



KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

Buochserstrasse 1, 6371 Stans, 041 618 72 02, [www.nw.ch](http://www.nw.ch)

# **STRATEGISCHE PLANUNG**

## **Sanierung Geschiebehaushalt**

### **Strategie Geschiebe Kanton NW**

Schlussbericht (Genehmigung)

Titel:	Strategische Planung gemäss Gewässerschutzgesetz	Typ:	Bericht	Version:	2014-11
Thema:	Sanierung Geschiebehaushalt	Klasse:	Genehmigung	FreigabeDatum:	27.11.2014
Autor:	Werner Fessler	Status:	Schlussbericht	DruckDatum:	28.11.2014
Ablage/Name	Bericht Geschiebesanierung NW Schlussbericht (Genehmigung).docx			Registratur:	

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung und Vorgehen.....</b>	<b>11</b>
2.1	Strategie und Koordination .....	11
2.2	Bedeutung des Geschiebehaushalts .....	12
2.3	Zielsetzungen; Sanierung Geschiebehaushalt .....	13
2.4	Ablauf; Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts bis 2030 .....	14
2.5	Phase 1; Strategische Planung „Sanierung Geschiebehaushalt“ .....	15
2.5.1	Schnelltest .....	16
2.5.2	Grundbewertung .....	17
2.5.3	Massnahmenvorbereitung > Zwischenbericht (Ende 2013) .....	17
2.5.4	Bereinigung > Beschlossene Planung (Ende 2014) .....	17
2.6	Phase 2; Detailplanung „Sanierung Geschiebehaushalt“ .....	18
2.7	Anforderungen Berichterstattung .....	19
2.7.1	Minimalanforderung für den Zwischenbericht bis Ende 2013 .....	19
2.7.2	Minimalanforderung für die beschlossene Planung bis Ende 2014.....	20
2.8	Vorgehenskonzept Kanton Nidwalden.....	20
<b>3</b>	<b>Anlagen(Teile), welche den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können .....</b>	<b>21</b>
3.1	Methodik und Hinweise .....	21
3.1.1	Abgrenzung Einzugsgebiete und zu bewertende Gewässer (Schritt 1) .....	21
3.1.2	Relevante Anlagen (Schritt 2) und Begehung .....	21
3.1.3	Klassifizierung der Anlagen aufgrund der Felderhebungen .....	24
3.2	Erläuterung der Ergebnisse.....	27
3.2.1	Einzugsgebiete und zu bewertende Gewässer .....	27
3.2.2	Anlagen, welche den Geschiebehaushalt beeinflussen können.....	30
3.2.3	Klassifizierung der Anlagen.....	51
<b>4</b>	<b>Beeinträchtigte Gewässerabschnitte und ökologisches Potential.....</b>	<b>53</b>
4.1	Methodik und Hinweise .....	53
4.1.1	Aktuelle und natürliche Morphologie der Gewässer (Schritt 3) .....	53
4.1.2	Grobbeurteilung der Anlagen (Schritt 4), Bezeichnen beeinträchtigter Gewässerstrecken .....	54
4.1.3	Abschätzen des Geschiebeaufkommens (Schritt 5) .....	55
4.1.4	Abschätzen der erforderlichen Geschiebefracht (Schritt 6) .....	56
4.1.5	Längenprofil Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand und im Istzustand (Schritt 8) .....	59
4.1.6	Bezeichnen von Gewässerstrecken mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts (Schritt 9).....	59
4.1.7	Beurteilen des ökologischen Potenzials und des Grads der Beeinträchtigung (Schritt 11).....	59
4.2	Erläuterung der Ergebnisse.....	62
4.2.1	EZG Engelberger Aa .....	62
4.2.2	EZG Vierwaldstättersee.....	63

<b>5</b>	<b>Anlagen, welche voraussichtlich Sanierungsmassnahmen treffen müssen .....</b>	<b>65</b>
5.1	Methodik und Hinweise .....	65
5.1.1	Quantifizieren des Einflusses der Anlagen auf den Geschiebehaushalt (Schritt 7).....	65
5.1.2	Beurteilung Machbarkeit von Massnahmen (Schritt 12) .....	66
5.1.3	Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich sind (Schritt 10) .....	67
5.2	Erläuterung der Ergebnisse.....	69
5.2.1	Sanierungspflichtige Anlagen.....	69
5.2.2	Koordination der Massnahmen und Verfügungen.....	71
<b>6</b>	<b>Weiteres Vorgehen.....</b>	<b>72</b>
6.1	Beschlossene Planung (Schritte 14–17).....	72
6.1.1	Übersicht der Schritte.....	72
6.2	Detailplanung (Schritte 18–20).....	73
6.2.1	Übersicht der Schritte.....	73

**ANHANG**

<b>Anhang A: Datenmodell .....</b>	<b>1</b>
A: 1    Minimales Geodatenmodell.....	2
A: 1.1    Anlageteil Geschieberelevant (4.2.2 ATGeschiebe) .....	2
A: 1.2    Anlage (4.2.4 Anlage) .....	2
A: 1.3    Anlageteil (4.2.5 AnlageTeil) .....	3
A: 1.4    Einzugsgebiet (4.2.8 Einzugsgebiet) .....	3
A: 1.5    Gewässerabschnitt (4.2.12 GewaesserAbschnittG) .....	3
A: 1.6    Bewertung des Gewässerabschnitts (4.2.6 BewertungG).....	3
A: 1.7    Massnahmenplanung Sanierung Geschiebehaushalt (4.2.16 MassnahmeGeschiebe).....	4
A: 1.8    Sanierung der Anlage (4.2.19 Sanierung) .....	5
<b>Anhang B: Dokumentation der Anlagen.....</b>	<b>1</b>
B: 1    Tabellen .....	2
B: 2    Karten.....	3
B: 3    Erhebungsprotokolle zur Begehung der Anlagen (Illustration).....	5
<b>Anhang C: Beeinflussung und Massnahmen .....</b>	<b>1</b>
C: 1    Tabellen .....	2
C: 2    Karten.....	3
C: 3    Erhebungsprotokolle zur Begehung der Gewässerabschnitte (Illustration) .....	5
<b>Anhang D: Grundlagen .....</b>	<b>1</b>
D: 1    Übersicht WASTA; Statistik der Wasserkraft.....	2
<b>Anhang E: Gesetzliche Grundlagen und Literaturhinweise .....</b>	<b>1</b>
E: 1    Gesetzliche Grundlagen .....	3
E: 1.1    Bundesgesetze und Verordnungen.....	3
E: 1.2    Kantonale Gesetze und Verordnungen.....	3
E: 2    Literaturhinweise.....	4

## **Verteiler**

- Gemeinden Kanton Nidwalden
- Elektrizitätswerk Nidwalden, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans
- Energie Wasser Luzern AG; Industriestr.6; 6002 Luzern
- BAFU
- Kanton Obwalden
- Kanton Luzern
- Landwirtschafts und Umweltdirektion; Amt für Umwelt
- Justiz und Sicherheitsdirektion; Amt für Justiz, Fachstelle für Jagd und Fischerei
- Baudirektion; Tiefbauamt

## **Vernehmlassung (12. 9. 2014 bis 14. 11. 2014):**

- Gemeinden Kanton Nidwalden
- Kraftwerkeigentümer
  - Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden / Kraftwerke Engelberger Aa AG (EWN)
  - Energie Wasser Luzern AG; Industriestr.6; 6002 Luzern
  - Samuel Zraggen, Buochs
- Kanton Obwalden
- Kanton Luzern
- Amt für Raumentwicklung
- Amt für Wald und Energie
- Amt für Landwirtschaft
- Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz

## 1 Zusammenfassung

Das per 1. Januar 2011 in Kraft getretene revidierte Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20) und das Bundesgesetz über die Fischerei (BGF; SR 923.0) enthalten Bestimmungen zur Sanierung der negativen Auswirkungen insbesondere der Wasserkraftnutzung auf die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume:

Gemäss Art. 43 a GSchG darf der Geschiebehaushalt im Gewässer durch Anlagen nicht so verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Die Inhaber der Anlagen treffen dazu geeignete Massnahmen.

Die Kantone sind verpflichtet, vor der Planung und Umsetzung der Massnahmen durch die Anlageninhaber die Massnahmen strategisch, d.h. auf übergeordneter Ebene, zu planen und dabei die Fristen zur Umsetzung der Massnahmen festzulegen. Die strategischen Planungen müssen dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) bis Ende 2014 eingereicht werden. Die Anforderungen an diese Planungen sind in der ebenfalls 2011 revidierten Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) bzw. in der Verordnung zum BGF (VBGF; SR 923.01) definiert. Das Vorgehen sowie die einzelnen Planungsschritte hat das BAFU für jeden Themenbereich jeweils in einer Wegleitung festgelegt. Die strategischen Planungen für Fliessgewässer wurden in Zusammenarbeit der Landwirtschafts- und Umweltdirektion, der Baudirektion sowie der Justiz- und Sicherheitsdirektion unter Federführung der nachfolgenden Ämter erarbeitet:

⇒ Schwall und Sunk: Amt für Umwelt

⇒ Geschiebehaushalt: Tiefbauamt

⇒ Fischdurchgängigkeit: Amt für Justiz, Fachstelle für Jagd und Fischerei

Die Kantone müssen die strategischen Planungen untereinander sowie mit weiteren relevanten Planungen (strategische Revitalisierungsplanung, Restwasserumsetzung, Hochwasserschutz usw.) abstimmen (Art. 46 Abs. 1 GSchV). Die Koordination der Massnahmen, insbesondere hinsichtlich der Umsetzungsfristen, wurde durch die enge Zusammenarbeit der oben angeführten Ämter im Rahmen der Erarbeitung der strategischen Planungen umgesetzt.

Die Inhaber von Wasserkraftwerken und anderer Anlagen an Gewässern sind verpflichtet, bis Ende 2030 die geeigneten Sanierungsmassnahmen umzusetzen. Die Inhaber von Wasserkraftwerken erhalten für die Planung und die Umsetzung von Massnahmen nach Art. 83a GSchG oder nach Art. 10 BGF von der nationalen Netzgesellschaft (Swissgrid) die vollen Kosten zurückerstattet. Die detaillierten Anforderungen für die Rückerstattung sind in Art. 17d Abs. 1 bzw. in Anhang 1.7 Ziffer 2 der Energieverordnung (EnV; SR 730.01) angeführt.

Der Geschiebehaushalt prägt die Morphologie, das Substrat, die Dynamik und damit den Lebensraum eines Baches oder Flusses. Er hat einen grossen Einfluss auf die Ökologie eines Fliessgewässers. Natürliche Fliessgewässer benötigen eine regelmässige, angemessene Geschiebeführung, damit die ökologische Wirkung auch längerfristig erhalten bleibt.

Der Geschiebehaushalt der Bäche und Flüsse wird durch Flussverbauungen, Geschiebesammler und Wasserkraftwerke beeinflusst. Die Ursachen dieser Beeinträchtigungen sind regional unterschiedlich: Beispielsweise haben an den grossen Mittellandflüssen die Wasserkraftwerke den grössten Einfluss, in den kleineren Mittellandgewässern sind es die Geschiebesammler und im Alpenraum haben verschiedene Verursacher grossen Einfluss (Kiesentnahmen, Kraftwerke, Gewässerverbauungen und -korrekturen).

Der vorliegende Bericht analysiert die geschieberelevanten Anlagen<sup>1</sup> (Bauten und betrieblichen Massnahmen im Einflussbereich von Gewässern). Im Rahmen der strategischen Sanierungsplanungen sollen die entsprechenden Beeinträchtigungen in den Gewässern erkannt, die verursachenden Anlagen bezeichnet und die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen geprüft werden. Die Analysen berücksichtigen den Einfluss auf das Standortgewässer wie auch auf die unten liegenden Zielgewässer. Ziel der Sanierung des Geschiebehaushaltes ist die Erreichung gewässertypischer morphologischer Strukturen entsprechend dem naturnahen Zustand. Mit der strategischen Planung wird festgelegt:

- in welchen Fliessgewässerabschnitten die einheimischen Tiere und Pflanzen und deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind,
- welche Anlagen die wesentliche Beeinträchtigung verursachen,
- welches ökologische Potenzial die betroffenen Gewässerabschnitte aufweisen,
- welche Anlagen Massnahmen zur Sanierung treffen müssen.

Der geschiebetechnische Einfluss auf ein Gewässersystem wird oft durch die Wirkung verschiedener Anlagen gemeinsam beeinflusst. Durch konkurrenzierende Interessen (Beispielsweise Hochwasserschutz) kann ein naturnaher Zustand unter Umständen nur beschränkt erreicht werden. Diese Abhängigkeiten sind insbesondere für die Massnahmenfestlegung zu berücksichtigen. Andererseits müssen künftige Massnahmen (Neue Anlagen aber auch Sanierungen bestehender Anlagen) bezüglich ihrer geschiebetechnischen Wirkung in der Planung und Umsetzung überprüft und optimiert werden, auch wenn vorliegend keine Sanierungspflicht hergeleitet werden kann oder eine Sanierungspflicht aufgrund konkurrenzierender Interessen zum heutigen Zeitpunkt nicht vertretbar ist.

Für den Kanton Nidwalden kann zusammenfassend festgehalten werden, dass das Geschieberegime in den Fliessgewässern örtlich durchaus beeinträchtigt ist. Dies betrifft primär die Standortgewässer und in abgeschwächter Ausprägung auch die Zielgewässer. Von untergeordneter Bedeutung sind hierbei bestehende Kraftwerksanlagen, während die zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit konzipierten Massnahmen (Geschiebesammler; Sperrverbauungen; Uferverbauungen; ...) aufgrund des funktionellen Geschiebemanagements unten liegend durchaus negative Auswirkungen zeigen.

<sup>1</sup> Eine entsprechende Beeinträchtigung liegt vor, wenn Anlagen die morphologischen Strukturen oder die morphologische Dynamik des Gewässers nachteilig verändern (Art. 42a GSchV). Als Anlagen nennt Artikel 42a GSchV insbesondere Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen.

Insbesondere bezüglich der Geschiebesammler werden bereits heute verschiedene Massnahmen umgesetzt. Als Auslöser der Massnahmen sind hierbei hochwassertechnische Anforderungen zu berücksichtigen. Gleichzeitig können innerhalb verantwortbarer Grenzen funktionelle Verbesserungen bezüglich dem Geschiebehaushalt erreicht werden. So wurden beispielsweise verschiedene Sammler umgebaut und auch bezüglich dem Geschieberegime optimiert (Secklisbach Wolfenschiessen; Steinibach Dallenwil; ...). Andere Projekte befinden sich in der Planung oder in der Ausführung (Steinibach Hergiswil; Träschlibach Beckenried; Lielibach Beckenried; Buholzbach Oberdorf/Wolfenschiessen; Engelberger Aa Dallenwil bis Engelberg; ...).

Die erforderlichen Geschiebefrachten in der Engelberger Aa werden neben den verschiedenen kleineren und grösseren Lieferanten der Seitenbäche massgeblich durch den Steinibach in Dallenwil und durch den Secklisbach in Wolfenschiessen zur Verfügung gestellt. Erfahrungen aus Ereignissen aber auch mögliche Gefährdungsszenarien der Gefahregrundlagen verdeutlichen, dass die Engelberger Aa nicht in jedem Falle in der Lage ist anfallendes Geschiebe sicher abzuführen. Entsprechend ist an der Engelberger Aa ein zuverlässiges Geschiebemanagement erforderlich, welches möglichst einem naturnahen Regime entspricht, jedoch auch das Management von überschüssigem Material gewährleisten kann.

Beim Vierwaldstättersee münden diverse Gewässer durch Siedlungsgebiete in den See. Durchtransportiertes Geschiebe kann durch entsprechende Auflandungen zu Überflutungen führen. Deshalb muss zur Gewährleistung der Sicherheit überschüssiges Material periodisch entnommen werden (Deltabewirtschaftung). Geschiebetechnische Sanierungen sind entsprechend den differierenden Interessen abzuwägen. Folglich sind Geschiebefrachten in Berücksichtigung der ökologischen Auswirkungen zu optimieren, wobei auch ökologische Beeinträchtigungen durch die Geschiebeproduktion im See bzw. in oben liegenden Sammlern zu berücksichtigen sind. Gegebenenfalls muss das Aufwertungspotential im Standortgewässer reduziert werden, wodurch ein naturnaher Zustand nicht gewährleistet werden kann.

Anlage(Teil)	Gewässer	Ökologie				Beeinträchtigung				ökologisches Potential
		Zustand	Laichsubstrat	Sohlenmaterial	Tiefenvariabilität	unten		oben		
						IST	SOLL	IST	SOLL	
<b>Speicherkraftwerk</b>										
OW KW Obermatt	Engelberger Aa	wenig beein.	genügend	nicht bestimmt	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	gering
OW KW Arni	Arni- /Wangbach	naturnah	genügend	<del>andere dicht</del>	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	gering
WO KW Engelberg	Trübseebach	naturnah	genügend	<del>andere dicht</del>	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	gering
WO KW Oberrickenbach	Bannalpbach	naturnah	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	gering	gering	keine	keine	gering
WO KW Wolfenschiessen	Secklisbach	naturnah	genügend	<del>andere dicht</del>	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	gross
DA KW Dallenwil	Engelberger Aa	stark beein.	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	gross
<b>Flusskraftwerk</b>										
ES KW Rotzloch	Melbach	stark beein.	<del>ungenügend</del>	<del>andere dicht</del>	ausgeprägt	keine	keine	gering	gering	gross
BU KW Ambauenwehr	Engelberger Aa	künstlich	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	gross
OB KW Hostetten	Engelberger Aa	stark beein.	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	gross
WO KW Buholzbach	Buholzbach	künstlich	genügend	<del>andere dicht</del>	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	gross

Tabelle 1: Geschieberelevanter Einfluss der Kraftwerksanlagen  
 Ökologie:=Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF  
 GH=Geschiebehaushalt GW= Grundwasser HWS= Hochwasserschutz

**Legende:**  
 Ökologie: =Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF  
 wesentlich beeinträchtigt: GH=Geschiebehaushalt GW= Grundwasser HWS= Hochwasserschutz  
 nein\* = Beeinträchtigungsdifferenz oben – unten kann nicht der Anlage zugeordnet werden

Kraftwerke nutzen das Wasser der Gewässer zur Stromproduktion, während der Geschiebeeintrag in die Anlage unerwünscht ist. Entsprechend verbleibt das Geschiebe dem Gewässer erhalten. Indirekt wird der Geschiebehaushalt jedoch beeinflusst, indem die Transportkapazität durch die reduzierte Wasserführung vermindert und durch die Fassungsanlagen das natürliche Gefälle beeinflusst wird. In Berücksichtigung der vorliegenden Beurteilungen ist ein Einfluss der Anlagen festzustellen, dieser wird jedoch mehrheitlich als nicht wesentlich klassifiziert. Entsprechend sind keine Sanierungsverfügungen erforderlich bzw. vorgesehen. Bezüglich der Wehranlage Eugenisee wird eine wesentliche Beeinflussung des Hochwasserschutzes im Sinne von Art. 43a GSchG ausgewiesen. Die Kraftwerksbetreiberin wurde durch den Kanton Obwalden mit Verfügung vom 20. 2. 2014 verpflichtet das Fassungsbauwerk entsprechend umzubauen resp. zu erneuern.

Bei den Geschiebesammlern kombiniert mit ergänzenden Gewässerverbauungen kann aufgrund der funktionellen Wirkung verschiedentlich eine Beeinflussung des Geschiebehaushalts festgestellt werden. In Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten und der Randbedingungen (Hochwassersicherheit; Bedeutung der Gewässer; ökologisches Potential) sind jedoch resultierende Sanierungsmassnahmen häufig nicht angezeigt bzw. vertretbar. Optimierungen sind diesbezüglich im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten oder Revitalisierungen in ihrer gesamtheitlichen Wirkung zu berücksichtigen bzw. abzuwägen.

Anlage(Teil)	Gewässer	Ökologie		Beeinträchtigung				ökologisches Potential	Aufwertung		Massnahmen		Sanierungspflicht
		Zustand	Tiefenvariabilität	unten		oben			Code 0-5	Zustand NACH	TYP	Status	
Bezeichnung				IST	SOLL	IST	SOLL						
<b>Geschiebesammler</b>													
BD GS Lielbach	Lielbach	künstlich	mässig	mässig	gering	gering	gering	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	in Planung	NEIN
BD GS Träschlibach	Träschlibach	stark beeintr.	keine	mässig	gering	keine	keine	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	im Bau	NEIN
BD GS-NS Isnerts	Bannholzbach	künstlich	keine	stark	stark	gering	gering	gering	ja*		KEINE		NEIN
BU GS Schärhauften	Rülibach	künstlich	keine	stark	stark	mässig	mässig	gering	ja*		KEINE		NEIN
EM GS Chändelbach	Chändelbach	stark beeintr.	mässig	mässig	mässig	gering	gering	gering	ja*		KEINE		NEIN
EM GS Spisbach	Spisbach	stark beeintr.	mässig	mässig	mässig	gering	gering	gering	ja*		KEINE		NEIN
ES GS Rülibach	Rülibach	künstlich	keine	stark	mässig	mässig	gering	gering	1	mässig	Noch nicht definiert	in Planung	NEIN
ES GS Rülibach	Rülibach	künstlich	keine	mässig	gering	gering	gering	gering	1	gut	Noch nicht definiert	in Planung	NEIN
HE GS Fridbach	Fridbach	künstlich	mässig	mässig	mässig	gering	gering	gross	ja*		KEINE		NEIN
HE GS Grosstannen	Steinbach	stark beeintr.	mässig	mässig	gering	gering	gering	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	im Bau	NEIN
ST GS Kriwest III	Kiribach	stark beeintr.	keine	gering	gering	keine	keine	gering	ja*		KEINE		NEIN
DA GS Lourdesgrotte	Steinbach	künstlich	ausgeprägt	gering	gering	gering	keine	gross	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	NEIN
WO GS Betermann	Lochrüti	stark beeintr.	keine	gering	gering	keine	keine	gering	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	NEIN
WO GS Gyr	Gyr	wenig beeintr.	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	gering	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	NEIN
WO GS Sulzmattweid	Humliigenbach	künstlich	keine	mässig	gering	gering	keine	gering	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	NEIN
WO GS Secklisbach	Secklisbach	wenig beeintr.	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	gross	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	NEIN
OB/WO GS Buoholzbach	Buoholzbach	künstlich	keine	stark	mässig	mässig	gering	gross	1	mässig	Noch nicht definiert	in Planung	NEIN

Tabelle 2: Geschieberelevanter Einfluss massgebender Geschiebesammler (Gewässerkorrekturen)

**Legende:**

Ökologie:  
Aufwertung:

=Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF  
 nein+ = Beeinträchtigung wurde durch realisierte Massnahmen verringert  
 ja° = in Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten und der Randbedingungen ist eine Aufwertung nicht angezeigt.

Vereinzelt kann eine wesentliche Beeinflussung festgestellt werden, welche mit entsprechendem ökologischen Potential auch eine Sanierungspflicht gemäss Gewässerschutzgesetz rechtfertigt. Allerdings kann festgehalten werden, dass diese Anlagen bereits Bestandteil laufender Hochwasserschutzprojekte sind und entsprechend keine ergänzenden Sanierungsverfügungen erforderlich bzw. vorgesehen sind.

Der vorliegende Schlussbericht bildet den aktuellen Planungsstand ab zuhanden der Genehmigung durch den Regierungsrat und anschliessend durch das BAFU.

## 2 Aufgabenstellung und Vorgehen

### 2.1 Strategie und Koordination

Die Gewässer der Schweiz sind über weite Strecken durch Verbauungen und intensive Nutzung beeinträchtigt. Ein Ziel der schweizerischen Gewässerschutzpolitik ist es, durch Revitalisierungen naturnahe Fliessgewässerstrecken zu erhalten oder zurückzugewinnen. Auch die Ufer von stehenden Gewässern sollen wieder natürlicher werden.

Die Revision der Gewässerschutzgesetzgebung hat zum Ziel, die Gewässer als Lebensraum aufzuwerten, damit sie naturnaher werden und einen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität leisten. Die eingezwängten Gewässer müssen wieder mehr Raum erhalten und die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung sollen gedämpft werden. Die Gewässerschutzgesetzgebung definiert Massnahmen und Verantwortlichkeiten durch nachfolgende zentrale Elemente:

- die Pflicht zur Ausscheidung des nötigen Gewässerraums durch die Kantone,
- die Pflicht zur strategischer Planung und konsequenter Umsetzung von Revitalisierungen durch die Kantone,
- die Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung in den Bereichen Schwall/Sunk, **Geschiebehaushalt** und Fischgängigkeit (Planung durch die Kantone, Umsetzung durch die Kraftwerksbetreiber).

Um eine möglichst grosse Wirkung zu erzielen, müssen diese Massnahmen abgestimmt und vernetzt werden. Ein naturnahes Gewässerbett nützt wenig, wenn darin unterhalb eines Kraftwerks kaum Wasser fliesst oder der Zugang zu Fischlaichplätzen durch Schwellen und Wehre blockiert ist. Auch die Wasserqualität muss bei der naturnahen Gestaltung von Flüssen und Seen weiterhin berücksichtigt werden.

Basierend auf der Wasserbaugesetzgebung muss auch der Hochwasserschutz naturnah ausgeführt werden und den Gewässern ausreichend Raum gewähren.

Im Sinne einer integralen Wasserwirtschaft sind für eine nachhaltige Entwicklung der Gewässer und der Wasserressourcen die Schutz- und Nutzungsinteressen der Wasserwirtschaft in Einklang zu bringen. Das geänderte Gewässerschutzrecht bringt diese Anliegen mit der Forderung, dass die natürlichen Funktionen der Gewässer unter Berücksichtigung von Nutzungsansprüchen und Interessen des Hochwasserschutzes zu erhalten sind, zusammen.

Die vielfältigen menschlichen Aktivitäten haben Auswirkungen auf den Gewässerzustand, in dem sie Wasserqualität, **Morphologie** und Gewässerraum, sowie Wasserführung beeinflussen (vgl. Leitbild Fliessgewässer Schweiz). Um das Ziel einer Verbesserung des ökologischen Zustandes zu erreichen, sind die Auswirkungen der menschlichen Aktivitäten nicht einzeln zu betrachten, sondern gesamthaft mit deren Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Massnahmen aus einem Bereich können beträchtlich von Massnahmen aus einem anderen Bereich abhängen, weshalb für die Zielerreichung das Zusammenspiel der Massnahmen zu optimieren und diese aufeinander abzustimmen sind (vgl. Art. 46 GSchV<sup>1</sup>). In den einzelnen Artikeln zu den verschiedenen strategischen Planungen wird die Koordination weiter spezifiziert und eine Abstimmung im Einzugsgebiet gefordert.

---

<sup>1</sup> Art. 46 GSchV

<sup>1</sup> Die Kantone stimmen die Massnahmen nach dieser Verordnung soweit erforderlich aufeinander und mit Massnahmen aus anderen Bereichen ab. Sie sorgen ausserdem für eine Koordination der Massnahmen mit den Nachbarkantonen.

<sup>1bis</sup> Sie berücksichtigen bei der Erstellung der Richt- und Nutzungsplanung die Planungen nach dieser Verordnung.

<sup>2</sup> Bei der Erstellung der Versorgungsplanung für Trinkwasser erfassen sie die genutzten und die zur Nutzung vorgesehenen Grundwasservorkommen und sorgen dafür, dass Wasserentnahmen so aufeinander abgestimmt werden, dass keine übermässigen Entnahmen erfolgen und die Grundwasservorkommen haushälterisch genutzt werden.

<sup>3</sup> Bei der Erteilung von Bewilligungen für Einleitungen und Versickerungen nach den Artikeln 6-8 berücksichtigt die Behörde auch die Anforderungen des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 19834 an den Schutz der Bevölkerung vor Geruchsimmissionen sowie die Anforderungen des Arbeitsgesetzes vom 13. März 19645 und des Unfallversicherungsgesetzes vom 20. März 19816 an den Schutz der Gesundheit des Personals von Abwasseranlagen.



Tabelle 3: Bereiche der Renaturierung der Gewässer (Vollzugshilfe) im Zusammenhang mit der Integralen Wasserwirtschaft (links) und dem integralen Gewässerschutz (rechts)  
Quelle: Homepage BAFU

Der Bund definierte im Kontext der Änderung des Gewässerschutzgesetzes, Entwicklungsziele für die Schweizer Gewässer (Vision Gewässer 2100). Um naturnahe Lebensräume am und im Wasser zu erhalten oder wiederherzustellen, müssen wesentliche Beeinträchtigungen beseitigt werden. Dazu gehören Massnahmen in folgenden Bereichen:

- Revitalisierungen von Gewässern
  - zur Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines Gewässers
- Schwall- und Sunkbetrieb
  - die Verminderung von schädlichen Auswirkungen von Wasserkraftwerken
- **Geschiebe**
  - Massnahmen zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts
- Fischgängigkeit
  - die Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Gewässern für Fische
- Restwasser
  - die Sanierung von Strecken mit ungenügender Restwassermenge

## 2.2 Bedeutung des Geschiebehaushalts

Der Geschiebehaushalt prägt die Morphologie, das Substrat, die Dynamik und damit den Lebensraum eines Baches oder Flusse. Er hat einen grossen Einfluss auf die Ökologie eines Fließgewässers.

Natürliche Fließgewässer benötigen eine regelmässige, angemessene Geschiebeführung, damit die ökologische Wirkung auch längerfristig erhalten bleibt. Fließgewässer ohne Geschiebeführung neigen zu Sohlenerosion und Verfestigung der Sohlenoberfläche. Indem das Feinmaterial in der Gewässersohle abgeschwemmt wird, werden die Laichmöglichkeiten für Fische sowie der aquatische Lebensraum als Ganzes eingeschränkt. Ist die Geschiebeführung reduziert können sich die Flüsse unnatürlich eintiefen, was einerseits die technischen Bauten gefährdet, andererseits das Umland durch die Absenkung des Grundwasserspiegels beeinträchtigt.

Der Geschiebehaushalt der Bäche und Flüsse wird durch Flussverbauungen, Geschiebesammler und Wasserkraftwerke beeinflusst:

- Flussverbauungen führen oft zu einer Reduktion des Geschiebeaufkommens und zu einer Erhöhung der Geschiebetransportkapazität. Flussbauliche Massnahmen verhindern häufig unerwünschte Sohlenauflandungen im Hochwasserfall.

- Bei Geschiebesammlern wird dem Gewässer ein Teil des oder gar das gesamte Geschiebe entnommen. In einzelnen Gewässerabschnitten wird Geschiebe aus kommerziellen Gründen entnommen (Kiesentnahmen).
- Wasserkraftwerke können in Speichieranlagen mit Stauseen, Ausleit- und Flusskraftwerke eingeteilt werden.  
Bei Speichieranlagen wird alles Geschiebe in den Stauseen abgelagert. Im Unterwasser fehlen Geschiebe und Abfluss.  
Oberhalb von Ausleitkraftwerken, d.h. Kraftwerken mit einer Wasserausleitung und somit mit Restwasserstrecke, ist die gestaute Strecke oberhalb des Wehrs oft nur kurz. Dieser Bereich verlandet kurz- bis mittelfristig und das Geschiebe wird eher stossweise flussabwärts transportiert.  
Oberhalb von Flusskraftwerken hingegen ist das Wasser meist schon auf einer grösseren Strecke gestaut, auf der das Geschiebe abgelagert wird. Hier kann es ohne Geschiebebewirtschaftung oder Spülungen zu Hochwasserschutzproblemen kommen und im Unterwasser fehlt das Geschiebe ganz.

Die Ursachen dieser Beeinträchtigungen sind regional unterschiedlich: Beispielsweise haben an den grossen Mittellandflüssen die Wasserkraftwerke den grössten Einfluss, in den kleineren Mittellandgewässern sind es die Geschiebesammler und im Alpenraum haben verschiedene Verursacher grossen Einfluss (Kiesentnahmen, Kraftwerke, Gewässerverbauungen und -korrekturen).

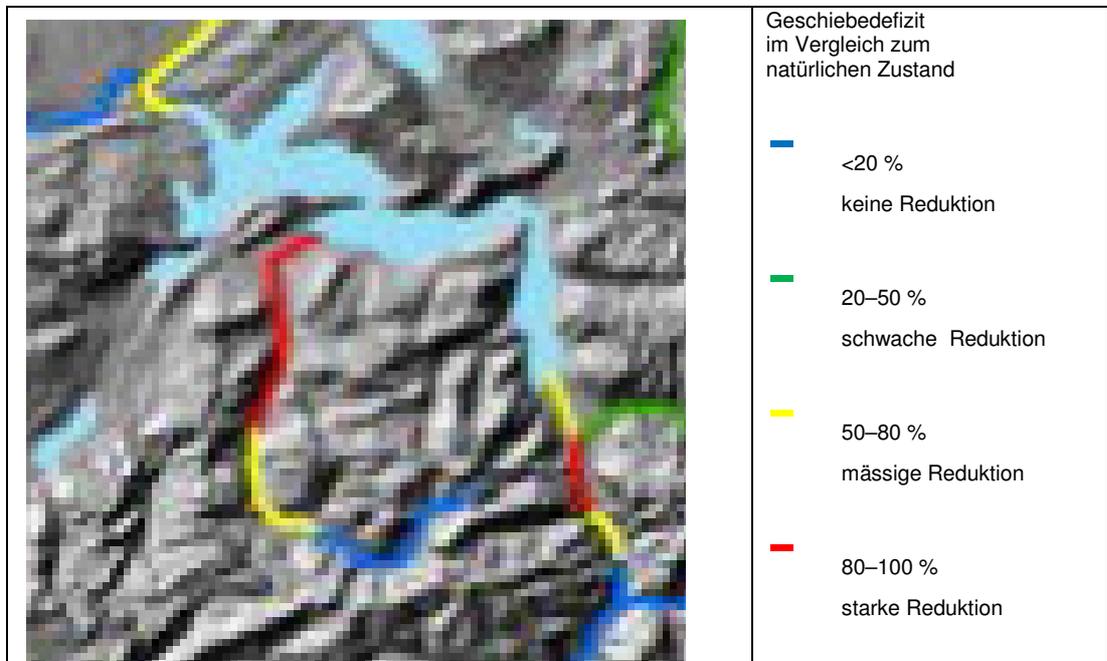


Tabelle 4: *Beeinflussung des Geschiebehaushalts in untersuchten Schweizer Fliessgewässern Ausschnitt Nidwalden mit Engelberger Aa (BAFU 2012)*

### 2.3 Zielsetzungen; Sanierung Geschiebehaushalt

Die revidierte Gewässerschutzgesetzgebung verfolgt zwei Stossrichtungen:

- die Förderung von Revitalisierungen (Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten, korrigierten, überdeckten oder eingedolten oberirdischen Gewässers mit baulichen Massnahmen) sowie Sicherung und extensive Bewirtschaftung des Gewässerraums;
- die Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung durch die Verminderung der Auswirkungen von Schwall und Sunk unterhalb von Wasserkraftwerken, durch die Reaktivierung des Geschiebehaushalts sowie die Sanierung nach Fischereigesetz (Art. 10).

Gemäss dem Gewässerschutzgesetz darf der Geschiebehaushalt durch Anlagen nicht derart verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden.

Anlagen umfassen dabei alle Bauten und betrieblichen Massnahmen im Einflussbereich von Gewässern. Im Rahmen ihrer strategischen Sanierungsplanungen sollen die entsprechenden **Beeinträchtigungen** in den Gewässern erkannt, die verursachenden **Anlagen** bezeichnet und die **Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen** geprüft werden.

Ziel der Sanierung des Geschiebehaushaltes ist die Erreichung gewässertypischer morphologischer Strukturen entsprechend dem naturnahen Zustand.

Die kantonale Planung der Sanierung des Geschiebehaushaltes soll sich am Gewässersystem orientieren und nicht auf einzelne Gewässerabschnitte beschränkt bleiben (Abstimmung auch mit Nachbarkantonen oder Nachbarländern).

Mit der strategischen Planung durch die Kantone wird festgelegt,

- in welchen Fließgewässerabschnitten die einheimischen Tiere und Pflanzen und deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind,
- welche Anlagen die wesentliche Beeinträchtigung verursachen,
- welches ökologische Potenzial die betroffenen Gewässerabschnitte aufweisen,
- welche Anlagen Massnahmen zur Sanierung treffen müssen.

## 2.4 Ablauf;

### Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts bis 2030

Der Ablauf zur Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts bis 2030 gliedert sich in die fünf Phasen gemäss Tabelle 5. Während allen Phasen ist eine Abstimmung mit den anderen bestehenden Modulen der Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer» anzustreben.

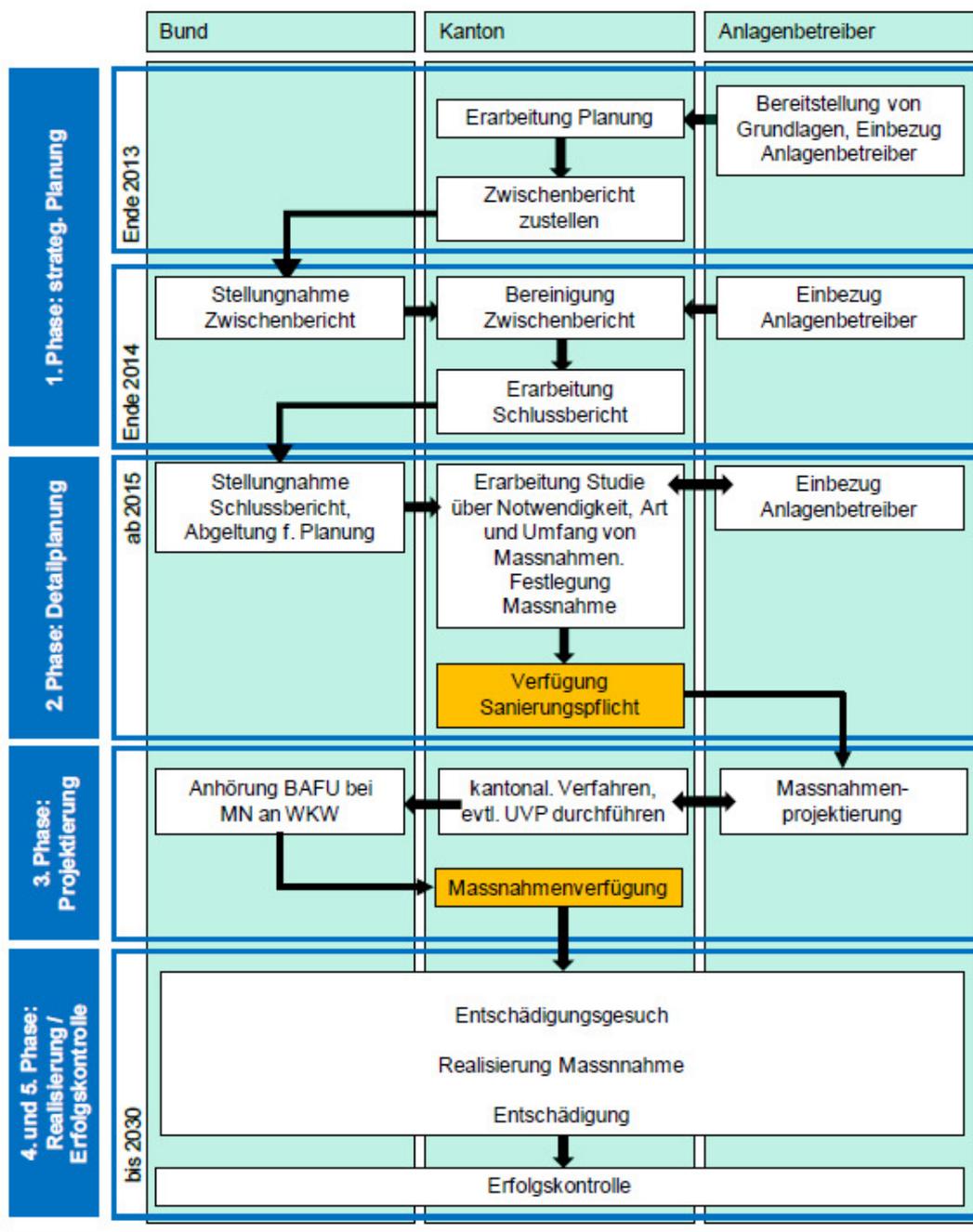
**Phase 1** betrifft die **strategische Planung** der Kantone zur Erkennung der Gewässerabschnitte, die durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind. Zudem bezeichnet sie die Anlagen, welche die wesentlichen Beeinträchtigungen verursachen und saniert werden müssen sowie die Angaben zur Machbarkeit von Massnahmen, deren Sanierungsfristen und deren Abstimmung im Einzugsgebiet. Phase 1 entspricht den Anforderungen von Artikel 42b GSchV an die strategische Planung der Kantone.

**Phase 2** betrifft die **Detailplanung** der Kantone zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts, zur Bestimmung der Auswirkungen der Massnahmen auf den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt, sowie der Massnahmenfestlegung (Art. 42c Abs. 1 und 2 GSchV)

**Phase 3** betrifft die Massnahmenverfügung und die **Projektierung** der Massnahmen durch die Anlagenbetreiber sowie die Erteilung der erforderlichen Bewilligungen. Die Massnahmen werden bei Wasserkraftwerken nach Anhörung des Bundesamtes für Umwelt vom zuständigen Kanton festgelegt (Art. 42c Abs. 3 GSchV).

**Phase 4** betrifft die Gesuchstellung um Entschädigung, die **Realisierung** der Massnahmen bis spätestens Ende 2030 sowie die Entschädigung der Massnahmen.

**Phase 5** betrifft die Durchführung der **Erfolgskontrolle** (Art. 42c Abs. 4 GSchV). Diese soll sicherstellen, dass die gesetzlichen Anforderungen erfüllt und unerwünschte Auswirkungen verhindert werden. Aufgrund der Erfolgskontrolle können Massnahmenanpassungen vorgenommen werden.



MN = Massnahmen; WKW = Wasserkraftwerk

Tabelle 5: Ablauf bei Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts

**Der vorliegende Bericht dokumentiert die strategische Planung gemäss Phase 1**

**2.5 Phase 1; Strategische Planung „Sanierung Geschiebehaushalt“**

Das Modul „Sanierung Geschiebehaushalt“, der Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer» zeigt ein zweckmässiges Vorgehen auf, wie die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung im Bereich Sanierung Geschiebehaushalt erfüllt werden können. Es zeigt auf, wie die anlagenbedingten wesentlichen Beeinträchtigungen des Geschiebehaushalts (Art. 43a GSchG) in Gewässerabschnitten erfasst und bewertet sowie die Sanierungspflicht der verursachenden Anlagen bestimmt werden können. Es beschreibt die einzelnen Planungsschritte und behandelt primär die strategische Planung, welche durch die Kantone bis 2014 erarbeitet werden muss.

**Das Vorgehen im Kanton Nidwalden lehnt sich an diese Publikation an.**

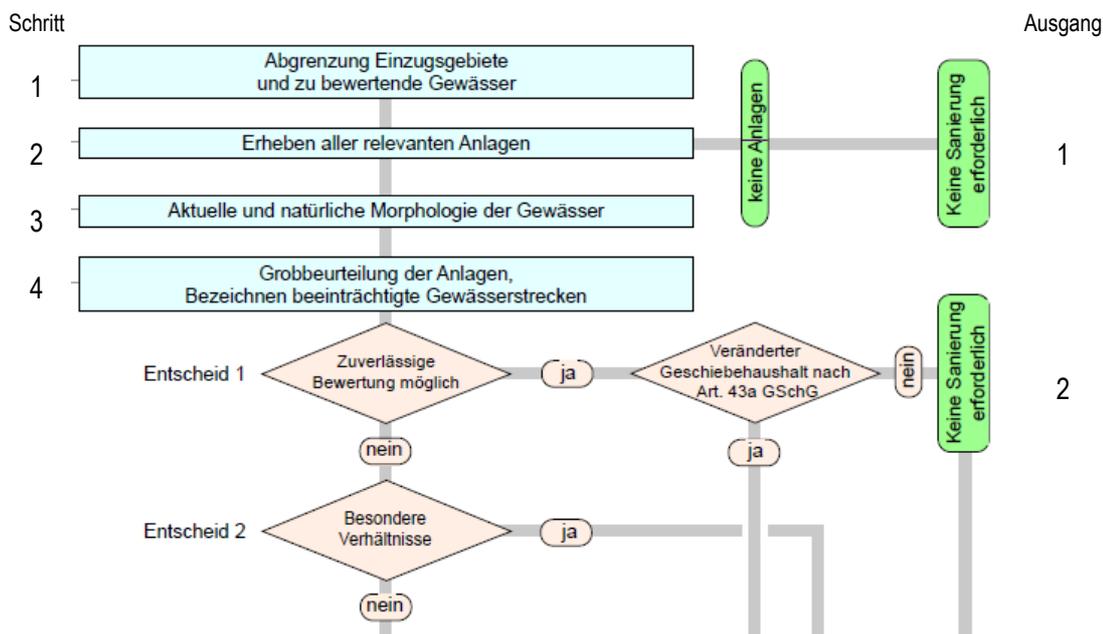
Das chronologisch aufgebaute Modul, mit entsprechenden methodischen Anleitungen, ist in 17 Schritte gegliedert.

**2.5.1 Schnelltest**

Mit dem **Schnelltest** wird mit geringem Aufwand eine erste Beurteilung vorgenommen, ob die Anlagen zu einem wesentlich veränderten Geschiebehaushalt gemäss Artikel 43a GSchG<sup>1</sup> führen. Dabei sind bestehende Studien, sofern diese noch aktuell sind, zu berücksichtigen. Ist eine zuverlässige Beurteilung möglich, so folgt bei festgestellter wesentlicher Beeinträchtigung direkt die Massnahmenvorbereitung oder, wenn keine wesentliche Veränderung des Geschiebehaushalts vorliegt, kann dies direkt im Zwischenbericht vermerkt werden.

Die Beurteilung der Auswirkungen eines anthropogen veränderten Geschiebehaushaltes auf den Grundwasserhaushalt und den Hochwasserschutz soll im Rahmen der Phase 1 aufgrund bestehender Studien oder basierend auf Erfahrungen der kantonalen Behörden erfolgen.

Bei grossen Gewässersystemen mit vielen Anlagen ist davon auszugehen, dass mit dem Schnelltest nicht bei allen Anlagen zuverlässig beurteilt werden kann, ob sie den Geschiebehaushalt wesentlich verändern. Liegen solche **besonderen Verhältnisse** vor, kann im Rahmen der strategischen Planung vorerst auf die Grundbewertung verzichtet werden. Stattdessen werden die nötigen Abklärungen im Rahmen der Geschiebehaushaltsstudie in der Detailplanung durchgeführt (Anh. 4a Ziff. 3 Abs. 2 Bst. c i.V.m. Anh. 4a Ziff. 1 GSchV). Der Kanton orientiert in diesem Fall bereits in der strategischen Planung, innert welcher Frist er über die Notwendigkeit von Sanierungsmassnahmen entscheidet und bis wann diese umgesetzt werden.



<sup>1</sup> Art. 43a Geschiebehaushalt

<sup>1</sup> Der Geschiebehaushalt im Gewässer darf durch Anlagen nicht so verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Die Inhaber der Anlagen treffen dazu geeignete Massnahmen.

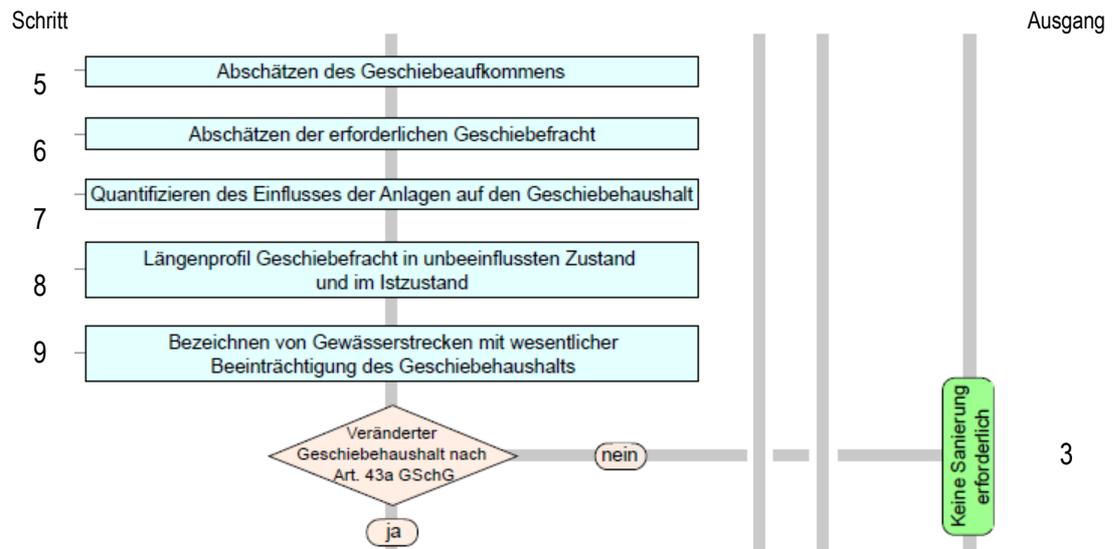
<sup>2</sup> Die Massnahmen richten sich nach:

- <sup>a</sup> dem Grad der Beeinträchtigungen des Gewässers
- <sup>b</sup> dem ökologischen Potenzial des Gewässers;
- <sup>c</sup> der Verhältnismässigkeit des Aufwandes
- <sup>d</sup> den Interessen des Hochwasserschutzes
- <sup>e</sup> den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien.

<sup>3</sup> Im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers sind die Massnahmen nach Anhörung der Inhaber der betroffenen Anlagen aufeinander abzustimmen.

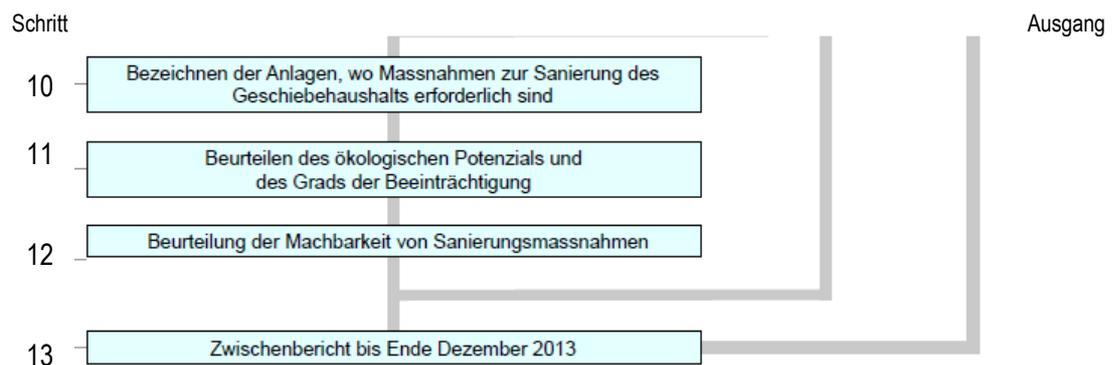
### 2.5.2 Grundbewertung

Eine **Grundbewertung** wird durchgeführt, wenn die Abklärungen im Schnelltest nicht zielführend waren und wenn keine besonderen Verhältnisse im Sinne von Anhang 4a Absatz 1 GSchV vorliegen. Bei der Grundbewertung werden die ersten Bearbeitungsschritte einer Geschiebehaushaltsstudie durchgeführt. Dabei werden das Geschiebeaufkommen und der Einfluss der Anlagen auf die Geschiebeführung quantifiziert und mit der aus morphologischer Sicht erforderlichen Geschiebeführung verglichen. Das Vorgehen erlaubt in den meisten Fällen bei jeder Anlage eine zuverlässige Beurteilung, ob sie zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt. Liegen besondere Verhältnisse vor, wird die Grundbewertung in der Detailplanung (Phase 2) durchgeführt.



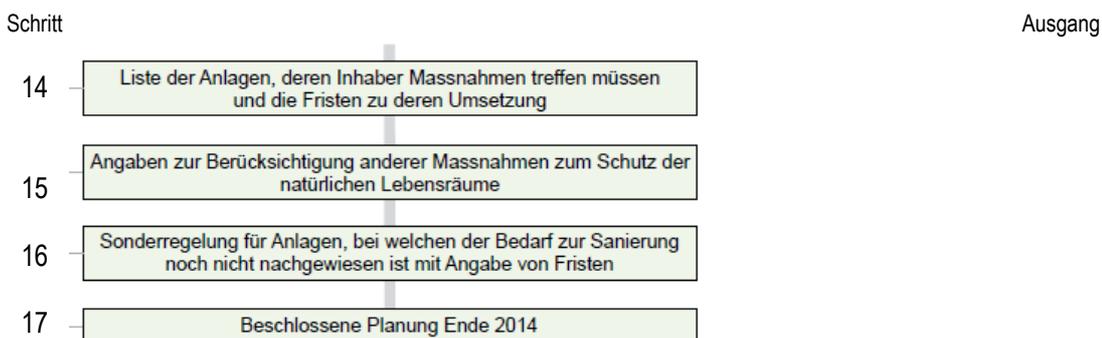
### 2.5.3 Massnahmenvorbereitung > Zwischenbericht (Ende 2013)

Bei der **Massnahmenvorbereitung** wird bei den sanierungspflichtigen Anlagen die Machbarkeit und Verhältnismässigkeit von Sanierungsmassnahmen beurteilt und Angaben gemacht, wie diese Massnahmen im Einzugsgebiet abgestimmt werden sollen.



### 2.5.4 Bereinigung > Beschlossene Planung (Ende 2014)

Bei der **Bereinigung** werden unter Berücksichtigung der Rückmeldungen des BAFU die gemäss Anhang 4a Ziffer 3 Absatz 2 GSchV zusätzlich erforderlichen Angaben erarbeitet und die beschlossene Planung bis Ende 2014 fertig gestellt.

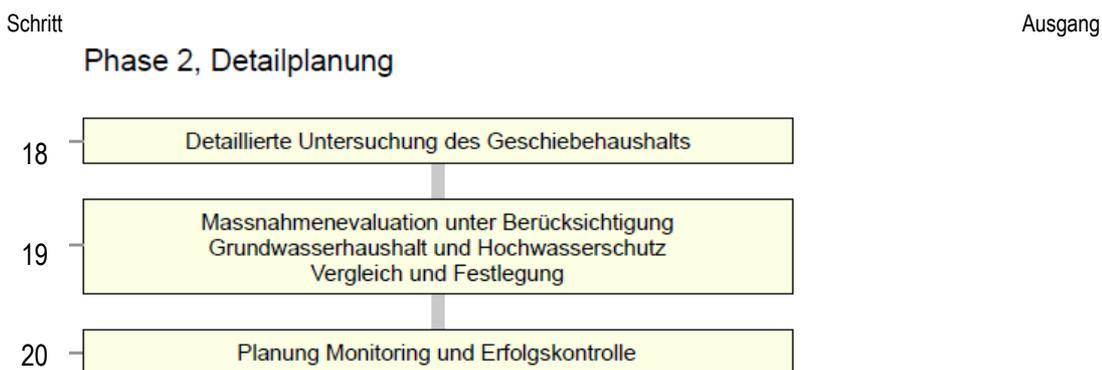


## 2.6 Phase 2; Detailplanung „Sanierung Geschiebehaushalt“

Das Modul „Sanierung Geschiebehaushalt“, der Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer» zeigt für die Phase 2 auf, welche Detailanalysen erforderlich sind, damit die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung im Bereich Sanierung Geschiebehaushalt erfüllt werden können.

Das chronologisch aufgebaute Modul, mit entsprechenden methodischen Anleitungen, ist in 3 Schritte gegliedert.

**Das Vorgehen im Kanton Nidwalden dürfte sich bei Bedarf zu gegebenem Zeitpunkt an diese Publikation anlehnen.**



In der Detailplanung werden Fragestellungen untersucht, die im Rahmen der strategischen Planung noch nicht abschliessend beantwortet werden konnten. Die Kantone legen dabei gemäss Artikel 42c Absatz 1 GSchV die Art und den Umfang der notwendigen Sanierungsmassnahmen fest. Dabei soll die zeitliche Wirkung der Massnahmen mitberücksichtigt werden. In der Detailplanung sind die wesentliche Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes und des Grundwasserhaushaltes durch einen anthropogen veränderten Geschiebehaushalt wie auch die entsprechenden Auswirkungen von Sanierungsmassnahmen im Vergleich zur strategischen Planung noch vertiefter abzuklären.

Falls in Phase 1 nur der Schnelltest durchgeführt wurde, sind die Schritte 5–9 (Grundbewertung) nachzuholen. Nötigenfalls ist eine Geschiebehaushaltsstudie durchzuführen.

Die Geschiebehaushaltsstudie umfasst den Aufbau eines morphologischen Modells auf Basis von Gerinnevermessungen, Korngrössenanalysen, Abflussganglinien, der Anlagen sowie weiterer Einflussgrössen. Das Modell ist soweit möglich zu kalibrieren und eine Szenarienanalyse durchzuführen mit der Untersuchung

1. des Istzustandes;
2. des unbeeinflussten Zustandes (ohne Anlagen);
3. des sanierten Zustandes (mit Massnahmen).

Die morphologischen Modellberechnungen ermöglichen,

- Sohlenveränderungen in Funktion des Geschiebeeintrags und unter Berücksichtigung der Anlagen für verschiedene Zustände zu untersuchen
- das in Phase 1 hergeleitete Geschiebeaufkommen zu verifizieren und allenfalls anzupassen,
- die Auswirkungen der Anlagen auf den Geschiebehaushalt zu quantifizieren,
- Erosions- und Auflandungsstrecken zu bestimmen,
- Massnahmen zu bestimmen, deren Einfluss auf den Geschiebehaushalt in örtlicher und zeitlicher Hinsicht zu optimieren und
- den Einfluss der Massnahmen auf den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt zu untersuchen und allenfalls durch zu definierende Begleitmassnahmen sicherzustellen.

Parallel zur Geschiebehaushaltsstudie werden die entsprechenden Schritte aus Phase 1 überarbeitet und ergänzt.

Auf die Ausarbeitung einer Geschiebehaushaltsstudie kann verzichtet werden, wenn bei allen sanierungspflichtigen Anlagen geeignete Massnahmen festgelegt werden können, sodass der Nachweis einer ausreichenden Geschiebefracht erbracht ist und unerwünschte Auswirkungen auf den Hochwasserschutz und andere Nutzungen ausgeschlossen werden können.

## 2.7 Anforderungen Berichterstattung

### 2.7.1 Minimalanforderung für den Zwischenbericht bis Ende 2013

Inhalt Zwischenbericht gemäss GSchV <sup>1</sup>	Vom Kanton einzureichende Unterlagen
a. Bezeichnung der Gewässerabschnitte, bei denen die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt oder der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt ist	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Karte mit Angabe der Gewässerstrecken, die durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind mit Angabe, was beeinträchtigt ist               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiere, Pflanzen und Lebensräume;</li> <li>2. Grundwasserhaushalt;</li> <li>3. Hochwasserschutz</li> </ol> </li> <li>○ Bezeichnung aller Zielgewässer</li> </ul>
b. Eine Beurteilung des ökologischen Potenzials der wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte und des Grads der Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eine Beurteilung / Klassierung des ökologischen Potenzials nach Art. 33a GSchV</li> <li>Einteilung des Grads der Beeinträchtigung aufgrund der Zustandsklassen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- «schlecht»,</li> <li>- «unbefriedigend»,</li> <li>- «mässig».</li> </ul> </li> </ul>
c. Eine Liste aller Anlagen, welche die wesentliche Beeinträchtigung der Gewässerabschnitte nach Buchstabe a verursachen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auflistung der Anlagen, welche die wesentliche Beeinträchtigung verursachen</li> <li>○ mit begründeter Ursache der Beeinträchtigung</li> </ul>
d. Eine Liste der Anlagen, deren Inhaber voraussichtlich Sanierungsmassnahmen treffen müssen, mit Angaben über die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen und über die Abstimmung dieser Massnahmen im Einzugsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Liste der Anlagen</li> <li>○ Angaben zur Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- bauliche und betriebliche Anpassungen,</li> <li>- Auswirkungen auf Dritte und Umwelt,</li> <li>-Kosten</li> </ul> </li> <li>○ Angaben zur Abstimmung der Massnahmen im Einzugsgebiet</li> </ul>

Datenaufbereitung gemäss minimalem Geodatenmodell Anhang A:

<sup>1</sup> In Artikel 42b GSchV und in Anhang 4a Ziffern 1 und 3 GSchV werden Inhalt und Vorgehen bei der Sanierungsplanung präzisiert. Demgemäss soll der Zwischenbericht die wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte sowie die verursachenden Anlagen bezeichnen und festlegen, bei welchen Anlagen voraussichtlich Sanierungsmassnahmen notwendig sind. Der Zwischenbericht enthält auch erste Angaben über die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen.

### 2.7.2 Minimalanforderung für die beschlossene Planung bis Ende 2014

Inhalt Schlussbericht gemäss GSchV <sup>1</sup>	Vom Kanton einzureichende Unterlagen
a. Eine Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen zur Beseitigung von wesentlichen Beeinträchtigungen der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen, des Grundwasserhaushaltes oder des Hochwasserschutzes durch einen veränderten Geschiebehaushalt treffen müssen und die Fristen, innert welcher die Massnahmen geplant und umgesetzt werden müssen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definitive, bereinigte Liste mit den Angaben aus dem Zwischenbericht</li> <li>○ Angaben zu den Planungs- und Umsetzungsfristen aller Massnahmen</li> </ul>
b. Angaben darüber, wie bei der Sanierung des Geschiebehaushalts andere Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume und zum Schutz vor Hochwasser berücksichtigt werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Angaben zur Abstimmung mit den Planungen in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revitalisierung der Gewässer</li> <li>• Schwall/Sunk</li> <li>• Fischgängigkeit</li> <li>• Hochwasserschutz</li> </ul> </li> </ul>
c. für Anlagen, bei denen aufgrund von besonderen Verhältnissen <sup>2</sup> noch nicht festgelegt werden kann, ob sie Sanierungsmassnahmen treffen müssen: eine Frist, innert welcher der Kanton festlegt, ob und gegebenenfalls bis wann Sanierungsmassnahmen geplant und umgesetzt werden müssen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nachvollziehbare Begründung der Inanspruchnahme dieser Ausnahmeklausel,</li> <li>○ Frist, innert welcher der Kanton festlegt, ob und gegebenenfalls welche Sanierungsmassnahmen bis wann geplant und umgesetzt werden müssen</li> </ul>

Datenaufbereitung gemäss minimalem Geodatenmodell Vgl. Anhang A:

### 2.8 Vorgehenskonzept Kanton Nidwalden

Das Gewässernetz und die potentiellen Anlagen im Kanton Nidwalden sind aufgrund der Kantonsgrösse bereits recht gut bekannt. Für eine methodisch korrekte Erfassung mit entsprechend zuverlässigen Resultaten werden die vorhandenen, sowie die zusätzlich erforderlichen Informationen unter Berücksichtigung der Vollzugshilfe „Strategische Planung > Sanierung Geschiebehaushalt“ ergebnisorientiert zusammengestellt bzw. erhoben.

Die Erfassung orientiert sich entsprechend an der Minimalanforderung der Berichterstattung und berücksichtigt die Dokumentation im Geodatenmodell. Die einzelnen Bearbeitungsschritte werden in den nachfolgenden Kapiteln zusammen mit den Erkenntnissen erläutert, wobei auch die Zuordnung zu den einzelnen Schritten der Vollzugshilfe dargelegt wird.

<sup>1</sup> In der beschlossenen Planung wird anschliessend definitiv festgelegt, bei welchen Anlagen Massnahmen notwendig sind. Für diese Anlagen erstellen die Kantone gemäss Artikel 42c Absatz 1 GSchV im Anschluss an diese strategische Planung eine Studie über die Art und den Umfang der notwendigen Massnahmen. Bei Wasserkraftwerken muss das Geschiebe soweit möglich durch die Anlage durch geleitet werden (Art. 42c Abs. 2 GSchV).

<sup>2</sup> Liegen im Einzugsgebiet besondere Verhältnisse vor, können im Rahmen der strategischen Planung u.U. noch keine definitiven Entscheide über die Sanierungspflicht der Anlagen getroffen werden. In diesen Fällen gibt der Kanton eine Frist an, bis wann er über den Sanierungsbedarf sowie über die Sanierungstermine entscheidet (Anh. 4a Ziff. 3 Bst. c GSchV). Besondere Verhältnisse liegen gemäss Anhang 4a Ziffer 1 GSchV insbesondere dann vor, wenn mehrere Anlagen im gleichen Einzugsgebiet die wesentliche Beeinträchtigung verursachen und die Anteile der Beeinträchtigung den einzelnen Anlagen noch nicht zugerechnet werden können.

### 3 Anlagen(Teile), welche den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können

Eine Liste aller Anlagen<sup>1</sup>, welche die wesentliche Beeinträchtigung der Gewässerabschnitte verursachen

Auflistung der Anlagen, welche die wesentliche Beeinträchtigung verursachen mit begründeter Ursache der Beeinträchtigung

#### 3.1 Methodik und Hinweise

##### 3.1.1 Abgrenzung Einzugsgebiete und zu bewertende Gewässer (Schritt 1)

Aufteilung des gesamten Kantonsgebiets in bezüglich Geschiebehaushalts abgeschlossene Einzugsgebiete. Bei grossen Einzugsgebieten ist eine Unterteilung mit klar definierten Schnittstellen möglich. Festlegung der zu bewertenden Gewässerabschnitte (Zielgewässer). Allenfalls gleichzeitige Bearbeitung von Schritt 2.

Ausgang 1 => keine Anlagen

Falls im betrachteten Gewässersystem keine relevanten Anlagen bestehen, so wird der Geschiebehaushalt nicht beeinträchtigt. Eine Sanierung ist nicht erforderlich.

##### 3.1.2 Relevante Anlagen (Schritt 2) und Begehung

Ermittlung der bezüglich Geschiebehaushalts relevanten Anlagen und Definierung der massgebenden Anlageteile. Erhebungen zu deren Betrieb, der Bewirtschaftungspraxis, den Entnahmekubaturen, der Zusammensetzung und der Verwertung des Materials soweit erforderlich.

Anlagen, bei welchen aufgrund ihrer

Lage,

der Anordnung,

des Eingriffs oder

des Betriebs

ohne weitergehende Abklärungen eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ausgeschlossen werden kann, sind als nicht relevanten Anlagen nicht weiter zu berücksichtigen. => Keine Sanierungsmassnahmen

Wasserkraftwerke müssen jedoch unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden.

**In Berücksichtigung des Datenmodells sind die bezüglich dem Geschiebehaushalt relevanten Anlagen mit den erforderlichen Informationen gemäss Anhang A: Datenmodell zu erheben.**

<sup>1</sup> Eine entsprechende Beeinträchtigung liegt vor, wenn Anlagen die morphologischen Strukturen oder die morphologische Dynamik des Gewässers nachteilig verändern (Art. 42a GSchV). Als Anlagen nennt Artikel 42a GSchV insbesondere Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen.

Der Geschiebehaushalt kann durch folgende Anlagen beeinträchtigt werden:

AnlageTyp	Mögliche Beeinträchtigung/Wirkung
Speicherkraftwerk <sup>1</sup>	<p>Stauanlagen an Vorflutern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ vollständigen Rückhalt des Geschiebes</li> <li>○ sporadisch Spülungen durchgeführt.</li> </ul> <p>Stauanlagen als Jahresspeicher in kleinen Einzugsgebieten Die Auswirkungen sind im Einzelfall zu prüfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kein Dotierwasser im Unterwasser</li> <li>○ keine geschiebeführenden Hochwasserereignisse. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Das hydrologische und das sedimentologische Einzugsgebiet beginnen unterhalb der Staumauer neu.</li> </ul> </li> </ul>
Flusskraftwerk <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ vollständiger und langfristiger Rückhalt</li> <li>○ kontinuierlicher Durchtransport</li> </ul>
Kiesentnahme	<p>Kiesentnahmen zum Schutz vor Hochwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entfernen von Kiesbänken mit dem Ziel, den Wasserspiegel bei Hochwasserereignissen abzusenken.</li> </ul> <p>Kiesentnahmen zu kommerziellen Zwecken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bewilligung nicht erteilen (Art. 44 GSchG), wenn der Geschiebehaushalt in einem Fließgewässer nachteilig beeinflusst wird.</li> </ul> <p>Bewilligte Kiesentnahmen sind in der Gesamtbetrachtung des Geschiebehaushalts eines Fließgewässersystems zu berücksichtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anpassungen der Entnahmemengen oder</li> <li>○ Einstellung der Entnahmen vorzusehen.</li> </ul> <p>An kleinen Bächen erfolgen oft nicht bewilligte Kiesentnahmen durch Anstösser zum Wegebau oder Ähnlichem. Bei Fließgewässern mit eher geringer Geschiebeführung kann dadurch der Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diese Entnahmen sind zu unterbinden.</li> </ul>
Gewässerkorrektion	Siehe Gewässerverbauungen
Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk	<p>Geschiebesammler (GS) werden meist aus Hochwasserschutzgründen zur Reduktion der Geschiebeführung im Unterwasser erstellt, um unerwünschte Ablagerungen und Sohlenauflandungen zu verhindern. Zurück halten von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ einem Teil oder</li> <li>○ alles vom Oberwasser zugeführte Geschiebe.</li> </ul>
Hochwasserrückhaltebauwerk	<p>Die Wirkung der Hochwasserrückhaltebauwerke hängt von der Funktionsweise der Anlage ab. Mehrheitlich wirken diese betreffend Geschiebe analog der <u>Speicherkraftwerke</u>.</p> <p>Situativ ist auch eine Wirkung analog der <u>Geschiebesammler</u>, der <u>Flusskraftwerke</u> oder der <u>Gewässerkorrekturen</u> denkbar.</p>
Hangverbau	Siehe Gewässerverbauungen
Anderer <sup>3</sup>	Neben den vorstehend aufgeführten Anlagen kann es weitere Anlagen geben, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können.

<sup>1</sup> (Tages-, Wochen- oder Jahresspeicher)

<sup>2</sup> Fluss- und Ausleitkraftwerke: Diese Anlagen beeinflussen den Geschiebehaushalt sehr unterschiedlich.

<sup>3</sup> beispielsweise Trinkwasser-Speicherbecken, und Speicherbecken für die Bewässerung oder die künstliche Beschneidung

Gewässerverbauungen	<p>Gewässerverbauungen umfassen alle an Gewässern durchgeführten Verbauungen. Gewässerverbauungen dienen dem <u>Hochwasserschutz</u> und früher auch der <u>Landgewinnung</u>. Dabei wurden die Gewässer oft stark eingeengt, die Sohle fixiert und dadurch der Geschiebeeintrag durch Ufer- und Sohlenerosion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ reduziert oder</li> <li>○ verhindert.</li> </ul> <p>Durch Gewässerverbauungen wurden in der Regel die natürlichen Strukturen zerstört, deren Entwicklung und Dynamik verhindert und somit der Geschiebehaushalt verändert. Die Strukturverarmung ist aber nicht zwingend aufgrund einer geänderten Geschiebeführung, sondern vielmehr durch die erhöhte <u>Transportkapazität</u> im korrigierten Abschnitt begründet.</p> <p>Ziel von Artikel 43a GSchG ist es, eine <b>ausreichende Geschiebeführung</b><sup>1</sup> zu gewährleisten. Entsprechend sollen Massnahmen getroffen werden, damit sich in Gewässern mit natürlicher Linienführung und natürlicher Gerinnebreite dem Naturzustand vergleichbare morphologische Strukturen entwickeln können.</p> <p>Die Gewässerverbauungen sollen zwar hinsichtlich einer Beeinträchtigung der Geschiebeführung in Betracht gezogen werden. Falls diese aber nicht massgebend verändert wird, ist der betreffende Gewässerabschnitt als nicht wesentlich beeinträchtigt, respektive nicht sanierungsbedürftig zu beurteilen und es sind im Rahmen der Sanierung des Geschiebehaushaltes keine Massnahmen<sup>2</sup> zwingend.</p> <p>Gewässerverbauungen können aber dann für eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts im Sinne von Artikel 43a GSchG verantwortlich sein und sind zu bewerten, wenn sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Sohlenerosionen</b> generieren und dadurch eine künstliche Geschiebequelle darstellen, oder aber wenn</li> <li>○ dem Gewässer durch die Verbauungen nachweisbar <b>weniger Geschiebe</b> zugeführt wird.</li> </ul> <p>Letzteres kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn durch Uferverbauungen der natürliche Erosionsprozess einer hohen Schotterterrasse oder von anstehendem Fels (z.B. Nagelfluh) eingeschränkt und der Geschiebeeintrag in das Gewässer unterbunden wird.</p>
Gewässerverbauungen an Wildbächen	<p>Zu den Gewässerverbauungen in Wildbächen zählen <u>Querbauwerke</u>, <u>Ufer- und Hangverbauungen</u> zur Stabilisierung von Sohle, Ufern und Talflanken in sehr steilen Einzugsgebieten. Mit den Wildbachverbauungen wird die oft übermässige Mobilisation von Geschiebe reduziert. Wildbachverbauungen mit Querbauwerken führen in der Anfangsphase bis zu deren Hinterfüllung zu einem Unterbruch der Geschiebelieferung. Anschliessend nimmt die Geschiebeführung wieder zu, erreicht aber kaum mehr die Fracht des unbeeinflussten Zustandes. Wildbachverbauungen können den Geschiebehaushalt eines Gewässers beeinträchtigen und Massnahmen nach Artikel 43a GSchG nötig machen.</p> <p>Ist das Geschiebeaufkommen von Wildbächen <b>massgebend für den Geschiebehaushalt eines Fließgewässersystems</b>, so ist der Einfluss der Verbauungen zu prüfen. Eine wesentliche Beeinträchtigung ist beispielsweise in voralpinen Gewässern denkbar, wo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die wenigen Wildbäche im oberen Einzugsgebiet für den Geschiebehaushalt des gesamten Gewässersystems ausschlaggebend sind.</li> <li>○ Unter diesen Verhältnissen ist (bei nicht vorhandener Gefährdung) ein Teilrückbau der Verbauungen in Betracht zu ziehen.</li> </ul>

<sup>1</sup> Ziel von Artikel 38a GSchG, welcher die Kantone zur Revitalisierung von verbauten, korrigierten, überdeckten oder eingedolten Gewässern verpflichtet ist es, allgemein die Strukturen von morphologisch beeinträchtigten Gewässern wieder herzustellen.

<sup>2</sup> Die ökologische Bewertung und die Planung von Massnahmen zur Wiederherstellung der natürlichen Funktionen dieser Strecken zur Erreichung morphologischer Strukturen erfolgen im Rahmen der Revitalisierungsplanung und der Planung von Hochwasserschutzprojekten. Die entsprechenden Massnahmen sind aber aufeinander abzustimmen (vgl. Kapitel 3.11).

### 3.1.3 Klassifizierung der Anlagen aufgrund der Felderhebungen

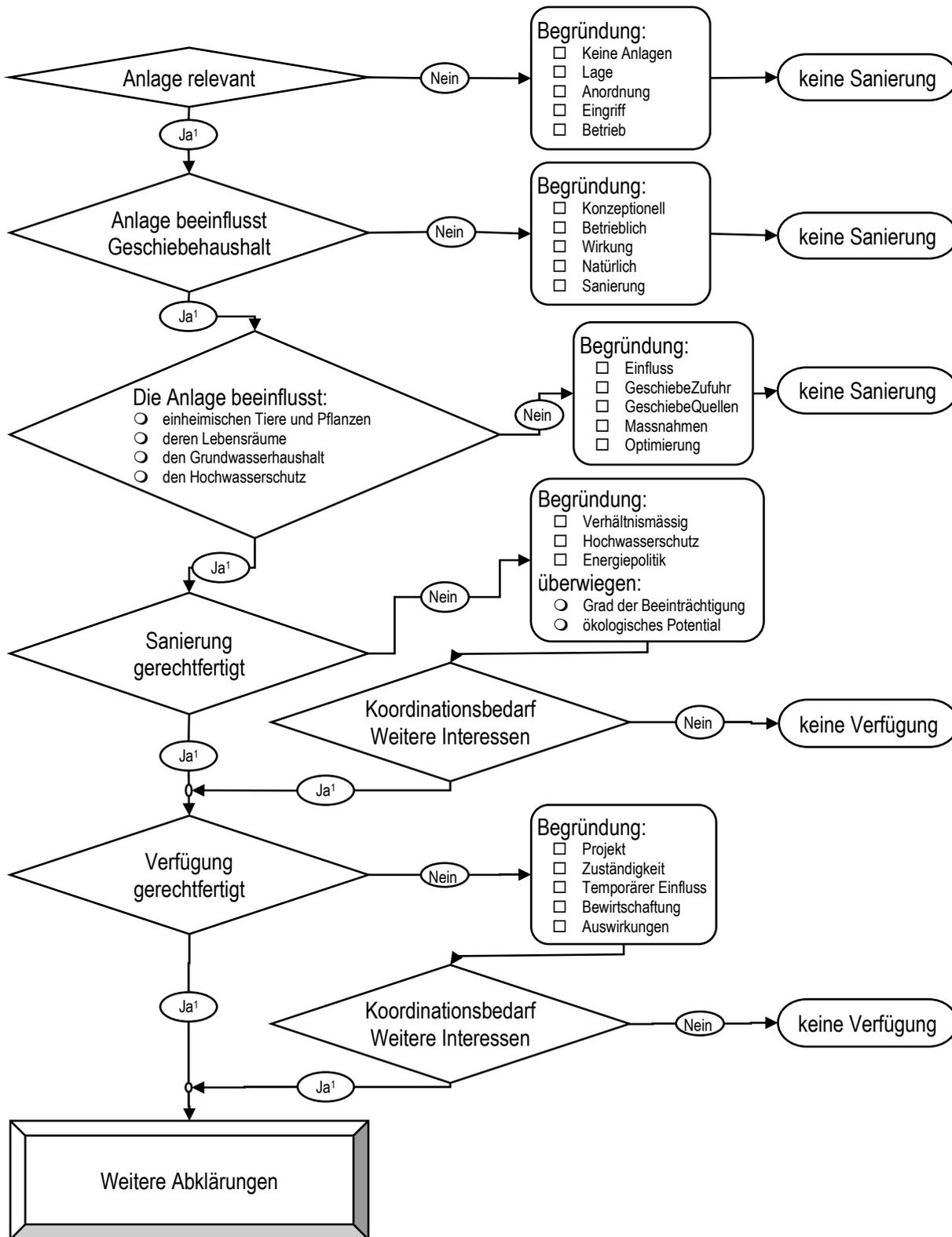
**Im Rahmen der Felduntersuchungen ist nach Möglichkeit zu beurteilen wie die Anlagen<sup>1</sup> den Geschiebehaushalt beeinflussen. Hierbei sind folgende Fragestellungen zu berücksichtigen (vgl. auch Schritt 4):**

<b>Gerinnemorphologie und Geschiebedynamik oberhalb und unterhalb der Anlage?</b>	<b>Veränderungen Ausprägung</b>
Liegen Gewässerabschnitte im <u>unbeeinflussten Zustand</u> vor? Gewässerabschnitten mit <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ausreichendem Gewässerraum und</li> <li><input type="radio"/> ohne bedeutende Verbauungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Position</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Verändert sich die <u>Gerinneform</u> ? <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> verzweigte Fließgewässer</li> <li><input type="radio"/> pendelnde Fließgewässer mit Inseln</li> <li><input type="radio"/> Fließgewässer mit alternierenden Kiesbänken</li> <li><input type="radio"/> mäandrierende Fließgewässer (auch Talmäander)</li> <li><input type="radio"/> gestreckte Fließgewässer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Verändern sich die <u>Strukturen im Sohlenbereich</u> ? <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Rinne</li> <li><input type="radio"/> Furt</li> <li><input type="radio"/> Schnelle</li> <li><input type="radio"/> Kolk</li> <li><input type="radio"/> Flachwasser</li> <li><input type="radio"/> <b>Kiesbänke</b> (aus Sohlenmaterial oder <u>Geschiebe</u>)</li> <li><input type="radio"/> Sandbänke</li> <li><input type="radio"/> Ebene Sohle (resp. das Fehlen von Strukturen im Sohlenbereich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Unterscheidet sich das <u>Substrat im Sohlenbereich</u> ? <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> dessen Zusammensetzung und Variation in longitudinaler Richtung</li> <li><input type="radio"/> dessen Zusammensetzung und Variation in lateraler Richtung</li> <li><input type="radio"/> die Deckschichtbildung,</li> <li><input type="radio"/> die Abpflasterung und</li> <li><input type="radio"/> die Kolmation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Beeinflusst die Anlage die morphologische Dynamik? <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ausreichende Geschiebezufuhr gewährleistet?</li> <li><input type="radio"/> ausreichendes Hochwasser zur Mobilisierung gewährleistet?</li> <li><input type="radio"/> ausreichend Gewässerraum zur Umlagerung des Geschiebes gewährleistet?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
<b>Wie und in welchem Umfang (Anteil / Intervall) beeinflusst die Anlage den Geschiebehaushalt?</b>	<b>Einfluss Ausprägung</b>
Konzeption der Anlage: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Erlaubt den Durchtransport von Geschiebe?</li> <li><input type="radio"/> Welche Kornzusammensetzung weisen die oberliegenden Ablagerungen auf?</li> <li><input type="radio"/> Zweck der Anlage mit Geschieberelevanter Ausprägung?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Betrieb der Anlage: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Erlaubt den Durchtransport von Geschiebe?</li> <li><input type="radio"/> In welcher Periodizität wird welcher Anteil an Geschiebe entnommen?</li> <li><input type="radio"/> Welche Kornzusammensetzung weisen die Entnahmen auf?</li> <li><input type="radio"/> Wie wird das Material entnommen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>
Historische und wissenschaftliche Unterlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Erlaubte die Anlage früher einen Durchtransport von Geschiebe?</li> <li><input type="radio"/> Existieren Unterlagen zum Gewässer oder zur Anlage, welche Rückschlüsse betreffend dem Geschiebehaushalt zulassen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> <li><input type="radio"/> Unbestimmt</li> <li>➤ Art</li> <li>➤ Umfang</li> </ul>

<sup>1</sup> Vergleich der 4 Indikatoren im Ober- und Unterwasser der Anlage und beurteilen, inwiefern sie sich infolge der Anlage verändern. Dazu sind auch die Beurteilung der Anlage selbst und die Wirkung allfälliger Anlagen im Oberwasser zu berücksichtigen.

Eine anlagenbedingte Veränderung der Geschiebeführung kann sich äussern in einer Änderung der Gerinneform, im Fehlen von Strukturen und in einer Vergrößerung und der Kolmation des Substrats.

**Im Sinne des Schnelltests werden Anlagen bzw. Anlagenteile in Berücksichtigung der Gebiets- und Anlagenkenntnis sowie der Beurteilung anlässlich der Begehung wie folgt klassifiziert<sup>1</sup>:**



<sup>1</sup> Der Entscheid „Ja“ enthält auch den Entscheid „unbestimmt“, sofern der Entscheid „Nein“ nicht begründet und schlüssig festgestellt und zugeordnet werden kann.

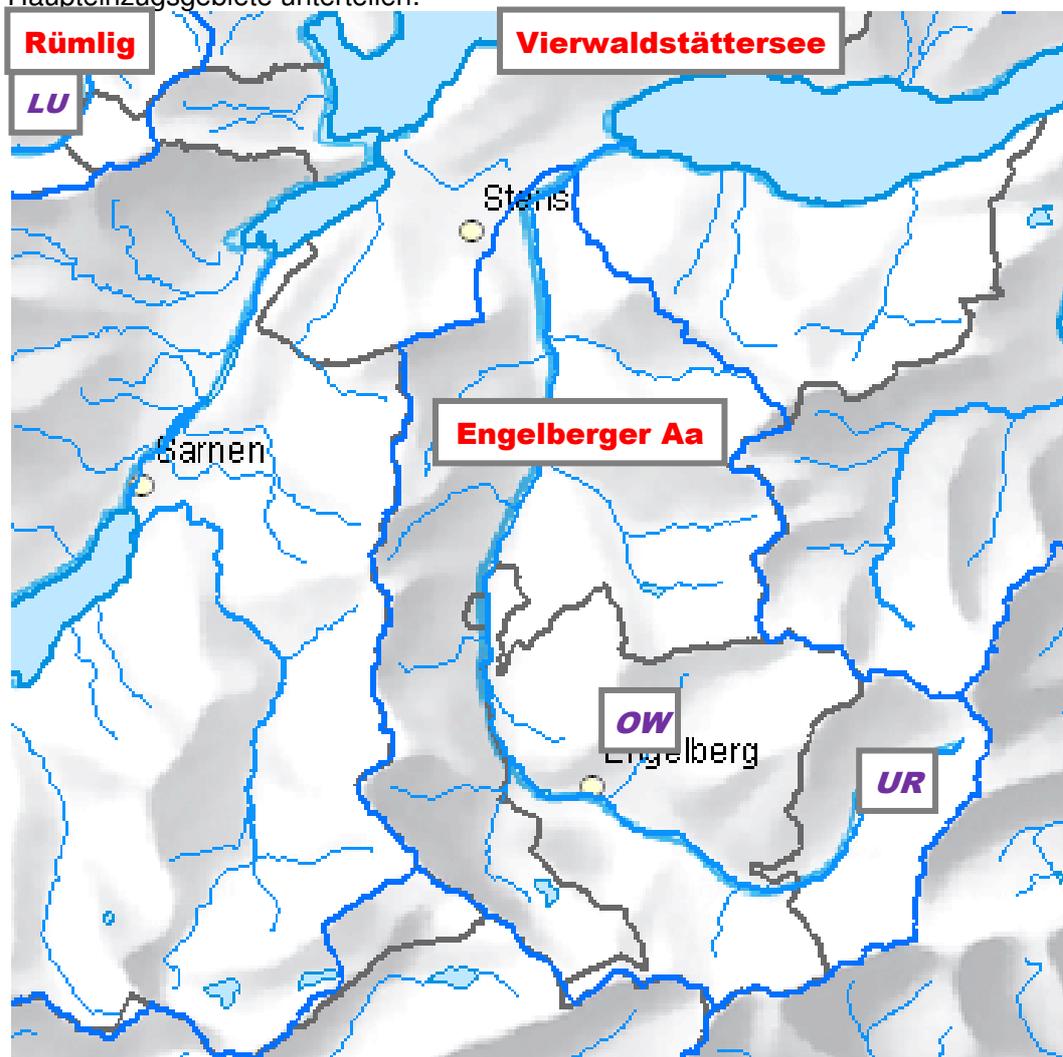
	Begründung	Erläuterung
Relevanz	Keine Anlagen	Im Einzugsgebiet sind keine geschieberelevanten Anlagen festzustellen.
	Lage	Ein Einfluss auf den Geschiebehaushalt kann in Berücksichtigung der Lage (z.B. ausserhalb des Gewässers) ausgeschlossen werden.
	Anordnung	Ein Einfluss auf den Geschiebehaushalt kann in Berücksichtigung der Anordnung (z.B. Längs des Gewässers) ausgeschlossen werden (Geschiebeherde mitberücksichtigen).
	Eingriff	Ein Einfluss auf den Geschiebehaushalt kann in Berücksichtigung des Eingriffs ausgeschlossen werden (Konzeptionell keine Beeinflussung des Geschiebehaushaltes).
	Betrieb	Ein Einfluss auf den Geschiebehaushalt kann in Berücksichtigung des Betriebs ausgeschlossen werden (Aufgrund der betrieblichen Abläufe keine Beeinflussung des Geschiebehaushaltes).
Einfluss GH	Konzeptionell	Die Gesamtbeurteilung der konzeptionellen Anordnung schliesst eine signifikante Beeinflussung des natürlichen Geschiebehaushalts aus.
	Betrieblich	Die Gesamtbeurteilung der betrieblichen Abläufe kombiniert mit der konzeptionellen Anordnung schliesst eine signifikante Beeinflussung des natürlichen Geschiebehaushalts aus.
	Wirkung	Die Gesamtbeurteilung der Wirkung der Anlage schliesst eine signifikante Beeinflussung des natürlichen Geschiebehaushalts aus.
	Natürlich	Die Gesamtbeurteilung der natürlichen Konstellation (topographische Begebenheiten; Geschiebezufuhr) schliesst eine signifikante Beeinflussung des natürlichen Geschiebehaushalts aus.
	Sanierung	Die erfolgte Sanierung / Umgestaltung der Anlage schliesst eine signifikante Beeinflussung des natürlichen Geschiebehaushalts aus.
Einfluss GSchG (Art. 43a)	Einfluss	Im natürlichen Umfeld bzw. im natürlichen Unterlauf können keine wesentlichen geschieberelevanten Einflüsse der Anlage festgestellt werden.
	Geschiebezufuhr	Allfällige geschieberelevante Einflüsse werden durch nahegelegene Geschiebezufuhr (Gewässer; ...) schadlos kompensiert, so dass im natürlichen Unterlauf keine wesentliche Beeinflussung zu erwarten ist.
	Geschiebequellen	Allfällige geschieberelevante Einflüsse werden durch nahegelegene Geschiebeherde (Uferbereiche; Hangrutschungen) schadlos kompensiert, so dass im natürlichen Unterlauf keine wesentliche Beeinflussung zu erwarten ist.
	Massnahmen	Geschieberelevante Einflüsse werden durch nahegelegene Massnahmen (Materialzugaben) schadlos kompensiert, so dass in natürlichen Unterläufen keine wesentliche Beeinflussung zu erwarten ist.
	Optimierung	Die erfolgte oder beabsichtigte Optimierung der Anlage lässt künftig einen wesentlichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt ausschliessen oder rechtfertigt keine weiteren Massnahmen.
Rechtfertigung Sanierung	Verhältnismässig	In Berücksichtigung der Beeinträchtigung und des zu erwartenden Potentials ist eine Sanierung ohne weiterreichende Abklärungen als unverhältnismässig, oder unzweckmässig einzustufen, wobei die Koordination und allfällige Projekte zu berücksichtigen sind.
	Hochwasserschutz	In Berücksichtigung der Beeinträchtigung und des zu erwartenden Potentials ist eine Sanierung ohne weiterreichende Abklärungen aufgrund der Hochwasserschutzanforderungen nicht realisierbar, wobei die Koordination und allfällige Projekte zu berücksichtigen sind.
	Energiepolitik	In Berücksichtigung der Beeinträchtigung und des zu erwartenden Potentials ist eine Sanierung ohne weiterreichende Abklärungen aufgrund energiepolitischer Ziele (erneuerbare Energien) nicht realisierbar, wobei die Koordination und allfällige Projekte zu berücksichtigen sind.
Rechtfertigung Verfügung	Projekt	In Berücksichtigung bestehender Projektabsichten oder laufender Projekte ist eine SanierungsVerfügung nicht opportun. Die gesetzlichen Anforderungen sind im Projekt zu analysieren, zu berücksichtigen und zu koordinieren.
	Zuständigkeit	In Berücksichtigung der Zuständigkeit (Kanton) ist eine kantonale SanierungsVerfügung nicht angezeigt. Die gesetzlichen Anforderungen sind als Zielsetzungen in der Planung von Massnahmen (Projekt- / Masterplanung) zu berücksichtigen bzw. aufzunehmen.
	Temporärer Einfluss	In Berücksichtigung der temporären Wirkung (Regenerationsfähigkeit) ist eine SanierungsVerfügung nicht zweckmässig. Die gesetzlichen Anforderungen sind bezüglich der Regeneration zu überwachen (Monitoring).
	Bewirtschaftung	In Berücksichtigung einer aus Sanierungsmassnahmen resultierenden Bewirtschaftung im Unterlauf (Schwemmkegel; Delta; ...) ist eine SanierungsVerfügung nicht sachdienlich (Interessensabwägung).
	Auswirkungen	In Berücksichtigung unzulässiger Auswirkungen aus Sanierungsmassnahmen (Gefährdungen; ...) ist eine SanierungsVerfügung nicht annehmbar (Interessensabwägung).

Tabelle 6: Begründungen und Erläuterungen, weshalb Anlagen oder Anlageteile ohne weitere Abklärungen nicht Sanierungspflichtig sind bzw. weshalb eine Sanierungsverfügung ohne weitere Abklärungen nicht zweckmässig ist.

## 3.2 Erläuterung der Ergebnisse

### 3.2.1 Einzugsgebiete und zu bewertende Gewässer

Das Gewässernetz des Kantons Nidwalden lässt sich geschiebetechnisch in drei Haupteinzugsgebiete unterteilen:



#### 3.2.1.1 Engelberger Aa

Die seitlichen Bäche des Engelberger Tals (Gemeinden Wolfenschiessen; Dallenwil und Oberdorf) münden in die Engelberger Aa. Auch von Engelberg (Kanton Obwalden) erfolgt ein beträchtlicher Zufluss ins System der Engelberger Aa. Da die Engelberger Aa partiell ein Grenzgewässer zwischen den beiden Kantonen darstellt und in Würdigung der topographischen Begebenheiten ist der geschiebetechnische Einfluss Seite Engelberg in der Koordination zu berücksichtigen.

**Für die „Strategische Planung – Sanierung Geschiebehaushalt“ ist die Engelberger Aa als Zielgewässer zu berücksichtigen.**

**Der Geschiebehaushalt wird sowohl durch Anlagen / Anlageteile im Hauptgewässer, als auch durch Anlagen / Anlageteile in den seitlichen Zuflüssen beeinflusst.**

In der Engelberger Aa konnte in der Vergangenheit tendenziell ein Druck auf die Sohle festgestellt<sup>1</sup> werden. Trotz der vorhandenen Uferverbauungen (erhöhte Transportkapazität) lässt dies tendenziell auf ein Geschiebedefizit schliessen. In Berücksichtigung dieser Beobachtungen und in der Absicht die Bedeutung der Engelberger Aa als Fischgewässer zu fördern, wurden in den letzten Jahren diverse Massnahmen an den Geschiebesammlern der seitlichen Zuflüssen und in der Engelberger Aa selbst (Etappen 1-4) umgesetzt. Weitere Massnahmen und Abklärungen laufen innerhalb des in Planung befindlichen Hochwasserschutzprojektes Etappe 5 und 6. Insbesondere durch die Umgestaltung der Geschiebesammler in den seitlichen Zuflüssen (Secklisbach; Steinibach DA) wird der Engelberger heute wieder vermehrt Geschiebe zugeführt was den Geschiebehaushalt in der Engelberger Aa bereits massgeblich verbessert.

Während dem Hochwasserereignis 2005 wurden in der Engelberger Aa sehr grosse Geschiebemengen ab- und umgelagert. Das Ereignis zeigt einerseits die geschiebetechnischen Grenzen des Systems, andererseits kann festgestellt werden, dass der Engelberger Aa seither tendenziell zu viel Geschiebe zugeführt wird, was entsprechende Interventionen (Kiesentnahmen) im Gerinne bzw. im Delta begründet. Die Abklärungen und Berechnungen innerhalb des Hochwasserschutzprojektes zeigen, dass die Engelberger Aa sensitiv auf Geschiebeschwankungen reagieren kann und das auch künftig eine entsprechende, angepasste Geschiebemanagement erforderlich sein wird.

Neben diversen kleineren Zuflüssen und Zuflüssen aus Engelberg (Kanton Obwalden) wird das System der Engelberger Aa hauptsächlich durch nachfolgende Seitengewässer bedient:

km	Links	Rechts	GF <sub>30</sub>	GF <sub>100</sub>	GF <sub>300</sub>	GF <sub>EHQ</sub>	Standort
7.44		<b>Buoholzbach</b>	17'000	120'000	180'000	340'000	OB/WO
7.95	<b>Steinibach</b>		26'000	53'000	73'000	130'000	DA
9.83		Humligenbach	1'000	2'000	3'000	4'500	WO
10.04	Oberaugraben		250	500	650	975	WO
10.20	Brügggraben1		350	500	600	900	WO
11.04		<b>Secklisbach</b>	10'000	20'000	30'000	45'000	WO
11.30	Murigraben		250	500	650	975	WO
11.74	Bielmattligraben		350	700	800	1'200	WO
11.80		Gulzligraben	250	500	650	975	WO
12.61	<b>Fallenbach</b>		2'000	3'000	4'000	6'000	WO
13.47	<b>Geissmattligraben</b>		1'800	2'800	4'300	6'450	WO
13.77		Eltschenbach	150	400	500	750	WO
14.32	<b>Rotihaltengraben</b>		3'500	6'500	7'000	10'500	WO
15.21	Vogelsanggraben		400	800	800	1'200	WO
16.14	<b>Gerbibach</b>		2'500	4'000	4'500	6'750	WO
16.345	Luterseebach		800	1'300	1'500	2'250	WO

<sup>1</sup> Periodische Querprofilvermessungen und örtliche Beobachtungen

Tabelle 7: Hauptzuflüsse zur Engelberger Aa (Kanton Nidwalden) mit Geschiebefrachten gemäss GK 2007 (einzelne Modifikationen aufgrund neuer Erkenntnisse) Ab km 7.44 bis zum See wird aufgrund der Sohlenlage seitlich kein Geschiebe mehr zugeführt.

Die seitlichen Zuflüsse haben allesamt Wildbachcharakter mit partiell sehr steilen Gewässerläufen. Der Geschiebeeintrag erfolgt abhängig vom Abfluss (Gewitterereignisse) mehrheitlich abrupt (muhrgangähnlich) und oft nicht zeitig gleich mit dem entsprechenden Abfluss (Transportkapazität) der Engelberger Aa.

### 3.2.1.2 Rümli > Kleine Emme (Kanton Luzern)

Die westlichen Wildbäche am Pilatus (Gemeinde Hergiswil) münden im Eigental in den Rümli (Kanton Luzern). Die aus den Bergflanken mündenden Gewässer haben mehrheitlich Wildbachcharakter mit partiell sehr steilen Gewässerläufen. Der Geschiebeeintrag erfolgt abhängig vom Abfluss (Gewitterereignisse) mehrheitlich abrupt (muhrgangähnlich) und oft zeitig gleich mit dem entsprechenden Abfluss (Transportkapazität) im Rümli.

Da an den betreffenden Gewässern keine geschieberelevanten Anlagen festzustellen sind, sind diesbezüglich keine weiteren Abklärungen vorgesehen. Die Koordination bezüglich Rümli als Zielgewässer obliegt dem Kanton Luzern.

**Für die „Strategische Planung – Sanierung Geschiebehaushalt“ werden die westlichen Wildbäche am Pilatus (Rümli) seitens Nidwaldens nicht weiter bearbeitet.**

**Ausgang 1;**

**=>**

**keine Anlagen  
Koordination Kanton Luzern**

### 3.2.1.3 Vierwaldstättersee

Die Wildbäche am Stanserhorn, am Buochserhorn, am Schwalmis, am Bürgenstock sowie am Pilatus münden mehrheitlich direkt oder vereinzelt über zugehörige Talbäche (Stanserebene) in den Vierwaldstättersee. Weil sich die Charakteristiken der einzelnen Gewässer sowie die geschiebeteknischen Risiken sehr ähnlich sind, wird auf eine weiterreichende Unterteilung des Einzugsgebietes verzichtet, auch wenn die Teileinzugsgebiete geschiebeteknisch nicht zusammenhängen.

**Der Vierwaldstättersee stellt geschiebeteknisch kein Zielgewässer dar. Auch die steilen seitlichen Zuflüsse können in Berücksichtigung der Hochwassersicherheit nicht apriori als Zielgewässer definiert werden. Im Sinne einer gesamtheitlichen Beurteilung werden die Anlagen/Anlagenteile, insbesondere die umfangreichen Hochwasserschutzbauwerke (Wildbachsperrern; Geschiebesammler) in den weiteren Betrachtungen rudimentär mitberücksichtigt.**

Neben diversen kleineren Zuflüssen wird das System Vierwaldstättersee hauptsächlich durch nachfolgende Gewässer bedient:

BD Bettlerbach  
 BD Lielibach  
 BD Träschlibach  
 BU Buochserhornbäche  
 EB Bürgenstockbäche  
 EM Choltalbäche  
 ES Mehlbach/Rübibach  
 HE Mühlebach  
 HE Steinibach  
 HE Feldbach-Schluchenbach  
 HE Fridbach  
 SD/ST Mühlebach(Bürgenstock)  
 SD/ST/OB Stanserhornbäche

Tabelle 8: Hauptzuflüsse zum Vierwaldstättersee (Kanton Nidwalden)

Die aus den Bergflanken direkt in den See mündenden Gewässer haben allesamt Wildbachcharakter mit partiell sehr steilen Gewässerläufen. Der Geschiebeeintrag erfolgt abhängig vom Abfluss (Gewitterereignisse) mehrheitlich abrupt (muhrgangähnlich). Bei den durch die Siedlungsgebiete (Schwemmkegel) einmündenden Gewässern, sind zum Hochwasserschutz, oberhalb der Siedlungsgebiete mehrheitlich entsprechende Verbauungen (Wildbachsperrern) und Geschiebesammler vorhanden. Um im Ereignis eine rückwärtige Auflandung, sowie langfristig potentielle Grundbrüche im steilen Seegrund zu verhindern, sind dennoch periodische Kiesentnahmen in den Deltas (Mündungen) erforderlich.

Die flachen Talbäche in der Stanserebene sind, in Berücksichtigung der vorherrschenden abrupten Gefällswechsel, nicht in der Lage, die aus den steilen Bergflanken eingetragenen Geschiebemengen weiter zu transportieren. Entsprechend sind auch hier am Hangfuss bzw. oberhalb der Siedlungen entsprechende Geschieberückhaltebauwerke zu finden.

### 3.2.2 Anlagen, welche den Geschiebehaushalt beeinflussen können

Die Erhebungsprotokolle der Begehung der Anlagen bilden keinen Bestandteil der Berichterstattung. Das verwendete Formular ist als Muster in Anhang B: 3 beigelegt. Die Resultate der Erhebungen inkl. der Begründung für eine Beeinträchtigung wurden soweit zweckmässig in die Tabellen und in die Karten der strategischen Planung „Sanierung Geschiebehaushalt“ eingepflegt.

Die Dokumentation der Anlagen im Kanton Nidwalden findet sich im Anhang B: „Dokumentation der Anlagen“ in den Tabelle B: 1 bzw. in den Karten B: 2

Insgesamt wurden 51 Anlagen bzw. 65 Anlageteile beurteilt, wobei die die Anlageteile der umfangreichen Wildbachverbauungen rudimentär in Ihrer Gesamtwirkung (Gewässerkorrektion) beurteilt und nicht als einzelne Anlageteile berücksichtigt werden.

Die Anlagen/Anlageteile lassen sich wie folgt klassifizieren:

Anlagen	Anzahl
Speicherkraftwerk	6
Flusskraftwerk	4
Laufkraftwerk	4
Gewässerkorrektion	35
Hangverbau	1
<b>Gesamt</b>	<b>50</b>

EZG/Anlagen	Anzahl
<b>Vierwaldstättersee</b>	<b>26</b>
Flusskraftwerk	1
Laufkraftwerk	1
Gewässerkorrektion	23
Hangverbau	1
<b>Engelberger Aa</b>	<b>23</b>
Speicherkraftwerk	6
Flusskraftwerk	3
Laufkraftwerk	3
Gewässerkorrektion	11
<b>Kleine Emme</b>	<b>1</b>
Gewässerkorrektion	1
<b>Gesamt</b>	<b>50</b>

Tabelle 9: Übersicht-Umfang der beurteilten Anlagen

Anlagenteile	Anzahl
Wehranlage	8
Ausgleichsbecken	2
Geschiebesammler	42
Schwelle, Sperre	7
Entlastungsbauwerk	6
Ufermauer	1
See	1
<b>Gesamt</b>	<b>67</b>

Anlagenteile	Anzahl
<b>Vierwaldstättersee</b>	<b>35</b>
Ausgleichsbecken	1
Geschiebesammler	30
Schwelle, Sperre	2
Entlastungsbauwerk	2
<b>Engelberger Aa</b>	<b>32</b>
Wehranlage	8
Ausgleichsbecken	1
Geschiebesammler	12
Schwelle, Sperre	5
Entlastungsbauwerk	4
Ufermauer	1
See	1
<b>Gesamt</b>	<b>67</b>

Tabelle 10: Übersicht-Umfang der beurteilten AnlageTeile (ohne Wildbachsperrern)

### 3.2.2.1 Speicherkraftwerke

Im Kanton Nidwalden sind insgesamt 6 Speicherkraftwerke<sup>1</sup> zu berücksichtigen, welche allesamt dem EZG der Engelberger Aa zuzuordnen sind.

Bezeichnung	Gewässer Entnahme	Gewässer Rückfluss	Speicher Standort	Ausprägung bezüglich Geschiebe <sup>2</sup>
OW KW Obermatt (Grafenort)	Engelberger Aa	Staubecken Obermatt	Ausserhalb Gewässer Eugenisee	gering
OW KW Arni (Sand)	Arnibach, Wangbach, Trüebseebach	Eugenisee	Ausserhalb Gewässer Untertrüebsee	gering
WO KW Engelberg (Trüebsee)	Trüebseebach	Eugenisee	Im Gewässer Trüebsee	gross
WO KW Oberrickenbach (Bannalp)	Bannalpbach	Secklisbach	Im Gewässer Bannalpsee	gross
WO KW Wolfenschiessen (Käppelistutz)	Secklisbach	Engelberger Aa	Im Gewässer Staubecken Käppelistutz	mittel
DA KW Dallenwil (Oberau)	Engelberger Aa KW Obermatt Div. Seitengewässer	Engelberger Aa	Ausserhalb Gewässer Staubecken Obermatt	gering

<sup>1</sup> Als Speicherkraftwerke berücksichtigt werden Anlage, welche über ein entsprechendes Speichervolumen verfügen (Tages-, Wochen- oder Jahresspeicher)

<sup>2</sup> gross: Speicherung im Gewässer ohne Spülwirkung  
mittel: Speicherung im Gewässer mit Spülwirkung  
gering: Speicherung ausserhalb dem Gewässer

**OW KW Obermatt (Eugenisee)**

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden. Die Zuständigkeit obliegt dem Kanton Obwalden**

<b>Sanierungspflichtig HW</b>	=>	<b>Sanierung verfügt (OW 20.2.2014)</b>
	=>	<b>Verfügung obliegt Kanton Obwalden</b>



Das Kraftwerk Obermatt liegt bezüglich Fassung (Engelberger Aa), Speicherung (Eugenisee) sowie Produktion (Obermatt) im Kanton Obwalden (Engelberg). In Berücksichtigung der konzeptionellen Zusammenhänge ist eine Berücksichtigung für die strategische Planung des Kantons Nidwalden dennoch angezeigt. Eine Sanierungsverfügung obliegt dem Kanton Obwalden und wurde hochwassertechnisch begründet am 20.2.2014 verfügt.

Der Eugenisee als Speichervolumen ist im Nebenschluss zur Engelberger Aa angeordnet und wird talseitig durch einen Erddamm begrenzt. Das Speichervolumen weist aufgrund der Anordnung keine Geschieberelevanz aus.



Das Speichervolumen wird einerseits durch benachbarte Kraftwerke gespiessen (Auswirkungen allfälliger Sanierungsverfügungen), andererseits wird durch ein Querwehr mit zugehöriger Längsabscheidung (Leapingwehr) Wasser aus der Engelberger Aa zugeleitet.

Im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes Engelberg (Status genehmigt) sind auch Optimierung an den Fassungs- bzw. Speicheranlagen vorgesehen, welche insbesondere dem Geschieberegime Rechnung tragen. Die Kraftwerkkomposition (offenes Wehr) wurde im Zusammenhang der Hochwasserschutzmassnahmen Engelberg bezüglich Beeinträchtigung des Geschiebehaushaltes beurteilt. Der Bericht zeigt, dass die Wehranlage den Geschiebehaushalt betreffend dem Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt, indem die Anlage die Geschiebekontinuität verhindert. Die Einschätzung wird gemäss Stellungnahme des Bundes (BAFU 13. Juni 2013) gestützt. Entsprechend wurde die Sanierung durch den Kanton Obwalden verfügt (Frist Dez. 2022). Künftig kann deshalb entsprechend den topographischen Begebenheiten ein Durchtransport der anfallenden Geschiebefrachten erwartet werden.

In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb auch künftig durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen unwesentlich beeinflusst.

**OW KW Arni (Untertrübsee)**

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hinsichtlich der Engelberger Aa (Zielgewässer) eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

<b>Wirkung</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen erwartet</b>
	=>	<b>Verfügung obliegt Kanton Obwalden</b>

Das Kraftwerk Arni liegt bezüglich Fassungen (Arnibach, Trüebenbach Wangbach) und Speicherung (Untertrübsee) im Kanton Nidwalden. Die Produktion (Arni) hingegen liegt im Kanton Obwalden (Engelberg). In Berücksichtigung der konzeptionellen Zusammenhänge ist eine Berücksichtigung für die strategische Planung des Kantons Nidwalden dennoch angezeigt.

Das Kraftwerk Arni bezieht das Wasser aus verschiedenen Läufen des Arnibachs, des Trüebenbaches und des Wangbachs. Im Ausgleichsbecken Untertrübsee wird das gefasste Wasser gespeichert. Nach der Turbinierung wird das Wasser in den Eugenisee abgeleitet.

Die Wasserentnahmen in den Gerinnen werden durch Querwehre bewerkstelligt. Die Komposition der Entnahmebauwerke sind geschiebetechnisch durchgängig gestaltet, so dass bei geschiebeführenden Abflüssen diesbezüglich keine negative Beeinflussung des Geschiebehaushaltes zu erwarten ist. Dies lässt sich insbesondere daraus ableiten, dass abgesehen vom ordentlichen Unterhalt keine Geschiebeentnahmen dokumentiert sind. Das Speichervolumen weist aufgrund der Anordnung keine Geschieberelevanz aus.

In Berücksichtigung der Distanz, der topographischen Begebenheiten und vorhandener Geschiebequellen kann ein morphologischer Einfluss hinsichtlich der Engelberger Aa ausgeschlossen werden. In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen jedoch beeinflusst. Inwieweit der natürliche Geschiebehaushalt in den Gewässern (Unterläufe) durch die Wassernutzung beeinflusst wird bedürfen zusätzlicher Abklärungen.

### WO KW Engelberg (Trüebsee)

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

Natürlich => Keine Sanierungsmassnahmen erwartet  
=> Koordination Kanton Obwalden

Das Kraftwerk Trüebsee bezieht das gespeicherte Wasser aus dem Trüebsee und gibt dieses nach der Turbinierung für die weitere Energieproduktion in den Eugenisee ab. Dadurch werden die Normalabflussverhältnisse (Restwasserregime) grossräumig beeinflusst. Während sich der Wasserbezug im Kanton Nidwalden befindet steht die Produktionsstätte in Engelberg (Kanton Obwalden) was betreffend dem Koordinationsbedarf zu berücksichtigen ist.



Der Trüebsee (0,3 km<sup>2</sup>; 650'000 m<sup>3</sup>; 9m Tiefe<sub>max</sub>) nutzt eine bestehende Geländekammer und wird talseitig mit einem Erdamm abgegrenzt. Die Positionierung des Speichersees im Gerinne verhindert die Geschiebeführung vollständig, was sich insbesondere in der Verlandung des Zuflussbereichs manifestiert. Entsprechend beginnt nach dem Speichersee das sedimentologische Einzugsgebiet neu. Hochwasserwellen hingegen werden leicht gedämpft in den Unterlauf weitergeleitet.

In Berücksichtigung der Distanz, der topographischen Begebenheiten und vorhandener Geschiebequellen kann ein morphologischer Einfluss hinsichtlich der Engelberger Aa ausgeschlossen werden. Aufgrund der natürlichen topographischen Verhältnisse, sowie der Entstehungsgeschichte kann auch ein Einfluss der Anlage auf den Geschiebehaushalt im Trüebenbach (Unterlauf) ausgeschlossen werden. Hierbei ist für die Beurteilung obenliegend eine entsprechende Flachstrecke und ein natürlicher See (ohne Kraftwerksbetrieb) zu berücksichtigen. Zur Erhaltung des Stauvolumens wird insbesondere im Deltabereich des Zuflusses für bauliche Anliegen (Wegebau; ...) Material entnommen.

### WO KW Oberrickenbach (Bannalp)

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hinsichtlich der Engelberger Aa (Zielgewässer) eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

Einfluss Standort => Abklärungen  
=> Koordination Schwall/Sunk



Das Kraftwerk Bannalp (Oberrickenbach) bezieht das im Bannalpsee gespeicherte Wasser aus dem Bannalpbach und gibt dieses nach der Turbinierung in den Secklisbach ab.



Der Bannalpsee (nutzbares Volumen ca. 1,3 Mio. m<sup>3</sup>; ca. 17m Tiefe<sub>max</sub>) nutzt eine bestehende Geländekammer und wird talseitig mit einem künstlichen Erddamm (Länge 181,5m; Höhe 30,3m) abgegrenzt. Die Positionierung des Speichersees im Gerinne verhindert die Geschiebeführung vollständig, was sich insbesondere in der Verlandung des Zuflussbereichs manifestiert. Entsprechend beginnt nach dem Speichersee das sedimentologische Einzugsgebiet neu. Hochwasserwellen mit genügender Ausprägung werden leicht gedämpft in den Unterlauf weitergeleitet.

In Berücksichtigung der Distanz, der topographischen Begebenheiten und vorhandener Geschiebequellen kann ein morphologischer Einfluss hinsichtlich der Engelberger Aa ausgeschlossen werden. Inwieweit der natürliche Geschiebehalt im Firnhüttbach/Secklisbach (Unterlauf) durch die Speicherung/Wassernutzung beeinflusst wird bedürfen hingegen zusätzlicher Abklärungen.



Aufgrund der natürlichen topographischen Verhältnisse ist auch für den natürlichen Geschiebetransport eine entsprechende Flachstrecke zu berücksichtigen. Zur Erhaltung des Stauvolumens wird insbesondere im Deltabereich des Zuflusses für bauliche Anliegen (Wegebau; ...) Material entnommen.

Allfällige Sanierungsmassnahmen sind bezüglich Schwall/Sunk zu koordinieren.

**WO KW Wolfenschiessen (Käppelistutz)**

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

<b>Betrieblich</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen erwartet</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Schwall/Sunk</b>

Das Kraftwerk Käppelistutz (Wolfenschiessen) bezieht das gespeicherte Wasser aus dem Secklisbach und gibt dieses nach der Turbinierung via Unterwasserkanal in die Engelberger Aa ab.



Die Stauhaltung Käppelistutz (nutzbares Volumen ca. 60'000 m<sup>3</sup>) nutzt einen bestehenden Taleinschnitt (Eingangs Wolfsschlucht) und wird talseitig mit einer künstlichen Talsperre (Höhe 18m) abgegrenzt. Die Positionierung des Speichersees im Gerinne verhindert apriori die Geschiebeführung, was sich insbesondere in der Verlandung des Zuflussbereichs und der Stauhaltung manifestiert.

Aufgrund der geringen Speicherkapazität wird das Geschiebe betrieblich durch die Stauhaltung gespült, indem bei entsprechenden Ereignissen der Grundablass geöffnet wird. Mit der Realisierung des untenliegenden Geschiebesammlers (Secklisbach) sind, in Berücksichtigung der erhöhten Geschiebezufuhren seit 2005, auch die periodischen Spülungen entsprechend dem angepassten Spülreglement zu berücksichtigen.

Die Kraftwerkkomposition (offener Grundablass) gewährleistet bei Hochwasserabfluss entsprechend den topographischen Begebenheiten einen mehrheitlichen Durchtransport der anfallenden Geschiebefrachten. Im Normalbetrieb wird der Secklisbach gestaut, wodurch ein allfälliger Geschiebedurchtransport nicht gewährleistet ist. Resultierende Ablagerungen im Staubereich werden bei Mittelwasserabflüssen unter Beihilfe mechanischer Gerätschaften mobilisiert und durch transportiert. In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen beeinflusst. Unter Berücksichtigung des verfügbaren Stapelvolumens ist dieser Einfluss geschiebetechnisch nicht ausgeprägt, weshalb ohne weitere Abklärungen auf eine Sanierungspflicht verzichtet werden kann.

Zur Erhaltung des Stauvolumens wird insbesondere im Deltabereich des Zuflusses für bauliche Anliegen (Wegebau; ...) Material entnommen. Auf grossvolumige Materialentnahmen wurde im Zuge der Entscheidungsfindung für den Geschiebesammler Secklisbach aus wirtschaftlichen, ökologischen und logistischen Überlegungen verzichtet.

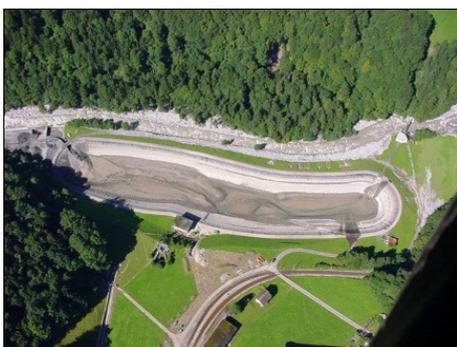
Allfällige Sanierungsmassnahmen sind bezüglich Schwall/Sunk zu koordinieren.

### DA KW Dallenwil (Oberau)

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

<b>Konzeptionell</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen erwartet</b>
	=>	<b>Koordination Kanton Obwalden</b>
	=>	<b>Koordination Fischgängigkeit</b>
	=>	<b>Koordination Schwall/Sunk</b>

Das Kraftwerk Oberau (Dallenwil) bezieht das gespeicherte Wasser primär aus dem Staubecken Obermatt (Standort Kanton Obwalden). In einem rund 8.5km langen Druckstollen wird dieses Hangseitig zum Kraftwerk geführt und nach der Turbinierung in die Engelberger Aa abgegeben.



Das Staubecken Obermatt ist im Nebenschluss zur Engelberger Aa angeordnet und wird talseitig durch einen Erddamm begrenzt. Das Speichervolumen (Volumen ca. 100'000 m<sup>3</sup>) weist aufgrund der Anordnung keine Geschieberelevanz aus.

Das Staubecken Obermatt wird einerseits durch das turbinierete Wasser des Kraftwerks Obermatt bedient. Ergänzend wird durch eine Wehrschwelle Wasser aus der Engelberger Aa zugeführt. Auf dem Weg zur Zentrale wird weiteres Wasser aus den seitlichen Hangbächen zugeleitet.

Die Komposition der Entnahmebauwerke in der Engelberger Aa, sowie in den Seitenbächen sind geschiebetechnisch durchgängig gestaltet, so dass bei geschiebeführenden Abflüssen auch diesbezüglich keine negative Beeinflussung des Geschiebehaushaltes zu erwarten ist. Dies lässt sich insbesondere daraus ableiten, dass keine Geschiebeentnahmen dokumentiert sind.

In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen beeinflusst. Unter Berücksichtigung des verfügbaren Stapelvolumens ist dieser Einfluss geschiebetechnisch nicht ausgeprägt, weshalb ohne weitere Abklärungen auf eine Sanierungspflicht verzichtet werden kann.

Allfällige Sanierungsmassnahmen sind bezüglich der Fischgängigkeit zu koordinieren.

### 3.2.2.2 Flusskraftwerke

Im Kanton Nidwalden sind insgesamt 4 Flusskraftwerke<sup>1</sup> zu berücksichtigen, welche geschiebetechnisch der Engelberger Aa bzw. dem Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees zuzuordnen sind.

Bezeichnung	Gewässer Entnahme	Gewässer Rückfluss	Ausprägung bezüglich Geschiebe <sup>2</sup>
<b>Engelberger Aa</b>			
BU KW Ambauenwehr	Engelberger Aa	Giessenbach(See)	gross
OB KW Hostetten	Engelberger Aa	Engelberger Aa	gross
WO KW Buholzbach	Buholzbach	Engelberger Aa	mittel
<b>Vierwaldstättersee</b>			
ES KW Rotzloch	Melbach	Melbach(See)	gering

#### BU KW Ambauenwehr

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier lediglich eine geringe Beeinträchtigung erwartet werden kann.**

<b>Einfluss Zielgewässer</b>	=>	
	=>	<b>Abklärungen</b>
	=>	<b>Koordination Fischgängigkeit</b>
	=>	<b>Koordination Konzessionserhöhung</b>



Das Kraftwerk Ambauenwehr bezieht das Wasser direkt aus der Engelberger Aa und leitet dieses via Sagikanal/Giessen zum Vierwaldstättersee. Die Wasserentnahme wird durch eine hydromechanisch gesteuerte Wehrklappe bewerkstelligt, welche sich bei entsprechenden Hochwasserabflüssen selbstständig ablegt. Im Betriebskonzept ist, im Interesse des Anlagenbetreibers, eine Ausschaltung des Kraftwerksbetriebs bei beginnendem Geschiebetrieb in der Engelberger Aa (ca. 40m<sup>3</sup>/s) vorgesehen.

In der Vergangenheit sind durch den Kraftwerksbetrieb Geschiebe- und Sedimentumlagerungen in den unterliegenden Giessenkanal bzw. in den Vierwaldstättersee feststellbar. Insbesondere im Interesse des Kraftwerksbetreibers wurden mit der Erneuerung bzw. durch die betriebliche Konzeption des Kraftwerkes die Geschiebeverfrachtungen in den Unterlauf minimiert. Allfällige anlagenbedingte Geschiebebewirtschaftungen im Unterlauf können nicht im Sinne der Gewässerschutzgesetzgebung finanziert werden. Diesbezüglich sind entsprechende verursachergerechte Unterhaltsvereinbarungen ausserhalb der „Strategie Geschiebehaushalt“ angezeigt.

Da die geschiebetechnisch vollständige Entleerung der Stauhaltung aufgrund der konzeptionellen Anordnung der Wehrklappe nicht automatisch gewährleistet ist bzw. relativ grosse Abflussmengen (rund 100m<sup>3</sup>/s) erfordert ist im Unterlauf des Kraftwerks tendenziell ein Defizit der wichtigen, feinen Fraktionen zu erwarten. Im Rahmen der weiteren Abklärungen ist zu prüfen inwiefern eine mechanische Entleerung des Staubereichs bei mittleren geschiebeführenden Abflussverhältnissen möglich ist.

In der Restwasserstrecke bis zum See werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen beeinflusst. Inwiefern der natürliche Geschiebehaushalt durch die Wassernutzung beeinflusst wird bedürfen zusätzlicher Abklärungen.

Allfällige Sanierungsmassnahmen sind bezüglich der Fischgängigkeit zu koordinieren.

<sup>1</sup> Fluss- und Ausleitkraftwerke: Diese Anlagen beeinflussen den Geschiebehaushalt sehr unterschiedlich. Als Flusskraftwerke werden Anlagen berücksichtigt, welche das Wasser direkt aus einem Oberflächen-Gewässer beziehen.  
<sup>2</sup> gross: Wasserentnahme direkt am Zielgewässer  
 mittel: Entnahmemengen mit Beeinflussung der hydraulischen Rahmenbedingungen für Geschiebetransport  
 gering: Entnahmemengen ohne wesentlichen Einfluss bezüglich der hydraulischen Rahmenbedingungen

### OB KW Hostetten

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier lediglich eine geringe Beeinträchtigung erwartet werden kann.**

<b>Projekt</b>	=>	<b>keine Verfügung</b>
	=>	<b>Koordination Fischgängigkeit</b>
	=>	<b>Koordination Restwasser</b>
	=>	<b>Koordination Konzessionserneuerung</b>



Das Kraftwerk Hostetten bezieht das Wasser direkt aus der Engelberger Aa und leitet dieses via Kanal zum Kraftwerk, wo es nach der Turbinierung wieder der Engelberger Aa zugeführt wird. Die Wasserentnahme wird im Teilquerschnitt durch ein mechanisch gesteuertes Tauchwehr bewerkstelligt, welches bei entsprechenden Hochwasserabflüssen gezogen wird.

Im Betriebskonzept ist, im Interesse des Anlagenbetreibers, eine Ausschaltung des Kraftwerksbetriebs bei beginnendem Geschiebetrieb in der Engelberger Aa vorgesehen. Die geschiebetechnisch vollständige Entleerung der Stauhaltung bis zur Wehrschwelle ist aufgrund der konzeptionellen Anordnung mit gezogener Tauchwand automatisch gewährleistet. Allerdings kann festgestellt werden, dass die betrieblichen Anforderungen auch zur Hochwassersicherheit periodisch eine entsprechende Intervention (Kiesentnahmen) begründen.

In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen beeinflusst. Inwieweit der natürliche Geschiebehauhalt durch die Wassernutzung beeinflusst wird bedürfen zusätzlicher Abklärungen.

In Berücksichtigung des Alters, der geänderten Eigentumsverhältnisse und der hochwassertechnischen Defizite der Anlage sind in naher Zukunft Massnahmen vorgesehen, welche auch betreffend das Geschieberegime zu beurteilen sind. Aufgrund der aktuellen Planung ist der Ersatz der Tauchwand durch ein Schlauchwehr vorgesehen.

Allfällige Sanierungsmassnahmen sind hinsichtlich des Restwassers und bezüglich der Fischgängigkeit zu koordinieren.

### WO KW Buholzbach

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

<b>Temporär/Konzeptionell</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen erwartet</b>
	=>	<b>Koordination Monitoring</b>



Das Kraftwerk Buholzbach ist ein neu erstelltes Kraftwerk (Baujahr 2013), welches Wasser aus dem Buholzbach via Zentrale zur Engelberger Aa ableitet.

Die Wasserentnahme im Gerinne wird durch ein Querwehr bewerkstelligt. Die Quersperre ist bereits vollständig hinterfüllt, so dass anfallendes Geschiebe vollständig durch transportiert wird.

Die geschiebetechnische Konsolidierung wird noch etwas Zeit in Anspruch nehmen. Kurzfristig darf lokal ein neues Gleichgewicht des Geschiebehauhaltes erwartet werden.

In Berücksichtigung der Distanz, der topographischen Begebenheiten und vorhandener Geschiebequellen kann ein morphologischer Einfluss hinsichtlich der Engelberger Aa ausgeschlossen werden. In der Restwasserstrecke werden die Umlagerungsprozesse im Normalbetrieb durch die fehlende Variabilität der Abflussschwankungen jedoch beeinflusst. Inwieweit der natürliche Geschiebehaushalt im Buholzbach (Unterlauf) durch die Wassernutzung beeinflusst wird bedarf zusätzlicher Abklärungen bzw. ist im Monitoring der neuen Anlage zu berücksichtigen.

### ES KW Rotzloch

**Wasserkraftwerke müssen unabhängig von ihren Auswirkungen erhoben werden, auch wenn hier eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.**

**Natürlich => Keine Sanierungsmassnahmen erwartet**

Beim Kraftwerk Rotzloch handelt sich um ein Kraftwerk, welches kürzlich saniert bzw. erneuert wurde. Das Kraftwerk Rotzloch bezieht das Wasser aus dem Mehlbach und führt es nach der Turbinierung dem Vierwaldstättersee zu.

Die Wasserentnahme wird am Eingang in die Rotzschlucht durch ein Querwehr im Gerinne bewerkstelligt, welches apriori nicht Geschiebedurchlässig ist. Aufgrund der ausgeprägten flachstrecke im Oberlauf ist hier jedoch auch kein Geschiebe zu erwarten. Die in der Stauhaltung (Oberlauf) erwarteten Ablagerungen von Schwebstoffen sollen unter Berücksichtigung eines entsprechenden Monitoring bei Hochwasserabflüssen periodisch in den Unterlauf abgespült werden.

Die Komposition der Gerinnemorphologie begründet, dass keine negative Beeinflussung des Geschiebehaushaltes zu erwarten ist, weshalb ohne weitere Abklärungen auf eine Sanierungspflicht verzichtet werden kann.

### 3.2.2.3 Laufkraftwerke

Im Kanton Nidwalden sind insgesamt 4 Laufkraftwerke<sup>1</sup> zu berücksichtigen, welche mehrheitlich dem EZG der Engelberger Aa zuzuordnen sind.

Bezeichnung	Gewässer Entnahme	Gewässer Rückfluss	Ausprägung bezüglich Geschiebe <sup>2</sup>
<b>Engelberger Aa</b>			
OB KW Ursprung	UrsprungQuellen	Chrottenbach/Mühlebach	keine
WO WV Sulzli	Sulzlibach	Trüebsee	keine
OW KW Obermatt Nebenzentrale	KW Obermatt	Staubecken Obermatt	keine
<b>Vierwaldstättersee</b>			
BD KW Rütönen	Quellen Seelisberg	See	keine

#### OB KW Ursprung

**als nicht relevante Anlage ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

**Lage => Keine Sanierungsmassnahmen**

Das Kraftwerk nutzt das überschüssige Quellwasser der Ursprungquellen zur Stromproduktion.

Indirekt wird dadurch das Wasserregime und somit möglicherweise auch der Geschiebehaushalt in benachbarten Gewässern beeinflusst. Weil die geschieberelevanten Hochwasserabflüsse durch die Komposition des Kraftwerks jedoch nicht beeinflusst und allfällige verbleibende Einflüsse bei benachbarten Gewässern nur schwer lokalisiert bzw. zugeordnet werden können, sind keine Sanierungsmassnahmen angezeigt.

#### WO WV Sulzli

**als nicht relevante Anlage ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

**Eingriff => Keine Sanierungsmassnahmen**

Das Kraftwerk nutzt das überschüssige Quellwasser zur Stromproduktion. Ergänzend wird an einer Sohlenschwelle minimal Wasser aus dem Sulzlibach zugeleitet.

Indirekt wird dadurch das Wasserregime und somit möglicherweise auch der Geschiebehaushalt im Sulzlibach beeinflusst. Die geschieberelevanten Hochwasserabflüsse werden durch die Komposition des Kraftwerks jedoch nicht wesentlich beeinflusst. Im wild strukturierten Gewässer des Sulzlibachs sind oberhalb und unterhalb der Fassung keine morphologisch signifikanten Unterschiede erkennbar.

Die Absicht die Stromproduktion zu intensivieren bzw. verstärkt Wasser aus dem angrenzenden Sulzlibach mit einzubeziehen (Projekt / Konzessionsgesuch 2012; EWN) wird in Berücksichtigung der Auflagen vorläufig nicht weiter verfolgt.

<sup>1</sup> Als Laufkraftwerke werden Anlagen berücksichtigt, welche das Wasser nicht direkt aus einem Oberflächen-Gewässer beziehen.

<sup>2</sup> Da das Wasser nicht aus einem Gewässer stammt, ist die Ausprägung nicht quantifizierbar bzw. zuzuordnen.

**OW KW Obermatt Nebenzentrale**

**als nicht relevante Anlage ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

<b>Anordnung</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	=>	<b>Verfügung obliegt Kanton Obwalden</b>

Das Kraftwerk nutzt das im Kraftwerk Obermatt (vgl. Kap. 3.2.2.1) turbinierte Wasser für eine weitere Stromproduktion, entsprechend können dem KW keine geschiebetechnischen Auswirkungen zugeordnet werden. Allerdings wäre das Kraftwerk durch Sanierungsmassnahmen am KW Obermatt indirekt betroffen, sofern allfällige Massnahmen Auswirkungen auf die verfügbare Wassermenge haben. Das Kraftwerk befindet sich auf Hoheitsgebiet des Kantons Obwalden und begründet eine entsprechende Koordination.

**BD KW Rütene**

**als nicht relevante Anlage ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

<b>Lage</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
-------------	----	-----------------------------------

Das Kraftwerk nutzt das Bergwasser, welches beim Bau des Seelisbergtunnels aufgeschlossen wurde und führt dieses nach der Turbinierung dem Vierwaldstättersee zu.

Indirekt wird dadurch das Wasserregime und somit möglicherweise auch der Geschiebehaushalt in benachbarten Gewässern beeinflusst. Weil allfällige geschiebetechnische Einflüsse nicht evaluierbar sind, können auch keine Sanierungsmassnahmen erwogen werden. Andernfalls wären diese auf den Strassenbau und nicht auf den Kraftwerksbetrieb zu überwälzen.

**3.2.2.4 Kiesentnahme**

**Kiesentnahmen ausserhalb der Geschiebesammler (vgl. Kap. 3.2.2.5) werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen des Geschiebehaushalts ausgeschlossen werden kann.**

<b>Betrieblich</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
--------------------	----	-----------------------------------

„Konzessionierte“ Kiesentnahmen sind im Kanton Nidwalden nur in den Geschiebesammlern bzw. im Vierwaldstättersee (Deltabewirtschaftung) vorhanden. Bezüglich dem Aawasseregg in Buochs liegt trotz Materialentnahmen momentan keine Konzession vor. Momentan laufen Abklärungen um die künftige Bewirtschaftung auf ein rechtsgültiges Fundament zu stellen. Die Kiesbewirtschaftung in den Geschiebesammlern wird im entsprechenden Kapitel (vgl. Kap. 3.2.2.5) berücksichtigt. Die Deltabewirtschaftungen haben zwar betreffend den Bilanzanalysen eine Bedeutung werden jedoch als geschieberelevante Anlage im Sinne der vorliegenden Strategie nicht berücksichtigt.

Kleinere Geschiebeentnahmen in den Gewässern ohne entsprechende Bewilligung können vereinzelt festgestellt werden. Eine Berücksichtigung systematischer, wiederrechtlicher Kiesentnahmen ist jedoch nirgends angezeigt.

In der Engelberger Aa waren in der Vergangenheit verschiedentlich geschiebetechnische Interventionen erforderlich. Hierbei wurde aus hochwasserschutzgründen grossflächig oder lokal Geschiebe aus dem Gerinne entnommen. Da der Kanton Nidwalden als Eigentümer der Engelberger Aa wiederrechtliche Entnahmen in der Engelberger Aa nicht toleriert und bis dato keine systematische Kiesbewirtschaftung vorliegt stellt die Kiesbewirtschaftung keine Anlage im Sinne der Strategie dar. Für die Geschiebebilanz sind die entsprechenden Erkenntnisse jedoch zu berücksichtigen.

Kiesbedürfnisse der lokalen Unternehmungen werden, insbesondere bezüglich der Engelberger Aa, unter Berücksichtigung hochwassertechnischer Aspekte auf Anfrage situativ geprüft. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit einer zweckmässigen Kiesbewirtschaftung zugunsten der Hochwassersicherheit werden die Entnahmen abhängig vom jeweiligen Dargebot nach Möglichkeit zugesprochen.

### 3.2.2.5 **Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk**

Geschiebe- bzw. Murgangrückhaltebauwerk bilden allesamt Bestandteile (Anlageteile) mehr oder weniger umfangreicherer Gewässerkorrekturen (vgl. Kap. 3.2.2.7). Aufgrund deren Bedeutung für den Geschiebehaushalt werden die Bauwerke nachfolgend separat ausgeführt. Als Geschiebesammler berücksichtigt werden hierbei derartige Bauwerke mit einer periodischen Materialentnahme. Gleichartige Bauwerke (z.B. Wildbachsperrren; Sperrentreppen;...) ohne Materialentnahmen, weisen bezüglich dem Geschiebehaushalt eine andere Funktionalität aus und sind entsprechend in den Gewässerkorrekturen selbst berücksichtigt.

Die Geschiebesammler liegen mehrheitlich an den Hangflanken oberhalb der Siedlungsgebiete und halten, zu deren Schutz, bei entsprechenden Ereignissen zugeführtes Geschiebe zurück. Die Konzeptionen der einzelnen Geschiebesammler bezüglich deren Einfluss auf den Geschiebehaushalt hängen neben der topographischen Eingliederung vor allem von der Konzeption der Abschlussbauwerke ab und können wie folgt klassifiziert werden:

Bezeichnung	Zielsetzung	Einfluss auf den Geschiebehaushalt
Rückhaltebecken	Geschiebe vollständig zurückhalten.	Grossen Einfluss Die Ausprägung bzw. die Wirkdistanz hängt von der Rückhaltekapazität und vom Geschiebedargebot im Unterlauf ab.
Sortierbecken	Geschiebe zurückhalten und sortieren (z.B. Abfolge mehrerer Sammlerbauwerke (Kammern) mit zunehmend geringerer Transportkapazität)	Mittlerer Einfluss Die Ausprägung hängt neben der konzeptionellen Anordnung von der Bewirtschaftung und vom Geschiebedargebot im Unterlauf ab.
Dosierbecken	Geschiebe zurückhalten und dosieren, gestaffelte Weiterleitung in kleineren Mengen	Geringer Einfluss Die Ausprägung hängt neben der konzeptionellen Anordnung von der Bewirtschaftung und vom Geschiebedargebot im Unterlauf ab.

Neben den Rückhaltefunktionen der Geschiebesammler - entsprechend den Zielsetzungen - und der Bewirtschaftung ist auch die Beeinflussung der Funktionalität durch Schwemmholtz sowie die betriebliche Rückgabe von entsprechenden Fraktionen unterhalb des Geschiebesammlers für den Geschiebehaushalt zu berücksichtigen.

### **Geschiebesammler im Einzugsgebiet der Engelberger Aa**

Im Einzugsgebiet der Engelberger Aa sind auf Kantonsgebiet 12 Geschiebesammler zu berücksichtigen wovon deren 4 ein Rückhaltevolumen von mehr als 10'000m<sup>3</sup> aufweisen. Insbesondere zur Optimierung des Geschiebehaushalts in der Engelberger Aa wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Sammler angepasst bzw. umgestaltet.

Die Geschiebesammler können wie folgt beschrieben werden:

Bezeichnung	Volumen	Gewässer	Ortsname	Anlage (Gewässerkorrektio)
<b>DA GS Lourdesgrotte<sup>[1]</sup></b>	20'000	Steinibach	Lourdesgrotte	DA Steinibach
OB GS Mühlebach	500	Mühlebach	Ursprung/Hauwald	OB Bürerbäche
OB GS Rossibächli-Abnet	600	Rossibächli-Zilibach	Büren-Abnet	OB Bürerbäche
OB GS Rossibächli-Rossi	1'000	Rossibächli-Zilibach	Büren-Rossi	OB Bürerbäche
WO GS Bettermann		Lochrüti	Bettermann	WO Humligenbach
WO GS Gyr		Gyr	Bettermann	WO Humligenbach
WO GS Humligen/Zägli	5'000	Humligenbach	Humligen/Zägli	WO Humligenbach
<b>WO GS Sulzmattweid<sup>[1]</sup></b>		Humligenbach	Sulzmattweid	WO Humligenbach
WO GS Zägli		Zäglibach	Zägli	WO Humligenbach
WO GS Singgäu	3'000	Singgäubach	Fellboden	WO Oberrickenbach
<b>WO GS Secklisbach</b>		Secklisbach	Obfur/Dörfli	WO Secklisbach
<b>OB/WO GS Buholzbach</b>	20'000	Buholzbach	Hofwald	WO/OB Buholzbach

Tabelle 11: Geschiebesammler im EZG der Engelberger Aa

Betreffend die Beeinflussung des Geschiebehaushalts können die Geschiebesammler, aufgrund der Orts- bzw. Anlagenkenntnis, sowie unter Berücksichtigung bestehender Erhebungen und Berechnungen, im Sinne des Schnelltests wie folgt klassifiziert werden:

Bezeichnung	GS-Art	Einfluss auf GH		Sanierungsmassnahmen <sup>[2]</sup>	
		Standort <sup>[3]</sup> (Unterlauf)	Ziel <sup>[4]</sup> gewässer	Standort	Ziel-gewässer
<b>DA GS Lourdesgrotte<sup>[1]</sup></b>	Sortierbecken	mittel	gross	Betrieb	Betrieb
OB GS Mühlebach	Rückhaltebecken	gross	keinen	Wirkung	Lage
OB GS Rossibächli-Abnet	Rückhaltebecken	gross	keinen	Wirkung	Lage
OB GS Rossibächli-Rossi	Rückhaltebecken	gross	keinen	Wirkung	Lage
WO GS Bettermann	Dosierbecken	gering	gering	Konzeptionell	Lage
WO GS Gyr	Dosierbecken	gering	gering	Konzeptionell	Lage
WO GS Humligen/Zägli	Dosierbecken <sup>[5]</sup>	gross	gering	Projekt	Massnahmen
<b>WO GS Sulzmattweid<sup>[1]</sup></b>	Rückhaltebecken	mittel	gering	Wirkung	Massnahmen
WO GS Zägli	Rückhaltebecken	gross	gering	Projekt	Massnahmen
WO GS Singgäu	Rückhaltebecken	mittel	keinen	Wirkung	Lage
<b>WO GS Secklisbach</b>	Dosierbecken	gering	gross	Konzeptionell	Konzeptionell
<b>OB/WO GS Buholzbach</b>	Rückhaltebecken	gross	mittel	Projekt	Massnahmen

Tabelle 12: Morphologische Einschätzung der Geschiebesammler im EZG der Engelberger

**Legende:**

[1] Bestandteil des GHO – Geschiebemessnetzes. Neben der zugehörigen EZG Dokumentation werden die jährlichen Entnahmemengen erfasst.

**[2] Sanierungsmassnahmen bez. Standort bzw. Zielgewässer:**

- Lage Lage schliesst eine geschiebetechnische Relevanz aus
- Betrieb Betrieb schliesst eine geschiebetechnische Relevanz aus
- Konzeptionell Konzeptionellen Anordnung schliesst signifikanten Einfluss auf den natürlichen GH aus
- Wirkung Wirkung schliesst signifikanten Einfluss auf den natürlichen GH aus
- Massnahmen Realisierte Massnahmen kompensieren einen allfälligen Einfluss der Anlage
- Projekt Sanierung/Optimierung wird in einem laufenden Projekt berücksichtigt

**[3] Einfluss bez. Standort (Funktion):**

- gross: keine bzw. kleine Durchtransportrate oder grosses Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
  - mittel: mittlere Durchtransportrate und geringes Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
  - gering: hohe Durchtransportrate und geringes Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
- Rückgabemöglichkeit von Geschiebe im Unterlauf  
Rückgabemöglichkeit von Geschiebe im Unterlauf oder Dossierung im Sammler

**[4] Einfluss bez. Zielgewässer (Wirkung):**

- gross: Hauptlieferant von Geschiebe, welches in dossierten Mengen erforderlich ist
- mittel: Nebelieferant von Geschiebe, welches nur erforderlich ist, wenn die Mengen der Hauptlieferanten nicht genügen
- gering: Geschiebebeitrag aufgrund der Konzeption (Gesamtkontext) von untergeordneter Bedeutung.
- keinen: Geschiebe kann das Zielgewässer nicht oder kaum erreichen.

[5] In Funktion mit obenliegenden Geschiebesammlern kann der GS auch als Sortierbecken klassifiziert werden.

**Bezüglich der Engelberger Aa können die Geschiebesammler als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen werden, da in Berücksichtigung der Massnahmen am Secklisbach WO und am Steinibach DA insbesondere in der Gesamtkonstellation eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

<b>Betrieb; Anordnung; Lage</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination HWS Engelberger Aa</b>

Bei den durch Geschiebesammler beeinflussten Seitengewässern dienen der Steinibach in Dallenwil und der Secklisbach in Wolfenschiessen als Hauptgeschiebelieferanten. Beide Bauwerke wurden in Berücksichtigung der Anforderungen der Engelberger Aa in den vergangenen Jahren erstellt bzw. umgestaltet, so dass hier keine weiteren Abklärungen erforderlich sind. Der GS im Secklisbach als offener Dosiersammler (ohne Abschlussbauwerk) ermöglicht neben hochwassertechnischen Anforderungen auch die Spülungen im Staubecken Käppelistutz (vgl. Kap. 3.2.2.1 Seite 34). Bei der Bewirtschaftung dieser GS werden neben den Hochwasserrisiken und wirtschaftlichen Aspekten insbesondere die morphologischen Bedürfnisse der Engelberger Aa und der Standort-Gerinne mit berücksichtigt.

Die restlichen Geschiebesammler sind für das Geschieberegime in der Engelberger Aa nicht signifikant. Entweder, weil das Geschiebe in Berücksichtigung der Topografie die Engelberger Aa nicht/kaum erreichen kann oder weil die erforderlichen Geschiebemengen lokal durch weitere Zuflüsse in genügendem Umfang gewährleistet werden. Insbesondere wird der potentiell zulässige Geschiebeeintrag des Buholzbachs durch den oberliegenden Steinibach abgedeckt, während der potentiell zulässige Geschiebeeintrag des Humligenbachs durch den Secklisbach sichergestellt wird.

**Bezüglich der Standortgewässer können die Geschiebesammler mehrheitlich als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen werden da eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

<b>Betrieb; Eingriff; Anordnung</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Revitalisierungsstrategie</b>

**Für die Geschiebesammler am Buholzbach und am Humligenbach kann bezüglich der Beeinflussung der Standortgewässer eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen nicht ausgeschlossen werden.**

<b>Buholzbach; Humligenbach</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Abklärungen bezüglich Standort-Gewässer</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>

## Geschiebesammler im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees

Im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees sind auf Kantonsgebiet 28 Geschiebesammler zu berücksichtigen wovon deren 11 ein Rückhaltevolumen von mehr als 10'000m<sup>3</sup> aufweisen.

**Bezüglich des Vierwaldstättersees können die Geschiebesammler als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen werden, da eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

**Deltabewirtschaftung => Keine Sanierungsmassnahmen**

Die Geschiebesammler können wie folgt beschrieben werden:

Bezeichnung	Volumen	Gewässer	Ortsname	Anlage (Gewässerkorrektur)
<b>BD GS Lielibach</b>	15'000	Lielibach	Arschart	BD Lielibach
<b>BD GS Träschlibach</b>	10'000	Träschlibach	Ledi	BD Träschlibach
BU GS Schärhauften	2'000	Rübibach	Rain/Wissibach	BU Rübibach
BU GS Stutzboden	5'000	Rübibach	Forsthaus/Ribihuisli	BU Rübibach
<b>BU GS Äbnet</b>	20'000	Rübibach	Äbnet	BU Rübibach
EM GS Chändelbach		Chändelbach	Erlen	EM Spisbach
EM GS Spisbach		Spisbach	Spis	EM Spisbach
<b>ES GS Rübibach</b>	15'000	Rübibach	Schwand/St Jackob	ES Melbach/Rübibach
<b>ES GS Rübibach</b>	15'000	Rübibach	Neugrüt/Chappelwald	ES Melbach/Rübibach
<b>HE GS Fridbach</b>	13'000	Fridbach	Mülihof	HE Fridbach
<b>HE GS Mühlebach</b>	13'000	Mühlebach	Büel/Hasli	HE Mühlebach
<b>HE GS Grosstannen<sup>[1]</sup></b>	15'000	Steinibach	Hungermatt/Unterkellen	HE Steinibach
<b>ST GS Kiriwest I</b>		Kiribach	Fur	ST Kiriwest
<b>ST GS Kiriwest II</b>		Kiribach	Chälen	ST Kiriwest
ST GS Kiriwest III		Kiribach	Chälti	ST Kiriwest
BD GS-NS Ambeissler	300	Fahrlibach	Lätten	BD HS Ischenwald
BD GS-NS HEB	4'000	Hinter-Ehrlibach	Ischenwald;Obgass	BD HS Ischenwald
<b>BD GS-NS HEB III</b>	12'000	Hinter-Ehrlibach	Ischenwald;Obgass	BD HS Ischenwald
BD GS-NS HEB IV	6'000	Hinter-Ehrlibach	Ischenwald;Obgass	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Ifang	650	Bettlerbach	Ifängi	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Isnerts	800	Bannholzbach	Isnerts	BD HS Ischenwald
BD GS-NS KEB	5'000	Kellbach	Ischenwald	BD HS Ischenwald
BD GS-NS KEB I	4'500	Kellbach	Ischenwald	BD HS Ischenwald
BD GS-NS KEB II	4'500	Kellbach	Ischenwald	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Mühlebach <sup>[1]</sup>	300	Mühlebach	Ändi	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Niderti	300	Dürrenbach	Grosried/Hüsli	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Riedli	1'000	Bettlerbach	Feld/Riedlistrasse/unter NS	BD HS Ischenwald
BD GS-NS Steinen	400	Dürrenbach	Spränggi/Loo	BD HS Ischenwald

Tabelle 13: Geschiebesammler im EZG des Vierwaldstättersees

### Legende:

[1] Bestandteil des GHO – Geschiebemessnetzes. Neben der zugehörigen EZG Dokumentation werden die jährlichen Entnahmemengen erfasst.

Betreffend die Beeinflussung des Geschiebehaushalts können die Geschiebesammler, aufgrund der Orts- bzw. Analgenkenntnis, sowie unter Berücksichtigung bestehender Erhebungen und Berechnungen, im Sinne des Schnelltests wie folgt klassifiziert werden. Eine allfällige geschiebetechnische Sanierungspflicht muss auch berücksichtigen, dass durch transportiertes Geschiebe mehrheitlich im See wieder ausgebagert werden muss.

Bezeichnung	GS-Art	Einfluss auf GH		Sanierungsmassnahmen <sup>[2]</sup>
		Standort <sup>[3]</sup> (Unterlauf)	Ziel <sup>[4]</sup> gewässer	Standort
BD GS Lielibach	Rückhaltebecken	mittel	gross	Projekt
BD GS Träschlibach	Rückhaltebecken <sup>[6]</sup>	mittel	gross	Projekt
BU GS Schärhauen	Rückhaltebecken	gross	keinen	Wirkung
BU GS Stutzboden	Rückhaltebecken	gross	keinen	GeschiebeQuellen
BU GS Äbnet	Sortierbecken	mittel	keinen	Hochwasserschutz
EM GS Chändelbach	Rückhaltebecken	gross	gering	Wirkung
EM GS Spisbach	Rückhaltebecken	gross	gering	Wirkung
ES GS Rübibach	Rückhaltebecken	gross	keinen	Projekt
ES GS Rübibach	Rückhaltebecken	gross	keinen	Projekt
HE GS Fridbach	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
HE GS Mühlebach	Rückhaltebecken	gross	mittel	Hochwasserschutz
HE GS Grosstannen <sup>[1]</sup>	Sortierbecken <sup>[6]</sup>	mittel	mittel	Projekt
ST GS Kiriwest I	Rückhaltebecken <sup>[5]</sup>	gross	keinen	Lage
ST GS Kiriwest II	Rückhaltebecken <sup>[5]</sup>	gross	keinen	Verhältnismässig
ST GS Kiriwest III	Rückhaltebecken	gross	keinen	Verhältnismässig
BD GS-NS Ambeissler	Rückhaltebecken	gross	mittel	Hochwasserschutz
BD GS-NS HEB	Rückhaltebecken <sup>[5]</sup>	gross	gering	Wirkung
BD GS-NS HEB III	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS HEB IV	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS Ifang	Rückhaltebecken	gross	mittel	Hochwasserschutz
BD GS-NS Isnerts	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS KEB	Rückhaltebecken <sup>[5]</sup>	gross	gering	Wirkung
BD GS-NS KEB I	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS KEB II	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS Mühlebach <sup>[1]</sup>	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS Niderti	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz
BD GS-NS Riedli	Rückhaltebecken	gross	mittel	Hochwasserschutz
BD GS-NS Steinen	Rückhaltebecken	gross	gering	Hochwasserschutz

Legende:

[1] Bestandteil des GHO – Geschiebemessnetzes. Neben der zugehörigen EZG Dokumentation werden die jährlichen Entnahmemengen erfasst.

[2] Sanierungsmassnahmen bez. Standortgewässer:

Lage	Lage schliesst eine geschiebetechnische Relevanz aus
Wirkung	Wirkung schliesst signifikanten Einfluss auf den natürlichen GH aus
GeschiebeQuellen	Benachbarte GeschiebeQuellen kompensieren einen allfälligen Einfluss der Anlage
Hochwasserschutz	Sanierung ist aufgrund hochwassertechnischer Rahmenbedingungen nicht möglich
Verhältnismässig	Sanierung ist nicht verhältnismässig / nicht zweckmässig
Projekt	Sanierung wird in einem laufenden Projekt bereits berücksichtigt

[3] Einfluss bez. Standort (Funktion):

gross:	keine bzw. kleine Durchtransportrate oder grosses Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
mittel:	mittlere Durchtransportrate und geringes Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
	Rückgabemöglichkeit von Geschiebe im Unterlauf
gering:	hohe Durchtransportrate und geringes Verkläusungspotential des Abschlussbauwerkes
	Rückgabemöglichkeit von Geschiebe im Unterlauf oder Dossierung im Sammler

[4] Einfluss bez. See (Wirkung):

gross:	Grosser Lieferant von Geschiebe, häufige Deltabewirtschaftung
mittel:	Mässiger Lieferant von Geschiebe, regelmässige Deltabewirtschaftung
gering:	Kleiner Lieferant von Geschiebe, seltene Deltabewirtschaftung
keinen:	Geschiebe kann den Vierwaldstättersee nicht oder kaum erreichen.

[5] In Funktion mit obliegenden Geschiebesammlern kann der GS auch als Sortierbecken klassifiziert werden.

[6] Der Geschiebesammler wird momentan umgestaltet und funktioniert künftig als Sortierbecken. Das Projekt berücksichtigt gleichzeitig eine morphologische Optimierung der Anlage.

**Bezüglich der Standortgewässer können die Geschiebesammler mehrheitlich als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen werden da eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen ausgeschlossen werden kann.**

<b>Betrieb; Eingriff</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Revitalisierungsstrategie</b>

**Für die Geschiebesammler am Fridbach und am Mühlebach kann bezüglich der Beeinflussung der Standortgewässer eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen nicht ausgeschlossen werden.**

<b>Fridbach; Mühlebach</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Abklärungen bezüglich Standort-Gewässer</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>

**Für die Geschiebesammler am Mehlbach und am Lielibach kann bezüglich der Beeinflussung der Standortgewässer eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ohne weiterreichende Abklärungen nicht ausgeschlossen werden. Da diesbezüglich Projektierungsarbeiten für Hochwasserschutzmassnahmen laufen sind die Abklärungen in diesen Planungen zu berücksichtigen.**

<b>Rübibach; Lielibach</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Abklärungen bezüglich Standort-Gewässer</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>

Unter Berücksichtigung der Anforderungen und der Möglichkeiten werden Momentan die Geschiebesammler am Steinbach Hergiswil und am Träschlibach umgestaltet bzw. erneuert. In den vergangenen Jahren wurden ausserdem die Geschiebesammler am Kiribach und am Rubibach erstellt bzw. umgestaltet, so dass hier keine weiteren Abklärungen erforderlich sind. Die laufenden Planungen betreffen die Geschiebesammler am Lielibach und am Mehlbach/Rübibach.

### 3.2.2.6 Hochwasserrückhaltebauwerk

**Hochwasserrückhaltesysteme, ausserhalb in weiteren Kapiteln behandelten Anlagen, werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen des Geschiebehaushalts ausgeschlossen werden kann.**

<b>Lage</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
-------------	--------------	-----------------------------------

In Berücksichtigung der topographischen Begebenheiten sind im Kanton Nidwalden innerhalb des Gewässersystems keine reinen Hochwasserrückhaltesysteme festzustellen. Das Management der Spitzenabflüsse geschieht nach Möglichkeit innerhalb der Sauanlagen (vgl. Kap. 3.2.2.1), innerhalb der Geschiebesammler (vgl. Kap. 3.2.2.5) oder ansonsten entsprechend den Begebenheiten ausserhalb des Gewässersystems.

### 3.2.2.7 Gewässerkorrektur

Im Kanton Nidwalden sind umfangreiche Gewässerkorrekturen zu berücksichtigen, welche geschiebetechnisch der Engelberger Aa, der kleinen Emme (Rümlig) bzw. dem Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees zuzuordnen sind.

Bezeichnung	AnlageTeile (charakterisierend)
<b>Engelberger Aa</b>	
DA Stanserhornbäche	Sohlenschwellen; Ufersicherungen; Eindolungen
DA Steinibach	Wildbachsperrern; Uferverbauungen; Geschiebesammler
OB Bürerbäche	Sperrern; Ufersicherungen; Geschiebesammler; Eindolungen
WO Humligenbach	Wildbachsperrern; Sperrentreppen; Sohlensicherungen; Ufersicherung; Geschiebesammler
WO Oberrickenbach	Sperrern; Uferverbauungen; Geschiebesammler
WO Secklisbach	Sohlenschwellen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
WO/OB Buholzbach	Sohlenpflasterung; Sperrern; Ufersicherungen; Geschiebesammler
<b>Kleine Emme</b>	
HE Rümlig/Buchboden/Kastelen	Gerinnemodellierungen
<b>Vierwaldstättersee</b>	
BD Bettlerbach	Wildbachsperrern; Uferverbauungen; Geschiebesammler
BD Dürrenbach	Sperrern; Uferverbauungen; Sohlensicherungen; Geschiebesammler
BD Erlibäche	Sperrern; Schwellen; Uferverbauungen; Geschiebesammler
BD Fahrli- bach/Stumpfbach/Röhrlibach	Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
BD Lielibach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Uferverbauungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
BD Träschlibach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Uferverbauungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
BU Bannholzbach/Bisibühl	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Uferverbauungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
BU Hardmättli/Lauigraben	Wildbachsperrern; Sperrern; Uferverbauungen
BU Rubibach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Uferverbauungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
EB Bürgenstockbäche	Sperrern; Schwellen; Ufersicherungen; Eindolungen
EM Spisbach	Sperrern; Schwellen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
ES Mehlbach/Rübibach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Uferverbauungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
HE Feldbach/Schluchenbach	Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
HE Mühlebach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Uferverbauungen; Geschiebesammler
HE Steinibach	Wildbachsperrern; Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Uferverbauungen; Geschiebesammler
HE Fridbach	Sperrern; Schwellen; Sohlensicherungen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
OB Stanserhornbäche	Schwellen; Ufersicherungen; Eindolungen
SD Bürgenstockbäche	Schwellen; Ufersicherungen
SD/ST Mühlebach	Schwellen; Ufersicherungen
ST Kiriwest	Schwellen; Ufersicherungen; Geschiebesammler
ST Stampbach	Schwellen; Ufersicherungen; Eindolungen

Tabelle 14: Gewässerkorrekturen (Zusammenfassend) mit Auflistung der charakterisierenden AnlageTeile

### Wildbäche an den steilen Hängen

**Gewässerkorrekturen in den Wildbächen (Wildbachsperrern; Uferstabilisierungen;...) werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen des Geschiebehaushalts ausgeschlossen wird.**

<b>Anlage/Betrieb</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Revitalisierungsstrategie</b>

Die Gewässerkorrekturen beinhalten in den steilen Gerinnen und oft labilen Uferpartien entsprechende Querbauwerke, Uferverbauungen und Wildbachverbauungen, welche in Berücksichtigung der Gefährdung für untenliegende Siedlungsgebiete kontinuierlich erstellt wurden. Eine Sanierungspflicht der AnlageTeile im Sinne des Gewässerschutzgesetzes ist aus politischen und wirtschaftlichen Betrachtungen nicht vertretbar. Vielmehr sollen geschiebetechnische Anliegen sukzessive im Rahmen von Unterhalt, Erneuerung und Instandstellungen der Anlagen einfließen und umgesetzt werden.

Aus diesen Überlegungen werden bestehende Gewässerkorrekturen an den steilen seitlichen Gewässern aufgrund der Konstellation ohne weitere Abklärungen als nicht Sanierungspflichtig eingestuft.

### Gewässer im flachen Talboden

**Gewässerkorrekturen in den Talbächen (Eindolungen; Ufersicherungen;...) werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen des Geschiebehaushalts ausgeschlossen wird.**

<b>Eingriff</b>	<b>=&gt;</b>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>
	<b>=&gt;</b>	<b>Koordination Revitalisierungsstrategie</b>

Die Gewässerkorrekturen in den flachen Gerinnen im Talboden beinhalten örtliche Querschwellen, Uferverbauungen und Eindolungen, welche zur Eingrenzung der anfallenden Oberflächenabflüsse angelegt wurden. Die Gewässer verfügen nur bei entsprechenden Hochwasserabflüssen über eine minimale Transportkapazität und sind nicht in der Lage grobkörnige Geschiebeeinträge aus den steilen Zuflüssen umzulagern. Eine Sanierungspflicht der AnlageTeile im Sinne des Gewässerschutzgesetzes erscheint in Berücksichtigung der Transportkapazitäten politisch und wirtschaftlich nicht vertretbar. Vielmehr sollen geschiebetechnische Anliegen sukzessive im Rahmen von Unterhalt, Erneuerung und Instandstellungen der Anlagen einfließen.

Aus diesen Überlegungen werden bestehende Gewässerkorrekturen an flachen Gewässern im Talboden in Berücksichtigung der Konstellation ohne weitere Abklärungen als nicht Sanierungspflichtig eingestuft.

## Engelberger Aa

**Gewässerkorrekturen an der Engelberger Aa werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Sanierungsverfügung ausgeschlossen wird.**

<b>Betrieb/Eingriff</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen Jedoch Abklärungen</b>
	=>	<b>Koordination Hochwasserschutz</b>
	=>	<b>Koordination Revitalisierungsstrategie</b>
	=>	<b>Koordination Fischgängigkeit</b>
	=>	<b>Koordination Schwall/Sung</b>

Die Gewässerkorrekturen an der Engelberger Aa beinhalten diverse Sohlen- und Ufersicherungen sowie Dammbauwerke, welche der Entwicklung im Talboden und den topographischen Begebenheiten Rechnung tragen. Die Verantwortlichkeit für die Massnahmen obliegt heute dem Kanton Nidwalden. Im Rahmen der Hochwasserschutzmassnahmen 1-4 Etappen wurden verschiedene Bauwerke betreffend dem Geschiebehaushalt und der Fischgängigkeit optimiert. In den anstehenden Ausbaustufen 5+6 steht neben einer entsprechenden Gerinneoptimierung auch ein erforderliches Geschiebekonzept im Fokus der Projektierungsarbeiten. Die Abstimmung der Massnahmen auf die Geschiebeprozesse unter Berücksichtigung der gewässerspezifischen Prozesse und der mannigfaltigen Rahmenbedingungen stellt eine grosse Herausforderung für die Projektierung dar.

Eine Sanierungsverfügung der Anlage Teile im Sinne des Gewässerschutzgesetzes erscheint in Berücksichtigung der Verantwortlichkeiten politisch und wirtschaftlich nicht vertretbar. Vielmehr sollen geschiebetechnische Anliegen sukzessive im Rahmen von Unterhalt, Erneuerung und Instandstellungen der Anlagen einfließen und umgesetzt werden.

Aus diesen Überlegungen werden bestehende Gewässerkorrekturen an der Engelberger Aa, in der vorliegenden Strategie nur minimal dokumentiert und mehrheitlich als nicht Sanierungspflichtig eingestuft.

### 3.2.2.8 Hangverbau

**Hangverbauungen, ausserhalb in weiteren Kapiteln behandelten Anlagen, werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Sanierungspflicht unter Berücksichtigung der resultierenden Risiken von vornherein auszuschliessen und entsprechend der Aufwand für eine geschiebetechnische Beurteilung nicht gerechtfertigt ist.**

<b>Anordnung</b>	=>	<b>Keine Sanierungsmassnahmen</b>
------------------	----	-----------------------------------

Im Kanton Nidwalden sind unter diesem Aspekt neben den im Kapitel Gewässerkorrektur enthaltenen, ufernahen Hangsicherungen diverse Schutzwaldprojekte und Stabilisierungsmassnahmen an den steilen Bergflanken zu berücksichtigen.

Stellvertretend für weitere Massnahmen können die Massnahmen „BD Hangsanierung Ischenwald“ herangezogen werden, welche dem Einzugsgebiets des Vierwaldstättersees zuzuordnen sind.

Im Ischenwald wurden zum Schutz der Autobahn und der Gemeinde Beckenried umfangreiche Entwässerungen zur Stabilisierung der labilen Hangpartien angelegt. Die Entwässerungen bezwecken, die unkontrollierte Versickerung in den labilen Untergrund zu reduzieren bzw. zu unterbinden. Selbstredend wird mit diesen Massnahmen neben dem Wasserregime auch der Geschiebehaushalt beeinflusst, weil dadurch die Oberflächenabflüsse von potentiellen Geschiebequellen getrennt werden.

Da sich die Massnahmen auf kleine bis sehr kleine Gewässer bzw. Rinnsale beschränken und in den labilen Uferpartien der Hauptgewässer partiell noch genügend Geschiebe zur Verfügung steht sind weiterreichende Abklärungen nicht angezeigt. Andererseits ist festzustellen, dass eine allfällige geschiebetechnische Sanierung unter Berücksichtigung der resultierenden Gefährdung von vornherein ausgeschlossen werden kann. Insbesondere bei künftigen Absichten und bei entsprechenden Sanierungsarbeiten können allenfalls geschiebetechnische Aspekte im Rahmen des vertretbaren und in Konkurrenz zu weiteren Rahmenbedingungen und Anforderungen dennoch eine Rolle spielen.

### 3.2.2.9 **Anderer**

**Anderer Anlagen<sup>1</sup>, ausserhalb der in vorstehenden Kapiteln behandelten Anlagen, werden als nicht relevante Anlagen ausgeschlossen, da eine Beeinträchtigung ohne weiterreichende Abklärungen des Geschiebehaushalts ausgeschlossen werden kann.**

**Lage      =>      Keine Sanierungsmassnahmen**

In Berücksichtigung der funktionellen Kenntnis sind im Kanton Nidwalden innerhalb des Gewässersystems keine „Anderer Anlagen“ zu berücksichtigen. Die Trinkwasserversorgungen, sowie die Beschneiungsanlagen nutzen mehrheitlich Quellwasser bzw. Grundwasser oder in den vorstehenden Kapiteln enthaltene Anlagen. Indirekt wird dadurch zwar das Wasserregime und somit möglicherweise auch der Geschiebehaushalt beeinflusst. Allerdings sind die Auswirkungen derart diffus, dass sie kaum festzustellen bzw. unmöglich einer konkreten Anlage bzw. einem Anlagenteil zugeordnet werden können.

<sup>1</sup> beispielsweise Trinkwasser-Speicherbecken, und Speicherbecken für die Bewässerung oder die künstliche Beschneigung

### 3.2.3 Klassifizierung der Anlagen

In Anwendung der konzeptionellen Vorgaben gemäss Kapitel 3.1.3 Klassifizierung der Anlagen aufgrund der Felderhebungen lassen sich die beurteilten Anlagen wie folgt klassifizieren.

Hierbei wird bei mehrfachen Klassifizierungen die erste schlüssig feststellbare Klassifizierung berücksichtigt. Ergänzende Informationen und Zuordnungen finden sich in Anhang B: Dokumentation der Anlagen.

Begründung bezüglich STANDORT	Anzahl
<b>Vierwaldstättersee</b>	<b>26</b>
Lage	1
Wirkung	4
Natürlich	1
Optimierung	1
Verhältnismässig	1
Hochwasserschutz	18
<b>Engelberger Aa</b>	<b>23</b>
Lage	3
Konzeptionell	2
Betrieblich	2
Wirkung	4
Natürlich	5
GeschiebeQuellen	1
Massnahmen	1
Optimierung	1
Hochwasserschutz	3
Projekt	1
<b>Kleine Emme</b>	<b>1</b>
Wirkung	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>50</b>

Begründung bezüglich ZIEL	Anzahl
<b>Vierwaldstättersee</b>	<b>26</b>
Lage	5
Wirkung	2
Natürlich	5
Optimierung	2
Verhältnismässig	1
Hochwasserschutz	11
<b>Engelberger Aa</b>	<b>23</b>
Lage	5
Betrieb	1
Konzeptionell	4
Betrieblich	2
Wirkung	5
Natürlich	2
GeschiebeZufuhr	2
Massnahmen	1
Projekt	1
<b>Kleine Emme</b>	<b>1</b>
Wirkung	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>50</b>

Tabelle 15: Beurteilung der Anlagen bezüglich dem Einfluss für Standortgewässer bzw. für Zielgewässer

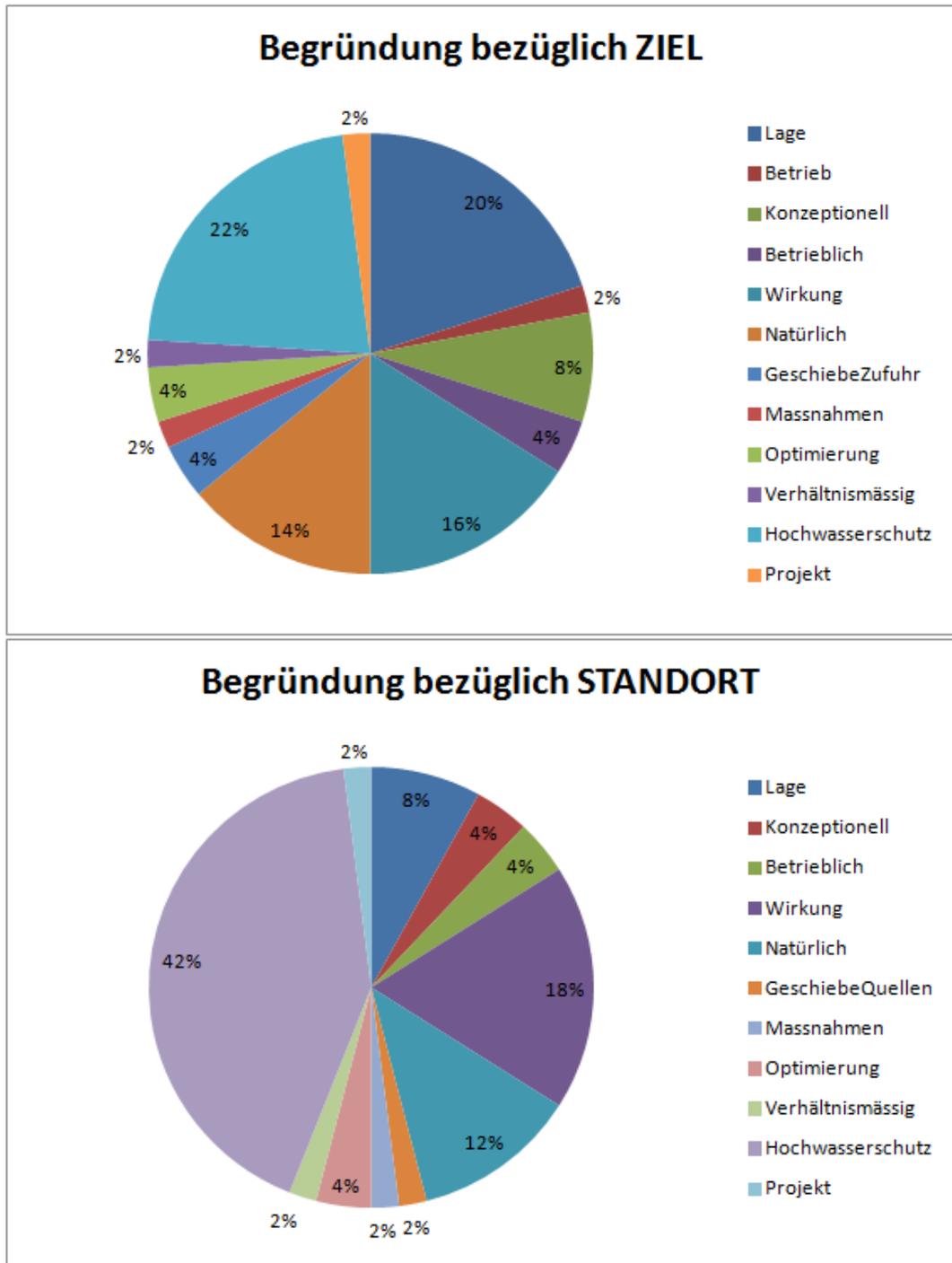


Abbildung 1: Beurteilung der Anlagen bezüglich dem Einfluss für Standortgewässer bzw. für Zielgewässer

## 4 Beeinträchtigte Gewässerabschnitte und ökologisches Potential

Bezeichnung der Gewässerabschnitte<sup>1</sup>, bei denen die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt oder der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt werden.

Eine Beurteilung des ökologischen Potenzials<sup>2</sup> der wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte und des Grads der Beeinträchtigung

Eine Beurteilung / Klassierung des ökologischen Potenzials nach Art. 33a GSchV mit Einteilung des Grads der Beeinträchtigung aufgrund der Zustandsklassen

- «schlecht»,
- «unbefriedigend»,
- «mässig».

### 4.1 Methodik und Hinweise

#### 4.1.1 Aktuelle und natürliche Morphologie der Gewässer (Schritt 3)

Untersuchen sowohl der aktuellen wie auch bei unbeeinflusster Geschiebeführung zu erwartenden Morphologie in morphologisch einheitlichen Gewässerabschnitten, analoge Untersuchungen im Ober- und Unterwasser aller relevanten Anlagen.

Unter Morphologie wird die Gesamtheit der Erscheinungsformen eines Gewässers verstanden. Die morphologische Dynamik beschreibt deren zeitliche Veränderung.

Die Morphologie wird charakterisiert durch:

die Gerinneform	die Strukturen im Sohlenbereich	das Substrat
<ul style="list-style-type: none"> <li>– verzweigte Fließgewässer</li> <li>– pendelnde Fließgewässer mit Inseln</li> <li>– Fließgewässer mit alternierenden Kiesbänken</li> <li>– mäandrierende Fließgewässer (auch Talmäander)</li> <li>– gestreckte Fließgewässer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rinne</li> <li>– Furt</li> <li>– Schnelle</li> <li>– Kolk</li> <li>– Flachwasser</li> <li>– <b>Kiesbänke</b> (aus Sohlenmaterial oder Geschiebe)</li> <li>– <b>Sandbänke</b></li> <li>– Ebene Sohle (resp. das Fehlen von Strukturen im Sohlenbereich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dessen <b>Zusammensetzung</b> und Variation in longitudinaler und lateraler Richtung</li> <li>– die Deckschichtbildung, Abpflasterung und</li> <li>– die Kolmation</li> </ul>

Die signifikantesten Indikatoren sind das Vorhandensein und die Ausdehnung von Geschiebeablagerungen und Bänken sowie die Zusammensetzung und Lagerung des Geschiebes. Dementsprechend sind diese Indikatoren stark zu gewichten.

Zur Gewährleistung der morphologischen Dynamik sind neben einer ausreichenden Geschiebezufuhr auch ausreichend Hochwasser zur Mobilisierung und ausreichend Gewässerraum zur Umlagerung des Geschiebes sicherzustellen.

<sup>1</sup> Gemäss Artikel 43a GSchG dürfen Anlagen den Geschiebehaushalt in einem Gewässer nicht so verändern, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden.

<sup>2</sup> Bei der Festlegung des ökologischen Potenzials ist bei beeinträchtigten Gewässern deren ökologische Bedeutung in einem gedachten Referenzzustand zu berücksichtigen, in dem die anthropogenen Beeinträchtigungen soweit beseitigt sind, als dies mit verhältnismässigem Aufwand möglich ist (Art. 33a GSchV).

Die Morphologie im Istzustand sowie im angenommenen Zustand unbeeinflusster Geschiebeführung wird in Gewässerabschnitten mit ausreichendem Gewässerraum und ohne bedeutende Verbauungen beurteilt. Der unbeeinflusste Zustand wird, wo er nicht mehr vorhanden ist<sup>1</sup>, anhand von Vergleichsstrecken, historischen Karten und empirischen Verfahren angenähert.

Die Untersuchungen gliedern sich in folgende Arbeitsschritte:

1. Festlegen von Untersuchungsstrecken auf Basis der Landeskarte 1:25000 unter Berücksichtigung der vorhandenen Anlagen, von historischen Karten und allenfalls weiteren verfügbaren Grundlagen. Die Untersuchungsstrecken werden bevorzugt im Ober- und Unterwasser von Anlagen in Abschnitten mit möglichst naturnaher Gerinneführung ausgewählt.
2. Begehen der Untersuchungsstrecken und Erfassen/Beurteilen der 4 Indikatoren
  - Gerinneform
  - Strukturen, insbesondere lockere Geschiebeablagerungen und Bänke
  - Substrat (Zusammensetzung, Abpflasterung und Kolmation)
  - Morphologische Dynamik (Häufigkeit von Geschiebeumlagerungen, Ufererosion und Anlandung, Eintiefungs-, Auflandungstendenz oder dynamischer Gleichgewichtszustand, morphologische Entwicklung von Auengebieten)

#### Hinweise:

Die analoge Beurteilung der Gewässerabschnitte bei den Anlagen bildet einen integrierenden Bestandteil der Beurteilungen gemäss Kap. 4.1.2 Grobbeurteilung der Anlagen (Schritt 4), Bezeichnen beeinträchtigter Gewässerstrecken

Insbesondere bei geschiebetechnisch konzipierten Anlagen (Geschiebesammler; Uferverbauungen; Wildbachsperrern) sind in steilen Unterläufen kaum unbeeinflusste Gewässerabschnitte festzustellen. Die Beurteilung erfolgt bei diesen Anlagen mehrheitlich aufgrund der Erfahrungen, wobei die Sanierungsmöglichkeiten bzw. die politischen und wirtschaftlichen Einflüsse mitberücksichtigt werden. Anstelle des unbeeinflussten Zustandes wird ein dem Hochwasserschutz genügender Referenzzustand beurteilt, da eine Sanierungspflicht auch in Koordination mit dem Hochwasserschutz zu würdigen ist.

#### **4.1.2 Grobbeurteilung der Anlagen (Schritt 4), Bezeichnen beeinträchtigter Gewässerstrecken**

Qualitative Beurteilung der wesentlichen Beeinträchtigung aufgrund des Vergleichs der morphologischen Zustände im aktuellen und natürlichen Zustand in unkorrigierten Abschnitten aufgrund einer Auswertung der Schritte 2 und 3. Es ist sowohl der Einfluss jeder Anlage allein wie auch der kombinierte Einfluss der Anlagen zu beurteilen.

Auflisten der Anlagen, welche den Geschiebehaushalt wesentlich verändern sowie Bezeichnen der beeinträchtigten Gewässerstrecken. Bezeichnen von Anlagen, wo vorerst keine zuverlässige Beurteilung möglich ist.

Grobbeurteilung der Auswirkungen eines veränderten Geschiebehaushalts auf den Hochwasserschutz und das Grundwasser durch Befragung der zuständigen Behörden.

Entscheid 1 Zuverlässige Bewertung möglich

Falls bei allen Anlagen an einem beeinträchtigten Gewässerabschnitt deren Einfluss auf den Geschiebehaushalt nachvollziehbar beurteilt werden kann, wird entweder

- direkt zur Massnahmenvorbereitung (Schritt 10) übergegangen, oder

<sup>1</sup> Für kanalisierte Gewässer oft typisch ist das Vorhandensein einer ebenen, strukturlosen Sohle über lange Gewässerabschnitte. In entsprechend naturfernen Gewässerabschnitten ist der Einfluss eines allenfalls wesentlich veränderten Geschiebehaushalts optisch nicht beurteilbar.

Ausgang 2	keine Sanierung erforderlich
• bei nicht wesentlicher Veränderung Ausgang 2 benutzt	
Entscheid 2	Besondere Verhältnisse
Beim Vorliegen besonderer Verhältnisse wird die Beurteilung der Anlagen und die Bezeichnung der wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte in der Detailplanung durchgeführt und dies im Zwischenbericht (Schritt 13) vermerkt. Andernfalls sowie bei Vorliegen einer Geschiebehaushaltsstudie wird die Grundbewertung durchgeführt.	
Für die Beurteilung der wesentlichen Beeinträchtigung des Gewässerökosystems durch die Anlagen werden Kriterien zur Gewässermorphologie und zum Substrat herangezogen. Zur Bezeichnung der beeinträchtigten Gewässerstrecken werden neben der Beurteilung der Anlagen auch die Ergebnisse von Schritt 3 berücksichtigt.	
Bei den Anlagen <sup>1</sup> ist abzuklären,	
1. ob sie im Unterwasser zu einer Verringerung der Geschiebefracht führen und (falls ja),	
2. ob die reduzierte Fracht im Gewässer zu einer nachteiligen Veränderung der morphologischen Strukturen und der morphologischen Dynamik führt.	
Es ist sowohl die Auswirkung einer Anlage allein als auch deren kombinierte Wirkung mit den Anlagen im Oberwasser zu beurteilen. Zudem ist die zeitliche Entwicklung des Eingriffs der Anlage in den Geschiebehaushalt zu berücksichtigen (z.B. vorübergehender Eingriff oder mit der Zeit zu-/abnehmende Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts).	
Liegt im Gewässerabschnitt eine festgestellte oder vermutete Beeinträchtigung durch Anlagen vor, welche nicht nachvollziehbar, zuverlässig beurteilt werden kann, so ist für den betreffenden Gewässerabschnitt die Grundbewertung durchzuführen bzw. das ökologische Potential zu ermitteln.	
Entscheid 1	Zuverlässige Bewertung nicht möglich
Entscheid 2	keine Besondere Verhältnisse ohne vorliegende Geschiebehaushaltstudie

#### 4.1.3 Abschätzen des Geschiebeaufkommens (Schritt 5)

Abschätzen und Verifizieren des Geschiebeaufkommens im Ist-Zustand (mit Anlagen) und im naturnahen Zustand in allen Teileinzugsgebieten mittels verschiedener Ansätze.

Kenntnisse über das mittlere jährliche Geschiebeaufkommen im Einzugsgebiet eines Fließgewässersystems dienen der Abschätzung der Geschiebeführung sowie der quantitativen Beurteilung, ob Anlagen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führen.

Das Geschiebeaufkommen ist flächendeckend zu bestimmen, wobei es in flachen Teileinzugsgebieten oft vernachlässigt oder summarisch berücksichtigt werden kann.

<sup>1</sup> Vergleich mit der Morphologie im natürlichen Zustand und beurteilen, ob die Geschiebeführung im IST-Zustand eine wesentliche Beeinträchtigung der morphologischen Strukturen und der Dynamik verursacht.

Das Geschiebeaufkommen kann durch folgende Ansätze abgeschätzt werden:

- 1 Felderhebungen:  
**Geschiebeherde**<sup>1</sup> kartieren und durchschnittlicher **Eintrag** abschätzen (aufgrund des verfügbaren mobilisierbaren Volumens oder aufgrund von durchschnittlichen Abtragsraten).  
 Dabei sind morphologische und topographische Steuergrößen zu berücksichtigen. Die Frachten sind im Feld zu verifizieren und allfällige **Geschiebeverluste** (z. B. auf Schwemmkegeln) abzuschätzen.
- 2 Berechnung der Geschiebefracht in Schlüsselstrecken  
 Berechnung der transportierbaren Geschiebefracht in Gewässerabschnitten, wo sich ein Ausgleichsgefälle eingestellt hat (Schlüsselstrecken<sup>2</sup>). Zur Berechnung der transportierbaren Geschiebefracht sind die **Gerinnegeometrie** und **Linienproben** des Geschiebes zu erheben, eine für diesen Ort repräsentative **Abflussdauerkurve** herzuleiten sowie eine geeignete **Geschiebetransportformel** zu wählen.
- 3 Geschiebesammler und Kiesentnahmen<sup>3</sup>  
 Auswerten der **Entnahmemengen** bei Kiesentnahmen und Geschiebesammeln. Der **Entnahmeanteil** an der gesamten Geschiebefracht des betrachteten Gewässers ist aufgrund der Anordnung der Anlage, den Erfahrungen der Betreiber sowie aufgrund der Morphologie im Unterwasser abzuschätzen.
- 4 Vergleichsgewässer<sup>4</sup>  
 Festlegen des spezifischen Geschiebeaufkommens von Teileinzugsgebieten durch Vergleich mit der **Charakteristik anderer Einzugsgebiete** mit bekanntem und zuverlässigem spezifischen Geschiebeaufkommen. Dabei sind die Geologie, die Geomorphologie, die Topographie, die Verbauungen, der Bewuchs und evtl. andere Parameter zu berücksichtigen.

Es sind wenn möglich alle vier Ansätze anzuwenden, so dass die zu ermittelnden Frachten breit abgestützt werden können.

Die Abschätzung des Geschiebeaufkommens erfordert umfangreiche Untersuchungen. Das BAFU liess eine Methodik ausarbeiten, mit welcher mit verhältnismässigem Aufwand die Größenordnungen der mittleren jährlichen Geschiebefrachten in einem Einzugsgebiet bestimmt werden kann.

Abschätzung der mittleren jährlichen Geschiebelieferung in Vorfluter Praxishilfe; März 2013 ;Projekt A-691, V1.0

#### 4.1.4 Abschätzen der erforderlichen Geschiebefracht (Schritt 6)

Abschätzen der erforderlichen Geschiebefracht zur Erreichung naturnaher morphologischer Strukturen (ausserhalb korrigierter Abschnitte). Die dabei ermittelte Richtgrösse gibt an, welche Größenordnung die Geschiebefracht erreichen soll, damit keine wesentliche Veränderung des Geschiebehaushalts vorliegt. Sie dient der Beurteilung des Einflusses der Anlagen auf den Geschiebehaushalt (Schritt 7) sowie dem Entscheid für eine Sanierungspflicht (Schritt 12).

<sup>1</sup> Geschiebeherde umfassen z. B. verwitternder Fels, Altschutt, Schotterterrassen, Bänke, Sohlenuflandungen und potenzielle Sohlenerosionen, Hinterfüllungen von Sperren, Hang- und Uferanrisse, Eintrag durch Rutschungen.

<sup>2</sup> Die massgebenden Abschnitte, die im Feld zu erkennen sind, befinden sich oft in den flachen Mündungsstrecken von Seitenbächen oder flussaufwärts von Schwellen. Dabei sollte der gesamte Sohlenbereich mit Geschiebe abgedeckt sein.

<sup>3</sup> Für die Auswertung optimal sind Anlagen, wo alles zugeführte Geschiebe entnommen wird. Sie dienen der Eichung des spezifischen Geschiebeaufkommens von Teileinzugsgebieten.

<sup>4</sup> Vgl. auch SOLID-Geschiebedatenbank des BAFU

Die Abschätzung der erforderlichen Geschiebefracht in morphologisch homogenen Gewässerabschnitten liefert eine Richtgrösse betreffend der erforderlichen Geschiebefracht zur Verhinderung einer wesentlichen Beeinträchtigung der einheimischen Tiere und Pflanzen und deren Lebensräume (guter Zustand in der 5-stufigen Bewertungsskala). Dabei wird davon ausgegangen, dass bei Vorliegen dieser erforderlichen Geschiebefracht die Bildung von morphologischen Strukturen, vergleichbar mit dem naturnahen Zustand, möglich werden. Voraussetzung dazu ist eine natürliche Gerinnebreite und eine natürliche Linienführung.

Es ist davon auszugehen, dass eine oberste, ca. 0,3 m mächtige Schicht der Kiesbänke, welche jährlich erneuert wird, die Anforderungen erfüllt. Unter diesen Verhältnissen steht der aquatischen Lebensgemeinschaft ständig eine lockere und ausreichend mächtige Kiesschicht zur Verfügung.

Die Richtgrösse der erforderlichen Geschiebefracht kann anhand nachfolgender Abbildung (Tabelle 16: Vorgehen zur Ermittlung der erforderlichen Geschiebefrachten) ermittelt werden. Liegt die aktuelle Geschiebefracht wesentlich unter dieser, so ist von einer wesentlichen Beeinträchtigung i.S.v. Artikel 43a GSchG auszugehen.

Es wird empfohlen, das Verfahren in mehreren Abschnitten anzuwenden und die Qualität der ermittelten Frachten zu werten (z. B. aufgrund der Qualität der verwendeten Grundlagen). Anschliessend kann im Längensprofil die Streuung der ermittelten Geschiebefrachten beurteilt und eine Kurve der erforderlichen Geschiebefracht (unter Berücksichtigung des Abriebs und der Einträge von Zubringern) interpoliert werden.

Die erforderliche Geschiebefracht der Zuflüsse orientiert sich an derjenigen in den Zielgewässern. Das heisst, dass die Geschiebefracht in den Zuflüssen mindestens ein Mass erreichen muss, damit in den Zielgewässern die erforderliche Geschiebefracht erreicht wird. Falls auch in Zuflüssen eine Abschätzung der erforderlichen Geschiebeführung nötig ist, so wird diese vorzugsweise durch die Abgrenzung von Bereichen mit Bankbildung in naturnahen Gewässerabschnitten vorgenommen (keine Auswertung von Karten). In Gewässerabschnitten, wo natürlicherweise keine Bänke vorhanden sind, kann das Verfahren nicht angewendet werden.

Als Obergrenze der erforderlichen Geschiebeführung dient die Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand. Das heisst, falls mit dem Verfahren eine Geschiebeführung grösser als die Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand resultiert, so ist der Wert entsprechend nach unten anzupassen. Dies kann bei Gewässern der Fall sein, die von Natur aus nur sehr wenig Geschiebe transportieren.

Das Verfahren kann sowohl bei Gewässern mit unterschiedlichem Sohlenmaterial und Geschiebe, als auch in Gewässern, wo Sohlenmaterial und Geschiebe identisch ist, angewandt werden. Im letzteren Fall führen Anlagen und Kiesentnahmen, die ein Geschiebedefizit auslösen, zu einer Eintiefung der Sohle. Oft wird dadurch die übergeordnete Morphologie des Gewässers verändert (Eintiefung und Tendenz zu einem Einzelgerinne). Bei diesen Gewässern ist aus wasserbaulicher Sicht eine Geschiebeführung anzustreben, die sicherstellt, dass ein dynamischer Gleichgewichtszustand erreicht wird. In kanalisierten Gewässern ist dies nicht möglich, wenn die Transportkapazität grösser als die Geschiebezufuhr im unbeeinflussten Zustand (ohne Eingriffe in den Geschiebehaushalt) ist.

Um den Anforderungen in Auengebieten gerecht zu werden, kann die erforderliche Geschiebefracht gegebenenfalls höher als die bei Schritt 6 ermittelte Fracht ausfallen.

Dies insbesondere dann, wenn die ermittelte Geschiebefracht zur «Stabilisierung» der Sohle auf einem für die Auen erforderlichem Niveau nicht ausreichend ist. Diese Zusammenhänge sind in Phase 2 durch hydraulische und geschiebemechanische Berechnungen zu untersuchen und nachzuweisen.

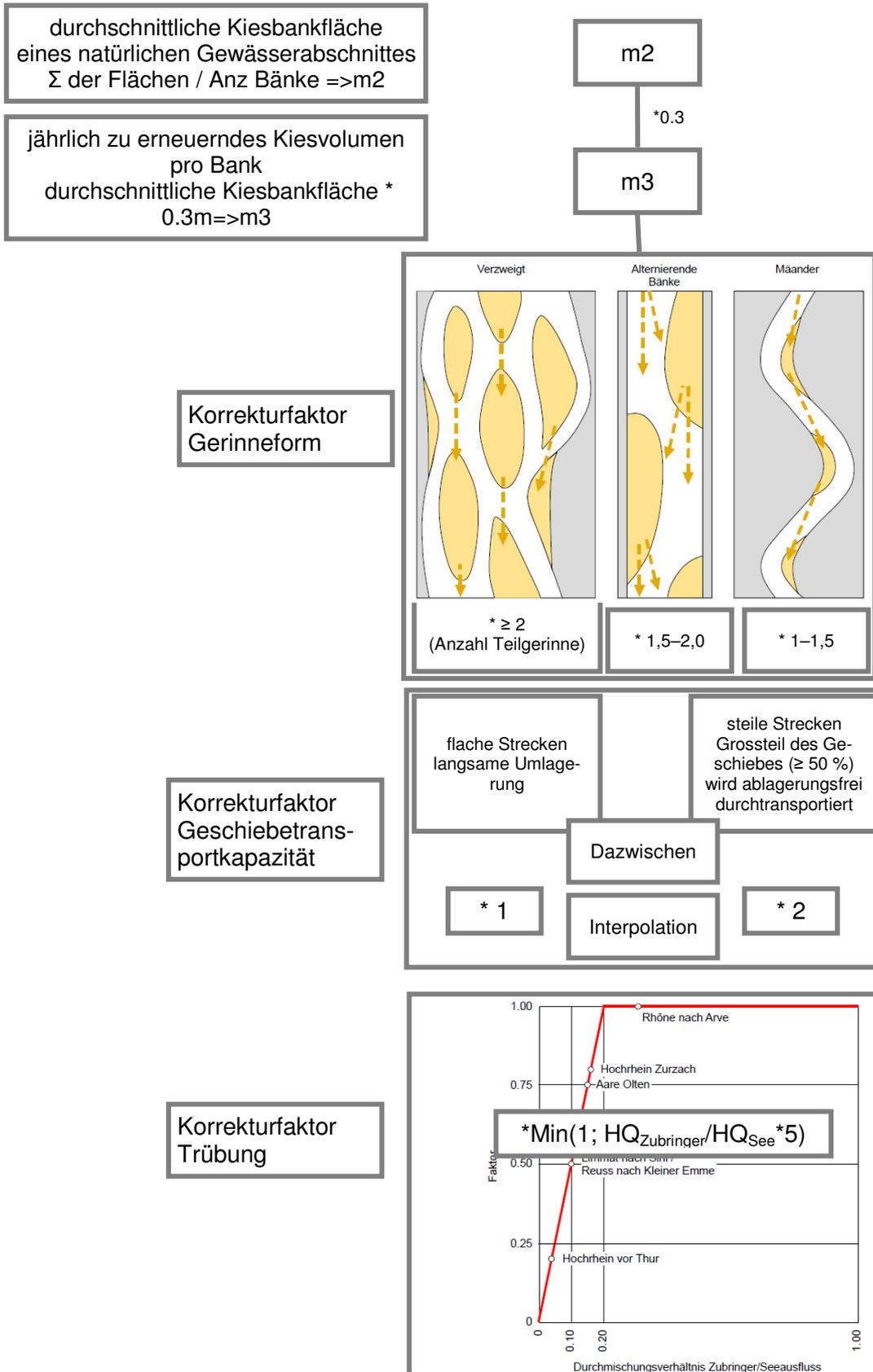


Tabelle 16: Vorgehen zur Ermittlung der erforderlichen Geschiebefrachten



Das **ökologische Potenzial** entspricht bei einem nicht naturnahen Gewässer seiner ökologischen Bedeutung in einem gedachten Referenzzustand, in dem die anthropogenen Beeinträchtigungen soweit beseitigt sind, als dies mit verhältnismässigen Kosten möglich ist. Die Bewertung des ökologischen Potenzials (grosse oder geringe ökologische Bedeutung) kann entsprechend dem Vollzugshilfemodul Revitalisierung Fließgewässer (S. 28/29) grob abgeschätzt werden. Die damit verbundene Beurteilung der Verhältnismässigkeit kann im Rahmen der strategischen Planung nur qualitativ aufgrund der Erfahrungswerte der kantonalen Behörden erfolgen. Gewässer mit tiefem ökologischem Potenzial sollen nicht oder zumindest nicht prioritär saniert werden.

Die Wirkung von Sanierungsmassnahmen kann durch das **Aufwertungspotenzial** bestimmt werden. In Relation zu den verursachenden Kosten lässt sich folglich die Verhältnismässigkeit abschätzen. Die Bestimmung des Aufwertungspotenzials dient im Rahmen der strategischen Planung der Priorisierung von Sanierungsmassnahmen. Dabei wird ein Vergleich der **ökologischen Bedeutung** im IST-Zustand mit jener im realistischer weise erreichbaren SOLL-Zustand (**ökologisches Potenzial**) angestellt. Das Aufwertungspotenzial wird bezüglich verschiedener Einflussfaktoren<sup>1</sup>, die den Zustand eines Gewässers beeinflussen, bestimmt.

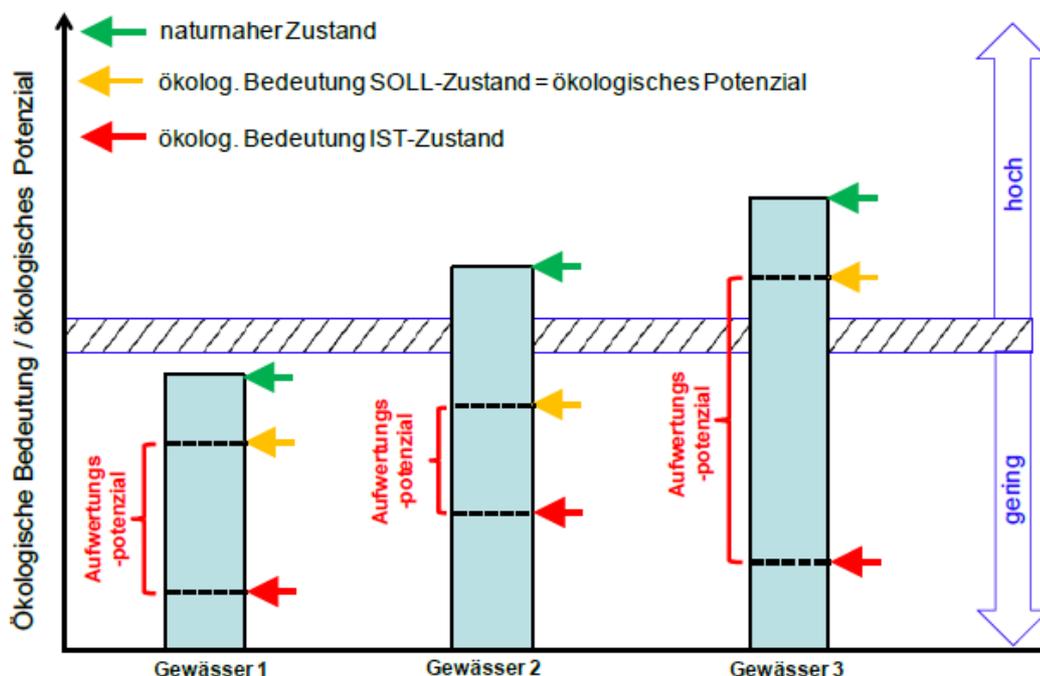


Tabelle 17; Schematische Darstellung des ökologischen Potenzials und des Aufwertungspotenzials bei nicht naturnahen Gewässern (Quelle: BAFU)

Auf dieselbe Weise wie das Aufwertungspotenzial kann der Grad der Beeinträchtigung dargestellt werden. Er bezeichnet (in einer 5-stufigen Skala) die absolute Abweichung der jährlichen Geschiebefracht im IST-Zustand von der jährlichen Geschiebefracht im naturnahen Zustand.

Zur Beurteilung, inwieweit das Gewässer von Sanierungsmassnahmen des Geschiebehaushalts profitiert, ist das Aufwertungspotenzial bezüglich diesem Faktor zu betrachten. Die Bewertung kann sich nach einer 5-stufigen Skala richten. Dabei wird ersichtlich, um wie viele Stufen der Geschiebehaushalt aufgewertet werden kann.

<sup>1</sup> Im Wesentlichen sind dies  
 > die Ökomorphologie;  
 > der Abfluss (unbeeinflusst, Restwasser, schwallbeeinflusst);  
 > der Geschiebehaushalt;  
 > die Vernetzung (longitudinal, lateral und vertikal, aquatisch und terrestrisch);  
 > die Wasserqualität.

Ziel ist die Erreichung eines guten Zustandes (Signalfarbe grün) entsprechend der erforderlichen Geschiebefracht gemäss Schritt 6 (Kap. 3.6). Das Aufwertungspotenzial bezüglich Geschiebehaushalt umfasst hier 2 Stufen.

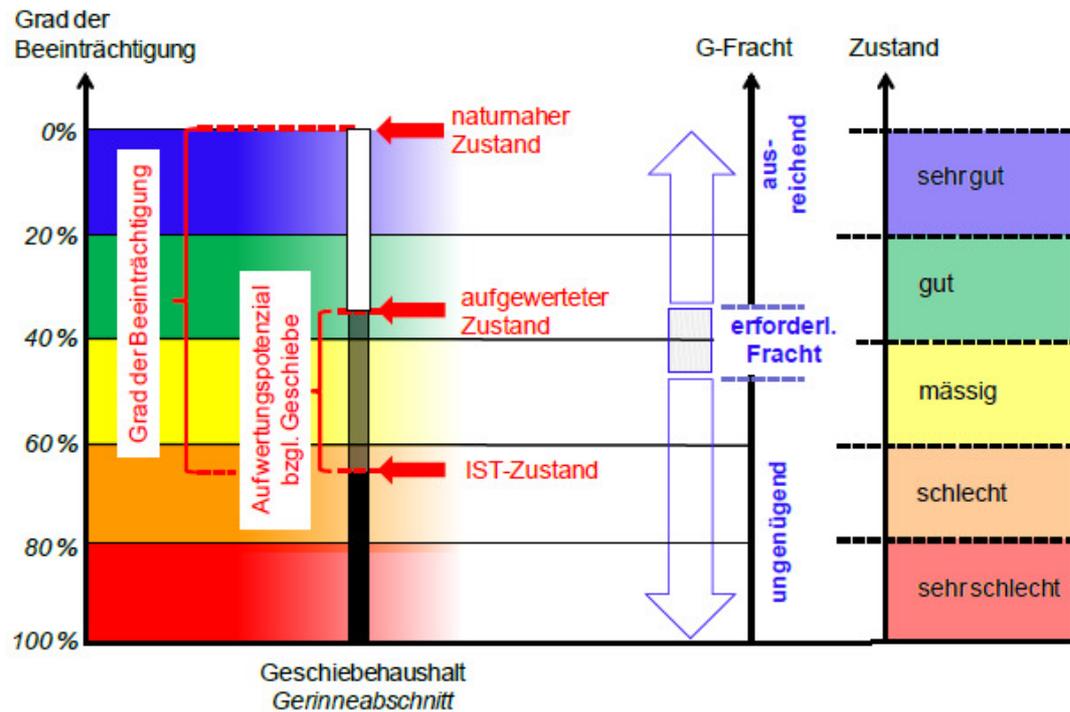


Tabelle 18: Grad der Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts im IST-Zustand sowie Aufzeigen des Aufwertungspotenzials bezüglich Geschiebe (Quelle BAFU)

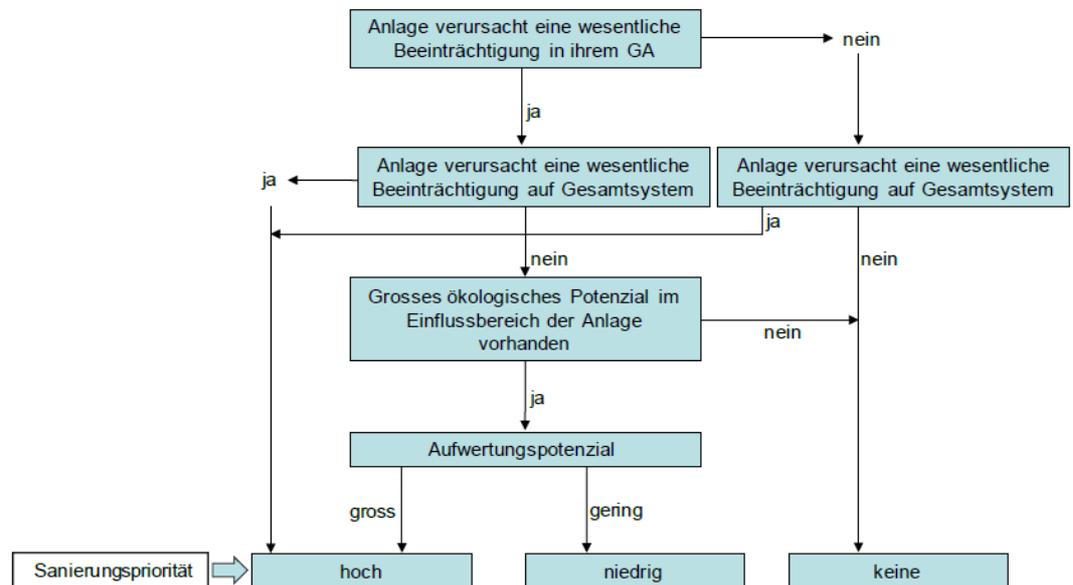


Tabelle 19: Vorgehen bei der Bestimmung der Sanierungspriorität eines Gewässerabschnittes, (Quelle: BAFU)

### 4.2 Erläuterung der Ergebnisse

Die Erhebungsprotokolle der Begehung der Gewässerabschnitte bilden keinen Bestandteil der Berichterstattung. Das verwendete Formular ist als Muster in Anhang C: 3 beigelegt. Die Resultate der Erhebungen wurden soweit zweckmässig in die Tabellen und in die Karten der strategischen Planung „Sanierung Geschiebehaushalt“ eingepflegt.

In Berücksichtigung der Einschätzungen gemäss Kap 3. Anlagen(Teile), welche den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können wurden nachfolgende Gewässerabschnitte oberhalb bzw. unterhalb der beeinflussenden AnlageTeile betreffend dem IST- und dem SOLL-Zustand beurteilt.

Die Dokumentation der Gewässerabschnitte im Kanton Nidwalden findet sich im Anhang C: Beeinflussung und Massnahmen“ in den Tabellen C: 1 bzw. in den Karten C: 2

#### 4.2.1 EZG Engelberger Aa

Anlage(Teil) Bezeichnung	Gewässer	Ökologie				Beeinträchtigung				wesentlich beeinträchtigt			ökologisches Potential
		Zustand	Laich-substrat	Sohlen-material	Tiefen-variabilität	unten		oben		GH	GW	HWS	
						IST	SOLL	IST	SOLL				
<b>Speicherkraftwerk</b>													
OW KW Obermatt	Engelberger Aa	wenig beein.	genügend	nicht bestimmt	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	nein	nein	ja	gering
OW KW Ami	Ami- /Wangbach	naturnah	genügend	andere dichte	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO KW Engelberg	Trübseebach	naturnah	genügend	andere dichte	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO KW Oberriekenbach	Bannalpbach	naturnah	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO KW Wolfenschliessen	Secklisbach	naturnah	genügend	andere dichte	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gross
DA KW Dallenwil	Engelberger Aa	stark beeintr.	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	nein	nein	nein	gross
<b>Flusskraftwerk</b>													
BU KW Ambauenwehr	Engelberger Aa	künstlich	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	nein	nein	nein	gross
OB KW Hostetten	Engelberger Aa	stark beeintr.	genügend	Steine	mässig	gering	gering	gering	gering	nein	nein	nein	gross
WO KW Buholzbach	Buholzbach	künstlich	genügend	andere dichte	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	nein	nein	nein	gross
<b>Geschiebesammler</b>													
DA GS Lourdesgrotte	Steinbach	künstlich	genügend	Steine	ausgeprägt	gering	gering	gering	keine	nein*	nein	nein	gross
OB GS Mühlebach	Mühlebach	stark beeintr.	genügend	Steine	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	nein	unklar	nein	gering
OB GS Rossibächli-Äbnet	Rossibächli/Zilibach	künstlich	genügend	Steine	mässig	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
OB GS Rossibächli-Rossi	Rossibächli/Zilibach	stark beeintr.	genügend	Steine	mässig	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO GS Bettermann	Lochrüti	stark beeintr.	genügend	andere dichte	keine	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO GS Gyr	Gyr	wenig beein.	nicht bestimmt	Steine	ausgeprägt	gering	gering	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO GS Humligen/Zälgli	Humligenbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	gering	nein*	nein	nein	gering
WO GS Sulzmatte	Humligenbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	gering	gering	keine	ja	nein	nein	gering
WO GS Zälgli	Zälgli	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	mässig	keine	keine	nein*	nein	nein	gering
WO GS Sinzgäu	Sinzgäubach	wenig beein.	genügend	Steine	ausgeprägt	keine	keine	keine	keine	nein	nein	nein	gering
WO GS Secklisbach	Secklisbach	wenig beein.	nicht bestimmt	Steine	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	nein*	nein	nein	gross
OB/WO GS Buholzbach	Buholzbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	mässig	mässig	gering	ja	nein	nein	gross

Tabelle 20: Beurteilung der relevanter Gewässerabschnitte im EZG Der Engelberger Aa

**Legende:**

Ökologie: =Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF  
 wesentlich beeinträchtigt: GH=Geschiebehaushalt    GW= Grundwasser    HWS= Hochwasserschutz  
 nein\* = Beeinträchtigungsdifferenz oben – unten kann nicht der Anlage zugeordnet werden  
 nein+ = Beeinträchtigung wurde durch realisierte Massnahmen verringert  
 ja° = in Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten und der Randbedingungen ist eine Aufwertung nicht angezeigt.

Während bei den Kraftwerksanlagen keine signifikante Beeinflussung festgestellt werden kann sind unterhalb der Geschiebesammler teilweise mässige bis starke Beeinträchtigungen festzustellen. Allerdings ist festzuhalten, dass jeweils auch oberhalb der Anlagen Beeinträchtigungen festzustellen sind, was darauf schliessen lässt, dass weitere Anlagen oder Hochwasserschutzverbauungen für die Beeinträchtigung mitverantwortlich zeichnen. Dies manifestiert sich auch in der Klassifizierung des Zustandes gemäss ÖkomorphologieF. Eine wesentliche Beeinflussung bezüglich dem Geschiebehaushalt resultiert insbesondere wenn oberhalb der Anlage bezüglich des IST-Zustandes eine geringere Beeinflussung festgestellt werden kann.

Beim Humligenbach und beim Buholzbach sind bestehende Sohlenverbauungen mitverantwortlich das ein reduzierter SOLL-Zustand festgestellt wird. Dennoch scheint hier eine minimale Aufwertung gerechtfertigt.

Aufwertungen oberhalb der Anlagen können nicht durch Sanierungsmassnahmen an den Anlagen selbst bewerkstelligt werden. Diesbezüglich sind in den entsprechenden Gewässerabschnitten weiterreichende Massnahmen erforderlich, welche bezüglich der Hochwassersicherheit und der Strategischen Planung zu koordinieren sind. Die Massnahmen sind entsprechend mehrheitlich als Hochwasserschutz- oder Revitalisierungsprojekte grossräumiger anzugehen und bilden allenfalls eine Voraussetzung für eine wirkungsvolle Aufwertung der untersuchten Anlagen.

#### **4.2.2 EZG Vierwaldstättersee**

Während bei den Kraftwerksanlagen keine signifikante Beeinflussung festgestellt werden kann sind unterhalb der Geschiebesammler mehrheitlich mässige bis sehr starke Beeinträchtigungen festzustellen. Allerdings ist festzuhalten, dass jeweils auch oberhalb der Anlagen Beeinträchtigungen festzustellen sind, was darauf schliessen lässt, dass weitere Anlagen oder Hochwasserschutzverbauungen für die Beeinträchtigung mitverantwortlich zeichnen. Dies manifestiert sich auch in der Klassifizierung des Zustandes gemäss ÖkomorphologieF. Eine wesentliche Beeinflussung bezüglich dem Geschiebehaushalt resultiert insbesondere wenn oberhalb der Anlage bezüglich des IST-Zustandes eine geringere Beeinflussung festgestellt werden kann.

Für die Feststellung reduzierter SOLL-Zustände sind in Berücksichtigung der geringen ökologischen Potentiale auch bestehende Sohlenverbauungen und Sicherheitsaspekte mitverantwortlich.

Anlage(Teil) Bezeichnung	Gewässer	Ökologie				Beeinträchtigung				wesentlich beeinträchtigt			ökologisches Potential
		Zustand	Laich-substrat	Sohlen-material	Tiefen-variabilität	unten		oben		GH	GW	HWS	
						IST	SOLL	IST	SOLL				
<b>Flusskraftwerk</b>													
ES KW Rotloch	Melbach	stark beeintr.	ungenügend	andere dichte	ausgeprägt	keine	keine	gering	gering	nein	nein	nein	gross
<b>Geschiebesammler</b>													
BD GS Lielibach	Lielibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	mässig	mässig	gering	gering	gering	ja	nein	nein	gross
BD GS Träschlibach	Träschlibach	stark beeintr.	genügend	andere dichte	keine	mässig	gering	keine	keine	ja	nein	nein	gross
BD GS-NS Ambeissler	Fahrlibach	künstlich	ungenügend	Steine	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS HEB	Hinter-Ehrlibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS HEB III	Hinter-Ehrlibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS HEB IV	Hinter-Ehrlibach	naturnah	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS Ifang	Bettlerbach	stark beeintr.	ungenügend	andere dichte	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	nein	nein	nein	gering
BD GS-NS Isnerts	Bannholzbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	gering	gering	ja*	nein	nein	gering
BD GS-NS KEB	Kellbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS KEB I	Kellbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS KEB II	Kellbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS Mühlebach	Mühlebach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gross
BD GS-NS Niderli	Dürrenbach	stark beeintr.	genügend	Steine	ausgeprägt	gering	gering	gering	gering	nein	nein	nein	gering
BD GS-NS Riedli	Bettlerbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gering
BD GS-NS Steinen	Dürrenbach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
BU GS Schärhauften	Rübibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	ja*	nein	nein	gering
BU GS Stutzboden	Rübibach	stark beeintr.	ungenügend	Steine	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	nein	nein	nein	gering
BU GS Äbnet	Rübibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	nein	nein	nein	gering
EM GS Chändelbach	Chändelbach	stark beeintr.	ungenügend	Steine	mässig	mässig	mässig	gering	gering	ja*	nein	nein	gering
EM GS Spisbach	Spisbach	stark beeintr.	ungenügend	Steine	mässig	mässig	mässig	gering	gering	ja*	nein	nein	gering
ES GS Rübibach	Rübibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	stark	mässig	mässig	gering	ja	nein	nein	gering
ES GS Rübibach	Rübibach	künstlich	ungenügend	andere dichte	keine	mässig	gering	gering	gering	ja	nein	nein	gering
HE GS Fridbach	Fridbach	künstlich	nicht bestimmt	Steine	mässig	mässig	mässig	gering	gering	ja*	nein	nein	gross
HE GS Mühlebach	Mühlebach	künstlich	ungenügend	andere dichte	mässig	mässig	gering	mässig	gering	nein	nein	nein	gross
HE GS Grosstannen	Steinibach	stark beeintr.	ungenügend	andere dichte	mässig	mässig	gering	gering	gering	ja	nein	nein	gross
ST GS Kiriwest I	Kiribach	stark beeintr.	ungenügend	andere dichte	keine	stark	stark	mässig	mässig	nein*	nein	nein	gering
ST GS Kiriwest II	Kiribach	künstlich	ungenügend	Steine	keine	mässig	mässig	gering	gering	nein*	nein	nein	gering
ST GS Kiriwest III	Kiribach	stark beeintr.	ungenügend	andere dichte	keine	gering	gering	keine	keine	ja*	nein	nein	gering

Tabelle 21: Beurteilung relevanter Gewässerabschnitte im EZG des <Vierwaldstättersees

**Legende:**

Ökologie: =Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF  
 wesentlich beeinträchtigt: GH=Geschiebehalt GW= Grundwasser HWS= Hochwasserschutz  
 nein\* = Beeinträchtigungsdifferenz oben – unten kann nicht der Anlage zugeordnet werden  
 nein+ = Beeinträchtigung wurde durch realisierte Massnahmen verringert  
 ja° = in Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten und der Randbedingungen ist eine Aufwertung nicht angezeigt.

Aufwertungen oberhalb der Anlagen können nicht durch Sanierungsmassnahmen an den Anlagen selbst bewerkstelligt werden. Diesbezüglich sind in den entsprechenden Gewässerabschnitten weiterreichende Massnahmen erforderlich, welche bezüglich der Hochwassersicherheit und der strategischen Planung zu koordinieren sind.

Bei folgenden Gewässern erscheint insbesondere in Berücksichtigung des grossen ökologischen Potentials eine minimale Aufwertung gerechtfertigt, auch wenn aufgrund bestehender Sohlenverbauungen teilweise ein reduzierter SOLL-Zustand festgestellt wird:

- BD Lielibach
- BD Träschlibach
- ES Mehlibach/Rübibach
- HE Steinibach

## 5 Anlagen, welche voraussichtlich Sanierungsmassnahmen treffen müssen

Eine Liste der Anlagen<sup>1</sup>, deren Inhaber voraussichtlich Sanierungsmassnahmen treffen müssen, mit Angaben über die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen und über die Abstimmung dieser Massnahmen im Einzugsgebiet

Liste der Anlagen mit Angaben zur Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen

- bauliche und betriebliche Anpassungen,
- Auswirkungen auf Dritte und Umwelt,
- Kosten

Angaben zur Abstimmung der Massnahmen im Einzugsgebiet

### 5.1 Methodik und Hinweise

#### 5.1.1 Quantifizieren des Einflusses der Anlagen auf den Geschiebehaushalt (Schritt 7)

Beurteilung, inwieweit die relevanten Anlagen den Geschiebehaushalt des Gewässersystems verändern (Anh. 4a Ziff. 3 Abs. 1 Bst. c GSchV). Es ist sowohl der Einfluss jeder Anlage allein wie auch der kombinierte Einfluss der Anlagen quantitativ zu beurteilen.

Ist bei Wasserkraftwerken keine eindeutige Aussage möglich, ob zugeführtes Geschiebe durch eine Stauhaltung transportiert werden kann, so kann anhand von **Staukurvenrechnungen** abgeklärt werden, bei welchen Abflüssen die Schubspannung für den Durchtransport von Geschiebe ausreichend ist. Dabei wird die dimensionslose Sohlenschubspannung ( $\Theta$ ) für den mittleren Korndurchmesser des Geschiebes (dm) für verschiedene Abflüsse berechnet und die Resultate in einem Längenprofil dargestellt. Die Untersuchung wird von Vorteil für den Talweg und die mittlere Sohle vorgenommen. Falls  $\Theta > 0,05$ , so kann Geschiebe transportiert werden, andernfalls ist es in Ruhe. Massgebend sind Abflüsse im Bereich  $>Q_9^2$ . Die Berechnungen zeigen, ob bei den regelmässig auftretenden Hochwasserabflüssen Geschiebe durch transportiert werden kann. Sie liefern aber keine Angaben betreffend der durch die Stauhaltung transportierten Geschiebefracht.

Bei Geschiebesammlern kann der Anteil des allenfalls durch transportierten Geschiebes durch die Abschätzung und Beurteilung des Geschiebeaufkommens im Einzugsgebiet (Schritt 5) eingegrenzt werden.

Bei Kiesentnahmen kann der Einfluss der Anlage aus den Auswertungen der Angaben zum Geschiebeaufkommen (Schritt 5), zur Geschiebezufuhr zur Anlage und zur erforderlichen Geschiebeführung meist zuverlässig quantifiziert werden.

Liegt die erforderliche Geschiebefracht deutlich höher als die Geschiebefracht im ISTZustand, ist von einer wesentlichen Beeinträchtigung auszugehen (mässiger, schlechter oder sehr schlechter Zustand).

<sup>1</sup> Inhaber solcher Anlagen müssen gemäss Artikel 83a GSchG innerhalb von 20 Jahren nach Inkrafttreten des GSchG (also bis zum 31. 12. 2030) geeignete Sanierungsmassnahmen treffen. Die Kantone planen diese gemäss Artikel 83b GSchG und legen die Fristen zu deren Umsetzung fest. Sie reichen die beschlossene Planung bis zum 31. Dezember 2014 (Zwischenbericht bis 31.12.2013) dem Bund ein und erstatten ihm alle vier Jahre Bericht über die durchgeführten Massnahmen. Die Massnahmen müssen im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers aufeinander und mit Massnahmen aus anderen Bereichen abgestimmt werden (Art. 43a Abs. 3 GSchG, Art. 46 Abs. 1 GSchV).

Die Sanierungsmassnahmen richten sich nach dem Grad der Beeinträchtigung, dem ökologischen Potenzial des Gewässers, der Verhältnismässigkeit des Sanierungsaufwandes, den Interessen des Hochwasserschutzes sowie den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien (Art. 43a Abs. 2 GSchG).

<sup>2</sup> Abfluss, welcher an 9 Tagen im Jahre erreicht oder überschritten wurde

### 5.1.2 Beurteilung Machbarkeit von Massnahmen (Schritt 12)

Evaluation der Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen nach Artikel 43a GSchG. Bezeichnen von Gewässerstrecken, bei welchen aufgrund der Unverhältnismässigkeit keine Sanierungsmassnahmen angezeigt sind, oder das Ziel, die erforderliche Geschiebefracht gemäss Schritt 6 zu erreichen, voraussichtlich herabgestuft werden muss.

Gewässerabschnitte mit einer wesentlichen Beeinträchtigung sollen saniert werden. Die Massnahmen richten sich nach:

a)	dem Grad der Beeinträchtigung des Gewässers;
	An einem Gewässer, wo der Geschiebehaushalt stark verändert ist und ein grosses Aufwertungspotential vorliegt, haben Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts i.d.R. eine grosse Bedeutung.
b)	dem ökologischen Potenzial;
	Bei hohem ökologischem Potenzial, das heisst, wenn das Zielgewässer im aufgewerteten Zustand eine grosse ökologische Bedeutung hat und diese Aufwertung massgeblich vom Geschiebehaushalt abhängig ist, haben Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts eine hohe Priorität.
c)	der Verhältnismässigkeit des Aufwandes;
	Der Aufwand zur Umsetzung der Massnahmen soll verhältnismässig sein. Die Verhältnismässigkeit berücksichtigt einerseits die Kosten für die Sanierungsmassnahmen und andererseits das Aufwertungspotenzial, respektive die Wirkung der Massnahmen. In einem separaten Modul «Finanzierung Sanierung Wasserkraft» (BAFU, in Arbeit) werden Kriterien zur Bewertung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen sowie Finanzierungsfragen dargelegt.
d)	den Interessen des Hochwasserschutzes;
	Die Interessen des Hochwasserschutzes sind sowohl bezüglich Erosion als auch bezüglich Auflandung zu berücksichtigen. Bei Gewässern, deren Sohle sich eintieft, kann durch die Sanierung des Geschiebehaushalts die Erosionstendenz abgeschwächt oder verhindert werden. Wird einem Gewässer durch Sanierungsmassnahmen wieder verstärkt Geschiebe zugeführt, so kann es zu Sohlauflandungen kommen, welche die Hochwassersicherheit beeinträchtigen. Aus diesem Grund sind alle Sanierungsmassnahmen bezüglich ihrer Auswirkungen auf den Hochwasserschutz zu prüfen. Falls der Hochwasserschutz beeinträchtigt wird, sind entweder die Sanierungsmassnahmen zu redimensionieren oder es sind Hochwasserschutzmassnahmen zu planen, mit welchen das entstehende Defizit behoben werden kann. Bei Wasserkraftwerken mit Flusstauhaltungen, wo das Geschiebe nicht durch transportiert werden kann, wird alles vom Oberwasser zugeführte Geschiebe im Stauwurzelbereich abgelagert. Dies kann mittel- bis langfristig zu Hochwasserschutzproblemen führen. In diesem Fall ist der Kies wieder zu entnehmen, wobei das Material für Kieszugaben wieder verwendet werden kann. In Phase 1 erfolgt, soweit möglich, eine qualitative Abschätzung der Auswirkungen der Sanierungsmassnahmen auf den Hochwasserschutz. In Phase 2 werden im Rahmen der Erarbeitung von Geschiebehaushaltsstudien die flussbaulichen Nachweise erbracht und allfällige Begleitmassnahmen detailliert geplant.
e)	den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien.
	Die Sanierungsmassnahmen dürfen die Nutzung erneuerbarer Energien nicht verunmöglichen oder unverhältnismässig einschränken.

Weil der Geschiebehaushalt eines Fließgewässers ein zusammenhängendes System darstellt, müssen die Massnahmen im Einzugsgebiet abgestimmt werden. Oft sind Massnahmen im oberen Einzugsgebiet nötig, um den Geschiebehaushalt in den grossen Talgewässern im unteren Einzugsgebiet zu sanieren. Es muss daher darauf geachtet werden, dass die Sanierungsmassnahmen an Anlagen im oberliegenden Einzugsgebiet zu einem ausreichenden Geschiebeeintrag in das unterliegende Einzugsgebiet führen.

In diesem Schritt werden auch allenfalls erforderliche Begleitmassnahmen, insbesondere für den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt, welche durch die Sanierungsmassnahmen entstehen können, aufgelistet und in die Abstimmung und Machbarkeitsüberlegungen einbezogen.

Falls die Grundbewertung durchgeführt wurde, kann die Wirkung der Massnahmen im Längenprofil der Geschiebefracht durch Vergleich mit der erforderlichen Geschiebeführung gemäss Schritt 6 verifiziert werden. Damit kann aufgezeigt werden, in welchen Abschnitten ein guter Zustand erreicht werden kann und in welchen Abschnitten dies aufgrund der Verhältnismässigkeit nicht möglich ist.

### 5.1.3 Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich sind (Schritt 10)

Bezeichnung der sanierungsbedürftigen Anlagen auf Basis des Schnelltests (Schritt 4; Kap. 4.1.2) oder der Grundbewertung (Schritt 9; Kap. 4.1.6.)

#### 5.1.3.1 Mögliche Massnahmen bei Wasserkraftwerken

Bei der Massnahmenevaluation ist zu berücksichtigen, dass bei Wasserkraftwerken das Geschiebe soweit möglich durch die Anlage durch transportiert werden soll.

Fluss- und Ausleitkraftwerke

Bauliche Massnahmen	Umbau des Stauwehrs, so dass das Geschiebe bei Hochwasser durch transportiert werden kann
	Bau eines Geschiebeumleitbauwerks (Stollen, Gerinne)
Betriebliche Massnahmen	Absenken des Oberwasserpegels, bis das Geschiebe bei Hochwasserabfluss durch die Stauhaltung und das Stauwehr flussabwärts transportiert wird. Für die Ökologie schädliche Trübeschwälle sind zu vermeiden Stauhaltung verlanden lassen oder aktiv auffüllen, bis das Geschiebe durch das Wehr ins Unterwasser transportiert wird
	Kieszugabe im Unterwasser der Stauanlage
	Generierung künstlicher Hochwasser zur Reaktivierung des Geschiebetriebs in Ausleitstrecken

Grosse Stauanlagen (Jahres-, Wochen- und Tagesspeicher)

Bauliche Massnahmen	Bau eines Geschiebeumleitbauwerks (Stollen, Gerinne)
	Bauliche Massnahmen an den Grundablässen
Betriebliche Massnahmen	Regelmässige Entleerung und Spülung, Spülvorschriften sind zu definieren und gewässerökologische Aspekte zu berücksichtigen
	Kiesentnahme im Stauwurzelbereich, Transport und Rückgabe im Unterwasser der Stauanlage
	Künstliche Hochwasser aus den Speicherseen zur Reaktivierung des Geschiebetriebs im Unterwasser

**5.1.3.2 Mögliche Massnahmen bei Geschiebesammlern**

Bauliche Massnahmen	Umbau des Sammlers, so dass ein Teil des Geschiebes flussabwärts weiter transportiert werden kann
	Rückbau des Sammlers (Konflikt mit Hochwasserschutz prüfen)
Betriebliche Massnahmen	Reduzierte Bewirtschaftung des Sammlers (zeitweises Überlaufen des Sammlers, dann wieder Räumung) oder vollständige Einstellung der Entnahmen (Konflikt mit Hochwasserschutz prüfen)
	Kiesentnahme aus dem Sammler und Rückgabe im Unterwasser an geeigneter Stelle

**5.1.3.3 Mögliche Massnahmen bei Kiesentnahmen zum Schutz vor Hochwasser**

Bei Kiesentnahmen zum Schutz vor Hochwasser ist abzuklären, ob die Entnahme zu einer signifikanten Absenkung des Wasserspiegels bei den bezüglich Hochwasserschutzes relevanten Ereignissen führt. Falls die Kiesentnahmen nur dem lokalen Hochwasserschutz dienen (z.B. Ufer lokal zu tief oder Schutzdefizit bei Brücke), sollten bauliche Hochwasserschutzmassnahmen in Betracht gezogen werden, so dass die Entnahmen eingestellt werden können. Bis zur Umsetzung von Hochwasserschutzmassnahmen können betriebliche Massnahmen sinnvoll sein.

Falls mit den Entnahmen Sohlenuflandungen über eine lange Strecke verhindert werden, so besteht auf dieser Strecke kein Geschiebedefizit. Falls weiter flussabwärts eine Gewässerstrecke mit Geschiebedefizit anschliesst (ohne dass Massnahmen an allfälligen Zuflüssen möglich sind), sind betriebliche Massnahmen (Entnahme und Rückgabe von Material) in Betracht zu ziehen.

Bauliche Massnahmen	Planen und Ausführen von Hochwasserschutzmassnahmen in den Gewässerabschnitten, bei welchen infolge von reduzierten Kiesentnahmen mit Schutzdefiziten zu rechnen ist. Anschliessend Einstellung der Entnahmen
	Erhöhen des Gefälles durch Entfernen von Schwellen
Betriebliche Massnahmen	Entfernen der mehrjährigen Vegetation auf der Kiesbank (inkl. Wurzelwerk), so dass die Bank nicht weiter auflandet und Geschiebe bei Hochwasserabfluss besser mobilisiert wird
	Umlagerung des Geschiebes, so dass es besser abtransportiert wird
	Entnahme und Rückgabe des Kieses an geeigneter Stelle

**5.1.3.4 Mögliche Massnahmen bei kommerziellen Kiesentnahmen**

Bauliche Massnahmen	Um- oder Rückbau der Entnahmeeinrichtungen
Betriebliche Massnahmen	Reduktion bis Einstellung der Entnahmen

**5.1.3.5 Mögliche Massnahmen bei Gewässerverbauungen**

«normale» **Gewässerverbauungen** (ohne Wildbachverbauungen und historische Umleitungen)

Bauliche Massnahmen	Rückbau des Uferschutzes und Zulassen von Erosionen
	Rückbau von Querverbauungen
Betriebliche Massnahmen	Kieszugabe an geeigneter Stelle

Wildbachverbauungen

Bauliche Massnahmen	Teilweiser und/oder schrittweiser Rückbau der Verbauungen
Betriebliche Massnahmen	Kiesentnahmen und Rückgaben an geeigneter Stelle

Historische Flussumleitungen in Seen

Bauliche Massnahmen	Keine
Betriebliche Massnahmen	Im Einzelfall ist abzuklären, ob eine beschränkte Kieszugabe nach dem Seeausfluss aus gewässerökologischer Sicht sinnvoll ist. Weil Seeausflüsse auch bei Hochwasserabfluss keine Trübung aufweisen, ist die Zugabe von ausgesiebttem Kies in Betracht zu ziehen.

### 5.1.3.6 Mögliche Massnahme Kieszugaben

Falls an einer sanierungspflichtigen Anlage Massnahmen zur Durchleitung des Geschiebes nicht machbar oder nicht verhältnismässig sind, so stellen Kieszugaben oft die einzige mögliche Massnahme zur Sanierung des Geschiebehaushalts im Unterwasser der Anlage dar.

Massnahmen bei langen und ausgeräumten Fliessgewässern:

Bei langen Fliessgewässern stellt der Geschiebehaushalt ein träges System dar. Wurde die Geschiebezufuhr mit diversen Eingriffen schrittweise reduziert, so dauerte die zunehmende Ausräumung des Gerinnes oft viele Jahre bis Jahrzehnte. Mit der Sanierung des Geschiebehaushalts wird wieder Geschiebe in das Fliessgewässer eingetragen. Je nach Ort und Umfang der Sanierungsmassnahmen ist von einer raschen oder einer stark verzögerten Sanierung des Geschiebehaushalts auszugehen. Aus diesen Gründen kann es von grossem gewässerökologischem Nutzen sein, in einer Anfangsphase an weiteren Stellen zusätzlich Kies zuzuführen. Nach Erreichen des neuen Gleichgewichtszustandes können die zusätzlichen Zugabestellen wieder aufgehoben werden.

Bei der Planung von Massnahmen zur Kieszugabe sind nachfolgende Aspekte zu berücksichtigen:

Aspekt	Möglichkeiten und Kriterien
Herkunft Kies	Der Kies kann aus Geschiebesammlern, einem Fliessgewässer (z. B. Stauwurzelbereich Flusstauhaltung) oder einer Kiesgrube/Kieswerk stammen.
Zusammensetzung Material	Sowohl bezüglich Korngrössen als auch bezüglich Lithologie entsprechend dem natürlich vorkommenden Geschiebe.
Erneuerung Kiesschüttung	Die Kiesschüttung ist in Abhängigkeit von Hochwasserereignissen, resp. der Abfolge von Nass- und Trockenjahren, regelmässig zu erneuern.

## 5.2 Erläuterung der Ergebnisse

Die Resultate der Beurteilungen wurden soweit zweckmässig in die Tabellen und in die Karten der strategischen Planung „Sanierung Geschiebehaushalt“ eingepflegt.

Die Dokumentation der Anlagen im Kanton Nidwalden findet sich im Anhang C: „Beeinflussung und Massnahmen“ in den Tabellen C: 1 bzw. in den Karten C: 2

### 5.2.1 Sanierungspflichtige Anlagen

In Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen; Analysen und Erhebungen sind im Kantonsgebiet Nidwalden keine Kraftwerke festzustellen, welche den Geschiebehaushalt gemäss Gewässerschutzgesetzgebung massgeblich beeinflussen. Auf dem Gebiet des Kantons Obwalden muss das Fassungsbauwerk am Eugenisee (KW Obermatt) saniert werden. Eine entsprechende Sanierungspflicht wurde durch den Kanton Obwalden verfügt.

Etwas differenzierter präsentiert sich die Situation betreffend der Gewässerverbauungen, welche prioritär den Hochwasserschutz gewährleisten. Insbesondere in der Gesamtheit der Anlagen sind für einzelne Gewässerabschnitte signifikante Beeinträchtigungen des Geschiebehaushaltes festzustellen. Allerdings kann in Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten und der Sicherheitsaspekte mehrheitlich keine Sanierungspflicht abgeleitet werden, weil das Aufwertungspotential zu gering und die negativen Auswirkungen zu gross sind. Dies ist insbesondere vertretbar, weil es sich mehrheitlich um Gewässersysteme mit einem geringen ökologischen Potential handelt und weil bezüglich den Zielgewässern keine negativen Auswirkungen festgestellt werden können.

Die in nachstehender Tabelle aufgelisteten Geschiebesammler weisen ein geschiebetechnisches Aufwertungspotential auf, welches durch entsprechende Massnahmen innerhalb realisierter Hochwasserschutzmassnahmen bereits umgesetzt wurde oder innerhalb laufender Hochwasserschutzprojekte berücksichtigt wird.

Anlage(Teil)		Gewässer	ökologisches Potential	Aufwertung		Massnahmen				Sanierungspflicht
Bezeichnung	Inhaber			Code 0-5	Zustand NACH	TYP	Status	Abstimmung		
Speicherkraftwerk										
OW KW Obermatt	ewl Kraftwerke AG	Engelberger Aa	gering	0	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit bei der Fassungsanlage	verfügt	ja	OW; HWS	JA (OW)
OW KW Ami	ewl Kraftwerke AG	Ami- /Wangbach	gering	nein*		KEINE		ja	HWS	NEIN (OW)
WO KW Engelberg	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN)	Trübseebach	gering	nein*		KEINE		ja	OW; HWS	NEIN
WO KW Oberriekenbach	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN)	Bannalpbach	gering	nein*		KEINE		ja	HWS	NEIN
WO KW Wolfenschieszen	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN)	Secklisbach	gross	nein*		KEINE		ja	HWS	NEIN
DA KW Dallenwil	Kraftwerke Engelbergeraa AG	Engelberger Aa	gross	nein		KEINE		ja	HWS	NEIN
Flusskraftwerk										
ES KW Rotloch	Steinag Rotloch AG	Melbach	gross	nein		KEINE		ja	HWS	NEIN
BU KW Ambauenwehr	Sämi Zraggen	Engelberger Aa	gross	nein		KEINE		ja	HWS	NEIN
OB KW Hostetten	Kraftwerke Engelbergeraa AG	Engelberger Aa	gross	nein		KEINE		ja	HWS	NEIN
WO KW Buholzbach	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN)	Buholzbach	gross	nein		KEINE		ja	HWS	NEIN
Geschiebesammler										
BD GS Lielibach	Gemeinde Beckenried	Lielibach	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	in Planung	ja	HWS; See	NEIN
BD GS Träschlibach	Gemeinde Beckenried	Träschlibach	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	im Bau	ja	HWS; See	NEIN
ES GS Rübibach	Gemeinde Ennetmoos	Rübibach	gering	1	mässig	Noch nicht definiert	in Planung	ja	HWS; See	NEIN
ES GS Rübibach	Gemeinde Ennetmoos	Rübibach	gering	1	gut	Noch nicht definiert	in Planung	ja	HWS; See	NEIN
HE GS Grosstannen	Gemeinde Hergiswil	Steinibach	gross	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	im Bau	ja	HWS; See	NEIN
DA GS Lourdesgrotte	Gemeinde Dallenwil	Steinibach	gross	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	ja	HWS	NEIN
WO GS Betermann	Gemeinde Wolfenschieszen	Lochnütli	gering	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	ja	HWS	NEIN
WO GS Gyr	Gemeinde Wolfenschieszen	Gyr	gering	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	ja	HWS	NEIN
WO GS Sulzmatweid	Gemeinde Wolfenschieszen	Humligenbach	gering	1	gut	Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	ja	HWS; Aa	NEIN
WO GS Secklisbach	Gemeinde Wolfenschieszen	Secklisbach	gross	nein+		Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit	realisiert	ja	HWS	NEIN
OB/WO GS Buholzbach	Gemeinden WO/OB	Buholzbach	gross	1	mässig	Noch nicht definiert	in Planung	ja	HWS; Aa	NEIN

Tabelle 22: Übersicht der Sanierungsmassnahmen

**Legende:**

Ökologie:

=Klassifizierung gemäss ÖkomorphologieF

Aufwertung:

nein = es konnte keine Beeinträchtigung festgestellt welche eine Aufwertung rechtfertigt

nein\* = Beeinträchtigungsdifferenz oben – unten kann nicht der Anlage zugeordnet werden

nein+ = Beeinträchtigung wurde durch realisierte Massnahmen verringert

Von besonderem Interesse sind anschliessende Erfolgskontrollen am Steinibach Hergiswil und am Träschlibach Beckenried, welche insbesondere bezüglich dem Spannungsfeld der geschiebetechnischen Aufwertung der Gerinne und der resultierenden Deltabewirtschaftung im See Erkenntnisse bringen können. Daraus lassen sich allenfalls Optimierungsstrategien für weitere, auch kleinere, Gewässer formulieren. Dadurch können die ökologischen Anforderungen koordiniert mit sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Anforderungen in Projekte einfliessen was sukzessive zu einer entsprechenden Verbesserung/Aufwertung der Gewässersysteme führen wird.

### **5.2.2 Koordination der Massnahmen und Verfügungen**

Die Koordination allfälliger Massnahmen mit beeinflussenden sowie konkurrenzierenden Massnahmen und Strategien stellt ein zentrales Anliegen für eine wirksame Massnahmenplanung dar. Im Rahmen der Erarbeitung der vorliegenden Analysen wurde die Koordination sukzessive mitberücksichtigt. Hierbei sind insbesondere nachfolgende Aspekte und Strategien zu erwähnen:

- Schnittstellen zu Nachbarkantonen (Zuständigkeiten)
- Strategische Planung betreffend Revitalisierungen
- Strategische Planung betreffend Fischgängigkeit
- Strategische Planung betreffend Schwall- / Sunksanierungen
- Restwassersanierungen
- Laufende Planungen, Absichten betreffend Hochwassersicherheit
- Absichten bezüglich der Energiegewinnung (Konzessionierungen)
- Einschätzung der Gefährdung durch Naturgefahren

Die signifikanten Einflussgrössen sind bei den entsprechenden Anlagen bzw. Anlagenteilen dokumentiert.

Aus der Koordination resultierende Einschränkungen und Chancen sind in vorliegenden Analysen berücksichtigt. Insbesondere bei künftigen Absichten sind die Abhängigkeiten jedoch weiterhin gebührend zu berücksichtigen und sachlich aufeinander abzustimmen. Insbesondere im Rahmen von Hochwasserschutzmassnahmen und Revitalisierungen ist dem Aspekt der Geschiebesanierung im Sinne der gesetzlichen Grundlagen und der ökologischen Anforderungen gebührend Rechnung zu tragen.

Durch eine zweckmässige Koordination bei bestehendem Anlass kann durchaus eine sukzessive Reduktion (Optimierung) bestehender geschiebetechnischer Einflüsse erreicht werden, welche über vorliegend festgelegte Strategie hinaus gehen.

Falls im Rahmen der Vernehmlassungen keine weiteren Aspekte auftauchen sind voraussichtlich keine Sanierungsverfügungen erforderlich.

Festgestellt Defizite bezüglich dem Geschiebehaushalt sollen im Rahmen laufender und künftiger Hochwasserschutzprojekte, abgestimmt auf die örtlichen Rahmenbedingungen und auf konkurrenzierende Anforderungen, ganzheitlich beurteilt und sukzessive behoben bzw. reduziert werden. Vorliegende Strategie bzw. die entsprechenden Erhebungen enthalten auch Hinweise und Informationen, welche bei künftigen Projekten (Hochwasserschutz; Revitalisierung; Energiewirtschaft; ...) für eine Optimierung des Geschiebehaushaltes zu berücksichtigen sind.

## 6 Weiteres Vorgehen

In Berücksichtigung vorstehender Ausführungen und vorliegender Analysen gehen wir davon aus, dass keine Sanierungsmassnahmen bezüglich dem Geschiebehaushalt verfügt werden.

Der Vollständigkeit halber ist ein allfälliges Vorgehen nachfolgend dennoch rudimentär zusammengefasst.

### 6.1 Beschlossene Planung (Schritte 14–17)

#### 6.1.1 Übersicht der Schritte

Schritt 14	Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und die Fristen zu deren Umsetzung	Definitive Auflistung der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts treffen müssen nach Überarbeitung des Zwischenberichts aufgrund der Stellungnahme des BAFU soweit erforderlich. Festlegung der Fristen bis zur Planung und Umsetzung der Massnahmen. Je grösser das ökologische Potenzial und je grösser das Aufwertungspotenzial sind, desto besser ist i.d.R. das Kosten-Nutzen-Verhältnis und die Massnahmen sind mit höherer Priorität umzusetzen (vgl. zum ökologischen Potenzial und zum Aufwertungspotenzial Kap. 3.9)
Schritt 15	Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen	Aufzeigen, wie bei der Sanierung des Geschiebehaushalts andere Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume und zum Schutz vor Hochwasser berücksichtigt werden, damit die Geschiebehaushaltssanierungen zur vollen Wirkung kommen und welche Synergien sich mit Massnahmen anderer Planungen ergeben. Die detaillierte Untersuchung der Massnahmenauswirkung auf den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt sowie die Planung allfällig erforderlicher Schutzmassnahmen erfolgt in Phase 2.
Schritt 16	Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist mit Angabe von Fristen	Festlegung von Fristen für den Entscheid, ob und gegebenenfalls bis wann Sanierungsmassnahmen geplant und umgesetzt werden müssen, falls aufgrund besonderer Verhältnisse die Notwendigkeit von Sanierungsmassnahmen noch nicht beurteilt werden kann.
Schritt 17	Beschlossene Planung	Erstellen des Schlussberichts aufgrund der Schritte 14 bis 16. Abgabe der beschlossenen Planung an BAFU bis zum 31.12.2014.

## 6.2 Detailplanung (Schritte 18–20)

### 6.2.1 Übersicht der Schritte

Schritt 18	Detaillierte Untersuchung des Geschiebehaushalts	Detaillierte Untersuchung des Geschiebehaushalts des Gewässersystems, soweit für die Bestimmung von Art und Umfang von Sanierungsmassnahmen erforderlich. Dazu sind die Schritte gemäss Grundbewertung Phase 1 oder eine Geschiebehaushaltsstudie durchzuführen. Die Bearbeitungstiefe ist vom Gewässersystem sowie den Anlagen, wo Sanierungsmassnahmen getroffen werden müssen, abhängig.
Schritt 19	Massnahmeevaluation unter Berücksichtigung Grundwasserhaushalt und Hochwasserschutz. Vergleich und Festlegung	Evaluation von Massnahmenvarianten zur Sanierung des Geschiebehaushalts, Vergleich der Massnahmen und Festlegung der bevorzugten Massnahme. Dabei wird auch die zeitliche Entwicklung bis zum Erreichen eines neuen dynamischen Gleichgewichtszustandes berücksichtigt. Allfällige Massnahmenvorschläge aus Phase 1 werden vertieft untersucht und gegebenenfalls angepasst und optimiert. Aufzeigen der Auswirkungen der festgelegten Massnahmen auf den Grundwasserhaushalt und den Hochwasserschutz. Dazu sind gegebenenfalls hydraulische und geschiebemechanische Modellberechnungen durchzuführen (Ergänzung der in der Geschiebehaushaltsstudie untersuchten Szenarien). Wird der Hochwasserschutz oder der Grundwasserhaushalt durch die vorgesehenen Massnahmen wesentlich beeinträchtigt, so ist abzuklären, ob die entstehenden Schutzdefizite mit verhältnismässigem Aufwand behoben werden können. Andernfalls ist eine Anpassung der erforderlichen Geschiebeführung und der damit verbundenen Massnahmen vorzusehen. Die Auswirkungen der Massnahmen auf andere Nutzungen sind aufzuzeigen und zu berücksichtigen (z. B. landwirtschaftliche Nutzflächen, Schiffsanlegestellen, Uferstabilität).
Schritt 20	Planung Monitoring und Erfolgskontrolle	Planung der Erfolgskontrolle, aufgrund derer die Massnahmen (nach deren Realisierung) auf ihre Wirksamkeit geprüft und wenn nötig weiter optimiert werden können durch Erarbeiten eines Beobachtungskonzeptes (Monitoring) mit morphologischen und biologischen Indikatoren für die Erfolgskontrolle. Die Erfassung des Ausgangszustandes vor der Realisierung ist in das Konzept einzubeziehen. Mit der Erfolgskontrolle sollen folgende Veränderungen untersucht werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphologische Strukturen und morphologische Dynamik (unter Berücksichtigung der Auengebiete)</li> <li>• Reproduktion kieslaichender Fische und weiterer Gewässerfauna</li> <li>• Sohlenveränderungen und Auswirkungen auf den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt</li> </ul>

6371 Stans,

TIEFBAUAMT NIDWALDEN

Abteilungsleiter Wasserbau,

Werner Fessler





# **STRATEGISCHE PLANUNG**

## **Sanierung Geschiebehaushalt**

**Strategie Geschiebe Kanton NW**

### **ANHANG**

Schlussbericht (Genehmigung)



**Anhang**

<b>Anhang A: Datenmodell</b> .....	<b>1</b>
A: 1    Minimales Geodatenmodell.....	2
A: 1.1    Anlageteil Geschieberelevant (4.2.2 ATGeschiebe) .....	2
A: 1.2    Anlage (4.2.4 Anlage) .....	2
A: 1.3    Anlageteil (4.2.5 AnlageTeil) .....	3
A: 1.4    Einzugsgebiet (4.2.8 Einzugsgebiet) .....	3
A: 1.5    Gewässerabschnitt (4.2.12 GewaesserAbschnittG) .....	3
A: 1.6    Bewertung des Gewässerabschnitts (4.2.6 BewertungG).....	3
A: 1.7    Massnahmenplanung Sanierung Geschiebehaushalt (4.2.16 MassnahmeGeschiebe).....	4
A: 1.8    Sanierung der Anlage (4.2.19 Sanierung) .....	5
<b>Anhang B: Dokumentation der Anlagen</b> .....	<b>1</b>
B: 1    Tabellen .....	2
B: 2    Karten.....	3
B: 3    Erhebungsprotokolle zur Begehung der Anlagen (Illustration).....	5
<b>Anhang C: Beeinflussung und Massnahmen</b> .....	<b>1</b>
C: 1    Tabellen .....	2
C: 2    Karten.....	3
C: 3    Erhebungsprotokolle zur Begehung der Gewässerabschnitte (Illustration) .....	5
<b>Anhang D: Grundlagen</b> .....	<b>1</b>
D: 1    Übersicht WASTA; Statistik der Wasserkraft.....	2
<b>Anhang E: Gesetzliche Grundlagen und Literaturhinweise</b> .....	<b>1</b>
E: 1    Gesetzliche Grundlagen .....	3
E: 1.1    Bundesgesetze und Verordnungen.....	3
E: 1.2    Kantonale Gesetze und Verordnungen.....	3
E: 2    Literaturhinweise.....	4





KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

Buochserstrasse 1, 6371 Stans, 041 618 72 02, [www.nw.ch](http://www.nw.ch)

# Anhang A:

## DATENMODELL

**A: 1 MINIMALES GEODATENMODELL**

Geobasisdaten des Umweltrechts  
Planung und Berichterstattung der Sanierung Wasserkraft  
Identifikator 192; Version 1.0

**A: 1.1 ANLAGETEIL GESCHIEBERELEVANT (4.2.2 ATGESCHIEBE)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Typ	TypGRef	Anlagenteil entspricht dem massgebenden Teil des Anlagentyps. Bsp.: Bei Kraftwerk interessiert einzig die Wehranlage, entspricht Datenkatalog TypG TypG	Wehranlage Schwelle, Sperre Rampe flächenhafte Sohlensicherung Damm Uferdeckwerk Ufermauer Holzlängsverbau Lebendverbau Murgangnetz Entlastungsbauwerk Eindolung Murbrecher Kiesentnahme Geschiebesammler Hangverbau Anderer

**A: 1.2 ANLAGE (4.2.4 ANLAGE)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Ort	Coord3	Ort der Anlage, liegt nicht zwingend an einem Gewässerlauf	
Name	Zeichenkette	identifizierende Kurzbezeichnung des Anlageteils	
AnlageNr	Zeichenkette	z.B. WASTA Nr., pro Kanton eindeutig; MANDATORY bei F, G, nicht aber bei S	
AnlageNrQuelle	NrTypRef	z.B. WASTA, Schutzbautenkataster Abt. Gefahrenprävention, ASTRA, SBB, andere, entspricht Datenkatalog NrTyp NrTyp	WASTA (S, G) Schutzbautenkataster Abt. Gefahrenprävention (G) ASTRA (G) SBB (G) Andere Nummer (G)
Typ	AnlageTypRef	Anlagentyp, entspricht Datenkatalog AnlageTyp AnlageTyp	Speicherkraftwerk (S, G) Flusskraftwerk (S, G) Kiesentnahme (G) Gewässerkorrektion (G) Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk (G) Hochwasserrückhaltebauwerk (G) Hangverbau (G) Anderer (G)
InhaberName	Zeichenkette	Name des Inhabers, Betreibers, Nutzungsberechtigten	
InhaberAdresse	Zeichenkette	Adresse des Inhabers	

**A: 1.3 ANLAGETEIL (4.2.5 ANLAGETEIL)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Ort	StrOrt	Ort des Anlageteils am Fliessgewässer, inkl. fak. Höhe über Meer	
Bezeichnung	Zeichenkette	identifizierende Kurzbezeichnung des Anlageteils	
Ortsname	Zeichenkette	Ortschafts- oder Flurname	

**A: 1.4 EINZUGSGEBIET (4.2.8 EINZUGSGEBIET)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Gebiet	Area	Polygon des Einzugsgebiets	
Gebietsnummer	Zeichenkette	Einzugsgebietsnummer gemäss Einzugsgebietsgliederung Schweiz	

**A: 1.5 GEWÄSSERABSCHNITT (4.2.12 GEWÄSSERABSCHNITTG)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Abschnitt	StrOrt	Geometrie oder lineare Referenzierung des Gewässerabschnitts	

**A: 1.6 BEWERTUNG DES GEWÄSSERABSCHNITTS (4.2.6 BEWERTUNG)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Bewertungszustand	BewZustandRef	ist/soll, entspricht Datenkatalog BewZustand BewZustand	Ist (heute) Soll (absehbar, 2030)
GradBeeintr	BeeintrRef	sehr stark bis keine, entspricht Datenkatalog Beeinträchtigung Beeinträchtigung	sehr stark (S, G) stark (S, G) mässig (S, G) gering (G) keine (G)
WesentlBeeintr	YNU	Beeinträchtigung Geschiebe (ja/nein/unklar)	
WesentlBeeintrGW	YNU	Beeinträchtigung Grundwasser	
WesentlBeeintrHWS	YNU	Beeinträchtigung Hochwasserschutz	
OekologPotenzial	PotenzialRef	gering, gross, entspricht Datenkatalog Potenzial Potenzial	gering (S, G) gross (S, G)
AufwertPotenzial	0..5	Anzahl Aufwertungsstufen	

## A: 1.7 MASSNAHMENPLANUNG SANIERUNG GESCHIEBEHAUSHALT

### (4.2.16 MASSNAHMEGESCHIEBE)

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Ort	StrOrt	Punkt, Linie oder Polygon	
Bezeichnung	Zeichenkette	Bezeichnung der Massnahme	
Art	MassnArtRef	baulich, betrieblich, entspricht Datenkatalog MassnArt MassnArt	baulich betrieblich
Typ	MassnTypGRef	Massnamentyp, entspricht Datenkatalog MassnTypG MassnTypG	Aufhebung Anlageteil Funktionseinschränkung Kieszugabe Gerinneaufweitung Aktivierung natürlicher Geschiebeinput Erhöhung der Geschiebedurchgängigkeit Noch nicht definiert
Status	MassnStatusRef	in Planung, realisiert, ..., entspricht Datenkatalog MassnStatus MassnStatus	ohne Planung (G) in Planung (G) im Bau (G) realisiert (G)
FristPlanung	2000..2500[Y]	Frist der Massnahmenplanung	
FristUmsetzung	2000..2500[Y]	Frist der Massnahmenumsetzung	
AbstimmungEZG eb	BOOLEAN	kantonsübergreifende Koordination notwendig j/n	
AbstimmungAnd ere	BOOLEAN	mit anderen Massn. zum Schutz der nat. Lebensr. und vor Hochwasser	

**A: 1.8 SANIERUNG DER ANLAGE (4.2.19 SANIERUNG)**

Attribut	Typ	Beschreibung	Werte
Fachbereich	dFachbereich	F, G oder S, für den diese Sanierungsinfos gelten	
ZustBehoerde	CHCantonCode	Kanton der zuständigen Behörde, falls Feld LEER ist der Bund zuständig	
ZustFachstelle	Zeichenkette	Verantwortliche kantonale Fachstelle	
Phase	SanPhaseRef	Phase der Sanierung (Zwischenbericht, Schlussbericht, ..., Umsetzung, geplant, verfügt), entspricht Datenkatalog SanPhase	Strategische Planung Kanton – Zwischenbericht (S, G) Strategische Planung Kanton – Schlussbericht (S, G) Detailplanung (G) Projektierung (G) Massnahmenumsetzung und Erfolgskontrolle (G)
BesoVerhGrund	Zeichenkette	Begründung eines besonderen Verhältnisses	
BesoVerhFristAnng	XMLDate	Frist bis wann Angaben eingereicht werden müssen	
BesoVerhFristVerf	XMLDate	Frist bis wann die Sanierung ausgeführt sein muss (obligatorisch für Schlussbericht)	
Sanierungspflicht	YNU	ja/nein/unklar/zurückgestellt (obligatorisch für Schlussbericht)	
FinanzZustand	FinanzZustRef	Zustand der Finanzierung, entspricht Datenkatalog FinanzZust	Eingereicht Zugestimmt Abgelehnt
SanVerfuegDat	XMLDate	Datum der Sanierungsverfügung (obligatorisch für Schlussbericht)	





KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

Buochserstrasse 1, 6371 Stans, 041 618 72 02, [www.nw.ch](http://www.nw.ch)

# Anhang B:

## DOKUMENTATION DER ANLAGEN

**B: 1      TABELLEN**

**Übersicht Beurteilung der Anlagen und Anlagenteile**

**B: 2 KARTEN**

Rot eingefärbte Ausschnitte liegen dem Dossier nicht bei können jedoch bei Bedarf beim Tiefbauamt bezogen bzw. eingesehen werden.

**Dokumentationsumfang****Geschieberelevante Anlagen**

## ÜBERSICHT

Ausschnitt Wolfenschiessen

Ausschnitt Hergiswil

Ausschnitt Beckenried

**Beurteilung bezüglich Standortgewässer**

## ÜBERSICHT

Ausschnitt Wolfenschiessen

Ausschnitt Hergiswil

Ausschnitt Beckenried

**Beurteilung bezüglich Zielgewässer**

## ÜBERSICHT

Ausschnitt Wolfenschiessen

Ausschnitt Hergiswil

Ausschnitt Beckenried



**B: 3 ERHEBUNGSPROTOLLE ZUR BEGEGUNG DER ANLAGEN (ILLUSTRATION)**



**Strategische Planung Geschiebehaushalt  
Felderhebung der Anlagen**

KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

**Informationen Anlage**

x			y			z			Erläuterungen			
Ort						Koordinaten						
Name										Name/Bezeichnung der Anlage		
AnlageNr										Nummer/ID der Anlage		
AnlagenQuelle	<input type="checkbox"/> WASTA											
	<input type="checkbox"/> Schutzbautenkataster Abt. Gefahrenprävention											
	<input type="checkbox"/> ASTRA											
	<input type="checkbox"/> SBB											
	<input type="checkbox"/> Andere Nummer											
Typ	<input type="checkbox"/> Speicherkraftwerk											
	<input type="checkbox"/> Flusskraftwerk											
	<input type="checkbox"/> Kiesentnahme											
	<input type="checkbox"/> Gewässerkorrektur											
	<input type="checkbox"/> Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk											
	<input type="checkbox"/> Hochwasserrückhaltebauwerk											
	<input type="checkbox"/> Hangverbau											
	<input type="checkbox"/> Anderer											

Inhaber	Autor	Datum	Visum
Name			
Adresse			

**Beurteilung der Anlage**

Betriebsführung Geschiebehaushalt ausgeschossen	Bemerkungen				
	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N Lage, <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N der Anordnung, <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N des Eingriffs oder <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N des Betriebs				
Jährlich HQ30 HQ100 HQ300 EHQ					
Geschieberückhalt %					
Spülungen	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Intervall (Anz/J)			
Dotierwasser (J/N)	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	geschiebeführende LMR (LNR/Übrlichkeit)		<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	HQ
Kiesentnamen/Zweck	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> K	Hochwasserentlastung Kleinmündung	Volumen/Jahr	
Bemerkungen					

**Informationen geschieberelevanter AnlageTeile**

x			y			z			Identifikator des Gewässerlaufes Adressierung auf dem Gewässerlauf Adressierung auf dem Gewässerlauf Gewässerlauf Länge von-bis Identifizierende Kurzbezeichnung des Anlageteils Ortschafts- oder Flurname	
Ort										
Gewässer										
Gew-Km von										
Gew-Km bis										
Gew-Länge										
Bezeichnung										
Ortsname										
Typ	<input type="checkbox"/> Wehranlage			<input type="checkbox"/> Wehranlage			<input type="checkbox"/> Wehranlage			
	<input type="checkbox"/> Schwelle, Sperre			<input type="checkbox"/> Schwelle, Sperre			<input type="checkbox"/> Schwelle, Sperre			
	<input type="checkbox"/> Rampe			<input type="checkbox"/> Rampe			<input type="checkbox"/> Rampe			
	<input type="checkbox"/> flächenhafte Sohlensicherung			<input type="checkbox"/> flächenhafte Sohlensicherung			<input type="checkbox"/> flächenhafte Sohlensicherung			
	<input type="checkbox"/> Damm			<input type="checkbox"/> Damm			<input type="checkbox"/> Damm			
	<input type="checkbox"/> Uferdeckwerk			<input type="checkbox"/> Uferdeckwerk			<input type="checkbox"/> Uferdeckwerk			
	<input type="checkbox"/> Ufermauer			<input type="checkbox"/> Ufermauer			<input type="checkbox"/> Ufermauer			
	<input type="checkbox"/> Holzlängsverbau			<input type="checkbox"/> Holzlängsverbau			<input type="checkbox"/> Holzlängsverbau			
	<input type="checkbox"/> Lebendverbau			<input type="checkbox"/> Lebendverbau			<input type="checkbox"/> Lebendverbau			
	<input type="checkbox"/> Murgangnetz			<input type="checkbox"/> Murgangnetz			<input type="checkbox"/> Murgangnetz			
	<input type="checkbox"/> Entlastungsbauwerk			<input type="checkbox"/> Entlastungsbauwerk			<input type="checkbox"/> Entlastungsbauwerk			
	<input type="checkbox"/> Eindolung			<input type="checkbox"/> Eindolung			<input type="checkbox"/> Eindolung			
	<input type="checkbox"/> Murbrecher			<input type="checkbox"/> Murbrecher			<input type="checkbox"/> Murbrecher			
	<input type="checkbox"/> Kiesentnahme			<input type="checkbox"/> Kiesentnahme			<input type="checkbox"/> Kiesentnahme			
	<input type="checkbox"/> Geschiebesammler			<input type="checkbox"/> Geschiebesammler			<input type="checkbox"/> Geschiebesammler			
	<input type="checkbox"/> Hangverbau			<input type="checkbox"/> Hangverbau			<input type="checkbox"/> Hangverbau			
	<input type="checkbox"/> Anderer			<input type="checkbox"/> Anderer			<input type="checkbox"/> Anderer			
	Bemerkungen:									





# Anhang C:

## BEEINFLUSSUNG UND MASSNAHMEN

**C: 1      TABELLEN**

**Beurteilung relevanter Gewässerabschnitte und Massnahmen**

**C: 2 KARTEN**

Rot eingefärbte Ausschnitte liegen dem Dossier nicht bei können jedoch bei Bedarf beim Tiefbauamt bezogen bzw. eingesehen werden.

**Dokumentationsumfang****Beinträchtigung der Gewässersystem**

## ÜBERSICHT

Ausschnitt Wolfenschiessen

Ausschnitt Hergiswil

Ausschnitt Beckenried

**Sanierungsmassnahmen**

## ÜBERSICHT

Ausschnitt Wolfenschiessen

Ausschnitt Hergiswil

Ausschnitt Beckenried



C: 3 ERHEBUNGSPROTOKOLLE ZUR BEGEBUNG DER GEWÄSSERABSCHNITTE (ILLUSTRATION)



Strategische Planung Geschiebehaushalt  
Felderhebung der Gewässerabschnitte

KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

Informationen Gewässer

Gewässer	Erläuterungen			Bemerkungen			Datum	Visum
	Name/Bezeichnung des Gewässer					Autor		
Ort	Ortsbezeichnung							
GewässerNr	Nummer/ID des Gewässers							
Positionierung	x	y	z km	x	y	z km		
km Unten							Koordinaten/km unten	
km Oben							Koordinaten/km oben	
Distanz/Länge							Distanz (oben-unten)	

Gewässerbeurteilung

	Reverenz	IST	Reverenz	IST	Reverenz	IST	
<b>Morphologie der Gewässer (Charakteristik = Aussagekraft der Beurteilung)</b>							
GWR genügt	o	+	o	+	o	+	ausreichender Gewässerraum
nicht verbaut	o	+	o	+	o	+	keine relevanten Verbauungen
Strukturiert	o	+	o	+	o	+	nicht kanalisiert mit ebener Strukturlose Sohle
Charakteristik	+	+	+	+	+	+	= nicht aussagekräftig
Zustand	o	+	o	+	o	+	B= Beeinflusst; S= Strukturiert
<b>Gerinneform</b>							
verzweigt	o	+	o	+	o	+	verzweigte Fließgewässer
pendelnd	o	+	o	+	o	+	pendelnde Fließgewässer mit Inseln
alternierend	o	+	o	+	o	+	Fließgewässer mit alternierenden
mäandrierend	o	+	o	+	o	+	mäandrierende Fließgewässer
gestreckt	o	+	o	+	o	+	gestreckte Fließgewässer
Veränderung	o	+	o	+	o	+	
<b>Strukturen im Sohlenbereich</b>							
Rinne	o	+	o	+	o	+	Rinne
Furt	o	+	o	+	o	+	Furt
Schnelle	o	+	o	+	o	+	Schnelle
Kolk	o	+	o	+	o	+	Kolk
Flachwasser	o	+	o	+	o	+	Flachwasser
KiesbänkeS	o	+	o	+	o	+	Kiesbänke aus Sohlenmaterial
KiesbänkeG	o	+	o	+	o	+	Kiesbänke aus Geschiebe
Sandbänke	o	+	o	+	o	+	Sandbänke
Ebene Sohle	o	+	o	+	o	+	Ebene Sohle (resp. das Fehlen)
Beurteilung	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1 schlecht; 5 Sehr gut strukturiert
Veränderung	o	+	o	+	o	+	
<b>Substrat</b>							
Zus_L (cm)	dmin	dmax	dmin	dmax	dmin	dmax	Zusammensetzung in longitudinaler Richtung
VariationL	+	+	+	+	+	+	Variation in longitudinaler Richtung
Zus_Q (cm)	dmin	dmax	dmin	dmax	dmin	dmax	Zusammensetzung in lateraler Richtung
VariationQ	+	+	+	+	+	+	Variation in lateraler Richtung
Deckschicht	o	+	o	+	o	+	Deckschichtbildung
Abpflasterung	o	+	o	+	o	+	Abpflasterung
Kolmation	o	+	o	+	o	+	Kolmation
Beurteilung	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1 schlecht; 5 Sehr gut strukturiert
Veränderung	o	+	o	+	o	+	
<b>Morphologische Dynamik</b>							
Dargebot- Geschiebe	o	+	o	+	o	+	genügend Geschiebe vorhanden
Dargebot-Wasser	ab HQ	m <sup>3</sup> /s	ab HQ	m <sup>3</sup> /s	ab HQ	m <sup>3</sup> /s	genügend Abfluss zur Mobilisierung
Dargebot-Raum	o	+	o	+	o	+	ausreichend Raum für Umlagerung
Beurteilung	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1 schlechte; 5 sehr gute Dynamik
Veränderung	o	+	o	+	o	+	

Beurteilung der Abschnitte

Charakteristik	+	+	+	+	+	+	Charakteristik = Aussagekraft der
Gerinneform	+	+	+	+	+	+	verändere Gerinneform > Anlagenbedingt
Strukturen	+	+	+	+	+	+	Fehlende Strukturen
Substrat	+	+	+	+	+	+	Vergrößerung des Substrats
Dynamik	+	+	+	+	+	+	Kolmation des Substrats
<b>Gesamtbewertung</b>							
Klassifikation	zuverlässig	nicht zuverlässig	zuverlässig	nicht zuverlässig	zuverlässig	nicht zuverlässig	Klassifikation der Beeinflussung
	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	
Ausprägung	hoch	keine	hoch	keine	hoch	keine	Ausprägung der Beeinflussung
	hoch	keine	hoch	keine	hoch	keine	
Defizite							Strukturdefizite

Bezeichnung						Identifizierende Kurzbezeichnung des Anlageteils	
<b>Beeinflussung Geschiebehaushalt</b>							
<b>Morphologie der Gewässer (Charakteristik = Aussagekraft der Beurteilung)</b>							
GWR genügt	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	ausreichender Gewässerraum	
nicht verbaut	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	keine relevanten Verbauungen	
Strukturiert	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	nicht kanalisiert mit ebener Strukturlose Sohle ↳ Flöher, jedoch nicht bedingt	
Charakteristik	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	= nicht aussagekräftig	
Zustand	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Unbest	↳ Beeinflusst ↳ Strukturform bedingt/beeinflusst	
<b>Gerinneform</b>							
verzweigt	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	verzweigte Fließgewässer					
pendelnd	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	pendelnde Fließgewässer mit Inseln					
alternierend	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Fließgewässer mit alternierenden					
mäandrierend	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	mäandrierende Fließgewässer					
gestreckt	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	gestreckte Fließgewässer					
Veränderung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	= oben besser als unten	
<b>Strukturen im Sohlenbereich</b>							
Rinne	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Rinne					
Furt	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Furt					
Schnelle	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Schnelle					
Kolk	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Kolk					
Flachwasser	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Flachwasser					
KiesbänkeS	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Kiesbänke aus Sohlenmaterial					
KiesbänkeG	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Kiesbänke aus Geschiebe					
Sandbänke	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Sandbänke					
Ebene Sohle	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Ebene Sohle (resp. das Fehlen)					
Beurteilung	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 schlecht; 5 Sehr gut strukturiert	
Veränderung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	= oben besser als unten	
<b>Substrat</b>							
Zus_L (cm)	dmin dmax	Zusammensetzung in longitudinaler					
VariationL	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Variation in longitudinaler Richtung ↳ = ausgeprägt - nicht ausgeprägt	
Zus_Q (cm)	dmin dmax	Zusammensetzung in lateraler Richtung					
VariationQ	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Variation in lateraler Richtung ↳ = ausgeprägt - nicht ausgeprägt	
Deckschicht	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Deckschichtbildung					
Abpflasterung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Abpflasterung					
Kolmatation	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N	Kolmatation					
Beurteilung	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 schlecht; 5 Sehr gut strukturiert	
Veränderung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	= oben besser als unten	
<b>Morphologische Dynamik</b>							
Dargebot-Geschiebe	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> ab HQ	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> ab HQ	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> ab HQ	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> ab HQ	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> ab HQ	genügend Geschiebe vorhanden	
Dargebot-Wasser	ab HQ m3/s	genügend Abfluss zur Mobilisierung					
Dargebot-Raum	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N m	ausreichend Raum für Umlagerung					
Beurteilung	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 schlechte; 5 sehr gute Dynamik	
Veränderung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	= oben besser als unten	
<b>Beurteilung der AnlageTeile</b>							
Charakteristik	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Charakteristik = Aussagekraft der	
Gerinneform	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	verändere Gerinneform > Anlagenbedingt	
Strukturen	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Fehlende Strukturen	
Substrat	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Vergrößerung des Substrats	
Dynamik	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Kolmatation des Substrats	
<b>Konzeption der Anlage</b>							
Durchtransport	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	Erlaubt Durchtransport Konzept (Umfang)
Ablagerungen	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	dm; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	dm; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	dm; m3/J	Erzeugt Ablagerungen Konzept (Umfang)
ZweckA	<input type="checkbox"/> HWS <input type="checkbox"/> GW	Ablagerungen erwünscht (Zweck)					
<b>Betrieb der Anlage</b>							
Durchtransport	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	%; m3/J	Erlaubt Durchtransport Betrieb (Umfang)
Entnahmen	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Intervall(Jahre)	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Intervall(Jahre)	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Intervall(Jahre)	Materialentnahmen Betrieb
Spühlung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Menge(m3/J)	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Menge(m3/J)	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	Menge(m3/J)	Intervall Material
	<input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Stationär	Art der Entnahme					
Zweck E	<input type="checkbox"/> HWS <input type="checkbox"/> GW	Entnahmen erwünscht (Zweck)					
<b>Historisch</b>							
Unterlagen	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> NV <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> NV <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> NV <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> Unbest	Historische Unterlagen
Anlage/Wirkung	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Unbest	<input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	Vorhanden/Aussagekraft Anlage oeschiebewirksam
<b>Gesamtbeurteilung</b>							
Klassifikation	zuverlässig	nicht zuverlässig	zuverlässig	nicht zuverlässig	zuverlässig	nicht zuverlässig	Klassifikation der Beeinflussung
Ausprägung	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	ausgeprägt	nicht ausgeprägt	Ausprägung der Beeinflussung
Anforderungen für Massnahmen	hoch	keine	hoch	keine	hoch	keine	Anforderungen an Massnahmen



KANTON  
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

TIEFBAUAMT

Buochserstrasse 1, 6371 Stans, 041 618 72 02, [www.nw.ch](http://www.nw.ch)

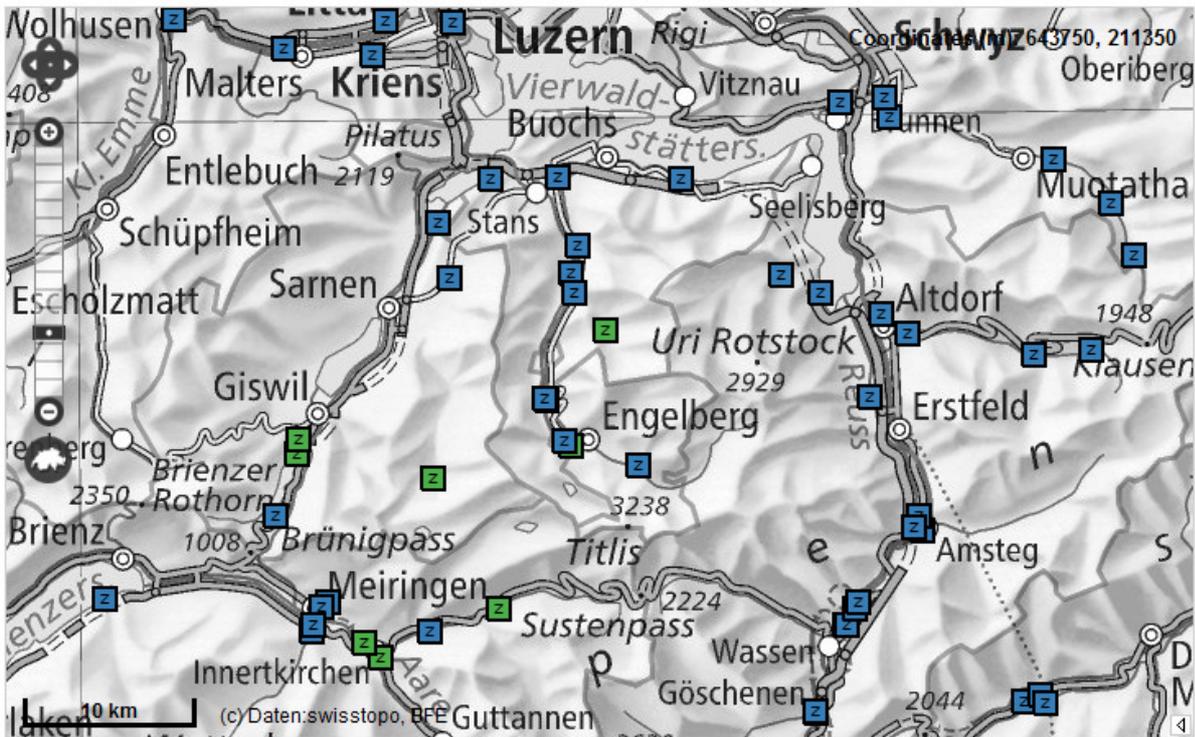
# Anhang D:

## GRUNDLAGEN

**D: 1 ÜBERSICHT WASTA; STATISTIK DER WASSERKRAFT**

Quelle:

<http://www.bfe.admin.ch/geoinformation/05061/05249/05391/index.html?lang=de>



- Laufkraftwerk
- Reines Umwälzwerk
- Speicherkraftwerk
- Pumpspeicherkraftwerk



# **Anhang E:**

## **GESETZLICHE GRUNDLAGEN**

### **UND**

## **LITERATURHINWEISE**



**E: 1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN****E: 1.1 BUNDESGESETZE UND VERORDNUNGEN**

Die geltende Bundesgesetzgebung ist im Internet verfügbar:

<http://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht  
<http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/national.html>

Für die vorliegende Dokumentation sind insbesondere folgende Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen:

<b>721.100</b>	Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau	Wasserbaugesetz	<b>WBG</b>
<b>721.100.1</b>	Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau	Wasserbauverordnung,	<b>WBV</b>
<b>814.20</b>	Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer	Gewässerschutzgesetz	<b>GSchG</b>
<b>814.201</b>	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998	Gewässerschutzverordnung	<b>GSchV</b>
<b>921.0</b>	Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald	Waldgesetz	<b>WaG</b>

**E: 1.2 KANTONALE GESETZE UND VERORDNUNGEN**

Die geltende kantonale Gesetzgebung ist im Internet verfügbar:

[www.nw.ch](http://www.nw.ch) >Direktzugriff > Gesetzessammlung > Navigator  
<http://www.navigator.ch/nw/lpext.dll?f=templates&fn=main-h.htm>

Für die vorliegende Dokumentation sind insbesondere folgende Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen:

<b>631.1</b>	Gesetz über die Rechte am Wasser	Wasserrechtsgesetz	<b>WRG</b>
<b>631.11</b>	Vollziehungsverordnung zum Gesetz über die Rechte am Wasser	Wasserrechtsverordnung	<b>WRV</b>
<b>722.1</b>	Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer	Kantonales Gewässerschutzgesetz	<b>kGSchG</b>
<b>722.11</b>	Vollzugsverordnung zum kantonalen Gewässerschutzgesetz	Kantonale Gewässerschutzverordnung	<b>kGSchV</b>

**E: 2 LITERATURHINWEISE**

Sanierung Geschiebehaushalt – Strategische Planung  
Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer (Jahr 2012) BAFU

Beschrieb:

Das vorliegende Modul der Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer» zeigt ein zweckmässiges Vorgehen auf, wie die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung im Bereich Sanierung Geschiebehaushalt erfüllt werden können. Es beschreibt die einzelnen Planungsschritte und behandelt primär die strategische Planung, welche durch die Kantone bis 2014 erarbeitet werden muss.

Seiten 74; Nummer UV-1226-D; Hrsg. Bundesamt für Umwelt BAFU

Auf der Homepage des BAFU stehen diverse Informationen als pdf-Dateien online zur Verfügung unter:

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Weitere Informationen finden sich insbesondere in folgenden Links

Wegleitung «Hochwasserschutz an Fliessgewässern» (BWG 2001)

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00804/index.html?lang=de>

Leitbild Fliessgewässer Schweiz für eine nachhaltige Gewässerpolitik BUWAL, BWG, BLW ARE 2003

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00404/index.html?lang=de>

Informationen aus dem Bereich Revitalisierungen und Gewässerschutz

Die Informationen sind zu finden unter

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) BAFU> Themen> Gewässerschutz