöhe von ca. 2 m).

Eferdinger Becken 0,67 Mio t = 0,56 Mio m<sup>3</sup>

Bei einer Gesamtfläche von ca. 58 km<sup>2</sup> ergibt sich eine mittlere Anlandung von ca. 1 cm (gegenüber einer Einstauhöhe von ca. 2 m).

Die Übereinstimmung der von den „gemischten Kommissionen“ vor Ort ermittelten Sedimentablagerungen mit den von Oberösterreich durchgeführten Laserscanaufnahmen ist nicht gut und es ergeben sich oft und auch in Summe deutlich größere Ablagerungen nach den Aufnahmen der „gemischten Kommissionen“. Neben den unvermeidlichen Unschärfen beider Aufnahmen sind dafür folgende Gründe verantwortlich.

- Bei den Laserscanaufnahmen wurden (richtigerweise) nur größere Änderungen von mehr als 10 cm (über der Unschärfe der Messmethode) in der Auswertung berücksichtigt.
- Die Laserscanaufnahmen wurden im Herbst / Winter 2013 nach der Entfernung der starken Anlandungen im Nahbereich der Überströmstrecken durch VHP durchgeführt, sodass diese Volumina nicht berücksichtigt sind.
- Das frisch abgelagerte, nicht konsolidierte Feinsediment (Aufnahmen nach dem Hochwasser durch Kommissionen) weist größere Höhen auf, als das abgetrocknete Feinsediment, das der Laserscanaufnahme (Winter 2013) zu Grunde lag.
- Die Aufnahmen der gemischten Kommissionen erfolgten nur dort, wo land- und forstwirtschaftliche Grundstücke betroffen waren, einzelne Flächen mit anderer Nutzung wurden trotz deutlicher Anlandung nicht aufgenommen.
- Die aufgenommenen Grundstücke wurden vermutlich in der Regel überschätzend in die Berechnung aufgenommen, da davon auszugehen ist, dass die größte Verlandungsstärke auf dem Grundstück und nicht ein repräsentativer Mittelwert für die Einstufung herangezogen wurde. Diese Einschätzung ergibt sich aus dem Vergleich der im Vorland ermittelten Verlandung mit den Kontrolldaten der Schwebstofffracht in der Donau (Beilage 10 und 11).

wbt. ASV:

Hochwasser 2002 (HQ30 Obere Donau, HQ100 untere Donau)

Machland

3,85 Mio. t entspricht 3,2 Mio. m<sup>3</sup> (Obergrenze); entspricht einer mittleren Verlandungstärke von ca. 4 cm.

Prof. Habersack

überprüft, ob die 9 cm Angabe im Projekt Flood Risk sich auf den Mittelwert in den Verlandungsgebieten oder auf den Gesamtbereich bezieht.

Die Angabe im Projekt FloodRisk wurde überprüft: Die Aussage der 9 cm bezieht sich auf den Bereich Machland auf eine Fläche von 32 km<sup>2</sup> mit einer Verlandung von 4,3 Mio m<sup>3</sup> (Nachtnebel et al. 2005, FloodRisk). Die reine Umlegung der Feststoffvolumina auf die gesamte Überflutungsfläche und damit reine Angabe von mittleren Anlandungshöhen ist nicht ausreichend, um darauf aufbauend eine Beurteilung der Auswirkungen von Anlandungen auf den Hochwasserabfluss zu treffen.

wbt. ASV:

Die Anlandungen betreffen die tiefst gelegenen Bereiche der Retentionsräume. Für die entscheidende Minderung des Spitzenabflusses sind die dadurch verlorengehenden Volumina von geringerer Wertigkeit als die höher liegenden, nicht beeinträchtigten Volumina. Der näherungsweise Ansatz einer linearen Abschätzung liegt somit bei flächigen Anlandungen grundsätzlich auf der sicheren Seite und ist dann ausreichend, wenn – wie im vorliegenden Fall – nur ganz geringe Prozentbereiche an Retentionsvolumen verloren gehen.

wbt. ASV:

Eferdinger Becken

Beim Hochwasser 2002 trat ein HQ30 der Donau in diesem Bereich auf. Es wurden von den „gemischten Kommissionen“ keine Verlandungen aufgenommen. Beschwerden über Sedimentablagerung im Vorland sind – im Gegensatz zum Machland – im BMLFUW nicht bekannt geworden. Die im Gutachten zum Sedimenttransport HW 2002 (Beilage 10) angegebene Verlandungsmenge ist deutlich zu groß. Die aktuelle Beurteilung findet sich in Beilage 21.

Aus der Studie von Dipl.-Ing. Reichel (Pyöry Energie GmbH, „Hochwasser 2013 Grob-Analyse und Modellierung“) können folgende Schlüsse gezogen werden:

Es wurde für das gesamte linksufrige Donauvorland unterstrom KW Freudenu von km 1881,5 bis 1906,5 eine fiktive flächige Verlandung von 20 cm bzw. 40 cm angesetzt. Bei einer Fläche von ca. 28 km<sup>2</sup> ergibt dies ein Anlandungsvolumen von 5 bzw. 10 Mio. m<sup>3</sup>. Die Spiegelaufhöhung zufolge der Anlandung ergab sich für 20 cm Anlandung zu 3 cm Aufspiegelung bei 40 cm Anlandung zu 6 cm Aufspiegelung. Die Verlandungskubatur beträgt bei 20/40 cm Anlandung ca. 5,6/11,2 Mio. m<sup>3</sup>. Die gesamte Ausuferungsfläche vom KW Freudenu bis zur Staatsgrenze beim HW 1954 beträgt ca. 63 km<sup>2</sup>. Die Anlandung beim HW 2013 im gesamten links- und rechtsufrigen Vorland unterhalb des KW Freudenu beträgt 0,4 – 0,8 Mio. m<sup>3</sup> und damit nur einen Bruchteil der Verlandungskubatur, die der hydraulischen Berechnung des Szenarios von DI Reichel zugrunde gelegt wurde.

Prof. Habersack:

Es wird eine Berechnung der Wasserspiegellage mit Hilfe eines mehrdimensionalen Modells empfohlen, insbesondere um die Heterogenität der Morphologie, die Fließgeschwindigkeitsverteilung und Unterschiede der Wasserspiegellagen im Querprofil abzubilden.

Nach *Klasz et al.* (Beilage 16) trat in den letzten 120 Jahren östlich von Wien zwischen Strom-km 1921 und 1880 eine Verlandung im Vorland von 416.000 m<sup>3</sup>/Jahr auf, das entspricht 18 – 20 % der jährlichen Schwebstofffracht. Die dort abgeleiteten Sedimentationsraten (gemittelt über die letzten 120 Jahre über den Abschnitt) liegen zwischen 11 mm/Jahr an den Uferwällen und ungefähr 0,3 mm/Jahr entlang des Hochwasserschutzdammes.

Aus diesen genannten Zahlen wird der Bedarf gesehen, sowohl die zeitliche als auch örtliche Entwicklung der Verlandung näher anzusehen und oben genannte mehrdimensionale Modelle einzusetzen, um die konkrete Entwicklung der Auswirkung der Anlandungen auf den Hochwasserschutz und die Ökologie im Nationalpark beurteilen zu können. Die vom wbt. ASV nachfolgend erwähnte „Überschätzung der Sedimentfläche.....mit dem Faktor 2-3“ müsste in Zusammenhang mit der Aussage von *Klasz et al.* bewertet werden, es ist nicht davon auszugehen, dass die Grundaussage von *Klasz et al.* falsch ist, zumal auch *Klasz et al.* zwischen der Sedimentation an den Uferwällen und entlang des Hochwasserschutzdammes unterscheidet.

wbt. ASV:

Die lineare Extrapolation eines extrem langen Zeitraumes auf die Zukunft ist fragwürdig, wenn, wie hier der Fall, anzunehmen ist, dass sich die Randbedingungen im Laufe der Jahrzehnte deutlich geändert haben. Es ist davon auszugehen, dass die Verlandung im Vorland vor 50 und mehr Jahren deutlich anders und vermutlich stärker erfolgte als in den letzten Jahrzehnten. Dafür spricht, dass seit den Donauregulierungen wesentlich weniger Material während des Hochwassers über Seitenerosion eingetragen wird, weiters findet durch die Stauräume bei Hochwässern bis HQ10 überwiegend ein Rückhalt von Sediment statt und durch die fortlaufende Anlandung im Vorland und Eintiefung der Donausohle in diesem Donauabschnitt ufern immer seltener Hochwässer ins Vorland aus. Weiters wurde in der Untersuchung *Klasz et al.* eine lineare Abnahme der Sedimentation vom Donauufer bis zur Anschlaglinie im Hinterland angesetzt; tatsächlich geht die Anlandung aber wesentlich rascher auf nahezu Null zurück. Dadurch ergibt sich eine Überschätzung der Sedimentfläche im Querschnitt bzw. der Anlandung pro Jahr mit dem Faktor 2-3.

Zum Einwand von Prof. Habersack bezüglich des Abminderungsfaktors ist festzustellen, dass die Anlandung nach vorliegenden Messungen nach wenigen hundert Metern vom Donauufer zum Hinterland auf nahezu 0 zurückgeht und der Verlandungsverlauf selbst in diesem Bereich unterlinear ist. Bei einer mittleren Vorlandbreite von 1-2 km ergebe sich auch ohne Berücksichtigung der Unterlinearität ein Abminderungsfaktor von wenigstens 4. Es wurde aber berücksichtigt, dass die Verlandung nicht nur vom Donauufer ausgeht, sondern auch von Ufern der Auengewässer. Deshalb wurde ein deutlich niedrigerer Abminderungsfaktor angesetzt. Entscheidend für die Beurteilung des Ist-Zustandes und der künftigen Entwicklung ist die Anlandung unter den aktuell vorliegenden hydraulischen Verhältnissen. Dadurch reduziert sich die Anlandungsmenge noch weiter erheblich. Bezüglich der quantitativen Abschätzung ist auf Beilage 27 zu verweisen. Statt einer Verlandung von 416.000 m<sup>3</sup>/Jahr (das heißt im Regeljahr bzw. im Durchschnitt über einen längeren Zeitraum) ergibt sich eine Anlandungsmenge von 15.000 – 40.000 m<sup>3</sup> / Jahr.

In Beilage 27 wurde auf Basis von gemessenen Sedimentkonzentrationen der Jahre 2009 - 2011 im Querschnitt Hainburg und Daten der Hochwässer 2002 und 2013 eine Abschätzung zur mittleren jährlichen Anlandung erstellt. Die mittlere jährliche Anlandung ist als Erwartungswert (d.h. unter anteiliger Berücksichtigung großer Hochwässer) für die nächsten Jahre bis Jahrzehnte zu verstehen. Es zeigt sich, dass der überwiegende Anteil der Anlandung auf kleine und mittlere Hochwässer (HQ1 bis HQ15) zurückgeht. Die mittlere jährliche Anlandung östlich von Wien wurde zu 21.000 m<sup>3</sup>/Jahr bestimmt, wobei im Hinblick auf die Unschärfen der Abschätzung ein Vertrauensbereich von 15.000 bis 40.000 m<sup>3</sup>/Jahr anzugeben ist.

Nationalpark, via donau und VHP:

Die Studie von *Klasz e. al.* bietet eine Analyse für einen historischen Zeitraum und erlaubt keine Aussagen für aktuelle bzw. künftige Entwicklungen.

via donau:

Die Donauregulierung im 19.Jh hatte neben der Regulierung auch die Verlandung der Alt- und Nebenarme zum Ziel. Diese Verlandung fand über die Jahre nicht gleichmäßig, sondern zunächst sehr rasch und danach immer langsamer statt. In der Veröffentlichung von *Klasz et al.* (Beilage 16) sind daher außer den

durchschnittlichen Werten auch die Bandbreiten der Veränderungen angegeben, die das Gesamtbild differenzierter als die ausschließliche Nennung von Extremwerten aufzeigen.

Ab den 90-er Jahren des 20. Jh. wurde durch mehrere Gewässervernetzungsprojekte und in den letzten Jahren auch durch Uferrückbaumaßnahmen die Dynamik von Erosion und Ablation an der Donau sowie auch an den Alt- und Nebenarmen wieder deutlich erhöht. Eine lineare Extrapolation der letzten 120 Jahre als Maß für die nähere/weitere Zukunft ist daher mehr als fragwürdig.

OÖ

schlägt vor, dass die Einwirkung der Anlandungen im Vorland auf das Abflussgeschehen im Vorland auf Basis einer detaillierten 2-D Modellierung untersucht werden soll. OÖ kann für derartige Untersuchungen mit Ende dieses Jahres ein Geländemodell mit 4 Punkten /m<sup>2</sup>, das mittels ALS erstellt wurde, zur Verfügung stellen. Eine Analyse sollte unterschiedliche hydraulische Lastfälle umfassen, da nach Einschätzung des oö. Vertreters die Wirksamkeit der Anlandungen von der abfließenden Wassermenge abhängig ist.

wbt. ASV:

Bezüglich des Abflusses unterhalb des KW Freudenu ist durch die Abschätzung von Dipl. Ing. Reichel (Pyöry Energie GmbH, „Hochwasser 2013 Grob-Analyse und Modellierung“) mit Annahmen auf der sicheren Seite belegt, dass selbst Anlandungen bei einem Extremhochwasser wie dem HW 2013 keine merklichen Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss verursachen.

Die flächigen Anlandungen im Machland und Eferdinger Becken führen nur in geologischen Zeiträumen zu massiven Anhebungen des Vorlandes. Selbst mehrere 100 bzw. 300-jährliche Ereignisse, die insgesamt einen Zeitraum von 1000 Jahren abdecken, führen bloß zu Spiegelhebungen in der Größenordnung von 1 dm.

Differenziert zu sehen sind lineare Strukturen insbesondere quer zur Fließrichtung. Zum Teil treten derartige Strukturen erst durch Menschenhand auf, wenn Material von z.B. Wegen und Straßen zum Straßenrand abgeschoben wird. Derartige Maßnahmen wären aus fachlicher Sicht wasserrechtlich bewilligungspflichtig und bei negativen Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse unzulässig.

Unterhalb des KW Freudenu im Bereich des Nationalparks ist der Effekt einer Uferwallausbildung festzustellen. Unmittelbar hinter dem natürlichen Hochufer bilden sich im Zuge von ausufernden Hochwässern dammartige Ablagerungen. Die Ursache ist, dass unmittelbar nach dem Austritt aus dem Hauptgerinne Fließgeschwindigkeit und Schleppspannung rapide nachläßt und deshalb auf kurzer Fließstrecke relativ viel Sediment abgelagert wird. Dieser Effekt ist für den Nationalpark äußerst störend, da dadurch kleinere Hochwässer nicht/kaum mehr in die Au ausufernd. Für den Abfluss extremer Hochwässer spielt die Uferwallausbildung aber keine große Rolle, da dieser kein Hindernis quer zur Fließrichtung ist und bei Extremhochwässern der Uferwall deutlich überströmt wird. Erforderlichenfalls sind lineare Strukturen zu entfernen oder durch Herstellung von Breschen hydraulisch zu entschärfen.

Ähnliche Effekte traten auch im Nahbereich der Überströmstrecken auf. Es wurde aber vorgesehen (und zwischenzeitlich durchgeführt), massive Anlandungen über 35 cm Stärke in einem Streifen von 250 m Breite längs den Überströmstrecken zu räumen, sodass derartige lineare Strukturen bei künftigen Hochwässern nicht wirksam werden.

NÖ:

Die Auswirkung auf die Spiegellagen ist zu differenzieren nach dem Schadenspotential bzw. ob die bestehende Hochwassersituation kritisch ist. Im Bereich von Hochwasserschutzanlagen können bereits wenige Zentimeter Spiegelaufhöhung kritisch sein. Der Polder Theiss war beim HW 2013 bereits ernsthaft bedroht.



OÖ

geht davon aus, dass Anlandungen lokal zu einer Änderung der Abflussverhältnisse führen. Die Änderung der Abflussverhältnisse ist darüber hinaus vom Abfluss abhängig. OÖ möchte daher die Modellierung des Vorlandabflusses auf Basis neuester Geländeaufnahmen für verschiedene Durchflüsse gemeinsam mit Partnern vornehmen. Die Suche nach Partnern ist noch nicht abgeschlossen.

bmvit:

Im Auftrag des bmvit arbeitet Prof. Habersack an einer Ereignisdokumentation HW 2013 an der Donau.

Wien:

Die Verlandung im Nationalpark Donau-Auen (unterhalb KW Freudenu) sollte speziell erhoben bzw. bewertet werden.

Prof. Habersack

hält die Abschätzungen von Dipl.-Ing. Reichel (Pyöry Energie GmbH, „Hochwasser 2013 Grob-Analyse und Modellierung“) für vereinfachend, insbesondere wurde bei einer Änderung des K-Wertes nicht die Interaktion zwischen Strom und Vorland berücksichtigt.

wbt. ASV:

Die Aufspiegelungen wurden von Dipl.-Ing. Reichel separat für Anlandungen und für eine Änderung des K-Wertes berechnet und geben einen aussagekräftigen Richtwert für die Größenordnung von Änderungen des Abflussgeschehens zufolge einer Verlandung im Vorland. Im Zusammenhang mit K-Wert-Festlegungen spielt die Interaktion von Strom im Vorland bei sehr breiten Hauptgerinnen (wie bei der Donau vorliegend) keine wesentliche Rolle. Die Variation des K-Wertes ist bereits eine extreme Annahme, da flächige Verlandungen an der Rauigkeit des Auwaldes nichts (Wesentliches) ändern.

Prof. Habersack:

Im Bereich der Donauauen (Nationalpark) kam es im Laufe der Jahrzehnte zu mehreren Meter hohen Anlandungen. Bevor zum Thema Auswirkungen der Anlandungen auf den Hochwasserabfluss, die Retention, die Wasserspiegellagen, Interaktion mit Vegetation etc. Schlussfolgerungen gezogen werden können, sollten die Auswertungen der neuen Laserscans von OÖ vorliegen, die Ergebnisse der mehrdimensionalen Abflussmodellierung und eine Plausibilisierung der vom wbt. ASV herangezogenen Änderungen über einen Zeitraum von 1000 Jahren. Die Publikation von *Klasz et al. 2014* wird übermittelt.

### **3.2 VERLANDUNG IM NATIONALPARK DONAU-AUEN**

Nationalpark:

Direktor Manzano trägt Messergebnisse der Verlandung vor; auffällig ist eine starke Abnahme der Verlandungsstärke vom Ufer zum Hinterland. Direktor Manzano wird ersucht, die diesbezüglichen Unterlagen als Beilage zu übermitteln.

Es wurden dazu die Unterlagen Beilage 14 und 15 vorgelegt.

Nationalpark: Die Ablagerung von Feinsedimenten erfolgt im Nationalpark nicht gleichmäßig in der Fläche, sondern insbesondere in Form von Uferwällen entlang der Donau und der Seitenarme. Diese verringern bei kleinen und mittleren Hochwässern das Eindringen der Überflutung in die Aulandschaft.

Als Folge der geringeren Durchfluss- und Umlagerungsdynamik beschleunigt sich das Zuwachsen der offenen Bereiche.

In den letzten 20 Jahren haben viadonau und Nationalpark durch Gewässervernetzungen und Uferrückbauten diesem Trend entgegengearbeitet. Obwohl dabei auch im internationalen Vergleich beachtenswerte Projekte realisiert werden konnten, genügt dies bisher nicht, um die nachteilige Entwicklungstendenz zu kompensieren.

Von Prof. Habersack

wird auf folgendes Dokument verwiesen: *Witter, Gisela*: Aufnahme und Beschreibung der Sedimente des Hochwassers Anfang Juni 2013 Im Bereich des Nationalparks Donau-Auen, Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, 2014.

### 3.3 VERLANDUNG IM STAU RAUM

wbt. ASV:

Grundsätzlich ist für jeden Stauraum eine Entwicklung vorgegeben in Richtung eines dynamischen Gleichgewichtszustandes. Durch den Stau herbeigeführte größere Abflussquerschnitte führen in Regelzeiten außerhalb von großen Hochwässern zur Ablagerung von Sediment (fraktionierte Ablagerung – gröberes Material an der Stauwurzel, feineres Material, das mengenmäßig weit überwiegt näher zur Wehrachse). Bei großen Hochwässern und dem damit erzwungenen Legen des Staus wird Feinsediment ausgespült und die Verlandungskubatur des Stauraumes geht zurück. Der teilweise geleerte Stauraum weist dann wieder höhere Verlandungsraten auf.

Diese Gesetzmäßigkeit ist am größten Stauraum – Aschach – gut erkennbar, Anstieg bis zum Jahr 2000 auf 23,9 Mio. m<sup>3</sup> danach Reduktion durch das HW 2002 auf 17,1 Mio. m<sup>3</sup> danach wieder Anstieg auf 21,5 Mio. m<sup>3</sup> bis 2012 und Reduktion auf 15,9 Mio. m<sup>3</sup> durch das HW 2013.

Solange die Verlandung des Stauraums den Wasserspiegel bei Hochwasser nicht über ein zulässiges Maß in Hinblick auf den erforderlichen Freibord bei den Rückstaudämmen und an den Überströmstrecken (Abwurf ins Vorland entsprechend einem in der Bewilligung vorgegebenen Wasserspiegel in der Donau) hebt, ist die Stauraumverlandung im Hinblick auf den reinen Hochwasserabfluss (ohne Betrachtung des Sediments) unproblematisch. Die österreichischen Stauräume sind großteils dadurch gekennzeichnet, dass im obersten Bereich des Stauraumes künstliche Unterwassereintiefungen vorgenommen wurden (um die Fallhöhe zu maximieren), oft noch nachträgliche natürliche Eintiefungen hinzugekommen sind und es wird bei Hochwasser der Stau deutlich abgesenkt. Daraus ergibt sich, dass in jenen Stauraubereichen wo die massive Anlandung von Feinsediment zu beträchtlichen Spiegelhebungen (Größenordnung 1 m im Stauraum Aschach, wesentlich weniger in den anderen Stauräumen) führt, bei Hochwasser ein in der Regel noch größerer Freibord als im Regelfall und jedenfalls ein ausreichender Freibord vorliegt. Die zulässige Wasserspiegellhöhe an den Überströmstrecken konnte bisher ohne Schwierigkeiten gehalten werden und es kann durch Anpassung der WBO eine Aufspiegelung kompensiert werden. Als letztes technisches Mittel stünde auch eine Aufhöhung der Überströmstrecken-Oberkanten zur Verfügung. Die Hochwassersicherheit der Donaudämme wird nach jedem großen Hochwasser (zuletzt nach dem HW 2002 und HW 2013) vom BMLFUW geprüft und erforderlichenfalls werden bauliche Maßnahmen mit dem Konsensträger (VHP) einvernehmlich festgelegt bzw. vorgeschrieben. Lediglich im oberen Bereich des Stauraums Aschach kam es zu Grobmaterialablagerungen die zu merklichen Spiegelhebungen gegenüber dem wasserrechtlich bewilligten Zustand führten und eine flächige Baggerung erforderten. Die Entfernung des Grobmaterials hat auf den Feinsedimentaustrag ins Vorland keine Auswirkungen. Das Baggerprojekt Stauraum Aschach steht derzeit zur wasserrechtlichen Bewilligung an und wird voraussichtlich ab dem Jahr 2016 baulich umgesetzt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass zur sicheren projektsgemäßen Abfuhr eines Hochwassers großräumige Feinsedimententfernungen aus den Stauräumen der Donau nicht erforderlich sind, und es wäre eine derartige Maßnahme auch nicht nachhaltig, da leere Stauräume deutlich höhere Verlandungsraten aufweisen. Das durch Anlandung scheinbar verlorengehende Retentionsvolumen in den Stauräumen spielt mengenmäßig keine Rolle und wäre auch ohne Anlandung bereits bei Anlauf der Hochwasserwelle wassergefüllt.

via donau:

Aus Sicht der via donau besteht im Stauraum Aschach ein dynamisches Gleichgewicht; bei Extremhochwässern kommt es zu deutlichen Ausräumeffekten, aber auch bei kleineren Hochwässern kommt es zu Entlandungen von einigen 100.000 m<sup>3</sup>, während in Jahren ohne Hochwässer die Verlandung wieder dem Endverlandungszustand zustrebt.

NÖ:

Im Bereich Krems-Stein sind regelmäßig Baggerungen erforderlich, um die Hochwassersicherheit und die Durchfahrthöhe unter Brücken zu gewährleisten. Es handelt sich dabei um Kiesbaggerungen.

bmvit:

Das abgelaufene Hochwasser (ca. HQ300) hat die bestehenden Hochwasserschutzanlagen (ausgelegt auf HQ100) nicht überfordert. Das belegt, dass die erforderlichen Sicherheitsreserven vorhanden sind.

via donau:

Es wird anhand eines Vergleichs der Stromsohlen vor/nach dem Hochwasser 2013 geprüft, in welchen Bereichen Anlandungen kritische Ausmaße erreichen können.

Prof. Habersack:

Die Beurteilung der Verlandung im Stauraum aus Hochwassersicht sollte neben dem Stauwurzelbereich und sonstigen für Hochwasser sensible Abschnitte besonders die Variabilität der Stromsohle im Bereich der Überströmstrecke und im Bereich der mobilen Hochwasserschutzanlagen betrachten (z.B. Auflandungen 2002, tiefere Sohllage 2013 bei Krems). Weiters sollte die Verlandung im Stauraum in der Wechselwirkung mit dem Unterwasser und den dortigen mit Sedimenten in Verbindung stehenden Prozessen betrachtet werden.

OÖ:

Es wurde bei Prof. Theobald von der Uni Kassel eine Szenarienanalyse für unterschiedliche Sohllagen beauftragt.

Kernaussagen der Studie Theobald sind – Zitat:

*“Fazit zum Einfluss der Morphologie auf den Wasserhaushalt nach WBO*

*...*

*Dabei arbeitet das Modell mit einer festen, unbeweglichen Flusssohle. Insbesondere im Geometriezustand „angelandet“ werden dadurch die maximalen Wasserspiegellagen während des Hochwasserereignisses tendenziell überschätzt, da Erosionsprozesse nicht berücksichtigt werden.*

*...*

*An der Stauanlage Aschach wird der Oberwasserstand ohne konstantes Absenkziel in Abhängigkeit vom Wasserstand am Pegel Engelhartzell vorgegeben, wodurch Sohlveränderungen einen gewissen Einfluss auf den Oberwasserstand an der Stauanlage Aschach haben. Die vor dem Hochwasserereignis 2013 gemessene Sohlgeometrie hat jedoch während des Abflussscheitels keinen Einfluss auf den Abfluss, so dass auch eine deutliche Verlandung des Stauraums Aschach mit Feinsediment keine nachteiligen Folgen für die Unterlieger hat.*

*Bei den Stauanlagen Ottensheim-Wilhering, Abwinden-Asten und Wallsee-Mitterkirchen wird durch die Veränderung der Wasserstände an den Referenzpegeln (Wendepegeln) der Grenzwasserstand für ein Umschalten gemäß WBO zwischen Oberwasserstand, Wendepiegel oder Absenkziel zu einem anderen Zeitpunkt bzw. bei einem anderen Abfluss erreicht. Während der Hochwasserspitze selbst besteht kein Einfluss auf den zu haltenden Oberwasserstand, da die WBO ein konstantes Absenkziel vorschreibt.*

*An den Überströmstrecken zu den Vorländern beeinflusst die Veränderung der Wasserstände jedoch die Abflussaufteilung zwischen Vorländern und Flussschlauch. Der Einfluss der morphologischen Veränderungen auf den Gesamtabfluss ist dagegen gering...”*

Beim Hochwasser gerät die Stromsohle teilweise in Bewegung und dadurch ändert sich der wirksame Abflussquerschnitt. Die Kenntnis von diesem Querschnitt würde die hydraulische Charakterisierung eines Hochwassers zum Zeitpunkt des Spitzenabflusses qualitativ weiter verbessern. Daher wird von OÖ die Untersuchung und Erfassung der Sohlage bei Durchgang der Hochwasserspitze beim HW 2013 angeregt, um daraus die mögliche Beeinflussung der geometrischen Verhältnisse im Flussschlauch während eines Hochwasserereignisses durch Erosion einzugrenzen. Langfristig soll hier durch vertiefte Forschung das Systemverständnis verbessert werden.

wbt. ASV:

Auch in den Berechnungen der VHP für das BMLFUW wird in der Regel mit fester Flusssohle gerechnet und die Sohleintiefung bis zum Durchgang der Hochwasserspitze nicht in Rechnung gestellt. Diese zusätzliche Sicherheit bezüglich Freibord und Abwurf an Überströmstrecken ist erwünscht. Auch die weiteren zitierten Aussagen aus der Studie Theobald sind aus fachlicher Sicht zu bestätigen. Zur Abflussaufteilung an den Überströmstrecken sind aber ergänzende Aussagen erforderlich. Nach jedem Hochwasser wird in Stauräumen mit größeren Anlandungen geprüft, ob die projektsgemäß vorgesehenen Freiborde und Überfallhöhen an den Überströmstrecken trotz der Anlandung gewährleistet sind. Speziell zur Überströmstrecke im Stauraum Ottensheim ist festzustellen, dass die projektsgemäße Festlegung der Wasserspiegellage mit konservativen Annahmen zur Rauigkeit erfolgte und deshalb beim HW 2013 der Wasserspiegel im Bereich der Überströmstrecke um 3-4 dm tiefer lag als in den der WBO zugrundeliegenden Berechnungen ermittelt wurde. Diese Reserve wurde auch durch die Anlandungen im Zuge des HW 2013 nicht aufgebraucht. Nach bisheriger Erfahrung geht die Verlandung im Stauraum Ottensheim in Regeljahren von selbst zurück. Eine regelmäßige Kontrolle der Sohlverlandungen in den Donaustauräumen ist gewährleistet.

# 4 SEDIMENTMANAGEMENT VOR/WÄHREND DES HOCHWASSERS

## 4.1 LOKALE RETENTION IM EINZUGSGEBIET

wbt. ASV:

Durch eine flächige lokale Retention im Einzugsgebiet wird der Abfluss reduziert und damit indirekt der Feinsedimenteintrag in den Vorfluter in zweifacher Hinsicht günstig beeinflusst. Der geringere Abfluss führt zu einer geringeren Erosion und damit zu einem geringeren natürlichen Sedimentgehalt in der fließenden Welle. Zufolge des geringeren Abflusses muss der Stau in den Stauräumen später bzw. weniger stark gelegt werden, und dadurch wird der Anteil des remobilisierten Feinsediments reduziert. Die Sinnhaftigkeit derartiger lokaler Retentionsmaßnahmen, die von entsprechender Bepflanzung (Schutzwald, bodendeckende Pflanzen) bis hin zu konstruktiven/baulichen Retentionsmaßnahmen reichen, steht außer Zweifel bzw. ist diese Vorgangsweise Stand der Technik und wird von der WLV und der Flussbauverwaltung bereits derzeit unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen umgesetzt.

Prof. Habersack:

Grundsätzlich ist die lokale Retention im Einzugsgebiet ein wichtiger Faktor. Gemäß Projekt Floodrisk 1 und 2 nimmt ihre Bedeutung mit zunehmender Jährlichkeit ab. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass bei Rückhaltebecken / Mulden nicht nur Wasser, sondern häufig auch Feststoffe zurückgehalten werden. Dieser Rückhalt der Feststoffe reduziert das Volumen der Rückhaltebecken / Mulden, womit bei nicht ausreichender Instandhaltung (Ev. Räumung) bei folgenden Hochwässern nicht mehr das Rückhaltevolumen zur Verfügung steht. Daher muss man sich bei derartigen Maßnahmen überlegen, welche Funktion im Vordergrund steht, entweder Wasser- oder / und Feststoffhaushalt und dann darauf aufbauend das entsprechende Monitoring und etwaige Instandhaltungsmaßnahmen aufsetzen.

OÖ:

Die RIWA-T gibt als Grundsatz vor, dass Retentionsmaßnahmen vor linearen Maßnahmen umgesetzt werden müssen. Die Retentionsbauwerke liefern einen Beitrag zur Vergleichmäßigung des Abflusses und reduzieren so die Erosion im Flussschlauch.

In den letzten Jahren konnten Rückhalteinrichtungen mit einem Retentionsvolumen von über 13,5 Mio. m<sup>3</sup> baulich hergestellt werden. Darüber hinaus wurde in den Salzkammergutseen, deren Ausfluss mittels Klausenbauwerken gesteuert wird, 152 Mio. m<sup>3</sup> zurückgehalten.

NÖ:

Der lokale Rückhalt von Hochwasser in eigens errichteten Hochwasserrückhaltebecken ist in NÖ eine weit verbreitete Maßnahme zum Hochwasserschutz. In NÖ bestehen insgesamt ca. 12.3 Mio. m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen in Retentionsbecken (alleine im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung). Weiters werden natürliche wirksame Rückhalteflächen erhalten oder erforderlichenfalls durch Kompensationsmaßnahmen zumindest ersetzt.

## 4.2 GUTE LANDWIRTSCHAFTLICHE PRAXIS

wbt. ASV:

Die gute landwirtschaftliche Praxis sieht u.a. vor, dass die Ackerfurchen bei erosionsanfälligen Böden und größerer Hangneigung nie in Falllinie gezogen werden und dass die landwirtschaftliche Nutzung nicht

unmittelbar bis zum Gerinnebett reicht (auch aus Gründen des qualitativen Gewässerschutzes). Es werden aber diese Vorgaben nicht immer bzw. nicht vollständig eingehalten, und es sind kurz- und mittelfristig im Rahmen der Arbeitsgruppe keine Verbesserungen möglich.

Prof. Habersack

verweist auf das Projekt SED-AT, in das auch die Landwirtschaft (neben den Kraftwerksbetreibern und dem Schutzwasserbau) eingebunden ist. Im Rahmen dieses Projektes (vom BMLFUW finanziert) wird das Thema Sedimentmanagement österreichweit bearbeitet.

NÖ

weist auf ÖPUL-Förderungsprogramme und Vorgaben des NGP im Zusammenhang mit flächenspezifischen Maßnahmen zum Rückhalt von Feinsediment hin.

Prof. Habersack möchte den Punkt Sedimenteintrag in die Stauräume um die Oberliegerkraftwerke ergänzen.

wbt. ASV

hält dem entgegen, dass Vorgaben der gegenständlichen Arbeitsgruppe nur auf österreichischem Staatsgebiet wirksam werden können und im Sinne einer Effizienz der Arbeit sollte man Kraftwerke auf deutschem Gebiet nicht einbeziehen.

OÖ

berichtet über die Einrichtung der OÖ. Wasserschutzberatung (gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer OÖ), die Maßnahmen zur Reduktion von Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen berät. Aufgebaut wird bei der Beratung auf ein INTERREG-Projekt, das gemeinsam mit Bayern umgesetzt wurde und einen Schwerpunkt im Einzugsgebiet der Antiesen hatte.

#### **4.3 UFRSICHERUNG, EROSIONSMINDERNDE MASSNAHMEN IM EINZUGSGEBIET (WL V U. FLUSSBAUVERWALTUNG)**

wbt. ASV:

Die technischen Maßnahmen, die für die Ufersicherung bereitstehen, sind bekannt und werden nach Maßgabe der finanziellen Mittel von der Wasserbauverwaltung angewendet. Dabei sind aber auch ökologische Ansprüche – angebrochene Steilufer stellen Mangelbiotope dar und harte Uferverbauungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden – zu beachten. Der Rückhalt von Geschiebe in Wildbächen ist Stand der Technik (Geschiebesperren, Dosiersperren) und wird nach Notwendigkeit und Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln von der WL V durchgeführt.

Nationalpark:

Eine Erosionsminderung ist insbesondere auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen sinnvoll und kann bei Feinsedimentakkumulationen in Stauräumen sinnvoll sein. Eine Erosionsminderung ist aber nicht anzustreben in naturnahen und natürlichen Fließgewässern und ihren Auegebieten, weil diese Flächen entweder im Feinsediment-Gleichgewicht stehen oder bereits unter verstärkten Feinsedimentablagerungen leiden.

Ufersicherungen sind aus ökologischer Sicht grundsätzlich unerwünscht. Sie verhindern zwar in geringem Maße die Freisetzung von Feinsedimenten, haben aber aus ökologischer Sicht unverhältnismäßig starke nachteilige Wirkungen.

Prof. Habersack:

In Wildbacheinzugsgebieten wird zunehmend nicht der Rückhalt von Geschiebe, sondern die Dosierung des Geschiebehaushaltes forciert. Das bedeutet, dass das BMLFUW (Sektion Forst, forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung) derzeit Optimierungen von Wildbachsperren überprüft und in der Praxis



testet, mit dem Ziel, im Extremereignisfall einen Rückhalt der Grobfractionen zu erreichen und das laufende Geschiebe an den Unterlieger „weiter zu leiten“. Dabei sind die Schutzerfordernisse der Siedlungen, die Transportkapazität des Vorfluters und der Bedarf an Geschiebe in demselben zu berücksichtigen. Hierbei ist noch zu erwähnen, dass es einen Querbezug zum AWG gibt, wonach gemäß derzeitiger Praxis auch ohne Kontamination aus Rückhaltesperren entnommenes Material auf Deponien verfrachtet werden muss. Diesbezüglich beschäftigt sich die WLW mit den rechtlichen und technischen Aspekten der verstärkten Dosierung, nicht zuletzt, um auch Kosten zu sparen (besonders für Gemeinden), da derzeit die Kosten pro m<sup>3</sup> Deponiegeschiebe bei ca. 10 € liegen. Das bedeutet, dass für ein übergeordnetes Sedimentmanagement hier mit möglicherweise geänderten Randbedingungen zu rechnen ist. Betreffend Feinmaterialproduktion, Erosion, Transfer, Deposition, Remobilisierung sind jegliche Maßnahmen im Einzugsgebiet auch für den Feinstoffhaushalt der Donau möglicherweise relevant (Dies umfasst auch jüngere Überlegungen in Zusammenhang mit Verringerung der Permafrostgebiete, Gletscherschwund in Zusammenhang mit Klimawandel etc.).

OÖ:

Derzeit wird im Kristallin der Böhmisches Masse ein INTERREG-Projekt mit Bayern durchgeführt, im Zuge dessen neben der Entwicklung von Feststoffmanagementmaßnahmen auch der Erfassung der Eintragspfade von Feinsedimenten in die Gewässer großes Augenmerk gewidmet wird. Innerhalb der nächsten Jahrzehnte werden an den großen Flüssen Oberösterreichs aufgrund der bereits erfolgten Eintiefungen und des fortwährend ablaufenden Eintiefungsprozesses Maßnahmen zur Minderung der Erosion der Gewässersohle bzw. zur Anhebung selbiger gesetzt werden. Diese Maßnahmen werden sich vorrangig auf grobkörnige Sedimente auswirken.

wbt. ASV:

Es liegt ein ÖWAV-ExpertInnenpapier – Klimawandel und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft – vor (Beilage 17) mit der Kernaussage zu Geschiebepotential: „Lokal betrachtet könnte deshalb das Geschiebepotential des ehemaligen Permafrostes deutlich zunehmen. In größeren Einzugsgebieten liegt die erwartbare Zunahme weit unter den natürlichen Schwankungen.“

#### **4.4 ÖKOLOGISCHE MASSNAHMEN**

Nationalpark:

Ökologische Maßnahmen (Seitenarmreaktivierung, Uferrückbau, Gerinneaufweitung) sollen den Feinsedimentaustrag verstärken, um der zunehmenden Verlandung entgegenzuwirken.

Ökologische Maßnahmen können sich je nachdem, ob es sich um den Rückbau von harten Uferverbauungen handelt (erosionsfördernd) oder um Gerinneaufweitungen (Rückhalt von Sedimenten), in beide Richtungen auswirken.

#### **4.5 BUHNEN, LEITWERKE IN DEN STAURÄUMEN, UM DIE VERLANDUNGSRATEN ZU REDUZIEREN**

**(UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN TOPOGRAPHISCHEN RANDBEDINGUNGEN IN DEN DONAUSTAURÄUMEN).**

wbt. ASV:

Bei günstigen topographischen und hydraulischen Randbedingungen kann durch geeignete Führung von Leitwerken der Schwebstoffstrom so geregelt werden, dass deutlich weniger Sediment angelandet wird. In den Donaustauräumen ist eine derartige Verbesserung bezüglich des relevanten Feinsediments schwer vorstellbar, da im untersten Stauraumdrittel, wo die Masse des Feinsediments sedimentiert wird, sehr große Wassertiefen vorliegen, sodass Buhnen und Leitwerke unverhältnismäßig viel Bauvolumen erfordern



würden. In jedem Fall müssten derartige Verbesserungsmaßnahmen auch im Hinblick auf den ungehinderten Hochwasserabfluss geprüft werden.

via donau

teilt diese Einschätzung und verweist insbesondere darauf, dass in der frei fließenden Strecke Buhnen und Leitwerke bei wesentlich niedrigerer Bauhöhe den Abfluss bei Nieder- und Mittelwasser günstig beeinflussen können, ohne bei Hochwasser ein wesentliches hydraulisches Hindernis darzustellen, während im Stauraum bei Mittelwasser hydraulisch relevante Einbauten bei Hochwasser ein beträchtliches Hindernis wären.

Prof. Habersack

meint, dass Buhnen und Leitwerke vielleicht nicht alleine aber im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen (z.B. Stauraumspülung) wirksam eingesetzt werden könnten. Natürlich müssen bei der Planung und Umsetzung etwaiger Buhnen- und Leitwerke die spezifischen Anforderungen und Randbedingungen der einzelnen Stauräume Berücksichtigung finden. Generell wäre eventuell eine Geometrie anzustreben, die entweder einen Durchtransport von Feinmaterial begünstigt (adäquates Breiten- und Tiefenverhältnis, Sohlgefälle, Breitenänderungen, Rauigkeitseinflüsse, etc.) oder die Erreichung des Endverlandungszustandes begünstigt.

OÖ:

Die Sedimentbilanzen des Stauraums Aschach zeigen, dass sich ein quasi- stationärer Zustand mit zunehmender Verlandung eines Stauraums einstellt. Das bedeutet, dass sich ein Geometriezustand ausbildet, der maßgebliche Anteile der Sedimentfracht in der fließenden Welle hält. Solch einen quasi- stationären Zustand zu konservieren, könnte bedeuten, dass ein kontinuierlicher Feinsedimenttransport vor, während und nach einem Hochwasser besser möglich ist, die Erosionsraten während eines Hochwassers und somit die Feststoffkonzentration gesenkt werden könnte.

Strömunglenkende Bauwerke könnten durch Ertüchtigung von in situ vorhandenen Materialien errichtet werden. Siehe dazu auch Punkt 4.9.1.

Die strömunglenkenden Bauwerke müssen so situiert sein, dass die Hochwasserabfuhr problemlos erfolgen kann.

## **4.6 STAURAUMBAGGERUNG (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN)**

### **4.6.1 VERLANDUNG IN DEN STAUÄUMEN**

wbt. ASV:

Nachfolgend eine tabellarische Zusammenstellung der absoluten Verlandung (bezogen auf Zustand vor Stauerrichtung) und der Änderung im Zuge des letzten Hochwassers; + bedeutet Anlandung bzw. Zuwachs an Anlandung, - bedeutet Sohlintiefung gegenüber dem Naturzustand bzw. Abtrag beim letzten Hochwasser. Die unabhängigen Messungen von VHP und via donau stimmen gut überein. Die Eintiefungen im Stauraum gehen auf Baggerungen Dritter, künstlicher Unterwassereintiefungen der VHP und natürliche Erosionen im obersten Stauraumbereich zurück (Beilage 11).

Prof. Habersack:

Bei der Interpretation der nachfolgenden Tabelle ist zu beachten, dass diese sowohl Geschiebe als auch Schwebstoffe/Feinmaterial enthält. Damit sind etwaige Sohlerosionen im Stauwurzelbereich der Kraftwerke inkludiert.

4.6.2 JÄHRLICHE VERLANDUNGSRATE

wbt. ASV:

Stauraum	VHP (Mio m <sup>3</sup> )	via donau (Mio m <sup>3</sup> )
Aschach absolut	14,9	15,95
Aschach Änderung HW2013	5,9	5,6
Ottensheim absolut	4,05	3,14
Ottensheim Änderung HW2013	2,1	2,36
Abwinden absolut	2,8	3,18
Abwinden Änderung HW2013	- 0,15	- 0,99
Wallsee absolut	4,4	4,695
Wallsee Änderung	0,4	0,62
Ybbs absolut	1,2	1,145
Ybbs Änderung HW2013 Die letzte Messung vor dem HW2013 lag bei VHP mit Oktober 2009 sehr lang zurück	0,5	0,475
Melk absolut	0,7	3,16
Melk Änderung HW2013	0,35	0,20
Altenwörth absolut	6,15	Keine aktuelle eigene Messung
Altenwörth Änderung HW2013	1,0	
Greifenstein absolut	1,25	Keine aktuelle eigene Messung
Greifenstein Änderung HW2013	0,2	
Freudenau absolut	2,3	Keine aktuelle eigene Messung
Freudenau Änderung HW2013	0,25	

Für die einzelnen Stauräume ergibt sich folgende Verlandungsentwicklung:

Stauraum Aschach

1963-1977: Eintrag 16,2 Mio m<sup>3</sup> ..... i.M. 1,15 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

1977-1986: Eintrag 4,5 Mio m<sup>3</sup> ..... i.M. 0,50 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

1986-2001: Eintrag 3,2 Mio m<sup>3</sup> ..... i.M. 0,27 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

2002-2011: Eintrag 4,4 Mio m<sup>3</sup> ..... i.M. 0,49 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

Man sieht deutlich, dass die Verlandungsrate mit zunehmender Füllung des Stauraums zurückgeht, nach Teilentlandung durch das HW 2002 steigt die Verlandungsrate wieder an.

Stauraum Ottensheim

Außerhalb von Hochwässern geringfügige Anlandung, bei Extremhochwässern signifikanter Rückhalt von Sediment aus dem oberliegenden Stauraum Aschach, das in den Folgejahren wieder abgebaut wird.

Stauraum Abwinden

Geringe Abträge von 1981-2013 von 3,2 Mio m<sup>3</sup> bzw. 0,1 Mio m<sup>3</sup>/Jahr.

Stauraum Wallsee

Geringe Abträge von 1981-2013 von 4,7 Mio m<sup>3</sup> bzw. 0,15 Mio m<sup>3</sup>/Jahr.

Stauraum Ybbs

Geringe Abträge von 1986-2014 von 1,1 Mio m<sup>3</sup> bzw. 0,04 Mio m<sup>3</sup>/Jahr.

Stauraum Greifenstein

Geringe Anlandungen von 1984-2013 von 1,4 Mio m<sup>3</sup> bzw. 0,05 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

(Quelle: Aufzeichnungen der via donau)

#### 4.6.3 KONSISTENZ DES BAGGERGUTES

Bei den bisher durchgeführten Feinsedimentbaggerungen in den Stauräumen (Schleusenvorhäfen, Länden) fiel das Baggermaterial in breiiger, wassergesättigter Konsistenz an.

#### 4.6.4 DEPONIERFÄHIGKEIT (SCHICHTSTÄRKE)

Die bisherigen Feinsedimententnahmen konnten wegen der nahezu flüssigen Konsistenz nur in geringen Schichtstärken von wenigen dm aufgebracht werden und erst nach einigen Monaten war eine Befahrbarkeit mit landgestützten Fahrzeugen möglich.

#### 4.6.5 FLÄCHENBEDARF

Bei Ansatz einer jährlich anfallenden Kubatur von z.B. 2 Mio. m<sup>3</sup> und einer Schichtstärke von 0,5 m ergibt sich ein Flächenbedarf von 4,0 Mio. m<sup>2</sup>.

#### 4.6.6 FLÄCHENVERFÜGBARKEIT

Die Verfügbarkeit von Flächen im Nahbereich der Donau wird als sehr gering eingeschätzt.

#### 4.6.7 KOSTEN/m<sup>3</sup>

Kosten für Baggern und Verbringen auf den Wasserweg 5-10 €/m<sup>3</sup>; Deponierungskosten (Inertstoffe ca. 5 €/m<sup>3</sup>, Baurestmassen ca. 25 €/m<sup>3</sup>). Hinzu kommen variable Kosten für Transport und Laden.

#### 4.6.8 RESÜMEE

Einvernehmliche Position:

Aus Gründen des hohen Aufwandes, der Nichtverfügbarkeit entsprechender Deponieflächen und der geringen Nachhaltigkeit (leere Stauräume weisen besonders hohe Verlandungsraten auf) besteht Einvernehmen, dass flächige, den gesamten Stauraum betreffende Baggerungen primär zum Zweck den Feinsedimentaustrag bei Hochwasser zu reduzieren keine geeignete Option sind. Die wirtschaftliche Verwertung von Feinsediment aus Fließgewässern wird derzeit untersucht (Beilage 13), ist aber derzeit noch nicht erprobt. Aufgrund der sehr großen Sedimentmengen, der Kraftwerkskette und der großen Transportweiten ist an der Donau eine Anwendung der Saugbaggerung für großflächige Entlandungen als schwierig bis unmöglich einzustufen. Lokale Baggerungen zur Freihaltung von Hafenzufahrten, Länden, Schleusenvorhöfen etc. sind selbstverständlich regelmäßig erforderlich, haben aber ein vergleichsweise geringes Volumen und reduzieren den Feinsedimentaustrag bei Hochwasser und Staulegung nicht merklich.

Großräumige Kompensationsbaggerungen sind dann vorzunehmen, wenn sie zur Aufrechterhaltung von Vorgaben der wasserrechtlichen Bewilligung bezüglich des Wasserspiegels/der Sohlage erforderlich sind. In 60 Jahren Betrieb der Donaukraftwerke musste noch nie zum Zwecke der Sicherstellung der Hochwassersicherheit Feinsediment gebaggert werden. Die einzigen zwei bisher durchgeführten bzw. beabsichtigten Baggerungen zur Herstellung der Hochwassersicherheit betreffen den mittleren Stauraumbereich Aschach, wo sandig-kiesiges Material entnommen wird, und Baggerungen im Stauwurzelbereich Altenwörth (Kies).

#### 4.7 SAUGBAGGERUNG ZUM SEDIMENTTRANSFER:

Prof. Habersack:

Eine international zunehmend eingesetzte Option zu Staumentlandung/Sedimenttransfer ist die Saugbaggerung. Diese wird primär in Speichern verwendet. In Flusstauhaltungen wird diese Methode derzeit eher lokal verwendet, insbesondere bei Stauketten ist eine Umsetzung aus ökonomischer, technischer und ökologischer Sicht zu überprüfen.

Via donau:

Der Punkt 4.8.1 gilt sinngemäß.

#### 4.8 STAURAUMLÜSUNG (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN)

##### 4.8.1 AUSWIRKUNGEN WASSERWIRTSCHAFTLICHER MASSNAHMEN AUF DIE NACHBARSTAATEN

Via donau:

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen, die ein „Grenzwasser“ oder ein die Staatsgrenze überschreitendes Gewässer, z.B die Donau, derart beeinflussen, dass Auswirkungen der Maßnahmen in einem Nachbarstaat zu erwarten sind, müssen vor der Umsetzung jeweils mit dem potentiell betroffenen Staat abgestimmt werden. Die Vorgangsweise sowie die abzustimmenden Inhalte sind im Allgemeinen in bilateralen oder multilateralen Verträgen und darauf basierenden Rechtsakten (wie Protokollen, Richtlinien, etc.) geregelt. Dazu wurden mit den meisten Nachbarstaaten „Grenzwasserkommissionen“ [GGK] eingerichtet, in deren Zuständigkeit die Behandlung dieser Fragen fällt.

Mit der Slowakischen Republik sind die Fragen der Grenzwässer bzw. grenzüberschreitender Auswirkungen durch Vertrag zwischen der Republik Österreich und der Slowakischen Republik über die

Regelung von wasserwirtschaftlichen Fragen an den Grenzgewässern, BGBl. Nr. 106/1970 idF BGBl. Nr. 1046/1994“ geregelt. Dessen Art 3 lautet wörtlich:

*(1) Die Vertragsstaaten verpflichten sich, an den Grenzgewässern gemäß Artikel 1 lit. a ohne Zustimmung des anderen Vertragsstaates keine Maßnahmen durchzuführen, die die Wasserverhältnisse auf dem Gebiete des anderen Vertragsstaates nachteilig beeinflussen würden. Die Zustimmung kann nur aus triftigen Gründen verweigert werden.*

*(2) Die Vertragsstaaten verpflichten sich ferner, die an Grenzgewässern gemäß Artikel 1 lit. b geplanten Maßnahmen in der Österreichisch-Slowakischen Grenzgewässerkommission gemäß Artikel 14 (Kommission) vor Einleitung des wasserrechtlichen Verfahrens (Artikel 10 Absatz 4 erster Satz) zu behandeln. Die Kommission hat hierbei auf eine Einigung hinzuwirken.*

*(3) In den Grenzgewässern gemäß Artikel 1 lit. a verfügen beide Vertragsstaaten - unbeschadet erworbener Rechte - über die Hälfte der durch technische Eingriffe nicht vermehrten abschließenden natürlichen Wassermenge.*

*(4) Wo der Schutz der Grenzgewässer vor Verunreinigung notwendig sein wird, werden die Vertragsstaaten um Verbesserungen bemüht sein und anlässlich der Neueinleitung von Abwässern deren Reinigung vorschreiben.*

*(5) Ferner werden die Vertragsstaaten nach Tunlichkeit dafür Sorge tragen, daß durch den Betrieb von wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen aller Art an den Grenzgewässern keine Schädigung der wasserwirtschaftlichen Interessen des anderen Vertragsstaates eintritt.*

Prof. Habersack:

Im Rahmen der Donaunraumstrategie der EU und der Arbeiten am Danube River Basin Management Plan der ICPDR laufen derzeit Vorbereitungsarbeiten für ein Projekt „Danube Sediment“, welches die gesamte Donau von Deutschland bis zum Schwarzen Meer betrachtet. Dieses Projekt soll im neuen Danube Programme der EU-EFRE Förderung (Periode 2014 bis 2020) umgesetzt werden. Dabei wird erstmals ein Sedimentbudget für die gesamte Donau erstellt und die bestehenden Maßnahmen zum Sedimentmanagement evaluiert. Das Gesamtziel des Projektes läuft auf eine „Danube Sediment Management Guidance“ hinaus. Dieses Ergebnis stellt dann die Grundlage für den dritten DRBMP 2021 dar. Im Zuge dieses Projektes werden sämtliche betroffene Stakeholder (z.B. Energiewirtschaft, Schifffahrt, Ökologie) einbezogen werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit, die Ergebnisse der Task Force auch in einem internationalen Rahmen einfließen zu lassen.

#### 4.8.2 HYDRAULISCHE ERFORDERNISSE (ABSENKUNG STAUZIEL ZUR ERHÖHUNG DER SCHLEPPSPANNUNG)

wbt. ASV:

Nach den Erfahrungen mit Spülungen in anderen Stauräumen und Interpretation der Schwebstoffkonzentration im Unterwasser Aschach bei großen Hochwässern wird angenommen, dass eine signifikante Räumleistung nur bei deutlicher Staulegung auftritt und die Spülphase einige Tage dauern sollte (Beilage 20).

VHP:

Der wichtigste Stauraum für Stauraumlegung ist der Stauraum Aschach: Die bisherigen empirischen Erfahrungen sind beschränkt auf die großen Hochwässer mit deutlicher Staulegung (deutlicher Sedimentaustrag) und kleinere Hochwässer mit keiner relevanten Staulegung (kein nennenswerter Sedimentaustrag). Es liegen jedoch keine Erfahrungen für kleine Hochwässer mit großer Staulegung vor. Für die Remobilisierung sind zwei Einflussfaktoren relevant: Die Sohlschubspannung (abhängig von der Wassertiefe und dem Energieliniengefälle) und der Porenwasserüberdruck (als Folge der Staulegung) im Feinsediment. Für die Planung der Stauraumspülungen wäre eine Kenntnis der Wirkung dieser Einflussfaktoren hilfreich.

Prof. Habersack:

Die Parameter Sohlschubspannung und Porenwasserüberdruck werden durch die Stauraumkonfiguration, Durchführung der Spülung (zeitliche Entwicklung des Abstaus und Wiederaufstaus), die Wehrkonfiguration, das Stauraumgefälle, die vorhandenen Rauigkeiten etc. beeinflusst. Damit steht die Stauraumspülung auch in Wechselwirkung mit den einzelnen stauraumkennzeichnenden Parametern. Bezugnehmend auf die Stellungnahme des wbt. ASV (Beilage 20) wird Folgendes festgehalten: Die Fragestellung des Zusammenhanges zwischen Stauziel, Absenkgeschwindigkeit und der Freisetzung der Feinsedimente wird als wichtig angesehen. Bei der Interpretation der Grafiken und Daten ist zu beachten, dass zwischen der Stellung des Wehres (und der damit verbundenen Absenkgeschwindigkeiten) und der Remobilisierung von Feinsedimenten ein Zeitverzug (timelag effect) bestehen kann, der für eine direkte Korrelation zwischen Absenkgeschwindigkeit und Schwebstoffgehalt zu berücksichtigen wäre. Weiters ist bei der Interpretation der Grafiken zu beachten, dass es sich um eine Einpunktprobe handelt, wo die Querprofilkennlinie gemäß Leitfaden Schwebstoffmessungen des BMLFUW nicht berücksichtigt wird. Weiters fehlt eine kontinuierliche Aufzeichnung des Schwebstoffgehaltes (ebenfalls entsprechend dem Leitfaden). Schließlich liegt den Ausführungen, wie nachzulesen, eine Näherung zugrunde (Differenz des Schwebstoffgehaltes in Aschach und in Jochenstein) und es wird bei der Differenzbildung der Ganglinien des Schwebstoffgehaltes die Wellenlaufzeit näherungsweise mit 4 Stunden berücksichtigt. Somit ergibt sich, dass aus den vorgelegten Unterlagen keine Aussage zum Zusammenhang Absenkgeschwindigkeit/Freisetzung Feinsedimente möglich ist. Es wird aber positiv gesehen, dieses Thema grundlegend zu diskutieren. Vor einer konkreten Aussage eines Zusammenhanges oder Nichtzusammenhanges wären entsprechende Untersuchungen erforderlich.

wbt. ASV:

Es wurden die vorhandenen Messdaten ausgewertet. Ungeachtet, was die zitierte Richtlinie über Schwebstoffmessungen aussagt, ist der Stand der Technik an der österr. Donau so, dass zum Zeitpunkt des HW 2013 lediglich an einem Querschnitt (Hainburg) Vielpunkt-Schwebstoffmessungen durchgeführt wurden, alle anderen Messstellen waren 1- Punktmessungen. Die Näherung bezüglich der geschätzten Wellenlaufzeit spielt für die Auswertung keine Rolle, ebenso wenig wie die Vernachlässigung der Durchflussunterschiede KW Jochenstein und KW Aschach, die entscheidende Unschärfe liegt in der Bestimmung der Schwebstoffkonzentration an den beiden Messstellen. Der einzige nachvollziehbare Einwand ist die Frage, ob sich die Absenkgeschwindigkeit (stark) zeitverzögert auf die Remobilisierung von Feinsediment auswirkt.

Folgende Überlegungen sprechen gegen eine größere Bedeutung der Absenkgeschwindigkeit für die Remobilisierung von Feinsediment:

Das im unteren Stauraumbereich abgelagerte Sediment weist eine Sieblinie zwischen Schluff und Ton auf. Derartiges Material ist kaum wasserdurchlässig bzw. technisch dicht und eine flächig-räumliche Entwässerung bzw. der Abbau eines Porenwasserüberdrucks findet nicht im Zeitraum eines Hochwasserdurchganges (Größenordnung 1 Woche) in nennenswerter Größe statt. Das bedeutet, dass der Porenwasserüberdruck, der durch eine Absenkung des Stauzieles entsteht, unabhängig davon, ob diese Absenkung in einer oder 2 Stunden, d.h. etwas langsamer oder schneller erfolgt, im Wesentlichen während des gesamten Hochwasserereignisses anhält. Die tatsächliche Entspannung erfolgt über lokale Risse und Spalten, nicht aber über eine räumliche Entwässerung. Dass der Porenwasserüberdruck auf das Erosionsverhalten wesentlichen Einfluss hat, ist im Hinblick auf das Abplatzen bzw. Abgleiten von Sedimentschollen plausibel, die Geschwindigkeit der Absenkung hätte aber nur dann eine relevante Bedeutung, wenn während des Hochwasserereignisses eine räumliche Entspannung erfolgen würde; dies ist bei dem extrem dichten Material ausgeschlossen.

Prof. Habersack:

Der Prozess der Erosion von Sedimenten ist nicht nur eine Funktion des Porenwasserdruckes und dessen Veränderungen im Laufe der Zeit, sondern eine Kombination aus bodenmechanischen, bodenhydrologischen und hydraulischen/sedimenttransportrelevanten Prozessen. Aus bisherigen Erfahrungen bei konkreten Stauraumspülungen wurde deutlich, dass die maximale Erosion bei Erreichen der größten Belastung der

Sohle (im abgesenkten Zustand) auftritt. Dabei kommt es zu einer Tiefenerosion, womit eine Versteilung der Uferböschung einhergeht. Damit kann ein Überschreiten der kritischen Bodenparameter entstehen und ein Böschungsbruch folgen. Die Absenkgeschwindigkeit beeinflusst nun den Zeitpunkt des Erreichens der maximalen Erosion und führt in Kombination mit dem Porenwasserüberdruck zu entsprechenden Sedimentmobilisierungen. Bei sehr langsamem Absenken dauert es natürlich länger bis dieser Zeitpunkt erreicht wird und durch das reduzierte Energieliniengefälle tritt eine reduzierte Tiefenerosion und dadurch möglicherweise eine reduzierte Sedimentmobilisierung auf. Dieser gesamte Prozess steht natürlich mit dem Porenwasserdruck in Verbindung. Weiters ist anzumerken, dass nicht davon auszugehen ist, dass entlang des gesamten Stauraumes (über mehrere 10er km) eine extrem dichte Ton-Schluffschicht besteht. Wie allgemein bekannt, reduziert sich die Korngröße von der Stauwurzel mit häufigen Geschiebedeltas hin zur Wehranlage mit deutlich feinerem Material. Daraus kann geschlossen werden, dass eine verallgemeinerte Aussage betreffend den Porenwasserüberdruck in Relation zur Absenkgeschwindigkeit nicht getroffen werden kann, sondern in Abhängigkeit der Position im Stauraum zu beurteilen ist. Darüber hinaus spielt neben der Tiefenerosion auch die Seitenerosion durch Strömungsangriff eine große Rolle bei der Mobilisierung von Sedimenten, die ihrerseits wieder in Wechselwirkung mit dem Porenwasserdruck steht. Im Gegensatz zur Meinung des wbt. ASV gehe ich davon aus, dass sich die Task Force mit Feinsediment < 1 mm beschäftigt (Grenze Schwebstoff Geschiebe). Wie allgemein bekannt ist die Grenze zu Schluff bei 0,063 mm, womit klar ist, dass bei den Feinsedimenten im Stauraum auch ein nennenswerter Sandanteil inkludiert ist und somit nicht von einer durchgehenden Ton-Schlufflage und damit konstantem Porenwasserdruck auszugehen ist.

wbt. ASV:

Die Überlegung, dass der Porenwasserüberdruck zu verstärkten Erosionen führen wird, ist bereits in der vorstehenden Aussage enthalten. Die entscheidende Frage war, ob bei vorauszusetzender fehlender Entspannung in räumlicher Hinsicht bei dem extrem dichten Ton-Schluff eine Änderung der Dauer des Porenwasserdrucks um wenige Stunden bei einer Gesamtdauer eines Hochwassers von ca. 7 Tagen eine wesentliche Rolle spielt. Die letzten Ausführungen von Prof. Habersack sind nicht nachvollziehbar, weil die Seitenerosion eben den Böschungsbruch beschreibt und genau davon die Rede war, und weiters das eigentliche Thema das Feinsediment ist, und Feinsediment als Schluff-Ton und somit als sehr dicht bezeichnet werden kann. Eine Entspannung des anstehenden Bodenmaterials im Tempo wie der Wasserspiegel im Stauraum abgesenkt wird, ist nur im sandigen Kies vorstellbar. Das ist nicht das eigentliche Thema der Arbeitsgruppe. Im Stauraum Aschach überwiegt in der unteren Stauraumhälfte Feinsediment und der Austrag dieses Feinsedimentes ist primär für die Feinsedimentablagerungen in den unterliegenden Vorländern verantwortlich.

OÖ:

Aus oö. Sicht erscheint eine Vertiefung des Prozessverständnisses in Hinblick auf die Prozesse der Mobilisation von Feinsedimenten erforderlich, um wirksame Maßnahmen des Sedimentmanagements entwickeln und effizient anwenden zu können.

VHP:

Änderungen der Stauregelung bei Hochwasser können nicht nur mit Erzeugungsverlusten verbunden sein, sondern machen auch aufwändige Anpassungen der automatisierten Kraftwerkssteuerung erforderlich. Darüber hinaus können dadurch allfällig bedingte Beeinträchtigungen für Dritte zu Haftungen des Kraftwerksunternehmens führen.

Aus Sicht von VHP sind diese Fragen jedenfalls einer Klärung zuzuführen, bevor Änderungen der Wehrbetriebsordnungen vorgenommen werden können. Dies gilt auch für befristete Abweichungen von der jeweils gültigen Wehrbetriebsordnung z.B. im Rahmen eines wasserwirtschaftlichen Versuches.

Marktgemeinde Feldkirchen/Donau:

Mit dem Beginn der Absenkung beim KW Aschach vervielfachte sich im Jahr 2013 der Schwebstoffgehalt im Wasser (lt. Beilage 20 von ca. 2.000 mg/l auf 13.000 mg/l). Gleichzeitig mit Beginn der Absenkung beim



KW Aschach beginnt die Überflutung des Eferdinger Beckens. Mit einer Vorabsenkung könnte man den ersten Schub der mobilisierten Sedimente in der Donau abführen und den Sedimentaustrag ins Vorland vermindern. Seit Bestehen des Kraftwerkes Aschach war es erst zweimal notwendig das bestehende Absenkprogramm zur Gänze durchzuführen (2002 und 2013), es wäre prüfwürdig, das Absenkprogramm früher zu beginnen (ev. mit gleichzeitiger Vorabsenkung KW Ottensheim).

wbt. ASV:

Aus fachlicher Sicht würde eine Vorabsenkung über einen Zeitraum von vielleicht ein oder zwei Tagen keine wesentliche Änderung der Sedimentbelastung während des eigentlichen Hochwassers herbeiführen, da die Erosion von Feinsediment so lange erfolgt, so lange Feinsediment im Stauraum vorhanden ist und die Schleppspannung und der Porenwasserüberdruck (beides die Folge der erzwungenen Staulegung während des eigentlichen Hochwasserereignisses) anhalten. Wirksam wären derartige „Vorspülungen“ nur, wenn dadurch der Stauraum weitgehend von Feinsediment geräumt wird. Dieser Fall wurde im Hinblick auf die Verhältnismäßigkeit von Aufwand (Energieverlust) und Erfolg (vermiedene Schäden zufolge des Feinsedimentaustrages) untersucht; (Beilage 25).

Prof. Habersack:

Wenn das Ziel wäre, möglichst viel Feinsediment aus dem Stauraum ins Unterwasser zu befördern, dann würde ich davon ausgehen, dass eine verlängerte Zeitspanne des freien Durchflusses mit erhöhter Strömungserosion eine positive Wirkung hätte. Diese Tatsache wird durch den wbt. ASV in der Grafik 1 der Beilage 20 bestätigt, da dort die drei Punkte bestätigen, dass bei geöffneten Wehrfeldern, abgesenktem Oberwasserspiegel eine deutlich höhere Schwebstoffkonzentration zu erwarten ist. Natürlich ist der Durchfluss bei der Vorabsenkung geringer als im Scheitel des Hochwassers, dementsprechend auch die Erosionsleistung, aber in Relation zum wieder aufgestauten Zustand vermutlich deutlich höher.

Marktgemeinde Feldkirchen/Donau:

Wir sind der Meinung, dass durch diese Maßnahmen niemand einen Nachteil erleiden würde und sich für das Eferdinger Becken ein (kleiner) Vorteil ergeben würde und wir uns wünschen, dass diesbezüglich Überlegungen angestellt werden.

bmvit:

Zu konkretisieren wäre durch die Marktgemeinde Feldkirchen/Donau, ab welchen Durchflüssen diese Maßnahmen durchgeführt werden sollen.

Marktgemeinde Feldkirchen/Donau:

Vorschlag: Sobald der Pegel bei Engelhartzell 282,0 müA erreicht, könnte mit der Absenkung begonnen werden. (ca. 24-48 h früher als jetzt).

bmvit:

Der HSW 2010 beim Pegel Engelhartzell liegt bei 282,98 müA. Inklusive 90cm ergibt das eine Höhe von 283,88 müA bis zu dieser kann die Schifffahrt mit verlässlichen Fahrwasserverhältnissen rechnen. Erst ab diesem Wert kann die Schifffahrt im Fall von Hochwasser eingestellt werden.

Bei Umsetzung des Vorschlags der Gemeinde Feldkirchen (Legung des Staus bei Erreichen eines Wasserstandes von 282,00müA. am Pegel Engelhartzell) müsste die Schifffahrt weit vor Erreichen des HSW+90, nämlich 1,88m darunter, eingestellt werden. Dies stellt aus Sicht der Schifffahrt eine massive Einschränkung und Behinderung dar, die unter anderem auch weitreichende negative wirtschaftliche Folgen hätte.

Des Weiteren wird auf die bereits unter Punkt 4.8.3. „Auswirkungen auf die Schifffahrt (Schifffahrt bis HSW + 90cm)“ abgegebene Stellungnahme verwiesen.

Marktgemeinde Feldkirchen/Donau:

Wie vorher bereits protokolliert war eine komplette Staulegung beim KW Aschach erst zweimal notwendig, insgesamt wurde beim KW Aschach seit Bestehen nur 5mal eine Absenkung unter die Marke von 277 müA (3 m unter Stauziel) vorgenommen (1991, 2x 2002, 2005, 2013). Es ist nicht nachvollziehbar, dass eine frühere Staulegung nicht mit dem Schifffahrtsbetrieb vereinbar ist. Der MG Feldkirchen fehlt das Expertenwissen um einen konkreten (mit der Schifffahrt akkordierten) Vorschlag zu erarbeiten. Der Bereich HQ1 bis HQ5 wäre unseres Erachtens für die Schifffahrt zumutbar. Im Hinblick auf die am 14.9.2015 beginnende Arbeitsgruppe „Hochwasserspitzendämpfung durch Vorabsenkung“ gehen wir davon aus, dass dieser Punkt auch in Bezug auf Sedimentmanagement weiter verfolgt werden muss.

bmvit:

Das bmvit verweist diesbezüglich auf die Stellungnahme der Obersten Schifffahrtsbehörde unter Punkt 4.8.3.

#### 4.8.3 AUSWIRKUNGEN AUF DIE SCHIFFFAHRT (SCHIFFFAHRT BIS HSW + 90CM)

wbt. ASV:

Eine Staulegung zu Zeiten, wo noch Schifffahrt betrieben wird – HSW +90 cm (ca. HQ 2 bis HQ 5) - ist in größerem Umfang nicht möglich. Zum einen erhöht sich die Fließgeschwindigkeit deutlich (Nachteile für den Bergfahrer) zum anderen treten Untiefen auf und das Einfahren in den Schleusenvorhafen ist bei nennenswerter Wasserabfuhr über die benachbarte Wehranlage wegen der auftretenden Querströmungen äußerst problematisch bzw. gefährlich. Auch wenn derzeit die optimalen Abflüsse für effiziente Spülungen nicht genau bekannt sind, kann aus den Erfahrungen mit Spülungen in anderen Stauräumen geschlossen werden, dass nur größere Wasserführungen (Größenordnung 3.000 bis 7.000 m<sup>3</sup> pro Sek.) zu nutzen sind. Es ist nicht mit ausreichender Vorlaufzeit vorhersehbar, wann derartige Abflüsse auftreten und damit ist der Zeitpunkt, wann die Spülung einsetzt, nicht kalkulierbar.

Prof. Habersack:

So weit bekannt ist, gibt es an der österreichischen Donau ein Prognosesystem zur Vorhersage der Durchflüsse. Dieses erlaubt (wie beim Hochwasser 2013) in der Praxis eine Vorhersage des Durchflusses über einen Zeitraum von bis zu 48 Stunden. In Abhängigkeit der Genauigkeit und der örtlichen Zuordenbarkeit der Prognose ergibt sich damit eine Abschätzungsmöglichkeit des Zeitpunktes, wann eine etwaige Spülung einsetzen könnte.

wbt. ASV:

Die Kalkulierbarkeit und die Vorhersehbarkeit haben sich auf die Anforderung der Schifffahrt zu beziehen. Die Dauer einer Schiffsbewegung mit dann vorgegebener Abladetiefe dauert oft eine Woche und mehr, sodass eine Vorhersage mit lediglich 2 Tagen, wobei noch beträchtliche Unschärfen hinzukommen, keine Abhilfe schaffen kann, wenn zu Folge einer Wasserspiegelabsenkung im Zuge einer Spülung kurzfristig deutlich weniger Fahrwassertiefe zur Verfügung steht.

Oberste Schifffahrtsbehörde:

Österreich ist auf Grund der Donaukonvention (österreichischer Beitritt 1960) zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt der Donau verpflichtet. Die Donaukonvention normiert auch den Grundsatz der Schifffahrtsfreiheit, worunter auch die Abgabefreiheit für die Benützung der internationalen Wasserstraße Donau durch die Schifffahrt zu verstehen ist.

Österreich ist dem Europäischen Übereinkommen über Wasserstraßen Internationaler Bedeutung (AGN) beigetreten, das Erhaltungsmaßnahmen fordert, die im Oberlauf von Flüssen, die durch stark wechselnde Witterungs- und Abflussbedingungen und infolge dessen durch stark schwankende Wasserstände charakterisiert sind, für Schiffe mit 2,50 m Tiefgang ausreichende Fahrwassertiefe an 300 Tagen im Jahr gewährleisten.

Die mit dem Schifffahrtsgesetz national implementierte EU-Rechtslage betreffend Binnenschifffahrtswasserstraßenverkehrsregeln (River Information Services – RIS) normiert die Verpflichtung der Behörde, die Binnenschifffahrt über den Fahrwasserzustand, insbesondere Fahrwassertiefen einschließlich Daten über Seichtstellen, und für die Sicherheit der Schifffahrt relevante Umstände wie Schifffahrtshindernisse, zu informieren (Schifffahrtsgesetz, BGBl. I Nr. 62/1997, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 180/2013).

Für den Fall von Hochwasser normiert die Wasserstraßen-Verkehrsordnung, BGBl. II Nr. 289/2011, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 60/2013, dass die Schifffahrt bei einem Wasserstand von HSW + 90 cm (KWD 2010) eingestellt werden kann. Bis zu diesem Wasserstand hat das Schifffahrtsgewerbe Anspruch auf vorhersehbare Fahrwasserverhältnisse.

Aus diesen rechtlichen Erfordernissen ergibt sich, dass eine Stauraumpülung, deren Auswirkungen auf die unterhalb der jeweiligen Staustufe nicht ausreichend genau vorhergesagt werden können, sodass die Möglichkeit der Information der Binnenschifffahrt nicht gegeben ist, bei Wasserständen unterhalb HSW + 90 cm äußerst problematisch ist und die Gefahr von Amtshaftungsforderungen in sich trägt.

In nautischer Hinsicht treten insbesondere in den Schleusen-Oberhäfen bei Wasserabfuhr über die Wehranlagen Querströmungen auf, die eine Gefährdung der Einfahrt in den Schleusenvorhafen darstellen.

Bei Wasserführungen von mehr als HSW + 90 cm kann man davon ausgehen, dass die Schifffahrt an hochwassersicheren Länden oder in Häfen gesichert festgemacht ist. Nach Abklingen einer Hochwasserwelle unter den oben genannten Schwellwert wäre allenfalls ein Zeitraum von etwa zwei Tagen für eine Stauraumpülung nutzbar, da die Strecke durch die Schifffahrtsaufsicht auf Befahrbarkeit überprüft werden muss und wegen der üblicherweise auftretenden Versetzung von schwimmenden Fahrwasserzeichen die Schifffahrt nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen wieder freigegeben wird.

VHP:

Bei Staulegungen können im Bereich von Häfen (auch Sportboothäfen) und Länden niedrige Wasserspiegellagen auftreten, auf die diese Schifffahrtsanlagen nicht ausgelegt sind, und damit zu Schäden an diesen Anlagen sowie an den dort verhefteten Fahrzeugen führen.

#### 4.8.4 OBERE GRENZEN DER NUTZBAREN HOCHWÄSSER

wbt. ASV:

Als obere Grenze müsste wohl ein Hochwasser angesetzt werden, bei dem noch keine signifikanten Ausuferungen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen auftreten. Ho. Einschätzung HQ15 bis HQ20.

#### 4.8.5 DAUER DER NUTZBAREN HOCHWÄSSER (DURCHSPÜLEN DES SEDIMENTS DURCH DIE GESAMTE KETTE)

wbt. ASV:

Um das Sediment durch die gesamte Staukette zu spülen sind mehrere Tage erforderlich. Es ist fraglich, ob kleinere Hochwässer diese Bedingung erfüllen. Die bloße Verlagerung von einem Stauraum in den nächsten kann auch kontraproduktiv sein, wenn eine Weiterleitung nicht gewährleistet ist. (Beilage 5 der via donau und Beilage 19 BMLFUW).

Prof. Habersack:

Die von der Abt. IV/5 vorgelegte Unterlage zur Austragung von Feinsedimenten aus den Donaustauräumen bei kleinen Hochwässern (ab HQ 5) wird grundsätzlich als sehr wichtig erachtet. Die Schlussfolgerung auf Seite 2 wonach diese Zusammenstellung belegt, dass entsprechend durchzuführende Spülungen im Nationalpark bei kleineren Hochwässern durch Kraftwerksbestand und Betrieb Anlandungen nicht gefördert, sondern im Gegenteil reduziert werden, sollte etwas differenzierter betrachtet werden

Es gibt an der Donau bei den genannten kleineren Hochwässern (ab HQ 1 bis HQ 5) keine Staulegungen und daher keinen empirischen Beweis wie stark etwaige Remobilisierungen aus den Stauräumen ausfallen würden. Der Umkehrschluss, dass diese Sedimentationsmengen jeweils bei den kleineren Hochwässern remobilisiert werden ist eine stark vereinfachte Annahme, deren Beweis nicht vorliegt. Vielmehr wäre zu prüfen, ob es nicht um eine Optimierung des Stauraummanagement in der Form ginge, dass grundsätzlich diese Sedimentation in den Stauräumen reduziert wird und ein Durchtransport der Sedimente durch die Staukette bei entsprechenden Abflüssen gefördert wird. Dabei sind natürlich die Randbedingungen durch die Nutzer und Betroffenen (Wasserkraft, Schifffahrt, Siedlungen, Nationalpark, Landwirtschaft) zu beachten. Es geht also um eine Optimierung des Sedimentmanagements und nicht um eine reine Spülung im klassischen Sinn, da zu erwarten ist, dass auch zusätzliche weitere Maßnahmen, wie Änderung der Geometrie der Stauräume (Breiten- Tiefenverhältnis, etc.), Anpassungen der Wehrbetriebsordnungen, etc. hinsichtlich ihrer Wirkung überprüft werden müssen. Daher kann mit der jetzigen Datenlage und auf Basis des derzeitigen Wissenstandes nicht ausgesagt werden, dass ein Sedimentmanagement der Stauhaltungen unmittelbar die Verlandungssituation, z.B. Nationalparkbereich, gegenüber dem Istzustand deutlich verschärft (dazu werden auch die Sedimentations- und Erosionsverhältnisse im Nationalpark in Abhängigkeit des Durchflusses der Vorland-Flusssohlenverhältnisse der Nebenarmsysteme zu beurteilen sein). Auch die reine klassische Stauraumspülung führt nicht automatisch zu einer Verschlechterung für den Unterlieger, da dies vom Zeitpunkt, Durchfluss, Sedimentinput, etc. abhängig ist.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass bei der herkömmlichen Spülung sehr viele Randbedingungen die Möglichkeiten einschränken. Deshalb ist es erforderlich, eine Weiterentwicklung der Spülung in Richtung „Durchschleusen von Feinsedimenten“ zu betreiben. Diese wird auch eine Kombination mit weiteren Maßnahmen erfordern, wobei dies die Stauraumgeometrie, die Wehrbodenhöhe und die Flussbreite unmittelbar flussauf der Wehranlage umfassen kann. Darüber hinaus bestehen internationale Untersuchungen, die z.B. über Sedimentbeipässe versuchen, das Sedimentkontinuum zu verbessern.

wbt. ASV:

Es ist von dem Istzustand der Verlandung in den Stauräumen auszugehen. Überlegungen, wie bei gedachten leeren Stauräumen ein optimales Stauraummanagement aussehen könnte, sind bloß theoretisch und nicht hilfreich. Wenn man den Anrainern im Sinne von Reduktion der Feinsedimentbelastung helfen will, müsste der stauraumbürtige Anteil des Feinsediments reduziert werden. Dies erfordert eine deutliche (vollständige) Reduktion der Feinsedimentanlandungen in den Stauräumen, da das Extremhochwasser stets die oberste Schicht des Feinsediments im Stauraum erodieren wird. Um das Feinsediment aus dem Stauraum zu entfernen sind Spülungen eine Möglichkeit. Spülung bedeutet immer, dass der Feinsedimentgehalt unterhalb des Kraftwerkes erhöht wird. Dadurch kommt es im Vergleich zu einem Rückhalt, wie beim aktuellen Betrieb der Kraftwerke bei kleineren Hochwässern, zu einer Vergrößerung der Sedimentkonzentration im Unterlauf und damit zu einer Verschlechterung, soweit Anlandungen im Vorland als Nachteil empfunden werden. Die entscheidende Frage ist, bei welchen Durchflüssen Spülungen unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Randbedingungen Vor- und Nachteile hervorrufen. Es sind diese Auswirkungen zu gewichten.

Spekulationen über die optimale Wehrgeometrie haben bei fertig gestellten Kraftwerken an der Donau wenig Sinn. Weiters wurde durch die Beilage 18 des bmvit überzeugend nachgewiesen, dass sich die Durchflussöffnungen der Wehre und dazu gehört auch die feste Höhe der Wehrschwelle - nur einige 10 m bis einige 100 m gerinneaufwärts auswirken, die entscheidende Verlandung der Donaustauräume und Remobilisierung des Feinsediments bei Extremhochwässern erfolgt aber weit überwiegend auf einigen bis

einigen 10 km des Stauraums. Einengungen der Stauräume wirken sich grundsätzlich günstig auf den Weitertransport von Feinsediment aus. Speziell beim kritischen Stauraum Aschach ist aber auf die derzeit kritische Hochwasserlage der Anrainer hinzuweisen. Es müssen Baggerungen (von Kies im mittleren Stauraumbereich) von VHP durchgeführt werden um die projektsgemäße Hochwassersicherheit nachzuweisen. Signifikante Einengungen des Stauraumes durch Bühnen oder Leitwerke, die für den Sedimenttransport günstig wären, scheiden aus Gründen des Hochwasserschutzes, aus fachlicher Sicht aus.

bmvit:

Das bmvit regt an, eine Matrix über unterschiedliche Spülprogramme aufzustellen, in der die Vor- und Nachteile für die einzelnen Nutzer an der Donau aufgezeigt werden sollen. Das bmvit hat dazu einen Vorschlag übermittelt (Beilage 23), der diskutiert wurde.

Prof. Habersack:

Die Tabelle hat den großen Vorteil, in einer übersichtlichen Form die möglichen Auswirkungen von Stauraumspülprogrammen auf diverse Nutzungen/Stakeholdern darzustellen. Auf der anderen Seite gibt es im Detail in sehr vielen einzelnen Feldern der Matrix Diskussionsbedarf, Interpretationsspielraum und teilweise subjektive Betrachtungen sowie Unbekanntes. Daher ist aus guten Gründen von einer Kategorisierung abgegangen worden.

Die Anmerkungen enthalten aber noch bestimmte, nicht allgemein gültige Aussagen, zb:

1. Zeile Sedimenttransport: warum nur bei größeren Durchflüssen sicher positiv, wo ist hier die Grenze zu setzen
3. Zeile Wasserwirtschaft: warum sind nur negative Auswirkungen angeführt: Im Bereich Wasserwirtschaft und Trinkwasserqualität hängt die Beurteilung von der örtlich Position ab, es kann die Stauraumverlandung zu einer Kolmation des Flussbettes und damit zu einer Reduktion des Austausches zwischen Fluss und begleitenden Grundwasserstrom führen. Dabei ist es generell nicht auszuschließen, dass sich Stauraumspülungen auch positiv auf die Trinkwasserqualität auswirken können. Genauso gut könnte es umgekehrt sein, dass flussab des Stauraumes negative Beeinflussungen auftreten. Ähnliche Beispiele lassen sich für die Punkte Freizeit und Erholung, insbesondere Natur und Ökologie, Nationalpark, Fischerei, Landwirtschaft und Hochwasserschutz aufzählen.
5. Zeile Natur und Ökologie: die BOKU Studie wird hier FALSCH zitiert, dort kam heraus, dass kein nachweisbarer negativer Einfluss bei Verklappungen auf z.B. Makrozoobenthos festzustellen war
7. Zeile: Fischerei: auch hier gilt, dass die extremen Remobilisierungen bei großen Hochwässern auch Auswirkungen haben, man kann nicht pauschal die vorgeschlagene Aussage in den Anmerkungen treffen
10. Zeile: Schifffahrt: die Anmerkung entspricht für mich nicht dem, was MR Vorderwinkler sagte, dass nämlich beim Abklingen der Hochwasserwelle schon Spülungen denkbar wären, das fehlt, dafür werden der Baggerbedarf und die unbekannte Stromsohle erwähnt.

bmvit

entgegen, dass es sich, wie in der Beilage 23 ersichtlich, um eine Diskussionsgrundlage handelt. Ebenso ist in Beilage 23 ersichtlich, dass die Tabelle ortsabhängig zu betrachten ist. Des Weiteren sind viele Anmerkungen mit Fragezeichen versehen, um zu dokumentieren, dass diese Fragen nicht gelöst sind.

Nationalpark:

Bei Stauraumspülungen ist nicht mit einem durchgehenden Feinsedimenttransport von Jochenstein bis unter Gabčíkovo zu rechnen, sondern mit einer mehrmaligen Deposition und Remobilisierung bei den einzelnen Spülphasen und Hochwässern. Welche Transportcharakteristik sich dabei für den untersten Abschnitt Freudenau-Gabčíkovo ergibt, erscheint kaum prognostizierbar.

Im Nationalpark gilt die Redynamisierung des Gewässersystems (Gewässervernetzung, Uferrückbau, ...) als sinnvollste Maßnahme um der langfristigen Akkumulation von Feinsedimenten zu begegnen: dabei wird

eine möglichst intensive Remobilisierung von Feinsedimenten angestrebt, um die Eintrag/Austragbilanz langfristig in Richtung Gleichgewicht zu verschieben.

Aus ökologischer Sicht wäre ein kontinuierlicher Transport der Feinsedimente vorteilhaft, weil die periodischen Sedimentimpulse bei Hochwasser verringert würden.

#### 4.8.6 ENERGIEVERLUSTE

wbt. ASV:

Für den Vergleich des Aufwandes für Spülungen (insbesondere Energieverluste) mit dem Erfolg (Reduktion von Hochwasserschäden zufolge Feinsediment) ist es erforderlich einen längeren Zeitraum (vorteilhaft 100 Jahre) zu betrachten, da nur so seltene Hochwässer gebührend berücksichtigt werden können.

Von Prof. Nachtnebel wurde im Flood Risk Projekt für ein Spülprogramm an der Donaukraftwerkskette ein Verlust an Jahresarbeitsvermögen von 1,5 % angegeben; dies entspricht für einen Zeitraum von 100 Jahren dem 1,5-fachen RAV (Dieser Auszug wird als Beilage 9 angefügt).

Eine von der Berechnung Nachtnebel unabhängige Abschätzung mit einem anderen Modell erfolgt in Beilage 25. Es ergibt sich eine erforderliche Spülzeit, um den laufenden Feinsedimenteintrag bei weitgehend geräumten Stauraum in Abständen von 2-4 Jahren auszuspülen, im Ausmaß von 36h/ Jahr. Unter Berücksichtigung der höheren Wasserführung beim Spülen ergibt sich ein Verlust an RAV von ca. 0,82% pro Jahr bzw. bezogen auf den Berechnungszeitraum von 100 Jahren von 82% des RAVs.

In Zusammenschau beider Abschätzungen ist ein Verlust von ca. 1% des RAVs pro Jahr bzw. ein ganzes RAV für den betrachteten Zeitraum von 100 Jahren als plausible (untere) Grenze des Energieverlusts einzuschätzen.

Von VHP wird in Beilage 12 angegeben: RAV aller Donaukraftwerke ca. 11,5 TWh. Bei einem Preis von 35- 40 €/MWh ergibt sich ein jährlicher Erlös von 400- 460 Mio. €. Damit ergibt sich ein Aufwand (Energieverlust) für 100 Jahre von 400- 460 Mi. €.

Bevor man tiefer in die Optimierung eines Spülprogrammes einsteigt, sollten eine grobe Abschätzung der verhinderbaren Hochwasserschäden bei Reduktion der Sedimentbelastung und ein Vergleich mit dem Aufwand (Energieverlust) erfolgen. Zu beachten ist, dass sich die abgeschätzten Energieverluste auf einen laufenden Aufwand zur Freihaltung bereits geräumter Stauräume von künftigen Anlandungen beziehen und ein zusätzlicher großer Aufwand erforderlich wäre, um die bereits vorhandene Feinsedimentmenge auszuspülen.

#### 4.8.7 ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN

wbt. ASV:

Die ökologischen Auswirkungen von Spülungen sind grundsätzlich negativ aber begrenzt, da die Schwebstoffkonzentration kleiner ist als bei großen natürlichen Hochwasserereignissen.

via donau

stellt fest, dass die aktuelle Regelung lautet – ab HSW + 90 cm kann die Schifffahrt eingestellt werden - und legt bezüglich der Randbedingungen für Spülungen, insbesondere im Hinblick auf die Schifffahrt, Beilage 13 vor. Spezielle Angaben zur Sedimentbelastung bei lokalen Baggerungen finden sich in der Publikation „Untersuchung der Auswirkungen von Baggerungen und Verklappungen hochwasserbedingter Feinsedimentablagerungen in der Donau am Fallbeispiel Winterhafen Linz“, Universität Bodenkultur, Wien, 2009.



OÖ:

Natürliche kleinere Hochwässer (z.B. 5-10 jährl.) führen aufgrund der morphologischen Situation der Donau zu unterschiedlich mächtigen Feinsedimentablagerungen in den Uferzonen, die im Laufe von einigen Monaten wiederum mehr oder weniger stark abgebaut werden. Die Uferbereiche in der Donau sind „hot spots“ der Bioaktivität, die Fahrbahn der Wasserstraße ist hingegen deutlich geringer besiedelt. Wenngleich die bei solchen Ereignissen auftretenden Schwebstoffkonzentrationen vermutlich nicht direkt zu Fischsterben führen, so können sie aber eine mehrere cm bis dm starke Überdeckung dieser sensiblen Uferzonen mit Feinsedimenten (Feinsanden) bewirken. Dadurch würden die gewässertypischen Fischnährtiere massiv geschädigt und die Uferzonen wären über längere Zeit für die Fische nur mehr sehr eingeschränkt als Lebensraum nutzbar. Wenn eine solche Feinsedimentüberdeckung nun nicht mehr nur bei eher größeren bzw. selteneren Hochwässern sondern häufig stattfindet, gilt es zu prüfen, welche räumliche Verteilung der Sedimente die Spülungen bewirken würden und welche Auswirkungen die großflächige Überlagerung mit Feinsedimenten auf die Biozöosen haben kann.

#### 4.8.8 VERGLEICH DES AUFWANDES FÜR STAURAUMSPÜLUNGEN MIT DEM ZU ERWARTENDEN ERFOLG (REDUKTION DER HOCHWASSERSCHÄDEN)

Beilage 25 „Gegenüberstellung von Aufwand und verhinderten Schäden bei Reduktion der stauraumbürtigen Sedimente durch Spülung“ wurde als Tischvorlage präsentiert.

wbt. ASV:

Der Aufwand für Stauraumspülungen für einen Zeitraum von 100 Jahren wurde mit 2 unabhängigen Modellen mit gut übereinstimmenden Ergebnissen abgeschätzt und kann somit relativ präzise mit einem RAV – wertmäßig ca. 430 Mio Euro – abgeschätzt werden. Bei der Abschätzung des Erfolges (vermiedene Schäden zufolge massiver Feinsedimentablagerungen) ist die Datenlage wesentlich ungünstiger. Die Schäden an Flussufern und Regulierungsbauwerken, die landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Schäden und der Aufwand für die Räumung der Landesstraßen können relativ präzise angegeben werden. Bei den Schäden für Gemeinden und Private bestehen größere Unschärfen, da nur von NÖ zusammenfassende Daten der Schadensmeldungen an den Katastrophenfonds vorgelegt wurden und auch bei diesen vollständigen Daten ist es schwierig, die spezifischen Schäden zufolge einer massiven Feinsedimentbelastung von den (überwiegenden) Schäden zufolge des schwebstoffbelasteten Hochwassers (Wasserschaden) zu trennen. Dementsprechend wird neben dem errechneten Schätzwert ein breiter Bandbereich zur Abdeckung des Vertrauensbereiches mit 30 – 60 Mio Euro angegeben. Trotz der unscharfen Datenlage kann der Schluss gezogen werden, dass der Aufwand den Erfolg um ein Vielfaches übersteigt und damit eindeutig die Unverhältnismäßigkeit gegeben ist. Dieser Umstand ist besonders relevant, da im WRG als unverzichtbare Voraussetzung für die Anwendung des § 21a-Verfahrens ausgeführt wird: „Die Behörde darf Maßnahmen nach Absatz 1 nicht vorschreiben, wenn diese Maßnahmen unverhältnismäßig sind. Dabei gelten folgende Grundsätze:

Der mit der Erfüllung dieser Maßnahmen verbundene Aufwand darf nicht außer Verhältnis zu dem damit angestrebten Erfolg stehen, ...“

Prof. Habersack:

Zum Einen ist zu erwähnen, dass die sehr vereinfachte Annahme bei der Kostenermittlung zu hinterfragen ist, zumal z.B. bei einer Spülung im Nachlauf einer Hochwasserwelle – wie von der Schifffahrt als möglich angedeutet – nicht von hohen zusätzlichen Kosten auszugehen ist. Weiters wurde nicht über ein Optimierungspotenzial von Spülungen in Kombination mit anderen Maßnahmen (im Stauraum) diskutiert. Andererseits sollte nicht vergessen werden, dass in der Kosten – Nutzenabwägung nicht nur der verhinderte Hochwasserschaden eingerechnet werden darf. Beispielsweise sind ökologisch positive Wirkungen möglich, die aber nicht monetär bewertet werden können. Genauso wenig werden Folgeschäden des veränderten Sedimenthaushalts, wie z.B. letztlich die Küstenerosion am Schwarzen Meer von bis zu 17 m / Jahr monetär



bewertet, die natürlich von den Kraftwerken am Eisernen Tor maßgeblich beeinflusst werden, wo aber sicherlich eine Gesamtbetrachtung erforderlich wird. Über das Feinsediment ist natürlich auch beim Geschiebe die Problematik der Sohleintiefungen in der Wachau und östlich von Wien mit hohen Folgekosten zu rechnen. Die ICPDR wird sich des Themas Sedimentmanagement im EG der Donau jedenfalls demnächst annehmen. Die einfache Reduktion, dass der Aufwand den Erfolg um ein Vielfaches übersteigt und damit eindeutig die Unverhältnismäßigkeit gegeben ist, ist nicht zulässig, da (1) die Kostenabschätzung zu stark vereinfachend und unter Ausschluss von Optimierungspotenzial erfolgte und (2) andere Folgeschäden als Hochwasserschäden keine Beachtung fanden. Erst eine genauere Betrachtung aller Kosten- und Nutzenüberlegungen und darauf aufbauend eine Abwägung kann zu einer finalen Aussage der Unverhältnismäßigkeit führen. Dies erfordert einen ausführlicheren Analyse- und Diskussionsprozess mit allen Beteiligten als es im Rahmen der Task Force möglich war.

wbt. ASV:

Es wird von Prof. Habersack in keiner Weise ausgeführt, inwiefern die wasserbautechnischen Abschätzungen zum Aufwand unzutreffend oder überschätzend wären. In dieser pauschalen Form ist die Kritik nicht hilfreich. Es ist noch besonders darauf hinzuweisen, dass von Prof. Nachtnebel, dem Institutsvorstand des IWHW an der BOKU (Vorgänger von Prof. Habersack) eine noch deutlich höhere Abschätzung für den Aufwand mit 1,5 % des RAV im Rahmen des Flood Risk Projektes bekannt gegeben wurde. Die vom BMLFUW unabhängig ermittelte Abschätzung ergab niedrigere Werte und es wurde deshalb nur 1 % des RAV angesetzt. Der Feinsedimenttransport hat auf die Sohlstabilisierung in den bekannten Eintiefungsstrecken unterhalb der Kraftwerke Ottensheim und Abwinden, in der Wachau und Donau östlich von Wien keine merklichen Auswirkungen, da derartiges Feinsediment in diesen Eintiefungsstrecken mit hoher Schleppspannung nicht liegen bleibt und bei Hochwasser auch keinen Schutz für die wesentlich gröbere Bestandsohle darstellen würde. Dass der Schwebstofftransport für das Schwarze Meer keine Bedeutung hat, wurde bereits mit dem Hinweis auf den Rückhalt am Eisernen Tor festgestellt. Auch wenn untergeordnete Aspekte beim Vergleich von Aufwand und Erfolg nicht berücksichtigt werden konnten, ist das Verhältnis von Aufwand zum Erfolg von annähernd 10-5: 1 eindeutig. Im Übrigen sollten durch diese realistische Abschätzung klar gemacht werden, dass vor einer künftig vertiefenden Untersuchung von Details abzuschätzen bzw. zu belegen ist, ob diese Maßnahmen volkswirtschaftlich in Frage kommen.

OÖ:

Aus Sicht des Landes OÖ kann durch eine eingehende Auseinandersetzung mit Teilaspekten der Stauraumpülung eine Vertiefung des Systemverständnisses erzielt werden. Spülungen können im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen des Sedimentmanagements möglicherweise maßgebliche Verbesserungen herbeiführen.

wbt. ASV:

Im Zuge der Zusammenstellung der Beilagen für das Resumeeprotokoll wurde noch ein weiterer Berechnungsansatz von Prof. Nachtnebel bezüglich des Energieverlustes bei Stauraumpülungen gefunden. Dementsprechend war die Beilage 25 zu überarbeiten und es werden beide Berechnungsansätze von Prof. Nachtnebel als Beilage 9a und 9b aufgenommen. Nach einem Ansatz ergibt sich ein jährlicher Energieverlust von 1,5 %, nach dem anderen Ansatz von 0,25 %. Der erste Ansatz ist sicher überschätzend, der zweite Ansatz unterschätzend. Eine Überprüfung des eigenen Modelles (Beilage 25) lässt den Schluss zu, dass ein jährlicher Verlust von 0,6 % mit einem Unschärfbereich von wenigstens  $\pm 0,2$  % realistisch ist. An der Schlussfolgerung, dass der Aufwand den Erfolg bei weitem übersteigt, ändert sich durch diese Korrektur nichts.

VHP

erfüllt selbstverständlich alle wasserrechtlichen Verpflichtungen. Der Know-How Zugewinn aus möglichen Untersuchungen wird auch seitens VHP positiv gesehen. Die VHP ist jedoch der Meinung, dass über die

oben erwähnten, wasserrechtlichen Verpflichtungen hinausgehende Verbesserungen von den zu erwartenden Nutznießern mitzutragen sind.

Nationalpark:

Seitens des Nationalparks wird darauf hingewiesen, dass die kraftwerksbedingt im Nationalpark entstehenden Schäden durch gesteigerte Feinsedimentation von den derzeitigen wasserrechtlichen Auflagen nicht ausreichend erfasst werden. Die Vermeidung und Beseitigung dieser Schäden ist alleinige Aufgabe des Verursachers.

VHP

Verweist auf Beilage 11 und 19. Beilage 19 zeigt, dass die Kraftwerkskette bei zahlreicheren kleineren Hochwässern sogar einen Feinsedimentrückhalt bewirkt. Bei größeren Hochwässern ist hingegen von einer Vergrößerung der Schwebstoffführung auszugehen (Beilage 11).

wbt. ASV:

Die oben angeführten gegensätzlichen Auswirkungen der Kraftwerkskette sind zu bestätigen. Eine Aufrechnung bzw. eine Gesamtbilanz kleiner und großer Hochwässer liegt derzeit nicht vor. Aus fachlicher Sicht wird dieses Problem aber für weniger wichtig gehalten als die fortlaufende Eintiefung der Donausohle, die zu einem immer geringeren Einströmen von Hochwässern in die Au führt.

#### 4.8.9 ÖFFNEN DES SEGMENTVERSCHLUSSES VOR LEGEN DER KLAPPE

wbt. ASV:

Im Nahbereich des Wehres auf einige 10 bis einige 100 m Längsentwicklung ist eine vergrößerte Räumleistung plausibel. Bei größerem Abstand zur Wehrachse ist nach h.o. Einschätzung kein Effekt mehr zu erzielen (Beilage 18) und die Räumarbeit hängt allein von der Wassertiefe und dem Energieliniengefälle ab. Überdies könnten hydraulische Probleme bezüglich der Tosbeckensicherheit auftreten, da die Tosbecken darauf ausgelegt wurden, zuerst einen Überfallstrahl zu erzeugen, danach eine Über- und Unterströmung des Verschlusses und erst bei hohen Abflüssen und entsprechendem Rückstau vom Unterwasser erfolgt der Abfluss allein unter dem Schütz.

NÖ und VHP:

Die Einschätzung der räumlich begrenzten Wirkung wird geteilt.

Prof. Habersack:

Isoliert betrachtet mag das zutreffen, aber als Teil einer Gesamtlösung ist diese Änderung eventuell wertvoll.

VHP

verweist darauf, dass derartige Änderungen zu betrieblichen Schwierigkeiten führen können.

Ein Öffnen der Unterschützen/Segmente der Wehrverschlüsse bevor die Wehrklappen umgelegt werden bedeutet:

Keine Regelbarkeit des KW-Durchflusses bei beginnendem Wehrbetrieb, d. h. bewusste Wellenabgabe. Aus technischen Gründen muss ein Unterschütz bzw. ein Segment zumindest 0,5 m zügig angehoben werden, um eine Beschädigung der Dichtungen durch die beim Öffnen auftretenden Kräfte/ Verkläusungen hinten zu halten. Das bedeutet aber eine Abfuhr von 120 - 160 m<sup>3</sup>/s (fallhöhen- und standortabhängig). Eine kontinuierliche Öffnung, wie sie der implementierten Kraftwerkssteuerung entspricht und Durchflusssprünge vermeiden hilft, reagiert aber bereits bei erforderlichen Q-Änderungen von etwa +/- 20 m<sup>3</sup>/s.

Bei Anwendung der WBO kann sich der Q-Sprung bei geforderter gleichmäßiger Beaufschlagung der Wehrfelder (abhängig von der Anzahl der Wehrfelder) auf ein vielfaches von 160 m<sup>3</sup>/s vergrößern. Um eine ungünstige Dauerbelastung des Tosbeckens zu verringern, muss der Schussstrahl (Wasserabfuhr unter der Untertafel/Segment) mit einem Deckstrahl (Wasserabfuhr über eine Obertafel/Klappe) gebrochen werden.

#### Schnellsenkreserve

Die Schnellsenkreserve soll auch während des Wehrbetriebes in relevanten Q-Bereichen den Q-Ausfall durch einen Maschinennotschluss kompensieren. Dazu wird eine Absenkreserve bei Wehrobertafel/-klappe bereitgehalten, die durch ein Austauschen einiger oder aller Wehruntertafeln/ -segmente entsprechend reduziert wird.

Durch die oben beschriebene Wellenabgabe und die damit verbundene zumindest teilweise Staulegung ergibt sich zwangsläufig eine tendenzielle Verschlechterung der Schifffahrtsverhältnisse. Die Auswirkungen sind jedenfalls von Vertretern der Schifffahrtsbehörde bzw. den Schifffahrtstreibenden zu beurteilen. Zwischen 3.700 m<sup>3</sup>/s und 4.200 m<sup>3</sup>/s sind in der Werksgruppe Untere Donau alle Segmente/Untertafeln geöffnet. Das heißt, wenn der erhoffte Effekt eine Spülung sein soll, wäre sie allein heuer bereits 4-mal aufgetreten und hätte damit in der Jahrzehnte langen Betriebspraxis das Sedimentproblem bereits beseitigt. Es ist jedoch keine maßgebliche Entlandung fest zu stellen. Auch zeigt die langjährige Betriebserfahrung, dass sich sogar vor Maschineneinläufen bei großer Fallhöhe Sedimentgebirge bilden (z.B. Einlaufbereich KW-Altenwörth).

### **4.9 FIXIEREN DES SEDIMENTS IN DEN STAUÄUMEN (KRAFTWERKSBEZOGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KONKRETEN RANDBEDINGUNGEN)**

#### **4.9.1 LOKALE VERFESTIGUNG DES FEINMATERIALS IM GEWÄSSERBETT ZUR ERHALTUNG EINES GLEICHGEWICHTSZUSTANDES**

OÖ:

Es hat sich gezeigt, dass sich mit zunehmender Verlandung des Stauraums Aschach ein quasi-stationärer Zustand betreffend die Verlandungsmengen einstellt. Verantwortlich dafür ist v.a. die sich einstellende Gerinnegeometrie. Mit einer lokalen Erhöhung der Erosionsstabilität/Widerstand gegen Remobilisierung des anstehenden Materials (Feinsedimente) könnten die geometrischen Verhältnisse in einem Stauraum konserviert und somit gegen Erosion im Hochwasserfall gesichert werden. Dadurch könnte das Ausmaß der remobilisierten Feinsedimente verringert, die Konzentration in der fließenden Welle reduziert und die Anlandungsmengen in „sensiblen“ Bereichen möglichst gering gehalten werden. Angeregt wird keine flächige Versiegelung der Sedimente, sondern die lokale Verfestigung relevanter Bereiche z.B. in Form von Säulen. Aus OÖ Sicht wäre es wünschenswert zu überlegen, mit welchen Verfahren entsprechende Strukturen aus in situ vorhandenem Material hergestellt werden könnten, und welche geometrischen Anordnungen der verfestigten Elemente zielführend sein könnten. Diese Maßnahme alleine wird jedoch der oö. Einschätzung nach nicht geeignet sein, sämtliche Fragestellungen in Zusammenhang mit Feinsedimenten zu lösen.

Von Interesse wäre eine Prüfung, ob geotechnische Verfahren z.B. zur Herstellung von Erdbeton geeignet sind, die Anforderungen an die Standsicherheit zur Verbesserung des Widerstands gegen Remobilisierung zu erfüllen.

Der wbt. ASV

weist auf folgende kritische Punkte hin:

1. Irreversibel  
Projektsgemäß soll diese Stabilisierung auch großen Hochwässern standhalten. Es werden große Volumen von stark verfestigten Böden erzeugt, die im Nachhinein nur mit sehr hohem Aufwand aufgebrochen werden könnten.
2. Verhalten bei Hochwasser  
Damit diese konstruktive Lösung die gewünschte Wirkung zeigt – kein Eintrag in die fließende Welle – ist eine weitgehende Standfestigkeit auch bei Extremhochwässern erforderlich.
3. Zusätzliche Anlandungen / noch verstärktes Gesamtverlandungsvolumen in den Stauräumen - evtl. Hochwassergefahr vergrößert  
Bei Hochwasser erfolgt keine Reduktion des Verlandungsvolumens und die Gesamtverlandung im Stauraum setzt sich weiter als bisher fort. Derzeit dynamisches Gleichgewicht von Abtrag bei Hochwasser und Anlandung in Regeljahren. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere im Stauraum Aschach der Endverlandungszustand deutlich noch nicht erreicht ist und somit das Verlandungsvolumen bei einer Bodenstabilisierung deutlich vergrößert würde. Negative Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit wären die zwangsläufige Folge einer Fixierung des Feinsediments.

via donau: Derzeit und auf viele Jahre (15-25) ist der Endverlandungszustand im Stauraum Aschach nicht erreicht. Wenn jetzt stabilisiert wird, werden große Mengen ungesicherter Feinsedimente in den nächsten Jahren abgelagert.

4. Ökologie  
Eine abschließende Beurteilung kann erst nach Vorliegen konkreter Methoden erfolgen. Es kann aber schon jetzt festgestellt werden, dass technische Sohlfixierungen aus hydromorphologischer Sicht kritisch zu sehen sind und bei der Herstellung von z.B. Erdbeton unter Wasser muss nachteilig mit dem Eintrag von wassergefährdenden Stoffen ins Gewässer gerechnet werden.

#### 4.9.2 BUHNEN- UND LEITWERKE ODER ANDERE STRUKTUREN (ZB GEZIELTE KIESSCHÜTTUNGEN) ZUR VERMEIDUNG/REDUKTION DER REMOBILISIERUNG VON FEINSEDIMENT

OÖ:

Es sollte untersucht werden, ob lokal verfestigte Säulen so angeordnet werden können, dass hydraulisch wirksame Elemente zur Verringerung des Strömungsangriffs im Hochwasserfall und eine „Vernagelung“ durch lokal verfestigte Säulen (z.B. Erdbeton durch Ertüchtigung der Feinsedimente) das Risiko für einen hydraulischen Grundbruch und somit den Eintrag in die fließende Welle maßgeblich reduziert.

wbt. ASV:

Es werden Probleme analog zu Pkt. 4.9.1 gesehen.

#### **4.10 TECHNISCH/WIRTSCHAFTLICHE VERWERTUNG VON FEINSEDIMENT**

Die via donau hat für eine Feinsediment Aufbereitungsanlage und eine Entwässerungs- und Schadstoffbehandlungsanlage für Feinsedimente das Patent erworben. Das Projekt ist im Planungsstadium. (Beilagen 3 und 4).

#### **4.11 FREIHALTEN DER HOCHWASSERABFLUSSGEBIETE VON HOCHWERTIGER NUTZUNG / HOCHWASSERGERECHTES BAUEN**

wbt. ASV:

Die Feinsedimentproblematik, wie generell die Hochwasserproblematik, kann durch eine zweckmäßige Flächenwidmung – keine Widmung von Bauland im Hochwasserabflussbereich – günstig beeinflusst werden. Wenn schon im Hochwasserabflussgebiet gebaut wird, kann durch entsprechende konstruktive Vorgaben – z.B. Oberkante EG über dem maßgeblichen Bemessungshochwasserspiegel, hochgezogene Lichtschächte vor Kellerfenstern, mobiler Verschluss von Öffnungen, Flutungsmöglichkeit für Kellergeschoße, mobile Einrichtung im hochwassergefährdeten Bereich, wasserbeständige und leicht zu reinigende Boden- und Wandbeläge im potentiellen Überflutungsbereich – der Schaden bei Hochwasser sowohl bezüglich des Wasserschadens als auch des Feinsedimentschadens deutlich reduziert werden. Siehe dazu die Informationsschriften des BMLFUW „Die Kraft des Wassers – Richtiger Gebäudeschutz vor Hoch- und Grundwasser“ und „Hochwasserschutz – Ziele – Strategien – Maßnahmen“.

Prof. Habersack:

Wesentlich wäre festzuhalten, dass das Freihalten der Überflutungsflächen Priorität gegenüber dem hochwassersicheren Bauen hat.

#### **4.12 HOCHWASSERSCHUTZPROJEKTE**

wbt. ASV:

Hochwasserschutzprojekte wie die bereits ausgeführten Projekte (u.a. Hochwasserschutz Machland, Hochwasserschutz Tullnerfeld Nord, Hochwasserschutz Wien) und das in Planung befindliche Projekt Hochwasserschutz Eferdinger Becken dienen primär dem Schutz dicht besiedelter Gebiete. Sedimentablagerungen in Objekten (Häuser, Autos) werden vollständig unterbunden. Der Schutz vor dem Wasser bedeutet zugleich einen Schutz vor Feinsedimentablagerungen.

bmvit:

Im Leitfaden FREIBORD – ÜBERSTRÖMSTRECKEN (FASSUNG 2006) des BMLFUW steht unter Punkt 1.2.6. Geschiebetrieb, variable Sohllagen: Für die Bemessung des Freibordanteiles ist die längerfristige Sohlentwicklung heran zu ziehen. In Erfüllung des Leitfadens wäre daher bezüglich des Freibordes von Hochwasserschutzanlagen die Sohllage der Donau und deren längerfristige Entwicklung zu berücksichtigen und es sollte somit genug Anlagensicherheit vorhanden sein.

## 5 MASSNAHMEN NACH DEM HOCHWASSER

### 5.1 VEREINHEITLICHUNG/ PRÄZISIERUNG/ VEREINFACHUNG DER REGELUNGEN (AUFLAGEN) IN DEN BESTEHENDEN BEWILLIGUNGSBESCHIEDEN DER DONAUKRAFTWERKE

wbt. ASV:

Die Regelungen zu den verschiedenen Donaukraftwerken sind nicht einheitlich, da die Bewilligungen aus einem langen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten stammen. Das Ziel ist eine Vereinheitlichung bzw. Gleichbehandlung aller Stauräume und aller Betroffenen. Eine Durchsicht der gesammelten Dauervorschreibungen und der generellen Bewilligungsbescheide ergab (ohne Anspruch auf absolute Vollständigkeit) folgende Zusammenstellung evtl. relevanter Auflagen.

#### 5.1.1 KW FREUDENAU

Generelle Bewilligung, Auflage 381: Großflächige Räumungen im Stauraum sind im Wiener Bereich (Hochwasserschutz Wien) nach dem Kriterium, dass trotz Anlandungen ein Freibord von 1,3m bei PHW (4 W + 2 S) verbleibt, vorzusehen. Bei nennenswerten Anlandungen ist durch Spiegellinienberechnung zu überprüfen, ob der Freibord eingehalten wird. Darüber ist jährlich unaufgefordert ein Bericht an die Wasserrechtsbehörde zu senden. Außerhalb des Wiener Hochwasserschutzes- von der Mündung des Klosterneuburger Durchstichs stromauf- sind Anlandungen zu räumen, wenn sie im Mittel über 1km 10cm übersteigen; d.h. die Projektssohle ist in diesem Bereich- innerhalb des Toleranzbereiches von 10cm - auf Konsensdauer zu erhalten.

#### 5.1.2 KW GREIFENSTEIN

Generelle Bewilligung, Auflage 49: „Anlandungen im Mündungsbereich eingestauter Zubringer sowie in allenfalls erforderlichen Absetzbecken sind zu entfernen.“

Wbt.ASV: Diese Entlandungsmaßnahmen werden von VHP durchgeführt und die Zuständigkeit der VHP für diese Maßnahmen ist nicht strittig.

#### 5.1.3 KW ALTENWÖRTH

Generelle Bewilligung, Auflage 39: „Der Stauraum ist durch rechtzeitige Baggerung so instand zu halten, dass die projektspezifischen Spiegellinien bei den verschiedenen Abflüssen nicht überschritten werden und dass gegenüber dem bisherigen Zustand keine Verschlechterung – insbesondere durch Ablagerungen von Geschiebe und Schwebstoffen eintritt, die geeignet wären, den Schifffahrtsbetrieb, insbesondere im Bereich der öffentlichen Länden – zu erschweren oder zu stören, den Bestand der Uferbauten zu gefährden und die Hochwasser- und Eisabfuhr nachteilig zu beeinflussen. Insbesondere sind allfällige Anlandungen im Bereich der Überströmstrecken und der Stauwurzel rechtzeitig zu entfernen. Soweit der bisherige Baggeraufwand überschritten wird, sind auf Kosten des Kraftwerksunternehmens Baggerungen nach den Weisungen des Bundesstrombauamtes durchzuführen. Noch vor Stauerrichtung sind geeignete Deponieplätze für Baggerungen im Einvernehmen mit dem Bundesstrombauamt festzulegen. Dabei sind die in einer etwa 10-jährigen Periode zu erwartenden Geschiebemengen zu Grunde zu legen.“

wbt. ASV:

Wesentlich ist die Beschränkung der Maßnahmen auf kraftwerksbedingte Einflüsse (gegenüber dem bisherigen Zustand keine Verschlechterung) und die Beschränkung der Maßnahmen auf ganz bestimmte wesentliche Ziele wie z.B. Schifffahrtsbetrieb und Hochwasserabfuhr. Weiters ergibt sich eindeutig, dass in der Auflage nur Baggerungen im Stauraum bzw. Donauebett angesprochen sind, d.h. diese Auflage ist grundsätzlich nicht auf die Entfernung von Sediment im Vorland anzuwenden.

Auflage 181 sieht eine Beweissicherung des Kulturzustandes und der Grundwasser- und Hochwasserverhältnisse von land- und forstwirtschaftlich genutzten Grundstücken vor.

Auflage 189: „Sollten die Ergebnisse der Beweissicherung nachteilige Auswirkungen durch die Errichtung oder den Betrieb des Kraftwerkes Altenwörth zeigen, hat das Kraftwerksunternehmen diese zu beheben. Dabei ist zu trachten, die Sanierung vorrangig durch technische Maßnahmen herbeizuführen.“

#### 5.1.4 KW MELK

Generelle Bewilligung, Auflage 43: „Der Stauraum ist bis zur Übernahme durch die Bundeswasserbauverwaltung durch rechtzeitige Baggerungen so Instand zu halten, dass die projektspezifischen Spiegellinien bei den verschiedenen Abflüssen nicht überschritten werden, und die Fahrwasserhältnisse, bezogen auf die untere Stauzieltoleranzgrenze, den Empfehlungen der Donaukommission entsprechen. Der Schifffahrtsbetrieb insbesondere im Bereich der öffentlichen Länden, darf durch Ablagerungen nicht erschwert oder gestört werden.“

wbt. ASV:

Diese Verpflichtungen für VHP sind unstrittig und werden von VHP erfüllt, beschränken sich aber auf den Stauraum und haben für die Entfernung von Anlandungen im Vorland der Donau keine Relevanz.

Auflage 51: „Anlandungen in Mündungsstrecken eingestauter Zubringer sowie in allenfalls erforderlichen Absetzbecken sind zu entfernen. ....“

Diese Verpflichtung der VHP ist unstrittig und wird von VHP erfüllt.

#### 5.1.5 KW YBBS-PERSENBEUG

Auflage 9a: „In der eingestauten Stromstecke einschließlich der durch den Stau beeinträchtigten Mündungsstrecken der Zubringer hat das Kraftwerksunternehmen zu sorgen, dass gegenüber dem bisherigen Zustand keine Verschlechterung durch Ablagerung von Schwer- und Schwebstoffen eintritt, die geeignet wäre die Schifffahrt zu behindern, die Uferbauten zu gefährden, den Hochwasserabfluss ungünstig zu beeinflussen und die Ufergrundstücke zu schädigen. Schädigende Auswirkungen der gestauten Wasserspiegellagen oder durch Rückstaubildung oberhalb der Stauwurzeln dürfen nicht eintreten.“

wbt. ASV:

Auch diese Auflage bezieht sich ausschließlich auf den Stauraum und die Mündungsstrecken der Zubringer und ist für Anlandungen im Hinterland nicht anzuwenden. Ufergrundstücke sind jene Grundstücke, auf denen der Wasseranschlag liegt und sind im Grundeigentum der via donau oder der Republik Österreich oder der VHP, während die relevanten Schlammanlandungen auf privaten Grundstücken (in der Regel) landseits anschließend zu liegen kommen.

Auflage 42/IV: „Der Stauraum ist so zu pflegen, dass die Notwendigkeit besonderer Stauraumpülungen tunlichst vermieden wird und dass bei Wasserführungen, die ein Öffnen (Absenken) des Wehres notwendig machen, keine übermäßigen Schlammbelastungen eintreten.“



wbt. ASV:

Die Auflage ist unklar, insbesondere ob mit Staumpflege dezidiert Baggerungen gemeint sind. Weiters ist der Begriff „tunlichst“ und „keine übermäßigen“ unbestimmt.

#### 5.1.6 KW WALLSEE-MITTERKIRCHEN

Auflage 43: Inhaltlich wie KW Altenwörth – Auflage 39

In Abänderung der alten Auflage 194 aus der generellen Bewilligung KW Wallsee wurde folgende Auflage festgelegt:

„Nach größeren Hochwässern mit merklicher Dotation des Vorlandes (ab ca. HQ10) ist durch gemischte Kommissionen - Vertreter der Landwirtschaftskammer von OÖ und NÖ, der VHP, Bürgermeister und betroffene Landwirte nach Interesse - die Sedimentation bzw. Erosion auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen im Donauvorland zu erheben und nachvollziehbar (Listen und graphische Darstellung in einem Lageplan) zu dokumentieren. Die zusammenfassende Darstellung ist unaufgefordert der obersten Wasserrechtsbehörde zu übermitteln. In Gesprächen mit den Landwirtschaftskammern von OÖ und NÖ ist eine einvernehmliche Regelung der Schadensabgeltung von kraftwerksbedingten Schäden anzustreben und der obersten Wasserrechtsbehörde zu berichten, ob Einvernehmen erzielt werden konnte.“

#### 5.1.7 KW ABWINDEN-ASTEN

Generelle Bewilligung, Auflage 114: „Allenfalls vermehrte Schwebstoffablagerungen auf landwirtschaftlich genutzten Grundflächen, die nachweislich auf den Betrieb des Kraftwerkes zurückzuführen sind, sind auf Verlangen des Grundeigentümers schadlos zu entfernen.“

Wasserrechtliche Überprüfung, Auflage 41:

„Vermehrte Schwebstoffablagerungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die nachweislich auf den Betrieb des Kraftwerkes zurückzuführen sind, sind auf Verlangen des Grundeigentümers zu entschädigen.“

#### 5.1.8 KW OTTENSHEIM-WILHERING

Generelle Bewilligung, Auflage 115 – Ident mit Auflage 114 KW Abwinden/Asten

Auflage 40: Inhaltlich wie KW Altenwörth, Auflage 39

wbt. ASV:

Relevant ist, dass sich die Auflagen 114 und 115 jeweils nur auf Anlandungen zu Folge von Bau und Betrieb dieses konkreten Kraftwerkes beziehen. Tatsächlich ist es aber so, dass diese beiden Kraftwerke zum „VHP-Anteil“ an Schlamm nahezu nichts beitragen, z.T. sogar eine günstige Wirkung (Sedimentrückhalt) haben. Der Austrag aus dem Staauraum Aschach dominiert deutlich.

Eine besondere Bedeutung kommt der Auflage 114 bzw. 115 im Nahbereich der Überströmstrecken zu. Es ist davon auszugehen, dass im Vergleich zum Naturzustand durch die Überströmstrecken lokal die Abflussbedingungen und das Sedimentationsverhalten wesentlich gegenüber dem Naturzustand geändert wurden.

### 5.1.9 KW ASCHACH

Auflage IV1: „Bei der Ermittlung der Staukurven, denen angesichts der Länge des Stauraums ganz besondere Bedeutung zukommt, sind alle bisherigen Erfahrungen bei anderen Donaukraftwerken, vor allem über die aus Wasserspiegellagen rückgerechneten Rauigkeitsbeiwerte, in möglichst erschöpfender Art zu verwerten. Weiters ist diesen Rückstaurechnungen die Annahme einer Anlandung im Stauraum zugrunde zu legen, deren Höhe nach dem jährlich zu erwartenden Anfall an Schwebstoff- und Geschiebemengen und den vorgesehenen Baggerungsmöglichkeiten und –leistungen im Einvernehmen mit der Bundeswasserbauverwaltung (Bundesstrombauamt) anzusetzen ist. Als kritische Wasserspiegellage ist dieser Staubrechnung jene beim Abfluss eines 100-jährigen Hochwassers durch 5 Wehrfelder zugrunde zu legen.“

Auflage IV2: „Gemäß den Ergebnissen der Überwachung des Stauraumes und seiner Zubringer sind diese durch rechtzeitig vorgenommene Baggerungen so zu erhalten, dass die projektsgemäßen Spiegellinien bei den verschiedenen Abflüssen nicht überschritten werden und dass gegenüber dem bisherigen Zustand keine Verschlechterung – insbesondere durch Ablagerung von Geschiebe und Schwebstoffen – eintritt, die geeignet wäre, den Schifffahrtsbetrieb zu erschweren oder zu stören, den Bestand der Uferbauten zu gefährden, den Hochwasser- oder Eisabfluss zu beeinflussen und das Ufergelände zu schädigen..... Diese Stauraumpflege hat weiters auch so zu erfolgen, dass die Notwendigkeit eigentlicher Stauraumpülungen tunlichst vermieden wird und dass bei Wasserführungen, die ein Öffnen (Absenken) der Wehrverschlüsse erfordern, keine übermäßigen Schlammbelastungen im Unterwasser auftreten. Dritte, in deren Rechte durch solche Instandhaltungsmaßnahmen eingegriffen wird, sind zeitgerecht zu verständigen; soweit erforderlich, ist ihre Zustimmung einzuholen. Über allfällige Entschädigungen, gegebenenfalls über die Verpflichtung Dritter, solche Maßnahmen zu dulden, entscheidet die Wasserrechtsbehörde.“

wbt. ASV:

In Aschach (Auflagen IV1,2) wird die Berücksichtigung künftiger Anlandungen im Stauraum bei der Spiegellinienberechnung verlangt (d.h. derartige Anlandungen werden akzeptiert und es wurden entsprechende hydraulische Reserven bei der Hochwasserabfuhr bereits im Bewilligungszustand vorgesehen) und es wurden die gleichen Kriterien für die Stauraumentlandung wie in Wallsee – sichere Hochwasserabfuhr, Schifffahrt, Ufer, Uferbauten – festgelegt. Auch in diesem Fall wird eine vollständige oder weitgehende Ausbaggerung des Stauraumes von Sediment nicht vorgeschrieben, sondern lediglich vorgesehen, dass die Stauraumpflege so zu erfolgen hat, dass „keine übermäßigen Schlammbelastungen im Unterwasser auftreten“. Die Beweissicherung (Auflagen XXII, 2, 4) nimmt nicht Bezug, auf Feinsedimentablagerungen im unterstromigen Vorlandbereich.

### 5.1.10 KW JOCHENSTEIN

Bescheid Genehmigungsbedingung des KW Jochenstein vom 22.01.1958, Auflage 31 IV:

„Der Stauraum ist so zu pflegen, dass die Notwendigkeit besonderer Stauraumpülungen tunlichst vermieden wird und dass bei Wasserführungen, die ein Öffnen (Absenken) des Wehres notwendig machen, keine übermäßigen Schlammbelastungen eintreten.“

wbt. ASV:

Die Auflage enthält keine Vorgaben zur Sedimententfernung im Vorland, der Begriff „übermäßig“ ist unbestimmt.

### 5.1.11 INTERPRETATION DER AUFLAGEN IM ZUGE DES HW 2013 DURCH DIE ANLAGENBEHÖRDE

Im Zusammenhang mit der Auflage 114 generelle Bewilligung KW Abwinden und Auflage 115 KW Ottensheim wurde von der obersten Wasserrechtsbehörde in Abstimmung mit der Fachabteilung festgelegt, dass eine Sedimenträumung durch die VHP bei Vorliegen aller folgenden Voraussetzungen zu erfolgen hat:

- landwirtschaftliche Fläche
- Nahbereich der Überströmstrecke bzw. im Nahbereich der Verteilgräben
- innerhalb von 250 m ab landseitigen Dammfuß
- Schichtstärke von mind. 35 cm

Diese Festlegung beruhte darauf, dass im Nahbereich der Überströmstrecken kraftwerksbedingt ein konzentriertes Ausströmen ins Vorland erfolgt und deshalb weit überdurchschnittliche Anlandungen (überwiegend) auf Bestand und Betrieb der Kraftwerke zurückgehen.

Zur Frage ob Fischteiche als landwirtschaftliche Fläche anzusehen sind, wurde festgestellt, dass Fischteiche, die der Fischzucht dienen, im allgemeinen Sprachgebrauch und definitionsgemäß als landwirtschaftliche Fläche bezeichnet werden. Nicht erfasst vom Begriff der landwirtschaftliche Fläche sind hingegen Gewässer im Hinterland mit oder ohne wasserwegiger Verbindung mit der Donau wie z.B. Nebenarme der Donau, Altarme und Relikte von Altarmen. Das Vorliegen eines Fischereirechtes in einem derartigen Gewässer alleine kann keine Verpflichtung zur Räumung von Anlandungen auslösen.

## 5.2 KLÄRUNG DER BEHÖRDLICHEN ZUSTÄNDIGKEIT

wbt. ASV:

Sedimententnahmen, die zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung des projektsgemäßen Zustandes der Donaukraftwerke erforderlich sind und die damit verbundene Wiedereinbringung des Sediments in die Donau fallen in die Zuständigkeit der Behörde, die zum Zeitpunkt dieser Instandhaltungsmaßnahme für die Bewilligung des zugrunde liegenden Projektes zuständig wäre; das ist im Falle der Donaukraftwerke (Ausnutzung der Wasserkräfte der Donau) das BMLFUW. Typische Arbeiten dieser Art sind Räumungen von Begleitgerinnen, Entfernung von konzentrierten Anlandungen im unmittelbaren Nahbereich der Überströmstrecke.

## 5.3 EINVERNEHMLICHE (PRIVATRECHTLICHE) REGELUNGEN/ SCHADENERSATZ / ENTSCHÄDIGUNG

wbt. ASV:

Es ist streng zu unterscheiden zwischen den Hochwasserschäden zu Folge der „natürlichen“ Hochwasserwelle und dem Zusatzschaden zu Folge von Bestand und Betrieb der Kraftwerke. Schadenersatz wird in zivilgerichtlichen Verfahren festgelegt, Entschädigungen werden von der Bewilligungsbehörde zusammen mit der Einräumung eines Zwangsrechtes im Rahmen der wasserrechtlichen Bewilligung festgelegt. Zwangsrechte und Entschädigungen wurden für die Donaukraftwerke im Zusammenhang mit einer vermehrten Sedimentbelastung im Vorland nicht vorgesehen. Aus fachlicher Sicht wurde mit Nachteilen nicht bzw. nicht im tatsächlichen Umfang gerechnet, sodass diesbezüglich § 26 WRG maßgeblich ist, soweit nicht im Rahmen eines § 21a-Verfahrens eine Änderung erfolgt.

Relevante rechtliche Fragen:

- Höhere Gewalt: Ab welcher Jährlichkeit liegt höhere Gewalt vor? Es existieren höchstgerichtliche Entscheidungen (nach HW 2002), dass spätestens ab HQ100 von höherer Gewalt auszugehen ist.
- Schließt höhere Gewalt bei voraussetzender Einhaltung der Vorgaben und Bestimmungen der Wasserrechtsbescheide Schadenersatz und/oder Entschädigungen aus?
- Umfasst ein Schadenersatz nach § 26 WRG auch Werte, die nach der wasserrechtlichen Bewilligung des Kraftwerks geschaffen wurden?

Ziel ist die Vermeidung von langandauernden, zeitintensiven Verwaltungsverfahren und zivilgerichtlichen Verfahren (siehe: gut angenommene Lösung im Machland; gemischte Kommissionen bestehend aus Vertretern der VHP und Bauern zur Aufnahme der Schäden und einvernehmlicher direkter Schadensabgeltung). Eine Erweiterung der privatrechtlichen „Machlandregelung“ auf das Eferdinger Becken und das Obere Donautal erfolgt beim HW 2013. Aus Sicht des BMLFUW ist eine Erweiterung auf die gesamte Donau wünschenswert, wobei der genaue Umfang der abzugeltenden Schäden und der Prozentsatz offen sind.

## 6 EMPFOHLENE MASSNAHMEN

**DIE EMPFOHLENE MASSNAHMEN** resultieren aus den Überlegungen in den vorangegangenen Kapiteln.

### **Kategorisierung der Maßnahmen:**

1. Maßnahmen, die schon gestartet wurden und noch verstärkt werden sollen.
2. Maßnahmen können unmittelbar gestartet werden und sind sofort wirksam. Die Rechtsinstrumente, technischen und institutionellen Möglichkeiten und Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung liegen vor. Die Mitglieder der Task Force sind sich einig, dass die Maßnahmen sinnvoll sind.
3. Die Bearbeitung der Maßnahmen kann unmittelbar gestartet werden. Es ist nicht gesichert, dass alle Rechtsinstrumente, technischen und institutionellen Möglichkeiten und Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung vollständig vorliegen. Die Mitglieder der Task Force sind sich einig, dass die Maßnahmen grundsätzlich sinnvoll sind. Die Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen nimmt noch längere Zeit in Anspruch.
4. Es ist noch Untersuchungs- und/oder Forschungsbedarf vorhanden, die Ergebnisse sind offen, daher ist eine Beurteilung der Task Force, ob eine Umsetzung der Maßnahmen sinnvoll ist, zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

### **Liste der vorgeschlagenen Maßnahmen:**

Die Zuordnung von beteiligten Stellen zur jeweiligen Maßnahme ist als vorläufige grobe Einschätzung zu sehen. Zu den Forschungsthemen wird keine beteiligte Stelle genannt, wenn Finanzierung und Beauftragung vollkommen offen ist.

#### **Ad. 1.**

- Lokale Retention im Einzugsgebiet;
  - Interessentenantrag auf Maßnahmensetzung: Gemeinde, Hochwasserschutzverband
  - Genehmigungsvorlauf: Prüfung auf Schutzbedarf, Öffentliches Interesse: WLW (Wildbach- und Lawinenverbauung) bzw. BWV (Bundeswasserbauverwaltung)
  - Behördliche Genehmigung: Wasserrechtsbehörde (BH, Land, BMLFUW je nach Größe des Projektes entsprechend den Regelungen des WRG)
- Abschwemmungsreduktion in der Landwirtschaft/ÖPUL- Förderprogramme;
  - Länder und Landwirtschaftskammern
- Freihalten von Hochwasserabflussgebiet von hochwertiger Nutzung;
  - - Länder – Raumplanung
  - - Bürgermeister, Gemeinden – Flächenwidmung und Baubewilligungen
- Realisierung von Hochwasserschutzprojekten;
  - Interessentenantrag auf Maßnahmensetzung: Gemeinde, Hochwasserschutzverband,

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Genehmigungsvorlauf: Prüfung auf Schutzbedarf, Öffentliches Interesse: WLVB bzw. BWV, BWS
- Behördliche Genehmigung: Wasserrechtsbehörde (BH, Land, BMLFUW je nach Größe des Projektes entsprechend den Regelungen des WRG)
- Information über hochwassergerechtes Bauen;
  - BMLFUW und Länder
- Information über Eigenvorsorge/Eigeninitiative vor und während des Hochwasserereignisses;
  - BMLFUW, Länder, Bezirke, Gemeinde, Katastrophenschutzorganisationen (behördliche und technische Einsatzleitung auf Länder-, Bezirks- und Gemeindeebene)
- Erweiterung der (bestehenden) privatrechtlichen Regelungen VHP-Landwirtschaftskammern und Schadensaufnahmen durch „gemischte Kommissionen“ auf das Eferdinger Becken und Obere Donaulal;
  - VHP und Landwirtschaftskammern
- Förderung des Austrages akkumulierter Feinsedimente aus ökologisch wertvollen Bereichen durch Uferrückbau und Seitengerinnereaktivierung;
  - Nationalpark, via donau, VHP, Länder, Sonstige (zB Gemeinden, Fischereiverbände)
- Festlegung und Visualisierung kritischer Bereiche in Hinblick auf Anlandungen in der Donau (Rückschluss auf Anlandungen aus Änderungen der gemessenen Wasserstände – erforderliches Messintervall der Sohlgrundaufnahmen);
  - Inhaltlich bis auf die Visualisierung in Zusammenarbeit von BMLFUW, via donau und VHP umgesetzt.  
BMLFUW, via donau und VHP

### Ad. 2.

- Klarstellung der behördlichen Zuständigkeit bezüglich Räumung von Anlagenteilen der Kraftwerke (insbesondere der Begleitgerinne) nach dem Hochwasser von Sedimenten und allfälliger Wiedereinbringung in die Donau;
  - BMLFUW / Länder / BH
- Klarstellung des Umfanges der Räumung von stauraumbürtigem Sediment im Vorland nach dem Hochwasser durch die VHP;
  - BMLFUW

### Ad. 3.

- Erstellung eines zweidimensionalen Abfluss-Modells an der oberösterreichischen Donau: Auswirkung der Anlandungen im Vorland, auf das Abflussgeschehen;
  - OÖ, gemeinsam mit Partnern
- Vereinheitlichung/ Präzisierung/ Vereinfachung der sedimentbezogenen Regelungen (Auflagen) in den bestehenden Bewilligungsbescheiden der Donaukraftwerke;
  - BMLFUW, VHP, Landwirtschaftskammern, Parteien der Bewilligungsverfahren der Kraftwerke

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Klärung der Möglichkeiten zur Herstellung von einvernehmlichen (privatrechtliche) Regelungen/ Schadenersatz / Entschädigung des erhöhten Schadens zufolge in den Stauräumen remobilisierten Feinsediments;
  - BMLFUW, VHP, Landwirtschaftskammern
- Länderübergreifende Diskussion und Abstimmung über die Gewinnung und Auswertung von Laserscandaten in Hinblick auf die Akkumulation von Feinsedimenten im Vorland;
  - - Länder, via donau

### Ad. 4.

- Zweidimensionales Abfluss-Modell unterhalb KW Freudenu: Auswirkungen der Anlandungen auf den Hochwasserschutz und die Ökologie im Nationalpark;
- Mehrdimensionale Abfluss- und Sedimenttransportmodellierung in sensiblen Abschnitten (wo erforderlich mit beweglicher Sohle);
- Untersuchung der Bewegung der Stromsohle während des Hochwassers und der resultierenden Änderung des Abflussquerschnitts;
- Erkundung der Sohländerungen im Flussschlauch primär im Bereich von Pegelmessstellen bei abgelaufenen Hochwässern als Grundlage für eine verbesserte Bewertung der hydrologischen und hydraulischen Vorgänge während eines Hochwassers;
- Technisch wirtschaftliche Verwertung von Feinsediment – Pilotversuch;
- Vertiefung des Prozessverständnisses bezüglich Auswirkungen der Stauraumgeometrie auf den Sedimenttransport;
- Überprüfung der Möglichkeiten und Grenzen der Saugbaggerung zum Sedimenttransfer;
- Vertiefung des Prozessverständnisses zum Feinsedimenttransport innerhalb der Kraftwerkskette bei Spülungen;
- Vertiefung des Prozessverständnisses zum Transport, Deposition und bei der Remobilisierung von Feinsedimenten;
- Untersuchung der Wirksamkeit und Machbarkeit von strömunglenkenden Bauwerken wie Buhnen und Leitwerke in den Stauräumen zum besseren Durchtransport des Feinmaterials;
- Untersuchung der Wirksamkeit und Machbarkeit von strömunglenkenden Bauwerken wie Buhnen zur Minderung der Remobilisierung;
- Untersuchung der Möglichkeiten zur Stabilisierung des Sediments durch gezielte Verfestigung als Grundlage für die Gestaltung strömunglenkender Maßnahmen und zur Sicherung gegen hydraulischen Grundbruch bei Absenkvorgängen;
- Untersuchung der Möglichkeiten zur Entfernung von Feinsediment durch Stauraumspülung unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf u.a. Unterlieger, Schifffahrt, Nationalpark, Natur und Ökologie, Landwirtschaft, Hochwasserschutz, Energieerzeugung;
- Entwickeln von Maßnahmen zum Unterbinden der hydraulischen Auswirkung von Uferreihen besonders im Bereich von Auwäldern. Erforschung der hydraulischen Wirksamkeit, sowie die Entwicklung von fachübergreifend abgestimmten Ansätzen (Forst, Naturschutz,...) zur Entfernung der Anlandungen entlang von Gewässern in Auwäldern;
- Analyse der Möglichkeiten und Grenzen von Sedimentbypässen zur Verbesserung des Sedimentkontinuums;



## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Untersuchung der möglichen energetischen Nutzung von Sedimentbypässen (z.B. „Sedimentturbine“);
- Untersuchung, ob Änderungen bei der Steuerung der Wehrverschlüsse merkliche Auswirkungen auf den Sedimenttransport haben;
- Analyse des Einflusses der Wehrbodenhöhe (Wehrkronenoberkante), der größeren Stauraumbreite vor der Wehranlage (N-1 Bedingung Wehrfelder, Schleuse, Kraftwerkstyp), und der Stauhöhe auf das Sedimentkontinuum;
- Weitere Beobachtung wissenschaftlicher Entwicklungen (z.B. „Airbubbles“, Jets, hyperkonzentrierter Sedimenttransport).

## 7 ARBEITSUNTERLAGEN

- Beilage: Bezeichnung (vorgelegt von)
- Beilage 1: Abschlussbericht Sedimenträumung Eferdinger Becken (VHP);
- Beilage 2: Aufstellung Kosten (via donau);
- Beilage 3: Feinsedimentaufbereitungsanlagen (via donau);
- Beilage 4: Entwässerungs- und Schadstoffbehandlungsanlagen (via donau);
- Beilage 5: Hochwasserangaben KW Aschach (via donau);
- Beilage 6: Retentionsraumanalyse (*SCIETEC, BOKU/IWHW* 2010: Retentionsraumanalyse an der österreichischen Donau im Zusammenhang mit der EU Hochwasserrichtlinie – Auszug S. 1 – 8; 120 – 121; 247 – 252) (bmvit);
- Beilage 7: Hochwasseranschlaglinien Eferdinger Becken (bmvit);
- Beilage 8: Maßnahmen nach dem Hochwasser (Abt IV/5 – BMLFUW);
- Beilage 9a: FloodRisk: Schwebstoffbilanzierung im Bereich von Stauräumen an der österr. Donau – Endbericht – Auftraggeber: BMLFUW– Auszug S. 56 – 60 (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 9b: Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 – Flood Risk – Workpackage Donau – Schwebstoffbilanzierung im Bereich von Stauräumen an der österreichischen Donau – Auftraggeber bmvit – Auszug S. 72 – 81 (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 10: HW 2002 – Stellungnahme wbt. ASV (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 11: HW 2013 – Stellungnahme wbt. ASV (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 12: Schadensabschätzung für Feinsediment, Regelarbeitsvermögen und Erlös der VHP Kraftwerkskette, betriebliche Probleme bei der vorgezogenen Öffnung der Unterschützen (VHP);
- Beilage 13: Feststoffhaushalt und Sedimenttransport – Schifffahrt bzw. Wasserstraße - Donau (via donau);
- Beilage 14: Ökologische Aspekte der verstärkten Feinstoffablage (Nationalpark Donau-Auen);
- Beilage 15: Feinsediment-Ablagerung im Nationalpark Donau-Auen (Nationalpark Donau-Auen);
- Beilage 16: *Klasz et al in Geomorphology* 215 (2014) S. 20 – 33: Natural levee formation along a large and regulated river: The Danube in the National Park Donau-Auen, Austria (Prof. Habersack);
- Beilage 17: *ÖWAV-Arbeitsausschuss „Forum Klimawandel“*: ExpertInnenpapier 2014: Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 18: *Gebhardt, Gerstner, Thorenz in WasserWirtschaft* 11/2014: Der Einfluss über- und unterströmter Wehrverschlüsse auf den Sedimenttransport durch Stauhaltungen (bmvit);
- Beilage 19: Austrag von Feinsedimenten aus den Donaustauräumen bei kleinen Hochwässern (ab HQ5) und Verlandungsentwicklung der Stauräume seit 1982 (Abt. IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 20: Zusammenhang von Freisetzung der Feinsedimente im Stauraum Aschach mit der Stauzielabsenkung bzw. der Absenkgeschwindigkeit beim HW 2002 und HW 2013 (Abt. IV/5 - BMLFUW);

- Beilage 21: Änderung der Sedimentation im Donauvorland im Laufe der letzten Jahrzehnte – Auswertung vorhandener Messdaten (Abt. IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 22: Maßnahmen (Abt. IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 23: Vergleich unterschiedlicher Spülprogramme (bmvit);
- Beilage 24: Informationen über Kosten der Räumungen nach dem Hochwasser von Wien (Wien);
- Beilage 25: Gegenüberstellung von Aufwand und verhinderten Schäden bei Reduktion der stauraumbürtigen Sedimente durch Spülung (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 26: Aufstellung Sedimenträumkosten Straßen NÖ (NÖ);
- Beilage 27: Feinsedimenttransport im Donauabschnitt KW Freudenu bis Hainburg und Feinsedimentanlandungen im Vorland (Abt IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 28: Sohlgrundaufnahmen Donau und daraus abgeleitete Maßnahmen/ Notwendigkeit ergänzender Messungen oder anderer Erhebungen (Wasserspiegelfixierungen) zum Erkennen von Sohländerungen (Abt. IV/5 - BMLFUW);
- Beilage 29: Hochwasser 2013: Schadensanträge an den Katastrophenfond NÖ: Gemeindeschäden – Schäden bei Privaten (NÖ);
- Beilage 30: Kostenschätzung von Sedimentablagerung in OÖ (OÖ);
- Beilage 31: Kurzbericht der Task Force (Abt. IV/5 - BMLFUW).

## 8 ABKÜRZUNGEN UND FACHAUSDRÜCKE

2D-Modellierung	zweidimensionale hydraulische Modellierung des Abflussgeschehens; erforderlich für die Erfassung stark verzweigter Abflüsse Strom/Vorland.
Abladetiefe	Nutzbare Wassertiefe für die Schifffahrt. Geringer als die Fahrwassertiefe, da noch der dynamische Sunk und Sicherheitszuschläge von der Fahrwassertiefe abzuziehen sind.
ALS	Airborne laser scanning = Laserscan vom Flugzeug aus (Befliegung).
Erosion	Abtrag bzw. Austrag von Bodenfeinteilen.
AWG	Abfallwirtschaftsgesetz.
BH	Bezirkshauptmannschaft.
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
bmvit	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
Buhnen	Querbauwerke, Steindämme quer zur Fließrichtung zur Einengung des Abflussquerschnittes.
BWV	Bundeswasserbauverwaltung.
Dosiersperren	Sperren, die Geschiebe in Wildbächen bei massivem Geschiebeanfall zurückhalten und im Weiteren dosiert in den Unterlauf abgeben.
Endverlandungszustand	Theoretischer Zustand der maximalen Verlandung eines Stauraums.
Erosion	Abtrag bzw. Austrag von Bodenfeinteilen
EU-EFRE	Europäische Fonds für Regionale Entwicklung.
Fahrwassertiefe	Wassertiefe im Bereich der Schifffahrtsrinne. In der Regel bezogen auf RNW (Regulierungsniederwasser).
Freibord	Abstand zwischen dem Wasserspiegel beim Bemessungshochwasser und der Damm-Oberkante.
Geschiebe	Jene Korngrößen die im Wesentlichen längs der Sohle hüpfend, rollend bewegt werden. Grenze zum Schwebstoff von der Dynamik des Abflusses abhängig. Größenordnung an der Donau: Grobkies (63 mm) bis Mittelsand (0,6 mm).
GGK	Grenzwässerkommission.
HQ100	100-jährliches Hochwasserereignis: Hochwasser, das im Mittel 1x in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird.
HSW	Höchster schiffbarer Wasserstand; Wird im KWD (Kennzeichnende Wasserstände der Donau) für Donauprofile im km-Abstand amtlich festgelegt. Nach der aktuellen Regelung sind Schifffahrtbewegungen bis zum HSW+90 cm zulässig.
KW	Kraftwerk.
Länden	rechtlich festgelegte und baulich gestaltete Bereiche am Ufer, an denen Schiffe anlegen und verheftet werden können.
Laserscan	optisches System zur Vermessung der Geländeoberfläche.
Leitwerke	Steindämme im Wesentlichen in Fließrichtung zur Führung des Abflusses bzw. Einengung des Abflussquerschnittes.
LWK	Landwirtschaftskammer.
ÖPUL	Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft.

ABKÜRZUNGEN UND FACHAUSDRÜCKE

OW	Oberwasser.
Porenwasserüberdruck	Druckdifferenz des Wassers im Erdkörper gegen den umgebenden Wasserdruck.
Projekt Flood Risk	Forschungsprojekt zu einer breiten Fülle von Fragen der Hochwasserberechnung, HW-Prognose, Hochwasserschutz – nach dem HW 2002 begonnen.
RAV [MWh] bzw. [TWh]	Regelarbeitsvermögen eines Kraftwerkes bzw. einer Kraftwerkskette. Energieausbeute, die bei durchschnittlichen Verhältnissen (im Regeljahr) erzielt werden kann.
Retentionsraum	Rückhalteraum – füllt sich während des Hochwassers mit Wasser und dämpft dadurch die Hochwasserspitze im Unterlauf.
RIWA-T	Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung.
Schleusenvorhafen	Bereich der Donau unmittelbar gerinneaufwärts des oberstromigen Schleusentores.
Schwebstoff	Jene Korngrößen, die im Wesentlichen in der fließenden Welle oberhalb der Sohle transportiert werden. Grenze zum Geschiebe fließend bzw. von der Dynamik des Abflusses abhängig, Größenordnung an der Donau: Ton (0,002 mm) bis Feinsand (0,2 mm).
Schwebstoffkonzentration [mg/l] bzw. [g/m <sup>3</sup> ]	Masse des Feinsediments in der fließenden Welle bezogen auf das Wasservolumen.
Sedimentation	Ablagerung von Bodenfeinteilen.
Sohlschubspannung [N/m <sup>2</sup> ]	Kraftwirkung des strömenden Wassers auf die Gerinnesohle. Je größer die Sohlschubspannung ist, desto mehr Geschiebe wird in Bewegung gesetzt.
Staulegung	Wasserspiegelabsenkung im Stauraum.
Stauwurzel	Theoretisches Ende der Spiegelaufhöhung zufolge des Aufstaus am Wehr. Praktisch jene Stelle wo der Wasserspiegel gestaut / ungestaut nur mehr ganz geringe Unterschiede (z.B. 1 cm) aufweist.
Tosbecken	Massiv gesicherter, in der Regel betonierter eingetiefter Bereich im Unterwasser einer Wehranlage. Sorgt für die sichere Energieumwandlung des Wassers.
Uferreihen:	Uferaufhöhung an einem Fließgewässer durch Ablagerung von Feststoffen.
UW	Unterwasser.
VHP	Verbund Hydro Power AG (Konsensträger der Donaukraftwerke KW Aschach bis KW Freudenu).
Wbt. ASV	Wasserbautechnischer Amtssachverständiger.
WLV	Wildbach- und Lawinenverbauung.
WRG	Wasserrechtsgesetz 1959.
WSD	Wasserstraßendirektion Österreich

## 9 KURZBERICHT DER TASK FORCE

### Endbericht vom 15.09.2015 (Beilage 31)

Auf Ersuchen von OÖ wurde vom BMLFUW die Arbeitsgruppe Task Force Donau ins Leben gerufen und eine Reihe von Themenschwerpunkten im Zusammenhang mit dem Hochwassermanagement an der Donau identifiziert. Diese Themen wurden der Reihe nach abgearbeitet.

Der erste Schwerpunkt war die Umsetzung der in der Task Force akkordierten Änderungen zur Festlegung notwendiger Toleranzen bei den Wehrbetriebsordnungen und eine Optimierung des Informationsablaufes bei Hochwässern. Diese Arbeit fand ihren Abschluss in der Abänderung der Wehrbetriebsordnungen mit Wasserrechtsbescheiden des BMLFUW im März 2015.

Der zweite Themenschwerpunkt war das Feinsedimentmanagement an der österreichischen Donau und wurde mit dem Endbericht inklusive Beilagen im September 2015 abgeschlossen. Der gegenständliche Kurzbericht fasst die wesentlichsten Aussagen des Endberichts zusammen.

Der dritte Themenschwerpunkt ist die Hochwasserspitzenminderung durch Vorabstau und wird ab September 2015 in einer Arbeitsgruppe der Task Force bearbeitet werden.

Die fachlichen Fragen, die für ein Feinsedimentmanagement an der österreichischen Donau relevant sind, wurden unter Beiziehung aller berührten Stellen und ausgewählter Experten – Bundesländer OÖ, NÖ, Wien, via donau, VHP, BMLFUW, bmvit, Schifffahrtsbehörde, Nationalpark Donau-Auen, Prof. Habersack, Gemeindevertreter – diskutiert, bekannte Untersuchungen wurden zusammengetragen und neue Berechnungen und Abschätzungen erstellt. Als Ergebnis der Besprechungen können folgende Aussagen festgehalten werden:

- Die Verlandung in den Stauräumen wird durch regelmäßige Sohlgrundvermessungen der VHP und via donau erhoben (Intervall 1-3 Jahre) und darauf aufbauend von der Anlagenbehörde (BMLFUW) geprüft, ob Anpassungsmaßnahmen (Dammaufhöhungen, Änderung der Höhenlage der Überströmstrecken, Baggerungen, Abänderung der Wehrbetriebsordnungen) erforderlich sind.
- Die erforderlichen baulichen Maßnahmen oder Anpassungen der Wehrbetriebsordnungen zur Sicherstellung des projektsgemäßen Freibordes bzw. der projektsgemäßen Spiegellinie im Bereich von Überströmstrecken waren auch nach Extremhochwässern wie dem HW 2002 (ca. HQ100) und dem HW 2013 (ca. HQ200) gering bzw. die baulichen Anpassungen lokal beschränkt. Die durchgeführten Maßnahmen beinhalten noch nicht die in der Task Force Feinsedimentmanagement an der österreichischen Donau erarbeiteten Anregungen.
- Sowohl bei Normalwasserführung als auch bei kleineren Hochwässern bis ca. HQ 10 führt der kraftwerksbedingte Aufstau in Summe über die gesamte Kraftwerkskette zur Ablagerung von Sediment in den Stauräumen. Dadurch wird die Sedimentfracht unterhalb des letzten Kraftwerks - KW Freudenu - reduziert. Nur bei Extremhochwässern und der dann erforderlichen teilweisen Staulegung, die dazu dient, das Hochwasser sicher durch den Stauraum zu leiten, erfolgt eine Remobilisierung von Feinsediment. In diesem Fall wird die Sedimentfracht im Bereich der Kette und unterhalb temporär deutlich gegenüber dem Zustand vor Errichtung der Kraftwerkskette vergrößert. Die Verlandung in den Stauräumen strebt einem theoretischen Endverlandungszustand zu, der aber wegen der erzwungenen Staulegung bei Extremhochwässern nie erreicht wird.

- Bei Annahme einer vollständigen Räumung der Stauräume von Sediment (Spülung, Baggerung) würde die jährliche Verlandungsrate gegenüber einem teilverlandeten Stauraum deutlich ansteigen, da im geräumten Stauraum niedrigere Fließgeschwindigkeiten zu einer verstärkten Sedimentation führen.
- Nach der bisherigen jahrzehntelangen Erfahrung mit der Donaukraftwerkskette hat die Verlandung der Stauräume keine nachteiligen Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit. Bei der derzeitigen und in der weiteren Zukunft absehbaren Verlandung können, aus heutiger Sicht, die genehmigten Freiborde und maximalen Wasserspiegellagen im Bereich der Überströmstrecken eingehalten werden.
- Die flächige Verlandung in den Vorländern in Folge abgelaufener Hochwasser und gleichartiger Ereignisse in der weiteren Zukunft (ein bis einige Jahrhunderte) führt nach vorliegenden Grobabschätzungen nur zu geringen Auswirkungen auf die Hochwasserspiegellagen. Tiefgehende Untersuchungen werden in den Empfehlungen vorgeschlagen (z.B. räumlich differenzierte Anlandungen, Laufzeitveränderungen).
- Lokale starke Anlandungen im Vorland im Nahbereich der Überströmstrecken werden in den Stauräumen Ottensheim-Wilhering und Abwinden-Asten gemäß den bescheidgemäß festgelegten Auflagen geräumt. Eine Erweiterung auf andere Stauräume wird - im zweckmäßigen Umfang - in Zukunft erfolgen (Maßnahme).
- Die Remobilisierung von Feinsediment aus den Stauräumen im Zuge von Extremhochwässern führt zu einer höheren Feinsedimentbelastung (Schwebstoffgehalt) in der fließenden Welle im gesamten Abflussquerschnitt als bei einem gedachten Zustand ohne Kraftwerke (Größenordnung des stauraumbürtigen Anteiles bei Extremhochwässern 50 %). Ein beträchtlicher Anteil des Feinsediments bei Hochwasserabfluss stammt aus dem oberliegenden Einzugsgebiet bzw. dem Einzugsgebiet der Zubringer und könnte auch bei einer vollständigen Räumung der Stauräume nicht ausgeschaltet werden.
- Zur Minderung der Feinsedimentbelastung in den Vorländern wäre es wünschenswert beide Anteile des Feinsediments (Anteil aufgrund Remobilisierung und Anteil aufgrund von Einträgen der Oberlieger bzw. der Zubringer) zu reduzieren. Bereits jetzt durchgeführte Maßnahmen, die in Zukunft beibehalten und noch verstärkt werden sollen, wie auch ergänzende neue Maßnahmen, werden im Maßnahmenkatalog angegeben.
- Die vollständige oder weitgehende Räumung der Stauräume von Feinsediment durch Baggerung wird von der Task Force nicht als geeignete Option angesehen, da leere Stauräume besonders rasch verlanden (Maßnahme nicht nachhaltig), die anfallende jährliche Sedimentmenge sehr groß wäre, keine ausreichenden Deponierungsflächen im Nahbereich zur Verfügung stehen und ein unverhältnismäßig hoher Aufwand verursacht würde.
- Bezüglich der Remobilisierung und dem Transport von Feinsediment bei Staulegungen ist das Prozessverständnis bei weitem noch nicht vollständig. Im Zuge von Spülungen sind Auswirkungen auf u.a. Unterlieger, Schifffahrt, Nationalpark, Natur und Ökologie, Landwirtschaft, Hochwasserschutz, Energieerzeugung zu prüfen (siehe Maßnahmen).
- Im Rahmen der Task Force wurden weitere Maßnahmen in Richtung Verbesserung des Feinsedimentmanagements an der österreichischen Donau diskutiert (Änderung der Stauraumgeometrie, lokale Verfestigung des Feinmaterials, Öffnung des Segmentverschlusses, Buhnen und Leitwerke, Sedimentbypässe, oder Kombination von Maßnahmen, etc.) (siehe Maßnahmen).
- Bei der Nachsorge nach dem Hochwasser werden seitens der Task Force Verbesserungen für möglich erachtet; insbesondere sollte die erforderliche Räumung von Feinsediment in Begleitgerinnen und im Nahbereich der Überströmstrecke rasch erfolgen und die rechtlichen Randbedingungen vollständig geklärt sein.
- Es bestehen bereits von den Betroffenen sehr gut angenommene Regelungen für die Abgeltung landwirtschaftlicher Schäden im Eferdinger Becken und im Machland zufolge einer vermehrten Feinsedimentbelastung aufgrund Bestand und Betrieb der Kraftwerke bei Extremhochwässern. Als Basis dienen Aufnahmen durch „gemischte Kommissionen“ und privatrechtliche Übereinkommen



zwischen VHP und den Landwirtschaftskammern von NÖ und OÖ. Aus Sicht des BMLFUW wäre es wünschenswert, finanzielle Abgeltungen für eine vermehrte Sedimentbelastung zufolge Bestand und Betrieb der Kraftwerke bei Extremhochwässern auch für andere Betroffene einvernehmlich zu regeln.

Auf Basis der detaillierten Überlegungen der Arbeitsgruppe wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

Kategorisierung der Maßnahmen:

1. Maßnahmen, die schon gestartet wurden und noch verstärkt werden sollen.
2. Maßnahmen können unmittelbar gestartet werden und sind sofort wirksam. Die Rechtsinstrumente, technischen und institutionellen Möglichkeiten und Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung liegen vor. Die Mitglieder der Task Force sind sich einig, dass die Maßnahmen sinnvoll sind.
3. Die Bearbeitung der Maßnahmen kann unmittelbar gestartet werden. Es ist nicht gesichert, dass alle Rechtsinstrumente, technischen und institutionellen Möglichkeiten und Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung vollständig vorliegen. Die Mitglieder der Task Force sind sich einig, dass die Maßnahmen grundsätzlich sinnvoll sind. Die Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen nimmt noch längere Zeit in Anspruch.
4. Es ist noch Untersuchungs- und/oder Forschungsbedarf vorhanden, die Ergebnisse sind offen, daher ist eine Beurteilung der Task Force, ob eine Umsetzung der Maßnahmen sinnvoll ist, zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Liste der vorgeschlagenen Maßnahmen:

Ad. 1.

- Lokale Retention im Einzugsgebiet
- Abschwemmungsreduktion in der Landwirtschaft/ÖPUL- Förderprogramme
- Freihalten von Hochwasserabflussgebiet von hochwertiger Nutzung
- Realisierung von Hochwasserschutzprojekten
- Information über hochwassergerechtes Bauen
- Information über Eigenvorsorge/Eigeninitiative vor und während des Hochwasserereignisses
- Erweiterung der (bestehenden) privatrechtlichen Regelungen VHP-Landwirtschaftskammern und Schadensaufnahmen durch „gemischte Kommissionen“ auf das Eferdinger Becken und Obere Donautal
- Förderung des Austrages akkumulierter Feinsedimente aus ökologisch wertvollen Bereichen durch Uferrückbau und Seitengerinnereaktivierung
- Festlegung und Visualisierung kritischer Bereiche in Hinblick auf Anlandungen in der Donau (Rückschluss auf Anlandungen aus Änderungen der gemessenen Wasserstände – erforderliches Messintervall der Sohlgrundaufnahmen)

Ad. 2.

- Klarstellung der behördlichen Zuständigkeit bezüglich Räumung von Anlagenteilen der Kraftwerke (insbesondere der Begleitgerinne) nach dem Hochwasser von Sedimenten und allfälliger Wiedereinbringung in die Donau
- Klarstellung des Umfangs der Räumung von stauraumbürtigem Sediment im Vorland nach dem Hochwasser durch die VHP

Ad. 3.

- Erstellung eines zweidimensionalen Abfluss-Modells an der oberösterreichischen Donau: Auswirkung der Anlandungen im Vorland, auf das Abflussgeschehen
- Vereinheitlichung/ Präzisierung/ Vereinfachung der sedimentbezogenen Regelungen (Auflagen) in den bestehenden Bewilligungsbescheiden der Donaukraftwerke

- Klärung der Möglichkeiten zur Herstellung von einvernehmlichen (privatrechtlichen) Regelungen/ Schadenersatz / Entschädigung des erhöhten Schadens zufolge von in den Stauräumen remobilisierten Feinsediments
- Länderübergreifende Diskussion und Abstimmung über die Gewinnung und Auswertung von Laserscandaten in Hinblick auf die Akkumulation von Feinsedimenten im Vorland

Ad. 4.

- Zweidimensionales Abfluss-Modell unterhalb KW Freudenuau: Auswirkungen der Anlandungen auf den Hochwasserschutz und die Ökologie im Nationalpark
- Mehrdimensionale Abfluss- und Sedimenttransportmodellierung in sensiblen Abschnitten (wo erforderlich mit beweglicher Sohle)
- Untersuchung der Bewegung der Stromsohle während des Hochwassers und der resultierenden Änderung des Abflussquerschnitts
- Erkundung der Sohländerungen im Flussschlauch primär im Bereich von Pegelmessstellen bei abgelaufenen Hochwässern als Grundlage für eine verbesserte Bewertung der hydrologischen und hydraulischen Vorgänge während eines Hochwassers
- Technisch wirtschaftliche Verwertung von Feinsediment – Pilotversuch
- Vertiefung des Prozessverständnisses bezüglich Auswirkungen der Stauraumgeometrie auf den Sedimenttransport
- Überprüfung der Möglichkeiten und Grenzen der Saugbaggerung zum Sedimenttransfer
- Vertiefung des Prozessverständnisses zum Feinsedimenttransport innerhalb der Kraftwerkskette bei Spülungen
- Vertiefung des Prozessverständnisses zum Transport, Deposition und bei der Remobilisierung von Feinsedimenten
- Untersuchung der Wirksamkeit und Machbarkeit von strömunglenkenden Bauwerken wie Bühnen und Leitwerke in den Stauräumen zum besseren Durchtransport des Feinmaterials
- Untersuchung der Wirksamkeit und Machbarkeit von strömunglenkenden Bauwerken wie Bühnen zur Minderung der Remobilisierung
- Untersuchung der Möglichkeiten zur Stabilisierung des Sediments durch gezielte Verfestigung als Grundlage für die Gestaltung strömunglenkender Maßnahmen und zur Sicherung gegen hydraulischen Grundbruch bei Absenkvorgängen
- Untersuchung der Möglichkeiten zur Entfernung von Feinsediment durch Stauraumspülung unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf u.a. Unterlieger, Schifffahrt, Nationalpark, Natur und Ökologie, Landwirtschaft, Hochwasserschutz, Energieerzeugung
- Entwickeln von Maßnahmen zum Unterbinden der hydraulischen Auswirkung von Uferreihen besonders im Bereich von Auwäldern. Erforschung der hydraulischen Wirksamkeit, sowie die Entwicklung von fachübergreifend abgestimmten Ansätzen (Forst, Naturschutz,...) zur Entfernung der Anlandungen entlang von Gewässern in Auwäldern
- Analyse der Möglichkeiten und Grenzen von Sedimentbypässen zur Verbesserung des Sedimentkontinuums
- Untersuchung der möglichen energetischen Nutzung von Sedimentbypässen (z.B. „Sedimentturbine“)
- Untersuchung, ob Änderungen bei der Steuerung der Wehrverschlüsse merkliche Auswirkungen auf den Sedimenttransport haben
- Analyse des Einflusses der Wehrbodenhöhe (Wehrkronenoberkante), der größeren Stauraumbreite vor der Wehranlage (N-1 Bedingung Wehrfelder, Schleuse, Kraftwerkstyp), und der Stauhöhe auf das Sedimentkontinuum
- Weitere Beobachtung wissenschaftlicher Entwicklungen (z.B. „Airbubbles“, Jets, hyperkonzentrierter Sedimenttransport)

Wien, 15. September 2015



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

## **FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.**

**UNSER ZIEL** ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln.

Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

**WIR ARBEITEN** für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH**