



Inn.Studie

im Auftrag des WWF Österreich

Ökologischer Zustand und Potential des Inn in der Schweiz,
Österreich und Deutschland

Erläuterungsbericht

Auftraggeber: WWF Österreich
Gebhard Tschavoll
Christoph Walder
Brixnerstr. 4/9
6020 Innsbruck

Auftragnehmer: PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH
Rosenkavalierplatz 10
81925 München
Tel. (089) 122 85 69 00
Fax (089) 122 85 69 20
info@pan-gmbh.com

Bearbeitung: Reinhold Hettrich
Anne Ruff
Dr. Jens Sachteleben

Stand: 15.01.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	9
2	Einführung.....	12
3	Kurzbeschreibung des Inn.....	13
3.1	Länge, Einzugsgebiet und Hydrologie	13
3.2	Flusslauf.....	13
3.3	Wasserqualität	15
3.4	Nutzungen	16
3.4.1	Wasserkraftnutzung	16
3.4.2	Schifffahrt	19
3.4.3	Tourismus	19
3.4.4	Fischerei.....	20
3.5	Wasserrahmenrichtlinie	20
3.6	Schutzgebiete	21
4	Vorgehensweise	24
4.1	Untersuchungsgebiet	24
4.1.1	Teilstrecken	24
4.1.2	Aueabgrenzung.....	25
4.2	Methodisches Vorgehen	25
4.3	Datengrundlagen.....	27
4.4	Bewertungsstufen	27
4.5	Schwierigkeiten bei der Bearbeitung	28
5	Leitbild.....	30
5.1	Abfluss und Geschiebe	30

5.2	Gewässermorphologie	31
5.3	Arten und Lebensgemeinschaften	31
5.4	Biologische Durchgängigkeit	32
5.5	Nutzung in der Talaue	32
6	Länderübergreifende Bewertung des Inn	33
6.1	Abflussverhältnisse und Geschiebeführung.....	33
6.1.1	Datengrundlage	33
6.1.2	Bestandsbeschreibung	34
6.1.3	Bewertungsmethodik	39
6.1.4	Ergebnisse.....	42
6.2	Gewässermorphologie	43
6.2.1	Datengrundlage	43
6.2.2	Bestandsbeschreibung	44
6.2.3	Bewertungsmethodik	44
6.2.4	Ergebnisse.....	46
6.3	Auetytische Lebensräume	48
6.3.1	Datengrundlage	48
6.3.2	Bestandsbeschreibung	51
6.3.3	Bewertungsmethodik	51
6.3.4	Ergebnisse.....	53
6.4	Biologische Durchgängigkeit	54
6.4.1	Datengrundlage	55
6.4.2	Bestandsbeschreibung	56
6.4.3	Bewertungsmethodik	59
6.4.4	Ergebnisse.....	60
6.5	Nutzung in der Talaue	61

6.5.1	Datengrundlage	61
6.5.2	Bestandsbeschreibung	62
6.5.3	Bewertungsmethodik	63
6.5.4	Ergebnisse.....	65
6.6	Länderübergreifende Gesamtbewertung.....	67
6.6.1	Methodik	67
6.6.2	Ergebnisse.....	68
6.7	Folgerungen/Aufwertungspotential.....	72
7	Besonders schützenswerte Abschnitte in Tirol.....	80
7.1	Datengrundlagen.....	80
7.2	Schutzwürdigkeit des Inn in Tirol	81
7.2.1	Schutzwürdigkeit aufgrund der Lage in Schutzgebieten	82
7.2.2	Schutzwürdigkeit aufgrund der Naturnähe von Gewässer und Aue.....	82
7.2.3	Schutzwürdigkeit aufgrund des Restvorkommens auetypischer Lebensräume	83
7.2.4	Schutzwürdigkeit aufgrund der Vorkommen auetypischer Arten	85
7.2.5	Schutzwürdigkeit aufgrund der Lage in der freien Fließstrecke.....	89
7.2.6	Schutzwürdigkeit aufgrund hohen Revitalisierungspotenzials	90
7.3	Zusammenfassende Betrachtung der Schutzwürdigkeit des Tiroler Inn	91
8	GLOSSAR	95
9	Quellen	97

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Verlauf des Inn.....	15
Abb. 2:	Abschnitte Statistiken.....	24
Abb. 3:	Ergebnis Bewertung Abfluss und Geschiebe (Statistik).....	42
Abb. 4:	Ergebnis Bewertung Morphologie (Statistik)	47
Abb. 5:	Schema: Ermittlung Flächengröße auetypischer Lebensräume bzw. Anteile an der Aue pro 1 km Abschnitt.....	50
Abb. 6:	Ergebnis Bewertung auetypische Lebensräume (Statistik).....	53
Abb. 7:	Ergebnis Bewertung biologische Durchgängigkeit (Statistik).....	60
Abb. 8:	Ergebnis Bewertung Nutzung in der Talaue (Statistik).....	66
Abb. 9:	Gesamtbewertung (Statistik)	68
Abb. 10:	Übersicht Bewertungen.....	73

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Wasserkraftwerke am Inn	16
Tab. 2:	Übersicht Smaragdgebiete (CH) und europäische Schutzgebiete (DE/Ö).....	21
Tab. 3:	Schutzgebiete nach Länderrecht.....	22
Tab. 4:	Länge Teilstrecken.....	25
Tab. 5:	Datengrundlagen Abfluss und Geschiebeführung	33
Tab. 6:	Kenngroßen zum Schwallbetrieb am Inn in Österreich.....	36
Tab. 7:	Bewertung Abfluss	39
Tab. 8:	Bewertung Geschiebeführung.....	40
Tab. 9:	Gesamtbewertung Abfluss und Geschiebeführung*	41
Tab. 10:	Datengrundlagen Gewässermorphologie	43
Tab. 11:	Bewertung der Gewässermorphologie	45
Tab. 12:	Vorgehensweise Bewertung Morphologie in Grenzbereichen	46
Tab. 13:	Datengrundlagen auetypische Lebensräume.....	49

Tab. 14:	Zuordnung der Biotope zu Haupttypen.....	50
Tab. 15:	Bewertung auetypischer Lebensräume.....	52
Tab. 16:	Datengrundlagen biologische Durchgängigkeit	55
Tab. 17:	Übersicht Querbauwerke (Auswahl)	57
Tab. 18:	Bewertung der biologischen Durchgängigkeit	59
Tab. 19:	Einstufung CORINE-Landnutzungstypen	63
Tab. 20:	Bewertung der Nutzung in der Talaue	65
Tab. 21:	Gesamtbewertung.....	68
Tab. 22:	Übersicht bereits umgesetzter Revitalisierungsmaßnahmen.....	84
Tab. 23:	Leitarten	86
Tab. 24:	Nachweise Leitarten.....	88
Tab. 25:	Übersicht der besonders schützenswerten Abschnitte	91

Kartenverzeichnis

Übersichtskarte: Wasserkraftnutzung am Inn

Stufe 1 – Länderübergreifende Bewertung des Inn

- 1.1 Bewertung Abflussverhältnisse und Geschiebeführung
- 1.2 Bewertung Gewässermorphologie
- 1.3 Bewertung Auetypische Lebensräume
- 1.4 Bewertung biologische Durchgängigkeit
- 1.5 Nutzung in der Talaue
- 1.6 Länderübergreifende Gesamtbewertung

Stufe 2 – Naturschutzfachlich besonders schützenswerte Abschnitte in Tirol

- 2.1 Naturnähe des Tiroler Inn (Gesamtbewertung Stufe 1)
- 2.2 Nachweise Leitarten
- 2.3 Auelebensräume
- 2.4 Freie Fließstrecke, Revitalisierungspotenzial
- 2.5 Schutzwürdigkeit des Tiroler Inn

1 Zusammenfassung

Die Inn-Studie des WWF Österreich verfolgt zwei Zielrichtungen. Zum einen soll auf einer länderübergreifenden, strategischen Ebene ein Vergleich des gesamten Flusslaufs von der Quelle bis zur Mündung in die Donau erfolgen. Zum anderen sollen auf einer detaillierten Ebene die naturschutzfachlich bedeutsamsten und besonders schützenswerten Abschnitte in Tirol identifiziert und bewertet werden. Die Inn-Studie bildet deshalb eine wichtige Grundlage für die zukünftigen Aktivitäten des WWF zum Schutz des Inn.

Stufe 1 basiert auf der Bewertung der Einzelkriterien „Abflussverhältnisse und Geschiebeführung“, „Gewässermorphologie“, „Vorkommen auetypischer Lebensräume“, „Biologische Durchgängigkeit“ und „Nutzung in der Talaue“, die anschließend zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt werden. Die Bewertung der einzelnen Kriterien orientiert sich am Leitbild eines naturnahen Alpenflusses mit natürlichen Abfluss- und Geschiebeverhältnissen, unbeeinträchtigten Wandermöglichkeiten für Fische und andere Gewässerorganismen, Umlagerungsstrecken sowie einer extensiven Nutzung in der Aue. In diesen Einzelbereichen weist der Inn in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland eine sehr unterschiedliche Verteilung der ökologischen Defizite bzw. Stärken auf (siehe Abb. 10).

Die Ergebnisse des länderübergreifenden Vergleichs zeigen, dass der aktuelle Zustand des Gesamt-Inn aus gewässerökologischer Sicht besorgniserregend ist (siehe Abb. 9). Nur auf ca. 1 % seiner Fließstrecke ist der Inn noch nahezu unverändert. Diese Abschnitte mit herausragender Naturnähe finden sich im Quelllauf in der Schweiz und in der Imster Schlucht in Tirol. Auf den restlichen 99 % des Verlaufs ist der Charakter des Inn als Wildfluss durch Verbauungen, Begradigungen, Ausleitungen oder Aufstaumaßnahmen beeinträchtigt oder bereits völlig verloren gegangen.

Rund 7 % der Fließstrecke können zwar aufgrund einer vielfältigen Struktur und Nutzung noch als naturnah bezeichnet werden. Hier liegen aber (in der Schweiz und oberhalb von Imst) v. a. aufgrund von Ausleitungen zur Stromerzeugung bereits erhebliche Beeinträchtigungen vor. Insgesamt nimmt der Anteil von Innabschnitten mit naturnahen Strukturen von der Quelle bis zur Mündung kontinuierlich ab. Während in der Schweiz noch 27 % der Strecke naturnahe Strukturen aufweisen, sind dies in Tirol nur mehr 7 %. In Deutschland und im Grenzbereich Oberösterreich-Deutschland gibt es keine naturnahen Abschnitte mehr.

In der Schweiz existieren größere naturnahe Abschnitte vor allem im Quell- und Oberlauf und oberhalb der Grenze zu Österreich, jedoch bestehen erhebliche Beeinträchtigungen durch die Ableitung eines Großteils der Abflüsse zur Wasserkraftnutzung.

Auch in Tirol ist der Inn durch die Wasserkraftnutzung geprägt. Insgesamt hat der Tiroler Inn einen eklatanten Mangel an auetypischen Lebensräumen. Dieses Defizit wird in der Gesamtbewertung zum Teil durch die 125 km lange freie Fließstrecke ohne Ableitungen und Staubereiche kompensiert.

In Bayern und im Grenzgebiet Bayern/Oberösterreich ist der Inn nahezu vollständig in eine Staustufenkette umgewandelt. Die Abflussverhältnisse, Geschiebeführung und Gewässermorphologie sind hier über weite Strecken vollkommen verändert und naturfern. Jedoch finden sich bei den Stauseen und ihren Verlandungsbereichen zum Teil wertvolle Sekundär-Lebensräume.

Entsprechend des Ist-Zustandes ergeben sich für die drei Länder unterschiedliche Handlungsschwerpunkte am Inn.

In der Schweiz sind dies vor allem die Entschärfung der Restwasser-Problematik bei den Ableitungen und die Verminderung der Schwallbelastung. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Unterliegerstrecken in Tirol aus. Dort gilt es durch großzügige Revitalisierungsmaßnahmen einerseits und Verzicht auf den Bau von Kraftwerken in der freien Fließstrecke andererseits dem Inn wieder eine naturnähere Ausprägung zu geben. In Deutschland und dem Grenzgebiet Deutschland / Oberösterreich ist das vordringliche Ziel die Herstellung der Durchgängigkeit, die Wiederanbindung der Auwälder an den Inn und eine Förderung der Gewässerdynamik in der Ausleitungsstrecke zwischen Jettenbach und Töging.

Für den Tiroler Innabschnitt wurden in einer vertieften Untersuchung (Stufe 2) besonders schützenswerte Flussabschnitte des Inn abgegrenzt. Hierzu zählen Abschnitte innerhalb von Schutzgebieten, in Stufe 1 lokalisierte Abschnitte mit herausragender oder sehr hoher Naturnähe, Abschnitte mit Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten der Gewässer bzw. der Schotterauen, Restvorkommen auetypischer Strukturen und Abschnitte mit hohem Revitalisierungspotenzial.

Nach den o. g. Kriterien ist rund die Hälfte der Fließstrecke in Tirol als „besonders schützenswert“ einzustufen (siehe Tab. 25). Nur wenn diese Restvorkommen wertvoller Auenstrukturen und die Bereiche mit einem hohen Revitalisierungspotential erhalten werden, ist zukünftig wieder eine naturnähere Entwicklung des Inn in Tirol möglich.

Insgesamt macht die Studie deutlich, dass der Zustand des Inn aus Sicht des Naturschutzes sehr kritisch zu sehen ist. Der Inn hat, aufgrund von Gewässerverbauungen und einer intensiven energiewirtschaftlichen Nutzung, seinen Charakter als Wildfluss fast vollständig verloren und ist über weite Strecken völlig naturfern. Dennoch weist er an einigen Streckenabschnitten noch naturnahe Verhältnisse mit wertvollen Artvorkommen auf. Diese Bereiche gilt es zu schützen. Die Studie zeigt auch, dass über weite Strecken noch Revitalisierungspo-

tenzial vorhanden ist. Es besteht somit die Chance, den Inn wieder als Lebensraum für die charakteristischen Tiere und Pflanzen intakter Fließgewässer zu optimieren.

2 Einführung

Mit einer Länge von ca. 520 km von der Quelle im Schweizer Engadin bis zur Mündung in die Donau bei Passau und einem Einzugsgebiet von ca. 26.000 km² ist der Inn einer der längsten und mächtigsten Alpenflüsse und der wichtigste Zufluss der Donau im mitteleuropäischen Raum.

Von dem ursprünglichen Wildfluss mit Umlagerungsstrecken, ausgedehnten Auwäldern und großem Artenreichtum sind heute jedoch nur noch wenige Reste erhalten.

Das aktuelle Erscheinungsbild des Inn ist Folge seiner jahrhundertelangen Nutzungsgeschichte. Insbesondere in den letzten 100 Jahren wurde massiv in die Struktur des Flusses eingegriffen. Der Inn wurde begradigt und eingedämmt, seine Ufer verbaut. Seit den 1930er Jahren wird der Fluss für die Stromerzeugung genutzt. Inzwischen wurden an seinem Lauf 24 Wasserkraftwerke errichtet, die Abfluss- und Geschiebeverhältnisse an den betroffenen Strecken grundlegend verändert haben.

Mit dem ca. 125 km langen Abschnitt zwischen Imst und Kirchbichl weist der Inn aber auch die längste freie Fließstrecke aller österreichischen Flüsse auf. In den letzten Jahrzehnten wurden in allen Staaten Versuche unternommen, im Zuge von Renaturierungsprojekten und Sanierungen bestehender Anlagen die naturschutzfachliche Qualität des Inn zu verbessern. Gleichzeitig werden aber noch immer Kraftwerke am Inn geplant und gebaut, die zu weiteren Beeinträchtigungen von Lebensräumen im und am Inn führen.

In allen drei vom Inn durchflossenen Staaten gibt es Untersuchungen zur naturschutzfachlichen Bedeutung des Inn oder einzelner Flussabschnitte. Eine länderübergreifende Betrachtung des gesamten Flusslaufs steht bisher aber aus. In diesem Zusammenhang hat der WWF Österreich beschlossen, eine Studie zur naturschutzfachlichen Bedeutung des Inn erstellen zu lassen.

In der vorliegenden Untersuchung werden bestehende Bewertungen, wie sie im Rahmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, der Gewässerbewirtschaftungspläne oder des Österreichischen Wasserkatalogs durchgeführt wurden, übernommen und miteinander abgeglichen. Sie bietet damit einen internationalen Vergleich der verschiedenen Flussabschnitte des Inn.

Zusätzlich werden Informationen über wertvolle Lebensräume und Artvorkommen in der Aue ergänzt. Diese Lebensräume stehen in direkter ökologischer Verbindung zum Inn und sind häufig unmittelbar von ihm abhängig.

Zudem wird in der vorliegenden Untersuchung auf die Verbesserungspotenziale am Inn eingegangen. Werden diese Potenziale genutzt, besteht die Chance, dass sich auch in beeinträchtigten Bereichen wieder flusstypische Lebensräume und Artvorkommen entwickeln können.

3 Kurzbeschreibung des Inn

3.1 Länge, Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Inn (im Schweizerischen auch „En“) hat eine Gesamtlänge von ca. 517 Kilometern. Auf seinem Weg durchfließt er drei Staaten: die Schweiz (ca. 100 km), Österreich (ca. 200 km) und Deutschland (ca. 150 km bis zur Mündung der Salzach und dann als Grenzfluss zwischen Österreich und Deutschland ca. 67 km).

Von seinem gesamten Einzugsgebiet von 26.072 km² entfallen 254 km² auf italienisches und 1.689 km² auf schweizer Staatsgebiet, 16.068 km² auf Österreich und die verbleibenden 8.061 km² auf bayerisches Gebiet (SCHILLER 1977, zitiert nach FIEDLER o.J.).

Bei St. Moritz ist der Inn noch ein schmaler Bach mit einem mittleren jährlichen Abfluss von ca. 6 m³/s (MQ im Jahr 2013). Auf der knapp 80 km langen Strecke bis Martina steigt der mittlere Abfluss auf 53 m³/s an (BAFU 2009b). Der Inn bei Innsbruck hat einen mittleren Abfluss von 163 m³/s (MQ 2004/2013), der mittlere Hochwasserabfluss (MHQ) liegt bei 718 m³/s, der höchste Hochwasserabfluss seit 2004 wurde im Jahr 2005 gemessen und betrug 1530 m³/s (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, HYDROGRAFISCHER DIENST TIROL). Bei der Mündung in die Donau bei Passau beträgt der mittlere Abfluss (MQ 1921/2006) ca. 740 m³/s und liegt damit höher als jener der Donau (690 m³/s). Bei Hochwasser kann der Abfluss auf bis zu 6.700 m³/s ansteigen.

Die höchsten Abflusswerte hat der Inn in den Sommermonaten, in denen auch meist im Juni Sommerhochwasser auftreten. Ab Mai führt der Inn im Mittel dreimal so viel Wasser wie im Vormonat April. Die Hälfte der jährlichen Wassermenge transportiert er in den Monaten Mai, Juni, Juli und August. (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, HYDROGRAFISCHER DIENST TIROL)

3.2 Flusslauf

Der Inn entspringt in 2.484 m Höhe im Schweizer Kanton Graubünden am Malojapass nahe dem Lunghinsee. Von dort stürzt er als kleiner Bergbach fast 700 m ins Tal, wo er in den Silsersee mündet. Nach dem Silsersee durchfließt der Inn dann noch den Silvaplana-

Champfèrersee sowie den Moritzersee. Im Bereich der Gemeinde Samedan mündet der Flaz in den Inn, der große Mengen an Schwebstoffen aus dem Berninamassiv zuführt.

Im Unterengadin weist der Inn ein deutlich stärkeres Gefälle auf und hat sich im Bereich mehrerer Schluchten tief in den Untergrund eingeschnitten. Durch die Ableitung großer Teile seiner Abflüsse zur Energiegewinnung hat der Inn hier teilweise wieder den Charakter eines kleinen Bergbachs.

Bei Nauders passiert der Inn die schweizerisch-österreichische Grenze und durchquert in Südwest-Nordost-Richtung das Bundesland Tirol. Dabei durchfließt er zuerst das enge Tal des "Oberen Gerichts" entlang der Samnaungruppe. Auch hier sind die Abflüsse durch Ableitungen teilweise reduziert. Bei Landeck mündet die aus der Silvretta-Gruppe kommende Sanna in den Inn.

Ab Landeck weitet sich das Oberinntal zu einem U-förmigen Trogtal mit steilen Wänden. Der nächste größere Zufluss ist die Öztaler Ache, die die südlich des Inn gelegenen Öztaler Alpen entwässert.

Im Stadtgebiet von Innsbruck mündet die Sill in den Inn. Ab hier beginnt dann das weite, fruchtbare Unterinntal, das durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung und dichte Besiedelung geprägt ist. Wichtigster Zufluss ist hier der Ziller.

In Österreich ist der Inn über weite Strecken stark verbaut. Kraftwerke bestehen hier aber nur bei Imst, Kirchbichl und Langkampfen. Zwischen Imst und Kirchbichl (ca. 150 km) weist der Inn damit die längste freie Fließstrecke aller österreichischen Flüsse auf.

Zwischen Kufstein und Erl verläuft die österreichisch-deutsche Staatsgrenze in der Flussmitte. Der Inn fließt weiter in nördlicher Richtung bis Rosenheim, wo die Mangfall einmündet. Im weiteren Verlauf ändert der Fluss seine Richtung immer mehr nach Osten. Unterhalb von Marktl mündet die Salzach als bedeutendster Nebenfluss in den Inn. Ab hier markiert der Fluss wieder die deutsch-österreichische Grenze.

Am unteren Inn wurden insgesamt 19 Wasserkraftwerke errichtet, die Struktur und die Abflussverhältnisse des Flusses sind hier deshalb massiv verändert.

Bei Passau mündet der Inn nach 517 Fließkilometern und 2.193 überwundenen Höhenmetern schließlich in die Donau.

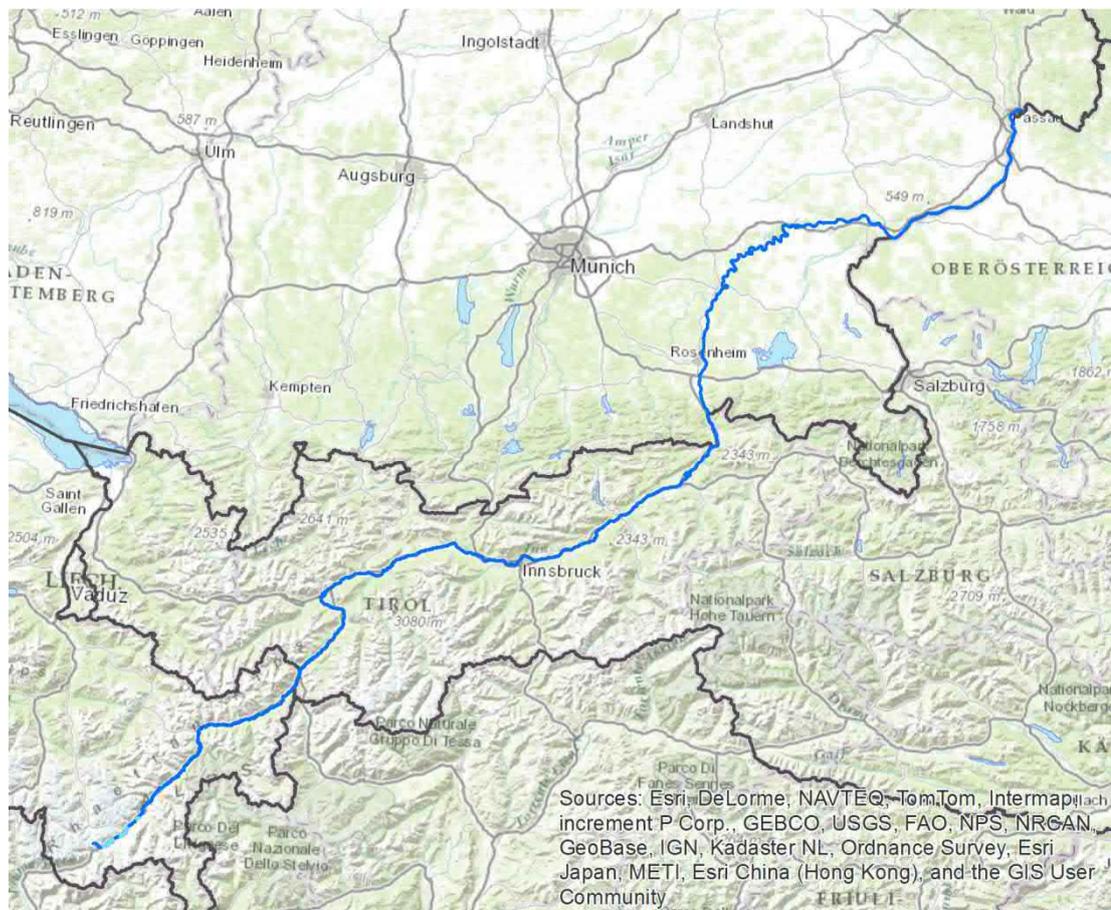


Abb. 1: Verlauf des Inn

3.3 Wasserqualität

Angaben zur biologischen Gewässergüte liefern in Deutschland und Österreich die Daten der Bestandsaufnahme der Wasserrahmenrichtlinie (LFU 2004, UMWELTBUNDESAMT 2004a). Für die Schweiz liegen keine vergleichbaren Daten vor.

In Tirol fällt der Inn größtenteils in die Stufe II der biologischen Gewässergüte (= mäßig verunreinigt [beta-mesosaprob] / mäßig belastet) (UMWELTBUNDESAMT 2004a). Nur auf einer Strecke von rund 4 km nach der Mündung der Sanna bis knapp oberhalb der Mündung des Gurglbaches beträgt die Gewässergüte I - II (gering belastet).

In Deutschland ist die gesamte Strecke als mäßig belastet (Stufe II Saprobie) eingestuft (LFU 2004), gleiches gilt für die Strecke im Grenzbereich Deutschland/Oberösterreich (LFU 2004, UMWELTBUNDESAMT 2004a).

3.4 Nutzungen

3.4.1 Wasserkraftnutzung

In der nachfolgenden Aufstellung sind die bestehenden Wasserkraftwerke am Inn aufgeführt. Sie zeigt, dass der Oberlauf von St. Moritz (CH) bis Imst (Ö) fast durchgehend von Ausleitungskraftwerken mit Schwallbetrieb genutzt wird. Der Inn selbst führt hier über weite Strecken nur noch eine Restwassermenge.

Im Unterlauf wurden zwischen Kirchbichl (Ö) bis Passau (D) 19 Wasserkraftwerke errichtet, die den Inn mehr oder weniger in eine Staustufenkette verwandelt haben (siehe Übersichtskarte: Wasserkraftnutzung am Inn). Zwischen Jettenbach und Töging wird der überwiegende Innabfluss in den Innkanal zum Kraftwerk Töging abgeleitet.

Nur im Tiroler Abschnitt zwischen Imst und Kirchbichl wird der Inn nicht zur Energieerzeugung genutzt. Der Fluss ist hier nicht aufgestaut und weist mehr oder weniger natürliche Abflussmengen auf. Die Strecke ist jedoch durch den Schwall und Sunk der oberhalb liegenden Wasserkraftwerke beeinflusst.

Tab. 1: Wasserkraftwerke am Inn

Wasserkraftwerke am Inn (Reihenfolge flussaufwärts)						
Fluss - km	Ort	Nennleistung in MW	erbaut (Inbetriebnahme)	Durchfluss in m ³ /s	Fallhöhe in m	Bemerkung
Deutschland/Österreich						
5	Passau-Ingling	86	1962 (1965)	285	10,4	
19	Schärding-Neuhaus	96	1961 (1963)	287,5	11,2	
35	Eggfing-Obernberg	81	1944	186	10,1	
48	Ering-Frauenstein	73	1942	352	9,1	

Wasserkraftwerke am Inn (Reihenfolge flussaufwärts)						
Fluss - km	Ort	Nennleistung in MW	erbaut (Inbetriebnahme)	Durchfluss in m³/s	Fallhöhe in m	Bemerkung
61	Braunau-Simbach	102	1953	287,5	12,1	
Deutschland						
75	Stammham	23	1955	185	5,7	
83	Perach	19	1977	170	5,2	
91	Neuötting	26	1951	196	6,7	
100	Töging	85	1924			Ausleitungskraftwerk
119	Jettenbach 1	1	1924			
119	Jettenbach 2	5	2004	37,5	8,8	
137	Gars am Inn	25 + 5	1938/ 2013	90	7,2	
147	Teufelsbruck bei Soyen	25	1938	90	7	
160	Wasserburg	24 + 5	1938/ 2009	95	7	
173	Feldkirchen	38	1970	178	8,7	
187	Rosenheim	35	1960	215	8,3	
198	Nußdorf	48	1982		~12	
Deutschland/Österreich						
211	Oberaudorf/Ebbs	60	1992	290	12,4	
Österreich						
223	Langkampfen/Kufstein	31	1998	425	8,3	
231	Kirchbichl	25	1941	250	9,7	Ausleitungskraftwerk/ Schwallbetr.

Wasserkraftwerke am Inn (Reihenfolge flussaufwärts)						
Fluss - km	Ort	Nennleistung in MW	erbaut (Inbetriebnahme)	Durchfluss in m³/s	Fallhöhe in m	Bemerkung
341	Prutz/Imst	89	1956	85	143,5	Ausleitungskraftwerk/Schwallbetr.
Schweiz						
412	Martina	72	1994	-	-	Ausleitungskraftwerk/Schwallbetr.
425	Scuol/Pradella	288	1970/ 1994	-	11	Ausleitungskraftwerk
466	S-chanf/Ova-Spin	50	1970	-	-	Ausleitungskraftwerk
486	St. Moritz/Isias	4	1932	-	-	Ausleitungskraftwerk/Schwallbetr.

Quellen: www.verbund.com, www.tiroler-wasserkraft.at, www.engadin-strom.ch, verändert und ergänzt

Genehmigt und in Bau befindlich ist das Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI, 89 MW). Bei diesem Projekt soll der Inn bei Ovella an der Grenze zwischen der Schweiz und Österreich aufgestaut und der Großteil der Abflüsse durch einen 22,6 km langen Stollen bis zu einem Kraftwerk bei Prutz ausgeleitet werden. Durch das GKI entsteht damit eine fast durchgehende Ausleitung von S-chanf (CH) bis Imst (Ö).

Darüber hinaus sind derzeit in Österreich folgende Neubaumaßnahmen in Diskussion:

- Ausbau Kraftwerk Prutz - Imst: Bau eines zweiten Stollens zwischen Prutz und Imst und Errichtung eines zweiten Kraftwerks bei Imst
- Innstufe Imst - Haiming: Weiterleitung des bei Prutz entnommenen Wassers über Imst hinaus bis Haiming
- Regionalkraftwerk Mittlerer Inn: Errichtung eines neuen Laufkraftwerks bei Polling/Pettnau
- Erweiterung Kraftwerk Kirchbichl: Bau eines zweiten Kraftwerks in der Innschleife.

Die Planungen für ein Laufkraftwerk bei Telfs wurden 2011 aufgegeben.

Nach dem sog. „Optionenbericht“ der Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG 2004) werden im Bereich der bisherigen freien Fließstrecke zwischen Imst und Kirchbichl neun neue Flusskraftwerke als möglich angesehen. Konkrete Planungen hierfür liegen aber – außer den oben genannten – aktuell nicht vor. Zum Stand 2014 gibt es einen Regierungsbeschluss der Tiroler Landesregierung, die freie Fließstrecke am Inn per Verordnung zu erhalten.

3.4.2 Schiffahrt

Schiffahrt gab es auf dem Inn schon zur Zeit der Römer. Vor allem im Mittelalter war der Inn wichtiger Handelsweg zwischen Tirol und Bayern und auf der Donau weiter bis Wien.

Mit der Eröffnung der Unterinntalbahn von Kufstein nach Innsbruck im Jahre 1858 kam aber das Ende für die Innschiffahrt in Tirol. Mit dem Bau von Staustufen mit Wasserkraftwerken, die nicht über Schleusen verfügten, wurde eine durchgehende Schiffahrt unmöglich.

Heute findet nur noch örtlich, beispielsweise in Passau, Schärding und Wasserburg am Inn, eine Fahrgastschiffahrt statt. Von Kufstein bis Niederndorf gab es bis 2011 eine touristisch orientierte Innschiffahrt, die aber mangels Fahrgästen eingestellt wurde.

3.4.3 Tourismus

Der Inn bietet im Oberlauf vielfältige Möglichkeiten für den Wassersport, vor allem für Wildwasserpaddeln und Rafting. Aufgrund des vielfältigen Angebots an Wildwasserstrecken sind in den letzten beiden Jahrzehnten im Tiroler Oberland zwischen Tösens und Haiming zahlreiche „Outdoor-Anbieter“ entstanden, die das Potenzial des Inn (und seiner Zubringer) vermarkten. Mittlerweile hat sich in der Region die gesamte wildwasser-basierte Palette an Outdoor-Sportarten zu einem maßgeblichen Zweig des Sommertourismus entwickelt.

Eine Studie des Tiroler Raftingverbandes nennt, einschließlich der beiden Inn-Nebenflüsse Ötztaler Ache u. Sanna, 110.000 beförderte Personen im Zeitraum 2013. Der daraus resultierende direkte Umsatz beträgt über 5 Mio. EUR, der indirekte Umsatz mit sogenannten Systempartnern erster Ordnung (Steuern und Abgaben, Werbung, Grundpacht, Nutzungsgebühren, etc.) beläuft sich auf über 10 Mio. EUR.

Auf den Oberengadiner Seen wird u. a. auch Wind- und Kitesurfen betrieben. Für Badende ist der Inn selbst nur schlecht geeignet. Teilweise liegen aber in der Aue (Bagger-)Seen, die

zum Baden genutzt werden. Entlang des Inn führen, oft auf den Hochwasserdämmen, auf weiten, zusammenhängenden Strecken Rad- und Wanderwege.

3.4.4 Fischerei

Bis zum Bau der ersten Staustufen diente der Inn als Lebensgrundlage zahlreicher Berufsfischer. Die Unterbrechung der Wandermöglichkeiten zusammen mit der Flussregulierung bedingte aber einen Zusammenbruch der Fischbestände (ERHART 2004). Infolge dessen verschwand auch die Berufsfischerei am Inn. Heute beschränkt sich die fischereiliche Nutzung am Inn weitgehend auf die Freizeitfischerei. In der Schweiz und in Österreich ist der Inn größtenteils der Salmonidenregion mit Bachforellen- und Äschenregion zuzuordnen. Dementsprechend wird hier vor allem auf diese beiden Arten gefischt. Die natürliche Reproduktion der Salmoniden ist durch die strukturellen Defizite (fehlende Wandermöglichkeiten für Mittel- u. Langstreckenwanderer, fehlende Laichhabitats) und v.a. den Schwallbetrieb so gestört, dass ohne Besatzmaßnahmen praktisch kein nennenswerter Fischbestand mehr vorkommen würde. Eine umfangreiche Studie zur Fischökologie des Tiroler Inn führt durchschnittlich 75%, in vielen Innabschnitten 100% des Bestands auf Besatzmaßnahmen zurück (SPINDLER ET AL. 2002). Dies gilt auch für den deutschen und oberösterreichischen Inn, in dem Salmoniden nur noch bedingt geeignete Lebensräume finden. In den Staubecken und Altwässern werden vor allem Karpfenartige (Cypriniden) befischt, dazu kommt die Fischerei auf den Hecht.

3.5 Wasserrahmenrichtlinie

Die Ausweisung der erheblich veränderten Fließgewässer ist für Tirol noch nicht abgeschlossen, eine vorläufige Ausweisung sogenannter „Kandidaten für erheblich veränderte Fließgewässer“ existiert jedoch (siehe Wasser-GIS des Umweltbundesamtes; Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan). In der knapp 9 km langen Strecke unterhalb von Prutz zwischen der Mündung der Fagge und der Mündung des Urgbaches ist der Inn noch keiner Kategorie zugewiesen. Die restliche Fließstrecke in Tirol ist Kandidat für erheblich veränderte Fließgewässer. In Deutschland und im Grenzbereich Deutschland/Oberösterreich ist der Inn größtenteils als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) eingestuft. Ausnahme bildet die Restwasserstrecke zwischen der Staustufe Jettenbach und Mühldorf. In der Schweiz gilt die Wasserrahmenrichtlinie nicht, da diese kein Mitglied der Europäischen Union ist.

Die Bewertungen der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland und Österreich stellen eine der wichtigsten Grundlagen für die länderübergreifende Bewertung dar. Details hierzu sind im Abschn. 6 aufgeführt.

3.6 Schutzgebiete

Entlang des Inn finden sich zahlreiche Schutzgebiete nach Länderrecht bzw. nach europäischem Recht, die zum Ziel haben, den Inn bzw. seine Auen zu erhalten (siehe Tab. 2).

Am Inn sind insgesamt zwei Smaragdgebiete, neun FFH-Gebiete und drei Vogelschutzgebiete ausgewiesen, wobei sich FFH- und Vogelschutzgebiete zum Teil überlagern. Insbesondere in Bayern nehmen die FFH-Gebiete „Innauen und Leitenwälder“ und „Salzach und Unterer Inn“ weite Teile der Fließstrecke ein.

Tab. 2: Übersicht Smaragdgebiete (CH) und europäische Schutzgebiete (DE/Ö)

Name	Kennziffer	Land
Smaragdgebiete		
Ardez	38	CH
Ramosch	37	CH
FFH-Gebiete		
Innauwald bei Neubeuern und Pionierübungsplatz Nußdorf	DE-8238-371	BY
Innauen und Leitenwälder	DE-7939-301	BY
Inn und Untere Alz	DE-7742-371	BY
Salzach und Unterer Inn	DE-7744-371	BY
Innleite von Buch bis Simbach	DE-7743-301	BY
FFH-Gebiet Auwälder am Unteren Inn	AT-3119000	OOE

Name	Kennziffer	Land
Europaschutzgebiet Unterer Inn	AT3105000	OOE
Östlicher Neuburger Wald und Innleiten bis Vornbach	DE-7446-371	BY
Donau von Kachlet bis Jochenstein mit Inn- und Ilzmündung	DE-7447-371	BY
Vogelschutzgebiete		
Salzach und Inn	7744-471	BY
Vogelfreistätte Innstausee bei Attel und Freiham	7939-401	BY
Europaschutzgebiet Unterer Inn	AT3105000	OOE

Neben den europarechtlich geschützten Gebieten bzw. den Smaragdgebieten existieren in Tirol und Bayern einige Schutzgebiete nach Länderrecht (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Schutzgebiete nach Länderrecht

- GLT geschützter Landschaftsteil
- SSG Sonderschutzgebiet
- NSG Naturschutzgebiet
- NSGA Naturschutzgebiet alter Prägung

Name	Typ	Kennziffer	Land
Milser Au	GLT	GLT_2_36	TI
Silzer Innau	SSG	SSG_2_60	TI
Mieminger und Rietzer Innauen	SSG	SSG_2_34	TI
Gaisau	NSG	NSG_3_83	TI
Kranebitter Innau	SSG	SSG_1_57	TI

Völser Au	GLT	GLT_3_56	TI
Kufsteiner und Langkampfener Innauen	NSGA	NSGA_5_3	TI
Vogelfreistätte Innstausee bei Attel und Freiham	NSG	NSG-00163.01	BY
Vogelfreistätte Graureiherkolonie bei Au a. Inn	NSG	NSG-00153.01	BY
Innleite bei Marktl mit Dachlwand	NSG	NSG-00272.01	BY
Untere Alz	NSG	NSG-00374.01	BY
Vogelfreistätte Salzachmündung	NSG	NSG-00419.01	BY
Unterer Inn	NSG	NSG-00094.01	BY

4 Vorgehensweise

4.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Studie umfasst den gesamten Innlauf von der Quelle im Schweizer Engadin bis zur Mündung in die Donau bei Passau. Nebengewässer und Zuläufe des Inn werden nicht behandelt.

4.1.1 Teilstrecken

Für die statistische Auswertung der Ergebnisse werden die Teilstrecken des Inn in den einzelnen Ländern unterschieden. Da der Schwerpunkt der Studie auf dem Tiroler Inn liegt, wurden für diese Auswertung die Fließstrecken, in denen der Inn als Grenzfluss sowohl Tirol als auch der Schweiz bzw. Deutschland zugerechnet werden kann, dem Land Tirol zugerechnet (siehe Abb. 2).

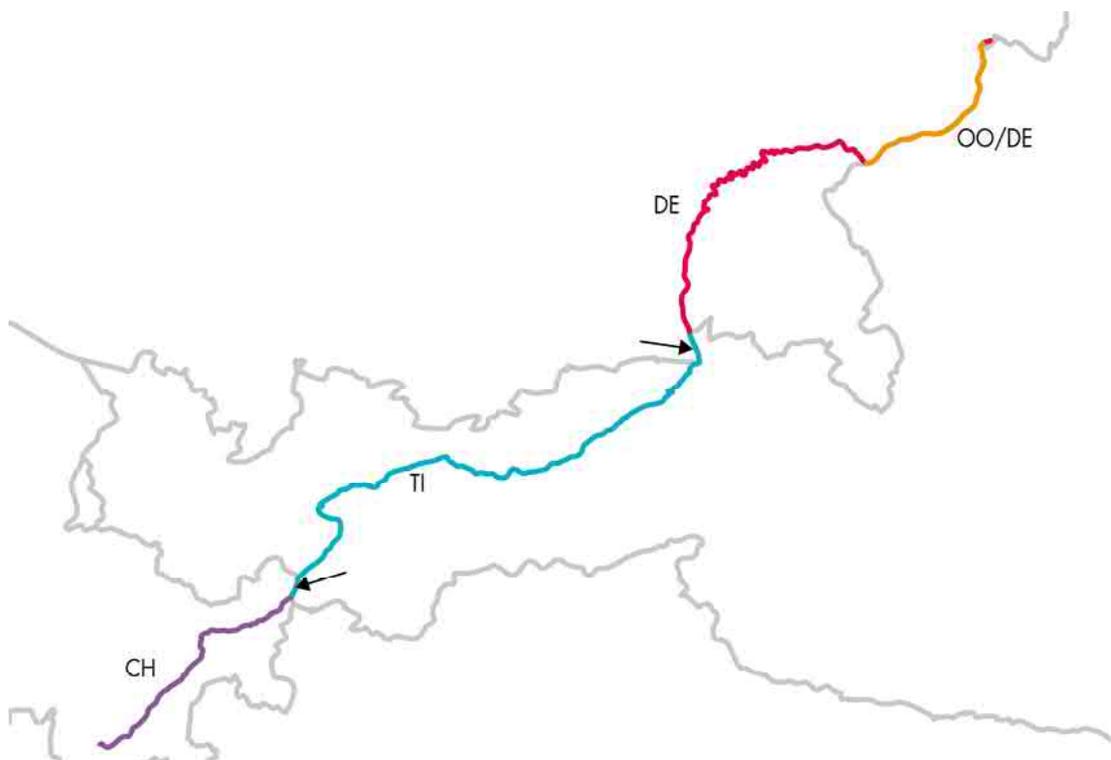


Abb. 2: Abschnitte Statistiken

Pfeile: Zuordnung Fließstrecke unterhalb Martinsbruck (Schweiz/Tirol) und Kiefersfelden bis Einöden (Tirol/Deutschland) zu Tirol

Tab. 4: Länge Teilstrecken

	CH	TI	DE	OO/DE	gesamt
Länge in km	89,2	212,3	137,9	65,2	504,6
Anteil	17,7 %	42,1 %	27,3 %	12,9 %	100 %

4.1.2 Aueabgrenzung

Zur Bewertung der Kriterien „Nutzungen in der Talaue“ und „Vorkommen auetypischer und aquatischer Lebensräume“ wurde im Rahmen dieser Studie eine Auenabgrenzung für den Inn erstellt. In einem ersten Schritt wurde mittels einer GIS-Funktion rein rechnerisch ein Bereich von jeweils 25 m links- und rechtsufrig des Inn als Aue abgegrenzt, so dass eine Aueabgrenzung mit einer minimalen Breite von 50 m entstand. Diese Abgrenzung wurde anschließend manuell weiterbearbeitet. Als Orientierungshilfe dienten dabei:

- Digitale Geländemodelle: Höhenmodell, Hangneigung
- Schutzgebietsabgrenzungen ausgewählter Schutzgebiete mit Schwerpunkt Auenschutz, z. B. Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ (OOE, BY), Geschützte Landschaftsteile „Milser Au“, „Völser Au“ (Tirol), FFH-Gebiete „Innauwald bei Neubeuern und Pionierübungsplatz Nussdorf“, „Innauen und Leitenwälder“ (BY)
- Auengebiete in der Schweiz (BAFU)
- Naturräume (BY, OOE)
- Auwälder aus den Biotopkartierungen Tirol, Oberösterreich und Bayern
- Nationales ökologisches Netzwerk (REN) der Schweiz: Lebensraum Feuchtgebiet
- HORA-Überschwemmungsflächen (Hochwasserrisiko zonierung Austria) für Tirol (LEBENS-MINISTERIUM, Stand 2013)

4.2 Methodisches Vorgehen

Die Bearbeitung der Studie erfolgte in zwei Stufen. Im ersten Bearbeitungsschritt wurde auf einer länderübergreifenden (D - A - CH, Deutschland - Österreich - Schweiz) strategischen

Ebene ein Vergleich des gesamten Flusslaufs von der Quelle bis zur Mündung in die Donau durchgeführt. Anschließend wurde der Tiroler Abschnitt des Inn näher betrachtet, um dort die naturschutzfachlich besonders schützenswerten Abschnitte identifizieren und bewerten zu können.

In der ersten Stufe, in der ein internationaler Vergleich des gesamt Innlaufs durchgeführt wird, wurden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

- Abflussverhältnisse und Geschiebeführung (vgl. Abschn. 6.1):
Das Abflussregime und die Geschiebeführung sind in alpinen Flüssen ein prägendes Element. Die Naturnähe, Struktur- und Artenvielfalt ist in weiten Teilen von intakten Abfluss- und Geschiebeverhältnissen abhängig.
- Gewässermorphologie (vgl. Abschn. 6.2):
Unter dieses Kriterium fallen unter anderem die Naturnähe der Laufgestalt (Begradigungen etc.) und das Ausmaß an Verbauungen von Ufer und Sohle.
- Vorkommen auetypischer Lebensräume (vgl. Abschn. 6.3):
Auetypische Lebensräume sind u. a. Kiesbänke, Weidengebüsche, Auwälder und Kleingewässer. Vor allem offene, bei Hochwasser regelmäßige verlagerte Kies- und Sandbänke sind wegen ihrer Seltenheit von besonderer Bedeutung.
- biologische Durchgängigkeit (vgl. Abschn. 6.4):
Die Durchgängigkeit von Wehren, Abstürzen, Sohlrampen und anderen Querbauwerken ist für die Austausch- und Wanderbeziehungen von Fischen und anderen Gewässerlebewesen eine unabdingbare Voraussetzung.
- Nutzung in der Talaue (vgl. Abschn. 6.5):
Die Nutzung in der Talaue hat zum einen Einfluss auf die Gewässergüte, zum anderen tragen naturnahe Ufer- und Auenbereiche zur Artenvielfalt und damit zur naturschutzfachlichen Bedeutung von Flusslandschaften bei.

Die Bewertung der einzelnen Kriterien orientiert sich am Leitbild eines naturnahen Alpenflusses mit natürlichen Abfluss- und Geschiebeverhältnissen, Umlagerungsstrecken, unbeeinträchtigten Wandermöglichkeiten für Fische und andere Gewässerlebewesen sowie einer angepassten Nutzung in der Aue (vgl. Abschn. 5). Die Bewertungsvorschriften für die einzelnen Kriterien sind in den Abschnitten 6.1 bis 6.5 ausführlich erläutert.

Auf Grundlage der Einzelbewertungen erfolgte anschließend eine Gesamtbewertung der einzelnen Innabschnitte in den drei Ländern (vgl. Abschn. 6.6).

Aus der Analyse der Strukturdaten lassen sich die jeweiligen Beeinträchtigungen in den unterschiedlichen Innabschnitten erkennen und Maßnahmenswerpunkte ableiten (vgl. Abschn. 6.7).

Für den Tiroler Innabschnitt, für den in Kürze von amtlicher Seite ein wasserwirtschaftliches Regionalprogramm erstellt werden soll, fand im zweiten Schritt eine vertiefte Untersuchung desselben statt (vgl. Abschnitt 7). Hierbei wurden – so flächenscharf wie möglich – die wertvollsten Flussabschnitte und die wertgebenden, auetypischen Art- und Lebensraumvorkommen ermittelt. Hierzu erfolgte eine Auswertung der Biotopkartierung des Bundeslandes Tirol, des Österreichischen Aueninventars und der Auenverbundplanung des WWF Österreich (NOLF o.J), die um Angaben zu aktuellen Renaturierungsprojekten ergänzt wurden.

Außerdem wurden die Vorkommen von Leitarten für Lebensraumtypen der dynamischen Gewässeraue (vegetationslosen/-armen Kies-, Schotter- und Sandbänke, Weiden-Tamarisken-Gebüsche etc.) ausgewertet. Hierfür wurden – neben der Analyse allgemein zugänglicher Daten – auch Ortskenner und Wissenschaftler befragt.

4.3 Datengrundlagen

Für die Analyse und Bewertung des Inn wurde ausschließlich auf vorhandene Daten zurückgegriffen (vgl. Abschnitte 5 und 6 sowie Quellenverzeichnis). In einzelnen Fällen wurden Luftbildkontrollen vorgenommen (z. B. Staubereiche in Deutschland) oder örtliche Experten befragt. Eigene Kartierungen wurden für die Studie nicht durchgeführt, sie können evtl. in einer nachfolgenden Stufe ergänzt werden.

Der WWF und das beauftragte Planungsbüro bedanken sich herzlich bei allen Stellen, die Daten zur Verfügung gestellt und somit das Projekt unterstützt haben.

4.4 Bewertungsstufen

Die fünf Kriterien (siehe Abschn. 4.2) werden jeweils nach einer vierstufigen Skala bewertet:

- sehr hoch: weitgehend naturnahe, dem Leitbild (siehe Abschn. 5) entsprechende Verhältnisse
- hoch: Beeinträchtigungen vorhanden, aber teilweise noch naturnahe Verhältnisse vorhanden
- mittel: starke Veränderungen gegenüber dem natürlichen Zustand/Leitbild
- gering: weitgehende Beeinträchtigungen mit nahezu vollständigem Verlust des ursprünglichen Alpenflusscharakters

Als Datengrundlagen wurden zum Teil Bewertungen herangezogen, die fünf- oder siebenstufige Einteilungen verwenden (z. B. Bewertungen der Wasserrahmenrichtlinie, Gewässerstrukturkartierung). Diese Einteilungen wurden für die vorliegende Studie in vierstufige Bewertungen „übersetzt“ (vgl. Tab. 11 und andere).

4.5 Schwierigkeiten bei der Bearbeitung

Die vorliegende Studie beruht im Wesentlichen auf der Auswertung vorhandener Daten. Eigene Geländeerhebungen wurden nicht durchgeführt. Nur in Einzelfällen wurden die Daten durch Luftbilddauswertungen oder Befragung örtlicher Experten überprüft. Die Ergebnisse der Studie sind damit von der Qualität der zur Verfügung stehenden Daten abhängig. Im Normalfall wurde auf offizielle Daten wie die Daten der Wasserrahmenrichtlinie, amtliche Biotopkartierungen oder Landnutzungsdaten des EU-Projektes „Corine Landcover“ zurückgegriffen. Diese Daten haben sich im Wesentlichen als verlässlich erwiesen. Nur in Einzelfällen waren die Daten veraltet (z. B. bei der Bewertung der biologischen Durchgängigkeit) oder fehlerhaft (z. B. bei der Abgrenzung von Rückstaubereichen in Bayern). Soweit möglich wurden diese Fehler durch Internetrecherchen und Befragung örtlicher Experten behoben.

Im Bereich „Abflussverhältnisse und Geschiebeführung“ gibt es keine systematischen Erhebungen und Daten zum Geschieberückhalt in Nebengewässern und Stauseen oder zu Kiesentnahmen zum Hochwasserschutz. Die Bewertung musste sich hier deshalb auf wenige einfache Kriterien stützen. Soweit möglich wurden Ergebnisse aus Internetrecherchen zur Ergänzung der Bewertung herangezogen und Ortskenner befragt.

Bei der Gewässermorphologie wurde auf die Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierungen in der Schweiz, Österreich und Deutschland zurückgegriffen. Die Schweizer Bewertung ist vier-, die österreichische fünf- und die deutsche siebenstufig, so dass hier eine „Übersetzung“ notwendig war (vgl. Tab. 11). Außerdem hat sich gezeigt, dass teilweise zwar ähnliche

Begriffe verwendet, diese aber anders ausgelegt werden. Für den Abgleich der Bewertungen in den drei Ländern musste deshalb zum Teil auf die Kartieranleitungen zurückgegriffen werden.

Im Grenzbereich Österreich/Schweiz bzw. Österreich/Deutschland liegen aus beiden Ländern Bewertungen der Morphologie vor, die sich zum Teil unterscheiden. Daher musste hier entschieden werden, welche Grundlage für die Morphologiebewertung des gesamten Inn verwendet wurde. Eine Beschreibung, welche Bewertung in den Grenzbereichen verwendet wurde, gibt Abschn. 6.2.3.

Zu auetypischen Lebensräumen liegen nur in Tirol und Deutschland systematische Erhebungen vor. In der Schweiz und Oberösterreich wurden dagegen nur einzelne, besonders wertvolle Auenabschnitte kartiert. Dieses Kriterium konnte deshalb nicht in allen Innabschnitten berücksichtigt werden.

Trotz dieser methodischen Probleme sind nach unserer Auffassung die generellen Aussagen zur ökologischen Wertigkeit des Inn ausreichend belegt und zutreffend.

5 Leitbild

Unter dem Leitbild wird der potenzielle natürliche Zustand eines Gewässers und seiner Aue verstanden. Damit wird also der Referenzzustand beschrieben, an dem sich die Bewertung orientiert.

5.1 Abfluss und Geschiebe

Das Abflussregime des Inn ist nivo-glazial geprägt, d. h. es wird von der Schnee- und Gletscherschmelze beeinflusst. Die höchsten Abflüsse sind im Mittel im Juni und Juli festzustellen, die Sommermonate weisen insgesamt deutlich höhere Abflüsse auf als die Wintermonate.

Aus einem weitreichenden Einzugsgebiet von 26.100 km² kommt eine mächtige und ausgesprochen unausgeglichene Wasserführung mit kräftigen Hochwässern und den entsprechend starken Schwankungen in den Wasserständen.

Aufgrund des hohen Gefälles ist die natürliche Fließgeschwindigkeit im Oberlauf hoch (schnell strömend). In Flachwasserzonen, Seitenarmen oder Auengewässern sind aber auch langsam fließende oder stehende Bereiche vorhanden. Im Unterlauf verlangsamt sich die Fließgeschwindigkeit, kann aber bei Hochwasserereignissen wieder stark ansteigen.

Störungen des Abflussgeschehens durch Ableitungen etc. treten natürlicherweise nicht auf. Dies bedeutet, dass der Abfluss flussabwärts ständig ansteigt.

Die Geschiebeführung des Inn hängt vom Abflussgeschehen und der Geologie im Einzugsgebiet ab. Da das Einzugsgebiet des Inn zu 37 % aus altkristallinen Gesteinen besteht, (NACHTNEBEL et al. 1998) sind die Schwebstofffracht und v. a. der Sandanteil im Inn besonders hoch. Kalkalpine Gesteine machen dagegen nur 21 % des Einzugsgebietes aus, so dass die Sedimente des Inn wesentlich karbonatärmer sind als die anderer Donauzubringer.

Im Oberlauf führt der Inn aufgrund der drei natürlichen Seen wenig Geschiebe. Der Flaz führt dann erste größere, v. a. vom Rosegbach kommende Geschiebemengen zu. Dabei handelt es sich auch um gröbere Kiesfraktionen. Im weiteren Verlauf fänden natürlicherweise über die Seitenbäche immer wieder neue Geschiebezufuhren statt. Natürliche Hindernisse für den Geschiebetransport sind nur die Seen im Oberlauf. Ansonsten wäre der Geschiebetransport im Naturzustand ununterbrochen.

5.2 Gewässermorphologie

Die natürliche Gewässermorphologie des Inn ändert sich vom Oberlauf bis zum Unterlauf. Der Quelllauf in der Gebirgsregion und die Schluchtstrecken haben aufgrund des hohen Gefälles und der geologisch-morphologisch bedingten Einengung des Flusses meist einen gestreckten Verlauf. In breiteren Talbereichen wäre der Naturzustand des Inn vor allem der Typ des verzweigten Flusses ohne festes Flussbett. Aufgrund des hohen Gefälles und des reichlich vorhandenen Geschiebes ist der Flusslauf hier in ein netzartiges System von Flussarmen mit ständiger Laufverlagerung des Hauptstromes und seiner Nebengerinne aufgespaltet (Furkation).

5.3 Arten und Lebensgemeinschaften

Der Inn und seine Aue weisen eine große Artenvielfalt auf. Eine ungestörte Sohl-, Ufer- und Auedynamik lassen ein eng verzahntes Mosaik unterschiedlichster Lebensräume entstehen.

Der Oberlauf des Inn in den Alpen und der Mittellauf im Alpenvorland sind der Salmonidenregion mit den beiden Leitfischarten Bachforelle und Äsche zuzuordnen. Charakteristisch für diese Gewässerlebensräume sind strömungsliebende (rheophile) und an die kühlen Temperaturen angepasste (kaltstenotherme) Organismen. Das Makrozoobenthos besteht aus verschiedenen Arten von Köcher-, Stein- und Eintagsfliegenlarven sowie hochspezialisierten Haken- und Zwergwasserkäferarten. Die pflanzliche Produktion ist aufgrund der Nährstoffarmut und des Geschiebetransportes sehr gering.

Die Aue ist dynamisch. Sie ist charakterisiert durch eine ausgeprägte gehölzfreie Aue mit großflächigen Schotterbänken, die durch Hochwasserereignisse immer wieder aufs Neue entstehen. Auf diesen offenen Kies- und Sandbänken, die meist lückig mit lichtbedürftigen, kleinwüchsigen Pionierarten bewachsen sind, treten seltene Artvorkommen auf. So stellen die Kiesbänke einen wichtigen Lebensraum für rohbodenbesiedelnde Insekten (z. B. spezialisierte Heuschreckenarten wie der Kiesbank-Grashüpfer) oder Kiesbrüter (z. B. Flusssuferläufer) dar. Auch ist hier regelmäßig die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) zu finden. In breiteren Talbereichen auf Standorten, die weniger häufig Hochwasserereignissen unterliegen, bestehen Weichholzaunen aus Strauchweiden-Gebüsche mit Lavendel- und Purpurweiden (*Salix eleagnos*, *Salix purpurea*) oder Grauerlen-Wälder. Die Hartholz-Aue ist hier als Schneeheide-Kiefernwald ausgeprägt.

Am Alpenrand verringert sich das Gefälle und damit auch die Fließgeschwindigkeit, die Wassertemperatur liegt etwas höher als in den Alpen. Fischregion ist immer noch die Salmonidenregion (Äschenregion mit vermehrtem Auftreten von Nase, Aitel, Huchen). Zu den dynamischen Lebensräumen im Flussbett (Kies- und Schotterbänke) kommen nun großflächige nicht-dynamische Auelebensräume hinzu. Diese weisen i. d. R. temporär hohe Grundwasserstände, periodische Überflutungen und ein abwechslungsreiches Auenrelief

auf. Die Weichholzaue besteht aus einem Saum aus niedrigen Buschweiden, an den landeinwärts ein Streifen aus Silberweiden und Grauerlen anschließt. Die Hartholzaue, die aus einer flussnahen Eschen-Au und flussferner Ulmen-Eichen-Au besteht, nimmt große Flächen ein. Häufig ist sie mit offenen oder nur licht bestandenen Schotterflächen („Brennen“) durchsetzt.

Im weiteren Flusslauf wird die Strömung mit abnehmendem Gefälle immer ruhiger. Im Fluss tritt nun vereinzelt auch die Barbe auf. Das Wasser ist relativ sauerstoffreich, die Gewässer-
sohle ist von Geröll- und Kiesablagerungen bedeckt.

5.4 Biologische Durchgängigkeit

Der Quelllauf des Inn zwischen Lunghinsee und Silsersee ist von Natur aus für Fische nicht durchgängig, da hier größere natürliche Abstürze auftreten. Ab dem Silsersee ist der Inn dann aber für Gewässerorganismen grundsätzlich durchgängig. Durch die häufigen Hochwasserausuferungen besteht von Natur aus eine enge Verzahnung von Fluss und Aue. Die Einmündung der Nebengewässer weisen im alpinen Teil teilweise natürliche Abstürze auf, so dass Fische nicht in die Seitengewässer abwandern können. Im voralpinen Teil sind die Einmündungsbereiche dagegen von Natur aus durchgängig.

5.5 Nutzung in der Talaue

Das natürliche Umfeld des Inn besteht aus Wäldern und ungenutzten Offenlandflächen (z. B. Schotterbänke der dynamischen Aue, Brennen). Teilweise sind die Talbereiche vermoort.

Siedlungen, Straßen und landwirtschaftlich intensiv genutzte Bereiche (Acker, Wirtschaftsgrünland) kommen natürlicherweise nicht vor. Als relativ naturnah können Extensivwiesen und -weiden bezeichnet werden.

6 Länderübergreifende Bewertung des Inn

Die länderübergreifende Gesamtbewertung beruht auf der Bewertung der Kriterien

- Abflussverhältnisse und Geschiebeführung
- Gewässermorphologie
- Vorkommen auetypischer Lebensräume
- Biologische Durchgängigkeit und
- Nutzung in der Talaue,

die anschließend zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt werden.

6.1 Abflussverhältnisse und Geschiebeführung

Naturnahe Abfluss- und Geschiebeverhältnisse sind die Grundvoraussetzung für eine dem Leitbild entsprechende Arten- und Lebensraumvielfalt am Inn. Die Ausleitung von Abflüssen verändert den Charakter des Flusses ebenso wie ein Mangel an Geschiebe, der zu Eintiefungen und einer Abkoppelung von Fluss und Aue führt. Beeinträchtigungen der Abfluss- und Geschiebeverhältnisse wirken sich damit v. a. durch Einschränkungen der Flussdynamik negativ aus.

6.1.1 Datengrundlage

Für die Bewertung des Abflusses und der Geschiebeführung wurden folgende Datengrundlagen herangezogen:

Tab. 5: Datengrundlagen Abfluss und Geschiebeführung

Land	Datengrundlage
Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserentnahme- und Rückgabestellen der Restwasserkarte der Schweiz (BAFU 2007) • Geschiebe- und Schwebstoffproblematik in Schweizer Fließgewässern – Gutachten (SCHÄLCHLI ET AL. 2005) • Expertenbefragungen des WWF Schweiz • Internetrecherchen
Österreich	<ul style="list-style-type: none"> • Daten der Bestandsaufnahme der WRRL (UMWELTBUNDESAMT 2004a) • Internetrecherchen

Land	Datengrundlage
Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässerstrukturkartierung, GSK (BAYLFW 2002) • Internetrecherchen • eigene Interpretationen

Die Daten der Gewässerstrukturkartierung Bayern sind hinsichtlich der Rückstaubereiche und Unterwasserstrecken von Kraftwerken, teilweise auch hinsichtlich der Ausleitungsstrecken, unvollständig. Diese wurden deshalb anhand von Internetrecherchen (u. a. www.verbund.com) und eigenen Interpretationen ergänzt.

Insgesamt ist die Datenlage zur Geschiebeführung unbefriedigend. Detaillierte Angaben zur Geschieberückhaltung in den Zuflüssen und zu Geschiebeentnahmen fehlen in der Regel. Die Auswirkungen auf die Gewässerdynamik und damit die Struktur- und Artenvielfalt der Gewässer können deshalb nur grob abgeschätzt werden.

Aufbereitung der Datengrundlagen

Schweiz: Für die Schweiz lagen keine digitalen Daten zu Abfluss und Geschiebe vor. Die Abschnittsbildung erfolgte deshalb eigenständig anhand der Daten zu Aus- und Wiedereinleitungsstellen.

Österreich: Für die Bewertung der Geschiebeführung und des Abflusses wurden Angaben zu „Staurecken“ und „Restwasserstrecken“ aus der WRRL herangezogen.

Deutschland: Die Bewertung der Geschiebeführung und des Abflusses erfolgte in den deutschen Fließgewässern anhand der Abschnitte mit „Rückstau“ bzw. der „Ausleitungsstrecken“ der GSK. Da diese offensichtlich unvollständig waren (z. B. Staustufen ohne Rückstaubereiche), wurden die Daten anhand von Internetrecherchen (z. B. Angaben der Betreiber der Wasserkraftwerke) überarbeitet. Als Bewertungsabschnitte wurden die ca. 1 km langen Abschnitte der GSK verwendet.

6.1.2 Bestandsbeschreibung

Abflussverhältnisse:

Schweiz

Weitgehend naturnahe Abflussverhältnisse weist der Inn nur auf den ersten 2 – 3 Kilometern seiner 517 km langen Fließstrecke auf, von der Quelle am Lunghinsee bis zur Mündung in den Silsersee.

Der Wasserstand in Silsersee, Silvaplana-/ Champfèrersee sowie St. Moritzersee wird über Wehre am Ausfluss jeweils künstlich gesteuert.

Am Ausfluss des St. Moritzer Sees wird der Großteil des Abflusses zum Kraftwerk Islas abgeleitet. Für den Inn selbst besteht in der Charnadüra-Schlucht eine Restwasserregelung von 75 l/s. **Der Restwasserabfluss liegt damit nur bei 10 % des Niedrigwasserabflusses (Q_{347}).** Bei Starkabflüssen (Hochwassersituationen) wird die Dotationsmenge durch Wasser vom Überlauf über das Wehr ergänzt (BERNET & HOLM 2000).

Das Kraftwerk Islas läuft im Schwallbetrieb. Die bei der Neukonzession 2005 festgesetzten Schwall-Sunk-Werte werden nach eigenen Angaben auch ohne das geplante Ausgleichsbecken eingehalten. Der Abschnitt von Samedan bis S-chanf ist – aufgrund der Seitenzuflüsse (Flaz, Beverin und Ova Chamuera) – nur noch in abgeschwächtem Maß durch den Schwall/Sunkbetrieb des Kraftwerks Islas/St. Moritz beeinträchtigt.

Bei S-chanf wird der Großteil des Abflusses zum Ova Spin-Stausee abgeleitet. **Ab hier fließt im Inn nur eine Restwassermenge von $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$** (1. Oktober bis 15. Mai) bzw. $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (restliche Monate; BERNET & HOLM 2000). Die Restwassermenge im Winter entspricht ca. 40 % des Niedrigwasserabflusses (Q_{347}) von $1,98 \text{ m}^3/\text{s}$.

Durch die Ableitung des Wassers aus dem oberen Einzugsgebiet der Spöl nach Italien werden dem Inn dauerhaft bis zu 90 Mio. m^3 Wasser pro Jahr entzogen (ETH ZÜRICH & EPF LAUSANNE 2006).

Bei Pradella werden weitere Abflüsse aus dem Inn abgeleitet. Als Restwasser werden hier zwischen $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ und $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ im Inn belassen (also mindestens 50 % des Niedrigwasserabflusses Q_{347} von $3,96 \text{ m}^3/\text{s}$).

Bei Martina, kurz vor der Grenze zu Österreich, werden die bei S-chanf und Pradella abgeleiteten Abflüsse wiedereingeleitet. Das Kraftwerk Martina wird im Schwallbetrieb genutzt. **Das Schwall-Sunk-Verhältnis liegt im Winter im Mittel bei ca. 20:1, an 5 % der Tage sogar über 32:1** (ETH ZÜRICH & EPF LAUSANNE 2006).

Der Abschnitt zwischen S-chanf und Martina ist dagegen – da dort keine Einleitungen stattfinden – nur noch gering durch Schwall und Sunk belastet (am Pegel Chinuoschel im Sept./Okt. 2013: Schwallereignisse ca. alle 2 Tage [bis max. 2x am Tag] mit Schwall-Sunk-Verhältnisse 1:1,3 [bis max. 1:2,6]).

Tirol:

Ab der österreichischen Grenze weist der Inn derzeit relativ natürliche Abflussmengen auf (Ausnahme: Ableitung der Abflüsse der Spöl nach Italien). **Die Ganglinien des Abflusses sind durch den Schwallbetrieb (siehe Glossar Abschn. 8) bei Martina jedoch erheblich verändert.** Die Auswirkungen des Schwallbetriebs nehmen mit dem zunehmenden Abstand zum Wasserkraftwerk allmählich ab. Teilweise sind aber auch an den Seitenzuflüssen Wasserkraftwerke mit Schwallbetrieb vorhanden (z. B. Ziller), so dass die Auswirkungen innabwärts wieder zunehmen.

Untersuchungen der UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN (2013) ergaben folgende Kenndaten des Schwallbetriebs am Inn:

Tab. 6: Kenngrößen zum Schwallbetrieb am Inn in Österreich

Pegel Nr.	Lage	S-S-V ¹	mittl. Häufigkeit/Jahr	Abflussamplitude (m ³ /s)	Wasserspiegeländerungen (cm/min)
201178	Kajetansbrücke	>1:10	1.000-1.250	60-80	0,5-0,75
201194	Prutz	1:3-1:4	2.750-3.000	40-60	0,75-1
201319	Imst (Bahnhof)	1:2-1:3	1.500-1.750	60-80	0,2-0,5
201459	Magerbach	1:2-1:3	1.000-1.250	60-80	0,2-0,5
230078	Telfs (Fußgängersteg)	1:2-1:3	1.000-1.250	60-80	0,2-0,5
201525	Innsbruck (oberh. Sill)	1:2-1:3	250-500	80-100	0,2-0,5
201681	Jenbach-Rotholz	1:1,5-1:2	50-250	80-100	0,2-0,5
201806	Brixlegg	1:1,5-1:2	250-500	80-100	0,2-0,5

¹ Sunk-Schwall-Verhältnis, welches im Jahresverlauf regelmäßig erreicht bzw. überschritten wird

Bei Prutz ist der Inn aufgestaut (Rückstau ca. 3 km lt. NGP). Der Großteil der Abflüsse wird hier zum Kraftwerk Imst abgeleitet. Zwischen Prutz und Imst fließen im Inn im Bereich der Landecker Schleife deshalb wieder nur Restwassermengen (ca. 1m³/s).

Von Imst bis Kirchbichl fließen im Inn wieder annähernd natürliche Abflussmengen. Außerdem bestehen auf der gesamten ca. 150 km langen Strecke zwischen diesen Orten keine Wehre/Stauanlagen. Es handelt sich damit um die längste frei fließende Flussstrecke Öster-

reichs. Der Bereich ist laut BMLFUW (2013) jedoch durch Schwall und Sunk durch die Kraftwerke flussaufwärts in der Schweiz, das Speicherkraftwerk Kaunertal, das Laufkraftwerk Imst, das Speicherkraftwerk Silz und die Speicherkraftwerke im Zillertal beeinflusst (siehe oben).

Bei Kirchbichl ist der Inn vor dem Kraftwerk aufgestaut. Im Bereich der Innschleife fließt hier nur Restwasser.

Der gesamte restliche Innlauf bis zur Grenze nach Deutschland ist im NGP als Staustrecke eingestuft. Der Rückstau resultiert hier von den Staustufen Langkampfen/Kufstein, Oberaudorf/Ebbs und Nußdorf.

Bayern bzw. Grenzgebiet Bayern/Oberösterreich:

In Deutschland bzw. dem Grenzgebiet von Deutschland und Österreich stellt der Inn nahezu durchgängig eine Abfolge von Staustufen dar. Die Rückstaubereiche reichen häufig bis in das Unterwasser der vorhergehenden Staustufe.

Während die nach Österreich hineinreichenden Abschnitte entsprechend im NGP vollständig als Rückstaubereiche eingestuft wurden, sind die Abgrenzungen der Staustrecken in der Gewässerstrukturkartierung in Bayern wesentlich kürzer erfolgt, teilweise sind im Oberwasser von Staustufen **gar keine Rückstaubereiche kartiert** worden. Trotzdem ist auch in Bayern nahezu durchgängig von einer vollständigen Veränderung der natürlichen Abflussverhältnisse auszugehen.

Einzig größere Ausnahme ist der ca. 30 km lange Abschnitt zwischen Jettenbach und Töging (bei Mühldorf). Hier findet die Wasserkraftnutzung nicht durch Kraftwerke im Inn statt, sondern durch eine Ableitung des Großteils der Abflüsse in den Innkanal und das dortige Kraftwerk Töging. **Im Zuge der Neukonzessierung im Jahr 2004 wurde die Restwasserführung im ursprünglichen Innbett von 5 m³/s auf 35 - 50 m³/s erhöht.** Der Inn weist in diesem Bereich noch Fließgewässercharakter auf.

Unterhalb von Töging bis zur Mündung in die Donau bei Passau folgt wieder eine Kette von Staustufen. Die natürlichen Abflussverhältnisse sind hier wieder komplett verändert.

Geschiebeführung:

Der Inn hat im Oberengadin – da er mehrere Seen durchfließt – natürlicherweise ein sehr geringes Geschiebeaufkommen (SCHÄLCHLI et al. 2007). Für den Abschnitt zwischen Same-dan, wo der Flaz größere Mengen Geschiebe zuführt, bis S-chanf haben SCHÄLCHLI et al. (2005) keine bzw. nur ein geringe Reduktion gegenüber der natürlichen Geschiebeführung festgestellt.

Im weiteren Verlauf wird bei S-chanf und Pradella der Großteil der Abflüsse abgeleitet, was auch das Geschiebeführungsvermögen reduziert. In den Stauräumen wird Geschiebe zurückgehalten. Die beiden Fassungen werden aber bei Hochwasser regelmäßig gespült (SCHÄLCHLI et al. 2007). Bei Zernez und bei Ramosch wird Kies aus dem Inn entnommen. Die Kiesentnahmen bei Strada wurden eingestellt (SCHÄLCHLI et al. 2007).

Bei Martina werden die abgeleiteten Abflüsse wieder eingeleitet. Im anschließenden Bereich werden Eintiefungen am Inn festgestellt, wie sich z. B. am Mündungsbereich der Fagge bei Prutz gezeigt hat, der 2008 zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit für Fische umgestaltet werden musste (Tiroler Umweltschutz 2012).

Entscheidend für den Geschiebehaushalt in diesem Bereich sind die **Seitenbäche**, die ihr Geschiebe in den Inn einstoßen. Aufgrund der **Rückhaltemaßnahmen in den Seitengewässern** im Einzugsgebiet des Inn durch Geschiebesperren und Ausschotterungsbecken kommt es im gesamten Tiroler Teil des Inn zu einem **Geschiebedefizit** und daraus folgend zu Eintiefungen. Bei Hall in Tirol wurde beispielsweise in den letzten 40 Jahren eine Eintiefung um 2 m festgestellt (PLATTFORM TIROLER INN o.J.).

An den Kraftwerken Kirchbichl und Langkampfen wird weiteres Geschiebe zurückgehalten. Zwar finden an beiden Kraftwerken bei Hochwasser Stauraumpülungen statt, gleichzeitig muss aber auch Kies aus den Stauräumen der Kraftwerke entnommen werden. Untersuchungen beim Kraftwerk Kirchbichl ergaben für den Zeitraum 1941 – 1987 eine mittlere jährliche Geschiebefracht von 140.000 m³. Allein in den frühen 1970er Jahren wurden aus dem Inn zwischen seinem Ursprung und Kirchbichl jährlich 300.000 m³ Schotter entnommen (HOFER 1990 zit. in SPINDLER ET AL. 2002).

Im anschließenden Verlauf in Bayern und an der Grenze Bayern/Oberösterreich ist der Inn zu einer Staustufenkette ausgebaut worden. Dadurch wurde – nach Angaben des WASSERWIRTSCHAFTSAMTS ROSENHEIM (o.J.) zum Abschnitt Jettenbach-Töging – **der Kieseintrag aus den Bergen unterbunden und der Eintiefungseffekt verstärkt**. Die Kiesauflage auf der Flusssohle ist weitgehend ausgeräumt. Diese Sohleintiefungen haben zu einer fast vollständigen Entkopplung von Aue und Flussbett und Verarmung der Gewässerstrukturen geführt.

Durch die Rückhaltung von Geschiebe und v. a. Feinsedimenten sind die Stauseen am Unteren Inn stark verlandet. Nach ZAUNER (2001) ist z. B. der Stauraum Eggfing zu 57 % mit Sedimenten, vorwiegend schluffigen bis tonigen Schwebstoffen, gefüllt. Nach FIEDLER (o.J.) dauerte der Verlandungsprozess an den Staustufen zwischen der Salzachmündung und der Innmündung in die Donau insgesamt 30 Jahre. Anfang der 70er Jahre erreichte der Fluss – mit Hilfe massiven Gegenmaßnahmen wie Ausbaggerungen oder dem Bau von Leitdämmen – wieder ein morphologisches Gleichgewicht.

6.1.3 Bewertungsmethodik

Abflussverhältnisse (vgl. Tab. 7) und Geschiebeführung (vgl. Tab. 8) wurden zuerst getrennt bewertet und dann zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst (vgl. Tab. 9).

Die **Abflussverhältnisse** wurden nach folgenden Kriterien bewertet:

Tab. 7: Bewertung Abfluss

Wert	Bewertung	Kriterien
1	nicht bzw. gering beeinträchtigt	keine Beeinträchtigungen bzw. keine Informationen über Beeinträchtigungen vorliegend
2	beeinträchtigt	Unterwasser von Wehranlagen ohne Schwallbetrieb oder mit einem Schwall-/Sunkverhältnis < 3 : 1
3	stark beeinträchtigt	Restwasserstrecken Unterwasser von Wehranlagen mit Schwallbetrieb und einem Schwall-/Sunkverhältnis > 3 : 1
4	sehr stark beeinträchtigt	Rückstaubereiche/ Stauseen

In Rückstaubereichen oder Stauseen hat der Inn seinen Charakter als Fließgewässer vollständig verloren und erhält deshalb die geringste Bewertung („sehr stark beeinträchtigt“). Die Reduzierung des Abflusses auf eine Restwassermenge verändert den Charakter des Fließgewässers nahezu vollständig. Deshalb wird beim Kriterium Abfluss- und Geschiebeverhältnisse – unabhängig davon, ob die gesetzlich vorgeschriebenen Restwassermengen eingehalten werden – von einer starken Beeinträchtigung ausgegangen.

Schwallbetrieb, d. h. die gezielte Steuerung des Abflusses zur Energiegewinnung, führt zu häufigen Abflussspitzen (= Schwall; z. T. mehrmals täglich) und dazwischenliegenden Phasen mit geringem Abfluss (= Sunk). Daraus resultieren erhebliche Beeinträchtigungen für die aquatischen Organismen (vgl. u. a. BAUMANN & KLAUS (2003), PFLAUENDERER & KEUSEN (BUWAL) 2007). Nach der QUALITÄTSZIELVERORDNUNG ÖKOLOGIE OBERFLÄCHENGEWÄSSER des österr. Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2011) ist bei kleinen Fließgewässern davon auszugehen, dass keine signifikante Belastung im Gewässer vorliegt, wenn das Schwall-Sunk-Verhältnis unter 3:1 liegt und die Wasserbedeckung der Gewässersohle bei Sunk mindestens 80 % der bei Schwall bedeckten Sohlfläche beträgt. Bei großen Flüssen können dagegen keine generellen Werte für das Verhältnis Schwall/Sunk festgelegt werden, da sich hier gezeigt hat, dass bereits Schwall-Sunk-Verhältnisse deutlich

unter 3:1 zu Beeinträchtigungen führen können. Per Definition gilt der Inn erst ab Einmündung der Sanna bei Landeck als „großer Fluss“ (NGP). Näherungsweise wurde bei der Bewertung davon ausgegangen, dass ab einem Schwall-Sunk-Verhältnis von 3:1 eine starke Beeinträchtigung vorliegt, Abschnitte mit darunterliegenden Werten werden als „beeinträchtigt“ eingestuft.

Abflussveränderungen, die sich durch Eindeichungen (siehe Glossar Abschn. 8), Begradiungen und/oder Verschmälerungen des Flusslaufs und durch die Verbauung der Ufer ergeben (Erhöhung und Vereinheitlichung der Abflussgeschwindigkeit etc.), sind beim Kriterium Gewässermorphologie berücksichtigt und werden hier deshalb nicht mitbewertet.

Die Bewertung der **Geschiebeführung** erfolgt nach folgenden Kriterien:

Tab. 8: Bewertung Geschiebeführung

Wert	Bewertung	Kriterien
1	nicht bzw. gering beeinträchtigt	keine Informationen über Geschiebemängel vorliegend CH: keine oder schwache Reduktion gegenüber natürlicher Geschiebeführung
2	beeinträchtigt	Unterwasser von Stauwehren mit regelmäßigen Stauraumpülungen CH: mäßige Reduktion gegenüber natürlicher Geschiebeführung
3	stark beeinträchtigt	Abschnitte mit deutlichen Eintiefungstendenzen aufgrund von Geschiebemangel (Geschieberückhalt im Inn und/oder Seitengewässern)
4	sehr stark beeinträchtigt	Stauseen und Rückstaubereiche von Flusskraftwerken mit weitgehendem/vollständigem Rückhalt des Geschiebes sowie die unterhalb liegenden Fließstrecken

In Staubereichen wird grundsätzlich das gesamte Geschiebe zurückgehalten. Lediglich Feinsedimente können durch den Stauraum abgeführt werden. Der Rückstau von Gewässern stellt deshalb eine Beeinträchtigung der Geschiebeführung dar. Das Ausmaß der Beeinträchtigung hängt aber von der konkreten Gestaltung ab. Wird bei Hochwasser das Wehr geöffnet, so kann dabei das im Stauraum liegende Geschiebe mobilisiert und weitergeleitet werden. Dadurch werden die Auswirkungen des Rückstaus auf die Geschiebeführung gemindert. Es bleibt aber eine Beeinträchtigung bestehen, da die Geschiebeführung zeitlich begrenzt ist und bei den Stauraumpülungen mit dem Geschiebe auch hohe Feinsedimentmengen abgeführt werden mit der Gefahr der **Kolmatierung** (siehe Glossar Abschn. 8) der Sohle. Neben dieser mittelbaren Auswirkung kommt es durch Stauraumpülungen auch zu

fatalen Folgen für die Fischfauna, die sich auf einen sprunghaften Anstieg des Schwebstoffgehaltes im Wasser nicht einstellen kann.

Teilweise liegen keine konkreten Daten zur Geschiebeführung vor bzw. stehen sie im Rahmen der Studie nicht zur Verfügung. Deshalb wird hier auf die Eintiefung als Ersatzkriterium zurückgegriffen. Dies gilt vor allem für die Fließstrecke von der Grenze Schweiz/Österreich bis Kirchbichl.

Die **Gesamtbewertung** des Kriteriums **Abfluss und Geschiebeführung** ergibt sich aus einer daraus ein Wert zwischen zwei Bewertungsstufen, so wurde die Bewertung des Abflusses stärker gewichtet.

Tab. 9: Gesamtbewertung Abfluss und Geschiebeführung*

Wert Abfluss	Wert Geschiebe	Gesamtbewertung	Bewertungsstufe
1	1	1	sehr hoch
2	1	2	hoch
2	2	2	hoch
2	3	2	hoch
2	4	3	mittel
3	1	2	mittel
3	2	3	mittel
3	3	3	mittel
4	3	4	gering
4	4	4	gering

* Nicht aufgeführte Kombinationen der Bewertungen von Abfluss und Geschiebeführung treten am Inn nicht auf.

6.1.4 Ergebnisse

Die Bewertung der Geschiebeführung und der Abflussverhältnisse zeigt die fast die gesamte Fließstrecke umfassende, starke Beeinträchtigung des Inn. Lediglich in Tirol sind die Geschiebe- und Abflussverhältnisse in größeren Abschnitten noch mit „hoch“ bewertet. In der Schweiz bestehen am Oberlauf zwar noch relativ naturnahe Verhältnisse, die zu einer sehr hohen Bewertung führen. In weiten Teilen werden die Abflüsse jedoch zur Wasserkraftnutzung weitgehend abgeleitet und der Inn wird somit auf einen „Gebirgsbach“ reduziert. Die Abschnitte unterhalb St. Moritz und zwischen S-chanf und Martina wurden deshalb nur als „mittel“ eingestuft. Der Abschnitt unterhalb von Martina (CH) bis Prutz (Ö) wurde aufgrund des ausgeprägten Schwall-Sunk-Verhältnisses ebenfalls mit „mittel“ bewertet. Im anschließenden Abschnitt bis Imst ist außerdem der Großteil des natürlichen Abflusses abgeleitet, auch dieser Abschnitt erhielt die Bewertung „mittel“.

Die Strecke von Imst bis Kirchbichl weist zwar einen, an den Eintiefungen erkennbaren, Geschiebemangel sowie Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk auf. Sie ist aber weder durch Ableitungen noch durch Aufstau belastet und damit die längste freie Fließstrecke Österreichs. Der Abschnitt wurde deshalb mit „hoch“ bewertet.

Ab Kirchbichl bis zur Mündung in die Donau ist der Inn in eine Kette von Staustufen umgewandelt worden, die natürliche Geschiebeführung ist nahezu vollständig unterbrochen. Der Großteil der Strecke weist deshalb in Hinsicht auf die Abflussverhältnisse und die Geschiebeführung eine geringe Bedeutung auf. Lediglich unterhalb der Kraftwerke kommt es bei Hochwasserabflüssen noch zu gewässerdynamischen Prozessen. Diese Bereiche wurden – wie die Restwasserstrecke bei Mühldorf, die noch Fließgewässercharakter aufweist – mit „mittel“ bewertet.

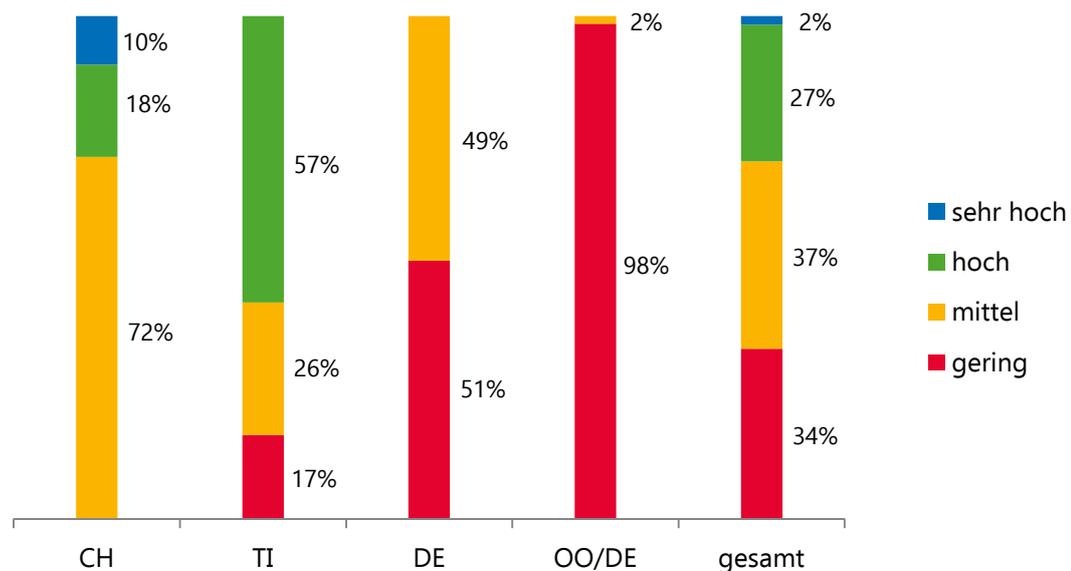


Abb. 3: Ergebnis Bewertung Abfluss und Geschiebe (Statistik)

6.2 Gewässermorphologie

Im Rahmen des Kriteriums „Gewässermorphologie“ wird die Naturnähe des Gewässerlaufs sowie der Ufer- und Sohlstrukturen bewertet. Vielfältige Gewässer mit verzweigtem oder mäandrierendem Lauf, unterschiedlichen Sohlsubstraten (Kies, Sand, Feinsediment) und unverbauten Ufern bieten einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten Lebensraum. Begradigte und verbaute Flüsse mit versteinten Ufern sind dagegen sehr artenarm. Nicht oder nur wenig verbaute Ufer sind außerdem eine Grundvoraussetzung dafür, dass gewässerdynamische Prozesse mit Laufverlagerungen und der ständigen Neubildung offener Kiesflächen möglich sind. **Die Gewässermorphologie ist deshalb eines der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung der Naturnähe alpiner Flüsse und Bäche.**

6.2.1 Datengrundlage

Folgende Datengrundlagen wurden für die Bewertung der Gewässermorphologie verwendet:

Tab. 10: Datengrundlagen Gewässermorphologie

Land	Datengrundlage
Deutschland	Gewässerstrukturkartierung, GSK (BAYLFW 2002)
Österreich	Daten der Bestandsaufnahme der WRRL (UMWELTBUNDESAMT 2004a): Belastungen Oberflächengewässer – Morphologie
Schweiz	Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierungen (BAFU 2009a)

Aufbereitung der Datengrundlagen

Für Deutschland wurden als Geobasisdaten grundsätzlich die Flüsse des Gewässernetzes der Wasserrahmenrichtlinie verwendet. Da die Fließgewässerlinien der Flüsse in der GSK teilweise erheblich von den Fließgewässerlinien der WRRL abweichen, wurden die 1 km langen Abschnitte der GSK mittels eines GIS-Algorithmus auf das Gewässernetz der WRRL übertragen. Diese Abschnitte dienten als Grundlage der Bewertung der Morphologie.

Für die österreichischen und schweizerischen Fließgewässer erfolgte keine Nachbereitung der Daten. Als Bewertungsabschnitte wurden für die österreichischen Flüsse die ca. 0,5 km langen Abschnitte der Bewertung der Morphologie der WRRL verwendet, für die schweize-

rischen Flüsse die zwischen 70 m und 5 km langen Abschnitte der Kartierung der Ökomorphologie.

6.2.2 Bestandsbeschreibung

In der Schweiz ist der Inn im Umfeld der Siedlungen aus Hochwasserschutzgründen stark verbaut. In den Schluchtstrecken und Ausleitungsbereichen finden sich aber auch noch sehr naturnahe Bereiche.

In Tirol ist der Inn über weite Strecken stark kanalartig und entbehrt nahezu jeder Gewässerdynamik. Naturnähere Abschnitte mit geringerer Verbauung sind nur noch vereinzelt (z.B. im Bereich der Landecker Innschleife) zu finden.

Ab Kirchbichl bis zur Mündung in die Donau ist die Gewässermorphologie durch den Aufstau des Inn fast durchgehend stark verändert.

6.2.3 Bewertungsmethodik

In der Bewertung lt. Gewässerstrukturkartierung bzw. lt. WRRL bzw. lt. Ökomorphologie sind die verschiedenen Kriterien und auch die verschiedenen Leitbilder für unterschiedliche Flusstypen (Gebirgsbach, Schluchtstrecken, Umlagerungsstrecken etc.) bereits berücksichtigt. Diese Bewertung kann deshalb direkt übernommen werden. In Österreich wurde die ökomorphologische Bewertung gemäß EU-Skala aus den Daten der WRRL verwendet. Bei der Gewässerstrukturkartierung in Deutschland wurde auf die Strukturklassen, in der Schweiz auf die Ökomorphologieklassen zurückgegriffen.

Die vorliegenden österreichischen Daten der Ökomorphologie enthalten ausschließlich die Kriterien Uferdynamik und Sohldynamik und eine Gesamtbewertung, die der Bewertung der Ufer- und Sohldynamik entspricht. Eine Bewertung der Uferbereiche findet sich in den Daten nicht. Dagegen sind in der bayerischen Gewässerstrukturkartierung und in der Schweizer Erfassung der Ökomorphologie auch die Auedynamik bzw. die Uferbereiche in die Gesamtbewertung integriert.

Grundsätzlich könnte aus der bayerischen Gewässerstrukturkartierung die Gewässerbettodynamik als Gegenstück zur österreichischen Ufer- und Sohldynamik verwendet werden. Da die Schweizer Einstufung der Ökomorphologieklassen anhand eines komplizierten Punktesystems (Verrechnung der Kategorien: Wasserspiegelbreitenvariabilität, Verbauung der Sohle, Verbauung des Böschungsfußes und Uferbereich) erfolgt, ist hier eine Extraktion der Gewässerbettodynamik (ohne Auebewertung) nicht möglich. Daher wird für die Bewertung der Morphologie auf die o. g. Gesamtbewertung der jeweiligen Länder zurückgegriffen.

In Tirol und Oberösterreich sind weite Teile der Fließstrecke als Laufstau klassifiziert. Da in Österreich nur Bereiche außerhalb von Staustrecken bewertet werden, liegt für diese Bereiche keine Bewertung der Gewässermorphologie vor. Die österreichischen Laufstau sind laut eines Luftbildabgleichs vergleichbar mit den in der deutschen Gewässerstrukturkartierung als „sehr stark verändert“ eingestuften Rückstaubereichen von Kraftwerken. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Laufstau daher in die Kategorie „gering“ eingestuft.

Die Bewertungen der verschiedenen Länder wurden dabei wie folgt eingestuft (Tab. 11) und zu einer vierstufigen Bewertungsskala zusammengefasst:

Tab. 11: Bewertung der Gewässermorphologie

Bewertung	GSK Deutschland*	WRRL Österreich**	Ökomorphologie Schweiz***
sehr hoch	unverändert	nicht verändert	natürlich/naturnah
hoch	gering verändert , mäßig verändert	wenig verändert	wenig beeinträchtigt
mittel	deutlich verändert, stark verändert	mäßig verändert stark verändert	stark beeinträchtigt
gering	sehr stark verändert, voll- ständig verändert	sehr stark verändert, Lauf- stau	künstlich, naturfremd, eingedolt

* Strukturklasse (GSK)

** Ökomorphologische Bewertung gemäß EU-Skala (WRRL)

*** Ökomorphologiestufen

In den Grenzbereichen Österreich/Schweiz bzw. Österreich/Deutschland liegen jeweils aus beiden Ländern die Bewertungen der Morphologie vor. Da sich die Bewertungen der Morphologie zum Teil unterschieden, wurde für jeden Bereich einzeln entschieden, welche Bewertung übernommen wurde (Tab. 12):

Tab. 12: Vorgehensweise Bewertung Morphologie in Grenzbereichen

Lage	Bewertung	Methodik	Begründung
CH/TI	teilweise unterschiedliche Bewertung der Länder	Übernahme Bewertung TI	<ul style="list-style-type: none"> Laut eines Luftbildabgleiches erscheint die österreichische stimmiger als die Schweizer Bewertung.
TI/DE	DE: „sehr stark verändert“ TI: Laufstaue	Einstufung in Stufe „gering“	<ul style="list-style-type: none"> Es handelt sich durchwegs um Laufstaue. Vergleichbare Bereiche sind in der bayerischen GSK als „sehr stark verändert“ eingestuft und fallen damit in die Wertstufe „gering“.
OO/DE	OO: Laufstaue DE: „deutlich verändert“, „stark verändert“, „sehr stark verändert“	Übernahme Bewertung DE	<ul style="list-style-type: none"> Die Bewertung der bayerischen GSK ist detaillierter. Es handelt sich zu großen Teilen (ca. 50 %) um Laufstaue, die in der bayerischen GSK als „sehr stark verändert“ eingestuft sind. Diese Bereich fallen in die Wertstufe „gering“. Die Einstufung der übrigen Bereiche als „deutlich verändert“, oder „stark verändert“ ist laut eines stichpunktartigen Luftbildabgleiches stimmig.

6.2.4 Ergebnisse

Insgesamt fällt die Bewertung der Morphologie eher schlecht aus. So fallen insgesamt 81 % (412 km) der Fließstrecke in die Wertstufen „mittel“ und „gering“ (siehe Karte „Bewertung Morphologie“).

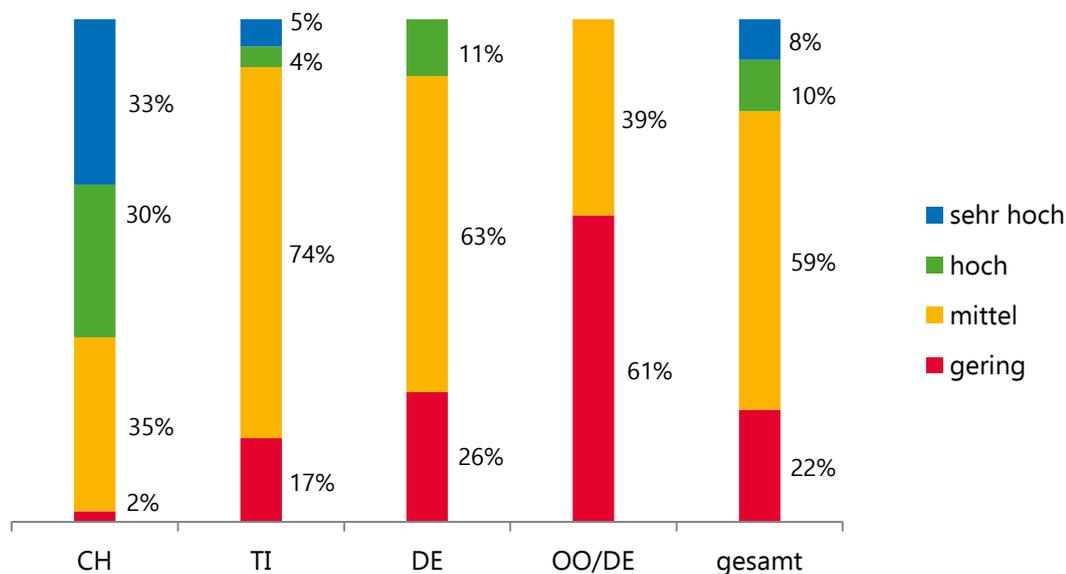


Abb. 4: Ergebnis Bewertung Morphologie (Statistik)

Insgesamt wurden nur 8 % der Abschnitte mit „sehr hoch“ bewertet. Davon liegt der Großteil in der Schweiz (29,3 km von insgesamt 40,7 km). Hier fallen 63 % der Fließstrecke in die beiden besten Kategorien, wobei diese – mit Ausnahme des Quelllaufes – v.a. im Bereich der Ausleitungsstrecken unterhalb S-chanf und Scuol/Pradella liegen.

In Tirol wurde die Gewässermorphologie größtenteils als „mittel“ eingestuft. Ein kleinerer Teil (35,4 km) ist mit „gering“ bewertet, so z. B. bei Prutz und im Bereich der Laufstau zwischen Wörgl und Einöden (D). Die „sehr hohen“ und „hohen“ Bewertungen betreffend liegt der Tiroler Inn mit 5 % (11,4 km) und 4 % (8,8 km) bei etwa der Hälfte des Gesamtdurchschnitts. Hoch bewertete Abschnitte befinden sich südlich von Landeck im Bereich der Fließer Sonnenhänge (5,8 km), östlich von Imst bei Arzl (2,7 km), oberhalb der Einmündung der Öztaler Ache, im Bereich der Mieminger und Rietzer Innauen oberhalb von Telfs sowie vereinzelt zwischen Kramsach und Wörgl.

Besonders schlecht bewertete Abschnitte liegen im deutsch-österreichischen Grenzgebiet bei Kiefersfelden und bei Braunau am Inn.

In Deutschland finden sich keine mit „sehr hoch“ bewerteten Strecken. Einzelne Abschnitte der Bewertungsstufe „gut“ liegen bei Wasserburg, zwischen Teufelsbruck und Gars, bei Mittergars und bei Ebing.

6.3 Auetypische Lebensräume

Auen zeichnen sich durch eine einzigartige Artenvielfalt in Flora und Fauna aus. Insbesondere dynamische Wildflussbereiche mit sich ständig veränderndem Lauf und einer Vielzahl von Kleinstrukturen (Kies- und Sandbänke, Uferabbrüche, Flachwasserbereiche etc.) sind Lebensraum speziell angepasster Tier- und Pflanzenarten, die in unserer Kulturlandschaft ansonsten kaum vorkommen.

6.3.1 Datengrundlage

Für die Bewertung der charakteristischen Auelebensräume des Inn im Bundesland Tirol wurden die **Polygone der flächendeckenden Biotopkartierung Tirol** verwendet. Nur im Grenzbereich zur Schweiz bei Martinsbruck, in dem der Inn den Grenzfluss zwischen Österreich und der Schweiz bildet, ist hier eine kleine Lücke in der Biotopkartierung. **Im Bundesland Oberösterreich besteht keine flächendeckende Kartierung von Biotopen, jedoch gibt es einige Kartierungen ausgewählter europarechtlich geschützter Gebiete.** (Daneben existieren einige ältere Biotopkartierungen in analoger Form, die ausschließlich in der Stadt Linz eingesehen werden können. Auf deren Auswertung wurde verzichtet). **Für die Bewertung des Vorkommens charakteristischer Lebensräume am Oberlauf des Inn in der Schweiz wurden die Daten aus der Kartierung der Auengebiete (BAFU 2010) verwendet.** Die Kartierung der Auengebiete erfolgte nicht flächendeckend entlang der Schweizer Fließgewässer, sondern nur in ausgewählten Gebieten. Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass in Abschnitten ohne Auenkartierung keine Biotope vorhanden sind. Jedoch ist davon auszugehen, dass die kartierten Gebiete grundsätzlich naturschutzfachlich wertvoller sind als nicht kartierte Gebiete, da diese im „Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung“ (BAFU 2007) enthalten sind. Um auf Fließgewässerabschnitte mit Auelebensräumen außerhalb der Auengebiete hinzuweisen, erfolgte in der Schweiz eine Luftbilddauswertung, in der alle Abschnitte mit Kiesbänken ermittelt wurden. Diese Abschnitte wurden nicht zur Bewertung der Fließgewässerabschnitte herangezogen, sie sind jedoch in der Karte dargestellt. **Für die Bewertung der charakteristischen Lebensräume der deutschen Fließgewässer wurde die flächendeckende Biotopkartierung für Bayern ausgewertet.** Zudem erfolgte eine Auswertung der FFH-Waldlebensraumtypen der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF). Eine Übersicht über die verwendeten Kartierungen gibt Tab. 13.

Tab. 13: Datengrundlagen auetypische Lebensräume

Land	Datengrundlage	Bemerkung
Deutschland (Bayern)	Biotopkartierung K: Flachland, Alpen, Stadt (LFU Stand 2010) FFH-Waldlebensraumtypen der LWF (FFH-Gebiete 7446-371, 8038-371, 8238-371)	<ul style="list-style-type: none"> • landesweite, flächendeckende Erfassung • Kartierung von Biotopen im Maßstab 1 : 5.000 mit Angaben zu den Anteilen verschiedener Biotoptypen an der Fläche
Tirol	Biotopkartierung Tirol (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, Stand 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • landesweite, flächendeckende Erfassung • Kartierung von Biotoptypen im Maßstab 1 : 4.000 bis 1 : 5.000, 1 Biotoptyp pro Fläche
Oberösterreich	FFH-Lebensraumtypen Europaschutzgebiet Unterer Inn (EISNER & MÖRTELMEIER 2006), GIS-Daten des FFH-Gebietes Auwälder am Unteren Inn 2004 (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung nicht flächendeckend, Erfassung von zwei Teilgebieten am Inn • Kartierung von Biotoptypen im Maßstab 1 : 5.000, 1 Biotoptyp pro Fläche
Schweiz	Kartierung der Auengebiete (BAFU 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung nicht flächendeckend, Erfassung von „Auengebieten nationaler Bedeutung“ • Kartierung von Biotoptypen im Maßstab 1 : 5.000, 1 Biotoptyp pro Fläche

Aufbereitung der Datengrundlagen

In einem ersten Arbeitsschritt wurden sämtliche innerhalb der in diesem Projekt erstellten Aueabgrenzung vorkommenden auetypischen Biotope aller Kartierungen (s. Abschn. 4.1) ermittelt. Um eine Vergleichbarkeit der Datensätze herzustellen, erfolgte in einem nächsten Schritt eine Zusammenfassung der Lebensraumtypen der verschiedenen Kartierungen zu den folgenden drei Haupttypen (Tab. 14):

Tab. 14: Zuordnung der Biotope zu Haupttypen

Haupttyp	Beispiel
dynamische Aue	Gewässerlebensräume, vegetationsfreie Aue, Pionierflure, Gebüschaue
nicht-dynamische Aue	Weichholzaue, Silberweidenau, Grauerlenaue, Uferbegleitgehölz, Schneeheide-Kiefernwald, Hartholzaue, Magerrasen in der Aue (Brennen), Stillgewässer, Feuchtlebensräume (z. B. Kleinseggenriede, feuchte Hochstaudenfluren)
inkl. Ersatzlebensräume	Extensivgrünland (z. B. magere Flachland-Mähwiesen)
Sonstige Lebensräume (aueuntypisch)	Streuobstbestände, Hecken, Feldgehölze, Felsvegetation, Buchenwälder

Damit konnte jedes erfasste Biotop einem bestimmten Haupttyp bzw. verschiedenen Haupttypen anteilig zugewiesen werden. Nicht aueuntypische Biotope, z. B. Streuobstbestände etc., wurden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Die Bewertung des Vorkommens aueuntypischer Lebensräume basiert auf neu gebildeten Fließgewässerabschnitten mit einer Länge von 1 km. Die Biotope wurden diesen Abschnitten entsprechend geschnitten und zugeordnet (Abb. 5). In einem letzten Schritt wurde die Fläche „nicht-dynamischer Auelebensräume“ pro Abschnitt und ihr Anteil an der Aue anhand der Aueabgrenzung berechnet und bewertet. Zudem erfolgte eine Berechnung der Gesamtfläche „dynamischer Auelebensräume“ pro 1 km Abschnitt.

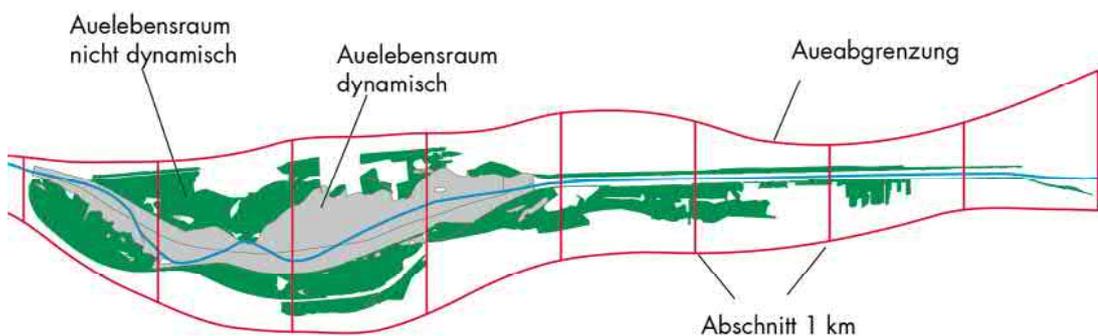


Abb. 5: Schema: Ermittlung Flächengröße aueuntypischer Lebensräume bzw. Anteile an der Aue pro 1 km Abschnitt

6.3.2 Bestandsbeschreibung

Nach seinem Ursprung ist der Inn zunächst ein schmaler Gebirgsbach, der in einem schmalen kiesigen z. T. felsigen Flussbett verläuft und anschließend die fünf Seen Lunghinsee, Silsersee, Silvaplannersee, Champfèrersee und St. Moritzersee durchfließt. Ab St. Moritz ist der Talraum meist durch extensive Grünlandnutzung geprägt, nur an wenigen Stellen finden sich größere Auen, so z. B. die **Auengebiete unterhalb von Samedan (Flaz, Isla Glischa-Arvins, San Batrumieu)**, die durch dynamische Auelebensräume mit Kiesbänken und Weidengebüschen (Grauerlen) geprägt sind. Weiter flussabwärts verläuft der Inn zu großen Teilen in engen Schluchtstrecken. Aufweitungen mit Auelebensräumen finden sich z. B. im **Auengebiet Sotriunas bei Scuol und den Auengebieten Strada, Plan-Sot, Panasch-Resgia, Lischana-Suronnas** vor der Grenze zu Österreich.

Im zu großen Teilen intensiv landwirtschaftlich genutzten und immer wieder mit Siedlungen bebauten Inntal **in Tirol, finden sich nur noch an wenigen Stellen natürliche Auen**. Diese sind aufgrund von Gewässerverbauung und Hochwasserschutz-Dämmen meist schmal und aufgrund eines Geschiebedefizites wenig dynamisch.

Nach dem Grenzübertritt nach Deutschland finden sich zunehmend großflächige Hartholzauwälder am Ufer des Inn. Dynamische Auelebensräume wie Kies- oder Schotterbänke existieren in dieser durch Stauseen geprägten Fließstrecke nicht mehr. In einigen der größten Stauseen haben sich durch stetige Sedimentation im Stauraum wertvolle Feuchtgebiete als Sekundärhabitats gebildet.

6.3.3 Bewertungsmethodik

Der Inn erstreckt sich auf einer Strecke von mehr als 500 km von seiner (hoch)alpinen Quelle im Engadin durch die Alpen in der Schweiz und in Tirol und das Voralpenland in Bayern bis hin zu seiner Mündung in die Donau. **Auf dem Weg von Quelle zu Mündung wären folgende Vegetationsabfolgen seiner Flussauen natürlich:**

- **Quelllauf/Oberlauf (Alpen bis Alpenrand):** dynamische Flussaue mit ausgeprägter gehölzfreier Aue (Schotterbänke), Weichholzaue mit Grauerle oder mit lockerem Weiden-Tamarisken-Gebüsch, Hartholz-Aue mit Schneeheide-Kiefernwäldern; dazwischen Schluchtstrecken

- **Mittellauf (Beginn am Alpenrand):** großflächige nicht-dynamische Auelebensräume wie Hartholzauenwälder (Eschenaue, Ulmen-Eichenau), Brennen (siehe Glossar Abschn. 8), Randmulden mit Bruchwäldern und Erlen-Eschen-Wäldern, Weichholzaue mit Buschweiden, höherwüchsigen Silberweiden und Grauerlenwäldern; nur im Gewässerbett dynamische Auen mit Flussinseln.

Dementsprechend muss eine Bewertung der gesamten Fließstrecke des Inn sowohl dynamische (Schwerpunkt Quelllauf- und Oberlauf) als auch nicht-dynamische Auelebensräume (Schwerpunkt Mittellauf) berücksichtigen. Die Bewertung des Vorkommens auetypischer Lebensräume ergibt sich daher aus einer Kombination der Bewertung der Flächengröße nicht-dynamischer auetypischer Biotope (z. B. Hartholzaue, Feuchtlebensräume in der Aue) und der Bewertung der Flächengröße „dynamischer Auelebensräume“ (Schotteraue, Umlagerungsstrecken) pro 1 km Abschnitt (Tab. 15).

In einem ersten Schritt wurde die Flächengröße nicht-dynamischer Auelebensräume bewertet (Bewertungsvorschrift siehe Tab. 15).

Der naturschutzfachliche Wert hängt aber ebenso von der Qualität/Ausprägung der vorkommenden Biotope ab. In Alpenflusslandschaften sind dabei vor allem die Umlagerungsstrecken hervorzuheben, in denen die meisten gefährdeten Arten vorkommen. In einem zweiten Schritt wird deshalb das Vorkommen von Umlagerungsstrecken (dynamischen Auelebensräumen) bewertet.

Durch diese zweistufige Vorgehensweise wird sichergestellt, dass sowohl kleinflächige aber hochwertige Strecken (meist im Oberlauf) als auch großflächige aber kaum noch einer Gewässerdynamik unterliegende Abschnitte (Unterlauf) ausreichend berücksichtigt werden.

Tab. 15: Bewertung auetypischer Lebensräume

Bewertung	nicht dynamische Auelebensräume Fläche pro Abschnitt in ha	dynamische Auelebensräume Fläche pro Abschnitt in ha
sehr hoch	> 25	> 5
hoch	10 bis 25	0,5 bis 5
mittel	2,5 bis 10	0 bis 0,5
gering	< 2,5	0

Als Gesamtbewertung auetypischer Lebensräume wurde jeweils der höhere Wert der beiden Einzelbewertungen übernommen. Es wurden nur Abschnitte bewertet, in denen eine Biotopkartierung vorlag.

Abschnitte in sehr engen Schluchtstrecken, z. B. unterhalb von Martinsbruck oder in der Imster Schlucht, in denen aufgrund des Reliefs natürlicherweise keine Auebiotope vorkommen, wurden nicht bewertet.

6.3.4 Ergebnisse

Insgesamt ist die Hälfte der Fließstrecke in die Bewertungsstufen „hoch“ bzw. „sehr hoch“ eingestuft. Diese Bewertung begründet sich vor allem durch die guten Bewertungsergebnisse in Deutschland und im Grenzbereich Deutschland/Oberösterreich.

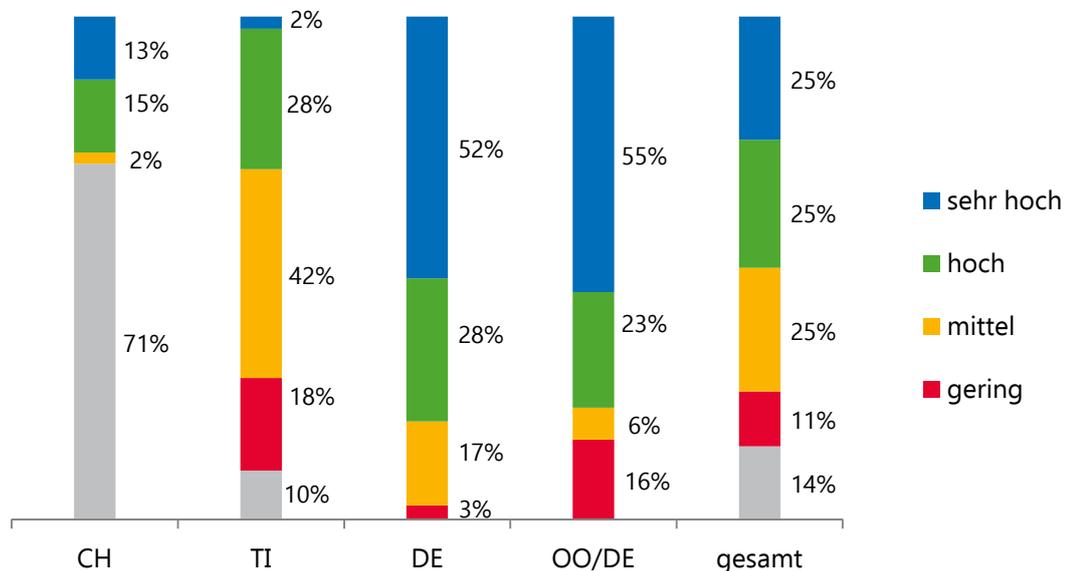


Abb. 6: Ergebnis Bewertung auetypische Lebensräume (Statistik)

Für die gute Bewertung der Strecke in **Deutschland** bzw. im Grenzbereich **Deutschland/Oberösterreich** mit 80 % in den Kategorien „hoch“ und „sehr hoch“ sind in Deutschland vor allem **die großflächigen Hartholzauwälder an den Stauseen** ursächlich. Besonders hochwertige Abschnitte finden sich bei Raubling, südlich von Rosenheim, bei Mühldorf und oberhalb von Schärding. Die naturschutzfachliche Bedeutung dieser Abschnitte spiegelt sich auch in der Ausweisung weiter Bereiche als **FFH-Gebiet** wider: Innauwald bei Neubeuern und Pionierübungsplatz Nussdorf (DE 8238-371) zwischen Nussdorf und Raubling, Innauen und Leitenwälder (DE 7939-301) südlich von Rosenheim bis nach Mühldorf, Inn und Untere Alz (DE 7742-371) zwischen Altötting und Marktl, Salzach und Unterer Inn (DE 7744-371) und FFH-Gebiet Auwälder am Unteren Inn (AT3119000) zwischen Marktl und Schärding.

Zur Bewertung des Vorkommens der auetypischen Lebensräume wurden in der **Schweiz** nur die nicht flächendeckend erfassten Gebiete der schweizerischen Auenkartierung herangezogen. **Die Auengebiete nehmen in etwa 30 % der Fließstrecke ein** und fallen größtenteils unter die Wertstufen „sehr hoch“ und „hoch“. Die restlichen 70 % des Inn sind nicht biotopkartiert. Da die hochwertigeren Auen in der Auenkartierung erfasst sind, ist davon auszugehen, dass die nicht kartierten Bereiche in der Regel nicht in die hohen Bewertungstufen fallen. In Einzelfällen könnten aber kleinflächige nicht kartierte wertvolle Auen wegfallen. Die Überprüfung des Inn anhand der Luftbilder gibt Hinweise darauf, dass zusätzlich zu den kartierten Bereichen auf ca. 50 % der Fließstrecke Auelebensräume, z. B. Kiesbänke, vorhanden sind.

Im Vergleich zu den anderen Ländern schneidet der Inn in **Tirol** am schlechtesten ab (Abb. 6). **Hier fallen nur 2 % der Fließstrecke in die höchste Wertstufe.** Ursächlich dafür ist vor allem die intensive Nutzung des meist breiten Inntales bis an den stark begradigten Fluss (vgl. auch Abschn. 6.5). Insgesamt herrscht ein Mangel an großflächigeren Auwäldern, nur an einzelnen Stellen bestehen dynamische Auen (vgl. auch Morphologie). Defizite bestehen vor allem in stadtnahen Bereichen, z. B. in Innsbruck oder in Kufstein. In die beiden höchsten Wertstufen fallen nahezu nur die als Naturschutzgebiete ausgewiesenen Strecken des Tiroler Inn. Diese sind: Milser Au, Mieminger und Rietzer Innauen, Völser Au, Kranebitter Innauen, Gaisau und die Kufsteiner und Langkampfener Innauen.

6.4 Biologische Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit von Fließgewässern für **Fische** und andere Gewässerlebewesen (z. B. im Boden lebende Arten des **Makrozoobenthos**, siehe Glossar) ist eine wichtige Voraussetzung für die Artenvielfalt der Gewässer. Viele Arten besiedeln während des Jahres oder ihres Lebenszyklus unterschiedliche Lebensräume, zwischen denen sie hin und her wechseln. Unterbrechungen dieser Wanderbeziehungen durch Wasserkraftanlagen, Wehre und sonstige Abstürze führen zu starken Beeinträchtigungen für diese Arten.

Durch die Anlage von **Fischtreppen, Umgehungsbächen und sonstigen Fischaufstiegshilfen** lässt sich die Durchgängigkeit wieder verbessern. **Diese Strukturen sind aber häufig nicht für alle Wasserlebewesen nutzbar.** An den Wasserkraftanlagen werden außerdem **flussabwärts ziehende** oder durch die Strömung abgetriebene Tiere verletzt oder getötet. Querbauwerke mit Fischaufstiegshilfen sind deshalb günstiger als vollständig undurchgängige, entsprechen aber trotzdem nicht natürlichen Bedingungen (vgl. LANDEFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. UND BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, HRSG. 2012).

6.4.1 Datengrundlage

Für die Bewertung der biologischen Durchgängigkeit wurden folgende Datengrundlagen herangezogen:

Tab. 16: Datengrundlagen biologische Durchgängigkeit

Land	Datengrundlage
Deutschland	hydromorphologische Veränderungen – Querbauwerke in fischfaunistischen Vorranggewässern aus den Daten der WRRL (LFU 2009) Angaben der Verbund AG (www.verbund.com)
Österreich	Daten der Bestandsaufnahme der WRRL (UMWELTBUNDESAMT 2004a): Belastungen Oberflächengewässer – nicht fischpassierbare Querbauwerke
Schweiz	Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierungen (BAFU 2009a)

Aufbereitung der Datengrundlagen

Die Querbauwerke der **österreichischen** Fließgewässer aus den **Bestandsdaten der WRRL** wurden nicht nachbearbeitet, da eine stichprobenartige Überprüfung auf die Richtigkeit des Datensatzes schließen ließ. Zudem wurden über die Internetauftritte der Kraftwerksbetreiber Informationen zu den einzelnen Kraftwerken, z. B. zum Vorhandensein von Fischpässen, abgerufen.

- Für die Beurteilung der Durchgängigkeit der **schweizerischen** Fließgewässer wurden die **Daten zur Ökomorphologie der Fließgewässer** verwendet (BAFU 2009a). Dabei erfolgte eine Einstufung in durchgängige und undurchgängige Bauwerke anhand folgender Kriterien (Methodik lt. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2002):
- Abstürze: Künstliche Abstürze mit einer Fallhöhe > 30 cm wurden als undurchgängig eingestuft, Abstürze mit einer Fallhöhe < 30 cm wurden als durchgängig eingestuft, natürliche Abstürze wurden nicht berücksichtigt.

- Bauwerke: Wehre wurden bei einer Fallhöhe > 30 cm als undurchgängig eingestuft. Sohlrampen und alle übrigen Bauwerke (z. B. Brücke, Durchlass) wurden als durchgängig eingestuft.

Für die Beurteilung der Durchgängigkeit der **deutschen** Fließgewässer wurden die **Punktdaten zu Querbauwerken** (Sohlenbauwerke, Wehre, Durchlässe, Verrohrungen, Wanderhilfen) **der WRRL** verwendet (Stand 2009). Dabei wurde die Durchgängigkeit anhand der „Durchgängigkeitsbewertung durch Erfasser“ eingestuft, wobei „mangelhaft“ und „nicht durchgängig“ als „undurchgängig“ und „frei durchgängig“ und „eingeschränkt“ als „durchgängig“ eingestuft wurden.

Da sich der Datensatz in Teilen als veraltet erwies, erfolgte eine **Überprüfung anhand von Luftbildern und Internetrecherchen** (z. B. www.verbund.com). Die „nicht passierbaren“ Querbauwerke wurden, sofern sie im Luftbild nicht deutlich sichtbar waren, gelöscht. Einige Korrekturen wurden anhand eigener Ortskenntnisse durchgeführt.

Grundsätzlich erfolgte eine Einstufung der Querbauwerke in drei Kategorien:

- durchgängige Querbauwerke,
- Querbauwerke mit selektiver Durchgängigkeit: Darunter fallen Wehre mit Fischpass (siehe oben).
- nicht durchgängige Querbauwerke, z. B. Wehre oder Abstürze (> 30 cm Fallhöhe) ohne Fischpass.

Nach der Korrektur der Daten wurden biologisch durchgängige Fließgewässerabschnitte ermittelt. Dies erfolgte durch Schneiden der Gewässerlinien mit den „undurchgängigen Querbauwerken“. Zusätzlich wurde die Anzahl selektiv durchgängiger Querbauwerke innerhalb der durchgängigen Abschnitte erfasst.

6.4.2 Bestandsbeschreibung

Insgesamt finden sich auf der ca. 517 km langen Strecke des Inn **2 natürliche Abstürze** und **50 Querbauwerke**. Von den Querbauwerken sind **14 nicht durchgängig** (CH: 6, TI: 2, DE: 8, OOE/DE: 2), **16 selektiv durchgängig** (CH:3, TI:2, DE:5, OOE/DE: 4) und **20 durchgängig**.

Zwischen dem Kraftwerk Oberaudorf – Ebbs in Tirol/Deutschland und dem Inn - Stau Stammham oberhalb der Salzachmündung bestehen insgesamt **12 Kraftwerke am Inn**, die sämtlich von der Verbund AG betrieben werden. Die Verbund AG beabsichtigt **bis zum Jahr 2015 die Durchgängigkeit** an allen von ihr betriebenen Inn-Kraftwerken durch die Herstellung von Fischwanderhilfen **herzustellen**. Die Fischpässe an den Kraftwerken Oberaudorf/Ebbs und Feldkirchen wurden bereits fertiggestellt. Fischwanderhilfen an den Kraftwerken Wasserburg, Teufelsbruck und Gars sind derzeit in Planung und werden demnächst gebaut (VERBUND AG 2014). Dementsprechend wurden diese Kraftwerke bei der Bewertung der Durchgängigkeit als „selektiv durchgängig“ bewertet. Die Anlage von Fischwanderhilfen an den Kraftwerken Perach, Stammham, Rosenheim und Schärding-Neuhaus ist beabsichtigt und erfolgt bis voraussichtlich 2015.

Eine Übersicht der wichtigsten Querbauwerke (undurchgängige Querbauwerke, Wasserkraftanlagen) gibt Tab. 17. Durchgängige Sohlschwellen und Sohlrampen sind in der Tabelle nicht aufgelistet.

Tab. 17: Übersicht Querbauwerke (Auswahl)

Beschreibung	Typ	DG	Fischpass
Schweiz			
Staumauer Lunghinsee	Staumauer	nein	nein
steiler Abfall vom Lunghinsee zum Silsersee mit mehreren natürlichen Abstürzen	natürlicher Absturz	natürlicher Absturz	-
Bauwerk oberhalb des Silvaplana Sees	nicht bekannt	ja	nein
Absturz Silvaplana See	Absturz	nein	nein
Sohlschwelle unterhalb des St. Moritzersees Sees	Sohlschwelle	nein	nein
Staumauer St Moritzersee, Ausleitung Islas	Stauwehr	ja	ja
Wasserkraftanlage Islas/St. Moritz	Wasserkraft, Wehr	nein	nein
Sohlschwelle unterhalb der WKA Islas/St. Moritz	Sohlschwelle	ja	nein
Ausleitungskraftwerk S-chanf	Stauwehr	ja	ja
Scuol/Pradella	Stauwehr	ja	ja

Beschreibung	Typ	DG	Fischpass
Tirol			
Kraftwerk: Prutz	Stauwehr	nein	nein
Kraftwerk: Kirchbichl	Stauwehr	nein	nein
Kraftwerk: Langkampfen	Stauwehr	ja	ja
Tirol/Deutschland			
Staustufe Oberaudorf - Ebbs	Kraftwerk, Stauwehr	ja ¹	ja
Kraftwerk: Niederndorf/Erl	Rückleitungsbauwerk	ja	ja
Deutschland			
Staustufe Nußdorf	Staustufe	nein ²	nein
Staustufe Rosenheim	Staustufe	nein ³	nein ³
Staustufe Feldkirchen	Staustufe	ja	ja
Staustufe Wasserburg a. Inn	Staustufe	nein ²	nein ²
Staustufe Teufelsbruck	Staustufe	ja	ja
Staustufe Gars	Laufkraftwerk	ja	ja
Staustufe Jettenbach	Ausleitungskraftwerk	ja	ja
Innstau Neuötting	Laufkraftwerk, Stauwehr	ja	ja
Innstau Perach	Laufkraftwerk, Stauwehr	nein ³	nein ³
Innstau Stammham	Laufkraftwerk, Stauwehr	nein ³	nein ³
Deutschland/Oberösterreich			
Braunau - Simbach	Ausleitungsbauwerk, Stauwehr	nein	nein
Ering - Frauenstein	Laufkraftwerk, Stauwehr	ja	ja
Egglfing - Obernberg	Ausleitungsbauwerk, Stauwehr	ja	ja

Beschreibung	Typ	DG	Fischpass
Schärding - Neuhaus	Ausleitungsbauwerk, Stauwehr	nein ³	nein ³
Passau - Ingling	Ausleitungsbauwerk, Stauwehr	ja	ja
Kraftwerk Töging	Ausleitungskraftwerk, Stauwehr	nein	nein

¹ Fertigstellung bis Frühjahr 2015

² Fischaufstiegshilfe in Planung

³ Bau einer Fischaufstiegshilfe geplant bis 2015

6.4.3 Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Durchgängigkeit erfolgte anhand der Länge biologisch durchgängiger Fließgewässerabschnitte (Tab. 18). Der aufgrund von natürlichen Abstürzen nicht durchgängige Oberlauf des Inn oberhalb des Silsersees wurde nicht bewertet.

Tab. 18: Bewertung der biologischen Durchgängigkeit

Bewertung	Beschreibung
sehr hoch	Abschnitte ohne biologisch undurchlässige oder selektiv durchlässige Querbauwerke mit einer Länge > 100 km
hoch	Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge von 20 km bis 100 km mit max. 1 selektiv durchgängigen Querbauwerk pro 10 km oder Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge > 100 km, die aber mindestens durch 1 selektiv durchlässige Querbauwerke (Wehre mit Fischpass) unterbrochen ist
mittel	Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge von 10 km bis < 20 km mit max. 1 selektiv durchgängigen Querbauwerk pro 10 km oder Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge von 20 km bis 100 km mit mehr als 1 selektiv durchgängigen Querbauwerk pro 10 km
gering	Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge von < 10 km oder Abschnitte ohne biologisch undurchlässige Querbauwerke mit einer Länge von 10 km bis < 20 km mit mehr als 1 selektiv durchgängigen Querbauwerk pro 10 km

6.4.4 Ergebnisse

Aufgrund der in den letzten Jahren errichteten bzw. derzeit sich im Bau befindlichen Fisch-aufstiegshilfen ist die biologische Durchgängigkeit am Inn relativ gut. So fallen ca. **30 % der Fließstrecke des Inn in die Bewertungsstufe „sehr hoch“** und **58 % in die Stufe „hoch“**. Dabei sind jedoch deutliche Unterschiede zwischen den betrachteten Ländern zu beobachten (siehe Karte „Bewertung Biologische Durchgängigkeit“).

Der **Schweizer** Inn ist über weite Strecken (z. B. zwischen St. Moritz und Scuol/Pradella bis weiter nach Prutz in Tirol) mit „hoch“ bewertet. Zwar ist die Fließstrecke **ohne undurchgängiges Querbauwerk zwischen St. Moritz und Prutz rund 113 km lang**. Ausschlaggebend für die Bewertung mit „hoch“, statt mit „sehr hoch“, sind die **Wehre bei der Ausleitung S-chanf und bei Scuol/Pradella**, die aufgrund der Fischpässe als **selektiv durchgängig** eingestuft sind (siehe Bewertungsvorschrift Tab. 18).

In der Bewertung der biologischen Durchgängigkeit liegt der Inn in **Tirol** im Vergleich zu den anderen Fließgewässerstrecken **weit über dem Durchschnitt**. So befindet sich der einzige mit „sehr gut“ bewertete **Abschnitt mit einer Länge von mehr als 149 km zwischen dem Kraftwerk Prutz und Kraftwerk Kirchbichl**. Fast die gesamte restliche Fließstrecke ist mit hoch bewertet, z. B. die Strecke zwischen der Grenze zur Schweiz bis nach Prutz und zwischen Kirchbichl und der Staustufe Oberaudorf.

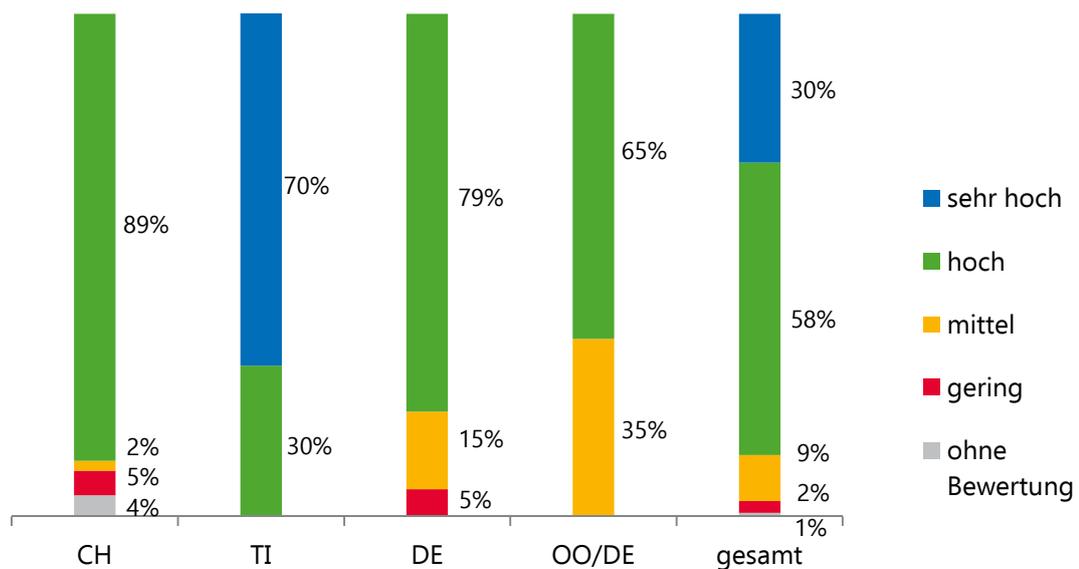


Abb. 7: Ergebnis Bewertung biologische Durchgängigkeit (Statistik)

In **Deutschland** und im Grenzbereich **Deutschland-Oberösterreich**, in dem der Inn durch eine Kette an Laufkraftwerken und Stauseen geprägt ist, finden sich keine mit „sehr hoch“ bewerteten Abschnitte. Da viele Kraftwerke jedoch über Fischaufstiegshilfen verfügen, bzw. diese momentan gebaut werden, ist ein Großteil der Fließstrecke als „hoch“ eingestuft. Mit „mittel“ bewertete Abschnitte finden sich lediglich auf 30 km Fließstrecke zwischen den Staustufen Nußdorf und Rosenheim, zwischen Stammham und Braunau - Simbach und unterhalb des Kraftwerkes Schärding. Mit **„schlecht“ wurde die nur 7,5 km lange Fließstrecke zwischen dem Innstau Stammham und Perach bewertet**. Die Verbund AG plant bis zum Jahr 2015 an sämtlichen Inn-Kraftwerken Fischaufstiegshilfen zu errichten. Nach Realisierung dieser geplanten Maßnahmen würde die gesamte Strecke unterhalb des Kraftwerkes Kirchbichl in die Bewertungsstufe „hoch“ fallen.

6.5 Nutzung in der Talaue

Die Bewertung der Nutzung in der Talaue des Inn zeigt an, **wie sehr die Aue gegenüber ihrem natürlichen Zustand verändert wurde**. Natürlicherweise kämen in der Innaue **großflächige Auwälder, Seitenbäche, Altwässer und einzelne Feucht- und Trockenlebensräume** vor. Relativ naturnahe Ersatzgesellschaften sind extensiv genutzte Wiesen, nadelholzreiche Wälder etc.

Auenbereiche mit hohen Anteilen an Siedlungs- und Verkehrsflächen und intensiver Ackernutzung weisen dagegen kaum noch Anzeichen einer ursprünglichen Flussaue auf.

Aufgrund der engen Verzahnung von Fluss und Aue wirkt sich die Struktur der Aue auch auf die ökologische Wertigkeit des Flusses aus. Auf der anderen Seite sind Bereiche mit naturnaher Aue – wenn die sonstigen Rahmenbedingungen passen – besonders gut für Renaturierungsmaßnahmen am Inn geeignet.

6.5.1 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Nutzung in der Talaue dienten in allen drei Ländern die Datensätze **on CORINE Land Cover (CLC)**. Diese sind Teil des Programms CORINE (Coordination of Information on the Environment) der Europäischen Union. Die Kartierung der Bodenbedeckung und Landnutzung wird europaweit auf der Basis von Satellitendaten im Maßstab 1:100.000 durchgeführt. Auch die Schweiz hat – obwohl nicht EU-Mitglied – CLC-Datensätze

erstellt. Die Erfassung erfolgt einheitlich nach 44 Landnutzungsklassen. Die aktuellste Erfassung stammt aus dem Jahr 2006. Die CLC-Daten sind online über die European Environment Agency (www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version-2) bzw. die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL; www.wsl.ch/fe/landschaftsdynamik/projekte/corine_landcover_update/index_DE) verfügbar.

Zudem wurden – sofern vorhanden – die Daten der Biotopkartierung verwendet (vgl. Abschn. 6.3).

Aufbereitung der Datengrundlagen

Die Bewertung der Nutzung in der Talaue erfolgte innerhalb der in diesem Projekt erstellten **Auenabgrenzung des Inn für Fließgewässerabschnitte mit einer Länge von 1 km**. Dazu wurden in einem ersten Arbeitsschritt neue Fließgewässerabschnitte mit einer Länge von 1 km gebildet. Anschließend wurden die CORINE Flächen in einem Abstand von 1 km, entsprechend der neuen Abschnitte, geschnitten und den entsprechenden Fließgewässerabschnitten zugewiesen.

6.5.2 Bestandsbeschreibung

Nach dem Ursprung des Inn verläuft der Fluss zuerst einige hundert Meter über einen naturnahen Berghang, um dann drei Seen zu durchfließen. **Unterhalb von St. Moritz** ist das schmale Inntal dann **meist als Grünland** genutzt. Größere Siedlungen sind hier selten, Auwaldbereiche nur vereinzelt vorhanden.

Nach dem Grenzübergang nach Österreich dominiert in dem schmalen Tal weiterhin Grünlandnutzung. Allerdings sind hier Siedlungen häufiger zu finden. In Landeck nehmen Siedlungsbereiche praktisch das gesamte Tal ein. Danach weitet sich das Inntal auf. Die landwirtschaftliche Nutzung wird intensiver und Siedlungen sind in regelmäßigen Abständen zu finden. **Ab Telfs dominiert dann Ackernutzung in der Innaue**. Im Bereich Innsbruck nimmt die Stadt das gesamte Inntal ein. **Unterhalb von Innsbruck wird die Aue wieder verstärkt als Grünland genutzt**. Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen nehmen größere Anteile ein.

Am unteren Inn und **vor allem nach dem Grenzübertritt nach Deutschland sind zunehmend (Au-)Waldbereiche am Ufer des Inn** zu finden. Die weitere Aue wird bis Wasserburg weitgehend als Grünland genutzt. Im restlichen Verlauf des Inn werden die Bereiche außerhalb des Waldes fast ausschließlich als Ackerland bewirtschaftet.

6.5.3 Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Nutzung erfolgte anhand des Anteils naturnaher bzw. extensiv genutzter Gebiete in der Aue (Auenabgrenzung siehe 4.1).

Dazu wurden in einem ersten Schritt die CORINE-Landnutzungstypen **in naturnahe, extensive** (mäßig intensive), **intensive** Nutzungstypen und **Siedlungen- bzw. Verkehrsflächen** eingeteilt (Tab. 19). Da es in diesem Bewertungskriterium um das Umfeld des Inn, aber nicht um den Inn selbst geht, wurde die Kategorie Gewässerläufe (Code 511) nicht zur Bewertung herangezogen. Die **Kategorie Nadelwald (Code 312) wurde je nach Lage den Kategorien „naturnah“ oder „mäßig intensiv“ zugeordnet**. In den engen Schluchtstrecken des Oberlaufs des Inn in der Schweiz ist das Vorkommen von Nadelwäldern natürlich (Zuordnung „naturnah“). Dagegen sind die Fichtenwälder in den breiten Auebereichen des Inntals in Deutschland anthropogenen Ursprungs (Zuordnung „mäßig intensiv“).

Tab. 19: Einstufung CORINE-Landnutzungstypen

CORINE-Typ	Code	naturnah	mäßig intensiv	intensiv	Siedlung/Verkehr
Nadelwald	312	x*	x*		
Laubwald	311	x			
Wasserflächen	512	x			
Mischwald	313	x			
Natürliches Grasland	321	x			
Felsflächen ohne Vegetation	332	x			
Flächen mit spärlicher Vegetation	333	x			
Sümpfe	411	x			

CORINE-Typ	Code	naturnah	mäßig intensiv	intensiv	Siedlung/Verkehr
Landwirtschaft mit natürlicher Bodenbedeckung	243		x		
Wiesen und Weiden	231		x		
Komplexe Parzellenstrukturen	242			x	
Abbauflächen	131			x	
Nicht bewässertes Ackerland	211			x	
Sport und Freizeitanlagen	142			x	
Baustellen	133				x
Flughäfen	124				x
Straßen und Eisenbahn	122				x
Flächen nicht durchgängig städtischer Prägung	112				x
Industrie- und Gewerbeflächen	121				x
Flächen durchgängig städtischer Prägung	111				x

* Zuordnung lageabhängig

In einem zweiten Schritt wurden die **Biotope der Biotopkartierungen als Flächen mit naturnaher Nutzung** in die CORINE-Landnutzungsdaten hineingeschnitten. In Bayern, Österreich und der Schweiz waren dies sämtliche Biotope mit Ausnahme des Inn selbst. In Tirol erfolgte vor der Verschneidung eine Auswahl aller tatsächlich naturnahen Biotope. Nicht verwendet wurden z. B. die Biotoptypen „eutrophierte Weideflächen, Güllung, Schipisten“, „Aufforstung, Plantage“ oder „Sonderflächen (z.B. Sportplatz)“.

Die Bewertung erfolgte in einer vierstufigen Bewertungsskala

Tab. 20: Bewertung der Nutzung in der Talaue

Bewertung	Beschreibung	Beispiel
sehr hoch	> 66 % naturnahe Flächen oder 33 - 66 % naturnahe Flächen und > 90 % naturnahe + mäßig intensiv genutzte Flächen	überwiegend naturnahe (Au-)Wälder und Biotopflächen oder fast ausschließlich (Au-)Wälder, Biotopflächen und Grünland in der Aue
hoch	33 - 66 % naturnahe Flächen (aber naturnah + mäßig intensive < 90 %) oder 10 – 33 % naturnah und > 66 % naturnahe und mäßig intensiv genutzte Flächen	(Au-)Wald mit größeren Anteilen an Acker- oder Siedlungsflächen oder Mosaik aus (Au-)Wald, Grünland und max. einem Drittel Acker- oder Siedlungsflächen
mittel	10 - 33 % naturnahe Flächen, aber < 66 % Siedlungs- und Verkehrsflächen oder < 10 % naturnahe Flächen, aber > 50 % naturnahe und mäßig intensiv genutzte Flächen oder < 10 % naturnahe Flächen und < 50 % naturnahe und mäßig intensiv genutzte Flächen, aber < als 10 % Siedlungs- oder Verkehrsflächen	Mosaik aus Acker- oder Siedlungsflächen, Grünland und max. einem Drittel (Au-)Wald oder überwiegend Wiesennutzung in der Aue (kaum naturnaher Wald oder Biotopflächen)
gering	< 10 % naturnahe Flächen und < 50 % naturnahe und mäßig intensiv genutzte Flächen und > 10% Siedlung oder > 66% Siedlungs- und Verkehrsflächen	überwiegend Siedlungs- oder Ackerflächen, kaum naturnaher Wald oder Biotopflächen

6.5.4 Ergebnisse

Die **Schweiz schneidet** hinsichtlich der Nutzung in der Aue im Vergleich zu den anderen Ländern **am besten ab**. Insgesamt 61 % der Fließstrecke fallen hier unter die **Bewertungsstufen hoch oder sehr hoch**. Ursächlich dafür ist, dass der Inn hier über viele Kilometer in Schluchstrecken verläuft, in denen eine landwirtschaftliche- bzw. industrielle Nutzung nicht möglich ist (z. B. oberhalb von Scuol). Breitere Tallagen, z. B. bei Samedan, unterhalb von Zernez und unterhalb von Scuol sind dagegen durch Grünlandnutzung mit vereinzelt Siedlungsbereichen geprägt (Bewertung „mittel“, stellenweise in Siedlungsbereichen „gering“).

In **Tirol liegt mit 25 % der Anteil der mit „gering“ bewerteten Abschnitte um ein vielfaches höher als im Ober- oder Unterlauf**. Dies liegt vor allem daran, dass der Inn hier durch einige größere Siedlungen (z. B. Innsbruck, Telfs, Wörgl, Kufstein) verläuft. Außerhalb der Siedlungsbereiche

gen ist das Inntal charakterisiert durch großräumige Wiesen- und Weideflächen und im Raum Innsbruck auch durch ackerbauliche Nutzung. Mit „hoch“ bzw. „sehr hoch“ bewertete Abschnitte finden sich nur in den Schluchtstrecken unterhalb Pfunds, oberhalb/unterhalb von Landeck und unterhalb Imst.

In der von breiten (Au-)Waldbereichen und Grünlandnutzung geprägten Strecke des Inn zwischen **der Staatsgrenze bis (unterhalb) Wasserburg fällt die Bewertung über weite Strecken als „sehr hoch“ und „hoch“ aus.** Ab Gars a. Inn wird die Bewertung deutlich schlechter, was auf die großflächige ackerbauliche Nutzung zurückzuführen ist.

Im **Grenzbereich zwischen Oberösterreich und Deutschland wechseln sich Abschnitte aller Bewertungsstufen miteinander ab**, was durch das Nebeneinander von Stauseen, Auwäldern und intensiver ackerbaulicher Nutzung bzw. durch Bebauungen bedingt ist.

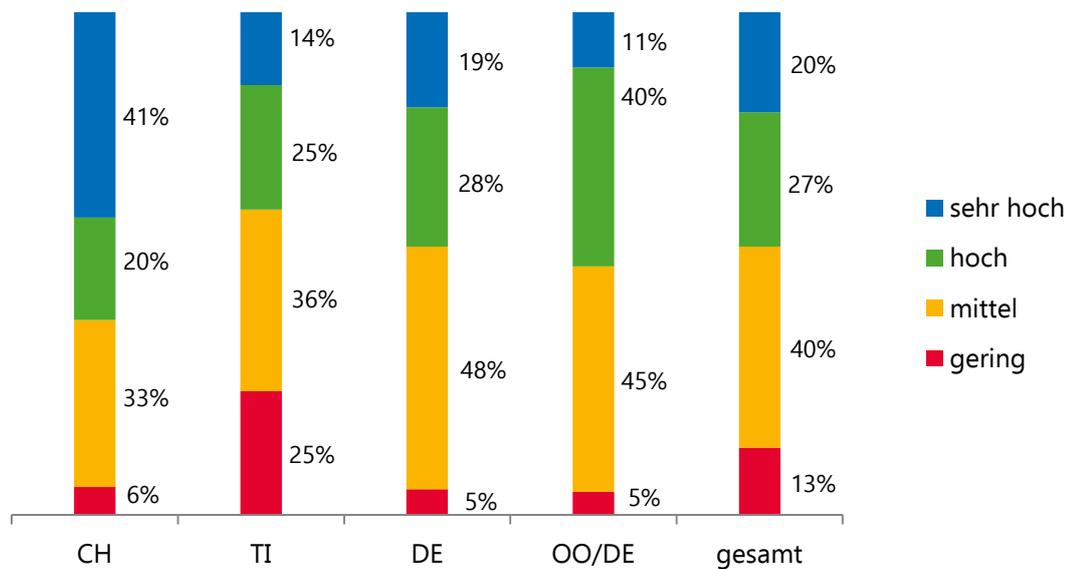


Abb. 8: Ergebnis Bewertung Nutzung in der Talaue (Statistik)

6.6 Länderübergreifende Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der einzelnen Innabschnitte ergibt sich aus der Überlagerung der Einzelbewertungen. Die Gesamtbewertung gibt an, inwieweit der Inn noch dem Leitbild eines Alpenflusses (vgl. Abschn. 5) entspricht. Sie macht also Aussagen zur **Naturnähe der Fluss- und Auenlandschaft**.

Dies entspricht nicht unbedingt der naturschutzfachlichen Bedeutung. Naturnahe, hoch bewertete Abschnitte sind zwar immer auch naturschutzfachlich sehr wertvoll. Schlechter bewertete Streckenabschnitte können aber – wie weite Teile des Innlaufs in Deutschland zeigen – ebenfalls wertvolle Lebensräume und Artvorkommen aufweisen. Die Stillgewässer-, Verlandungs- und naturnahen Waldlebensräume in Bayern bzw. an der Grenze zwischen Bayern und Oberösterreich sind jedoch Sekundärlebensräume, die durch den Aufstau des Inn entstanden sind. Der Inn ist dort trotz seiner wertvollen Lebensraumstrukturen weit vom Leitbild eines naturnahen Alpenflusses entfernt und entsprechend niedrig bewertet.

Die Schutzwürdigkeit der einzelnen Innabschnitte kann deshalb nicht direkt aus der nachfolgenden Gesamtbewertung abgeleitet werden. Dafür sind vielmehr weitere Kriterien wie das Vorkommen naturnaher Sekundärlebensräume mit zu berücksichtigen.

6.6.1 Methodik

Die Gesamtbewertung erfolgte durch **Mittelwertbildung** der fünf Einzelbewertungen. Theoretisch kann an jedem Punkt des Inn aus den bewerteten Kriterien eine Aussage zu Natur- und Leitbildnähe getroffen werden. Soweit bestimmte Kriterien nicht bewertet werden konnten, wurden diese ignoriert und der Mittelwert aus den restlichen Kriterien gebildet. Beispielsweise wurde in der Imster Schlucht, in der aufgrund des Reliefs natürlicherweise keine Auebiotope vorkommen, das Kriterium auetypische Lebensräume nicht bewertet. Der Mittelwert wurde hier aus den übrigen Kriterien berechnet (= [Wert Abflussverhältnisse + Wert Geschiebeführung + Wert Gewässermorphologie + Wert Biologische Durchgängigkeit + Wert Nutzung in der Talaue]/4).

Die berechneten Werte liegen zwischen 1,0 und 3,8. Der Durchschnitt liegt bei ca. 2,4. In Orientierung an diesen Werten wurde der Gesamtwert anhand der nachfolgenden Tabelle festgelegt.

Tab. 21: Gesamtbewertung

Gesamtbewertung „natur-schutzfachliche Bedeutung“	Mittelwert	Beschreibung
herausragend	≤ 1,5	überwiegend sehr hohe Bewertungen
sehr hoch	1,51 bis 2	überwiegend hohe bis sehr hohe Bewertungen
hoch	2,01 bis 2,5	überwiegend hohe Bewertungen
mittel	2,51 bis 2,75	überwiegend mittlere und hohe Bewertungen,
gering	2,751 – 3,0	überwiegend mittlere und geringe Bewertungen
sehr gering	≥ 3,01	überwiegend geringe Bewertungen

Natürliche und künstliche Seen wurden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

6.6.2 Ergebnisse

Die Gesamtbewertung als Kombination der unter 6.1 bis 6.5 aufgeführten Ergebnisse der verschiedenen Einzelbewertungen ist auf der Karte 1.6 „Gesamtbewertung“ und der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

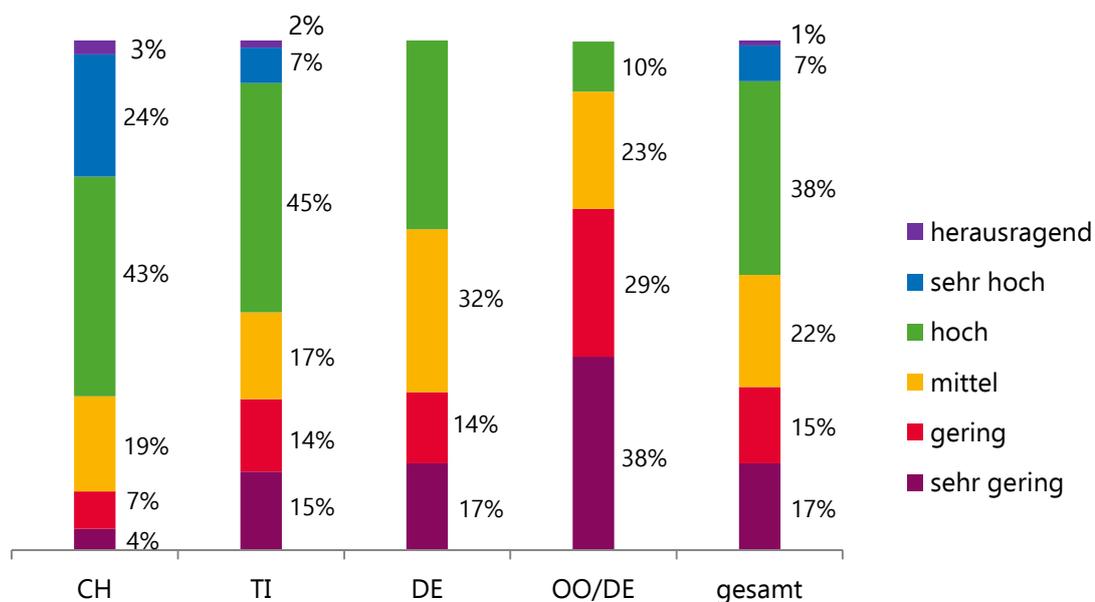


Abb. 9: Gesamtbewertung (Statistik)

Die länderübergreifende Gesamtbewertung des Inn macht deutlich, dass der aktuelle Zustand des Inn aus gewässerökologischer Sicht besorgniserregend ist. Nur auf ca. **1 %** seiner Fließstrecke ist der Inn noch nahezu unverändert. Diese Abschnitte mit **herausragender Naturnähe** finden sich im **Quelllauf** in der Schweiz und in der **Imster Schlucht** in Tirol. Auf den restlichen 99 % des Verlaufs ist der Charakter des Inn als Wildfluss durch Verbauungen, Begradigungen, Ausleitungen oder Aufstaumaßnahmen beeinträchtigt oder bereits völlig verloren gegangen.

Grundsätzlich verschlechtert sich die Gesamtbewertung des Inn vom Oberlauf bis hin zur Mündung kontinuierlich. Während in der **Schweiz** noch knapp **27 % der Strecke als „sehr hoch“** eingestuft werden, sind dies in **Tirol nur mehr 8 %**. In **Deutschland** und im **Grenzbe- reich Oberösterreich-Deutschland** finden sich **keine Abschnitte** der obersten Bewertungskategorie mehr.

Insgesamt ist der aktuelle Zustand des Inn als sehr kritisch einzustufen. **Nur auf ca. 8 % der Fließstrecke ist der Inn aufgrund seiner vielfältigen Struktur und Nutzung noch als weitgehend naturnah zu bezeichnen.** Zwar sind auch diese Bereiche zum Teil durch Ausleitungen oder Schwall/Sunk beeinträchtigt, gewässerdynamische Prozesse sind aber noch möglich und führen zu der herausragenden Bedeutung dieser Abschnitte.

Abschnitte, die dem Leitbild noch weitgehend entsprechen (Gesamtbewertung „herausragend“ bzw. „sehr hoch“), finden sich in folgenden Bereichen:

Schweiz

- im Quellbereich oberhalb des Lunghinsee und zwischen Lunghinsee und Silsersee (Gesamtbewertung „herausragend“)
- zwischen S-chanf und Zernez
- die Schluchtstrecke bei Ardez
- in den Auengebieten bei Ramosch und bei Strada

Tirol

- Teile der Schluchtstrecke flussabwärts von Martinsbruck
- unterhalb des Kraftwerks Prutz
- Imster Schlucht, Mündungen der Pitze und der Öztaler Ache (Gesamtbewertung auf rund 4 km „herausragend“ und auf knapp 4 km „sehr hoch“)

- in den Mieminger und Rietzer Innauen
- kurze Abschnitte zwischen Kramsach und Wörgl

In **Deutschland** finden sich keine Abschnitte mit der Bewertung „sehr hoch“.

In der Schweiz ist der Inn nur als Quellfluss oberhalb des Lunghinsees und zwischen Lunghinsee und Silsersee auf einer Strecke von knapp 3 km völlig unbeeinträchtigt durch Verbauungen oder Wasserkraftnutzung. Diese Abschnitte fallen daher in die Wertstufe „herausragend“.

In den mit „sehr hoch“ bewerteten Abschnitten in der Schweiz und unterhalb von Prutz ist der Inn über weite Strecken durch die Ableitungen zu den Wasserkraftwerken beeinträchtigt. Aufgrund der geringen Beeinträchtigung der **Gewässermorphologie** handelt es sich hier aber um sehr vielfältige Gewässerabschnitte, z. B. **zwischen S-chanf und Zernez oder bei Ardez in der Schweiz, in der Schluchtstrecke im Grenzbereich Schweiz-Österreich** oder in der **Milser Au in Tirol**.

In Tirol fallen insgesamt 4 km Fließstrecke im Bereich der Imster Schlucht in die Wertstufe „herausragend“. In diesen Abschnitten bestehen naturnahe Abfluss- und Geschiebeverhältnisse und eine vielfältige unverbaute Gewässerstruktur. Die Imster Schlucht befindet sich in der freien Fließstrecke und ist weder durch Stau noch durch Ausleitungen beeinträchtigt. Geringere Beeinträchtigungen entstehen durch den Schwallbetrieb im Oberlauf und durch die orografisch rechts verlaufende Bahnlinie.

Zwischen Imst und Kirchbichl ist die Gewässerstruktur mit Ausnahme einiger mit „sehr hoch“ bewerteten Abschnitte (v. a. innerhalb von **Schutzgebieten z. B. Mieminger und Rietzer Innauen**) nur in einigen Abschnitten noch naturnäher ausgeprägt. Da es sich hier um eine freie Fließstrecke ohne Ableitungen und Staubereiche handelt, sind diese wenigen Bereiche aber mit „hoch“ bewertet worden und besonders schützenswert, z. B. **unterhalb von Telfs, oberhalb von Zirl, zwischen Stans und Buch in Tirol, zwischen Brixlegg und Wörgl**.

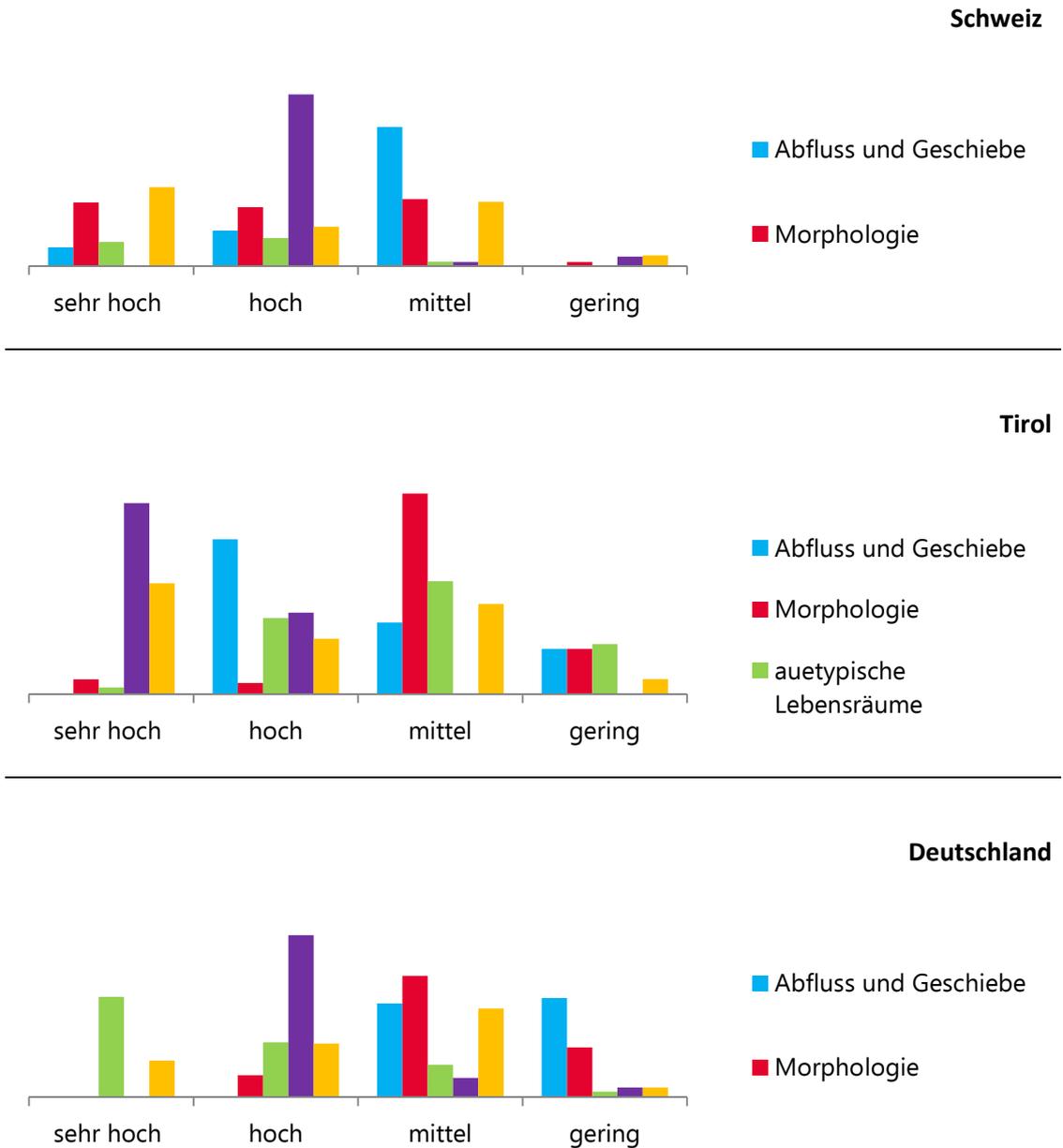
Stärker verbaute Bereiche in der Schweiz und in Tirol wurden als „mittel“ eingestuft, ebenso die wenigen Abschnitte in Bayern, die noch einen Fließgewässercharakter aufweisen (unterhalb der Staustufen und im Bereich der Ausleitungsstrecke bei Mühldorf).

Bereiche mit geringer bis sehr geringer Bewertung machen ca. ein Drittel der Fließstrecke aus. In diesen Abschnitten ist der Inn entweder massiv verbaut oder aber aufgestaut. Während in der Schweiz und in Tirol bis Kirchbichl nur kleinere Bereiche in diese Kategorie fallen, ist ab Kirchbichl der Großteil des Inn entsprechend eingestuft.

In Bayern und dem Grenzbereich zwischen Bayern und Österreich gibt es zwar größere Abschnitte mit ausgeprägten Auwäldern und wertvollen Artvorkommen entlang des Inn. Der Inn selbst ist in diesen Bereichen aber nahezu vollständig in eine Staustufenkette umgewandelt. Die wertvollen Bereiche sind hier **durch die Zerstörung des Fließgewässercharakters** des Inn entstanden und nicht charakteristisch für einen (vor-)alpinen Fluss. Da sich die Bewertung am Leitbild eines naturnahen Alpenflusses orientiert (siehe oben), werden diese Bereiche – trotz ihres unstreitigen naturschutzfachlichen Wertes – oft mit „gering“ oder „sehr gering“ bewertet. Dennoch finden sich am Inn in Bayern einige mit „hoch“ bewertete Abschnitte, z. B. unterhalb der Staustufe Feldkirchen im Naturschutzgebiet „Vogelfreistätte Innstausee bei Attel und Freiham“, in der Wasserburger Schleife, oberhalb von Mühlhof, bei Töging oberhalb der Einmündung des Innwerkskanals und an der Salzachmündung.

6.7 Folgerungen/Aufwertungspotential

Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die verschiedenen Bewertungskriterien auf Länderebene (Abb. 10).



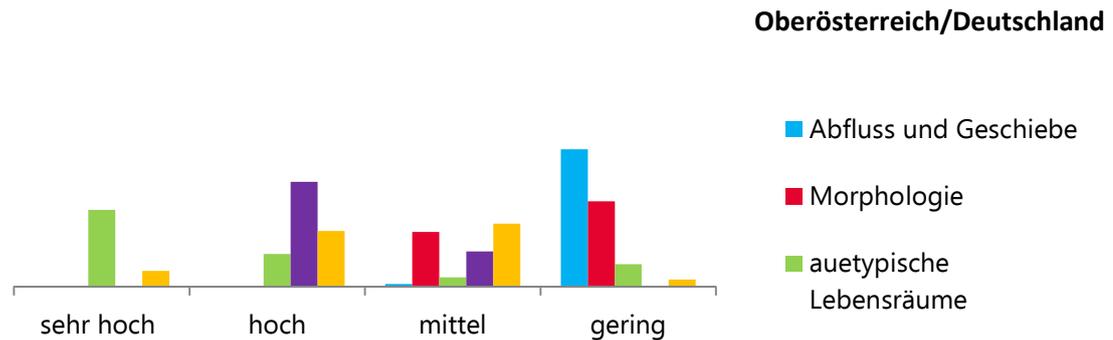


Abb. 10: Übersicht Bewertungen

Aus einem Vergleich der Ergebnisse lassen sich für die Länder jeweils **unterschiedliche Handlungsschwerpunkte** ableiten. Bei einer Umsetzung der Maßnahmenvorschläge sind jeweils die örtlichen Verhältnisse genau zu prüfen und abzuwägen.

Schweiz:

Die Naturnähe des Inn wurde in der Schweiz auf fast 60 % der Fließstrecke mit „hoch“ oder besser bewertet. Diese Bewertung beruht insbesondere auf den **unverbauten Gewässerstrecken** (vor allem Schluchtstrecken), den vorhandenen vielfältigen größtenteils revitalisierten **Auenbereichen** und der über weite Strecken vergleichsweise naturnahen Geschiebeführung (u. a. aufgrund der regelmäßigen Stauraumpülungen bei S-chanf und Pradella).

Trotz der überdurchschnittlichen Gesamtbewertung unterliegt der Inn aber auch in der Schweiz erheblichen Beeinträchtigungen. Insbesondere die Ableitung des Großteils der Abflüsse bei S-chanf und bei Pradella verändert den Charakter des Inn in erheblichem Maße. Eine vollständige Renaturierung des Inn mit einer Aufhebung dieser Ableitungen ist wahrscheinlich nicht umsetzbar. Die Ableitungen sollten aber möglichst naturverträglich gestaltet werden:

- **Belassen eines ausreichenden Restwasserabflusses im Inn:** Die Restwasserregelung sollte sich dabei nicht (allein) an Art. 31 GSchG orientieren, sondern an den ökologischen Gegebenheiten. Derzeit ist der Inn aufgrund seiner geringen Wasserführung weitgehend von der Aue abgekoppelt. Die für Alpenflüsse charakteristischen Wechselbeziehungen zwischen Fluss und Aue (z. B. durch Umlagerungen bei Hochwasser, zeitweise hohe (Grund-)Wasserstände etc.) sind stark beeinträchtigt. Die Restwasserführung sollte deshalb so geregelt werden, dass die ökologische Verzahnung zwischen Fluss und Aue wieder verbessert wird und sich mehr auetypische Lebensräume entwickeln können. Dabei sollte der Restwasserabfluss im Inn möglichst auch die **natürlichen Abflussschwankungen** nachvollziehen. Hierfür könnte z. B. bei kleineren Hochwasserab-

flüssen die **Restwasserführung im Inn erhöht** werden.

- **Möglichst umfangreiche Durchleitung von Hochwasserabflüssen** im Innbett, um einen naturnahen Geschiebetransport und **gewässerdynamische Prozesse** wie Laufverlagerungen oder Mobilisierung von Kiesbänken zu ermöglichen. Durch eine möglichst lange Öffnung der Wehre kann die gesamte Hochwasserwelle durchgeleitet und somit ein abruptes Ansteigen und Abfallen der Wasserführung vermieden werden.
- **Sicherung der biologischen Durchgängigkeit** an den Wehranlagen.

Dem Kraftwerk Islas bei St. Moritz wurde die Konzession vor kurzem verlängert. Da die Restwasserführung hier sehr gering ist, wurden Ausgleichsmaßnahmen an anderer Stelle festgelegt. Außerdem wurde das **Schwall-Sunk-Verhältnis begrenzt**. Da die unterhalb des Kraftwerks liegende Strecke eine der Äschen-Kernzonen der Schweiz ist und dort wichtige Laichplätze der Art liegen (BuWAL 2002), sollte regelmäßig geprüft werden, ob die Regelungen am Kraftwerk ausreichen, um diese herausragende Bedeutung als Fischlebensraum zu erhalten und langfristig zu sichern.

Trotz der insgesamt relativ guten Bewertungen im Schweizer Teil des Inn besteht auch dort **noch erheblicher Handlungsbedarf für eine ökologische Aufwertung** von Fluss und Aue. In ca. einem Drittel der Abschnitte (z. B. zwischen Samedan und S-chanf sowie zwischen Zernez und Scuol) ist der Inn stärker verbaut und kanalisiert (vgl. Abb. 10). Da die Abfluss- und Geschiebeverhältnisse zumindest bei Hochwasser noch relativ naturnah sind, besteht die Möglichkeit, durch den **Rückbau von Uferversteinerungen** gewässerdynamische Prozesse mit Flussbettverlagerungen, Mobilisierung von Kiesbänken und Uferabbrüchen in Gang zu setzen. Soweit keine unveränderlichen Restriktionen wie Bebauung, Verkehrsstraßen oder Hochwasserschutzbauten bestehen, sollte deshalb versucht werden, in diesen Bereichen dem Fluss wieder mehr Spielraum zur Eigenentwicklung zu geben.

Die **biologische Durchgängigkeit** ist im Schweizer Teil des Inn vor allem im Oberlauf bis St. Moritz **mehrfach unterbrochen**. Hier sind Verbesserungen möglich. Da in diesem Bereich aber auch einige natürliche Abstürze bestehen, ist die Wirkung begrenzt. Im gesamten restlichen Verlauf von St. Moritz bis zur Grenze nach Österreich bestehen nur zwei Wanderungshindernisse bei S-chanf und Pradella. An beiden Wehranlagen wurden bereits Fischpässe/Umgebungsbäche angelegt, so dass hier höchstens Optimierungsmaßnahmen notwendig sein können.

Über das Vorkommen auentypischer Lebensräume sind nur in den wenigen kartierten Bereichen Aussagen möglich. Da von vorneherein nur die wertvollsten Abschnitte erfasst wurden, handelt es sich fast durchgängig um naturschutzfachlich bedeutsame Bereiche. Um einen Gesamtüberblick über die Vorkommen auentypischer Arten und Lebensräume im Schweizer Teil des Inntals zu bekommen, **wären zusätzliche floristische und faunistische Erfassungen wünschenswert**.

Wo immer möglich, sollten – neben der oben genannten, ausreichenden Restwasserregulierung – weitere Maßnahmen durchgeführt werden, um die Verzahnung zwischen Fluss und

Aue zu verbessern. Dazu kann entweder **Wasser aus dem Fluss gezielt in die Aue ausgeleitet oder die Aue stellenweise durch Bodenabtrag auf das Niveau des Inn abgesenkt werden**. Die Nutzung in der Aue sollte möglichst extensiv erfolgen. Insbesondere in Bereichen, in denen die Aue breiter ist (außerhalb der Schluchtstrecken), besteht hier noch Potential zur Entwicklung auetypischer Lebensräume und Nutzungen.

Der Schwallbetrieb am Kraftwerk Martina weist ein **Schwall-Sunk-Verhältnis von 20:1 und höher** auf. Es führt damit zu **erheblichen Beeinträchtigungen der flussabwärts liegenden Abschnitte**. Betroffen ist im Wesentlichen der Tiroler Abschnitt des Inn, die Ursachen liegen aber zumindest teilweise bei den Wasserkraftanlagen in der Schweiz. Zur Reduktion der Auswirkungen des Schwallbetriebs sind verschiedene betriebliche oder wasserbauliche Maßnahmen denkbar (vgl. LIMNEX 2001). Unter betriebliche Maßnahmen fallen z. B. die Reduktion der Maximalabflüsse oder die Erhöhung der Minimalabflüsse. Beides reduziert jedoch die Wirtschaftlichkeit der Wasserkraftanlagen.

Ebenfalls ein kraftwerksbedingtes Problem stellt der Rückhalt von Geschiebe dar. Obwohl durch regelmäßige Spülungen bei S-chanf und Pradella das Geschiebe weitertransportiert wird, ist zu prüfen, ob dies dem heutigem Stand der Technik entspricht. Andere Maßnahmen des Geschiebetransports, wie z.B. das kontinuierliche Absaugen und die Zugabe von Sediment zum Triebwasser, wirken sich weit weniger schädlich auf die aquatische Fauna aus als die konzentrierte Trübfracht einer Spülung.

Tirol:

Der Tiroler Bereich des Inn lässt sich in vier Abschnitte unterteilen:

- Grenze Schweiz/Österreich bis Prutz
- Ausleitungsstrecke von Prutz bis Imst (Landecker Schleife)
- freie Fließstrecke von Imst bis Kirchbichl
- Staubereiche von Kirchbichl bis Grenze Österreich/Deutschland.

Der erste Abschnitt bis Prutz ist durch den Schwallbetrieb des Kraftwerks Martina stark belastet. Außerdem ist der Inn hier – außerhalb der Schluchtstrecke im Grenzbereich Schweiz/Österreich – stark verbaut. Stellenweise hat eine starke Eintiefung stattgefunden, so dass Fluss und Aue weitgehend entkoppelt sind. Der Abschnitt weist deshalb derzeit nur eine mittlere bis geringe ökologische Wertigkeit auf. Wertvollere Bereiche, die unbedingt gesichert und weiterentwickelt werden sollten, finden sich z. B. bei Pfunds und Serfaus.

Handlungsbedarf besteht in diesem Abschnitt – wie oben geschildert – vor allem bei der **Reduktion der Auswirkungen durch den Schwallbetrieb in Martina**.

Um die Gewässereintiefung zu stoppen und die Strukturvielfalt zu erhöhen, sollte – wo immer möglich – die **Gewässerverbauung zurückgebaut** werden, um dem Inn wieder mehr Platz zur Eigenentwicklung zu geben.

In den Uferbereichen des Inn sollten Auwälder, Kleingewässer und andere **charakteristische Lebensräume entwickelt werden**. Um trotz der Eintiefung auetypische Wasserverhältnisse zu schaffen, müssten an geeigneten Stellen gezielte Maßnahmen wie die Ausleitung von Wasser aus dem Inn in die Aue oder die Absenkung der Aue durch Bodenabtrag durchgeführt werden.

Der gesamte erste Abschnitt des Tiroler Inn ist durch den Bau des **Gemeinschaftskraftwerks Inn (TIWAG, Engadiner Kraftwerke, Verbund)** betroffen (Baubeginn November 2014). Dabei wird der Inn mit einem Wehr bei Ovella aufgestaut und maximal 75 m³/s bis zu einem Kraftwerk bei Prutz ausgeleitet. Das GKI verringert die winterlichen Schwall-Sunk-Verhältnisse, gleichzeitig führt es aber **durch den neuen Aufstau von 2,6 km Länge und der Ausleitung von bis zu 3/4 des jetzigen Abflusses** zu einer starken Beeinträchtigung der naturnahen Schluchtstrecke. Dazu kommt, dass die Empfehlungen des Sachverständigen zu maximalen Trübstoffbelastungen bei den zukünftigen Stauraumspülungen und zu den sommerlichen Schwall-Sunk-Verhältnissen nicht realisiert werden.

Die Ausleitungsstrecke von Prutz bis Imst gehört zu den strukturreichsten Innabschnitten in Tirol. Wertgebend sind die vielfältigen Gewässerstrukturen mit geringer Verbauung und das Vorkommen zahlreicher Kies- und Sandbänke (besonders großflächig unmittelbar unterhalb des Wehres bei Prutz). Außerdem gehört dieser Abschnitt bereits zu der durch keinerlei Querbauwerke beeinträchtigten Fließstrecke bis Kirchbichl.

Eine Wiederherstellung der ursprünglichen Abflussverhältnisse ist kurzfristig, wie in den Schweizer Abschnitten auch, im Bereich der Landecker Schleife nicht realistisch. Deshalb ist es hier entscheidend, dass die Ausleitung so gestaltet und betrieben wird, dass **wertvolle Auenlebensräume erhalten und gefördert werden**.

Dazu müssen eine ausreichende Restwasserführung und die Möglichkeit von Umlagerungen gewährleistet sein. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den geplanten Bau eines zweiten Stollens zwischen Prutz und Imst muss sichergestellt werden, dass es zu **keinen Beeinträchtigungen der wertvollen Lebensräume in der Landecker Schleife** kommt.

Im Bereich der Ausleitung bei Prutz ist der Inn derzeit für Fische und andere Gewässerlebewesen nicht durchgängig, eine Fischaufstiegshilfe ist jedoch in Bau. Das Wehr ist das einzige Wanderungshindernis (ohne Fischpass oder Umgehungsbach) zwischen St. Moritz in der Schweiz und Kirchbichl am Unteren Inn. Die **Beseitigung dieses Hindernisses** ist deshalb eine besonders starke Aufwertung für weit wandernde Fischarten.

Unterhalb von Landeck ist der Inn wieder stärker verbaut, außerdem verläuft die Autobahn parallel zum Fluss bzw. quert diesen mehrmals. Die verbliebenen Auenlebensräume z. B. bei Zams sollten hier unbedingt **erhalten und womöglich erweitert** werden.

Um auetypische Wasserverhältnisse zu erhalten, sind auch in diesem Abschnitt vermutlich Absenkungen der Aue notwendig. Beispiel hierfür können die in den letzten Jahren umgesetzten Maßnahmen im Bereich der Milser Au sein.

Unterhalb von Imst führt der Inn wieder seine volle natürliche Abflussmenge. Bis Kirchbichl ist der Fluss weder von Ausleitungen betroffen noch gibt es Querbauwerke, an denen der Inn aufgestaut würde. Dieser Abschnitt hat deshalb eine besondere Bedeutung als Fischlebensraum und ein **sehr hohes Potential für die Wiederherstellung von Auenlebensräumen**.

Gleichzeitig ist der Inn zwischen Imst und Kirchbichl aber über weite Strecken stark verbaut und unterliegt den Auswirkungen des Schwallbetriebs in Martina und in einigen anderen Seitenzuflüssen des Inn (vgl. Abschn. 6.1.2). Das Inntal wird hier intensiv genutzt und die Inntalautobahn verläuft über weite Strecken parallel zum Flussufer.

Oberste Priorität hat in diesem Abschnitt die **Erhaltung der wenigen naturnahen Fluss- und Auenbereiche sowie der freien Fließstrecke**. Beispiele für wertvolle Auenstandorte finden sich westlich von Innsbruck in den Silzer, Mieminger und Rietzer, Völser und Kranebitter Innauen. Östlich von Innsbruck sind schmale Reste mit wertvollen Auenlebensräumen z. B. bei Buch, Radfeld und Kundl erhalten.

Durch die dichte Besiedelung und die nah am Inn verlaufende Autobahn sind die Möglichkeiten für eine Renaturierung des Flusses begrenzt. Wo es möglich ist, sollte aber versucht werden, **das Flussbett des Inn deutlich aufzuweiten** und so die Entstehung neuer Kiesbänke und Kleingewässer anzuregen. Durch den Rückbau von Uferverbauungen kann dem Inn an geeigneten Stellen die Möglichkeit gegeben werden, die Ufer anzugreifen und das Flussbett vielfältiger zu gestalten. Da der Inn hier weder Ableitungen noch Rückstaumaßnahmen aufweist, ist das Potential für entsprechende Maßnahmen grundsätzlich vorhanden.

Häufig wird es aber nur möglich sein, kleinflächig die **vorhandenen Auenlebensräume zu optimieren und zu erweitern**. Hierfür bietet sich die Entwicklung von Auwäldern, die Anlage oder Reaktivierung von Auengewässern oder die Anlage kleiner Seitenarme des Inn an.

Um die ökologische Wertigkeit des Inn im Abschnitt zwischen Imst und Kirchbichl zu erhöhen, sind auch Maßnahmen an den Seitenzuflüssen notwendig. So sollte bei einer Wasserkraftnutzung an den Zuflüssen ggf. versucht werden, den **Schwall zu dämpfen** und somit die Wasserstandsschwankungen im Inn zu reduzieren. Auch eine **Erhöhung der Geschiebeführung** über die Zuflüsse wäre anzustreben.

Die ca. 125 km lange freie Fließstrecke zwischen Imst und Kirchbichl stellt eine österreichweite Besonderheit dar. Sie sollte deshalb **unbedingt erhalten** werden. Neue Wasserkraftnutzungen im Bereich dieser Strecke sollten vermieden werden.

Im Abschnitt zwischen Kirchbichl und der österreichisch-deutschen Grenze ist der Inn vollständig aufgestaut. Entsprechend gering ist die ökologische Wertigkeit des Inn in diesem Bereich.

Eine Besonderheit stellt hier die Innschleife bei Kirchbichl dar, die durch die Ausleitung zum Kraftwerk Kirchbichl derzeit abgeschnitten wird. Hier können im Zuge des derzeit geplanten

Um- und Ausbaus der Wasserkraftanlage deutliche Verbesserungen der ökologischen Situation erreicht werden:

- Festlegung einer **ausreichenden, dauerhaften Restwassermenge** in der Innschleife
- **Simulierung naturnaher Abflüsse** in der Innschleife, d. h. Vermeidung häufiger/täglicher Schwallereignisse, aber gelegentliche Ableitung stärkerer Abflüsse durch die Innschleife, um eine Umlagerung der Kies- und Schotterbänke zu erreichen
- **Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit** durch Anlage einer Fischaufstiegshilfe und Durchführung von Maßnahmen zur Vermeidung der Verletzung von Fischen beim Fischabstieg. Da bis 2015 auch alle flussabwärts anschließenden Kraftwerke durchgängig gestaltet werden sollen, würde dadurch die für Fische durchwanderbare Strecke deutlich verlängert.

Im weiteren Verlauf ist der Inn bis zur österreichisch-deutschen Grenze in eine Staustufenkette umgewandelt worden. Das Unterwasser einer Staustufe geht dabei direkt in das Oberwasser der nächsten Staustufe über. Eine Entwicklung fließgewässertypischer Lebensräume ist damit nicht mehr möglich. Allerdings sollten im Rückstaubereich **Verlandungsbe- reiche mit Auwäldern, Nebenbächen und Kleingewässern** entwickelt werden. Beispiel hierfür kann das Naturschutzgebiet „Kufsteiner und Langkampfener Innauen“ sein.

Deutschland bzw. Grenzgebiet Deutschland/Oberösterreich:

Die Innabschnitte ab der Grenze bei Kufstein-Kiefersfelden sind in der Gesamtbewertung hauptsächlich mit „mittel“ bis „sehr gering“ bewertet worden. Wie in Abbildung 10 zu sehen ist, wurden die Einzelbewertungen aber sehr unterschiedlich eingestuft. Abflussverhältnisse, Geschiebeführung und Gewässermorphologie sind in weiten Strecken vollkommen verändert und naturfern, da der Inn in eine Staustufenkette umgewandelt wurde. Der Anteil auetypischer Lebensräume und Nutzungen ist dagegen bei einer Mehrzahl der Innabschnitte hoch bzw. sehr hoch. Grund dafür sind die breiten Auwaldbänder, die den Inn begleiten.

Eine Wiederherstellung natürlicher Abflussverhältnisse, also ein Rückbau der Stauseen, ist zurzeit nicht realistisch. Ziel muss deshalb sein, die **vorhandenen Strukturen möglichst strukturreich zu gestalten**. Dazu sollte die Vielfalt an Verlandungsstadien, soweit möglich, erhalten werden. Die Auwälder sollten hydrologisch an den Inn angebunden werden, z. B. durch **Ausleitungen von Innwasser über Seitenarme in die Auwälder**. Größere und kleinere Stillgewässer, Altwässer und durchströmte Seitenarme sowie Seichtwasserflächen sollten gezielt gefördert werden. Die **seitlichen Leitdämme sollten stellenweise durchbrochen werden**, um die Vernetzung von Fluss und Aue zu verbessern.

Die biologische Durchgängigkeit ist an einer Vielzahl der Staustufen unterbrochen. Die derzeit laufenden Anstrengungen, Fischwanderungen durch den **Bau von Fischaufstiegshilfen** wieder zu ermöglichen, müssen deshalb fortgesetzt und intensiviert werden. Auch die **An-**

bindung der Seitengewässer, die wichtige Teillebensräume und Rückzugsräume für die Fische im Inn sind, muss weiter verbessert werden.

Eine Besonderheit stellt die Ausleitungsstrecke zwischen Jettenbach und Töging dar. Im ursprünglichen Flussbett des Inn fließt zwar nur noch eine Restwassermenge, aber es herrschen im Gegensatz zu den meisten Abschnitten in Bayern noch Fließgewässerverhältnisse. Im Zuge der Neukonzessionierung wurde die Restwassermenge im Inn von 5 m³/s auf 35 – 50 m³/s erhöht. Dadurch besteht die Möglichkeit, wieder gewässerdynamische Prozesse zu initiieren. Dazu müssen **verbaute Uferbereiche renaturiert** und die Wasserbausteine entfernt werden. Altgewässer, Auenbäche und Quellbereiche sollten erhalten bzw. wiederhergestellt, Auwaldlücken geschlossen werden. **Fluss und Aue sollten wieder besser vernetzt** und die laterale Durchgängigkeit zu den Seitenbächen verbessert werden. Entsprechende Maßnahmen sind im Gewässerentwicklungsplan des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim aufgeführt und sollten baldmöglichst umgesetzt werden.

Seitengewässer:

Der Zustand und die ökologische Vernetzung der Seitengewässer werden im Rahmen dieser Studie nicht bewertet. Im Alpenraum sind vor allem Wasserkraftnutzungen in den Seiteneinzugsgebieten, die ökologische Vernetzung von Zuflüssen und die ökomorphologischen Beeinträchtigungen von Seitengewässern als Problemfelder zu nennen. In diesen Bereichen braucht es dringend eine koordinierte Schutz-Planung, um die letzten, bisher ungenutzten Einzugsgebiete langfristig zu schützen, und gezielte Revitalisierungsmaßnahmen, um insbesondere die ökologische Vernetzung zu verbessern.

7 Besonders schützenswerte Abschnitte in Tirol

Für den Tiroler Innabschnitt, für den in Kürze von amtlicher Seite ein wasserwirtschaftliches Regionalprogramm (s. Glossar, Kap. 8) erstellt werden soll, findet eine vertiefte Untersuchung statt. Hierbei werden – so flächenscharf wie möglich – die wertvollsten Flussabschnitte und die wertgebenden, auetypischen Art- und Lebensraumvorkommen ermittelt.

Die Schutzwürdigkeit bestimmter Innabschnitte ergibt sich zum einen aus der im Abschnitt 6 erläuterten länderübergreifenden Bewertung der Naturnähe von Gewässer und Aue. Bei den dort mit „sehr hoch“ bzw. „herausragend“ bewerteten Abschnitten handelt es sich um die letzten in einer Gesamtbetrachtung von Gewässerstrukturen und Auen noch als **eini-germaßen naturnah einzustufenden Bereiche am Inn, bei denen Beeinträchtigungen unbedingt zu vermeiden** sind.

Aufgrund des extremen Mangels an auetypischen Lebensräumen und Artvorkommen am Tiroler Inn sind darüber hinaus aber auch alle noch **bestehenden Restvorkommen auetypischer Strukturen unbedingt zu erhalten**.

Der reine Erhalt dieser Restvorkommen reicht jedoch angesichts der massiven Beeinträchtigungen des Tiroler Inn keinesfalls aus. Deshalb sind **alle Streckenabschnitte, die noch ein erhöhtes Revitalisierungspotential aufweisen, vor weiteren Eingriffen zu schützen**.

Auch die gesamte freie Fließstrecke zwischen Imst und Kirchbichl weist ein sehr hohes Potential auf, da der Inn hier weder durch Ausleitungen noch durch Aufstaumaßnahmen belastet ist. Gleichzeitig ist die freie Fließstrecke bereits heute ein wertvoller Fischlebensraum und dadurch besonders schützenswert.

Der besondere Schutz der Innabschnitte, die in Schutzgebieten verlaufen, ist gesetzlich vorgegeben. In der Regel handelt es sich hier um die wertvollsten Bereiche des Inn, die auch nach den anderen, bereits aufgeführten Kriterien als besonders schutzwürdig einzustufen sind.

Die nach diesen Kriterien als besonders schutzwürdig einzustufenden Abschnitte sind in den Abschnitten 7.2.1 bis 7.2.6 näher beschrieben und in den Karten 2.1 bis 2.4 dargestellt. Abschnitt 7.3 und Karte 2.5 enthalten dann eine zusammenfassende Betrachtung der besonders schutzwürdigen Abschnitte am Tiroler Inn.

7.1 Datengrundlagen

Neben den bereits bei der länderübergreifenden Bewertung des Inn verwendeten Datengrundlagen (s. Abschn. 6) wurde für die vertiefte Untersuchung in Tirol das Aueninventar

Österreich LEBENS MINISTERIUM (2011) und das Revitalisierungskonzept Inn des WWF Österreich und des Amtes der Tiroler Landesregierung (2005) ausgewertet.

Außerdem wurden die Vorkommen von **Leitarten** für Lebensraumtypen der dynamischen Gewässeraue (vegetationslosen/-armen Kies-, Schotter- und Sandbänke, Weiden-Tamarisken-Gebüsche etc.) und der Alpenflüsse ausgewertet. Dabei wurden folgende Datenquellen verwendet:

- Geodaten zu zoologischen Erhebungen des Landes Tirol (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 2013)
- Biodatenbank Tiroler Landesmuseen, Ferdinandeum (Stand Februar 2014)
- Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG) an der BOKU Wien: Auszüge aus der IHG Datenbank zur Artverbreitung von Äsche, Huchen (Stand 2013)
- Angaben zur Verbreitung der Deutschen Tamariske (KUDRNOVSKY 2013)
- Datenbanken im Internet: ZOBODAT, GBIF (Stand Dezember 2013).

7.2 Schutzwürdigkeit des Inn in Tirol

Als naturschutzfachlich besonders schützenswert gelten Flussabschnitte mit:

- Lage in Schutzgebieten
- sehr hoher Naturnähe des Inn (Gesamtbewertung „hervorragend“ bzw. „sehr hoch“ der Stufe 1)
- Vorkommen auetypischer Lebensräume inkl. der Bereiche, in denen in den letzten Jahren Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden
- Vorkommen von Leitarten
- Lage in der freien Fließstrecke
- hohem Revitalisierungspotenzial

7.2.1 Schutzwürdigkeit aufgrund der Lage in Schutzgebieten

Der Inn berührt in Tirol insgesamt sieben Schutzgebiete, in denen der Inn bzw. seine Aue jeweils ein wichtiger Gebietsbestandteil sind:

- geschützter Landschaftsteil (GLT) Milser Au
- Naturschutzgebiet (NSG) Tschirgant-Bergsturz
- Sonderschutzgebiet Kranebitter (SSG) Silzer Innau
- Sonderschutzgebiet Kranebitter (SSG) Mieminger und Rietzer Innauen
- Naturschutzgebiet (NSG) Gaisau
- geschützter Landschaftsteil (GLT) Völser Au
- Sonderschutzgebiet Kranebitter (SSG) Innau
- Naturschutzgebiet (NSG) Kufsteiner und Langkampfener Innauen.

Das NSG Tschirgant Bergsturz dient zwar nicht dem Schutz des Inn, umfasst jedoch mit dem Mündungsbereich der Öztaler Ache einen naturschutzfachlich wertvollen Abschnitt des Inn.

Eine Übersicht der Schutzgebiete geben die Karten 2.3 und 2.4.

Insgesamt liegen knapp 10 km des Inn in Schutzgebieten. Dies entspricht ca. **5 % der Fließstrecke in Tirol**. Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben sind direkte oder indirekte Beeinträchtigungen dieser Abschnitte i. d. R. verboten.

7.2.2 Schutzwürdigkeit aufgrund der Naturnähe von Gewässer und Aue

Die Naturnähe des Tiroler Inn wurde in der länderübergreifenden Bewertung des Inn ermittelt („Gesamtbewertung“ der Stufe 1, siehe Abschn. 6.6.2). „Herausragende“ Abschnitte und Abschnitte mit sehr hoher Naturnähe gelten aufgrund ihrer überragenden naturschutzfachlichen Wertigkeit als besonders schützenswert. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Abschnitte ohne sehr hohe Naturnähe nicht schützenswert sind.

Abschnitte mit sehr hoher Schutzwürdigkeit aufgrund ihrer Naturnähe finden sich z. B.:

- in der Schluchtstrecke unterhalb Martinsbruck,
- unterhalb des Kraftwerks Prutz,
- in der Imster Schlucht („herausragender“ Abschnitt),

- im Bereich der Mündungen der Pitze und der Öztaler Ache und
- in den Mieminger und Rietzer Innauen (siehe Karte 2.1).

7.2.3 Schutzwürdigkeit aufgrund des Restvorkommens auetypischer Lebensräume

Entlang des Tiroler Inn finden sich laut Tiroler Biotopkartierung (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, Stand 2010) und österreichischem Aueninventar (LEBENS MINISTERIUM, 2011) auch außerhalb der Schutzgebiete abschnittsweise immer wieder Reste wertvoller Auelebensräume, z. B.:

- Schotterbänke zwischen Pfunds und Prutz,
- Schotterlebensräume unterhalb des Kraftwerkes Prutz,
- Auwälder bei Zirl und
- Auwälder unterhalb der Einmündung der Ziller (siehe Karte 2.3).

Diese auetypischen Strukturen sind unbedingt zu erhalten.

Besonders schützenswert sind auch Abschnitte mit bereits umgesetzten Revitalisierungen im Projekt Unterinntal am Inn (ÖBB INFRASTRUKTUR AG, 2014) und umgesetzte Maßnahmen des Kooperationsprojektes „der **inn** – lebendig und sicher“ des WWF Österreich, des Landes Tirol und des Lebensministeriums. Eine Übersicht dieser Maßnahmen gibt Tab. 22:

Tab. 22: Übersicht bereits umgesetzter Revitalisierungsmaßnahmen

Lage	Maßnahmen ¹⁾²⁾
Serfaus-Tschuppbach	<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung Inn: Anbindung Seitengewässer, Schaffung Auwaldzonen¹
Fagge	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung der Fischpassierbarkeit des Mündungsbereichs¹
Milser Au	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalisierung Milser Au¹
Telfs	<ul style="list-style-type: none"> • Auenverbund, Schaffung von zwei Nebenarmen und eines Amphibienbiotops¹
Zirl Dirschenbach	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage eines Totarmes¹ • Entwicklung von Auwald¹ • Optimierung eines Amphibienbiotops¹
Völser Gießen, Axamer Bach	<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung/fischpassierbare Anbindung Mündung Völser Gießen und Axamer Bach¹
Sillmündung	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung der Fischpassierbarkeit des Mündungsbereichs¹
Baumkirchen	<ul style="list-style-type: none"> • Flussaufweitung mit Inseln und verschiedenen Auwaldzonen² • Fischaufstieg in den Fallbach² • Strukturierung der Ufersicherung² • Siechenbach: Offenlegung Verrohrung, Strukturierung, Anbindung an den Inn²
Fritzens	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalisierung Auwaldflächen, grundwasserangebundene Mulden² • Bärenbach: fischpassierbare Umgestaltung des Mündungsbereiches, Strukturierung der Böschungen²
Terfens	<ul style="list-style-type: none"> • Grandlbach: Offenlegung Verrohrung, neues Bachbett, Strukturierung, fischpassierbare Anbindung an den Inn²
Stans	<ul style="list-style-type: none"> • Stanserbach: Böschungssicherungen, Strukturierung²

Lage	Maßnahmen ¹⁾²⁾
Buch	<ul style="list-style-type: none"> Innaufweitung: Anlage eines Altarmes, Revitalisierung Auwaldfläche²
Jenbach	<ul style="list-style-type: none"> Tratzbergbach: fischpassierbare Anbindung an den Inn²
Kramsach	<ul style="list-style-type: none"> Habach: fischpassierbare Umgestaltung des Mündungsbereiches, Revitalisierung Auwaldfläche²
Radfeld	<ul style="list-style-type: none"> Maukenbach: Rückbau Trapezgerinne, neues Bachbett, Strukturierung, fischpassierbare Anbindung an den Inn²
Radfeld-Kundl	<ul style="list-style-type: none"> Reaktivierung von Auengewässern am Inn zwischen Radfeld und Kundl¹
Weißache	<ul style="list-style-type: none"> Herstellung der Fischpassierbarkeit des Mündungsbereichs¹

¹⁾ Maßnahme aus der Inn – lebendig und sicher

²⁾ Maßnahme ÖBB

7.2.4 Schutzwürdigkeit aufgrund der Vorkommen auetypischer Arten

Die Auswahl naturschutzfachlich besonders schützenswerter Abschnitte anhand von Leitarten basierte auf einer Auswahl von 46 Arten (Tab. 23). Dabei handelt es sich vorwiegend um gefährdete Tier- und Pflanzenarten der Gewässer bzw. der Schotterau. Bei den Tieren wurden folgende Artengruppen berücksichtigt: Fische, Vögel, Reptilien, Tagfalter, Heuschrecken, Eintagsfliegen, Köcherfliegen, Steinfliegen, Libellen, Käfer und Spinnen.

Bei der Datenrecherche zeigte sich, dass für einen Großteil der Leitarten keine Nachweise existieren. Dabei ist unklar, ob es sich um Erfassungslücken handelt, wie vermutlich bei der Artengruppe des Makrozoobenthos oder den Spinnen zutreffend, oder, ob die Arten am Inn tatsächlich nicht (mehr) vorkommen. Zudem waren einige Artnachweise stark veraltet. Bei der weiteren Bearbeitung wurden nur Artvorkommen ab dem Jahr 1990 berücksichtigt. Die Nachweise von Wechselkröte und Laubfrosch lagen abseits des Inn und wurden daher nicht zur Bewertung verwendet (siehe Karte 2.2).

Tab. 23: Leitarten

1 = Nachweise ab 1990

2 = Nachweise vor 1990

3 = Nachweise ab 1990, aber Vorkommen abseits des Inn

4 = Einzelnachweis lt. GZÜV Tirol 2013 vorhanden, jedoch Daten nicht repräsentativ für den gesamten Tiroler Inn, da nur 1 Untersuchungsstandort (Mils bei Hall)

0 = keine Nachweise

Name wissenschaftlich	Name deutsch	Nachweise
Fische		
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	1
<i>Hucho hucho</i>	Huchen	1
<i>Leuciscus souffia</i>	Strömer	0
Makrozoobenthos		
<i>Rhithrogena alpestris</i>	Eintagsfliegenart	4
<i>Rhithrogena gratianopolitana</i>	Eintagsfliegenart	4
<i>Rhithrogena podhalensis</i>	Eintagsfliegenart	4
<i>Leuctra major</i>	Steinfliegenart	4
<i>Glossosoma bifidum</i>	Köcherfliegenart	0
Tierarten der (Kies-)Auen		
<i>Actitis hypoleucos</i>	Flussuferläufer	1
<i>Charadrius dubius</i>	Flussregenpfeifer	1
<i>Bufo calamita</i>	Kreuzkröte	0
<i>Bufo viridis</i>	Wechselkröte	3
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	3
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	0
<i>Chortippus pullus</i>	Kiesbank-Grashüpfer	0
<i>Tetrix tuerki</i>	Türkis Dorschrecke	0
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle	0
<i>Plebeius idas</i>	Idas-Bläuling	0
<i>Arctosa cinerea</i>	Wolfsspinnen-Art	0
<i>Gnaphosa inconspecta</i>	Plattbauchspinnen-Art	0
<i>Heliophanus patagiatus</i>	Springspinnen-Art	0
<i>Pardosa torrentum</i>	Wolfsspinnen-Art	0
<i>Formica selysi</i>	Pelzige Sklavenameise	0
<i>Amara schimperii</i>	Laufkäfer-Art	0
<i>Bembidion fulvipes</i>	Braunfüßiger Ahlenlaufkäfer	1
<i>Bembidion distinguendum</i>	Duvals Ahlenlaufkäfer	0

Name wissenschaftlich	Name deutsch	Nachweise
<i>Bembidion longipes</i>	Langbeiniger Ahlenlaufkäfer	2
<i>Bembidion scapulare</i>	Schlanker Ahlenlaufkäfer	2
<i>Bembidion terminale</i>	Spitzen-Ahlenlaufkäfer	1
<i>Brachygluta klimschi</i>	Kurzflügelkäfer-Art	1
<i>Devia prospera</i>	Kurzflügelkäfer-Art	1
<i>Ochtheophilus angustatus</i>	Kurzflügelkäfer-Art	2
<i>Platydomene angusticollis</i>	Kurzflügelkäfer-Art	0
<i>Scopaeus ryei</i>	Kurzflügelkäfer-Art	1
<i>Thinobius klimai</i>	Kurzflügelkäfer-Art	0
Pflanzenarten der (Kies-)Auen		
<i>Aethionema saxatile</i>	Felsen-Steintäschel	2
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Ufer-Reitgras	2
<i>Chondrilla chondrilloides</i>	Alpen-Knorpellattich	0
<i>Dryas ocotopetala</i>	Silberwurz	2
<i>Epilobium fleischeri</i>	Fleischers Weidenröschen	2
<i>Linaria alpina</i>	Alpen-Leinkraut	1
<i>Festuca amethystina</i>	Amethyst-Schwingel	2
<i>Myricaria germanica</i>	Deutsche Tamariske	1
<i>Pritzelago alpina</i>	Alpen-Gemskresse	2
<i>Stipa calamagrostis</i>	Alpen-Federgras, Alpen-Raugras	1
<i>Tolpis/Hieracium staticifolia</i>	Grasnelkenblättriges Habichtskraut	0

Ein Teil der Artnachweise von Leitarten lag als Punktdaten mit genauer Fundortangabe vor (z. B. Daten aus der Biodatenbank des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum). Diese punktuellen Daten wurden jeweils den in Stufe 1 gebildeten 1 km Abschnitten zugeordnet. Für die Deutsche Tamariske, die Äsche und den Huchen lagen Angaben zu Fließgewässerabschnitten mit Vorkommen der Arten vor. Die Deutsche Tamariske ist eine stark spezialisierte Pionierart auf Sand- und Kiesbänken in Umlagerungsstrecken der alpinen Fließgewässer. Da die Art äußerst eng an eine natürliche Gewässerdynamik mit naturnahen Schotterauen gebunden ist, sind Abschnitte mit Vorkommen der Tamariske unbedingt schützenswert.

Fließgewässerstrecken mit Vorkommen von Äsche und Huchen stellen die Verbreitungsgebiete der Arten dar und sind aufgrund ihrer großen Ausdehnung nicht geeignet, besonders schützenswerte Abschnitte, z. B. Laichhabitate (naturnahe, sauerstoffreiche, schnell fließende Strecken mit kiesigem Untergrund) zu identifizieren. Es ist jedoch anzunehmen, dass Abschnitte ohne Vorkommen der beiden Fischarten (z. B. Staubereiche) eine deutlich schlechtere Habitatqualität aufweisen als die restliche Strecke des Inn.

Von den 46 vorgeschlagenen Leitarten wurden nur repräsentative Nachweise von 12 verschiedenen Arten nach dem Jahr 1990 am Inn ermittelt.

Die Artnachweise der Arten der **(Kies-)Auen** beschränken sich auf 12 Abschnitte (mit jeweils 1 km Länge). Damit wurden nur auf 6 % der insgesamt 212 km langen Fließstrecke in Tirol überhaupt Leitarten festgestellt (siehe Karte 2.2). An 8 Abschnitten fanden sich nur Nachweise einer Leitart, an 4 Abschnitten Nachweise zweier verschiedener Leitarten. Kein einziger Abschnitt beherbergt mehr als 2 verschiedene Leitarten. Die Vorkommen der Leitarten beschränken sich weitgehend auf die bereits geschützten Auen und die naturnäheren Abschnitte der Fließstrecke zwischen Pfunds und dem Kraftwerk Prutz. Hervorzuheben sind **das Vorkommen des Flussuferläufers an der Mündung der Ötztaler Ache, die Wuchsorte der Deutschen Tamariske und die Nachweise einiger seltener Käferarten der Schotterauen in den Miemiger- und Rietzer Innauen sowie flussaufwärts von Prutz** (Tab. 24).

Tab. 24: Nachweise Leitarten

Name wiss.	Name dt.	Vorkommen
Fische		
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	aktuelle Vorkommen am gesamten Tiroler Inn, mit Ausnahme der Rückstaubereiche am Kraftwerk Prutz, oberhalb von Landeck, unterhalb des Kraftwerkes Niederndorf/Erl (siehe Karte 2.2.) vermutlich auch in der Grenzstrecke zwischen Österreich und der Schweiz, jedoch keine Angaben dazu vorliegend;
<i>Hucho hucho</i>	Huchen	aktuelle Vorkommen auf der gesamten Fließstrecke zwischen Landeck und dem Kraftwerk Kirchbichl (siehe Karte 2.2.)
Arten der (Kies-)Auen		
<i>Actitis hypoleucos</i>	Flussuferläufer	Vorkommen im Mündungsbereich der Ötztaler Ache (Nachweis im Jahr 2008)
<i>Bembidion fulvipes</i>	Braunfüßiger Ahlenlaufkäfer	Schotterbänke zwischen Pfunds und Tösens (2007)
<i>Bembidion terminale</i>	Spitzen-Ahlenlaufkäfer	Schotterbänke zwischen Pfunds und Tösens (2007), Silzer Innau (1992), Mieminger und Rietzer Innauen (2007)
<i>Brachygluta klimschi</i>	Kurzflügelkäfeart	Gaisau (2012)
<i>Charadrius dubius</i>	Flussregenpfeifer	Kirchbichler Innschleife (1993), Mieminger und Rietzer Innauen (2007)
<i>Devia prospera</i>	Kurzflügelkäfer-Art	Schotterbänke zwischen Pfunds und Tösens (2007)
<i>Scopaeus ryei</i>	Kurzflügelkäfer-Art	Silzer Innau (1992)
<i>Linaria alpina</i>	Alpen Leinkraut	Schotterbänke Aufweitung Serfaus- Tschuppbach (Juli 2014)
<i>Myricaria germanica</i>	Deutsche Tamariske	Schotterbänke zwischen Pfunds und Prutz, unterhalb Ausleitung Prutz

Name wiss.	Name dt.	Vorkommen
<i>Stipa calamagrostis</i>	Alpen-Federgras, Alpen-Raugras	Prutz bis Ladis (2000)

Für einige der Leitarten existieren nur historische Nachweise, z. B. Felsen-Steintäschel, Ufer-Reitgras, Fleischers Weidenröschen, Amethyst-Schwingel, Langbeiniger Ahlenlaufkäfer oder Schlanker Ahlenlaufkäfer. Diese historischen Nachweise erstrecken sich fast entlang des gesamten Inn und finden sich auch in Bereichen, für die keine aktuellen Nachweise mehr vorliegen, z. B. bei Imst (Ufer-Reitgras) oder zwischen Innsbruck und Kirchbichl (Fleischers Weidenröschen, Alpen-Leinkraut, Ufer-Reitgras etc.). Die Lage dieser historischen Nachweise ist ebenfalls Karte 2.2 zu entnehmen.

Da keine systematische Kartierung der Leitarten durchgeführt wurde, kann aus dem Fehlen aktueller Nachweise nicht abgeleitet werden, dass die Arten nicht bzw. nicht mehr vorkommen. Weitere Vorkommen der Arten im Gebiet sind nicht auszuschließen bzw. sogar wahrscheinlich. Durch ergänzende Erhebungen könnten sich in der Zukunft also weitere Nachweise ergeben. Die Fundorte wären dann entsprechend ebenfalls als besonders schützenswert einzustufen. Bei geplanten Eingriffen ist auf jeden Fall eine Kartierung der Leitarten und weiterer naturschutzfachlich bedeutsamer Arten im Wirkungsbereich der Eingriffe (inkl. evtl. Rückstaubereiche) durchzuführen.

Die Artverbreitung der ausgewählten **Fisch-Leitarten** am Tiroler Inn ist aus oben genannten Gründen deutlich besser als jene der Arten der Schotterauen. Immerhin auf 190 km Fließstrecke (ca. 90 %) kommt die Äsche vor. Eine Verbreitungslücke der Äsche bilden die Rückstaubereiche (Staustufe Nußdorf, Kraftwerk Prutz) und die Ausleitungsstrecke unterhalb von Prutz. Die Verbreitung des Huchens ist mit 141 km (67 %) der Tiroler Fließstrecke etwas begrenzter als die der Äsche.

7.2.5 Schutzwürdigkeit aufgrund der Lage in der freien Fließstrecke

Wie bereits in Kapitel 6.4 beschrieben, ist die Durchgängigkeit von Fließgewässern eine wichtige Voraussetzung für die Artenvielfalt in diesem Lebensraum. Die freie Fließstrecke zwischen dem Ende der Ausleitungsstrecke bei Imst und dem Kraftwerk Kirchbichl ist mit ca. 125 km **die längste freie Fließstrecke Österreichs**. Sie besitzt damit eine außerordentlich hohe Bedeutung als Lebensraum wandernder Gewässerorganismen, insbesondere wandernder Fischarten wie Huchen oder Äsche. Die naturschutzfachliche Bedeutung der freien Fließstrecke zeigt sich unter anderem auch daran, dass der Huchen nur innerhalb der freien Fließstrecke und in einem kurzen Abschnitt der Ausleitungsstrecke bis Landeck vorkommt. In der freien Fließstrecke herrschen – trotz des Schwallbetriebes der oberhalb liegenden Kraftwerke – noch relativ naturnahe Abfluss und Geschiebe-

verhältnisse, so dass hier noch ein hohes Potential für Revitalisierungsmaßnahmen besteht (siehe Karte 2.4).

7.2.6 Schutzwürdigkeit aufgrund hohen Revitalisierungspotenzials

Angesichts der massiven Beeinträchtigungen des Tiroler Inn ist eine reine Erhaltung von Restvorkommen auetypischer Strukturen und Artvorkommen nicht ausreichend. Um den Fluss und die Auen mittel- bis langfristig wieder naturnäher gestalten zu können, müssen Abschnitte, die noch ein Potential zur Wiederherstellung auetypischer Strukturen aufweisen, vor weiteren Eingriffen geschützt werden.

Zur Ermittlung des Revitalisierungspotenzials wurde das Revitalisierungskonzept Inn (WWF ÖSTERREICH & AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 2005) ausgewertet. Im Konzept wird zwischen kleineren (Breite < 50 m) und größeren Revitalisierungsflächen (Breite > 50 m) unterschieden. Als besonders schutzwürdig gelten Abschnitte mit größeren Revitalisierungsflächen. Insgesamt besteht in weiten Streckenabschnitten des Inn noch gutes Revitalisierungspotenzial. Größere Flächen mit Revitalisierungspotenzial finden sich vor allem zwischen Landeck und Innsbruck im Umfeld der Schutzgebiete, z. B. Milser Au, Mündungsbereich der Öztaler Ache, Silzer Innau, rechtsufrig der Rietzer und Mieminger Innauen, Telfs West, Kranebitter Innau und Gaisau (siehe Karte 2.4). Auch der Abschnitt zwischen der Schweizer Grenze und dem Kraftwerk Prutz weist über weite Abschnitte Flächen mit Revitalisierungspotenzial auf. Im intensiver genutzten Inntal unterhalb von Innsbruck nimmt auch die Anzahl an potenziellen Revitalisierungsflächen ab. Abschnitte mit potenziellen Revitalisierungsflächen liegen unterhalb von Wattens, im Mündungsbereich der Ziller und unterhalb von Kramsach. Flussabwärts des Kraftwerkes Kirchbichl sind im Revitalisierungskonzept keine potenziellen Revitalisierungsflächen > 50 m ausgewiesen.

7.3 Zusammenfassende Betrachtung der Schutzwürdigkeit des Tiroler Inn

In der Karte 2.5 sind die besonders schützenswerten Abschnitte am Tiroler Inn zusammenfassend dargestellt. Dabei ist für jeden Abschnitt der Grund für die Einstufung als „besonders schutzwürdig“ durch eine entsprechende farbliche Kennzeichnung angegeben. Teilweise sind die Innabschnitte nach mehreren Kriterien schutzwürdig, hier sind die Bereiche dann mit mehreren Farben gekennzeichnet.

Ohne Berücksichtigung der freien Fließstrecke (die wegen ihrer Beschränkung auf eine bestimmte Funktion einen Sonderfall darstellt) sind insgesamt 100 km bzw. 47 % der Innfließstrecke in Tirol als besonders schützenswert einzustufen. Rechnet man die freie Fließstrecke dazu, so sind 154 km bzw. 73 % des Inn in Tirol besonders schützenswert.

Die besonders schutzwürdigen Bereiche sind relativ gleichmäßig über den gesamten Verlauf in Tirol verteilt, lediglich der durch Stauhaltungen massiv veränderte Teil von Kirchbichl bis zur Grenze nach Deutschland weist nur einen schützenswerten Auenbereich auf.

Nachfolgend sind die wichtigsten, besonders schützenswerten Bereiche aufgeführt (ohne freie Fließstrecke) und die Gründe für ihre Schutzwürdigkeit erläutert.

Tab. 25: Übersicht der besonders schützenswerten Abschnitte

Nr. = Nummer lt. Karte 2.5

Nr.	Lage	Begründung Schutzwürdigkeit	Länge km
1	Schluchtstrecke unterhalb Martina	naturnahe Schluchtstrecke mit intakter Gewässermorphologie und naturnaher Nutzung der Aue	6,9
2	zwischen Pfunds und Tösens	Vorkommen Deutsche Tamariske, Käfer der Schotterauen (<i>Bembidion fulvipes</i> , <i>Bembidion terminale</i> , <i>Devia prospera</i>), Äsche, größere Auwaldkomplexe	6,3
3	oberhalb Ried im Oberinntal	Schotterbänke mit Vorkommen der Deutschen Tamariske, großflächige Grauerlenaue, Äschenstrecke, Revitalisierungspotenzial, Renaturierung Serfaus	2,3
4	oberhalb Prutz	Revitalisierungspotenzial, Äschenstrecke	2,5
5	unterhalb der Mündung der Fagge	Revitalisierungspotenzial, Äschenstrecke, bereits umgesetzte Renaturierung der Faggemündung (wiederhergestellte Fischpassierbarkeit)	1,4
6	Ausleitungsstrecke, unterhalb Kraftwerk Prutz	großflächige Schotterau mit Vorkommen der Deutschen Tamariske, Äschenstrecke	4,4

Nr.	Lage	Begründung Schutzwürdigkeit	Länge km
7	GLT Milser Au	GLT Milser Au, Vorkommen großflächiger Grauerlenauwälder, Revitalisierungsprojekt Milser Au, Vorkommen von Äsche und Huchen, Revitalisierungspotenzial oberhalb GLT Milser Au	2,2
8	unterhalb GLT Milser Au	Revitalisierungspotenzial, Äschen- und Huchenstrecke	1,0
9	Imster Schlucht	naturnahe Schluchtstrecke mit intakter Gewässermorphologie, Vorkommen Äsche und Huchen, freie Fließstrecke, Revitalisierungspotenzial	5,3
10	Mündung der Öztaler Ache, NSG Tschirgant Bergsturz	Vorkommen des Flusсуerläufers, Lage im NSG Tschirgant Bergsturz, Vorkommen Äsche und Huchen, freie Fließstrecke, hohes Revitalisierungspotenzial flussabwärts des NSG	5,7
11	SSG Silzer Innaue	Käfer der Schotterauen (<i>Bembidion terminale</i> , <i>Scopaeus ryei</i>), Lage im SSG Silzer Innaue, Äschen- und Huchenstrecke, Grauerlenauwälder, freie Fließstrecke, hohes Revitalisierungspotenzial flussauf- und abwärts des SSG	5,3
12	SSG Mieminger und Rietzer Innauen	Deutsche Tamariske, Käfer der Schotterauen (<i>Bembidion terminale</i>), Lage im SSG Mieminger und Rietzer Innauen, Vorkommen Äsche und Huchen, freie Fließstrecke	3,2
13	orografisch rechts und unterhalb des SSG Mieminger und Rietzer Innauen	Vorkommen der Deutschen Tamariske auf den Schotterbänken, Äschen- und Huchenstrecke, hohes Revitalisierungspotenzial, freie Fließstrecke, bereits umgesetzte Revitalisierungsmaßnahme	2,2
14	unterhalb von Telfs	Grauerlenauen, Äschen- und Huchenstrecke, Revitalisierungspotenzial, freie Fließstrecke, bereits umgesetzte Revitalisierungsmaßnahme	5,8
15	NSG Gaisau	Käfer der Schotterauen (<i>Brachygluta klimschi</i>), Lage in NSG Gaisau, Grauerlenauwälder, Vorkommen Äsche und Huchen, freie Fließstrecke, Revitalisierungspotenzial flussaufwärts des NSG, bereits umgesetzte Revitalisierungsmaßnahme (Dirschenbach)	2,2
16	Inn bei Zirl	Äschen- und Huchenstrecke, Revitalisierungspotenzial, kleinflächig Grauerlenwälder, freie Fließstrecke	5,6
17	SSG Kranebitter Innau, GLT Völser Au	SSG Kranebitter Innau, GLT Völser Au, Komplexe aus Grauerlenauwäldern und vegetationsfreier Aue, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke, Revitalisierungspotenzial flussabwärts der Schutzgebiete, bereits umgesetzte Renaturierung/fischpassierbare Anbindung Völser Gießen und Axamer Bach	5,4
18	unterhalb Innsbruck, flussaufwärts Mündung Herztalbach	Revitalisierungspotenzial, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke	1,6
19	Inn bei Wattens	Revitalisierungspotenzial und bereits durchgeführte Revitalisierungsmaßnahmen, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke	3,5

Nr.	Lage	Begründung Schutzwürdigkeit	Länge km
20	zwischen Wattens und Schwaz	hohes Revitalisierungspotenzial, zum Teil bereits Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt, kleinere Auwaldreste, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke	12,7
21	südlich NSG Umgebung Schloss Tratzberg	auetypische Lebensräume, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke, zum Teil bereits Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt	5,1
22	Mündung des Ziller, bei Brixlegg	auetypische Lebensräume, hohes Revitalisierungspotenzial, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke	2,2
23	bei Brixlegg	hohes Revitalisierungspotenzial, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke	1,8
24	unterhalb Mündung der Brandenberger Ache	hohes Revitalisierungspotenzial, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke, bereits umgesetzte Revitalisierung bei Radfeld	1,5
25	unterhalb Kramsach	sehr hohe Naturnähe, auetypische Lebensräume, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke, geplante Renaturierung Breitenbach	1,6
26	Mündung Wildschönauer Ache	sehr hohe Naturnähe, auetypische Lebensräume, Äschen- und Huchenstrecke, freie Fließstrecke, bereits umgesetzte Revitalisierungsmaßnahmen	0,6
27	Wörgl West	Renaturierung Wörgl West: Revitalisierungs- und Hochwasserschutzmaßnahmen	1,0
28	NSGA Kufsteiner und Langkampfener Innauen	Lage in Kufsteiner und Langkampfener Innauen, Weichholz-Auwälder, Vorkommen Äsche, bereits umgesetzte fischpassierbare Mündung der Weißache	2,0

Diese herausragenden Abschnitte, die häufig noch Restvorkommen dynamischer Auelebensräume mit charakteristischen Arten der Schotteraue aufweisen, sollten gegenüber Beeinträchtigungen jeder Art geschützt werden. Insbesondere alle Maßnahmen, die zu einer Reduzierung der Gewässerdynamik in diesen Bereichen führen könnten, sollten unbedingt vermieden werden. Dazu gehören – neben Uferverbauungen – vor allem die Veränderung des Abflusses und der Geschiebeführung, wie sie als Folge der Anlage neuer Kraftwerke am Inn zu erwarten wäre.

Bei vielen, besonders schützenswerten Abschnitten ist aufgrund der Ausweisung als Schutzgebiet nach dem Tiroler Naturschutzgesetz ein Schutz vor direkten Eingriffen gegeben. Noch nicht geschützte naturnahe Fließstrecken sollten unter gesetzlichen Schutz gestellt werden. In den dargestellten Bereichen mit besonders hohem Revitalisierungspotenzial sollten baldmöglichst Maßnahmen ergriffen werden, um die Strukturvielfalt zu erhöhen und auetypische Arten und Lebensräume zu fördern. Die akute

Notwendigkeit zum Schutz dieser Abschnitte zeigt bereits der Fall des Gemeinschaftskraft-Gemeinschaftskraftwerks Inn, durch den die Schluchtstrecke unterhalb Martina (Nr. 1) unwiederbringlich verloren geht (siehe auch Kap.6.7).

Besonders schützenswert ist auch die gesamte 125 km lange freie Fließstrecke zwischen Imst und Kirchbichl. Der naturschutzfachliche Wert dieser Strecke beruht in erster Linie auf ihrer Bedeutung als Lebensraum wandernder Fischarten wie Äsche und Huchen. Dazu kommt eine relativ naturnahe Abfluss- und Geschiebeführung, die einen erhöhten Erfolg von Revitalisierungsmaßnahmen erwarten lässt. Eingriffe, welche die Abfluss- und Geschiebeführung beeinträchtigen, das Revitalisierungspotenzial oder die Fischwanderungen behindern, sollten hier vermieden werden. Dazu gehört in erster Linie der Ausbau der energiewirtschaftlichen Nutzung des Inn.

Auch außerhalb der als „besonders schützenswert“ eingestuften Bereiche des Inn sollten Beeinträchtigungen, wie z.B. Uferverbauungen oder Störungen der Abfluss- und Geschiebeverhältnisse, möglichst vermieden werden.

Untersuchungen in den kommenden Jahren werden das Datennetz im und am Inn weiter verfeinern und zu einer noch umfassenderen Kategorisierung beitragen.

8 GLOSSAR

Brennen: meist flussnah vorkommende, hoch aufgeworfene Kiesschüttungen mit nur geringer Feinerdeabdeckung; Kalktrockenrasen, Weiden-Sanddorn-Gebüsche als Pioniergehölze, Schneeheide-Föhrenwälder als Endstadium der Vegetationsentwicklung;

Erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper:

Gemäß Artikel 4, Abs. 3 EU WRRL bzw. nach § 30b WRG 1959 können Oberflächenwasserkörper (OWK) der Kategorie "erheblich verändert" oder "künstlich" zugeordnet werden, wenn sie durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in ihrem Wesen erheblich verändert wurden und die für die Wiederherstellung des guten Zustandes notwendigen Maßnahmen signifikante negative Auswirkungen auf die Umwelt im weiteren Sinne oder bestimmte Nutzungen bzw. die nachhaltige Entwicklung hätten und keine bessere Umweltoption vorliegt. Unter Kandidaten für „erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper“ fallen solche, bei denen unter Berücksichtigung des derzeitigen Daten-, Kenntnis- und Wissenstandes der tatsächliche ökologische Zustand des OWK nicht zu ermitteln ist, wahrscheinlich handelt es sich jedoch um einen „erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper“. Der betreffende OWK ist im Monitoring zu berücksichtigen, notwendigen Daten und Informationen zur Beurteilung des OWK müssen gesammelt werden (LEBENS MINISTERIUM 2005).

Geschiebe: Feststoffe (z. B. Schotter oder Geröll), die sich unter Einfluss der Strömung entweder gleitend, rollend oder springend über der Flusssohle bewegen.

Kolmatierung: Selbstdichtung der Gewässersohle durch die Ablagerung von Sink- und Schwebstoffen und das Eindringen von Wasserinhalstoffen in die Hohlräume des Grundwasserleiters. Die Ablagerung der Feinpartikel im Porenraum der Sohle wird als innere Kolmation und diejenige auf der Gewässersohle als äußere Kolmation bezeichnet. Das Lückensystem des Sohlenmaterials ist ein bedeutender Lebensraum für Makrozoobenthos und die Reproduktion kieslaichender Fische. Durch Kolmation wird dieser Lebensraum aufgrund der Verringerung des vorhandenen Porenraums und der Verringerung der Sauerstoffzufuhr beeinträchtigt (EAWAG 2002).

Makrozoobenthos: wirbellose tierische Organismen, die im Gewässerboden (Benthal) leben, z. B. Köcherfliegen, Eintagsfliegen, kleine Krebstiere, Libellenlarven.

Schwallbetrieb: gezielte Steuerung des Abflusses zur Energiegewinnung an Wasserkraftwerken, führt zu häufigen Abflussspitzen (= Schwall; z. T. mehrmals täglich) und dazwischen liegenden Phasen mit geringem Abfluss (= Sunk). Folgen des Schwallbetriebes sind eine Verminderung und eine veränderte Zusammensetzung des Makrozoobenthos- und Fischbestandes sowie Abdriften von Organismen bei Abflussanstieg und Stranden bei Abflussrückgang (BUWAL 2002).

Q₃₄₇: Die Abflussmenge Q_{347} entspricht der Wassermenge, die in 95% aller Fälle erreicht oder überschritten und dementsprechend in nur 5% der Fälle unterschritten wird. (Eidgenössisches Department des Innern, 1999)

Regionalprogramm: Wenn dies zur Erreichung und Erhaltung der gemäß §§ 30a, 30c und 30d festgelegten Umweltziele in Umsetzung der konkreten Vorgaben (Maßnahmenprogramme) des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes oder zur Verringerung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten erforderlich ist, hat der Landeshauptmann mit Verordnung für bestimmte Oberflächen- oder Grundwasserkörper oder Teile derselben, Einzugs-, Quell- oder Überflutungsgebiete unbeschadet bestehender Rechte – wasserwirtschaftliche Regionalprogramme zu erlassen. (Auszug aus §55g, Österr. Wasserrechtsgesetz 1959 idF BGBl. 54/2014)

9 Quellen

- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (Hrsg., Stand 2013): Biotopkartierung Tirol, Innsbruck.
- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (Hrsg., Stand 2013): Geodaten zu zoologischen Erhebungen des Landes Tirol, Innsbruck.
- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (Hrsg., Stand Nov. 2013): Hydrografischer Dienst Tirol, Innsbruck.
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2004): Geodaten der Verbreitung der FFH-Lebensraumtypen im FFH-Gebiet Auwälder am Unteren Inn (AT3119000).
- BAUMANN, P. & KLAUS, I. (2003): Gewässerökologische Auswirkungen des Schwallbetriebes. Ergebnisse einer Literaturstudie. Mitteilungen zur Fischerei NR. 75. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LFU (2013): Biotopkartierung Alpen, Flachland, Stadt und Militär für den Bezirk Oberbayern und Schwaben, Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LFU (2009): Geodaten der Wasserrahmenrichtlinie aus den Bewirtschaftungsplänen für die bayerischen Anteile der Flussgebietseinheiten, Stand 2009, Hof.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LFU (2004): Geodaten zu Wasserentnahmen und Abflussregulierungen aus der Bestandsaufnahme der Wasserrahmenrichtlinie Stand 2004, Hof.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): Gewässerstrukturkartierung Bayern.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT, LWF (2013): Geodaten der FFH-Waldlebensraumtypen der FFH-Gebiete 7746-371, 8038-371, 8238-371, Stand der Datenauspielung: 2013, Freising.
- BERNET, D. & P. HOLM (2000): Äschensterben im Inn (Kt. Graubünden). Situationsanalyse und Vorschläge zu einem weiteren Vorgehen. Ein Teilprojekt des Fischnetz (00/22). Gutachten im Auftrag der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag). Bern/Dübendorf.
- BOKU WIEN, INSTITUT FÜR HYDROBIOLOGIE UND GEWÄSSERMANAGEMENT, IHG (2013): Auszüge aus der IHG Datenbank zur Artverbreitung von Äsche, Huchen.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU Hrsg., (2007): Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung, Stand 2007, Bern.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU (2007): Restwasserkarte der Schweiz, Bern.
www.eco-gis.admin.ch/?reset_session&initialState=restwasserkarte&lang=de (Stand 20.08.2013)
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU (2009a): Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung (Geodaten), Stand April 2009, Zürich.

- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU (2009b): Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz 2008. Umwelt-Wissen. Nr. 0921. Bundesamt für Umwelt, 578 S., Bern.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU (2010): Kartierung der Auengebiete, Stand 2008, Bern.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU (2010): Zones Emeraude (Smaragdgebiete), Stand 2008, Neuchatel.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (2002): Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung, Bern.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, ABTEILUNG VII 3 – WASSERHAUSHALT, BMLFUW (2010): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2008, 116. Band, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, SEKTION VII WASSER, HRSG., BMLFUW (2013): Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten, Forschungsbericht, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, Abteilung IV/1- Wasserlegistik und – ökonomie (2014): Wasserrechtsgesetz 1995 idF BGBl. 54/2014.
- BUWAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2003): Gewässerökologische Auswirkungen des Schwallbetriebes, Ergebnisse einer Literaturstudie; Mitteilungen zur Fischerei NR. 75, 116 S., Bern.
- EAWAG, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, HRSG. (2002): Kolmation - Methoden zur Erkennung und Bewertung, 26 S., Zürich.
- EIDGENÖSSISCHES DEPARTMENT DES INNERN (1999): Die Abflussmenge Q_{347} Eine Standortbestimmung. Hydrologische Mitteilungen Nr. 27. Landeshydrologie u. – geologie.
- EISNER J. & MÖRTELMEIER TH. (2006): Landschaftspflegeplan Europaschutzgebiet Unterer Inn (AT 3105000), 43 S., Steyr.
- ERHART D. (2004): Untersuchung zur Wiedereinbürgerung der Nase in Tirol. Diplomarbeit 127 Bl., Univ. Innsbruck.
- ETH ZÜRICH – VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU, HYDROLOGIE UND GLAZIOLOGIE & EPF LAUSANNE – LABORATOIRE DE CONSTRUCTION HYDRAULIQUES (2006): Kraftwerksbedingter Schwall und Sunk. Eine Standortbestimmung. Im Auftrag des Schweizer Wasserwirtschaftsverband. Zürich-Lausanne.
- FIEDLER, K. (o.J.): Erfassung hydromorphologischer Vorgänge bei Hochwasser mit Hilfe von ADCP-Messungen. Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft. München.
- GLASER, F. (2001): Die Ameisenfauna Nordtirols – eine vorläufige Checkliste (Hymenoptera: Formicidae), Ber. Nat. -med. Verein Innsbruck, Band 88, S. 237 – 280, Innsbruck.

- HOFER, B. (1990): Die Geschiebeführung am Unterlauf des Tiroler Inn in Kirchbichl. Österr. Wasserwirtschaft, Heft 1 /2.
- HOHLA, M. (2012): Wasser- und Uferpflanzen am unteren Inn. Über die verschiedenen Gesichter einer faszinierenden Flusslandschaft. ÖKO-L (Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz) Heft 34/1. S.18-35. Linz.
- KUDRNOVSKY, H. (2013): Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Myricaria germanica* and riverine land-scape diversity in the Eastern Alps: proposing the Isel river system for the Natura 2000 network; eco.mont 5/1.
- LEBENS MINISTERIUM (2005): EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG; Österreichischer Bericht der IST – Bestandsaufnahme Methodik, 144 S., Wien.
- LEBENS MINISTERIUM (2010): Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung in Fließgewässern, 74 S. Wien.
- LEBENS MINISTERIUM (2011): Aueninventar Österreich, Bericht zur bundesweiten Übersicht der Auenobjekte, 52 S., Wien. Datenquelle Geodaten: Umweltbundesamt GmbH – data.umweltbundesamt.at
- LEBENS MINISTERIUM, (STAND 2013): HORA-Überschwemmungsflächen (Hochwasserrisikozonierung Austria); www.hora.gv.at/
- LIMNEX AG (2001): Schwall/Sunk-Betrieb in schweizerischen Fließgewässern. Grundlagenstudie zu den Teilaspekten. Charakterisierung von Art und Ausmaß des Schwallbetriebes. Beschreibung von Maßnahmen zur Verminderung der Schwallauswirkungen. Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- LIMNEX AG (2004): Auswirkungen des Schwallbetriebes auf das Ökosystem der Fließgewässer. Grundlagen zur Beurteilung. Auftraggeber: WWF Schweiz.
- NACHTNEBEL H.P., SEIDELMANN R., MÜLLER H.W. & SCHWAIGHOFER B. (1998): Herkunft und Zusammensetzung der Schwebstoffe in der Donau und ihren wichtigsten Zubringern. Forschung im Verbund (Universität für Bodenkultur Wien; Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau – IWHW; Institut für Angewandte Geologie – IAG) Schriftenreihe, Band 45, 1-157, Wien.
- NOLF M. (O.J): Auenverbund „Unser Inn“. Handlungsmöglichkeiten zur Schaffung und Förderung von Auenlebensräumen am Inn. Gutachten im Auftrag des WWF Österreich.
- ÖBB INFRASTRUKTUR AG (2014): Umgesetzte Flächen – Ökologische Ausgleichsmaßnahmen für das Projekt Neue Unterinntalbahn (shape, file, pdf)
- PFAUNDLER M., KEUSEN M. (2007): Veränderungen von Schwall-Sunk. Hydrologische Datenanalyse zur Charakterisierung von Schwall-Sunk Phänomenen in der Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 0712. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- PFAUNDLER, M., SCHÖNENBERGER, U., BAFU (2013): Datensatz MQ-GWN-CH, modellierte mittlere natürliche Abflüsse für das Gewässernetz der Schweiz.

- PLATTFORM TIROLER INN: Stellungnahme zum IKB-Projekt Innkraftwerk Telfs. www.unser-inn.at/download/pdf/Kraftwerke/KW_Telfs_Presstext.pdf
- RAAB, R., CHOVAANEK, A., & PENNERSTORFER, J. (2007): Libellen Österreichs, Umweltbundesamt Wien, Springer, 343 S., Wien.
- SCHÄLCHLI, U., ABEGG, J. & HUNZINGER L. (2005): Geschiebe- und Schwebstoffproblematik in Schweizer Fließgewässern, 24 S., Zürich.
- SCHÄLCHLI, U., ABEGG, J. & HUNZINGER L. (2007): Reaktivierung des Geschiebehaushalts in Schweizer Fließgewässern. Maßnahmen und Kosten. 28 S., Zürich.
- SCHÄLCHLI, U. & KIRCHHOFER A. (2012): Sanierung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1226.
- SPINDLER, T. et al. (2002): Inn 2000. Die Gewässer- und Fischökologie des Inn und seiner Seitengewässer. Band I – Inn; Studie im Auftrag des Tiroler Fischereiverbands.
- SCHILLER, H. (1977): Hochwasseruntersuchung Inn – Hochwasser der Jahresreihe 1840-1975, 6, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. UND BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, (HRSG.) (2012): Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb; Gutachten des BÜRO FÜR NATURSCHUTZ- GEWÄSSER- UND FISCHEREIFRAGEN im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Landesfischereiverbandes Bayern e.V. (LFV Bayern) unter Mitwirkung des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. – VBEW, München.
- TIROLER UMWELTANWALTSCHAFT (2012): Biotopverbund & Wildtierkorridor Via Claudia Augusta. Endbericht. Anhang II: Steckbriefe zu ausgewählten und gereihten Maßnahmen. Bezirk Landeck.
- TIWAG (2004): Optionenbericht über mögliche Standorte künftiger Wasserkraftnutzung in Tirol. www.dietiwag.at/mat/optionsbericht.pdf
- UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH, (Hrsg.) (1996): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich, Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank am Naturhistorischen Museum in Wien, 866 S., Wien.
- UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH, (Hrsg.) (2004a): Daten der Wasserrahmenrichtlinie für die Bewertungskriterien 3, 4 und 5, Stand 2004, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH, GBIF (2013): Biogeographische Daten der „Global Biodiversity Information Facility“ (GBIF), Stand 2013, Wien.
- UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN (2013): Digitale Daten zum Schwallbetrieb am Inn. Mail vom 25.09.2013.
- VERBUND AG (2014): <http://www.verbund.com/cc/de/news-presse/news/2013/10/10/innkraftwerke-erhalten-umweltpreis>; abgerufen am 27.02.2014.

- WASSERWIRTSCHAFTSAMT ROSENHEIM (O.J.): Gewässerentwicklungsplan Inn. Ernst aber nicht hoffnungslos. Die Ausgangssituation. http://www.wwa-ro.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/gewaesserentwicklungsplan_inn/ausgangssituation/index.htm
- WIMMER, R., WINTERSBERGER DR. H. & PARTHL G.A. (2012): Hydromorphologische Leitbilder. Fließgewässertypisierung in Österreich. Band 3: Große Flüsse. Hrsg.; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – Abt. VII/ 1.
- WALDER, C. & LITSCHAUER C., WWF ÖSTERREICH (2010): Ökomasterplan Stufe II. Schutz für Österreichs Flussjuwelen – Zustand und Schutzwürdigkeit der Österreichischen Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer 10 km, Ergebnisse und Handlungsempfehlungen.
- WWF ÖSTERREICH & AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, HRSG. (2005): Revitalisierungskonzept Inn; Gutachten der ARGE Limnologie & Donau Consult GmbH, Innsbruck.
- ZAUNER, F. (2001): Der Verlandungsprozess in den Stauhaltungen am Unteren Inn. zitiert in Fiedler (o.J.), Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 53(11/12), S. 287–291.
- ZITEK, A., HAIDVOGL, G., JUNGWIRTH, M., PAVLAS, P., SCHMUTZ, S. (2007): Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich. AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. 138 S., Wien.
- ZOBODAT, ZOOLOGISCH-BOTANISCHE DATENBANK, (2013): Biogeografische zoologische Daten, Stand 2013, Linz.

Informationsquellen im Internet:

<http://map.bafu.admin.ch>

<http://rettetdiesanna.files.wordpress.com/2014/04/rafting-ppp-pressekonferenz.pdf>

<http://www.der-inn.at>

<http://www.ovb-online.de/rosenheim/wasserburg/millionen-fische-3393740.html>

<http://www.tirol.gv.at/umwelt/wasser>

<http://www.unser-inn.at>

<http://www.tiroler-fischereiverband.at>,

<http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/bvfd/ajf/dienstleistungen/fischerei/Seiten/Fischfangstatistik1.aspx>