

Innkraftwerk Ering-Frauenstein Weiterbetrieb

Untersuchungen zu einem naturschutz-
fachlich optimierten Wehrbetrieb

Anlage 36

Innkraftwerk Ering-Frauenstein – Weiterbetrieb –
Untersuchungen zu einem naturschutzfachlich optimiertem Wehrbetrieb

Stand
11.04.2022

Verfasser
Landschaft+Plan Passau
Passauer Str. 21
D-94127 Neuburg a. Inn
Tel. 08507 / 922053

Bearbeitung
LA DI Thomas Herrmann
B.Sc. Geogr. Ingo Zahlheimer
Dipl.-Geogr. Ute Weismeier

mit Beiträgen von
Karl Billinger
Florian Billinger
DI Dr. Gerald Zauner

Berichtsart
Endbericht

Anmerkungen
-

1	Einleitung	8
1.1	Methodisches Vorgehen	9
1.2	Planungsgrundlagen	10
2	Beschreibung des Planungsgebiets	12
2.1	Abgrenzung	12
2.2	Schutzgebiete	13
2.2.1	Bayern	13
2.2.1.1	Überblick	13
2.2.1.2	Informationen zu den Schutzgebieten	13
2.2.2	Österreich	17
2.2.2.1	Überblick	17
2.2.2.2	Informationen zu den Schutzgebieten	17
2.2.3	Sonstige Schutzgebiete	17
3	Bisherige Entwicklung des Stauraums: abiotische Faktoren	18
3.1	Eckdaten des Stauraums	18
3.2	Geschichtliche Entwicklung des unteren Inn	19
3.3	Hydrologie	25
3.4	Flussmorphologie	27
3.4.1	Wildfluss	27
3.4.2	Korrigierter Inn	29
3.4.3	Stauraum	29
3.4.3.1	Fließgefälle, Strömungsgeschwindigkeit	29
3.4.3.2	Morphologische Entwicklung des Stauraums	31
3.4.3.3	Schwebstoffe	37
3.4.3.4	Wasserstände, Tiefenverhältnisse	39
3.4.4	Wassertemperatur	42
3.4.5	Sohlsubstrat	44
3.4.6	Gewässer der ausgedämmten Auen	45
3.4.6.1	Entwicklung der Auengewässer	45
3.4.6.2	Verockerung	45
4	Bestehende Prognosen zur weiteren Entwicklung des Stauraums (Literatúrauswertung)	46
4.1	Weitere Verlandung des Stauraums	46
4.2	Entwicklung der Stauräume und Auen unter dem Einfluss anderer Faktoren	49
5	Entwicklungsprognosen aus naturschutzfachlicher Sicht zur weiteren Entwicklung des Stauraums	50
5.1	Vegetation	50
5.2	Flora	52
5.3	Vögel	52
5.4	Fische	53
5.5	Amphibien	55
5.6	Reptilien	56
5.7	Schmetterlinge	56
5.8	Libellen	58
5.9	Wildbienen (Stechimmen)	59
5.10	Scharlachkäfer	59

5.11	Weichtiere	59
5.11.1	Großmuscheln im Stauraum	59
5.11.2	Weichtiere der Altwasser der ausgedämmten Auen	60
6	Leitbild	60
6.1	Fachliche Grundlagen	60
6.2	Leitbild Stauraum	62
6.3	Leitbild Stauwurzel (Fluss und Auen)	62
6.4	Leitbild ausgedämmte Auen	63
7	Grundlagen für die Betrachtung des „naturschutzfachlich optimierten Wehrbetriebs“	64
7.1	Ableitung des Handlungsrahmens	64
7.2	Digitales Geländemodell für den gesamten Stauraum	67
7.2.1	Datengrundlagen	67
7.2.2	Erstellung DGM für den gesamten Stauraum	70
7.3	Hydrologische Berechnungen und Darstellungen	71
7.3.1	Wasserspiegellagen Bestand	71
7.3.2	Stauzielabsenkung bei NQ	74
7.3.3	Stauzielabsenkung bei MQ	79
7.3.4	Stauzielabsenkung bei MHQ	84
7.3.5	Fließgeschwindigkeiten	87
7.3.5.1	Strömungsbilder bei den NQ-Szenarien	91
7.3.5.2	Strömungsbilder bei den MQ-Szenarien	92
7.3.5.3	Strömungsbilder bei den MHQ-Szenarien	92
8	Naturschutzfachliche Diskussion der Absenkungsvarianten	93
8.1	Temporäre Absenkung bei MQ zur Erzeugung trockengefallener Gewässerböden	93
8.1.1	Betroffene Lebensräume	93
8.1.2	Bedeutung für einzelne Artengruppen	96
8.1.2.1	Vegetation / Flora	96
8.1.2.2	Vögel	97
8.1.2.3	Fische	97
8.1.2.4	Großmuscheln	98
8.2	Zusammenfassende Beurteilung	98
8.3	Bedeutung der Untersuchungsergebnisse für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Weiterbetriebs des Innkraftwerks Ering-Frauenstein	100
9	Literatur	102
10	Anhang	104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets Salzach und Unterer Inn	15
Tabelle 2: Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele SPA-Gebiet	16
Tabelle 3: Daten Stufe Ering-Frauenstein	18
Tabelle 4: Hydrologische Werte Inn/Ering	25
Tabelle 5: Hydrologische Werte Mattig, Zeitreihe 1935-1994 (Angaben dpl Ziviltechniker GmbH)	26
Tabelle 6: Profilvermessung und Ausräumung von drei Hochwasserwellen 1954	33
Tabelle 7: Entwicklung der Verlandungszonen (1956/1976/2014)	36
Tabelle 8: Monatsmittel des Schwebstofftransports in kg/s für die Messtelle Schärding (Messreihe 2008-2016; Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017)	38
Tabelle 9: Veränderung der Wassertiefen im Stauraum Ering/Frauenstein (1942/1971/2014)	39
Tabelle 10: Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn im Jahr 1983	42
Tabelle 11: Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn 201-2016 (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017)	43
Tabelle 12: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen	78
Tabelle 13: Flächenbilanzen zu den NQ-Absenkungsszenarien	78
Tabelle 14: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen	83
Tabelle 15: Flächenbilanzen zu den MQ-Absenkungsszenarien	84
Tabelle 16: Flächenbilanzen: bei MQ -0,25 und MQ -0,5 m betroffene Lebensräume	94
Tabelle 17: Bewertung der Auswirkungen der einzelnen Absenkungsvarianten auf verschiedene Artengruppen	99

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes	12
Abbildung 2: Inn bei Aigen ca. 1720 (Quelle: s. Text)	19
Abbildung 3: Innauen zwischen Hagenau und Urfar im Jahr 1860 (Quelle: Bayernviewer)	20
Abbildung 4: Innauen zwischen Kirchdorf und Egglfing im Jahr 1862	20
Abbildung 5: Innauen bei Urfar im Jahr 1862	21
Abbildung 6: Innauen zwischen Erlach und Urfar etwa im Jahr 1891 (Quelle: Bayernviewer)	21
Abbildung 7: Innauen zwischen Erlach und Urfar etwa im Jahr 1914 (Quelle: Bayernviewer)	22
Abbildung 8: Innauen im Bereich Ering - Urfar vor Bau der Staustufen	23
Abbildung 9: Querprofil ca. Inn-km 35,3; 1939	23
Abbildung 10: Stausee des Innkraftwerks Ering-Frauenstein nach Einstau (Karte 1961; Quelle: Bayernviewer)	24
Abbildung 11: Abflussganglinien für das Hochwasserereignis 2013 am Unteren Inn (Grenzkraftwerke GmbH und Innwerk AG 2015)	26
Abbildung 12: Ganglinie Innabfluss KW Braunau-Simbach (Internetabfrage hnd.bayern.de)	27
Abbildung 13: Wasserspiegellängsschnitt im Stauraum Ering-Frauenstein bei verschiedenen Abflüssen	30
Abbildung 14: Entwicklung der Verlandung im Stauraum Ering-Frauenstein in der Flussrinne (Verlandungssummenlinie)	32
Abbildung 15: Entwicklung der Buchten auf bayerischer Seite zwischen Erlach und Eglsee von 1956 (oben) bis 2014 (unten)	34
Abbildung 16: Entwicklung der Hagenauer Bucht, Zustand 2014 (unten) im Vergleich zu 1976 (oben)	35

Abbildung 17: Aktuelle Verlandungssituation der Hagenauer Bucht (2020; Quelle: google.maps) ...	35
Abbildung 18: Tagesmittel der Schwebstoffkonzentration und des Abflusses für die Messstelle Schärding (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017)	37
Abbildung 19: Zusammenhang Schwebstoffgehalt – Wasserführung Braunau (AQUASOLI 2008) ..	38
Abbildung 20: Vergleich der Wasservolumina in der Reichersberger Au nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus ZAUNER et al., 2001)	41
Abbildung 21: Monatsmittel der Wassertemperatur an der Messtelle Schärding (Messreihe 2012- 2016; Quelle: Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017)	43
Abbildung 22: Leitbildnahe Lebensraummosaik in der Hagenauer Bucht, Heitzinger Bucht sowie im Oberwasser der Staustufe (Zustand 2017)	65
Abbildung 23: DGM im Bereich Hagenauer Bucht, Heitzinger Bucht und Oberwasser der Staustufe	65
Abbildung 24: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser im Oberwasser und Heitzinger Bucht	66
Abbildung 25: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser in der Hagenauer Bucht	66
Abbildung 26: Umgriff der Peildaten 2018 VERBUND	68
Abbildung 27: Umgriff der zusätzliche Befliegung 2018 zur Erfassung von Flachwasserzonen an den Inseln	68
Abbildung 28: Umgriff Höhenmodell Hagenauer Bucht	69
Abbildung 29: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für NQ, MQ und MHQ	71
Abbildung 30: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel	72
Abbildung 31: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 51,0 – 53,0 (Legende s. Abb. 29)	73
Abbildung 32: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 29)	73
Abbildung 33: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m	74
Abbildung 34: Anschlaglinien NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m an der kraftwerksnahen Insel	75
Abbildung 35: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 51,0 bis 53,0 (Legende s. Abb. 33)	76
Abbildung 36: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 33)	76
Abbildung 37: Wassertiefen bei NQ im Bereich der kraftwerksnahen Inseln und der Heitzinger Bucht	77
Abbildung 38: Wassertiefen bei NQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 36).	77
Abbildung 39: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für MQ, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m	79
Abbildung 40: Anschlaglinien MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich der kraftwerksnahen Insel	80
Abbildung 41: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 51,0 bis 53,0 (Legende s. Abb. 40)	81
Abbildung 42: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 40)	81
Abbildung 43: Wassertiefen bei MQ im Bereich der kraftwerksnahen Inseln und der Heitzinger Bucht	82
Abbildung 44: Wassertiefen bei MQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 42).	83
Abbildung 45: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für MHQ sowie MHQ – 2,0 m	85

Abbildung 46: Anschlaglinien MHQ, MHQ – 2,0 m im kraftwerksnahen Oberwasser bis zur Heitzinger Bucht.....	85
Abbildung 47: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m in der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 45).....	86
Abbildung 48: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m in den Vorländern auf bayerischer Seite gegenüber der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 45)	86
Abbildung 49: Bei MHQ – 2.0 m trockenfallende Flächen im Bereich der Hagenauer Bucht (hellblaue Flächen)	87
Abbildung 50: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei NQ	88
Abbildung 51: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei MQ	88
Abbildung 52: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei MHQ	89
Abbildung 53: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m.....	90
Abbildung 54: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m im Bereich bis etwa Inn-km 50.	90
Abbildung 55: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Heitzinger Bucht).....	94
Abbildung 56: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Heitzinger Bucht; Legende s. Abb. 54)	95
Abbildung 57: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Hagenauer Bucht; Legende s. Abb. 54)	95
Abbildung 58: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Hagenauer Bucht; Legende s. Abb. 54)	96

Einleitung

Das Laufkraftwerk Ering-Frauenstein liegt am unteren Inn etwa 20 km flussab der Salzach-Mündung bei Inn-km 48,025 zwischen den Orten Ering am linken, deutschen Ufer und Frauenstein am rechten, österreichischen Ufer. Der Stauraum erstreckt sich über 13 km bis zur Oberliegerstufe Braunau-Simbach. Der Einflussbereich der Anlage reicht von Inn-km 47,525 (Unterhaltsgrenze der Stauanlage Eggfling-Obernberg) bis Inn km 60,1. Das Einzugsgebiet des Inn an der Kraftwerksachse umfasst 23.390 km².

Die Kraftwerksanlage wurde in den Jahren 1938-1943 errichtet. Bei einem Ausbaudurchfluss gemäß Bescheid von 1957 von 1040 m³/s, einem Stauziel von 336,20 m ü.NN und einer mittleren Fallhöhe von 9,65 m liegt das Regelarbeitsvermögen bei 434 GWh. Die Engpassleistung beträgt 72,5 MW. Die Anlage wurde seinerzeit auf ein Bemessungshochwasser von 6.900 m³/s ausgelegt. Die Staatsgrenze verläuft durch die Wehranlage (Wehrfeld 4); das Krafthaus liegt zur Gänze auf deutschem Staatsgebiet.

Die 1942 bzw. 1957 erteilten Bewilligungen endeten am 10.03.2017. Mit Schreiben vom 30.05.2016 hat der Vorhabensträger Innwerk AG am Landratsamt Rottal-Inn daher die wasserrechtliche Bewilligung für die Gewässerbenutzungen für den Weiterbetrieb des Innkraftwerks Ering-Frauenstein beantragt. Dazu wurden nach Vorabstimmung mit den Behörden verschiedene naturschutzfachliche Antragsunterlagen vorgelegt (Umweltverträglichkeitsstudie / UVS, FFH-/ SPA Verträglichkeitsabschätzungen zum FFH- und SPA-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“ bzw. „Salzach und Inn“, Artenschutzrechtliche Abschätzung). Zwischenzeitlich erfolgt der Betrieb der Anlage auf Grundlage einer beschränkten Erlaubnis des Landratsamtes Rottal-Inn.

Mit Schreiben vom 10.10.2019 teilte das Landratsamt Rottal-Inn seine Beurteilung der Vollständigkeit und Brauchbarkeit der vorgelegten Unterlagen mit. Es wird unter anderem erläutert, dass als Referenzzustand für die Ermittlung eines Eingriffsumfangs ein Zustand mit Fortbestand der Stauanlage ohne Wasserkraftnutzung und mit einem entsprechend ökologisch optimierten Betrieb (sog. Kulturwehr) zu beschreiben und heranzuziehen wäre.

Dazu hat die Regierung von Niederbayern im Zusammenhang mit dem Weiterbetrieb des Innkraftwerks Eggfling-Obernberg bereits deutlich gemacht, dass der mit dem Weiterbetrieb verbundene Eingriff naturschutzfachlich behandelt werden muss, ebenso aus Sicht der Natura 2000-Gebiete sowie artenschutzrechtlich. Nachdem das Kraftwerk aber zugleich Voraussetzung für den Bestand der verschiedenen Schutzgebiete ist, zeigt sich die Bearbeitung durchaus schwierig.

Grundsätzlich ist für die im Rahmen der Vorhabenzulassung abzuarbeitenden Prüfung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, des besonderen Artenschutzes, des besonderen Gebietsschutzes und auch des Wasserrechts auf den tatsächlichen Ist-Zustand als maßgeblichen Referenzzustand abzustellen. Wegen des wirkungsbezogenen Ansatzes des FFH-Regimes sowie der notwendigen Betrachtung kumulierender Effekte wird jedenfalls in der deutschen Prüfungspraxis auf Grundlage der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts zur sog. Westumfahrung Halle (BVerwG, Urteil vom 17.01.2007 - 9 A 20/05) und der weiteren BVerwG- und EuGH-Rechtsprechung insoweit auf den in den Standarddatenbögen erfassten Zustand im Vergleich zu den festgelegten

Erhaltungszielen abgestellt und zwischen Vor- sowie Zusatzbelastung bzw. vorhabenbedingter Zusatzbelastung differenziert. Jedenfalls aber ist für alle relevanten Umweltprüfungen zu ermitteln, ob das Vorhaben überhaupt einen Kausalbeitrag für eine Veränderung des Zustands leistet, ob also Veränderungen überhaupt auf das Vorhaben zurückgehen. Auch unter Geltung des FFH-Regimes wäre daher eine Verträglichkeitsprüfung nur dann angezeigt, wenn es überhaupt zu Auswirkungen des Vorhabens käme und diese - ggf. im Zusammenwirken mit anderen Projekten - zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele eines FFH-Gebietes führen könnte.

Als Gedankenmodell wird daher ein naturschutzfachlich optimierter Wehrbetrieb entworfen, der als Messlatte für die Ermittlung des durch den Weiterbetrieb der Kraftwerksanlage verursachten Eingriffs in Natur und Landschaft sowie sonstiger naturschutzfachlich relevanter Auswirkungen dienen soll und daher für das Genehmigungsverfahren von Bedeutung ist, auch wenn dessen tatsächliche Verwirklichung nicht vorgesehen ist. Dieser Ansatz wurde von der höheren Naturschutzbehörde an der Regierung von Niederbayern so vorgeschlagen. Im Rahmen mehrerer Arbeitsgespräche wurde diese Vorgehensweise auf Grundlage fachwissenschaftlicher Standards zunächst in Bezug auf das Innkraftwerk Eggfing-Obernberg zunehmend konkretisiert und Inhalte und Umfang entwickelt.

Aus bereits erfolgten Diskussionen zum Innkraftwerk Ering-Frauenstein ging hervor, dass naturschutzfachlich optimierter Wehrbetrieb durch variable Stauziele erreicht werden könnte. Neben der Wasserspiegelhöhe ist die jahreszeitliche Abfolge und Dauer von Absenkungsphasen naturschutzfachlich von Bedeutung. Zusätzlicher Anstau wäre zwar am Innkraftwerk Ering-Frauenstein in gewissem Umfang auch ohne bauliche Veränderungen möglich. Die Diskussion einer solchen Variante mit Stauzielanhebung zeigte jedoch sehr schnell erhebliche Nachteile für die gesamte Gebietsentwicklung, so dass sie nicht weiterverfolgt wurde.

Als möglicher Rahmen wurde daher Absenkung um bis zu 2,0 m unter derzeitigem Stauziel für möglich gehalten.

Das vorliegende Gutachten soll klären, ob und wie weit ein derart optimierter Wehrbetrieb zu einer nachhaltigen Verbesserung bzw. Stabilisierung der naturschutzfachlichen Situation im Stauraum führen kann und Empfehlungen dazu geben. Dabei gilt als Randbedingung, dass keine baulichen Maßnahmen erforderlich werden. Da es sich um hypothetische Betrachtungen handelt, wurden weitere Randbedingungen wie Sedimentaustrag in flussab gelegene Stauräume, Beeinträchtigungen sonstiger Nutzungen usw. nicht betrachtet.

Im Zuge der Bearbeitung und Diskussion wurde auch deutlich, dass verschiedene aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutende Aspekte durch das Modell des optimierten Wehrbetriebs nicht abgedeckt werden können. Dies umfasst vor allem die ausgedämmten, reliktschen Altauen sowie Stauraumbereiche in größerer Entfernung zum Wehr.

1.1

Methodisches Vorgehen

- Festlegung des für den Stauraum angestrebten Zustands (naturschutzfachliches Leitbild). Dieser wird im Wesentlichen durch die bestehenden Erhaltungsziele zu den Schutzgebieten, insbesondere FFH-Gebiet und Vogelschutzgebiet definiert

(s. Kap. 2.2). Konkretisiert wird dies auf Grundlage aktueller Bestandsdaten, die für den Stauraum vorliegen (vgl. LBP, UVS zum Weiterbetrieb des Kraftwerks).

- Aufzeigen der Möglichkeiten, die allein durch Änderungen der Stauregelung bestehen, den Erhalt oder die Entwicklung eines Stauraumzustands laut naturschutzfachlichem Leitbild zu erreichen oder zu unterstützen. Dabei ist klar, dass durch den Wehrbetrieb ausschließlich die Wasserstände im Stauraum gesteuert werden können. Es wurden daher für drei charakteristische Innabflüsse (NQ, MQ und MHQ) jeweils schrittweise Absenkungen in ihren Auswirkungen auf den Stauraum untersucht (vgl. Kap. 7.3). Zu den einzelnen Zuständen wurden Ausdehnung der Wasserflächen, Wassertiefen sowie teilweise Fließgeschwindigkeiten berechnet.
- Als wesentliche Grundlage für die meisten Darstellungen und Auswertungen wurde aus mehreren Datenquellen ein aktuelles digitales Geländemodell (DGM) des gesamten Stauraums zusammengestellt (vgl. Kap. 7.2.2).
- Die Ergebnisse der Berechnungen zu den verschiedenen Absenkungsvarianten wurden anhand naturschutzfachlicher Bestandsdaten in ihrer Bedeutung für die Stauraumentwicklung diskutiert. Dazu wurden vor allem die für den Stauraum besonders prägnanten Artengruppen Vögel, Fische, Großmuscheln sowie Flora und Vegetation herangezogen. In die Diskussion wurden jeweils die Bearbeiter (zugleich Gebietskenner) zu den einzelnen Gruppen eingebunden (Vögel: Karl Billinger, Obernberg; Fische: Dr. Gerald Zauner, Engelhartszell; Großmuscheln: Florian Billinger, Obernberg sowie für Flora und Vegetation: Thomas Herrmann) außerdem Dr. Christoph Manhart für übergreifende faunistische Fragen (s. Kap. 8). Eine im Stauraum Ering-Frauenstein aufgrund der baulichen Gegebenheiten grundsätzlich mögliche Variante mit Stauzielanhebung wurde im Zuge der Diskussion aus fachlichen Gründen verworfen.

1.2 Planungsgrundlagen

Naturschutzfachliches Leitbild:

- Standarddatenbogen FFH- und SPA-Gebiet (2016)
- Konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Niederbayern FFH-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“ (Stand: 19.02.2016); SPA Gebiet Salzach und Inn (Stand 19.02.2016)
- Verordnung über das Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ (Reg. v. Niedb. 1972, zuletzt geändert 1992)
- ABSP Lkrs. Rottal-Inn (2008)

Weitere Grundlagen mit geringerer Relevanz für vorliegende Fragestellung s. LBP / UVS Weiterbetrieb (Anlagen 35 und 32).

Darstellung der Absenkungsvarianten

Für die untersuchten Absenkungsvarianten wurden von Aquasoli (Traunstein) u.a. Anschlagslinien berechnet, die in Verbindung mit einem aktuellen DGM die wesentliche Grundlage für die Ermittlung der jeweiligen Auswirkungen darstellen.

Das DGM für den gesamten Stauraum wurde u.a. aus den der Sohlpeilung Frühjahr 2018 sowie einer Befliegung von Flachwasserbereichen Sommer 2018 erstellt (s. Kap. 7.2.2).

Naturschutzfachliche Diskussion der Absenkungsvarianten

Die Diskussion der Absenkungsvarianten erfolgt vor dem Hintergrund aktueller Bestandsdaten zum gesamten Stauraum. Diese Daten wurden größtenteils bereits im Vorfeld erhoben und sind in folgenden Unterlagen zur Beantragung des Weiterbetriebs des Kraftwerks Ering-Frauenstein enthalten:

- Anlage 31: Innkraftwerk Ering-Frauenstein – Weiterbetrieb – Naturschutzfachliche Grundlagen zu den Antragsunterlagen (2018)
- Anlage 32: Innkraftwerk Ering-Frauenstein – Weiterbetrieb – UVS / UVP-Bericht (2020)
- Anlage 35: Innkraftwerk Ering-Frauenstein – Weiterbetrieb – LBP (2020)

Dort finden sich jeweils detaillierte Angaben zu Bearbeitung, Art und Qualität der Daten.

In der Diskussion werden Wirkungen der Absenkungsvarianten auf die Entwicklung des Stauraums anhand der Vegetation, Flora, Vögel, Fische und Großmuscheln dargestellt.

2 Beschreibung des Planungsgebiets

2.1 Abgrenzung

Das Bearbeitungsgebiet umfasst den Stauraum oberhalb des Kraftwerks Ering-Frauenstein bei ca. Inn-km 48,0 bis zur Staustufe Simbach-Braunau bei ca. Inn-km 70,1, sowie den im Unterwasser des Kraftwerks unmittelbar angrenzenden Bereich.

Auf der bayerischen, linken Seite sind ausgedämmte Altauen, insbesondere die Eringer Au und die Erlacher Au, die Vorländer bei Erlach und Simbach sowie die ausgedehnten Verlandungsbereiche vor allem zwischen Egelsee und Erlach sowie Dämme und Deiche Teile dieses Gebiets.

Auf österreichischer, rechter Seite finden sich ausgedämmte Auen in der Mininger Au, bei Reikersdorf entlang der Hagenauer Bucht sowie zwischen Kraftwerk Braunau-Simbach und Braunau. Vorlandbereiche sind weniger ausgedehnt wie auf bayerischer Seite, vor allem an der Mündung der Mattig, an die innabwärts die Hagenauer Bucht mit ausgedehnten, vorwiegend jungen Verlandungsbereichen anschließt.

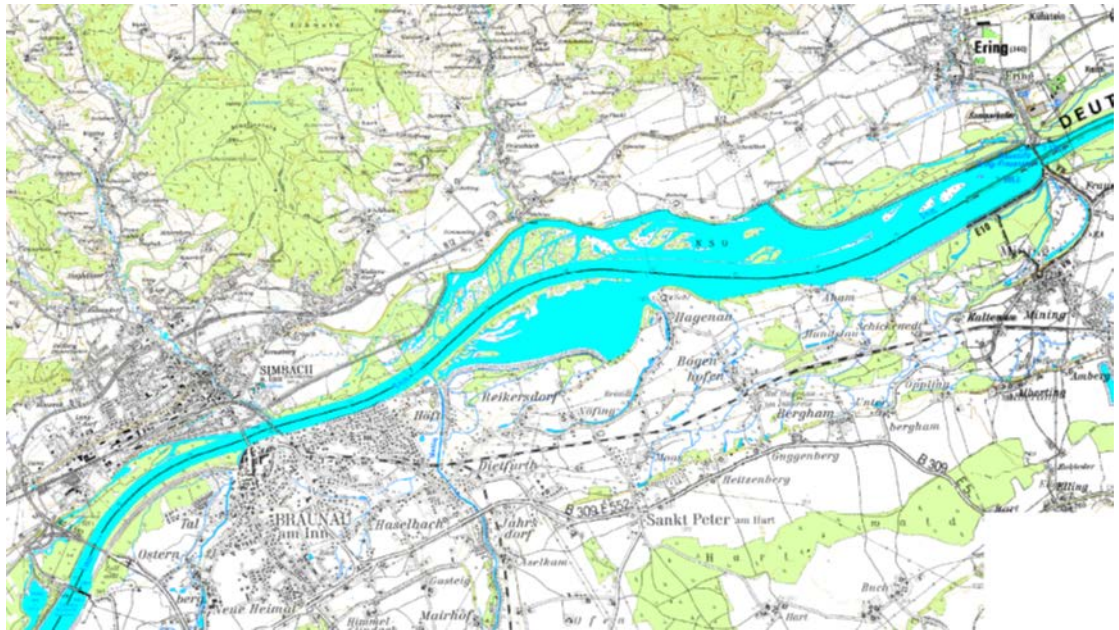


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Auf bayerischer Seite liegt das Gebiet im Regierungsbezirk Niederbayern im Landkreis Rottal-Inn, in den Gemeinden Ering, Stubenberg und Simbach.

Auf österreichischer Seite liegt das Gebiet im Bundesland Oberösterreich im Bezirk Braunau, in den Gemeinden Braunau am Inn, St. Peter am Hart und Mining.

2.2 Schutzgebiete

Sämtliche den Stauraum berührenden Schutzgebiete auf bayerischer und österreichischer Seite wurden erhoben und kartografisch dargestellt (s. Karte im Anhang im M 1 : 25.000).

2.2.1 Bayern

2.2.1.1 Überblick

- FFH-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“ DE 7744-371
- SPA-Gebiet „Salzach und Inn“ DE 7744-471
- NSG „Unterer Inn“ 00094.01

2.2.1.2 Informationen zu den Schutzgebieten

FFH-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“

Das Gebiet umfasst den Inn sowie die zumeist außerhalb der Dämme liegenden reliktischen Auen sowie die Dämme selbst zwischen Deining (Grenze zu Oberbayern) und etwa Neuhaus a. Inn sowie die Salzach bis etwa Freilassing. Die Gesamtgröße des FFH-Gebiets beträgt 5.688 ha.

Die hier betrachtete Teilfläche des FFH-Gebiets liegt nahezu vollständig im Landkreis Passau, die Eggfinger-, Irchinger-, Aigener- sowie Teile der Aufhausener Au in der Gemeinde Bad Füssing, die westliche Aufhausener Au in der Gemeinde Malching. Nur der oberste Teil der Auen an der Stauwurzel (UW KW Ering-Frauenstein) liegt im Landkreis Rottal-Inn.

Aus naturschutzfachlicher Sicht beschreiben die Erhaltungsziele zum Gebiet die gewünschte Entwicklung:

Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele

Erhalt der Vielfalt an naturnahen, oft durch traditionelle Nutzungen geprägten großflächigen Fluss- und Auen-Lebensräume mit ihrem Reichtum an wertbestimmenden Pflanzen- und Tierarten von Inn und Salzach mit Böschungen der Talterrassen sowie Erhalt der sekundären spontanen Prozesse von Sedimentation, Erosion und Sukzession in den weitläufigen Stauräumen.

1. Erhalt der Salzach und des Unteren Inns als Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculion fluitantis* und des *Callitricho-Batrachion* sowie als Flüsse mit Schlammbanken mit Vegetation des *Chenopodion rubri* p.p. und des *Bidention* p.p. durch Erhalt der guten Wasserqualität. Erhalt der unverbauten Flussabschnitte sowie ausreichend störungsfreier, unbefestigter Uferzonen. Erhalt der Durchgängigkeit und Anbindung der Seitengewässer. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Flüsse sowie einer naturnahen, durchgängigen Anbindung der Altgewässer und der einmündenden Bäche. Erhalt eines naturnahen, dynamischen Gewässerregimes mit regelmäßiger Überflutung bzw. Überstauung der Salzach und Zuflüsse. Erhalt der Dynamik des Inns im Bereich der Staueisen. Erhalt der Gewässervegetation und Verlandungszonen der Altgewässer sowie der Staueisen am Inn. Erhalt einer ausreichenden Ungestörtheit der Stillgewässer.
-

-
2. Erhalt der Natürlichen eutrophen Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions* in ihren individuellen physikalischen, chemischen und morphologischen Eigenschaften, besonders auch als Lebensräume unterschiedlicher makrophytischer Wasserpflanzenvegetation.

 3. Erhalt ggf. Wiederherstellung unbelasteter Kalktuffquellen (*Cratoneurion*). Erhalt der ausreichenden Versorgung mit hartem Quellwasser und mit Licht sowie durch die Minimierung mechanischer Belastungen.

 4. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Feuchten Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe in nicht von Neophyten dominierter Ausprägung und in der regionstypischen Artenzusammensetzung.

 5. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Naturnahen Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia*), insbesondere der Bestände mit bemerkenswerten Orchideen, und der Mageren Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) auf Dämmen, Hochwasserdeichen und im Auwaldgürtel (Brennen!) in ihren nutzungsgeprägten Ausbildungsformen mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten unter Berücksichtigung der ökologischen Ansprüche wertbestimmender Arten. Erhalt ihrer Standortvoraussetzungen.

 6. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*), Waldmeister-Buchenwälder (*Asperulo-Fagetum*) und Mitteleuropäischen Orchideen-Kalk-Buchenwälder (*Cephalanthero-Fagion*) mit ihren Sonderstandorten und Randstrukturen (z. B. Waldmäntel und Säume, Waldwiesen, Blockhalden) sowie in ihrer naturnahen Ausprägung und Altersstruktur. Erhalt ggf. Wiederherstellung eines ausreichend hohen Anteils an Alt- und Totholz sowie an Höhlenbäumen, anbrüchigen Bäumen und natürlichen Spaltenquartieren (z.B. absterbende Rinde) zur Erfüllung der Habitatfunktion für daran gebundene Arten und Lebensgemeinschaften.

 7. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Schlucht- und Hangmischwälder (*Tilio-Acerion*) mit ihren Sonderstandorten sowie in ihrer naturnahen Ausprägung und Altersstruktur. Erhalt ggf. Wiederherstellung eines ausreichend hohen Anteils an Alt- und Totholz sowie an Höhlenbäumen, anbrüchigen Bäumen und natürlichen Spaltenquartieren (z. B. abstehende Rinde) zur Erfüllung der Habitatfunktion für daran gebundene Arten und Lebensgemeinschaften.

 8. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) und der Hartholzauewälder mit *Quercus robur*, *Ulmus laevis* und *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*) mit ausreichendem Alt- und Totholzanteil und der natürlichen Dynamik auf extremen Standorten. Erhalt des Wasserhaushalts, des natürlichen Gewässerregimes, der naturnahen Struktur und Baumarten-Zusammensetzung. Erhalt von Sonderstandorten wie Flutrinnen, Altgewässer, Seigen und Verlichtungen. Erhalt der feuchten Staudensäume

 9. Erhalt ggf. Entwicklung von Population des Huchens durch Erhalt ggf. Wiederherstellung der Qualität der Fließgewässer für alle Lebensphasen dieser Fischart sowie ausreichend große Laich- und Jungtierhabitate. Erhalt ggf. Wiederherstellung des naturgemäßen Fischartenspektrums und der Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für Beutefischarten.

 10. Erhalt ggf. Entwicklung von Populationen von Groppe und Donau-Neunauge, durch Erhalt ggf. Wiederherstellung der Qualität der Fließgewässer als Lebensraum für alle Lebensphasen dieser Fischarten mit ausreichend großen Laich- und Jungtierhabitaten.

 11. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Bitterlings. Erhalt von Fließ- und Stillgewässern mit für Großmuscheln günstigen Lebensbedingungen. Erhalt der typischen Fischbiozönose mit geringen Dichten von Raubfischen. Erhalt von reproduzierenden Muschelbeständen.

 12. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Schlammpeitzgers durch ein ausreichendes Angebot an weichgründigen sommerwarmen Altgewässerbereichen und Verlandungsbuchten.

 13. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Bibers in den Flüssen Salzach und Inn mit ihren Auenbereichen, deren Nebenbächen mit ihren Auenbereichen, Altgewässern und in den natürlichen oder naturnahen Stillgewässern.
-

	Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichender Uferstreifen für die vom Biber ausgelösten dynamischen Prozesse.
14.	Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Fischotters durch Erhalt ggf. Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer und Auen, besonders durch den Erhalt von Wanderkorridoren entlang von Gewässern und unter Brücken. Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichend ungestörter, struktureicher Fließgewässer mit ausreichend extensiv genutzten un bebauten Überschwemmungsbereichen.
15.	Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Kammmolchs. Erhalt ggf. Wiederherstellung von für die Fortpflanzung geeigneten Kleingewässern (fischfreie, vegetationsarme, besonnte Gewässer) sowie der Landhabitats einschließlich ihrer Vernetzung.
16.	Erhalt ggf. Wiederherstellung der Gelbbauchunken-Population. Erhalt ihres Lebensraums ohne Zerschneidungen, besonders durch Erhalt ggf. Wiederherstellung eines Systems für die Fortpflanzung geeigneter und vernetzter Klein- und Kleinstgewässer. Erhalt dynamischer Prozesse, die eine Neuentstehung solcher Laichgewässer ermöglichen.
17.	Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Scharlachkäfers. Erhalt ggf. Wiederherstellung eines dauerhaften Angebots an Altbäumen, vor allem Pappeln und Weiden. Erhalt von Auenwäldern.
18.	Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings. Erhalt der Lebensräume des Ameisenbläulings, insbesondere in ihren nutzungsgeprägten habitatsichernden Ausbildungen. Erhalt der Vernetzungsstrukturen.
19.	Erhalt ggf. Wiederherstellung einer zukunftssträchtigen Population der Spanischen Flagge. Erhalt ihres Komplexlebensraums aus blütenreichen Offenlandstrukturen (besonders Waldblößen und mageren Säumen) und vielgestaltigen Waldstrukturen einschließlich Verjüngungsstadien mit Vorwaldgehölzen.
20.	Erhalt ggf. Entwicklung einer nachhaltig überlebensfähigen Frauenschuh-Population, insbesondere einer angemessenen Lichtversorgung auf trockenen, basischen Waldböden mit nur mäßiger Nährstoffversorgung.

Tabelle 1: Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets Salzach und Unterer Inn

SPA-Gebiet „Salzach und Inn“

Das Vogelschutzgebiet „Salzach und Inn“ umfasst neben den reliktschen, ausgedämmten Auen auch die Stauräume mit ihren Verlandungszonen mit Röhrichten, Inseln und jungen Waldsukzessionsflächen. Das Gebiet ist 4.839 ha groß. Aus naturschutzfachlicher Sicht beschreiben die Erhaltungsziele die gewünschte Entwicklung des Gebiets:

Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele

Erhalt ggf. Wiederherstellung der Vogellebensräume am Unteren Inn und an der Salzach, die zu den bedeutendsten Brut-, Rast-, Überwinterungs- und Mauseergebieten im mitteleuropäischen Binnenland zählen. Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichend großer ungestörter Stillgewässerbereiche und Nahrungshabitats, insbesondere im RAMSAR-Gebiet „Unterer Inn“. Erhalt ggf. Wiederherstellung fließgewässerdynamischer Prozesse, insbesondere an der Salzach. Erhalt ggf. Wiederherstellung der auetypischen Vielfalt an Lebensräumen und Kleinstrukturen mit Au- und Leitenwäldern, Kiesbänken, Altgewässern, Flutrinnen, Gräben, Röhrichtbeständen etc. sowie des funktionalen Zusammenhangs mit den angrenzenden Gebieten auf österreichischer Seite.

1. Erhalt ggf. Wiederherstellung ungestörter Gewässer- und Uferlebensräume als international bedeutsame Rast- und Überwinterungsgebiete für zahlreiche, vielfach gefährdete Vogelarten, darunter **Prachtaucher**, **Nachtreiher**, **Purpureiher**, **Seidenreiher**, **Silberreiher**, **Singschwan**, **Trauerseeschwalbe**, **Goldregenpfeifer**, **Kampfläufer**, **Tüpfelsumpfhuhn**, **Mittelmeer-möwe**, **Graugans** sowie Zugvogelarten wie **Knäkente**, **Krickente**, **Löffelente**, **Kolbenente**,

<p>Stockente, Schellente, Großem Brachvogel, Rotschenkel, Kiebitz und Zwergstrandläufer, insbesondere an den Inn-Stauseen sowie im Mündungsgebiet der Salzach in den Inn.</p>
<p>2. Erhalt ggf. Wiederherstellung ungestörter Gewässer- und Uferlebensräume, großräumiger Laubwald-Offenland-Wasser-Komplexe und Auebereiche als Brut- und Nahrungshabitate von Seeadler, Fischadler, Rotmilan, Schwarzmilan und Wespenbussard. Erhalt ggf. Wiederherstellung störungsarmer Räume um die Brutplätze, insbesondere zur Brut- und Aufzuchtzeit (Radius i.d.R. 300 m für Seeadler und Fischadler; Radius i.d.R. 200 m für Rotmilan, Schwarzmilan und Wespenbussard) und Erhalt der Horstbäume.</p>
<p>3. Erhalt ggf. Wiederherstellung ungestörter Gewässer- und Uferlebensräume, großräumiger Laubwald-Offenland-Wasser-Komplexe und Auebereiche als Brut- und Nahrungshabitate des Schwarzstorchs. Erhalt ggf. Wiederherstellung störungsarmer Räume um den Brutplatz, insbesondere zur Brut- und Aufzuchtzeit (Radius i.d.R. 300 m) und Erhalt der Horstbäume.</p>
<p>4. Erhalt ggf. Wiederherstellung individuenreicher Wasservogelbestände als Nahrungsgrundlage für Uhu und Wanderfalke.</p>
<p>5. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände des Uhus (vor allem an den Steilhängen) und seiner Lebensräume. Erhalt ggf. Wiederherstellung störungsarmer Räume um den Brutplatz, insbesondere zur Brut- und Aufzuchtzeit (Radius i.d.R. 300 m) und Erhalt der Horstbäume.</p>
<p>6. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände von Flusseeschwalbe, Schwarzkopfmöwe, Schnatterente, Brandgans und Lachmöwe sowie ihrer Lebensräume. Insbesondere Erhalt von offenen oder lückig bewachsenen Kies- und Sandbänken, Verlandungszonen, deckungsreichen Inseln und Uferzonen an nahrungsreichen Stillgewässern, besonders im Bereich der Inn- Stauseen und im Salzach-Mündungsgebiet. Dort auch Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichend störungsarmer Areale um die Brutplätze in der Mauser-, Vorbrut- und Brutzeit.</p>
<p>7. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände der Röhricht- und Verlandungsbereiche (Rohrweihe, Zwergdommel und Blaukehlchen), insbesondere an den Inn-Stauseen und der Salzachmündung sowie in Altwässern. Erhalt ggf. Wiederherstellung ungestörter, reich gegliederter Altschilfbestände einschließlich angrenzender Schlammbänke, Gebüsche und Auwaldbereiche, auch für die Rohrdommel als Gastvögel.</p>
<p>8. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände von Flusseeschwalbe, Flussuferläufer und anderen Fließgewässerarten sowie ihrer Lebensräume. Erhalt ggf. Wiederherstellung einer möglichst naturnahen Fließgewässerdynamik mit Umlagerungsprozessen, die zu Sand- und Kiesinseln unterschiedlicher Sukzessionsstadien als Bruthabitate führen. Erhalt ggf. Wiederherstellung störungsfreier Areale um die Brutplätze in der Vorbrut- und Brutzeit.</p>
<p>9. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutvogelbestände der Laubwälder (Grauspecht, Schwarzspecht, Pirol) und ihrer Lebensräume. Insbesondere Erhalt der struktur- und artenreichen Auwälder sowie Hangleitenwälder an der Salzach und anderer großflächiger Wälder mit einem ausreichenden Angebot an Alt- und Totholz sowie mit lichten Strukturen als Ameisenlebensräume (Nahrungsgrundlage für die Spechte). Erhalt eines ausreichenden Angebots an Höhlenbäumen, auch für Folgenutzer wie die Schellente.</p>
<p>10. Erhalt ggf. Wiederherstellung des Brutbestands des Neuntötters und seiner Lebensräume, insbesondere strukturreiche Gehölz-Offenland-Komplexe mit Hecken und Einzelgebüsch. Erhalt ggf. Wiederherstellung der arten-, insbesondere insektenreichen offenen Bereiche, auch als Nahrungshabitate von Spechten und Greifvögeln.</p>
<p>11. Erhalt ggf. Wiederherstellung des Brutbestands des Eisvogels einschließlich seiner Lebensräume, insbesondere von Fließgewässerabschnitten mit natürlichen Abbruchkanten und Steiluferrn sowie von umgestürzten Bäumen in oder an den Gewässern als Jagdansitze.</p>

Tabelle 2: Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele SPA-Gebiet

Naturschutzgebiet Unterer Inn

Das Gebiet umfasst die Staubereiche des Inn jeweils oberhalb der Kraftwerke Ering-Frauenstein und Eggfing-Obernberg sowie Teile der angrenzenden Auwälder in der Stadt Simbach am Inn und in den Gemeinden Stubenberg und Ering (Lkrs. Rottal-Inn) sowie Malching und Bad Füssing (Lkrs. Passau). Das NSG hat eine Größe von 729,22 ha und wurde 1972 erlassen.

2.2.2 Österreich

2.2.2.1 Überblick

- Europaschutzgebiet Unterer Inn (Vogelschutzgebiet und FFH-Gebiet, AT3105000)
- FFH-Gebiet Auwälder am Unteren Inn (AT3119000)
- Naturschutzgebiet Unterer Inn (NSG 112)

2.2.2.2 Informationen zu den Schutzgebieten

Europaschutzgebiet Unterer Inn (Vogelschutzgebiet und FFH-Gebiet, AT3105000)

Im Stauraum von 3 Wasserkraftwerken entstanden in diesem Gebiet großflächige Silberweiden- und Grauerlenauen sowie großflächige Verlandungs- und Pioniergesellschaften. Der Inn ist nach dem Seewinkel das bedeutendste Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasservögel in der kontinentalen Region Österreichs. Große Verlandungszonen bieten gute Möglichkeiten für Brut und Nahrungssuche von zahlreichen Vogelarten. Das Gebiet erstreckt sich von Braunau bis Antiesenhofen und hat eine Größe von 870 ha.

FFH-Gebiet Auwälder am Unteren Inn (AT3119000)

Wie auch auf bayerischer Seite, umfasst das FFH-Gebiet einerseits die ausgedämmten Auen am Oberwasser der Staustufe (Mininger Au) sowie die Auen im Unterwasser. Das Gebiet umfasst ausgedehnte Grauerlen-, Silberweiden- und Eschenauen. Es erstreckt sich zwischen Braunau und Reichersberg bei einer Größe von 500,0 ha.

Naturschutzgebiet Unterer Inn (NSG 112)

Das Gebiet umfasst das Rückstaugebiet dreier Innkraftwerke mit zunehmender Verlandungstendenz sowie Auwaldgebiete. Es handelt sich um ein international bedeutendes Wasservogelgebiet mit einer Fläche von insgesamt 982,00 ha. Gemeinsam mit dem bayerischen NSG sind damit die Stauräume weitgehend abgedeckt.

2.2.3 Sonstige Schutzgebiete

Ramsar-Gebiet, Feuchtgebiet internationaler Bedeutung

1976 wurde das Gebiet „Unterer Inn, Haiming-Neuhaus“ in die Ramsar-Konvention der geschützten Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung aufgenommen. Es erfasst auf 55 Flusskilometern mit einem Umfang von 1.955 ha die gesamte Kette der vier Stauräume vom Innspitz (Salzachmündung) bis zur Mündung der Rott.

1982 wurde außerdem das oberösterreichische Ufer als Ramsargebiet „Stauseen am Unteren Inn“ ausgewiesen. Zusammen haben die beiden Ramsargebiete heute 2825 ha.

Eine Deklaration als Ramsar-Gebiet ist keine Schutzkategorie im eigentlichen Sinne, das heißt, sie stellt keine konkrete rechtliche Handhabe dar, sondern ist ein „Prädikat (Gütesiegel)“, der Schutz selbst ist auf freiwilliger Basis der Unterzeichnerstaaten.

1979 bekam die Region den Titel „Europareservat Unterer Inn“ verliehen. Es erstreckt sich grenzüberschreitend über eine Fläche von insgesamt 5.500 ha, ca. 3.500 ha auf deutscher und 2.000 ha auf österreichischer Seite (Quelle Wikipedia).

Europareservat ist ein Prädikat, das vom Internationalen Rat für Vogelschutz an Vogelschutzgebiete verliehen wird, die folgende Merkmale aufweisen:

- internationale Bedeutung
- Lebensraum einer beachtlichen Zahl an Wat- und Wasservögeln (Relevanz nach internationaler Ramsar-Konvention über die Feuchtgebiete)
- Anerkennung der Schutzwürdigkeit durch die Organisation BirdLife International (Important Bird Area)
- Bewachung und wissenschaftliche Betreuung
- Sicherung mindestens des Kernbereichs als nationales Naturschutzgebiet
- mindestens ein Teilverbot der Jagd für die zu schützenden Vögel im größten Teil des Reservats und der Ausschluss anderer Beunruhigungen

3 Bisherige Entwicklung des Stauraums: abiotische Faktoren

3.1 Eckdaten des Stauraums

Mit der Errichtung des Kraftwerks Ering-Frauenstein bei Fkm 48,0 in den Jahren 1939-1942 wurde die Untersuchungsstrecke eingestaut und das Augebiet mit den verbliebenen Altarmen überflutet. Der Einstau begann am 9. Juli 1942, Vollstau wurde am ersten September 1942 erreicht. Das entstandene Staubecken reicht bis ins Unterwasser der Staustufe Simbach bei Inn- km 61,1. Es ist mit etwa 9 km² das Größte am Inn, da zur Massenersparnis die Staudämme beim Bau in der Kriegszeit stellenweise sehr weit von den alten Leitdämmen des regulierten Flusses an natürliche Hochufer angebunden wurden. Dadurch ergab sich ein außergewöhnlich breites Staugebiet, das im Bereich der Hagenauer Bucht 1,6 km erreicht (nach AQUASOLI 2008).

Daten Stufe Ering

Einzugsgebiet	23.390 km²
Ausbauzufluss	1.040 m ³ /s an 78 Tagen
Kraftwerksleistung	72,5 MW
Jahresarbeit	434 GWh
Staulänge	13 km
Staudämme	17 km
Stauziel	336,20 mVS (= 336,23 müNN)
Fallhöhe bei MQ	9,65 m

Tabelle 3: Daten Stufe Ering-Frauenstein

Für die Wasserhaltung im Gelände neben den Rückstaudämmen war die Errichtung von fünf Pumpwerken notwendig – Reikersdorf, Höft und Enknach auf österreichischer Seite sowie Erlach und Simbach auf bayerischer Seite.

3.2 Geschichtliche Entwicklung des unteren Inn

Die Nutzung des Inn ist seit der Zeit der Römer dokumentiert. Bis in die Mitte des 19. Jh. brachten die verschiedenen Nutzungen allerdings keine wesentlichen Änderungen für den Fluss mit sich, so dass er den Charakter eines verzweigten Wildflusses erhalten konnte (s. Abb. 1 sowie Kap. 3.4). Der Inn nutzte zu dieser Zeit den Talboden in einer Breite von ein bis zwei Kilometer. Der Wildfluss Inn wurde von LOHER (1887) geschildert, der wahrscheinlich ein noch relativ urtümliches Bild vor sich hatte (s. Kap. 4.1.1.1). Folgende Abbildungen (Karten von Joseph Haas 1713-1722, aus LEIDEL & FRANZ 1998) zeigen den Inn flussab von Ering vor der Korrektur.

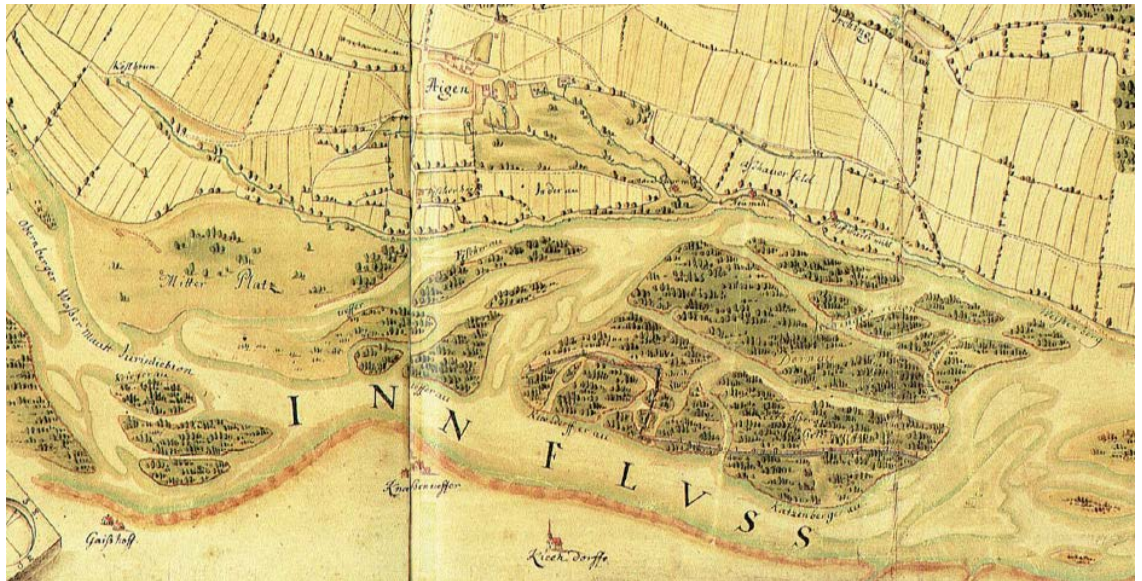


Abbildung 2: Inn bei Aigen ca. 1720 (Quelle: s. Text)

Mitte des 19. Jh. wurde jedoch aus verschiedenen Gründen (u.a. Beilegung von Grenzstreitigkeiten) durch Vertrag eine gemeinsame, planmäßige Korrektur von der Salzachmündung bis Passau vereinbart (Vertrag vom 31.08.1858; s. CONRAD-BRAUNER 1994, S. 15f).

Die 1862 begonnenen Arbeiten erfolgten nicht sukzessive flussabwärts, sondern vielmehr durch vereinzelte, über mehrere Jahrzehnte andauernde und meist unzusammenhängende Maßnahmen, je nach den örtlichen Bedürfnissen und der jeweiligen Flusslage.

Folgender Kartenausschnitt zeigt den im Bereich des heutigen Kraftwerks um 1860:

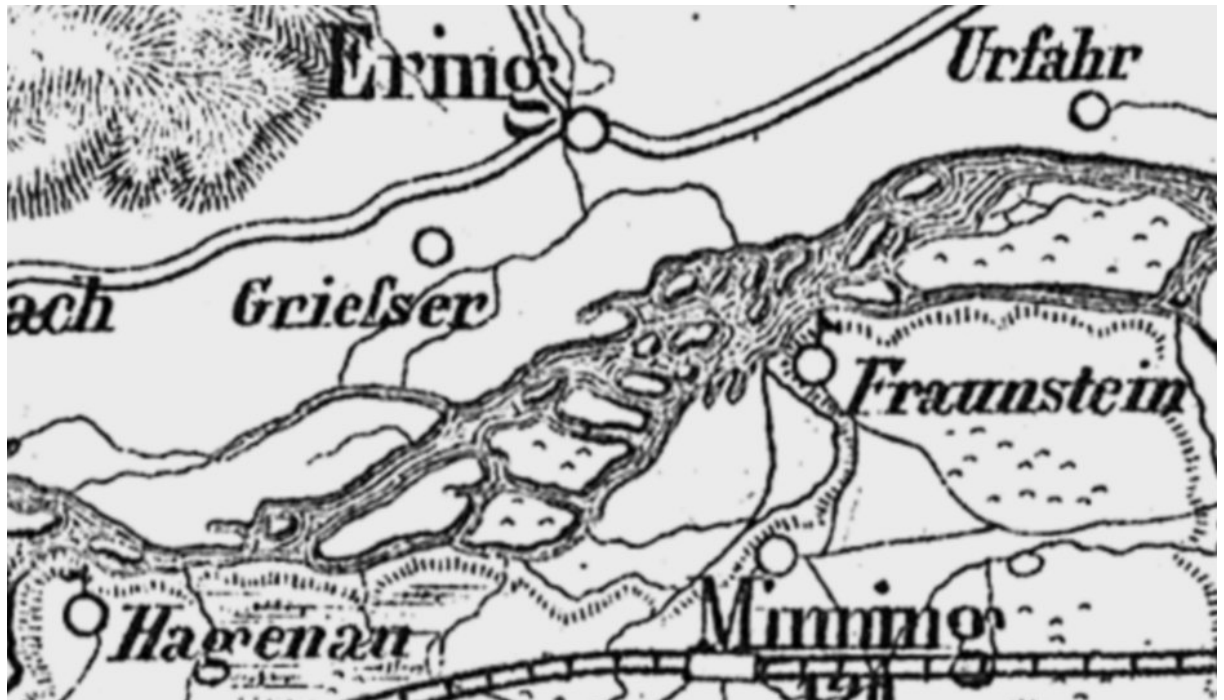


Abbildung 3: Innauen zwischen Hagenau und Urfahr im Jahr 1860 (Quelle: Bayernviewer)

Folgende Geländeaufnahmen aus dem Jahr 1862 zeigen den damals geplanten Verlauf des korrigierten Inns in den noch weitgehend natürlichen Innauen, wenngleich örtliche Einbauten im Fluss erkennbar sind (Unterlagen VERBUND).

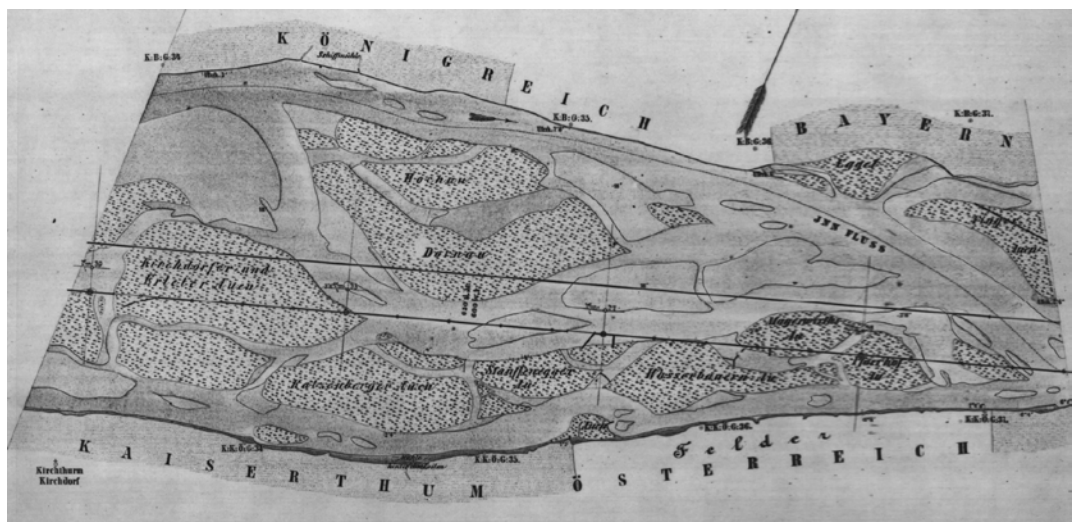


Abbildung 4: Innauen zwischen Kirchdorf und Eggling im Jahr 1862

Das heutige Kraftwerk Ering-Fraunstein liegt links am Rand des Kartenausschnitts in Abb. 4. Die Haupttrinne verlief offenbar am nördlichen Rand der heutigen Auen, die zu den angrenzenden Äckern durch eine deutliche Terrassenkante abgesetzt sind.

Das große, von Nebenarmen durchzogene Auwaldgebiet unterhalb der geplanten Trasse ist die heutige Gaishofener Au zwischen Mühlheim und Kirchdorf.

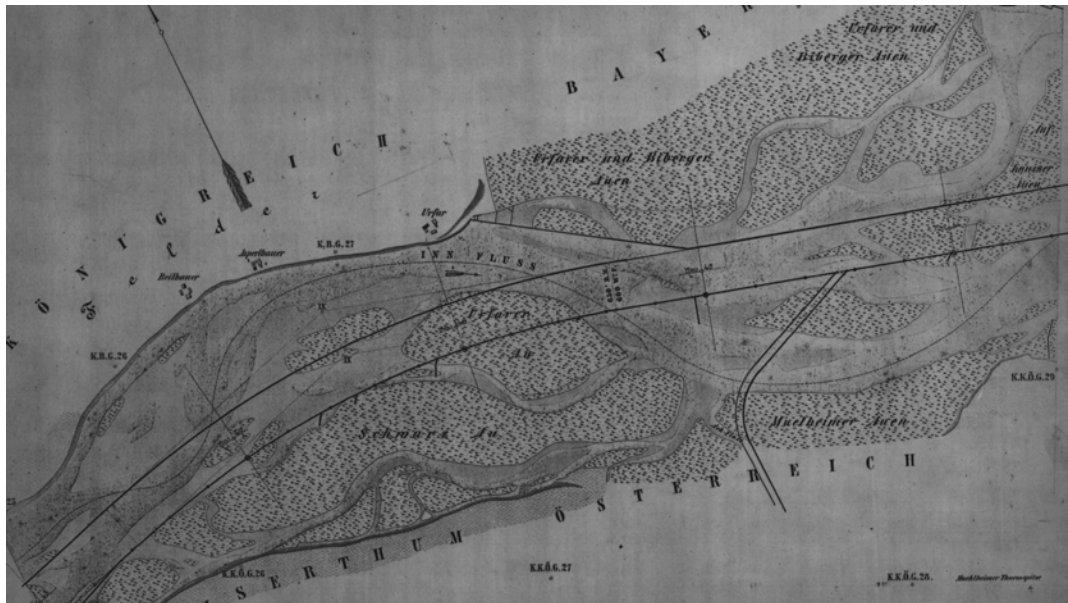


Abbildung 5: Innauen bei Urfahr im Jahr 1862

Die Auen reichen noch bis an die Terrassenkante, auf der die Ortschaft Biberg steht (oberhalb der geplanten Trasse, rechte Kartenhälfte).

Folgende Karte (etwa 1891) zeigt den Verlauf des korrigierten Inns im Bereich des heutigen Stauraums zwischen Erlach und Ering und weiter ins heutige Unterwasser des Kraftwerks.



Abbildung 6: Innauen zwischen Erlach und Urfahr etwa im Jahr 1891 (Quelle: Bayernviewer)

Im Jahre 1914 waren die Arbeiten im Abschnitt unterhalb der Salzachmündung im Wesentlichen abgeschlossen. Die Kartendarstellung von 1914 deutet allerdings in Teilen des Kartenausschnitts an, dass die Arbeiten noch nicht abgeschlossen waren.



Abbildung 7: Innauen zwischen Erlach und Urfar etwa im Jahr 1914 (Quelle: Bayernviewer)

Im Verlaufe der Korrektur von Mitte des vergangenen Jahrhunderts bis etwa 1935 wurden insgesamt 83,5 % der Strecke Kufstein - Passau begradigt. Dabei wurde der ehemals 225,8 km lange Flusslauf um rund 9 km verkürzt und zudem wesentlich verschmälert.

Die Flusstrecke zwischen Salzachmündung und Vornbach wurde von vormals 67,2 km Länge im Zuge der Begradigung um 2,6 km verkürzt und auf eine Normalbreite von 190 m verschmälert.

Bis 1930 war der Inn in ganz Bayern in geschlossenem Mittelwassergerinne festgelegt. Die Uferverbauung, die Errichtung von Leitwerken und Hochwasserdämmen erfolgten entsprechend der jeweiligen topografischen Verhältnisse in unterschiedlichem Ausmaß.

Die folgende Abbildung zeigt einen Kartenausschnitt von 1934 (amtliche topografische Karte), der die Situation zum Zeitpunkt des Baus der Staustufe darstellen dürfte.

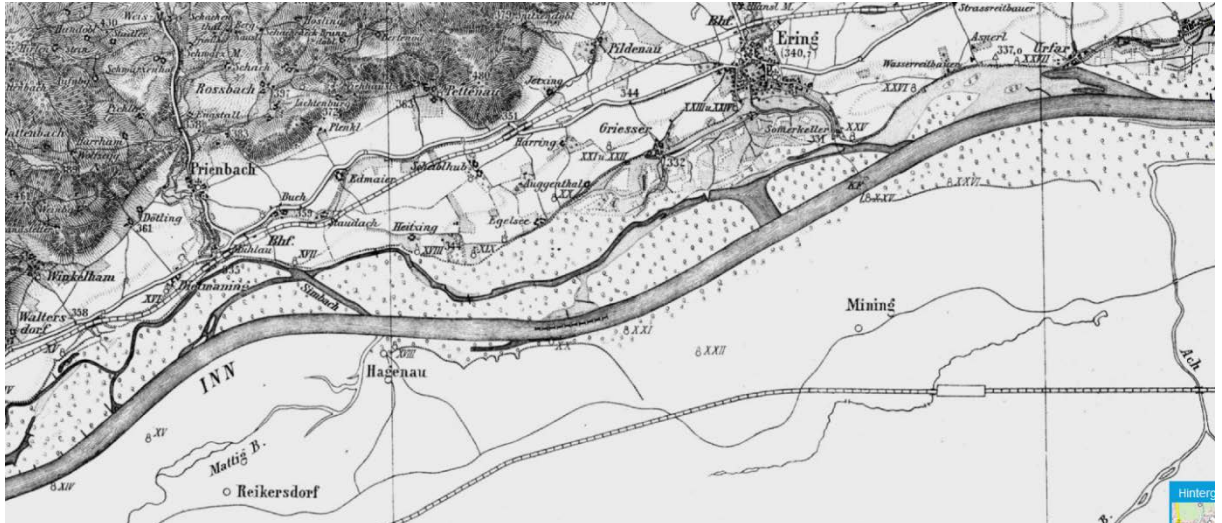


Abbildung 8: Innauen im Bereich Ering - Urfar vor Bau der Stautufen

Eine drastische Veränderung zeigt sich im Bereich Urfar im Unterwasser des heutigen Kraftwerks Ering-Frauenstein in Folge der Inn-Korrektion: während früher der Hauptarm des Inns entlang der hohen Terrassenkante führte, auf der Urfar liegt und hierdurch auch die damals flächigen Auen entlang der dann zurückweichenden Terrassenkante von Bi-berg bis Aufhausen geprägt gewesen sein dürften (noch auf der Karte von 1914), finden sich in Folge der Korrektion in diesem ganzen Bereich kaum noch Auengewässer. Der frühere Hauptarm ist trockengefallen, vom Inn reicht lediglich noch ein Altwasserstumpf bis Urfar, ähnlich der heutigen Situation.

Einen Detailblick auf die Situation des korrigierten Inns erlaubt ein Querprofil, das im Bereich des Standorts des Kraftwerks Eggfing-Obernberg liegt (Antragsunterlagen zum Kraftwerksbau); die Situation für das Kraftwerk Ering-Frauenstein ist analog anzunehmen.

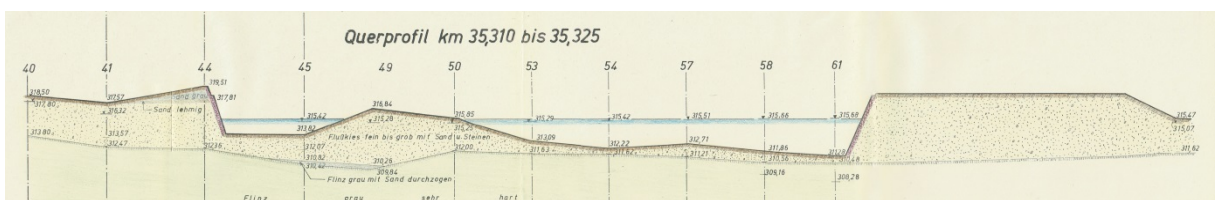


Abbildung 9: Querprofil ca. Inn-km 35,3; 1939

Der Schnitt verdeutlicht, dass durch die beidseitige Uferversteinung keine Ufergradienten mehr möglich waren, vielmehr eine abrupte Trennung von Fluss und Aue die Folge war. Diese Situation findet sich unverändert noch heute in den Stauwurzeln der Stauräume.

Außerdem zeigt der Schnitt, dass zwischen mittlerem Wasserspiegel des Inns und dem Auenniveau zumeist 2,5 bis 3 m Höhendifferenz lagen, die Auenstandorte also kaum noch durch den tiefen Grundwasserstand beeinflusst waren. Dies war eine Folge der Eintiefung des Inns, die sich in Folge der Begradigung ergab. Die Kiesüberdeckung über

dem tertiären Untergrund (Flinz) betrug an der Flusssohle teilweise nur noch weniger als einen Meter. Die Schnitte zeigen auch die Ausbildung von Uferreihen von mehreren Dezimetern Höhe, was zusätzlich zu späterer Ausuferung führte, so dass selbst bei mittlerem Hochwasser (MHQ) die Ufer teilweise nicht überströmt wurden, Fluss und Aue also weitgehend entkoppelt waren.

Der Schnitt zeigt aber auch, dass es auch innerhalb des ausgebauten Flusses eine Restdynamik mit Kiesbänken gab.

Mit dem Einstau entstanden an den Innkraftwerken zunächst riesige Wasserflächen mit seenähnlichem Charakter, wengleich mit relativ starker Durchströmung. Folgende Karte von 1961 (amtl. Topografische Karte) zeigt die Wasserfläche nach Einstau:



Abbildung 10: Stausee des Innkraftwerks Ering-Frauenstein nach Einstau (Karte 1961; Quelle: Bayernviewer)

Die rasch einsetzende Verlandung führte zunehmend zu Inselbildungen, die teilweise zur Aufteilung des Abflusses führten (CONRAD-BRAUNER 1994, S. 30).

Nach Inbetriebnahme des Kraftwerksbetriebs in Ering verlandete der Stauraum rapide, die Hochwassersicherheit war gefährdet. Deshalb wurde den Jahren 1951 bis 1954 die übergroße Breite des Abflussquerschnitts zwischen Inn-km 53,6 und 51,3 durch einen linksufrigen Leitdamm erheblich eingeschränkt (Angaben nach AQUASOLI 2008; 34f).

Nach dem HW 1954, bei dem über 4 Mio m³ Auflandung ausgetragen wurden, zeigte sich die Wirksamkeit der Leitwerke und ausreichende Freiborde waren wieder sichergestellt. Daher hat man 1955 darauf verzichtet, wie ursprünglich geplant das linksseitige Leitwerk bis etwa km 48,8 zu verlängern und rechtsseitig ein Leitwerk beginnend mit km 50,5 zu bauen.

Anhand der Querprofilaufnahmen können die letzten Arbeiten an den Leitwerken folgendermaßen datiert werden:

- Verlängerung linksufriges Leitwerk bis km 51,0 zwischen Stauraumvermessung 1954 und 1955
- Verlängerung linksufriges Leitwerk bis km 50,2 zwischen Stauraumvermessung 1955 und 1956

Im Jahre 1981 hat sich bei Fkm 55,4 ein Bruch des rechtsufrigen Leitwerkes während eines Hochwassers ereignet. Diese Bruchstelle wurde damals im Rahmen des Unterhalts wieder verschlossen. Im Jahre 2002 errichtete E.ON Wasserkraft im Rahmen des EU Life Projektes an dieser alten Bruchstelle ein Streichwehr, um wieder einen dauerhaft durchströmten Nebenarm mit höherer Dynamik in der Hagenauer Bucht zu erhalten.

Die Entwicklung des Stauraums seit Einstau wird detailliert in Kap. 3.4.3.2 behandelt.

Mit den flussbaulich bedingten Veränderungen des Flusses veränderten sich aber auch die Nutzungen der angrenzenden Auen gravierend. So schreibt REICHHOLF (2002; 180): „Die Innauen waren jahrhundertlang als Niederwald genutzt. Hinzu kam bis gegen Ende der 60er Jahre, als diese Niederwaldbewirtschaftung aufgegeben wurde, auch noch die winterliche Streunutzung, die weithin auch die Mahd von ufernahe Röhricht sowie der Schilfbestände selbst mit eingeschlossen hatte“. Davon schreiben auch LINHARD & WENNINGER (1980; 4): „Während in früherer Zeit der Auwald fast nur niederwaldartig genutzt und bewirtschaftet wurde, war seit dem Ausbleiben der sommerlichen Hochwasser als Folge des Staustufen- bzw. Dammbaus eine landwirtschaftliche Nutzung möglich geworden; ihr fielen in den letzten zwei Jahrzehnten beachtliche Auwaldanteile zum Opfer. Wie an den meisten anderen bayerischen Flüssen gerieten die Auen mit zunehmenden flussbaulichen Eingriffen unter den Druck zunehmend intensiver Nutzung und damit verbundenen Flächenverlusten, obwohl die Auen natürlich auch unter dem Einfluss geänderter standörtlicher Bedingungen trotz allem naturschutzfachlich hochwertige Bereiche darstellten bzw. darstellen.“

3.3

Hydrologie

Folgende Tabelle gibt die kennzeichnenden Abflusswerte für den Stauraum Ering-Frauenstein wieder (aus AQUASOLI 2008 / Stauanlagenbuch Anlage GER 5.1.3):

Hydrologische Werte Inn/ Ering

Hydrolog. Wert	NNQ	MQ	HQ ₁	MHQ	HQ ₁₀	HQ ₅₀	BHQ ₁	BHQ ₂
Abfluss [m ³ /s]	184	715	2.620	2.740	4.110	5.570	6.280	8.020

Tabelle 4: Hydrologische Werte Inn/Ering

Bei dem Juni-Hochwasser 2013 betrug der Abfluss bei Ering/Frauenstein ca. 6.050 m³/s.

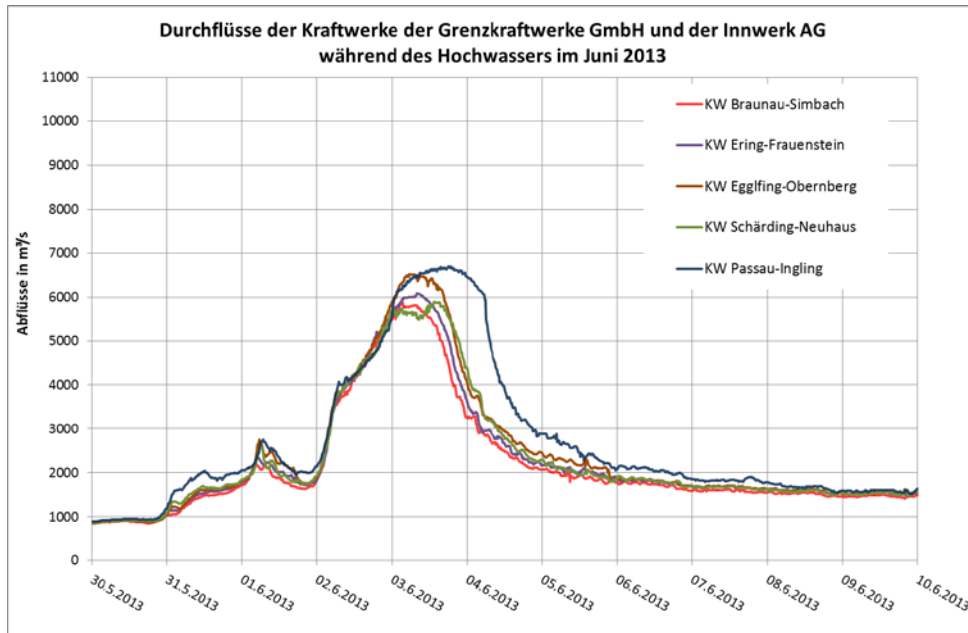


Abbildung 11: Abflussganglinien für das Hochwasserereignis 2013 am Unteren Inn (Grenzkraftwerke GmbH und Innwerk AG 2015)

Wichtigstes Nebengewässer im Bereich des Stauraums Ering ist die Mattig, die bei km 5 6,00 am rechten Ufer in den Inn mündet. Die Mattig hat ein Einzugsgebiet von 446,9 km² und die in Tabelle 3 dargestellten hydrologischen Werte (nach AQUASOLI 2008 / Stauanlagenbuch Anlage GER 5.1.3).

Hydrologische Werte Mattig, Zeitreihe 1935-1994 (Angaben dpl Ziviltechniker GmbH)

Hydrolog. Wert	NNQ	MNQ	MQ	HQ1	HQ10	HQ30	HQ100	RHHQ
Abfluss [m ³ /s]	0,9	1,9	4,9	15	45	68	100	260

Tabelle 5: Hydrologische Werte Mattig, Zeitreihe 1935-1994 (Angaben dpl Ziviltechniker GmbH)

Das Beispiel einer Abflussganglinie (Abb. 12, Feb. 2014 bis Jan. 2015) zeigt deutlich den nivalen Charakter des Flusses mit den höchsten Abflüssen im Frühsommer zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen.

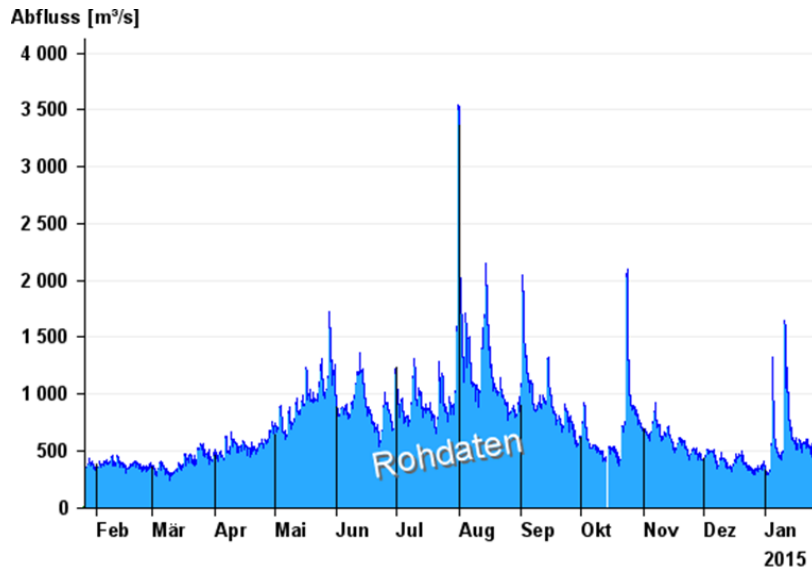


Abbildung 12: Ganglinie Innabfluss KW Braunau-Simbach (Internetabfrage hnd.bayern.de)

Nach BMVBS (2012) wird im Einzugsgebiet der bayerischen Donau im Zuge des Klimawandels eine deutliche Abnahme der sommerlichen Abflüsse (ferne Zukunft bis 2100) stattfinden sowie eine Änderung des Abflussregimes hin zu einem mehr Regen-dominierten Regime mit einem früheren Auftreten des Sommermaximums. Die Ursachen hierfür sind die Änderungen in den Schneeprozessen aufgrund der projizierten höheren Temperaturen und der projizierten Änderung des Niederschlagsregimes (hohe Winterniederschläge) in der Zukunft. Für die ferne Zukunft (bis 2100) wird eine Abnahme des mittleren jährlichen Abflusses MQ zwischen 40 und 0 %. (Pegel Schärding ca. zwischen 4 % und 38 % Abnahme prognostiziert, in naher Zukunft Veränderungen zwischen +3% und -17 %). Nach BMLFUW (2011) wird für den unteren Inn bis Schärding bis 2050 eine Zunahme des Niedrigwasserabflusses prognostiziert.

3.4 Flussmorphologie

3.4.1 Wildfluss

Vor der Korrektur nahm der Inn zwischen Ering und Eggfing mit seinen zahlreichen sich ständig verlagernden Seitenarmen noch ein breites Flussbett ein (vgl. Kap. 3.2).

Verschiedene Autoren beschreiben die Charakteristik eines Wildflusses. Da dieser Zustand in mancherlei Hinsicht den Referenzzustand und damit Leitbild für gewässerökologische und sonstige naturschutzfachliche Entwicklungsmaßnahmen abgibt (vgl. GEK Inn, WWA Deggendorf 2009/11), wird er mit einigen Zitaten weiter dargestellt:

MÜLLER (1995, 290): „Die starke Hydrodynamik, verbunden mit der Morphodynamik, bewirkt, dass der Fluss immer wieder seinen Lauf verändert. Schotter- und Sandbänke früherer Hochwasserereignisse, die bereits von Pflanzen besiedelt wurden, können durch das Hochwasser wieder weggerissen und an anderer Stelle abgelagert werden. Bezeichnend ist darum im engeren Auenbereich ein hoher Anteil vegetationsfreier und nur schwach bewachsener Kiesbänke mit Pioniervegetation. Bedeutsam für die Pflanzen ist

das sehr geringe Nitrat- und Phosphatangebot auf den Kiesbänken, da der Humusanteil verschwindend gering ist.“

JERZ, SCHAUER und SCHEURMANN (1986): „Ein alpiner Fluss zeichnet sich durch extreme Schwankungen der Wasserführung aus. Gegenüber Niedrigwasserzeiten führt der Fluss beim Hochwasser mehr als das Hundertfache an Wasser. Gleichzeitig werden dabei Tausende von Kubikmeter Sand, Kies und Gerölle, also Geschiebe transportiert. Weite Flächen der Aue werden unter Wasser gesetzt, zum Teil mit Geschiebe überdeckt. Schotterbänke und Anlandungen früherer Hochwasserereignisse, auf denen sich zumindest teilweise Auwald entwickeln konnte, wird wieder weggerissen und an anderen Stellen angelagert. Nach Abklingen des Hochwassers bleibt eine völlig veränderte Auen- und Gewässerlandschaft zurück. Viele Kiesbänke haben eine andere Form und Lage angenommen. Vielfach hat auch der Fluss seinen Lauf verlegt. Ein früheres Nebengerinne ist zum Hauptgerinne geworden, neue wasserführende Äste sind entstanden und alte Rinnen wurden zugeschüttet. Diese ständige Veränderung der Standortverhältnisse und die stete Schaffung einer neuen Ausgangssituation für die Vegetationsansiedlung und -entwicklung wird als Auendynamik bezeichnet. Sie ist ein Charakteristikum natürlicher alpin geprägter Fluss- und Auenlandschaften“.

TOCKNER et al. (2002; 29ff, am Beispiel des Tagliamento): „Geringe Wasserstandsschwankungen ändern zwar die Ausdehnung der Gewässer, nicht jedoch die Matrixstruktur der Aue. Erst wesentlich stärkere Hochwasser ("flood pulses") führen zu Sedimentumlagerung und Verschwenkung ganzer Gerinne. In dynamischen Auen bedeutet bereits ein geringer Anstieg des Wasserspiegels ("flow pulse") eine deutliche Ausdehnung des aquatischen Lebensraumes und es ändert sich somit der Grad der Vernetzung von aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Isolierte Gewässer werden wieder an das Hauptgerinne angebunden und stehende Gewässer wandeln sich zu fließenden Gerinnen. [...] „Ein herausragendes Merkmal des Tagliamento ist die große Anzahl an Schotterbänken und Inseln. Als Inseln können vereinfacht die gehölztragenden Landschaftselemente innerhalb des aktiven Flusskorridors bezeichnet werden. [...] Hinzu kommen sogenannte Pionierinseln (Phase 1 und Phase 2 Inseln). Phase-1 Inseln sind frische Totholzablagerungen, die den Nukleus für die eigentliche Inselentwicklung bilden. Phase-2 Inseln formen sich aus Phase-1 Inseln, weisen ein Alter von 2-5 Jahren auf und sind bereits von einer dichten und artenreichen Vegetation überwuchert. Phase-3 Inseln schließlich sind etablierte Inseln von bereits beträchtlicher Größe und sind von einem dichten Gehölzbestand bestockt. Eine besondere Rolle in der Inseldynamik spielt das Totholz. Große Mengen des Totholzes werden durch Pionierinseln zurückgehalten, was wiederum die Inselentwicklung fördert. Das Vorhandensein genügender Mengen an Totholz und das Zusammenspiel eines natürlichen Hochwasserregimes und einer natürlichen Geschiebedynamik sind Grundvoraussetzung für die Etablierung von Inseln. [...] „Ein Vergleich von Luftbildern zeigt, dass in drei Jahren die "turnover"-Rate von etablierten Inseln bei 15 % und jene von Pionierinseln sogar bei 80 % liegt. Das bedeutet, dass sich nur sehr wenige Pionierinseln zu etablierten Inseln entwickeln können, die meisten werden wieder durch Hochwasser zerstört. Im Hauptuntersuchungsgebiet unserer Arbeit erreichen die Inseln ein maximales Alter von 20 Jahren und somit nie das "reife" Stadium der uferbegleitenden Auenwälder.“

3.4.2 Korrigierter Inn

Bereits um 1860 begannen erste Korrektionsarbeiten, wobei zunächst die Lage des gewünschten Flusslaufs mit einer Normalbreite von 190 m bei MW festgelegt wurde.

Anschließend wurden durch die Uferdeckwerke die Innufer durchgehend befestigt und die Seitenarme abgeschnürt. Durch die verstärkte Sohlerosion sank der Fluss- und Grundwasserstand, wodurch weite Teile der ehemaligen Flussaue nun hochwasserfrei und damit land- und forstwirtschaftlich nutzbar wurden (CONRAD-BRAUNER 1992; s. auch Kap. 3.2).

HAUF (1952) beschreibt ebenfalls die Korrektionsphase des Inn, bereits mit Ausblicken auf die Anfangszeit der Stauhaltungen Ering-Frauenstein und Eggfing-Obernberg (S. 109): *„Bei Simbach blieb die Flusssohle von 1826 bis 1880 unverändert, von da bis 1940 tiefte sie sich um 1 m ein. Im folgenden Jahrzehnt wurde diese Eintiefung durch eine Auflandung um 86 cm fast ausgeglichen, denn Simbach liegt noch im Staubereich der Stufe Ering. [...] Ebenfalls änderte der Fluss seine Sohle bis 1890 bei Obernberg nicht, dann landete er bis 1910 jedoch 50 cm auf, um sich anschließend bis 1940 um 1,50 m einzugraben. Da Obernberg unmittelbar unterhalb des Wehres der gleichnamigen Kraftstufe liegt, verlief diese Eintiefung nach dem Einstau seit 1944 etwas stürmischer, bis 1950 waren es weitere 1,20 m. [...] Eine Steigerung der Geschwindigkeit durch die Korrektion ist zweifellos eingetreten. Ebenso sind die Hochwässer seit der Regelung höher, da der Inn und die meisten seiner Nebenflüsse kaum noch über die Ufer treten können. Zugleich verlaufen sie schneller (S 111).“*

Einen Eindruck der Morphologie des korrigierten Inns mag heute noch die Restwasserstrecke am Kraftwerk Töging vermitteln.

3.4.3 Stauraum

CONRAD-BRAUNER (1992) beschreibt anschaulich die Veränderung durch den Einstau (S 18): *„Größte Veränderungen im Landschaftsbild brachte der Einstau der Stufen bei Simbach-Braunau, Ering-Frauenstein, Eggfing-Obernberg mit sich. Diese stauten große Seen auf. Anstelle des vormals auf nur 190 m Breite eingefassten, begradigten und rasch strömenden Flusslaufs bestimmte nun bis zu 683 m Breite, langsam strömende Stauseen das Landschaftsbild. [...] Nur im jeweils obersten Abschnitt eines Stausees blieb der Inn in seiner korrigierten Form als schmaler Lauf mit seinen begleitenden Auenwäldern und mit ähnlichen Wasserständen erhalten. Der flussabwärts folgende Abschnitt bis zur Wehrstelle wurde dagegen in zunehmender Höhe unter Wasser gesetzt. [...] In den Jahren nach dem Einstau füllten sich die Stauräume rasch mit Feinsedimenten. Dabei entstanden zahlreiche Inseln und Halbinseln, die mittlerweile bis zu einem Drittel der Staufflächen einnehmen. Durch die rasche Verlandung der Stauseen waren die Ufer erosionsgefährdet, sodass nachträglich eine schmale, tiefe Hauptfließrinne in den Stauräumen ausgebaggert und durch Leitdämme befestigt wurde, ähnlich wie bei der Korrektion.“*

3.4.3.1 Fließgefälle, Strömungsgeschwindigkeit

CONRAD-BRAUNER (1992; 18ff): *„Völlig neue Verhältnisse entstanden mit der treppenartigen Untergliederung des Inn in eine Kette von Staustufen. Gegenüber dem korrigierten Zustand weisen die Stauhaltungen ein erheblich geringeres Fließgefälle auf. [...] Das geringe Gefälle in den Stauhaltungen begünstigt die Sedimentation auch kleiner Korngrößen einschließlich des organischen Detritus. Es beschleunigt somit die Auffüllung der*

Stauräume und beeinflusst die Ansiedlung und die Zusammensetzung der Auenvegetation.

- Die Strömungsstärke nimmt auch bei Hochwasser mit zunehmender Breite des Stauraums in Richtung Wehr ab
- die größte Strömung herrscht in der Hauptfließrinne und größeren Seitenarme sowie deren Ufer, hier ist auch die Sedimentation am größten. Von den Uferstreifen der Hauptfließrinne landeinwärts nimmt die Sedimentmächtigkeit von über einem Meter bis auf wenige Zentimeter ab.“

Die folgende Abbildung (TB ZAUNER, 2014) zeigt das Fließgefälle im Stauraum Ering / Frauenstein bei verschiedenen Innabflüssen. Es zeigt sich deutlich die Gefällsabnahme mit Eintritt des Inn in den Stausee zwischen Inn-km 56,0 und 54,0.

Das Restgefälle in der Stauwurzel vom Unterwasser KW Braunau-Simbach bis Fluss-km 58,5 beträgt bei Mittelwasser ca. 0,12 ‰, bei einem Abfluss von Q30 nur 0,02 ‰, bei Q330 0,17 ‰ und beim MJHQ 0,39‰.

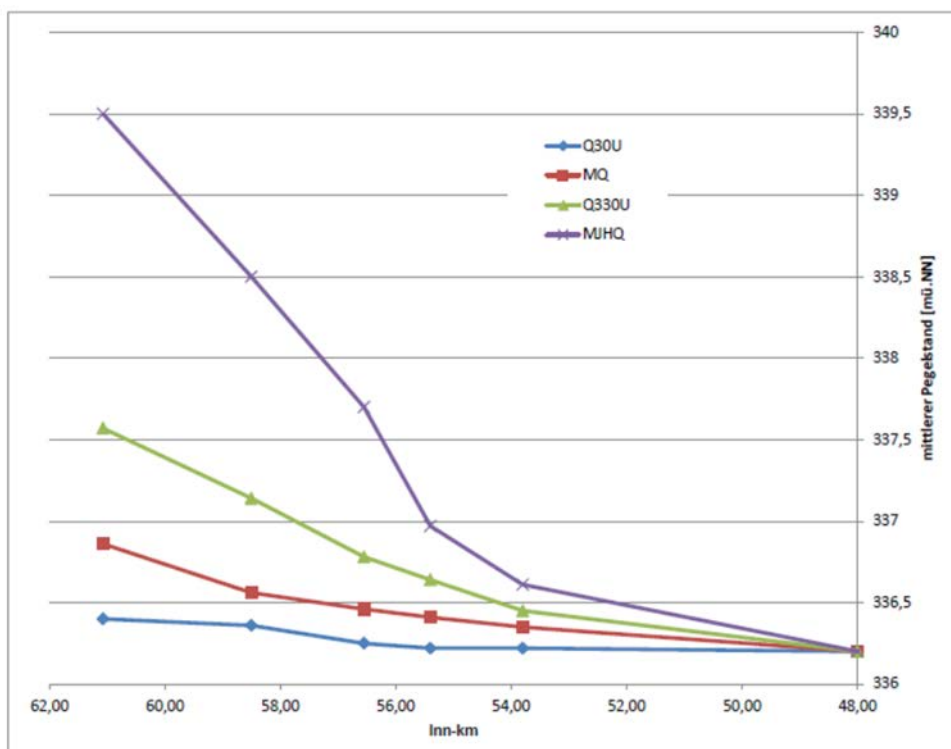


Abbildung 13: Wasserspiegellängsschnitt im Stauraum Ering-Frauenstein bei verschiedenen Abflüssen

Bei dem dargestellten Abfluss MJHQ zeigt sich ein deutlicher Gefälleknick etwa bei km 55,0, der sich bei weiter zunehmendem Abfluss inaufwärts verschiebt. Dieser Wechsel ist auch bei den anderen Abflüssen erkennbar.

Die Strömungsgeschwindigkeit in den Stauräumen am unteren Inn schwankt zwischen minimalen 0,2 m/s und mehr als 2 m/s und sie steigt bei Hochwässern entsprechend

noch viel höher an (REICHHOLF 2005). Bei Fließgeschwindigkeiten bis ca. 0,3 m/s kommt es im Stauraum zu „massiver Schlickablagerung“ (Feinsedimentation; REICHHOLF-RIEHM, 1995; 193).

Mit zunehmender Verlandung steigt in durchströmten Bereichen die Fließgeschwindigkeit, da – bei konstantem Stauziel – der nutzbare Querschnitt abnimmt (REICHHOLF-REICHHOLF-RIEHM 1982; 62). Dieser Umstand bedingt letztlich das Erreichen eines neuen Gleichgewichtszustandes.

3.4.3.2 Morphologische Entwicklung des Stauraums

In ÖWAV (2000) wird beschrieben, dass seit Errichtung der Kraftwerkskette des Unteren Inn die Sedimentablagerungen zum überwiegenden Teil innerhalb von zehn Jahren abgeschlossen waren. Seit den 50er-Jahren befindet sich das Flussbett annähernd in einem Gleichgewichtszustand, die weitere Verlandung ist unbedeutend. Wie die Bemühungen um die im Stauraum des Innkraftwerkes Ering-Frauenstein gelegene Hagenauer Bucht oder auch die fortschreitende Verlandung der Kirchdorfer Bucht zeigen, trifft dies aber nur auf den eigentlichen Flussschlauch zu. Die Auegebiete am Unteren Inn unterliegen hingegen weiterhin starken Sukzessionsprozessen (z.B. ZAUNER et al. 2001).

Durch die Stauerrichtung am Innkraftwerk Braunau-Simbach im Jahr 1954 wurde der Eintrag von Salzachgeschiebe in den Stauraum Ering-Frauenstein unterbunden. Insgesamt resultiert seit 1954 eine geringere Morphodynamik. So konnten sich die bis 1952 entstandenen und teils vegetationsbedeckten Inseln im oberen Abschnitt des Stauraums Ering-Frauenstein zwischen 1952 und 1976 ausnahmslos vergrößern. Inselabtrag fand dort nicht statt. Dagegen wurden die bis 1952 entstandenen und überwiegend vegetationslosen Inseln im mittleren Abschnitt bis 1976 teilweise abgetragen, wobei sicherlich das Hochwasser von 1954 einen wesentlichen Beitrag leistete (CONRAD-BRAUNER 1992; 30). Nach AQUASOLI (2008; 25) wurde im Jahre 1949 mit umfangreichen Baggerungen begonnen. Die jährliche Entnahme betrug durchschnittlich 80.000 m³. Der Baggerbetrieb im Stauraum wurde 1961 endgültig eingestellt. Das entnommene Material wurde, soweit rekonstruierbar, überwiegend zum Leitwerksbau zwischen 1951 und 1956 benutzt.

Abbildung 14 zeigt die Entwicklung des Sedimentvolumens (Verlandungssummenlinie) im Hauptgerinne.

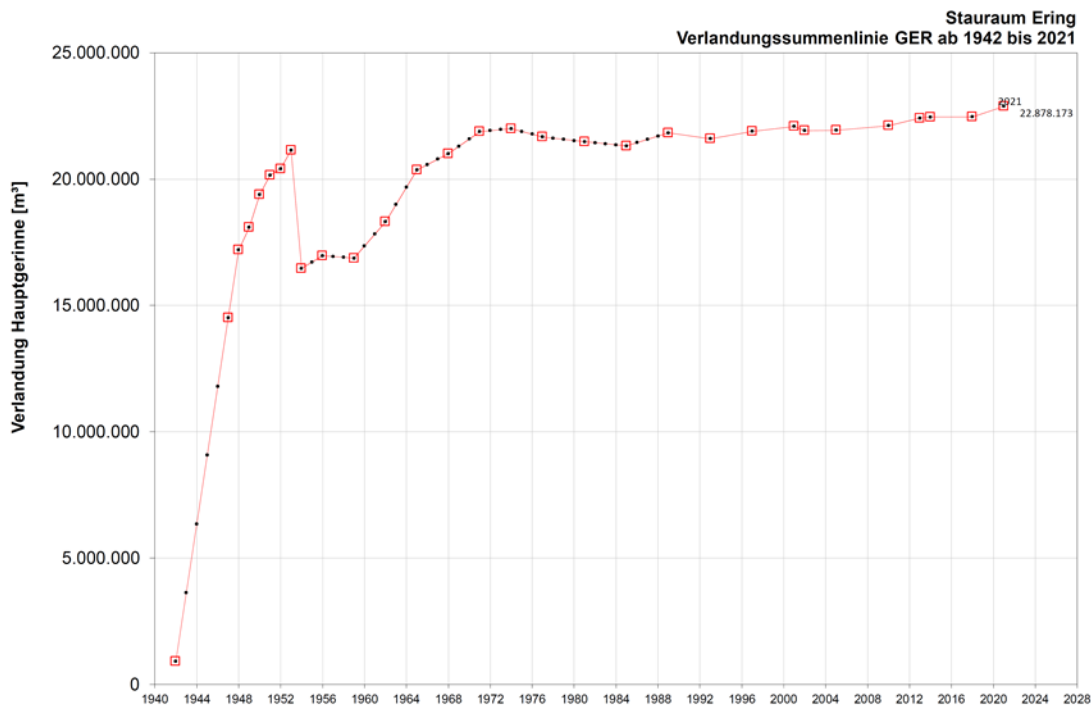


Abbildung 14: Entwicklung der Verlandung im Stauraum Ering-Frauenstein in der Flussrinne (Verlandungssummenlinie)

In den ersten Jahren nach Einstau (bis 1948) setzten sich jährlich durchschnittlich ca. 2.700.000 m³ Sedimente ab. Die Sedimentationsrate nahm dann bis 1953 auf jährliche Werte von minimal ca. 250.000 m³ ab, bis das Hochwasser 1954 erstmals zu erheblichen Austrägen führte (ca. 4.670.000 m³).

Auswertungen alter Querpeilungen (Fluss mit Vorländern) zeigen für die Jahre 1957/1959 (nach Errichtung des Innkraftwerks Braunau-Simbach) Geschiebeaustrag im Stauwurzelbereich bis Inn-km 55,0, ab hier bis fast zur Wehrstelle dagegen Sedimentation. Für die Geschiebejahre 1960/62 liegt der Übergang von Materialaustrag zu Sedimentation weiter flussab bei Inn-km 52,8. Insgesamt fand hier eine durchschnittliche jährliche Sedimentation von ca. 480.000 m³ statt.

Im Bereich von Inn-km 58,00 bis 61,00 fand nach Einstau zunächst überwiegend auch Sedimentation statt, ab 1953 (bereits teilweise Fertigstellung KW Simbach-Braunau, 1954 Einstau) aber Sohlerosion, die bis 1954 bereits unter die Sohle vor Einstau führte (im Vergleich zu 1951 bis zu ca. 1,5 m Erosion).

Größere Hochwässer können zumindest in der Fließrinne zur teilweisen Ausräumung der abgelagerten Sedimente führen (s. auch voriges Kapitel). MUNDT (1959) untersuchte die Ausräumungsvolumina von drei Hochwasserereignissen im Jahre 1954. Die rekonstruierten Ausräumungsvolumina für die drei kurz hintereinander abgelaufenen Hochwasserwellen zeigt Tabelle 6. In wie weit die Profilvermessung eine Woche nach dem Hochwasserscheitel mit 5880 m³/s Spitzenabfluss den Zustand während des Hochwassers widerspiegelt, kann nicht gesagt werden. Zum einen ist durch die ablaufende Welle ein weiterer Ausräumungseffekt auch nach dem Scheitelabfluss gegeben, zum anderen findet bei

Unterschreitung des kritischen Abflusses bereits wieder eine neue Anlandung statt (AQUASOLI 2008; 39).

Profilvermessungen und Ausräumung von drei Hochwasserwellen 1954 (MUNDT 1959)

Datum	Bemerkung	Abfluss [m³/s]	Stündliche Steigerung	Ausräumung [m³]
19.05.1954	Kleines Hochwasser	Q _{max} =2686	ca. 50 m³/s	480.000
20./21.05.1954	Profilvermessung 48,2 – 51,2, junge Anlan-			
22.06.1954	Profilvermessung 51,6 bis 52,8			
03.07.1954	Mittleres Hochwasser	Q _{max} =3482	ca. 100 m³/s	960.000
05/06.07.1954	Profilvermessung, fest gelagerter Untergrund			
09.07.1954	Großes Hochwasser	Q _{max} =5880	ca. 130 m³/s	2.711.000
14.-16.7.1954	Profilvermessung			

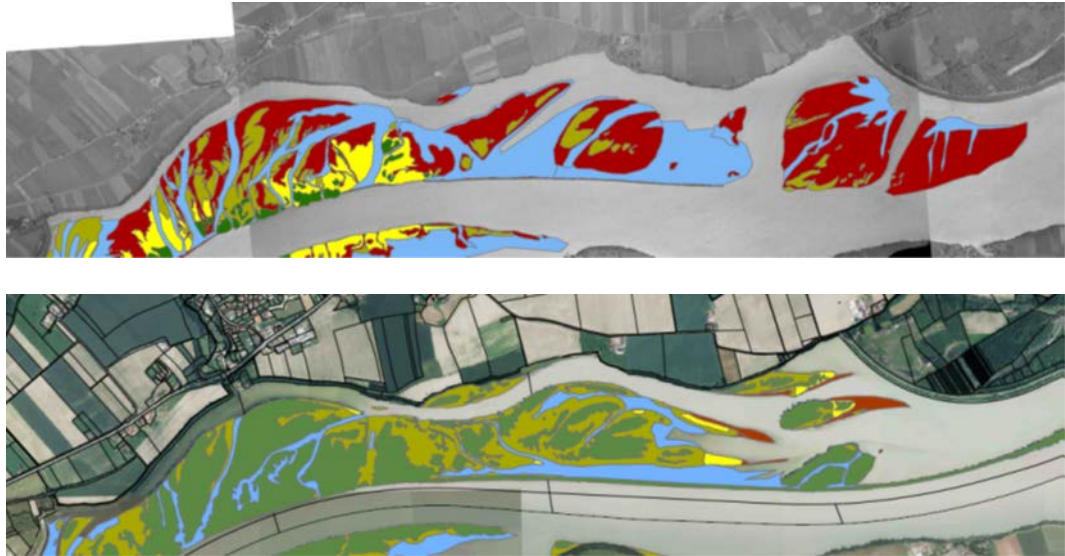
Tabelle 6: Profilvermessung und Ausräumung von drei Hochwasserwellen 1954

Am Beispiel des Hochwassers 1954 zeigt die Verlandungssummenlinie in Abb.6 aber, dass sich nach entsprechenden Austrägen nach einigen Jahren im Flussschlauch wieder ein Gleichgewichtszustand einstellt.

CONRAD-BRAUNER (1992; 30) weist auch auf Sohlerosion hin: „*Sohlerosion fand anfänglich im Wehrunterwasser statt sowie in der nachträglich ausgebaggerten und befestigten schmalen Hauptfließrinne. Im übrigen Stauraum überwiegt die Sedimentation. Bereits nach 20 Jahren scheint die Eintiefung in der Stauwurzel (bis zu 3 m!) sowie die Sedimentation im mittleren Staubereich zu Ende gekommen zu sein.*“

Aus ornithologischer Sicht beschreibt REICHHOLF (1966) die Entwicklung der Seitenbereiche der Stauräume infolge der fortschreitenden Sedimentation: „*Der starken Sedimentation entsprechend, wandeln sich die Stauseen (Anm.: die Seitenbereiche abseits des Flussschlauches) allmählich von tiefen Tauchentenseen zu flachen Schwimmtenseen um. Besonders die starken und lang anhaltenden Hochwässer, wie z.B. das Frühsommerhochwasser 1965, beschleunigen diesen Prozess. So wurde seit der Einstauung im Jahre 1942 im Eggfinger Stausee 14 hm³ Schlick abgelagert und damit die durchschnittliche Tiefe von 7 m auf 3 m reduziert. So wachsen aus den Fluten der Stauseen alljährlich neue und immer größere Sandbänke, die alten bewachsen ungemein schnell mit Weidicht (Anm.: dichtes Weidengebüsch) und in den Buchten dringen Schilf und Großseggenarten vor.*“ Er betont außerdem die Bedeutung der Inselbildung (Brutgebiete).

Die folgenden Abbildungen zeigen den Verlandungsfortschritt und die damit verbundene Entwicklung von Vegetation in verschiedenen Teilräumen des Stauraums Ering-Frauenstein (eigene Auswertungen) für die Jahre 1956, 1976 und 2014.



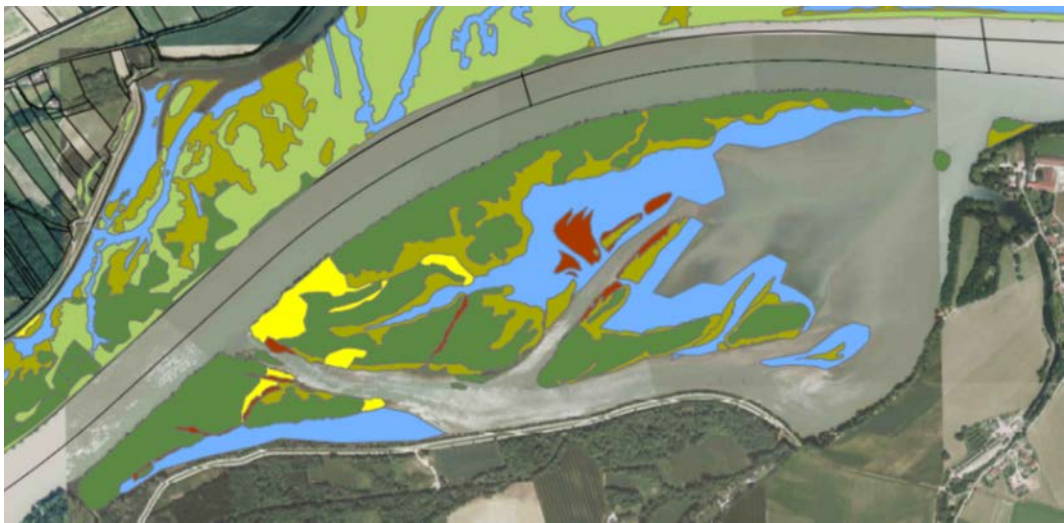
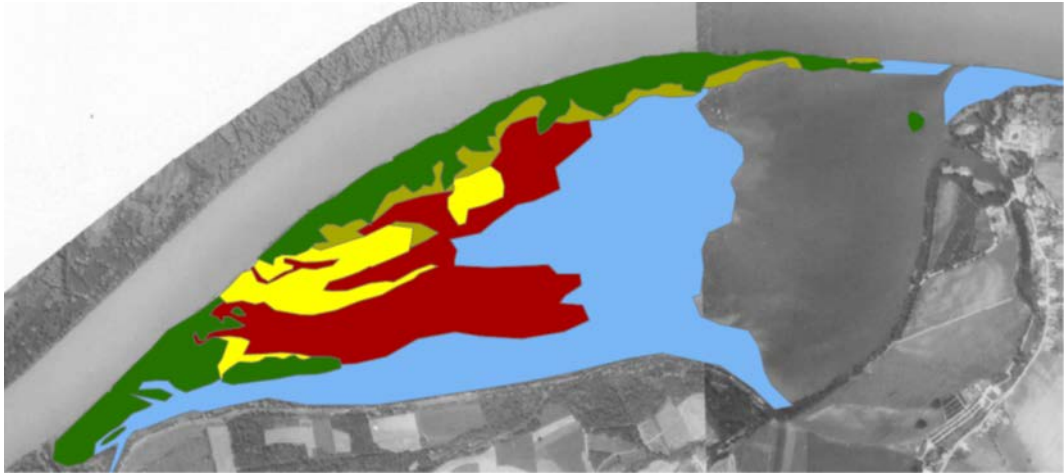
Legende zu Abb. 15: hellblau: Flachwasser; braun: Sedimentbänke; gelb: Röhricht; olivgrün: Röhricht mit aufkommenden Gehölzen; dunkelgrün: Gehölzbestände

Abbildung 15: Entwicklung der Buchten auf bayerischer Seite zwischen Erlach und Eglsee von 1956 (oben) bis 2014 (unten)

In Abbildung 15 ist auf dem Luftbild 1956 der anfänglich noch kürzere Leitdamm zu sehen und die beginnende, großflächige Verlandung unterstrom seines Endes; diese Entwicklung findet nun am Ende des verlängerten Leitdammes statt. Die Entwicklung ist bis Ende 2014 schon weiter fortgeschritten, die Sedimentbänke in der rechten Kartenhälfte sind mittlerweile schon völlig verbuscht (Weidensukzession).

Die Verlandung der Hagenauer Bucht schreitet rasch voran; während sich Gehölzentwicklung noch 1976 weitgehend auf die Landzunge zwischen Inn und Bucht beschränkte, greift sie nun auf die ganze Bucht über. Die Auswertung in Abb. 16 gibt allerdings aufgrund hoher Wasserstände zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme nicht den gesamten Umfang der bereits entstandenen, teilweise bewachsenen Sedimentbänke wieder. Den aktuellen Stand der Verlandung 2020 zeigt Abbildung 10 deutlicher.

Offene Sedimentbänke, die 1976 neben offenen Wasserflächen noch das Bild bestimmten sind stark zurückgegangen, auch Röhrichte werden zunehmend durch Gehölze verdrängt. Da der Zeitpunkt des Hochwassers 2013 im Zeitraum der Samenreife der Silberweiden lag, haben sich auf frischen Anlandungen vorwiegend unmittelbar junge Weidenbestände gebildet, keine Röhrichte.



Farblegende zu Abb. 16 wie zu Abb. 15.

Abbildung 16: Entwicklung der Hagenauer Bucht, Zustand 2014 (unten) im Vergleich zu 1976 (oben)



Abbildung 17: Aktuelle Verlandungssituation der Hagenauer Bucht (2020; Quelle: google.maps)

Die flächenmäßige Entwicklung der einzelnen Vegetationstypen, die bei der Luftbilddauswertung unterschieden wurden und die die Verlandungssituation kennzeichnen, wird in den folgenden Tabellen für einzelne Bereiche des Stauraums dargestellt.

Entwicklung der Verlandungszonen; Anteile verschiedener Vegetationsstrukturen 1956, 1976 und 2014

Erlacher Vorland		Flächengröße (in ha)		
Flächentyp	1956	1976	2014	
Röhrichtzonen	19	Keine Daten	17	
Röhrichtzonen mit Gehölzen	15	Keine Daten	0,2	
Weidengehölze, sonst. Geh.	8	Keine Daten	61	
Sedimentbänke	23	Keine Daten	0,1	
Flachwasserzonen	18	Keine Daten	13	

Inseln Heitzinger Bucht		Flächengröße (in ha)		
Flächentyp	1956	1976	2014	
Röhrichtzonen	6	10	32	
Röhrichtzonen mit Gehölzen	3	0,3	3	
Weidengehölze, sonst. Geh.	1	25	34	
Sedimentbänke	52	4	4	
Flachwasserzonen	34	81	16	

Inseln Stauraum		Flächengröße (in ha)		
Flächentyp	1956	1976	2014	
Röhrichtzonen	-	1	14	
Röhrichtzonen mit Gehölzen	-	-	2	
Weidengehölze	-	-	5	
Sedimentbänke	15	3	6	
Flachwasserzonen	23	10	2	

Hagenauer Bucht		Flächengröße (in ha)		
Flächentyp	1956	1976	2014	
Röhrichtzonen	1	6	18	
Röhrichtzonen mit Gehölzen	7	9	5	
Gehölze	3	23	42	
Sedimentbänke	4	26	4	
Flachwasserzonen	38	56	30	

Tabelle 7: Entwicklung der Verlandungszonen (1956/1976/2014)

Da die Luftbilder, die für die einzelnen Jahre zur Verfügung standen, nicht jeweils den ganzen Stauraum abdecken, werden keine Werte für den Stauraum insgesamt angegeben. Das Vorland bei Erlach ist auf dem Luftbild von 1976 nicht abgedeckt, die Hagenauer Bucht ist 1956 nicht ganz erfasst. Letzteres sollte aber keine erhebliche Auswirkung auf die oben gezeigten Zahlen haben, da in fehlenden Bereichen wohl vor allem damals noch tiefere Wasserflächen waren. Angaben zu Flachwasserzonen sind eher als Hinweis zu verstehen, da aus den Luftbildern nicht zuverlässig abzulesen. Nach Möglichkeit wurden hierzu aber unterstützend Querpeilungen hinzugezogen.

Die Tabellen zeigen folgende Trends in den Teilgebieten:

- Erlacher Vorland: Gehölze bilden mittlerweile den vorherrschenden Lebensraumtyp, Röhrichtbestände finden sich nur noch im halben Umfang wie 1956, Sedimentbänke sind praktisch verschwunden.
- Heitzinger Bucht: Röhrichtbestände und Gehölzbestände haben sich gleichermaßen stark entwickelt, Sedimentbänke sind dagegen nahezu verschwunden, Flachwasserbereiche stark zurückgegangen.
- Inseln im Stauraum: Bis 1976 fand hier fast ausschließlich eine Entwicklung unter dem Wasserspiegel statt (Entstehung von Flachwasserzonen, Sedimentbänke), 2014 finden sich bereits 21 ha durch Vegetation gefestigte Inseln mit hohem Röhrichtanteil.
- Hagenauer Bucht: 1956 fanden sich 11 ha von mit Röhrichten und Gehölzen bewachsenen Inseln (vorwiegend der Uferwall zum Inn), 1976 bereits 38 ha und 2014 65 ha. Sedimentbänke sind nach ihrem hohen Anteil 1976 wieder auf dem Wert von 1956 angelangt.

Insgesamt zeigt sich deutlich, dass die Seitenbereiche des Stauraums zunehmend verlanden. Flachwasserbereiche und Sedimentbänke werden zunehmend von Röhrichten und Weidenwäldern bewachsen, Röhrichte außerdem von Weidenwäldern verdrängt, offene Wasserflächen nehmen ab.

3.4.3.3 Schwebstoffe

Die jährlichen Schwebstofffrachten sind in allen Staustufen am Inn extrem hoch. Ihr langfristiger Mittelwert erreicht rund 2,6 Mio m³ bei Wasserburg und 4,9 Mio m³ bei Braunau-Simbach. Die Mobilisierung, der Transport und die Ablagerung der Schwebstoffe erfolgen überwiegend bei Hochwasserereignissen (CONRAD-BRAUNER 1992; 30).

Folgende Abbildung zeigt den Jahresverlauf der Schwebstoffkonzentration (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017).

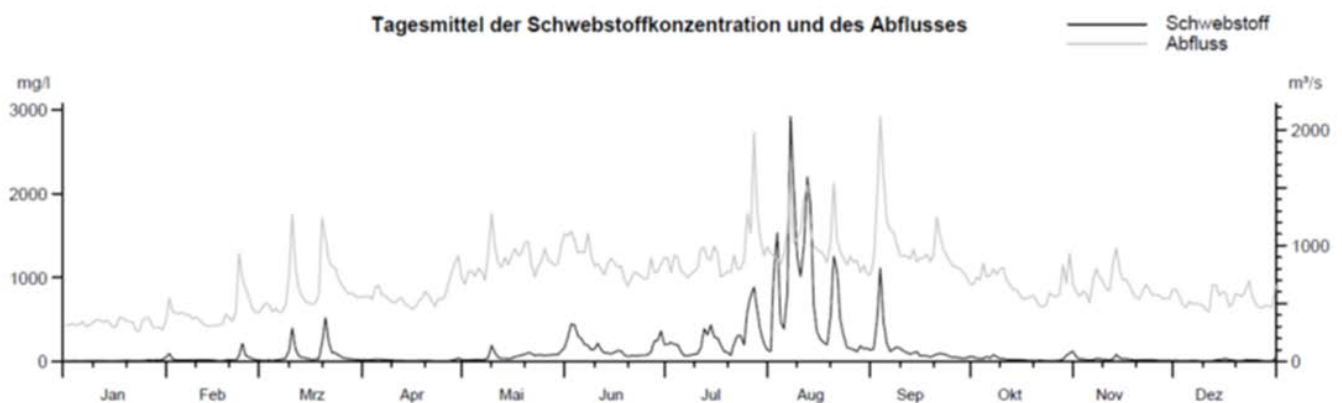


Abbildung 18: Tagesmittel der Schwebstoffkonzentration und des Abflusses für die Messstelle Schärading (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017)

Folgende Tabelle zeigt den mittleren monatlichen Schwebstofftransport (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017):

Monatsmittel des Schwebstofftransports in kg/s (Messreihe 2008-2016)

1983	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mon.Mt.	4	17	76	9	63	156	289	901	208	24	16	7

Tabelle 8: Monatsmittel des Schwebstofftransports in kg/s für die Messtelle Schärding (Messreihe 2008-2016; Quelle: Hydrografisches Jahrbuch für Österreich 2017)

Bei der abiotischen Entwicklung der Innstauseen spielt die hohe Schwebstofffracht die dominierende Rolle. Der Inn führt vor allem während der Sommermonate derart viel Schwebstoff, dass neu angelegte Staustufen vergleichsweise sehr rasch verlandeten.

Der Jahrgang gliedert sich üblicherweise deutlich in zwei Phasen: eine winterliche Klarwasser- und eine sommerliche Trübwasserphase (REICHHOLF 2005). Dieser charakteristische Jahrgang von Wasserführung und Schwebstofffracht wird nun über die deutliche Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit in dem Stauraum verlandungsdynamisch wirksam (REICHHOLF-REICHHOLF-RIEHM 1982; 60). Die Freiwasserzonen der Stauseen sind durch geringe Trübung während des Winterhalbjahres und starke während der sommerlichen Hochwasserphase gekennzeichnet. Die Folge davon ist, dass sich höhere Vegetation submers in den Stauräumen praktisch nicht entfalten kann, es sei denn eine Barriere in Form einer Inselkette oder eines Leitdammes hält das extrem schwebstoffhaltige Innwasser von den Seitenbuchten ab (REICHHOLF-REICHHOLF-RIEHM 1982; 67).

AQUASOLI (2008; 22; Stauanlagenbuch Anlage GER_5_1__3) zeigt in folgendem Diagramm den Zusammenhang zwischen Wasserführung und Schwebstoffgehalt.

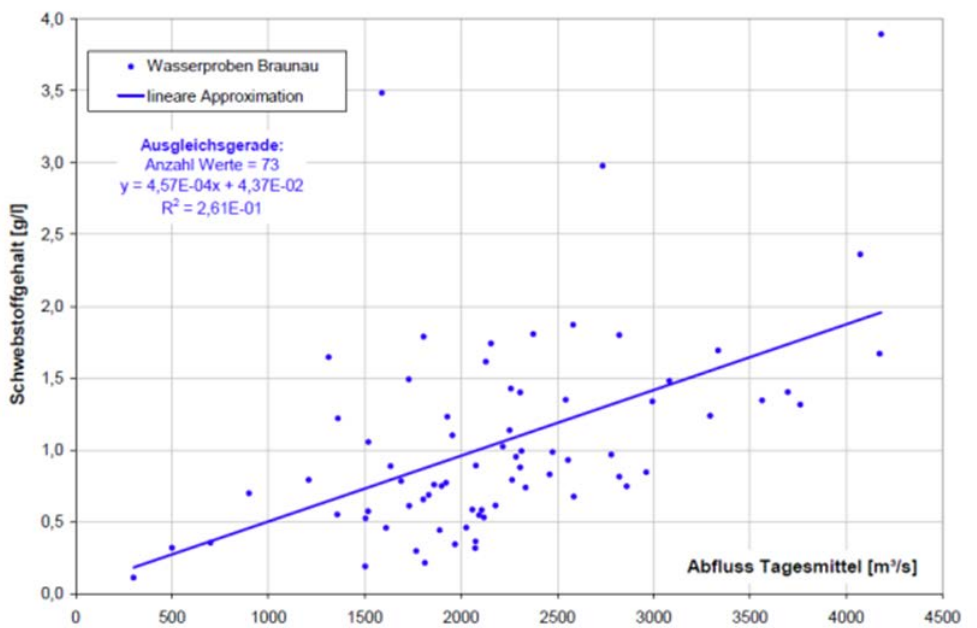


Abbildung 19: Zusammenhang Schwebstoffgehalt – Wasserführung Braunau (AQUASOLI 2008)

Bei einer Abflussfracht von durchschnittlich 11.118 hm³ pro Jahr bzw. einem mittleren Abfluss von 353 m³/s beträgt die jährliche Schwebstofffracht im Jahresmittel 2.853.000 t. Davon entfallen auf die Monate Mai 367.000 T, Juni 863.000 t, Juli 738.000 t, und August 537.000 t, während der Wert für den Dezember nur 6.150 t beträgt. Diese gewaltigen Mengen an Feinsediment werden nun in den stillen Buchten abgelagert (REICHHOLF 1966; 549).

3.4.3.4 Wasserstände, Tiefenverhältnisse

Mit dem Einstau hat sich die Schwankungshöhe zwischen Niedrig-, Mittel- und Hochwasserständen vermindert und ist vor den Kraftwerksstufen auf nahezu Null abgesunken. Nur im jeweils obersten Abschnitt der Stauräume (Stauwurzel) bleiben die ursprünglichen Wasserstandsschwankungen annähernd erhalten.

Zur Erhöhung der winterlichen Niedrigwasserführung wird an den Speicherkraftwerken im Einzugsgebiet des alpinen Inns der Sommerabfluss teilweise auf den Winter verschoben (Niedrigwasseraufbesserung).

Gegenüber dem früheren korrigierten Zustand haben sich die Wasserstandsschwankungen mit dem Staustufenbau auch in den Stauwurzeln deutlich vermindert (Pegel Simbach). Für die Vegetationsperiode von Ende April bis Anfang Oktober ergibt sich im Mittel (1946-1983) zwischen MNQ und MHQ ein Höhenunterschied von etwa 1,5 m (Angaben nach CONRAD-BRAUNER 1992, 22).

Folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Tiefenverhältnisse anhand von 5 Querprofilen mit Aufnahmen in den Jahren 1942 (unmittelbar nach Einstau), 1971 sowie 2014 (Peilungen VERBUND). Die Peilung 2014 wurde teilweise mit der Messung 2010 ergänzt. Dies geschah entweder im Falle von Nebenrinnen, die infolge fortschreitender Verlandung 2014 nicht mehr erfasst werden konnten, oder aber dann, wenn das Hochwasser 2013 erkennbare Erosion verursacht hat. In der Tabelle wird für jedes Jahr der jeweilige Anteil der Tiefenzonen > 1m, 0-1 m sowie bereits über Wasserspiegel liegend in Prozenten der Länge des Querprofils angegeben. Die Querprofile umfassen jeweils einen vollständigen Querschnitt durch den Stauraum, also Flussschlauch mit Seitenbereichen.

Veränderung der Wassertiefen im Stauraum Ering / Frauenstein in ausgewählten Querprofilen in den Jahren 1942, 1971 und 2014 (2010)

Profil Fluss-km	Prozentualer Anteil von Gewässerbereichen mit Tiefe > 1 m			Prozentualer Anteil von Gewässerbereichen mit Tiefe 0 - 1 m			Prozentualer Anteil von über Stauziel liegenden Sedimentationsflächen		
	1942	1971	2010 / 2014	1942	1971	2010 / 2014	1942	1971	2010/14
48,8	100	73,3	51,3/ 66,5	0	14,9	48,7 / 33,5	0	11,8	0
49,0	100	66,4	52,7 / 68,5	0	25,7	22,2 / 6,4	0	7,9	25,1
50,0	100	77,4	76,2 / 82,1	0	22,6	13,2 / 9,3	0	0	10,6 / 8,6
51,0	100	71,5	76,6	0	23,1	20,5	0	5,4	2,9
56,0	39,0	33,0	30,0	60,0	10,2	10,3	1,0	56,8	59,7

Tabelle 9: Veränderung der Wassertiefen im Stauraum Ering/Frauenstein (1942/1971/2014)

Bei der Betrachtung von Sedimentation und daraus resultierender morphologischer Entwicklung des Stauraums und den sich ergebenden Tiefenverhältnissen muss zwischen Flussschlauch und den geringer durchströmten Seitenbereichen unterschieden werden. Wie in Kapitel 3.4.3.2 dargelegt wurde, befindet sich das Flussbett im Flussschlauch seit den 70er-Jahren annähernd in einem Gleichgewichtszustand (s. auch Abb. 14), während die Seitenbereiche des Stauraums weiter verlanden. Im Folgenden ist daher ausschließlich von den Seitenbereichen die Rede.

Wie zu erwarten, herrschten im Stauraum kurz nach Einstau durchweg große Wassertiefen, lediglich im obersten Bereich des Stauraums sind die Vorländer nur flach überstaut gewesen. Bis 1971 haben tiefere Gewässerbereiche knapp um ein Drittel abgenommen, stattdessen sind Flachwasserzonen bis zu 1 m Tiefe entstanden, teilweise aber auch bereits Inseln.

Bis 2010 hat sich dieser Trend ungebrochen fortgesetzt: stetige Abnahme tieferer Wasserflächen zugunsten von Flachwasserbereichen und Inseln. Das Extremhochwasser im Juni 2013 hat diesen Trend allerdings kurzfristig zurückgesetzt, durch erhebliche Austräge sind wieder in größerem Umfang tiefere Wasserzonen entstanden. Inseln haben auch bei starken Hochwässern nicht mehr an bewachsener Fläche verloren, so dass die Wasserfläche an und für sich in Folge des Hochwassers kaum verändert wurde. In den großen Seitenbuchten (Hagenauer Bucht, Heitzinger Bucht), die von den Querpeilungen leider nicht mehr erfasst werden, hat das Hochwasser 2013 – wie alle größeren Hochwässer bisher – zu schlagartiger Verlandung und erheblicher Vergrößerung der bestehenden Inseln geführt.

ZAUNER et al (2001) haben die Tiefenverhältnisse der Reichersberger Au im Stauraum Neuhaus-Schärding untersucht. Ihre Ergebnisse sind grundsätzlich auch auf die Seitenbuchten im Stauraum Ering-Frauenstein anwendbar. Sie beschreiben sie als *„äußerst seichtes Gewässersystem mit einigen Tiefstellen, jedoch ohne einer ausgewogenen Tiefenverteilung. Zwischen Mittelwasser und extremer Niederwassersituation fällt ein Drittel der gesamten Wasserfläche trocken. Die fortschreitende Verlandung der Augewässer läuft bisher abgesehen von einigen Schwemmkegeln und Gleithängen weitgehend unter der Wasseroberfläche ab, wird sich in Zukunft aber immer mehr auf die Wasserfläche auswirken.“*

Die Entwicklung der Wasservolumina ist direkt an die Veränderungen von Morphologie und Massenhaushalt gekoppelt. Durch die Schwankungen des Wasserspiegels haben diese Veränderungen auf das Wasservolumen die weitaus gravierendsten Auswirkungen. Während 2000 die Wasserfläche zwischen den charakteristischen Wasserspiegeln im Bereich der Reichersberger Au im saisonalen Verlauf um rund ein Drittel schwankt, variiert das Wasservolumen im gleichen Rahmen um knapp zwei Drittel. Besonders dramatisch wirkt sich der Rückgang bei Niederwasser (314,60 m ü. NN) aus. Das verbleibende Volumen im Bereich der Reichersberger Au beträgt nur mehr 237.000 m³ (Abb. 32), das entspricht einer Abnahme um 81,8 %!

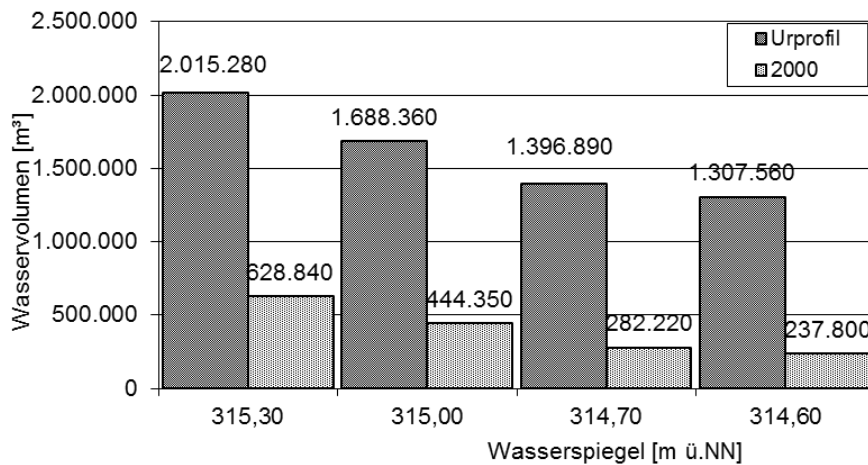


Abbildung 20: Vergleich der Wasservolumina in der Reichersberger Au nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus ZAUNER et al., 2001)

Nur in wenigen Teilbereichen genügt die Fließgeschwindigkeit, um Feststofftransport zu ermöglichen, in den restlichen Bereichen wird das Abflussprofil auf eine schmale Rinne reduziert. Daraus lässt sich ableiten, dass ohne anthropogene Eingriffe und unvorhersehbare Ereignisse langfristig die Verlandung der überbreiten Abflussprofile und die Reduktion auf ein dem Wassereintrag entsprechendes Gewässerbett eintreten werden. Die Entwicklung der großen Buchten des Stauraums Ering-Frauenstein nimmt einen ähnlichen Verlauf.

REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM (1982; 52) betonen die naturschutzfachliche Bedeutung der differenzierten Tiefenverhältnisse, die sich in Folge der Sedimentation ausgebildet haben: „Diese Profile der Tiefenverteilung deuten bereits eine starke Differenzierung in Flachwasserzonen und stärker durchströmte, tiefere Bereiche an. Sie bilden einen wesentlichen Beitrag zur Reichhaltigkeit des Wasservogel-Artenspektrums, weil dieses den verschiedenen Tiefenzonen in unterschiedlicher Weise angepasst ist. Es soll hier schon darauf hingewiesen werden, dass die Tiefenzonierung und die innere Strukturierung in verschiedene, örtlich und zeitlich variable Wassertiefen ein wesentliches Merkmal für die ökologische Regenerierung des Flusses in diesen Stauseen darstellt.“

Hagenauer Bucht

Mit der Entwicklung der Hagenauer Bucht hat sich Erlinger befasst (1984, 15 ff): "*Nur die etwas höher gelegenen Ufer von Mattig und Inn ragten nach dem Einstau noch aus den Fluten und bildeten eine etwa 2,5 km lange Halbinsel, welche die vom Inn abgetrennte Wasserfläche zur Bucht machte. [...] Schon die Julihochwasser der folgenden Jahre aber durchbrachen am ostseitigen Mattiguferr diese Landschwelle an drei Stellen und führten jährlich große Schotter- und Schlickmassen durch dieses Binnendelta in den See. [...] In den Jahren 1949/50 entstand dann in der Hagenauer Bucht die erste größere Neulandfläche, eine ca. 350 Meter lange und ca. 30 Meter breite Insel. Auch ein Seggensumpf etwas westlich dieser Insel verlandete um diese Zeit vollends.*

Nach dem Jahrhunderthochwasser 1954 begann man, die vom letzten Stück der Mattig aus in den See führenden Wasserarme wieder zu schließen, was erst Ende der fünfziger Jahre endgültig gelang, weil anfangs diese Sperren der Kraft des Wassers nicht standhielten. [...] Die Schließung der Zuflüsse in den Westteil des Sees konnte dessen Verlandung nicht bremsen, geschweige denn verhindern. Denn jedes mittlere Hochwasser flutete im oberen Buchtbereich über die Landschwelle in das Seebecken, vertiefte dieses zwar am Ort des Eintritts durch Erosion, entledigte sich aber mit der Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit in der Weite des Seebeckens durch Sedimentation seiner gewaltigen Materialfracht.

Neue, große Schlickzungen entstanden während der Hochwasser 1966/67 im Strömungsschatten von Buschgruppen und Schilfkomplexen. [...] Im Juli 1981 durchbrach neuerlich ein größeres Hochwasser die Halbinsel in breiter Front, etwa 600 Meter unterhalb der Mattigmündung. Dabei entstanden südlich der mittlerweile dicht bewachsenen Schlickzungen von 1966/67 in deren Strömungsschatten große Neuanlandungen und weiter östlich von diesen, nahezu im Zentrum der Seefläche, eine ausgedehnte, flache Insel."

Außerdem ERLINGER (1985; 14): "In der Zeitspanne zwischen den letzten zwei großen Hochwässern (1967 und 1981) wurde im Wesentlichen der Übergang vom einstigen Gewässertyp eines Tauchentensees zum Grundelentengewässer vollzogen."

3.4.4 Wassertemperatur

Für aquatische Organismen bedingt die Wassertemperatur unterschiedlichste Voraussetzungen hinsichtlich wichtiger biologischer Vorgänge während eines Jahreszyklus. Das Vorkommen einzelner Arten, Reproduktion und Produktivität sowie zahlreiche weitere biologische Prozesse werden von ihr maßgeblich beeinflusst. Weiterhin steht die Sauerstoffkapazität des Wassers in direktem Zusammenhang mit der Temperatur (ZAUNER et al. 2002).

Der Inn ist ein typisch sommerkalter Alpenfluss, der in der Hauptströmung auch in warmen Sommern bisher kaum mehr als 15°C Wassertemperatur erreicht hat (REICHHOLF 2005; 145). Nur ausnahmsweise, so im Hitzejuli 1983, wurden auch 16 °C erreicht. Die Trennung der Auen vom Inn durch die Errichtung der Stauseen erzeugte "außen" normal temperierte (Klein-)Gewässer mit einer Wassertemperaturspanne, die von Null Grad bei der Eisschmelze im zeitigen Frühjahr bis über 20°C, in Kleingewässern auch 25°C ansteigen kann und damit 5 bis 10 Grad höhere Werte als vom Innwasser durchströmte Bereiche erreicht (REICHHOLF 2002; 171).

Folgende Tabelle zeigt die Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn (Hauptfluss) im Jahr 1983, was mittlerweile als historisch zu sehen ist, im Stauraum Egglfing-Obernberg (REICHHOLF 2001a):

Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn im Jahr 1983

1983	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Durch.	3,6	2,3	5,7	9,2	11,5	14,5	15,3	15,2	14,6	11,6	5,0	2,7

Tabelle 10: Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn im Jahr 1983

In unmittelbar daran angrenzenden Verlandungsbereichen mit Lagunen (Kirchdorfer Bucht, Katzenbergleithen) erreichten Flachwasserzonen im Juli mehrfach Wassertemperaturen von mehr als 30 °C. Doch der bis vor einigen Jahren absolute Höchstwert, der für den freien Inn gemessen wurde, erreichte nur 15,8 °C. Im August, mit dem Rückgang der Schmelzwasserführung, stieg der Höchstwert darüber hinaus an und der Inn erreichte mit 17°C am 21. August das Maximum (REICHHOLF 2001a; 2).

Der Vergleich mit aktuellen Daten (Messreihe 2012-2016; Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017) zeigt v.a. höhere Wassertemperaturen in den Wintermonaten.

Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn 2012-2016

1983	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Durch.	3,3	3,3	6,2	9,0	11,0	13,1	15,5	15,5	13,3	10,4	7,2	4,2

Tabelle 11: Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn 201-2016 (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017)

Extremwerte lagen für Juli und August bei 19,6°C. Folgende Abbildung zeigt die mittleren Wassertemperaturen im Jahresverlauf (Quelle: Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017):

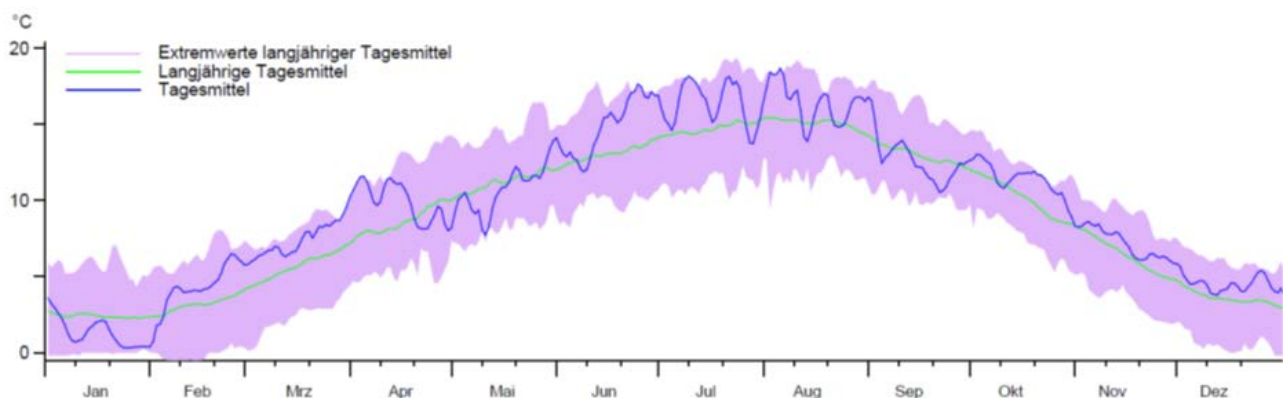


Abbildung 21: Monatsmittel der Wassertemperatur an der Messstelle Schärding (Messreihe 2012-2016; Quelle: Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2017)

Im extremen Sommer 2018 lag die Temperatur im Inn (Flussschlauch) an der Messstelle Schärding Anfang August allerdings bereits bei mehr als 20°C! Die Marke von 17 °C wurde an der Messstelle Schärding bereits 1992 sowie in der Folge 2003, 2006 und 2015 erreicht und überschritten. 2020 wurden die höchsten Wassertemperaturen an der Messstelle Schärding in der ersten Augushälfte mit mehrmals ca. 19,5 °C erreicht.

Durch die zunehmende Verlandung der Fließrinne ist der Inn (fließender Hauptfluss) schneller und damit kälter geworden. Genau das müssen aber die Regulierungsmaßnahmen im 19. und beginnenden 20. Jahrhundert bewirkt haben. Die Errichtung der Stauseenkette im Bereich des außeralpinen Inn ab den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts dürfte dieser Abkühlung wieder entgegengewirkt haben (REICHHOLF 2001 a, 12).

Nach BMLFUW (2011) hat die Wassertemperatur der österreichischen Flüsse in den letzten 30 Jahren ca. 1,5°C im Sommer bzw. 0,7°C im Winter (Mittelwert über alle Messstellen) zugenommen. Für die Zukunft wird eine generelle Zunahme der Wassertemperaturen erwartet. Bei einer Zunahme der Lufttemperatur um 1°C nimmt die Wassertemperatur im Mittel um ca. 0,8°C zu. Für den Zeithorizont 2021-2050 dürfte die Zunahme bei etwa 0,7 bis 1,1°C im Sommer und 0,4 bis 0,5°C im Winter liegen.

Für den unteren Inn besteht bei der Wassertemperatur rückblickend für die Periode 1986-2007 zunehmender Trend um bis zu 0,05 bis 0,1°C pro Jahr. Bis 2050 wird für den unteren Inn mit einem Anstieg der Wassertemperatur um 0,6 bis 0,8 °C gerechnet, wobei die Zunahme der mittleren Wassertemperatur im Sommer (+0,6 bis +0,8°C) stärker ist als im Winter (+0,4 bis +0,6 °C).

3.4.5 Sohlsubstrat

CONRAD-BRAUNER (1992; 30) beschreibt den Substratwechsel, den der Bau der Staustufen einleitete: *„Der Staustufenbau hatte ein verringertes Fließgefälle und den Rückhalt der Kiese vor den Wehren zur Folge. Während vorher durch die korrektionsbedingt erhöhte Fließgeschwindigkeit die Sedimente über weite Strecken transportiert wurden, verhinderte der geschlossene Ausbau mit Staustufen schließlich jeglichen Geschiebetransport. Die ursprünglichen, für den Wildfluss und korrigierten Inn charakteristischen Kies- und Sandbänke wurden allmählich von mächtigen schluffreichen Auelehmschichten mit wechselnden Sandanteilen überdeckt. [...] Freilich gab es auch im Wildflusszustand schon feinkörnige Ablagerungen, die stellenweise mächtige Auflagen bildeten. Diese blieben jedoch auf kleinere strömungsgeschützte Bereiche im Lee größerer Inseln beschränkt. Zusammenfassend wurde die Auelehmsedimentation durch den Einstau des Inn verstärkt und ehemals flachgründige, wechsellrockene Schotter- und Sandböden in tiefgründige, ständig feuchte Schluff-Sandböden umgewandelt.“*

Angaben in alten Querpeilungen zum Sohlsubstrat erlauben es, diesen Wandel genau nachzuvollziehen. Demnach war das Sohlsubstrat im Flussschlauch vor Einstau vorwiegend mittelgrober und grober Kies, teilweise hat der Inn in Tiefenrinnen auch den Flinz erreicht.

Nach Einstau zeigt sich im Bereich der Stauwurzel etwa im Bereich von Inn-km 57,00 bis zum Innkraftwerk Braunau-Simbach eine Tendenz zu feinerem Kies. Dies wechselt aber von Jahr zu Jahr, und nachdem uns nur ein Vergleichsjahr vor Einstau zur Verfügung steht, können hier keine grundsätzlichen Veränderungen festgestellt werden. Beispielsweise wurde 1954 (nach dem Hochwasser und nach Einstau von Braunau-Simbach) wieder öfters grober Kies in diesem Abschnitt als Sohlsubstrat kartiert, 1955 aber bereits nicht mehr. In diesen ersten drei Kilometern konnten sich also noch in etwa die Sohlsubstratverhältnisse des korrigierten Inns erhalten. Ab Inn-km 56,00 stellte sich jedoch nach Einstau zunehmend Sand als Sohlsubstrat ein, ab Inn-km 53,00 ausschließlich. Bald lagert sich jedoch Schlick über den Sand, spätestens ab 1953, elf Jahre nach Einstau, treten ab Inn-km 56,00 in allen Querprofilen Schlick und Sand als Sohlsubstrat auf, ab Inn-km 50,00 nur Schlick.

Ab Inn-km 56,00 abwärts ist also im Stauraum Ering das ursprünglich kiesige Sohlsubstrat (im Flussschlauch) durch Schlick und Sand ersetzt worden, wobei sich auch Sand oft nur mehr im jetzigen Flussschlauch findet.

3.4.6 Gewässer der ausgedämmten Auen

3.4.6.1 Entwicklung der Auengewässer

Vor der Begradigung gegen Anfang des 20. Jahrhunderts mäandrierte der Inn über eine Breite von etwa 3 km. In zahllose Arme aufgespalten und von einer Vielzahl von Inseln unterbrochen durchzog er das ganze Inntal. Durch die Begradigung Anfang dieses Jahrhunderts wurde die heutige Flussrinne definitiv festgelegt und befestigt. Aus den abgeschnittenen Armen und Mäandern bildeten sich langsam verlandende Altwässer in den ausgedehnten Weichholzaunen. Die Errichtung der Innkraftwerke schloss sie endgültig vom Fluss ab (REICHHOLF 1966; 554).

Mittlerweile lässt sich durch Vergleich mit alten Kartenwerken (1940/1950) auch klar konstatieren, dass Auengewässer insgesamt in Folge der durch den Staustufenbau verursachten landschaftlichen Veränderungen stark abgenommen haben (Änderung hydrologischer Parameter, autochthone Verlandung, aber auch durch anthropogene Nutzungseingriffe). So ist mittlerweile ein Altwasserzug, der von oberhalb Grießler am Fuß der dortigen Terrassenkante an Ering vorbei bis zum Kraftwerk geführt hat („Pildenauser Graben“), weitgehend verschwunden und nur noch durch Schilffelder, einige Fischweiher und einen schmalen Graben zu erahnen. Auf Karten aus den 50er Jahren ist er noch fast durchgängig in altwassertypischen Dimensionen verzeichnet. Auch die heutige „Hagenauer Bucht“ war ein netzartig von Auengewässern durchzogener Auenbereich, ein Zustand, dem sie sich in gewissem Sinne aufgrund der starken Verlandungsprozesse wieder annähert (was allerdings keine „Renaturierung“ bedeutet!).

Die Abtrennung der früheren Auengewässer vom Inn lässt sich deutlich bei Frauenstein zeigen, wo Stampf-Bach, Au-Bach und Mühlbach zusammengekommen und als breites Gewässer dem Inn zugeflossen sind (heute werden sie über ein künstliches, steiles Gerinne ins Unterwasser des Innkraftwerks Ering-Frauenstein abgeleitet).

Eine völlig neue Entwicklung brachte das 2019 fertig gestellte Umgehungsgewässer mit sich: Es liegt zwar im Wesentlichen in der ausgedämmten Au, stellt aber ein inntypisches, von Innwasser durchflossenes Seitengewässer des Inns dar. Im Zuge dieser Maßnahme wurden auch Vernetzung und Dynamik des größten Altwasserbereichs der Eringer Au deutlich verbessert.

3.4.6.2 Verockerung

In den Gewässern der ausgedämmten Auen trat mit zeitlicher Verzögerung nach Stauerichtung in erheblichem Umfang Verockerung ein (REICHHOLF-RIEHM 1995; 192 ff): *„Merkwürdigerweise bleiben aber ganz bestimmte Altwässer von der Verockerung verschont. Es handelt sich dabei um jene Altwässer, die ihre Wasserzufuhr aus Bächen des Vorlandes erhalten. Die verockernden hingegen sind vom Grundwasser gespeiste, mehr oder minder abgeschlossene Gewässer oder Gräben in der unmittelbaren Nähe der Dämme. Je abgeschlossener, umso schneller schritt die Verockerung voran. Bei Altwässern von Hektargröße dauerte es kaum mehr als drei Jahre, bis sie so gut wie vollständig verockert waren.“*

Nach REICHHOLF-RIEHM ist der Austritt eisenhaltigen Grundwassers, das aus dem Tertiärhügelland dem Inn zufließt, ursächlich. Derartiger Grundwasseraustritt in den Fluss als tiefster Talstelle fand schon immer statt, vor dem Einstau konnte es aber nicht zur

Verockerung kommen, weil die vergleichsweise riesige Wassermenge des Inns permanent für eine Verdünnung bzw. Auswaschung sorgte. An jenen wenigen Stellen, wo an den wasserarmen, nur schwach durchströmten Seitenarmen über einen längeren Zeitraum eine Ockerbildung möglich gewesen war, räumten dann spätestens die stärkeren Hochwässer den Ocker wieder aus. Eine Akkumulation ist unter den Bedingungen des frei strömenden Flusses nicht möglich. Diese Feststellung sollte grundsätzlich auch noch für den korrigierten Inn gelten, solange Hochwässer noch regelmäßig die Auen erreichten und Altwasserrinnen durchströmt wurden. Allerdings wurde mit der Schwächung der Auedynamik Akkumulation von Ockerschlämml bereits begünstigt.

Sicher ist aber, dass bei starker Verockerung eine Frischwasserzufuhr aus dem Inn in ausgedämmte Altwässer selbst dann nicht genügt, um einschneidende Verbesserungen zu erzielen, wenn diese mit mehreren m³/s in die Größenordnung von Bachzuflüssen gelangen, wie die nur teilweise erfolgte Sanierung des Baggersees am KW Neuhaus-Schärding oder die Überleitung in der Eringer Au zeigten. Zu einer wirklichen Reinigung bedarf es des Hochwassers.

Verockerung greift in zweifacher Hinsicht in den Naturhaushalt der Altwässer ein, nämlich durch starke Sauerstoffzehrung und durch Ablagerung des von Eisenbakterien durchsetzten Ockerschlamms. In stark verockerten Altwässern können keine submersen Wasserpflanzen mehr wachsen. Die Unterwasserflora stirbt vollständig ab.

In stark verockerten Altwässern wurden außerdem keine laichenden Amphibien und keine Kaulquappen gefunden. Aus den früheren Aufzeichnungen ist bekannt, dass die Altwässer sehr große Populationen verschiedener Arten beherbergt hatten.

2019 zeigte sich in Teilen des zentralen Altwasserzuges nach durchgeführten Entlandungsmaßnahmen Verockerung. Möglicherweise wurden durch die durchgeführten Baggerungen ältere, durch Sedimente überdeckte Eisenockerdepots freigelegt. Sobald die vorgesehene Dynamisierung der Wasserstände durchgeführt werden kann (voraussichtlich 2021), sollte dieser Effekt aber wieder zurückgehen.

4 Bestehende Prognosen zur weiteren Entwicklung des Stauriums (Literaturauswertung)

4.1 Weitere Verlandung des Stauriums

Qualitative Aussagen zur weiteren Entwicklung der Stauräume am unteren Inn finden sich mehrmals:

CONRAD-BRAUNER (1992; 37): „Insgesamt ist seit dem Einstau der Stufen bis heute eine allmählich verminderte morphodynamische Aktivität zu verzeichnen. Der Abtrag und die Neuentstehung von Inseln durch Auflandung finden seltener und nur mehr in geringem Ausmaß statt. Für die Auflandungsgesellschaften und deren strauchhohe Folgestadien stehen heute nur mehr wenige kleine Lebensräume zur Verfügung. Dagegen nehmen die Verlandungspioniere der altwasserartig verlandenden Stillwasserbuchten im Schutz von Auenwäldern zunehmend größere Flächenanteile ein. Den größten Flächenzuwachs beanspruchen jedoch die Auenwälder selbst. [...] Will man die Stauhaltungen auch weiterhin beibehalten, lässt sich die Auffüllung der Stauräume letztendlich nicht verhindern.

Die nachträglich eingebauten Längsbauten beschleunigten die Auffüllung der Stauräume zu beiden Seiten der Hauptfließrinne, indem sie bei Nieder- und Mittelwasser den Abfluss und damit die Erosionsvorgänge auf die Flussmitte konzentrieren. Folglich werden die Vorländer zu beiden Seiten der Hauptfließrinne künstlich fixiert und ihre Ausdehnung beschleunigt.

Zur Fixierung der vorhandenen Inseln und Halbinseln trägt zusätzlich das geringe Fließgefälle bei sowie auch die verminderten Wasserstandsschwankungen, indem sie eine rasche und dauerhafte Besiedlung mit Vegetation bis an die Inselränder begünstigen.

Nur Spitzenhochwässer können durch episodische Inselverlagerungen neue Lebensräume für die Auflandungspioniere und die daran gebundenen Vogelarten schaffen. Da derart morphologisch wirksame Katastrophenhochwässer jedoch äußerst selten auftreten, können sie die allgemeine Tendenz zur Fixierung der Inseln nur kurzfristig unterbrechen.

Der Kreislauf zwischen Sedimentation und Erosion bildet die natürliche Lebensgrundlage einer Flussaue mit ihren Lebensgemeinschaften. Durch den Einstau wird das Gleichgewicht zunächst zugunsten der Sedimentation verschoben. Sind die Stauräume schließlich mit Sedimenten aufgefüllt, so bleibt auch kein Platz mehr für Inselneubildungen, und es herrscht auf den fixierten und bis dahin fast vollständig bewaldeten Auenstandorten weitgehende Formungsruhe.

Setzt sich die beschriebene Entwicklung ungehindert fort, so ist im Gesellschafts- und Arteninventar der Innauen für die Pflanzendecke und wohl auch für die Vogelwelt eine Verarmung zu befürchten: Anstelle der noch vorhandenen natürlichen Vielfalt an Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Formationen und Sukzessionsstadien wird letztendlich ein einförmiger Auenwald entstehen, der die Stauhaltungen schließlich vollständig ausfüllen wird, durchzogen nur von schmalen, röhrichtbestandenen Hochflutrinnen und zweigeteilt durch eine langgestreckte, befestigte Abflussrinne in der Mitte.

ZAUNER et al. (2001) zeigen am Beispiel der Reichersberger Au im Stauraum Schärding-Neuhaus (S. 191ff) beispielhaft die Entwicklung einer größeren Seitenbucht in einem Stauraum des unteren Inns: „Die vorliegenden Ergebnisse belegen deutlich die Verlandung der aquatischen Zonen in der Reichersberger Au seit dem Einstau des Kraftwerkes Schärding-Neuhaus im Jahr 1962. Diese ist aber keinesfalls abgeschlossen. Es zeigt sich vielmehr, dass das System vor einer Wende steht und die bis heute zu einem großen Teil unter dem Wasserspiegel stattgefundenen Veränderungen in den nächsten Jahren [...] zu Tage treten werden.“

Anders als im Flussschlauch stellt sich in den Augewässern nur an einigen Stellen ein Gleichgewicht zwischen Sedimentation und Erosion ein. Diese Bereiche sind dadurch gekennzeichnet, dass die Fließgeschwindigkeit den Feststofftransport ermöglicht und das Abflussprofil auf eine schmale Rinne reduziert hat. Für die restlichen Wasserflächen lässt sich ableiten, dass ohne anthropogene Eingriffe und unvorhersehbare Ereignisse, langfristig die Verlandung der überbreiten Abflussprofile und die Reduktion auf ein dem Wassereintrag entsprechendes Gewässerbett eintreten werden. Der langfristige Endzustand dieser Entwicklung könnte ein Auwald ähnlich der Situation vor dem Einstau sein“ (Anm.:

Die Ähnlichkeit der auf den Verlandungen entstandenen Silberweidenbeständen mit den Auwäldern vor Einstau ist tatsächlich aber unvollständig; vgl. Kap. 4.1).

Die Ergebnisse [...] zeigen deutlich, dass das Gewässer in seiner heutigen Ausprägung keinesfalls bestehen bleiben wird. Vielmehr werden [...] die aquatischen Lebensräume durch die fortschreitende Verlandung mittelfristig verloren gehen.

LOHMANN & VOGEL (1997; 48): „Nach dem Bau der Stauseen fand über 10-20 Jahre eine Phase starker Veränderungen des Lebensraums statt. An den Stauwurzeln lagerten sich aufgrund verminderter Strömungsgeschwindigkeit Geschiebe und Schwebstoffe del-taförmig ab, während sich die Hauptrinne, die durch die frühere Kanalisierung des Inns und die dadurch erhöhte Fließgeschwindigkeit auf 5-7, maximal bis 12 m eingetieft war. Sobald diese Umlagerungen sich stabilisiert haben, vollzieht sich eine Vegetationssukzession, die je nach Höhe der Schwemflächen zu mehr oder weniger stabilen Klimaxstadien führt.

- Submersvegetation in ruhigen klaren Flachwasserzonen,
- Röhrichte in Flachwasserbereichen der Buchten,
- Auwaldbildung auf höher gelegenen Inseln und Anlandungen.

Auch wenn es durch die jahreszeitliche Flussdynamik immer wieder zu Umlagerungen kommt, bildet sich doch mit der Zeit ein stabileres Vegetationsmosaik aus, und vegetationslose oder -arme Flächen treten nur noch temporär und kleinräumig auf. Diese Entwicklung hat starke Auswirkungen auf die Vogelwelt.

REICHHOLF (1993; S. 163) betont die Bedeutung der Produktivität des Gewässersystems für seine weitere Entwicklung. „Der Inn wird wieder ein verhältnismäßig wenig produktiver, eiskalter Alpenfluss sein, der mit derselben Geschwindigkeit wie vor der Regulierung durch die verlandeten Stauräume fließt. Verbleiben sie Naturschutzgebiet und wird dieser Schutz in allen Bereichen wirkungsvoll, werden sich hier seltene Arten einstellen. Sie kommen nicht in großen Beständen vor, denn die trägt das Gewässer nicht.“ Eine zutreffende Prognose der Entwicklung des Gebiets und der damit verbundenen Artengruppen muss also die trophische Entwicklung einbeziehen. So kann die weiterhin zunehmende Belastung mit Nährstoffen aus landwirtschaftlichen Produktionsflächen die Entwicklung beeinflussen.

Die in Kapitel 3 zusammengestellten Daten belegen mittlerweile, dass die bisher veröffentlichten Prognosen die eingetretene Entwicklung im Wesentlichen richtig beschrieben haben.

So zeigt sich auf den ältesten Verlandungen im Bereich Aufhausen der von CONRAD-BRAUNER prophezeite „einförmige Auwald“ auf großer Fläche, durchzogen von weitgehend verlandeten Flutrinnen, also schon weiter verlandeten, früheren Seitenarmen, die in absehbarer Zeit bewaldet sein werden.

Auch die rapide voranschreitende Verlandung der Hagenauer Bucht lässt keinen Zweifel, dass sich hier in wenigen Jahrzehnten ein ähnliches Stadium einstellt, wie derzeit gegenüber auf der bayerischen Seite. Diese Entwicklung wird zweifellos die Seitenbuchten vollständig ergreifen und auch im zentralen Stauraum sind ähnliche Entwicklungen abseits

der Hauptfließrinne absehbar. Dominanter Lebensraum des Stauraums wird zunehmend Auwald sein, mit allen Folgen für das Lebensraum- und Artenspektrum.

Für einen Prognosezeitraum von 90 Jahren kann – angesichts der bisherigen Entwicklung – mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass das beschriebene Endstadium der Verlandung weitgehend erreicht sein wird. Diese Entwicklung ist vor allem durch den Sedimentreichtum des Inns bedingt, so dass eher graduelle Veränderungen der Wasserführung oder von Faktoren wie Wassertemperatur, wie sie der Klimawandel mit sich bringt, keinen nennenswerten Einfluss haben sollten.

4.2 Entwicklung der Stauräume und Auen unter dem Einfluss anderer Faktoren

Vor allem REICHHOLF weist auf die Bedeutung weiterer Einflüsse für die Entwicklung der Stauräume und Auen hin:

- Beispiel Schlagschwirl (REICHHOLF 2000; 282): *„Die Auen, ihr Hauptlebensraum, sind zugewachsen oder gerodet worden. Lichtungen mit Jungwuchs entstehen kaum mehr. Und wo doch, sind diese schon im nächsten Jahr mit so dichter Hochstaudenflur zugewachsen, dass Schlagschwirle offenbar nicht mehr dort hineinfliegen um zu brüten.“*
- Auswirkungen intensiver Landwirtschaft auf angrenzenden Niederterrassen (REICHHOLF 2000; 288f): *„Hieraus geht eindeutig hervor, wo der Schwerpunkt der Bestandrückgänge und Artenverluste liegt: In der Flur und in den Dörfern! Das gilt auch für die nichtbrütenden Arten mit starken Rückgängen. Der Ursachenkomplex lässt sich hierzu auf zwei Hauptbereiche zurückführen. Die strukturelle Verarmung infolge der Flurbereinigungen und Ausräumungen in den Fluren sowie die Vereinheitlichung der Anbauflächen einerseits und die in den 70er Jahre stark angewachsene, bis heute hohe Belastung der Fluren mit Nährstoffen, die Eutrophierung. Rund zwei Drittel aller Artenrückgänge und -verluste gehen hier, im niederbayerischen Inntal, somit auf die Auswirkungen der Landwirtschaft zurück.“*
- Bewirtschaftung der Auwälder (REICHHOLF 2000; 289): *„Die Landwirtschaft ist, in Form der Aufgabe althergebrachter Bewirtschaftungsweisen, auch die eigentliche Ursache für den Rückgang bei den sechs Auwaldarten. Die früher geübte Form der kleinflächigen Niederwaldbewirtschaftung ist Ende der 60er/Anfang der 70er Jahre weitestgehend eingestellt worden. Die Folge war ein Zuwachsen des Auwaldes und damit ein Verlust von besonderen Entwicklungsstadien des Lebensraumes, wie ihn insbesondere der Schlagschwirl mit seiner Nutzung des Jungwuchses auf Erlen-schlägen braucht.“*

Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensgemeinschaften des Stauraums zu prognostizieren, ist kaum möglich. Einerseits sind noch nicht alle Klimafaktoren ausreichend sicher zu prognostizieren, wie beispielsweise das Auftreten von für die Entwicklung des Stauraums wichtigen Extremereignissen bei Niederschlag und Abfluss (vgl. aber die zusammengestellten Angaben in Kap. 3.3.1 sowie 3.4.4). Andererseits sind die Auswirkungen des Klimawandels auf Gewässerökosysteme und aquatische Biozönosen jedoch besonders vielschichtig und vermutlich komplexer als in terrestrischen Ökosystemen. Dies erschwert auch die Entwicklung von Modellen zur Vorhersage der Auswirkungen des Klimawandels (ESSL & RABITSCH 2013). Extremereignisse (z.B. kurzfristige Temperaturschwankungen mit Sauerstoffdefiziten) sind für das Überleben in aquatischen Lebensräumen von besonderer Bedeutung. So führte das Trockenjahr 2003 an der Donau zum

wohl erstmaligen Austrocknen kleinerer Auetümpel mit entsprechenden Folgen für die Biozöosen, was z.B. zum Erlöschen eines Reliktvorkommens der Wasserpflanze Krebs-schere im Isarmündungsgebiet führte (eigene Beobachtung).

5 Entwicklungsprognosen aus naturschutzfachlicher Sicht zur weiteren Entwicklung des Stauriums

Die nachfolgend gegebenen Prognosen dienen in vorliegendem Bericht als Hintergrundinformation zum Verständnis der zu erwartenden Entwicklung der Stauräume sowie der späteren Diskussion zu den einzelnen Absenkungsvarianten. Sie geben für diesen Zweck meist nur ein grobes Bild. Der Prognosezeitraum ist dazu weit gesetzt und behandelt die Entwicklung bis etwa Ende des Jahrhunderts (80-90 Jahre). Neben dem Stauraum selbst werden auch die ausgedämmten, reliktschen Auen behandelt.

5.1 Vegetation

Die Vegetation des Wildflusses war durch eine Reihe spezialisierter Pioniergesellschaften geprägt, wie etwa Tamarisken- und Sanddorn-Gebüsche. Die Gesellschaften waren in hohem Maße von den spezifischen standörtlichen Bedingungen des Flusses abhängig, seiner Morpho- und Hydrodynamik und der damit verbundenen Unbeständigkeit der Standorte. Auch Nährstoffarmut und zeitweise Trockenheit spielten eine große Rolle.

Am korrigierten Inn konnten sich wildflusstypische Standortbedingungen grundsätzlich noch halten, allerdings auf wesentlich reduzierten Restflächen entlang des begradigten und zunehmend eingetieften Flussschlauches. Allerdings war das Spektrum der charakteristischen Vegetationseinheiten noch weitgehend vollständig. Erhebliche Änderungen vollzogen sich aber in den vom Fluss zunehmend getrennten Auen. Einerseits wurden Nebengewässer durch flussbauliche Maßnahmen abgetrennt, andererseits verfielen die Grundwasserstände, was auch intensivere Nutzungen in den Auen ermöglichte. Auch die Überflutungshäufigkeit ging zurück. Nutzungsformen wie Niederwaldwirtschaft oder auch Waldbeweidung haben aber zum Erhalt charakteristischer Lebensgemeinschaften beigetragen.

In den Stauräumen entwickelte sich eine völlig andersartige Vegetationsdecke, die durch die neuen standörtlichen Bedingungen (Auflandungen nur noch von Feinsedimenten, geringe Wasserstandsschwankungen, nährstoffreiche Verhältnisse, usw.) geprägt ist. Auch die Anzahl zu unterscheidender Vegetationseinheiten ist vergleichsweise gering. Im Wesentlichen handelt es sich um krautige Pioniervegetation der jungen Sedimentbänke (Zweizahn-Ufersäume), die – je nach Strömungsdisposition – v.a. von Rohrglanzgras- oder Schilfröhrichtern abgelöst werden und sich schließlich zu Silberweidengebüschen bzw. –wäldern weiterentwickeln. Es kann zwischen Auflandungszonen in strömungsexponierten Gebieten und Verlandungszonen in vergleichsweise beruhigten Zonen mit einem jeweils unterschiedlichen Ablauf der Vegetationsentwicklung unterschieden werden. Anfänglich in tieferem Wasser auftretende Wasserpflanzengesellschaften sind mittlerweile wegen der fortgeschrittenen Verlandung weitgehend verschwunden. Während sich Silberweidenbestände auf den Sedimenten der jüngsten Hochwässer rasch ausbreiten, gehen sämtliche anderen Vegetationseinheiten, auch offene Wasserflächen, stark zurück. In den durch Verlandung entstandenen Vorländern bleiben keine durchströmten Nebenarme erhalten, Altwässer verlanden zusehends, es bildet sich zunächst ein Schilf-Stadium, das bei weiterer Verlandung in eine Brennessel-Springkrautflur übergeht und

schließlich von Gehölzen besiedelt wird, die einzelnen Stadien lassen sich in den einzelnen Verlandungsbereichen beobachten.

Die ältesten Verlandungsgebiete (zwischen Erlach und Heitzing) lassen das vorläufige Endstadium der Entwicklung erkennen: Vorerst noch relativ einförmige und artenarme Silberweidenbestände beginnen altersbedingt zusammenzubrechen, ohne dass sich in der dichten Krautschicht eine nachrückende Gehölzgeneration entwickeln konnte. Vorübergehend werden sich möglicherweise Holundergebüsche mit Waldrebenschleiern flächig entwickeln. Die Altwässer, die diese Wälder durchziehen, bilden aufgrund der Feinsedimentdynamik steile, hohe Ufer aus, so dass kaum Übergänge zwischen Auwald und Gewässer bestehen. Teilweise entwickeln sich in verlandenden Gewässerabschnitten flächige Schilfröhrichte. Der Grundriss des Endstadiums dieser Entwicklung hat sich mittlerweile auch in der Hagenauer Bucht weitgehend eingestellt.

Damit wird auch deutlich, dass seit Einstau im Stauraum eine gerichtete Entwicklung abläuft, deren Fortschritt durch die Geschwindigkeit der Verlandung bestimmt wird. Diese gerichtete Verlandungsdynamik ist bis zum Erreichen ihres weitgehend stabilen Endstadiums zeitlich begrenzt und unterscheidet sich damit grundlegend von der eines Wildflusses.

In Fortsetzung der aufgezeigten Entwicklungstendenzen wird für die Verlandungsbereiche der Stauräume vorübergehend ein Vorherrschen von Silberweidenauen angenommen, deren weitere Entwicklung aber noch unklar ist. In jedem Fall werden sie sich wegen fehlender Morphodynamik wohl nicht halten können, da sie auf Verjüngung auf offenen Rohböden angewiesen sind. Dies könnte allenfalls auf Sandaufschüttungen nach einem starken Hochwasser wie 2013 beschränkt möglich sein. Grundsätzlich liegen aber die Auflandungen zunehmend so hoch über MW, dass problemlos auch andere Gehölzarten, die gegenüber den auftretenden Hochwassern genügend Toleranz zeigen, wachsen könnten. Grundsätzlich wären dies wohl Eschen-dominierte Wälder (Adoxo-Aceretum). Auch besteht die Möglichkeit, dass auch am Inn verstärkt Neophyten wie der Eschenahorn die Auen unterwandern, wie es derzeit an der Donau geschieht. Allerdings dürfte dies unter den Bedingungen des Stauraums eher von geringerer Bedeutung sein. Nachdem Silberweidenwälder bei unbeeinflusster Entwicklung (Biber!) nach etwa 60 – 70 Jahren zerfallen, wird der flächige Bestandswechsel zu einer Folgegesellschaft innerhalb eines Prognosezeitraums von 90 Jahren großflächig eingeleitet werden. Allerdings können sich zunächst relativ stabile Verlichtungsstadien bilden.

Sonstige Vegetationseinheiten der Stauräume, also vor allem Schilfröhrichte und Pionierfluren der Sedimentbänke, werden auf vergleichsweise sehr geringe Flächen zurückgedrängt werden und abschnittsweise weitgehend verschwinden.

Eine Sonderstellung wird der Bereich unmittelbar im Unterwasser des Kraftwerks einnehmen, in dem 2019 ein großflächiges Insel-Nebenarmsystem fertiggestellt wurde und auch das Umgehungsgewässer in den Inn mündet. Auf den hier entstandenen naturnahen Uferbereichen sowie auch auf den abgesenkten Vorlandbereichen entstehen naturnahe Vegetationsabfolgen, die sich unter der Dynamik der Stauwurzel langfristig erhalten können sollten.

5.2

Flora

Die Entwicklung der Flora verläuft im Wesentlichen analog zu jener der Vegetation und kann daher in aller Kürze dargestellt werden.

Charakteristische Pflanzen der Pionierfluren des früheren Inns (z.B. Bunter Schachtelhalm, Quellbinse) finden sich allenfalls noch im Bereich der Stauwurzel, wo vor allem wechselnde Wasserstände erhalten geblieben sind. Vorkommen dieser Arten sind häufig unbeständig und können immer wieder auftreten. Da bei unverändertem Weiterbetrieb sich die Ufersituation wohl nicht wesentlich ändern wird, wird sich die Situation der vor allem von den in den mit Wasserbausteinen gesicherten Ufern lebenden Arten nicht verändern. Deutliche Verbesserungen werden für diese Artengruppe allerdings durch das am Innkraftwerk Ering verwirklichte Projekt „Durchgängigkeit und Lebensraum“ erwartet, insbesondere durch das Insel-Nebenarmsystem im Unterwasser des Kraftwerks, aber auch entlang des Umgehungsgewässers.

Der feindsedimentreiche Stauraum enthält dagegen eine ganze Anzahl zwar naturschutzfachlich durchaus interessanter, für den früheren Inn aber untypischer Pflanzen. Als Beispiel sei der Schlammling (*Limosella aquatica*) genannt, der die Schlammränder der Stauräume in einer bestimmten Entwicklungsphase offenbar in Massen besiedelt hat. Historisch war er nur abseits des Inns erwähnt worden, war also nie ein Element der Wildflusslandschaft, allenfalls kleinstflächig, wie es VOLLRATH noch vor Einstau der Stufe Ingling beschreibt. In jedem Fall werden sich Vorkommen der Pionierarten der offenen Schlammränder zunehmend auf saumartige Randbereiche zurückziehen, im stabilen Endstadium der Vegetationsentwicklung bleibt derartigen Arten kaum noch Platz. Aus den Silberweidenbeständen der Stauräume sind keine floristisch bemerkenswerten Arten bekannt. Auch in Folgestadien der Silberweidenauen auf den in jedem Fall nährstoffreichen und durch gelegentliche Hochwässer geprägten Standorten dürften nur weiter verbreitete Arten vorkommen.

In den ausgedämmten Altauen finden sich in allen Lebensräumen bemerkenswerte Pflanzenarten. Sie sind mit dem Schicksal der Pflanzengesellschaften verbunden, die ihr Umfeld prägen. So muss bei den Arten der Auwälder und Altwässer teilweise mit Rückgängen gerechnet werden, während die Arten der (gehölzfreien) Trockenstandorte, bei Sicherstellung der derzeitigen Pflege, in ihrem Bestand erhalten werden können. Dies betrifft sowie eine Reihe meist größerer Offenlandbereiche, die teilweise im Zuge des LIFE-Projektes zwischen 1998 und 2002 entstanden sind, deren Pflanzenbestände jeweils entscheidend von sachgerechter Pflege abhängig sind. In der Erlacher Au finden sich artenreiche Wiesen im Bereich der Trinkwasserbrunnen, die bei sachgerechter Pflege ebenfalls langfristig erhalten bleiben können.

5.3

Vögel

Die Fortsetzung der gegenwärtigen Entwicklung führt bei weiterer Verlandung der Seitenbuchten und auch des zentralen Stauraums abseits des Fluss Schlauches letztendlich zu flächigen Auwäldern bei sich weiter stark verringernden Wasserflächen. Das Artenspektrum wird sich entsprechend (weiterhin) stark verändern. Die wassergebundenen Vogelarten und deren Bestandszahlen werden stark zurückgehen. Die wenigen verbleibenden oder den Winter am Inn verbringenden Tauchenten werden sich in den stark durchströmten Zentralgerinnen finden, die derzeit recht stark vertretenen Schwimmtengruppen werden ebenfalls wegen der Reduzierung der Wasserfläche in ihren Beständen deutliche

Einbußen hinnehmen müssen. Im Gegensatz dazu werden wohl die Auwaldvögel die Gewinner einer fortschreitenden Sukzession sein. Innerhalb der Stauräume wären dann wieder auf relativ großen Flächen Auwälder bzw. auenähnliche Wälder zu finden, die je nach Lage im Stauraum periodisch mehr oder weniger stark überflutet würden.

Allerdings würden Kiesstrukturen völlig fehlen, die im Zeitraum vor 1850 sicher eines der Markenzeichen und Qualitätskriterium der Auen auch im unteren Inntal waren.

Großflächige Sandbänke würden dann natürlich immer weniger werden und schlussendlich fast ganz verschwinden.

5.4 Fische

In Kapitel 3.4.3.4 wurde die Entwicklung der Gewässerlebensräume des Stauraums am Beispiel der Reichersberger Au (Stauraum Schärding-Neuhaus) dargestellt, was analog auf den Stauraum Ering-Frauenstein übertragen werden kann. In sämtlichen großen Seitenbuchten am unteren Inn, die durch Leitdämme vom Flussschlauch abgeteilt sind, laufen Verlandungsprozesse und damit die Entwicklung der betroffenen Wasserkörper gleichartig ab. Aufgrund des unterschiedlichen Alters der Stauräume und außerdem der Leitdämme finden sich unterschiedliche Buchten der verschiedenen Stauräume in unterschiedlich weit vorangeschrittenen Entwicklungsstadien. Die Untersuchung schon länger der Verlandung ausgesetzter Buchten erlaubt somit Rückschlüsse auf die Entwicklung von Buchten, in denen die Entwicklung noch jünger ist. Zwar ist der Stauraum Schärding-Neuhaus jünger als der Stauraum Ering-Frauenstein, aber der für die derzeitige Verlandung im Stauraum Ering-Frauenstein maßgebliche Leitdamm bei der Hagenauer Bucht wurde vor ca. 20 Jahren geöffnet, so dass hier eine relativ junge Verlandungsentwicklung abläuft.

Aufbauend auf diesen Darstellungen zur Reichersberger Au werden im Weiteren Prognosen zur Entwicklung der Fischbestände gegeben, insbesondere von Arten des Anh. II FFH-RL.

Während diese Prozesse in Bezug auf Anlandungen im Hauptabflussprofil des Inns in einem mehr oder weniger stabilen Gleichgewichtszustand (in Abhängigkeit von Hochwasserereignissen) sind, kommt es also in den mit dem Inn in Verbindung stehenden Gewässerteilen hinter den Leitwerken zu weiteren Verlandungen. Ohne Änderung der aktuellen Zustände lassen diese Prozesse eine langfristige Totalverlandung (mit Ausnahme einer Rinne, die aus dem Abfluss der Leitwerksöffnung der Hagenauer Bucht resultiert) dieser Gewässerteile erwarten. So wird es zum vollständigen Verschwinden tiefgründiger, sichtiger, wärmerer Gewässerteile kommen.

Neben dem rapiden Wasserflächenverlust wirken vor allem die stark verringerten Wassertiefenverhältnisse limitierend für den Erhalt der gegenwertigen Zönose. Negative Effekte werden sich nicht nur in Bezug auf die Fischbiomassen ergeben, sondern besonders in der Veränderung der Artenzusammensetzung und der Dominanzverhältnisse.

Mit dem Verschwinden dieser Gewässerteile werden auch die an diese Gewässer gebundenen Arten massiv reduziert. Bezüglich der Schutzgüter sind insbesondere der limnophile **Bitterling** sowie der strömungsindifferente **Schied** betroffen. Der ebenfalls limnophile **Schlammpeitzger** besiedelt nach derzeitigem Wissensstand im Gebiet nur die

ausgedämmte Au, weshalb keine unmittelbaren Wirkungen zu erwarten sind, wenngleich eine Verschlechterung der Verfügbarkeit potentieller Habitate auftritt. Neben diesen „klassischen“ Fischarten der Augewässer werden die flussnahen Nebengewässer zumindest saisonal auch von rheophilen Flussfischarten besiedelt. Am stärksten betroffen sind allerdings strömungsindifferente Fischarten. Nach Stauerrichtung kam es zu einer massiven Zunahme von Arten wie Brachse, Güster, Rotaugen und Hecht, die die ursprünglich dominierenden rheophilen Spezies ablösten (BRUSCHEK, 1955). Die ersteren Arten fanden in den neu entstandenen tiefgründigen Nebengewässern sehr gute Lebensbedingungen. So war nach Stauerrichtung der Bereich der Hagenauer Bucht ein hochproduktives Gewässersystem, welches tiefgründige warme Wasserkörper aufwies. In den letzten Jahrzehnten ist laut Berichten seitens der Fischerei allerdings ein massiver Rückgang der indifferenten Arten zu verzeichnen, was ursächlich auf die fortschreitende Verlandung der Nebengewässer zurückzuführen ist. Im Rahmen der aktuellen Erhebungen wurde primär der Hauptfluss befischt, wohingegen die Nebengewässer nur zu einem geringen Anteil beprobt wurden. Insgesamt waren in diesen sehr geringe Fangzahlen von Rotaugen, Brachse und Güster zu verzeichnen, nur Flussbarsch und Hecht traten etwas häufiger auf. Dies deutet ebenfalls darauf hin, dass der Bestand dieser Arten einen starken Rückgang erfahren musste, welcher sich mit zunehmender Verlandung sukzessive fortsetzen wird. Ubiquitäre Massenfischarten wie Rotaugen und Güster stellen zwar keine primären Zielarten des Naturschutzes dar, sind aber eine wichtige Nahrungsbasis für Raubfische (z. B. **Huchen**), Vögel (Reiher, Seeadler, Fischadler) und Säugetiere (Fischotter) mit hoher naturschutzfachlicher Bedeutung. Nicht zuletzt verschlechterte sich auch mit der fortschreitenden Sohlerosion in der Stauwurzelzone die Lebensraumbedingungen. Zwar zeigen Sohlgrundaufnahmen aus den letzten 15 Jahren kaum noch größere Eintiefungstendenzen, d. h. der Selbsteintiefungsprozess ist inzwischen bereits so weit fortgeschritten, dass sich die Gerinnemorphologie nur noch geringfügig verändert. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass feinere Kiesfraktionen bereits stark erodiert worden sind und nun sehr grobkörnige Sedimente vorherrschen. Nichtsdestotrotz ist mit einer weiteren Verschlechterung des Sohlsubstrats zu rechnen, da einerseits kein Geschiebe aus stromaufgelegenen Abschnitten nachkommt und andererseits auch die noch verbliebenen kiesigen Bereiche bei Hochwässern einer weiteren Erosion und Vergrößerung unterworfen sind. Bezüglich der Schutzgüter sind insbesondere die rheophilen Arten **Donau-Bachneunauge**, **Huchen**, **Donau-Weißflossengründling**, **Steingreßling** und **Frauennerfling** von diesen Veränderungen betroffen, da diese Arten auf Kieslaichplätze bzw. generell strömende Habitate angewiesen sind. Weiters sind auch Auswirkungen u. a. auf die rheophilen Leitfischarten Nase und Barbe zu erwarten, welche aktuell in der Stauwurzel - neben den ubiquitäreren Arten Laube und Aitel - nach wie vor die Fischzönose dominieren. Dies bewirkt einen Rückgang der Gesamtfischbiomasse, was auch Auswirkungen auf die nächsthöhere trophische Ebene hat.

Deutlich anders als in den direkt vom Inn beeinflussten Gewässerkompartimenten verhält es sich mit den Gewässern in der abgedämmten Au. Durch die Errichtung der Kraftwerksdämme kam es zu einer fast vollständigen Entkopplung vom Hauptfluss, diese Gewässer werden nur noch bei Extremhochwässern überflutet. Dadurch kommt es kaum zu Sedimenteintrag aus dem Hauptfluss, wodurch die Verlandungstendenz deutlich reduziert ist. Diese findet aktuell primär durch gewässerinterne, biogene Prozesse statt. Allerdings bewirkt die Abdämmung auch, dass es nicht mehr zu einer Neubildung von Nebengewässern kommt. Langfristig kommt es daher auch in der Altaue zu einer Reduktion der Wasserflächen und letztendlich zu einem weitgehenden Verschwinden dieser Gewässer.

Die fehlenden Hochwässer bewirken auch eine Isolierung der Fischpopulationen in den einzelnen Gewässern, eine Neubesiedelung bzw. ein genetischer Austausch zwischen den Subpopulationen ist kaum noch möglich. Dies betrifft insbesondere Arten, deren Eier nicht durch Wasservögel verbreitet werden (z. B.: **Bitterling**). Wie die Ergebnisse der Befischungen der linksufrigen Eringer Au zeigen, finden sich an naturschutzfachlich relevanten Arten vor allem **Bitterling**, Moderlieschen in diesen Gewässersystemen. Ohne ein Management der Gewässer in den abgedämmten Auebereichen ist auf lange Sicht mit einem Verschwinden dieser Arten zu rechnen.

All die beschriebenen Prozesse laufen kontinuierlich ab und werden insbesondere durch Hochwasserereignisse massiv verstärkt. In Bezug auf die aquatischen Habitate können bereits einige größere Hochwasserereignisse diese zum Teil zur Gänze verschwinden lassen, da bereits im Bestand sehr „reife“ Sukzessionsstadien vorliegen. Auf größere Zeiträume bezogen ist mit dem gänzlichen Verlust des Großteils der Gewässerteile zu rechnen, welche bei Mittelwasser außerhalb des Abflussprofils des Inn liegen. Greift man in diesen Prozess nicht ein, werden aquatische Habitate langfristig nur mehr in dem vom Inn permanent durchströmten Abflussprofil vorzufinden sein.

5.5 Amphibien

Ein Niedergang von Molchen, Wechselkröte und Gelbbauchunke (heute fehlend) begann sicher bereits mit der Korrektur des Inns. Unter anderem mit dem weiteren Rückgang geeigneter Laichgewässer werden die Amphibienbestände insgesamt weiter zurückgehen. Der Springfrosch kann als wärmeliebende und trockenheitsverträgliche sowie gegenüber Laichplätzen anspruchslose Art weiter zunehmen.

Der Stauraum hat derzeit nur geringe Bedeutung für Amphibien. Die dominanten Seefrösche leben wahrscheinlich erst seit den 70er Jahren im Stauraum, seitdem dürfte sich das Konkurrenzgefüge stark zu Ungunsten anderer Amphibienarten verschoben haben, was neben sonstigen Faktoren (hoher Fraßdruck durch die große Anzahl an Wasservögeln, Limikolen und Reihern, ungünstige standörtliche Bedingungen) zur Verarmung der Amphibienbestände geführt haben dürfte (SAGE und HOHLA, mndl.). Der weitere Rückgang von Wasserflächen wird zwangsläufig Amphibien stark betreffen, insbesondere auch die bei Hochwasserabfluss erfolgende Übersandung der Auen, die zum Verlust von Kleingewässern führt.

Zur Erhaltung der Artenvielfalt und für den Naturhaushalt (z.B. als Nahrung für Vögel und Reptilien) sollten günstige Erhaltungszustände der Populationen aller Arten angestrebt werden.

In diesem Zusammenhang sei auf Untersuchungen an Laichgewässern von Amphibien in den Donauauen bei Wien verwiesen. Hier gab es eindeutig positive Korrelationen mit verschiedenen gewässerökologischen Parametern. Danach ist „der Amphibienbestand umso besser, je stärker die Abdämmung von Oberflächenwasser ist, je mehr beruhigte Bereiche vorhanden sind, je schwächer die Durchströmung ist, je seltener massive Durchströmungsereignisse vorkommen, je weniger Prädatoren vorhanden sind, je stärker das Gewässer bewachsen ist und je ungestörter der Standort ist“ (CABELA et al. 2003).

5.6

Reptilien

Der Zusammenbruch v.a. der Grauerlenwälder, der zu totholzreichen, strukturreichen Entwicklungsstadien mit Lichtungen führt bzw. führen wird, dürfte Reptilien-Bestände fördern. Sofern die Pflege von Brennen und Dammböschungen beibehalten wird, sollten die Reptilienbestände stabil bleiben.

Für die Reptilien des Gebiets sind die Dammböschungen, der begleitende Sickergraben sowie damit verbundene Waldränder wichtige Lebensräume und Korridorstrukturen in Verbindung mit den angrenzenden Wäldern. Auch die im Zusammenhang mit dem Bau des Umgebungsgewässers und Insel-Nebenarmsystems durchgeführten Maßnahmen (Reptilienstrukturen, Totholzhaufen, usw.) haben erkennbare Erfolge zur Stützung der Reptilienbestände erbracht (Nachweise von Zauneidechse, Schlingnatter, Äskulapnatter). Bei Behalten einer sachgerechten Pflege dieser Bereiche insgesamt sollten sich die Bestände halten können.

5.7

Schmetterlinge

Unabhängig von der landschaftlichen Entwicklung des Untersuchungsraums zeigten sich in den letzten Jahren regional drastische Rückgänge der Schmetterlingsbestände. Dies betrifft sowohl Tagfalter (SAGE 2017, SAGE 2018) als auch Nachtfalter (SAGE mndl. 2020; REICHHOLF mndl. 2020). Aktuelle Ergebnisse des Monitorings der Schmetterlingsbestände des Eringer Damms bestätigen diese Entwicklung. Diese, letztendlich bundesweit beobachtete Entwicklung (REICHHOLF 2018, SEGERER & ROSENKRANZ 2018) ist in folgenden Prognosen noch nicht berücksichtigt.

Ausblick Schilfbestände

Kurz- und mittelfristig werden sich die Schilfbestände eher ausweiten. Fortschreitende Verlandungen im Stauraum führen zu neuen Schilfflächen, während ältere Flächen durch Silberweiden überwachsen werden. Dies wird sich die nächsten Jahre noch die Waage halten. Langfristig wird die Verlandung jedoch ein Stadium erreichen, in dem Schilfbestände langsamer entstehen, als sie von der „Silberweidenaue“ abgelöst werden. Im angenommenen Endstadium der Entwicklung werden Schilfbestände nur mehr vergleichsweise kleinflächig vorkommen.

Stärkere Veränderungen der Schilfqualität könnten sich aber durch erhöhten Eintrag phosphat- und nitratreicher Abwässer oder erhöhten Mengen von Schwebstoffen ergeben. Derartige Einträge hätten ihren Ursprung außerhalb des Stauraums als Folge weiter intensivierter Landnutzungen sowie erhöhter atmosphärischer Stickstoffeinträge. Diese führen zu höheren, dünneren und damit zu bruchempfindlicheren Halmen. Da die sich im Schilf entwickelnden Raupen für ihre Entwicklung je nach Art Halme mit bestimmter Stärke brauchen, hätte dies somit auch einen Einfluss auf die Artzusammensetzung entsprechender Schmetterlingszönosen.

Ausblick Silberweiden-Auwald

Allmählich werden sich die zum Teil schon gealterten Silberweidenbestände auflichten und Platz für weitere Baumarten und Sträucher der Weichholzaue machen. Ob und wann sich solche auf den flachen Feinsedimentböden etablieren können ist jedoch fraglich. Erst aber, wenn sich Arten wie Schwarzpappeln und Salweide in ausreichender Zahl und entsprechendem Alter hier finden lassen, werden die Auen auf den Anlandungen im Stauraum eine größere Zahl von Arten der ausgedeichten Auen übernehmen können. Dann erst werden sich hier weitere Arten der Weichholzaue wie Kleiner Schillerfalter (*Apatura ilia*) (RL V), Pappelspinner (*Leucoma salicis*), Hermelinspinner (*Cerura erminea*) (RL V), Pappelauen-Zahnspinner (*Gluphisia crenata*), Rostbrauner Raufußspinner (*Clostera anastomosis*) (RL V), Schwarzgefleckter Raufußspinner (*Clostera anachoreta*) (RL V), Auenwald-Winkeleule (*Mesogona oxalina*) (RL V) und Weidenkarmin (*Catocala electa*) (RL 2) sowie bei den Käfern Moschusbock (*Aromia moschata*) und der seltenere Weberbock (*Lamia textor*) (RL 2) dauerhaft ansiedeln können. Die Bedeutung der jungen Auen innerhalb des Stauraums für die Schmetterlingsfauna wird ohne Entwicklungsmaßnahmen nur sehr langsam zunehmen, während die ausgedämmte Altaue ihre Attraktivität deutlich schneller verlieren wird.

Ausblick Dämme

Die Artenvielfalt und deren Zusammensetzung in den verschiedenen Bereichen des Dammes ist das Ergebnis aus der jahrzehntelang durchgeführten Art und Weise der Pflege und ist daher auch von der zukünftigen Art der Pflege abhängig. Jede Veränderung der Pflege (Art der Mahd, Art der Entbuschung, Zeitpunkt, Häufigkeit) zieht eine Veränderung des Bestands nach sich. Die Bedeutung der Dämme für unsere Insektenfauna ist in unserer ausgeräumten Landschaft immens, zum einen als Lebensraum zahlreicher seltener und bedrohter Arten, zum anderen aber auch als Vernetzungsstruktur in alle Richtungen und als Ausbreitungskorridor neu oder wieder einwandernder Arten, insbesondere auch im Hinblick auf die begonnene Klimaveränderung. Bei konsequenter Umsetzung der in den letzten Jahren entwickelten Dampfpflegekonzepte sind hier aber die örtlichen Voraussetzungen für einen Erhalt der Bestände bestmöglich ausgeschöpft.

Ausblick Sickergraben

Ähnlich dem Damm ist die Artenzusammensetzung dieser Bereiche durch die kontinuierliche Pflege (Mahd sowie Freihalten von Gehölzen) über viele Jahre entstanden. Nur Arten, die mit dieser Art der Pflege zurechtkommen, haben sich hier angesiedelt. Fortführung der sachgerechten Pflege ist wesentliche Voraussetzung für den Erhalt der örtlichen Artvorkommen.

Ausblick Ausgedämmte Auen

Auch wenn gezielte Maßnahmen zur Erhaltung von Beständen der Weichholzaunen in reliktschen Altauen durchgeführt werden, wird sie sich langfristig in dieser Qualität nicht erhalten lassen. Auch ohne gezielte Pflanzung eingewanderte Arten wie Traubenkirsche und Schwarzer Holunder sowie die Waldbodenkräuter Buschwindröschen, Scharbockskraut, Gelbes Windröschen, Wald-Gelbstern, Gefleckte Taubnessel und Giersch zeigen, dass weite Bereiche schon längst mehr einer Hartholzaue als einer Weichholzaue

entsprechen. In Teilbereichen eingebrachte Fremdgehölze wie Hybridpappeln entwerten zusätzlich die Au. Da die „Silberweidenauen“ auf den Anlandungen des Stauraums noch nicht die Reife erreicht haben, um einen Großteil der Arten der ausgedämmten Aue übernehmen zu können, ist es daher besonders wichtig, hier einen Weichholzaun-nahen Zustand so lange wie möglich zu erhalten.

Ausblick Offenland

Brennenstandorte sind auf eine kontinuierliche Pflege (Mahd, Entbuschung) angewiesen. Ohne Pflege würden die Brennen vergleichsweise schnell wieder von Sträuchern und trockenheitstoleranten Bäumen wie Kiefern und Eichen überwachsen werden, die in Folge die darauf angewiesenen Tier- und Pflanzenarten verdrängen. Gleiches gilt für den Biotopacker in Eglsee mit seinen verschiedenen Sukzessionsflächen. Da durch die Regulierung des Inns derartige Lebensräume auf natürliche Weise nicht mehr neu entstehen können, ist es geboten, für den Erhalt bzw. der Neuschaffung solcher Lebensräume zu sorgen. Bei konstanter, sachgerechter Pflege kann vom Erhalt der Lebensräume und der damit verbundenen Artvorkommen ausgegangen werden

Ausblick Offene Gewässer

Derzeit sind derartige Gewässer noch in ausreichender Anzahl vorhanden. Zunehmende Verlandungen werden diese Lebensräume aber langfristig verkleinern. Dem kann durch Anlage neuer Gewässer (vgl. „Biotopacker“ in Eglsee/Ering) entgegengewirkt werden. Auch sollte man bei etwaigen Maßnahmen zur Dynamisierung des Flusssystemes darauf achten, dass diese Lebensräume in ausreichender Zahl erhalten bleiben.

5.8 Libellen

Mit zunehmender und letztlich abgeschlossener Verlandung des Stauraums außerhalb der Hauptfließrinnen werden Libellenlebensräume sukzessive abnehmen. Die verbleibenden Seitengerinne mit höheren Fließgeschwindigkeiten werden noch für mehr oder weniger rheophile bzw. rheotolerante Arten als Reproduktionsgewässer dienen. Die Gewässer- und damit die Libellenvielfalt im unmittelbaren (eingedeichten) Stauraum wird möglicherweise in Folge der Summe aller Einflüsse jedoch mittel- bis langfristig abnehmen.

Die Zunahme an aufkommendem Gehölz wird langfristig zu einer starken Verschattung von Gewässern führen, was besonders für Libellenlarven, aber auch Adulte von Nachteil sein wird. Das Ablösen von Röhrichtvegetation durch Auwald führt langfristig zum Verlust von Jagdhabitaten und Ruhestätten adulter Libellen.

Auch die ausgedeichten, nicht in Nutzung befindlichen Altwässer, welche nicht durch einen Graben be- und entwässert werden, unterliegen der Eutrophierung und Sukzession und werden langfristig keine Funktion als Reproduktionsstätte für Libellen mehr haben, sofern die Gewässer keiner Nutzung unterliegen oder Gegenmaßnahmen stattfinden. Die eingeleitete Redynamisierung des Altwasserzugs der Eringer Au wird auch der Libellenfauna zugutekommen.

Weiterhin sind die durch Verlandung entstandenen Auebereiche im Stauraum mit ihren Stillgewässern und Seitenrinnen wertvoller Lebensraum für die Libellenfauna. Diese

Randbereiche stellen die einzigen Abschnitte dar, die noch der Hochwasserdynamik ausgesetzt sind und sind von hoher Bedeutung für die Libellenfauna.

5.9 Wildbienen (Stechimmen)

Der Übergang von der Wildflusslandschaft zu dem zunächst korrigierten Inn und schließlich den heutigen Stauseen hat jeweils erhebliche und teils grundlegende Veränderungen im Lebensraumangebot für Hautflügler mit sich gebracht. Dem Verlust der optimalen Standortvielfalt am Wildfluss steht in gewissem Umfang der Gewinn von Sekundärstandorten gegenüber (v.a. besonnte, mit Magerrasen bewachsene Dämme), die heute, da in der umgebenden Landschaft ähnliche Bestände meist fehlen, von besonderem Wert sind. Der Erhalt der Lebensraumeignung der Dämme für Hautflügler ist aber vor allem von deren sachgerechter Pflege abhängig. Bei konsequenter Umsetzung der in den letzten Jahren entwickelten Dampfpflegekonzepte sind hier aber die örtlichen Voraussetzungen für einen Erhalt der Bestände bestmöglich ausgeschöpft.

Ein anderer Faktor, der zu Veränderungen in den Hautflüglergemeinschaften führt, ist der Klimawandel: Einzelne Arten scheinen sehr mobil zu sein, andere hingegen nicht. So können nur manche Arten bisher von der Erwärmung profitieren (MANDERY, 2003). Extremereignisse wie trockene oder sehr nasse Sommer führen jedoch zu Einbrüchen bei fast allen Hymenopteren.

5.10 Scharlachkäfer

Die im Stauraum entstandenen und nach wie vor entstehenden bzw. reifenden Auwälder bieten dem Scharlachkäfer zukünftig geeigneten und ausreichend dimensionierten Lebensraum. Durch die unter Schutz gestellten Auwälder entlang des Inns und der Salzach (Naturschutzgebiet „Unterer Inn“, FFH-Gebiete „Inn und Salzach“, „Inn und Untere Alz“) dürfte die lokale Subpopulation im Wirkraum gut vernetzt sein.

5.11 Weichtiere

5.11.1 Großmuscheln im Stauraum

Die Großmuscheln erlebten nach den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts in den Stauräumen am unteren Inn massive Bestandesrückgänge. Als wesentliche Ursache wird die zunehmende Wirksamkeit der Abwasserreinigung an den Innzuflüssen angenommen, die zu nährstoffärmeren Verhältnissen in den Innstauseen führte. Neuerdings konnte jedoch eine deutliche Erholung der Muschelbestände am Beispiel des Stauraums Eggfling-Obernberg festgestellt werden, was mit neuerlichen Veränderungen der nährstoffökologischen Situation in Zusammenhang gebracht wird. Die strukturellen Veränderungen im Stauraum, die sich aufgrund der fortschreitenden Verlandung einstellen, führen zusehends zu Auwaldbeständen auf Anlandungen, deren Detritus die Nahrungsbasis für Großmuscheln verbessert. Allerdings sind die Seitenbuchten bzw. Lagunen, in denen die Muschelbestände festgestellt wurden (sowohl Hagenauer Bucht: BILLINGER 2015 als Heitzinger Bucht: BILLINGER 2018), von Verlandung bedroht, womit der Lebensraum der Großmuscheln ohne Gegenmaßnahmen in absehbarer Zeit (mehrere Jahrzehnte) stark zurückgehen könnte. Langfristig müsste mit einem weitgehenden Erlöschen der Muschelbestände im Stauraum gerechnet werden. Mittlerweile sind allerdings Maßnahmen zum Erhalt von Stillgewässern im mittleren und oberen (Stauwurzel) Bereich des Stauraums angedacht, die langfristig auch Lebensraum für Muscheln erhalten können. Unklar ist zumindest für die einheimischen Teichmuschel-Arten die weitere Entwicklung unter dem

Einfluss der sich ausbreitenden, konkurrenzstarken Chinesischen Teichmuschel sowie unter dem Einfluss von Bisamratten.

5.11.2 Weichtiere der Altwasser der ausgedämmten Auen

Sofern keine entgegenwirkenden Maßnahmen durchgeführt werden (vgl. Projekt „Durchgängigkeit und Lebensraum“, Kap. 9.2), wird die weitere Verlandung von Altwässern zu einem Rückgang von Lebensraum von Weichtieren (Schnecken, Muscheln) dieser Lebensräume führen. Dabei sind im Gewässer lebende Arten bzw. Artengruppen (z.B. Großmuscheln) schneller betroffen als Arten der Verlandungsbereiche, wie die nachgewiesenen Windelschnecken-Arten. Der gesamte Verlandungsprozess wird noch Jahrzehnte in Anspruch nehmen, in dieser Zeit werden zunächst Röhrichte und Großseggenrieder zunehmen, die als Lebensraum der festgestellten Windelschnecken dienen. Die schmale Windelschnecke lebt an etwas weniger nassen Standorten und wird sich entsprechend länger halten. Mollusken der angrenzenden Auwälder (v.a. Schnecken) dürften dagegen kaum von Änderungen betroffen sein, sofern die Waldbewirtschaftung konstant bleibt, Auswirkungen gravierender klimatischer Änderungen (Klimawandel), auf die Mollusken der Auen empfindliche reagieren dürften, unbeachtet.

6 Leitbild

6.1 Fachliche Grundlagen

Wesentliche Zielaussagen für den Planungsraum finden sich bereits in den Erhaltungszielen zu FFH- und SPA-Gebiet (Kap. 2.2.1) sowie im ABSP für den Landkreis Rottal-Inn. Die dort getroffenen Aussagen sind wesentliche Grundlage für die hier formulierten Leitbilder. Ergänzend zu den in Kapitel 2.2.1 wiedergegebenen Erhaltungszielen zu den Natura 2000-Gebieten werden nachfolgend relevante Aussagen aus dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP; BAYSTMLU 2008) des Landkreises Rottal-Inn zusammengestellt:

ABSP Lkrs. Rottal-Inn (ausgewählte und gekürzte Zitate)

- Die Stauseen und Auwälder am Unteren Inn sind als Feuchtgebiete von überregionaler bis internationaler Bedeutung aus landesweiter Sicht hervorzuheben. Ziele sind Erhalt und Entwicklung der Stauräume und Auen am unteren Inn als großflächigen Lebensraumkomplex mit Vorrangfunktion Arten- und Biotopschutz; Stärkung der überregional bedeutsamen Artvorkommen und der naturraumübergreifenden Vernetzungsfunktion u.a. für Arten dealpiner Flussauen. Die Altwässer der Eringer Au sind Teil des überregional bedeutsamen Innauenkomplexes.
- Die Auwälder am unteren Inn sind Teil eines Biotopbandes, welches zu den grundlegenden Biotopverbundstrukturen in Bayern zählt. Trotz vorhandener Beeinträchtigungen besitzen die Auwälder am unteren Inn als großflächige und z.T. struktureiche Biotopkomplexe immer noch überregionale bis landesweite Bedeutung.
- Erhalt und weiter Verbesserung des Inn einschließlich seiner Auen mit wertvollen Altwässern als Gewässerlandschaft und Biotopkomplex von überregionaler bis landesweiter Bedeutung sowie als Verbundkorridor mit naturraumübergreifenden Vernetzungsfunktionen u.a. für Arten dealpiner Flussauen.

Ziele und Maßnahmen für Stauseen

- Erhalt der Stauräume am Unteren Inn einschließlich des Salzachmündungsgebietes in ihrer internationalen Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Wat- und Wasservögel und als Brutgebiet zahlreicher bedrohter Vogelarten:
- Redynamisierung der Stauräume zum Erhalt des Nebeneinanders verschiedener Verlandungs- und Sukzessionsstadien, insbesondere des Anteils freier Wasserflächen und vegetationsarmer Anlandungen
- weitere Verbesserung der Durchgängigkeit
- Sicherung bestehender Populationen des Bibers und Gewährleistung von ausreichend großen Lebensraumkomplexen in den Stauseen des Unteren Inn und im Salzachmündungsgebiet.

Ziele und Maßnahmen für Röhrichte, Großseggenriede und feuchte Hochstaudenfluren

Herausragende Bedeutung kommt u.a. den Altwasserzügen in den Innauen sowie Verlandungsbereiche der Innstauseen und im Salzachmündungsgebiet zu: Hier befinden sich die großflächigsten Ausprägungen von Röhrichten im Landkreis. Sie sind ein Schwerpunktlebensraum etlicher, teilweise überregional bedeutsamer Vogelarten wie beispielsweise Drosselrohrsänger, Teichrohrsänger, Wasserralle, Tüpfelsumpfhuhn, Knäkente und Krickente.

Ziele und Maßnahmen für Altwässer

- Erhalt und Sicherung aller noch vorhandenen Altwasser und Altwasserreste: Erhalt bzw. die Entwicklung aller für Altwasser typischen Stadien. Der Schwerpunkt von Schutz- und Pflegemaßnahmen soll bei möglichst natürlicher, sich selbst überlassener Entwicklung auf der Beseitigung von Beeinträchtigungen und negativen Randeinflüssen liegen.
- Ausübung allenfalls extensiver fischereilicher Nutzung in wertvollen Altwässern, Vermeidung von Störung, Besatz mit Raubfischen und Trittschäden
- Entwicklung der Altwasser am Inn zu möglichst vielfältigen, strukturreichen Teillebensräumen des Auekomplexes; Wiederherstellung einer ausreichenden Belichtung in Teilbereichen; Wiederherstellung von Pionierstadien

Ziele und Maßnahmen für Trocken- und Halbtrockenrasen

- Überregionale Bedeutung besitzen die freigestellten Brennen in den Innauen bei Seibersdorf, in der Kirchdorfer Au und bei Ering sowie artenreiche Dammschnitte entlang des Inn.
- Maßnahmen sind u.a. das Offenhalten der Kiesflächen bei Gstetten sowie Erhalt-Optimierung und Erweiterung der Halbtrockenrasen auf den Inndämmen, Erhalt offener Vegetationsstrukturen bei der Pflege der Dämme.

Im Folgenden werden naturschutzfachliche Leitbilder für landschaftliche Teilbereiche auf Grundlage der aus den aus oben genannten Grundlagen zusammengestellten Informationen entwickelt. Dabei werden vor allem grundlegende landschaftliche Zielzustände angesprochen.

6.2

Leitbild Stauraum

Das naturschutzfachliche Leitbild beschreibt im Wesentlichen den Erhalt bestehender Lebensraumkomplexe bei Verbesserung defizitärer Punkte:

- Erhalt und Entwicklung der Stauseen am Unteren Inn als großflächigen Lebensraumkomplex mit internationaler Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Wat- und Wasservögel und als Brutgebiet zahlreicher bedrohter Vogelarten.
- Erhalt offener oder lückig bewachsener Kies-, Sand- und Schlammflächen, von Verlandungszonen mit großflächigen Röhrichtbeständen und Altschilfbeständen, von deckungsreichen Inseln an nährstoffreichen Stillgewässern sowie der Altwasser und sonstigen Stillgewässer
- Erhalt der sekundären Prozesse von Sedimentation und Erosion (Umlagerungsprozesse), die u.a. zu Sand- und Kiesinseln unterschiedlicher Sukzessionsstadien führen. Durch Redynamisierung der Stauräume soll das Nebeneinander verschiedener Verlandungs- und Sukzessionsstadien sowie ein Anteil freier Wasserflächen erhalten werden.
- Naturnahe, durchgängige Anbindung von Seitengewässern
- Sicherung der Ungestörtheit von Stillgewässern
- Sicherung des Inns und der mit ihm verbundenen Seitengewässer als vollwertiger Lebensraum für wertbestimmende Fischarten und andere Gewässerorganismen für alle Lebensphasen dieser Arten (ausreichend große Laich- und Jungtierhabitate).
- Verbesserung der Durchgängigkeit an den Kraftwerken
- Erhalt ungenutzter Auwaldbereiche mit ungestörter dynamischer Entwicklung, auch als Lebensraum für den Biber

Dabei wird darauf gesetzt, dass sich die Strukturen durch die bestehende Flussdynamik erhalten bzw. erneuern oder aber durch „Redynamisierung“ erhalten werden können.

6.3

Leitbild Stauwurzel (Fluss und Auen)

Obwohl der Stauwurzelbereich aufgrund seiner hydrologischen Charakteristik vom weiteren Stauraum gänzlich abweichende Standortbedingungen besitzt und für Maßnahmen zur Revitalisierung des Flusses (Leitbild: Wildfluss) das wichtigste Potenzial besitzt, wird er in den ausgewerteten Unterlagen nicht angesprochen. Im Folgenden werden einige Aussagen zusammengefasst, die meist auch für den Stauraum gelten, sowie im Anschluss eigene Formulierungen zur besonderen Situation der Stauwurzel entwickelt.

- Sicherung des Inns und der mit ihm verbundenen Seitengewässer als vollwertiger Lebensraum für rheophile Fischarten und andere Gewässerorganismen für alle Lebensphasen dieser Arten (ausreichend große Laich- und Jungtierhabitate).
- Naturnahe, durchgängige Anbindung von Seitengewässern
- Verbesserung der Durchgängigkeit an den Kraftwerken
- Erhaltung des Wasserhaushaltes, des natürlichen Gewässerregimes, der naturnahen Struktur und Baumartenzusammensetzung der Auwälder mit ausreichendem Alt- und Totholzanteil
- Erhalt der Weichholzaunen durch traditionelle Nutzung (Grauerlenauen/Niederwaldnutzung) sowie durch Sicherstellung der Verjüngung (Silberweidenauen)
- Erhalt ungenutzter Auwaldbereiche mit ungestörter dynamischer Entwicklung, auch als Lebensraum für den Biber
- Umbau naturferner Forste zu naturnahen Auwäldern

- Erhaltung periodisch trockenfallender Verlandungsbereiche als Lebensräume von kurzlebigen Gewässerboden-Pionieren (*an Altwässern der Stauwurzel*).
- Rückbau von Ufersicherungen, Ufergestaltung (kiesige Flachufer)

Ergänzend

- Nutzung des standörtlichen Potenzials (u.a. hohe Fließgeschwindigkeit, relativ starke Wasserstandsamplituden) zur Entwicklung wildflussartiger Habitatelemente (Insel-Nebenarmsysteme, ausgeprägte Uferabflachungen, Kiesbänke) in Verbindung mit tief liegenden Auestandorten
- Förderung der Wechselwirkung zwischen Fluss und Aue (Geländeabtrag, Uferrehnenabtrag, Erhaltung von Flutmulden, u.a.)

6.4 Leitbild ausgedämmte Auen

Die ausgedämmten Auen können nicht Gegenstand der Betrachtungen für einen naturschutzfachlich optimierten Wehrbetrieb sein, da sie durch diesen in keiner Weise beeinflusst werden können. Aufgrund ihrer erheblichen naturschutzfachlichen Bedeutung, gemeinsam mit dem Stauraum und diesen wesentlich ergänzend, werden sie aber ebenfalls dargestellt und gegebenenfalls Maßnahmen dafür vorgeschlagen.

Wälder

Neben Flächenerhalt, Optimierung der Bestandesstrukturen und Umbau naturferner Forste steht in der ausgedämmten Au die standörtliche Revitalisierung der Standorte durch weitestmögliche Wiedereinführung auetypischer Wasserstandsschwankungen im Vordergrund.

- Erhalt der Waldfläche in derzeitiger Ausdehnung
- Erhalt von Grauerlenauen durch Beibehaltung bzw. Wiedereinführung der traditionellen Niederwaldnutzung
- Erhalt von Silberweidenauen durch Sicherung der Verjüngung
- Entwicklung eschenreicher Bestände zu strukturreichen Altholzbeständen; Entwicklung einer Strategie zum Umgang mit den Auswirkungen des Eschentriebssterbens
- Erhalt der randlichen Eichen-Hainbuchenwälder (Terrassenkanten) und Entwicklung zu Altholzbeständen
- Verbesserung der standörtlichen Bedingungen der Auwälder durch Initiieren auetypischer Wasserstandsschwankungen (sowohl tiefe Wasserstände als auch Überflutungen) (*Anm.: mittlerweile umgesetzt*)
- Umbau naturferner Forste zu naturnahen Auwäldern
- Rückführung verlichteter Bestände mit verdämmender Strauch-/Krautschicht zu naturnahen Auwäldern
- Berücksichtigung der Ansprüche von Waldarten wie Haselmaus und Grünspecht (z.B. Waldrandgestaltung, Gestaltung von Waldinnenrändern)

Gewässer

- Erhalt und Sicherung des Altwassersystems in vollem Umfang, Erhalt bzw. Entwicklung aller für Altwasser typische Stadien
- Beachtung einer ausreichenden Belichtung
- Wiederherstellen von Pionierstadien, Teilentlandungen
- Verbesserung der Lebensraumbedingungen im Altwasser durch Initiieren auetypischer Wasserstandsschwankungen (sowohl tiefe Wasserstände als auch Überflutungen)
- Entwicklung zeitweise überstauter Uferbereiche, u.a. als Lebensraum für Krautlaicher
- Entwicklung zeitweise trockenfallender Uferbereiche bzw. Flachwasserbereiche und Röhrichte, u.a. als Lebensraum für Pionierarten.
- Eindämmung der fortschreitenden Verschilfung u.a. durch Initiierung auetypischer Wasserstandsschwankungen (s.o.)
- Erhalt bzw. Verbesserung der Vernetzung des Altwasserzuges mit dem Inn
- Anlage eines Umgehungsgewässers (*Anm.: Mittlerweile umgesetzt!*)
- Anlage kleiner isolierter Auetümpel als Lebensraum für Amphibien
- Strukturanreicherung am Malchinger Bach (Uferlinie, Querprofil)

Dämme / Sickergräben und Brennen

- Erhaltung und Erweiterung der Magerrasen und artenreichen Mähwiesen an Dämmen und auf Brennen
- Vergrößerung der Offenlandbereiche an Dämmen auf Kosten von Gebüschpflanzungen (Eringer Damm)
- Optimierung der Pflege
- Beachtung von Wechselbeziehungen zwischen Damm, Sickergraben und angrenzendem Gelände

7 Grundlagen für die Betrachtung des „naturschutzfachlich optimierten Wehrbetriebs“

7.1 **Ableitung des Handlungsrahmens**

Das Leitbild für den Stauraum (Kap. 6.1) umfasst ein Lebensraummosaik, wie es im bayrischen Gebietsteil in der Heitzinger Bucht und im Strömungsschatten des Leitdamms im Oberwasser sowie im österreichischen Gebietsteil in der Hagenauer Bucht derzeit noch teilweise erhalten ist. Die genannten Gebietsteile befinden sich in fortgeschrittenen Entwicklungsphasen. Neben älteren Sedimentationsbereichen, auf denen sich schon ältere Silberweidenauen entwickelt haben, finden sich überall jüngere Sedimentationsbereiche mit beginnender Entwicklung von Auwäldern und Gebüsch, umgeben von Röhrichtfeldern, die teilweise lagunenartige, seichte Stillgewässer umschließen. Zwischen den teilweise inselartigen Sedimentbänken finden sich sowohl flachere als auch tiefere, m.o.w. durchströmte, nebenarmartige Wasserflächen.

Die Abstimmung mit der höheren Naturschutzbehörde erbrachte als maßgeblichen Referenzzustand jenen Entwicklungsstand, wie er zum Ende der ursprünglichen Erlaubniszeit am 10.3.2017 vorlag. Dieser Zustand ist für den zentralen Stauraum in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 22: Leitbildnahe Lebensraummosaik in der Hagenauer Bucht, Heitzinger Bucht sowie im Oberwasser der Staustufe (Zustand 2017)

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem DGM für etwa den gleichen Ausschnitt aus dem Stauraum (vgl. folgendes Kapitel). Blaue Flächen kennzeichnen tiefere Gewässerbereiche, je dunkler das Blau, desto tiefer. Helle, blaugrüne Flächen kennzeichnen dagegen Flachwasserbereiche. Angesichts der Verlandungsdynamik des Inns wird damit deutlich, dass sicherlich bereits innerhalb der nächsten zehn, höchstens zwanzig Jahre mit erkennbarem Verlust jetzt noch offener Wasserflächen zu rechnen ist. Dies verdeutlichen die Zeitreihen, die in Kapitel 3.4.3.2 dargestellt werden. Deutliche Entwicklungsschübe entstehen jeweils durch größere Hochwässer, wie zuletzt 2013.

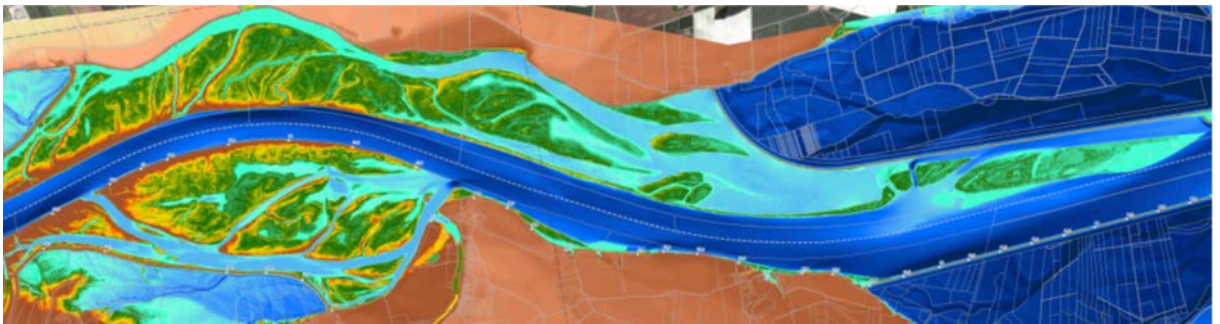


Abbildung 23: DGM im Bereich Hagenauer Bucht, Heitzinger Bucht und Oberwasser der Staustufe

Die folgende Darstellung der derzeitigen Wassertiefen bei MQ als vereinfachte Darstellung des DGM gibt eine plakativere Vorstellung von dem Umgriff der Wasserflächen, die sich als nächstes durch Verlandung schließen werden. Die hellblauen Flächen sind Wasserflächen mit einer Tiefe bis zu 0,25 cm, deren Verlandung als erstes zu erwarten ist. Allerdings muss die unterschiedliche Überflutungsdisposition gesehen werden, die für Sedimenteintrag entscheidend ist. So scheint die große Lagune in der dem Kraftwerk am nächsten gelegenen Insel sehr stabil zu sein, da hier auch Hochwasserabflüsse kaum die Umrahmung der Lagune überströmen (erst Hochwässer, die deutlich über HQ 100 liegen,

führen zu einem Anstieg des Oberwasserspiegels) und der Sedimenteintrag gering bleibt. Anders verhält es sich mit direkt angeströmten Flachwasserbereichen v.a. der Hagenauer Bucht auf österreichischer Seite, in denen Verlandung zusehends voranschreitet. In jedem Fall kann anhand der Darstellung die weitere morphologische Entwicklung des Stauraums zumindest grob prognostiziert werden.

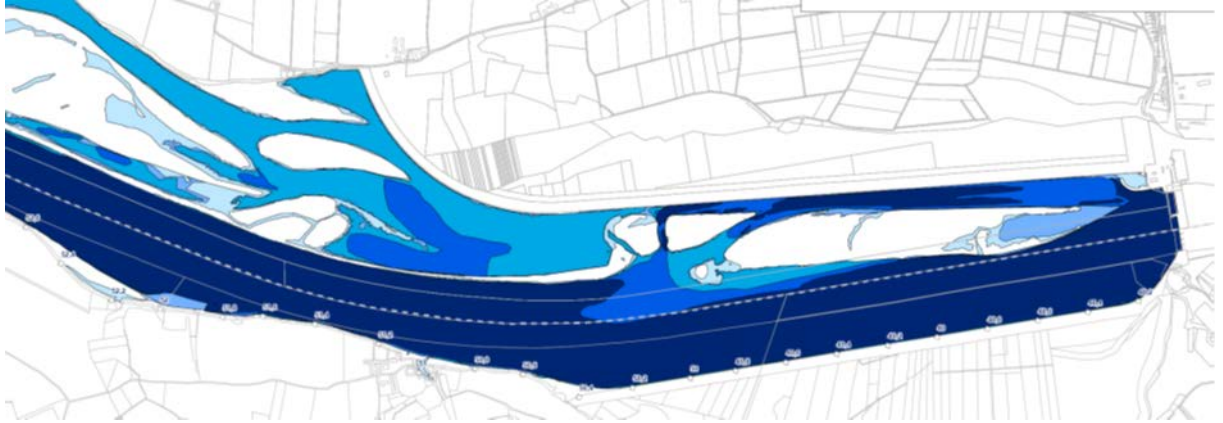


Abbildung 24: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser im Oberwasser und Heitzinger Bucht

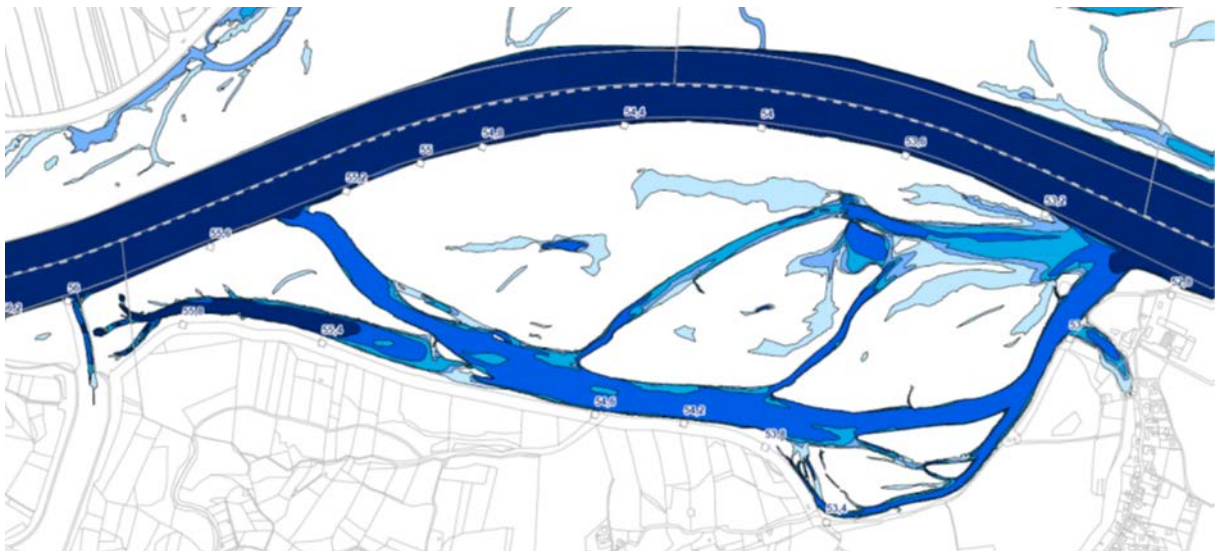


Abbildung 25: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser in der Hagenauer Bucht

Es ist deutlich, dass die wesentliche dynamische Entwicklung in den beiden großen Seitenbuchten zu erwarten ist. Während die Hagenauer Bucht konstant von Innwasser durchströmt wird und somit laufend Sedimente eingetragen werden, fließt in die Heitzinger Bucht derzeit nur über den kleinen „Eiskanal“ Innwasser, was aber örtlich zu erkennbarer Verlandung führt. Insgesamt schreitet die Verlandung in der Hagenauer Bucht aber wesentlich schneller voran als in der Heitzinger Bucht, in der vor allem große Hochwässer, die den Leitdamm überströmen, zu Verlandungsschüben führen.

Es wird nun die Frage gestellt, ob mit geänderter Stauregelung (allein) erreicht werden kann, dass sich die Lebensraumstrukturen gegenüber dem Zustand 2017 kaum verändern, während sich bei unbeeinflusstem Fortschreiten von Verlandung und Sukzession spätestens mittelfristig in Seitenbuchten vorwiegend Verlandungen finden würden (vgl. Kap. 5). Über die Wehrsteuerung kann ausschließlich das Stauziel beeinflusst werden. Im Stauraum Ering ist ohne bauliche Veränderungen (Dämme, Wehr) neben Absenkung des Stauziels auch eine geringe Anhebung des Stauziels möglich.

Dazu wurden grundsätzlich folgende Varianten untersucht:

- Absenkung bei Niedrigwasserabfluss (NQ) um 0,25 m, um 0,5 m, um 1,0 m sowie um 2,0 m
- Absenkung bei Mittelwasserabfluss (MQ) um 0,25 m, um 0,5 m, um 1,0 m sowie um 2,0 m
- Absenkung bei mittlerem Hochwasserabfluss (MHQ) um 2,0 m

Zunächst wurde außerdem auch die Variante „Anhebung des Stauziels um 0,5 m bei MQ“ untersucht. Dieser Variante wurde zunächst große Bedeutung beigemessen, da ein zeitweiser Anstau einer ausschließlichen zeitweisen Absenkung bezüglich der damit verbundenen tendenziell trockeneren Bedingungen in den Auen des Stauraums entgegenwirken würde und die mittleren Feuchtebedingungen konstant bleiben würden.

Allerdings zeigte sich schnell, dass die flächige Anhebung im zentralen Stauraum bei geringer Fließgeschwindigkeit zu Sedimenteinträgen in Gebiete führen würde, die bei dem herrschenden Stauziel nie oder allenfalls bei Extremhochwässern erreicht werden würden, wie z.B. die große Lagune in der kraftwerksnahen Insel. Diese Variante würde somit die Verlandung derzeitiger Wasserflächen unweigerlich beschleunigen. Zudem würde ein Anstau zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit bis in den Bereich der Stauwurzel führen und somit die noch naturnähesten Flussbereiche beeinträchtigen.

Die Variante wurde daher nicht weiterverfolgt und wird im weiteren Text nicht mehr angeführt.

7.2 Digitales Geländemodell für den gesamten Stauraum

Grundlage für die Darstellung und Bilanzierung der Absenkungsvarianten ist ein aktuelles digitales Geländemodell.

7.2.1 Datengrundlagen

Inn/Stauraum / tiefere Wasserflächen (1)

Peilungen Verbund vom Frühjahr 2018 (Befahrung mit Messboot).

Format: ASCII-Dateien

Projektion: EPSG 31468 (DHDN 3-Degree Gauss Zone 4)

Höhenbezugsystem: IW-Höhen (Inn-Höhen), entspricht „Altem bayerischen Höhensystem“

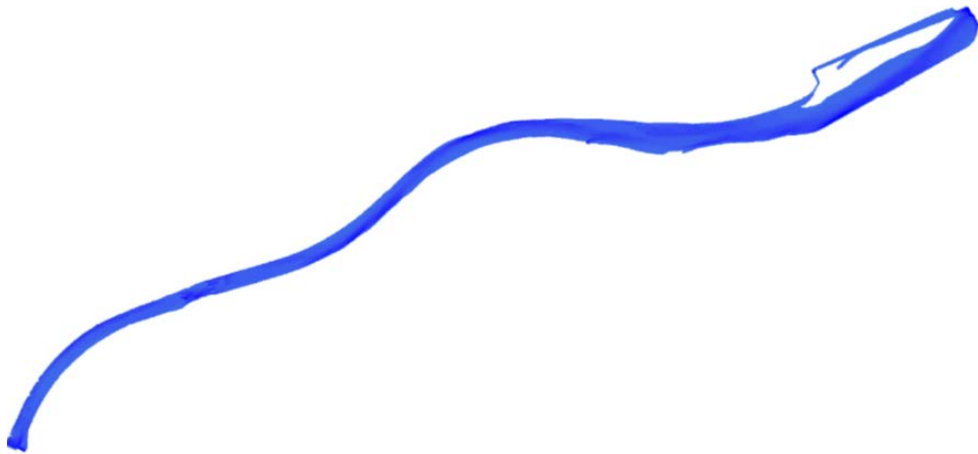


Abbildung 26: Umgriff der Peildaten 2018 VERBUND

Inseln mit Flachwasserbereichen (Österreich) (2)

Daten i.A. VERBUND, Datenlieferung 16.10.2018

Befliegung mit grünem Laser per Airborne-Laser-Bathymetrieflug (ALB)

Aufnahmedatum 25.07.2018

Projektion: EPSG 31255 (DKM-Austria; GK)

Höhenbezugsystem: DHHN12 (NN) Geschätzte Höhengenaugigkeit: ~10 cm(sigma1)

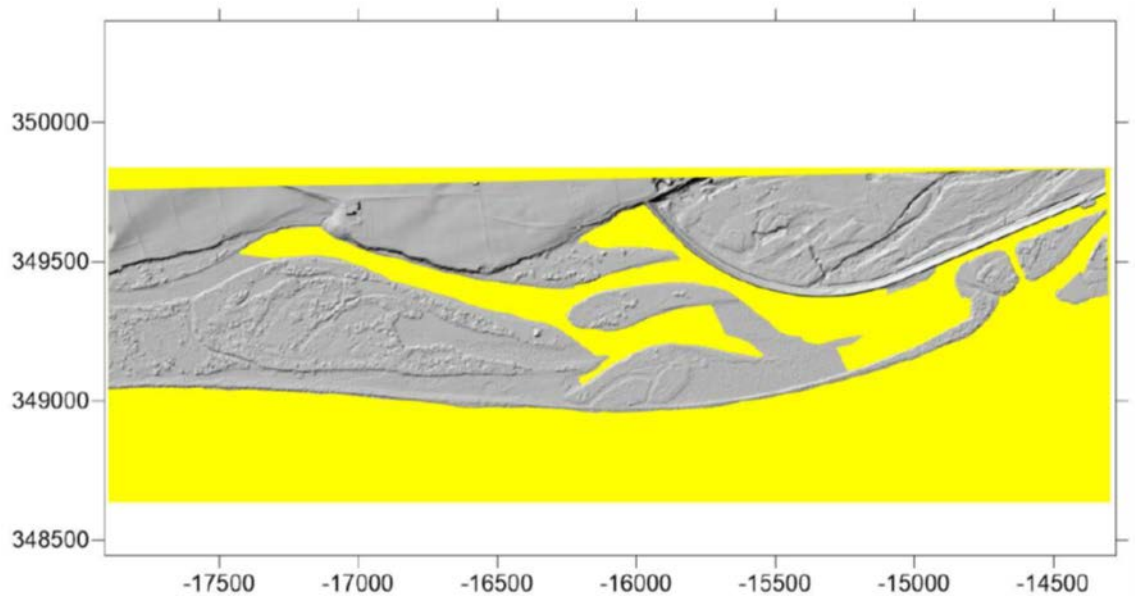


Abbildung 27: Umgriff der zusätzliche Befliegung 2018 zur Erfassung von Flachwasserzonen an den Inseln

Hagenauer Bucht (Österreich) (3)

Daten i.A. VERBUND, Datenlieferung 31.09.2017

Gelände-Sohlmodell aus ALB-Aufnahme (ALB)

Format: ASCII-Dateien

Aufnahmedatum: 2015

Projektion: EPSG 31468 (DHDN 3-Degree Gauss Zone 4)

Höhenbezugssystem: IW-Höhen (Inn-Höhen), entspricht „Altem bayerischen Höhensystem“

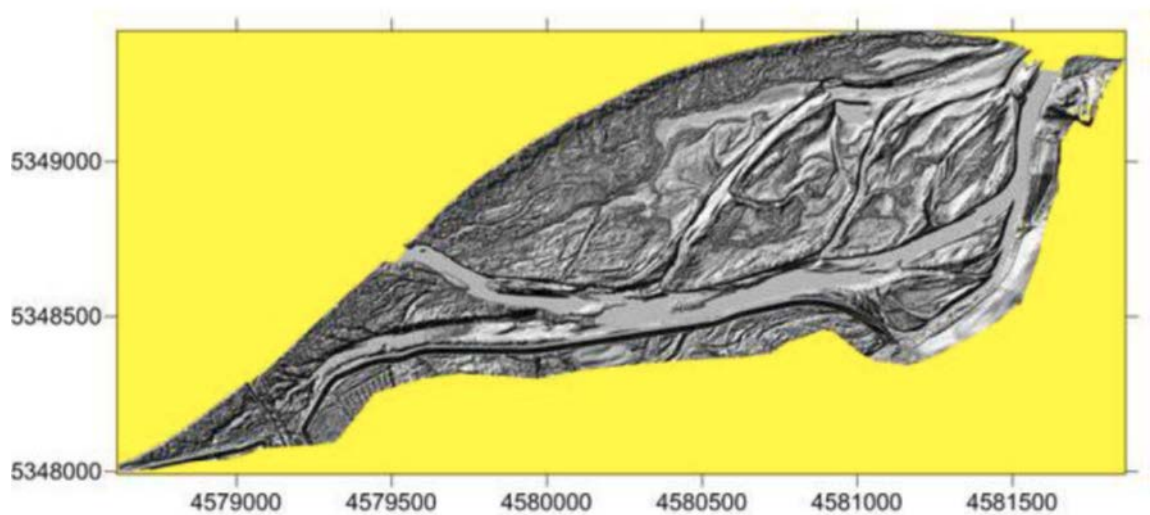


Abbildung 28: Umgriff Höhenmodell Hagenauer Bucht

An Gewässer angrenzende Bereiche, Inseln oberhalb Wasseranschlagslinie auf deutscher Seite (4)

Bayer. Vermessungsverwaltung: ALS-Befliegung (Airborne-Laserscanning)

Format: ASCII-Dateien

Aufnahmedatum: April 2018

Projektion: EPSG 31468 (DHDN 3-Degree Gauss Zone 4)

Höhenbezugssystem: **DHHN2016**

An Gewässer angrenzende Bereiche, oberhalb Wasseranschlagslinie auf österreichischer Seite (5)

Oberösterreichische Landesregierung: ALS-Befliegung (Airborne-Laserscanning)

Format: Raster-Formate (tif)

Aufnahmedatum: März 2015

Projektion: EPSG 31255 (GK M31)

Höhenbezugssystem: **Österr. Gebrauchshöhen (Höhe über Adria)**

7.2.2 Erstellung DGM für den gesamten Stauraum

Es wurden alle Daten aus der Peilung des Inn (1.) verwendet. Für Bereiche, in denen hier keine Daten vorlagen, wurden am Inn die Daten von (2), (Befliegung mit grünem Laser 2018) eingefügt. Von den Daten der Befliegung 2018 („grüner Laser“) wurden allerdings nur jene verwendet, die innerhalb von Wasserkörpern lagen. In trockenen Bereichen der Inseln und in allen übrigen Bereichen auf deutscher Seite wurden die Daten aus der ALS-Befliegung v. 2018 (4) verwendet. Auf österreichischer Seite wurden alle Daten aus der Erhebung in der Hagenauer Bucht verwendet (3) und angrenzend die Daten aus der ALS-Befliegung von Oberösterreich vom März 2015.

Als Lagebezugssystem wurde die Projektion: DHDN 3-Degree Gauss Zone 4 (EPSG 31468) verwendet. Erhebungen, die in anderen Systemen vorlagen, wurden in dieses System transformiert (2) und (5).

Auch die Höhen lagen in unterschiedlichen Systemen vor (Angaben VERBUND):

- Altes Bayerisches Höhensystem (Status 901) [m.ü.NN (VS), oft nur m.ü.NN] (1), (3)
- DHHN 12 (Status 100) [m ü. NN] = Status 901 + 3 cm (2)
- DHHN2016, entspricht bei Ering in etwa Status 901 (4)
- Österreichisches System [m ü. A.] = Status 901 + 31 cm (5)

Als Lagebezugssystem wurde für das neu erstellte DGM für den gesamten Stauraum das Alte Bayerische Höhensystem (Status 901) verwendet. Folgende Anpassungen wurden deshalb vorgenommen:

Der Unterschied zwischen „Altem bayerischen Höhensystem“ und der Höhe DHHN12 bei Ering liegt laut Angaben VERBUND bei + 3 cm. Dieser Unterschied wurde bei der Einarbeitung der Daten zu den Inseln/Flachwasserbereichen (2) von den Höhen subtrahiert.

Die Höhendaten aus (5), (ALS-Befliegung Österreich 2015) wurden gem. Angaben VERBUND an das „Alte Bayerische Höhensystem“ angeglichen, indem 31 cm von den aufgenommenen Höhen subtrahiert wurden.

Noch vorhandene Lücken in etwas tieferen Flachwasserbereichen im Übergang zu tieferen Gewässerbereichen, also zwischen durch die Befliegung 2018 erfassten Bereichen und der Peilmessungen wurden in ausgewählten relevanten Bereichen geschlossen, indem in gleichmäßigen Intervallen die Höhen von der letzten Messung (höchste Höhenangabe, oberer Rand) aus der Peilung auf die erste vorhandene Messung (tiefste zuverlässige Höhenangabe, unterer Rand) aus der Laserbefliegung ergänzt wurden.

Das DGM für den gesamten Stauraum ist als Karte (Anlagen 36.1 und 36.2) beigegeben.

7.3 Hydrologische Berechnungen und Darstellungen

Die Wasserstände im Stauraum Ering im Bestand, bei den verschiedenen Absenkungsvarianten sowie der Anstauvariante wurden von AQUASOLI berechnet. Die Anschlagslinien wurden manuell an das aktuell erstellte DGM angepasst.

Im Folgenden werden im Text Abbildungen zu exemplarischen Ausschnitten des Stauraums gezeigt und erläutert. Dazu werden die kraftwerksnahe Insel (ca. Fl.km 48,2/49,8), die Heitzinger Bucht (ca. Fl.km 51,0 / 53,0) sowie die Hagenauer Bucht (ca. Fl.km 53,0/55,5) gezeigt. So lässt sich die unterschiedliche hydrologische Situation in den verschiedenen Bereichen des Stauraums aufzeigen. Die Gesamtdarstellung jeweils für den ganzen Stauraum findet sich jeweils als Anlage (M 1 : 8.000; Anlagen Nr. 36.3 ff).

7.3.1 Wasserspiegellagen Bestand

Folgendes Diagramm zeigt die Annäherung der Wasserspiegellagen für NQ, MQ und MHQ mit zunehmender Annäherung an das Kraftwerk, bis schließlich direkt am Stauwehr die Wasserspiegellagen für alle drei Abflüsse identisch sind (konstantes Stauziel). In der Stauwurzel, im Unterwasser des Kraftwerks Ering-Frauenstein, beträgt die Differenz der Wasserspiegel zwischen NQ und MQ noch etwa 0,6 m, zwischen MQ und MHQ etwa 2,4 m.

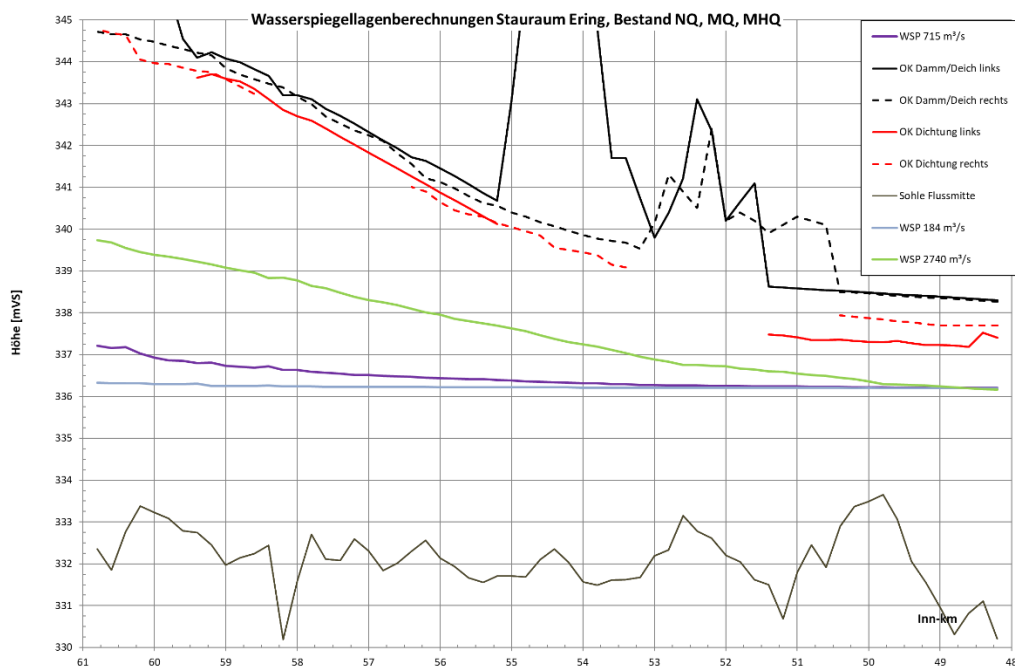
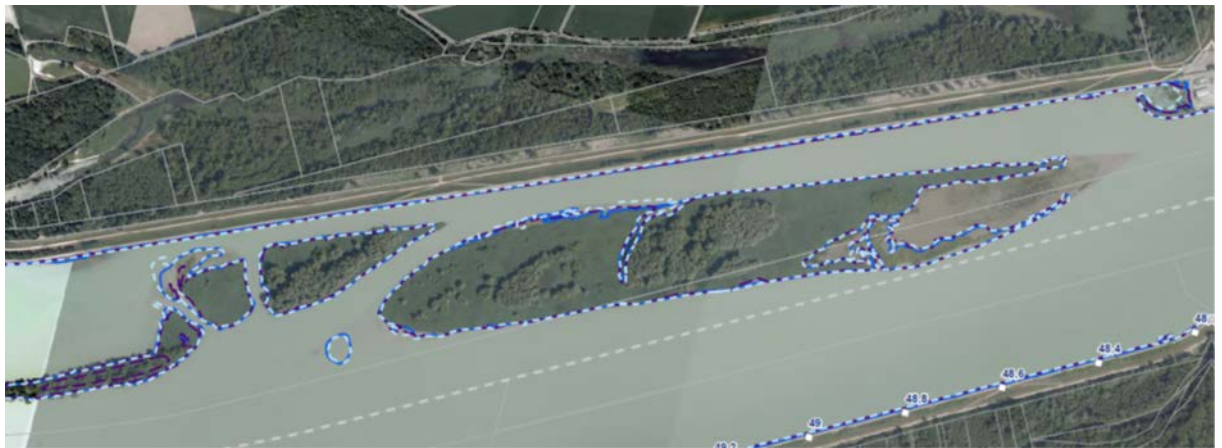


Abbildung 29: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für NQ, MQ und MHQ

Folgende Abbildung zeigt die Anschlaglinien im Bestand für NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 48,2/49,8). Wie erwartet (vgl. Längsschnitt) liegen die drei Anschlaglinien teilweise übereinander bzw. sehr nah beieinander. Die Insel wird auch bei MHQ nicht überströmt, was einerseits zeigt, dass es sich bei den aufkommenden Gehölzen tatsächlich eigentlich nicht um Auwälder handelt, und andererseits möglicherweise erklärt, warum sich die große Lagune unerwartet stabil zeigt. Dank der zum Inn hin umrahmenden Wälle erfolgt auch kein Sedimenteintrag, der zu Verlandung führen könnte. Da es auch kaum Pflanzenwachstum auf dem sehr zähen, klebrigem Schlamm gibt, sammelt sich auch wenig Detritus an.



Anschlaglinien verschiedener Ist-Wasserstände am Inn

Quelle: Aquasoli, August 2018, nachträgliche Anpassung in einzelnen Bereichen durch Landschaft + Plan Passau gemäß aktuellem DGM, Bestand (NQ, MQ, MHQ)



Abbildung 30: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 51,0 – 53,0, dass die Inseln bei MHQ bereits weitgehend überströmt werden, lediglich der Leitdamm sowie kleinere höher aufgeschüttete Bereiche nicht. Zwischen NQ und MQ zeigen sich auch hier noch kaum Unterschiede, aber erste seichte Nebengewässer fallen trocken.

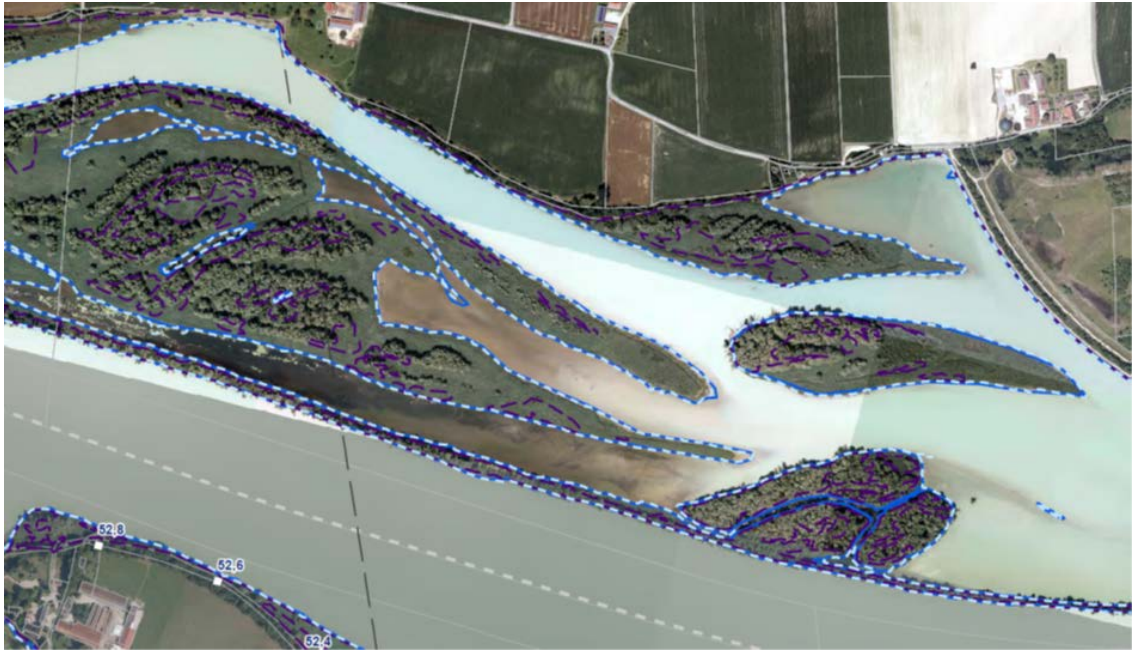


Abbildung 31: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 51,0 – 53,0 (Legende s. Abb. 29)

Im Bereich der Hagenauer-Bucht zeigt sich die Situation etwas differenzierter (s. Abb. 31). Bei Niedrigwasser fallen teilweise bereits nennenswerte Ufer- bzw. Flachwasserbereiche trocken. Auch in der Hagenauer Bucht gibt regelmäßig Bereiche, die bei MHQ nicht mehr überströmt werden. Es scheint sich zumeist um die Bildung von Uferreehen zu handeln.

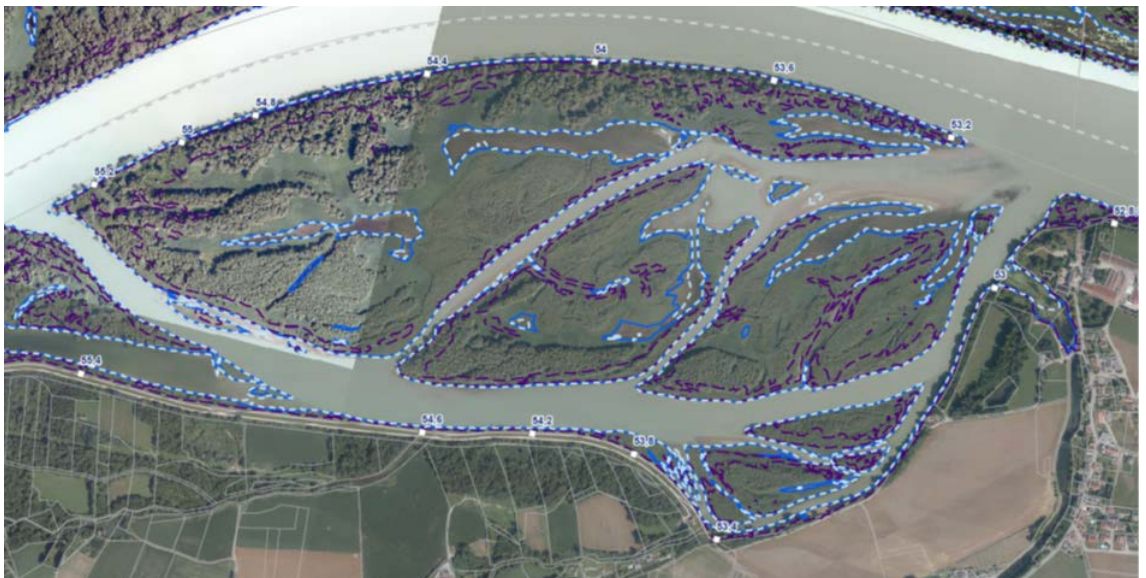


Abbildung 32: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 29)

7.3.2

Stauzielabsenkung bei NQ

Folgendes Diagramm zeigt den Verlauf der Wasserspiegellagen für NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m am Längsschnitt für den gesamten Stauraum. Die Linien verlaufen annähernd parallel, selbst an der Stauwurzel ergibt sich keine nennenswerte Zunahme des Fließgefälles. D.h., dass sich jede Absenkung am Wehr nahezu ungemindert auf den ganzen Stauraum auswirkt und somit auch wichtige aquatische Lebensräume im Bereich der Stauwurzel beeinträchtigt.

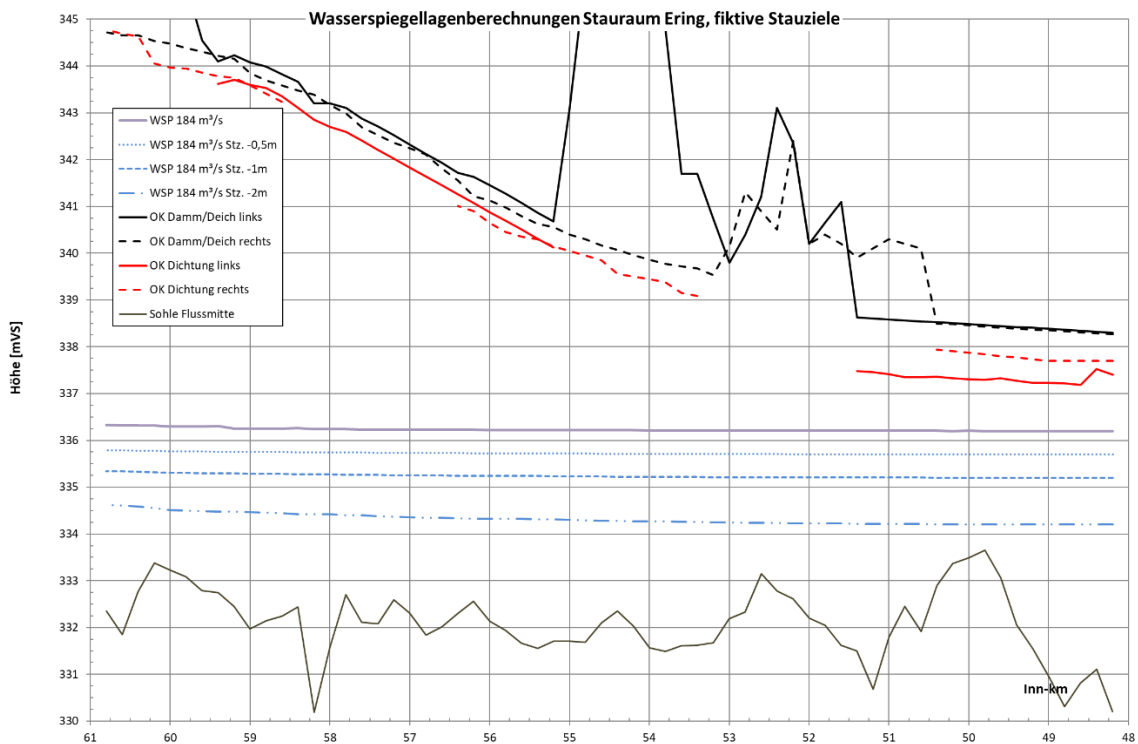


Abbildung 33: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlagslinien im Bereich der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 48,2/49,8) bei NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m. Bereits bei Absenkung um 0,25 m fallen große Teile der großen Lagune trocken, deren Wassertiefe in diesen Bereichen meist bei 0,2 bis 0,3 m liegt. Ansonsten fallen bei dieser Absenkung im Bereich von Fl.km 50,0 bereits weitere Schlammflächen trocken, die Verbindung zur Heitzinger Bucht wird bereits unterbrochen. Bei Absenkung um 1,0 m fallen weite Schlammflächen am Inselkopf und damit der größere Kanal bei 49,8 trocken. Bei weiterer Absenkung um 2,0 m fallen weite Bereiche des Nebenarms trocken.




Anschlaglinien


Quelle: Aquasoli, August 2018, nachträgliche Anpassung in einzelnen Bereichen durch Landschaft + Plan Passau gemäß aktuellem DGM, NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m)

Ist-Wasserstand am Inn

 NQ

Prognose-Wasserstände am Inn

 NQ bei einer Absenkung um 0,5 m (NQ -0,5 m)

 NQ bei einer Absenkung um 1,0 m (NQ -1,0 m)


 NQ bei einer Absenkung um 2,0 m (NQ -2,0 m)

Abbildung 34: Anschlaglinien NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m an der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 51,0 – 53,0, dass bei NQ bereits Teile von Nebengewässern trocken gefallen sind bzw. deren Anschluss an das Hauptgewässer nicht mehr gegeben ist. Absenkung um 0,5 m führt zum Trockenfallen großer Teile der Lagunen, auch größere Nebengewässer verlieren den Anschluss ans Hauptgewässer. Entlang der Ufer fallen wechselnd breite Streifen trocken. Kleinere Gräben, die quer durch die Insel führen, fallen trocken. Absenkung um 1,0 m führt zum großflächigen Trockenfallen, auch in der großen Wasserfläche der Heitzinger Bucht fällt bereits ein großer Teil trocken. Bei Absenkung um 2,0 m fällt der gesamte Bereich völlig trocken.

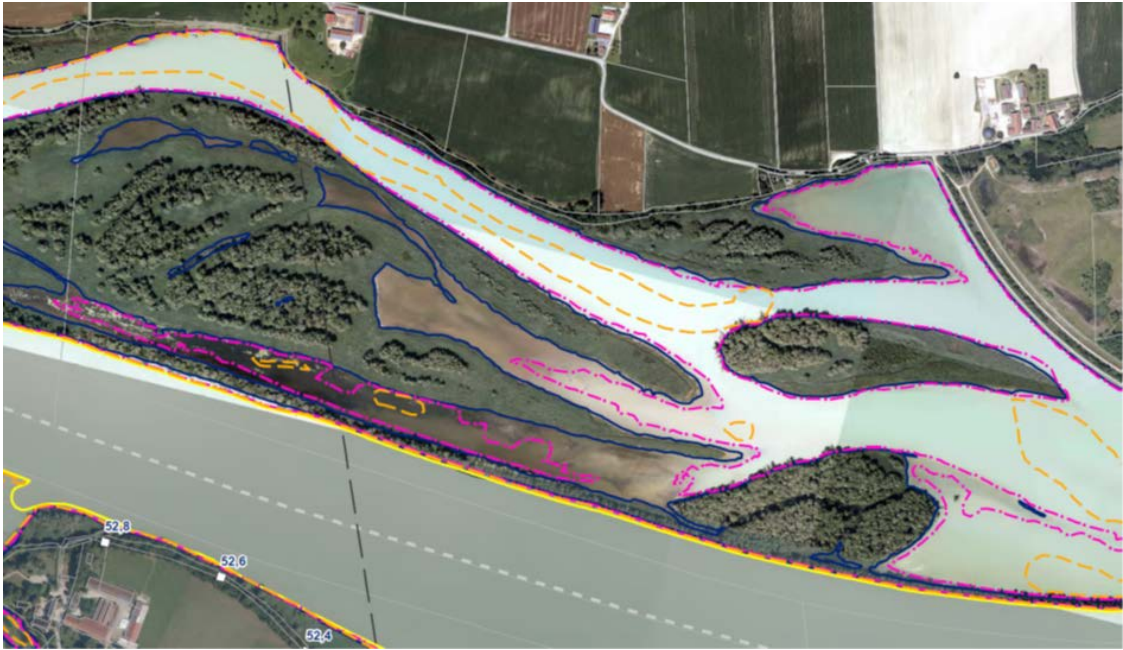


Abbildung 35: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 51,0 bis 53,0 (Legende s. Abb. 33)

Im Bereich der Hagenauer-Bucht zeigt sich die Situation wiederum differenzierter (s. Abb. 34). Bei NQ – 0,5 m fallen teilweise bereits erhebliche Ufer- bzw. Flachwasserbereiche trocken, die Durchgängigkeit der kleineren Kanäle ist nicht mehr gegeben und auch die Anbindung des größeren Altwassers, dass von der Mattigmündung her direkt am Damm entlang zieht, ist nicht mehr gegeben. Bei NQ – 1,0 m zerfällt das Gewässernetz zunehmend in relativ kleine Restwasserflächen, selbst der hauptsächlich durchströmte Nebenarm ist kaum noch durchgängig. Bei NQ – 2,0 m würde die gesamte Hagenauer Bucht trocken liegen.

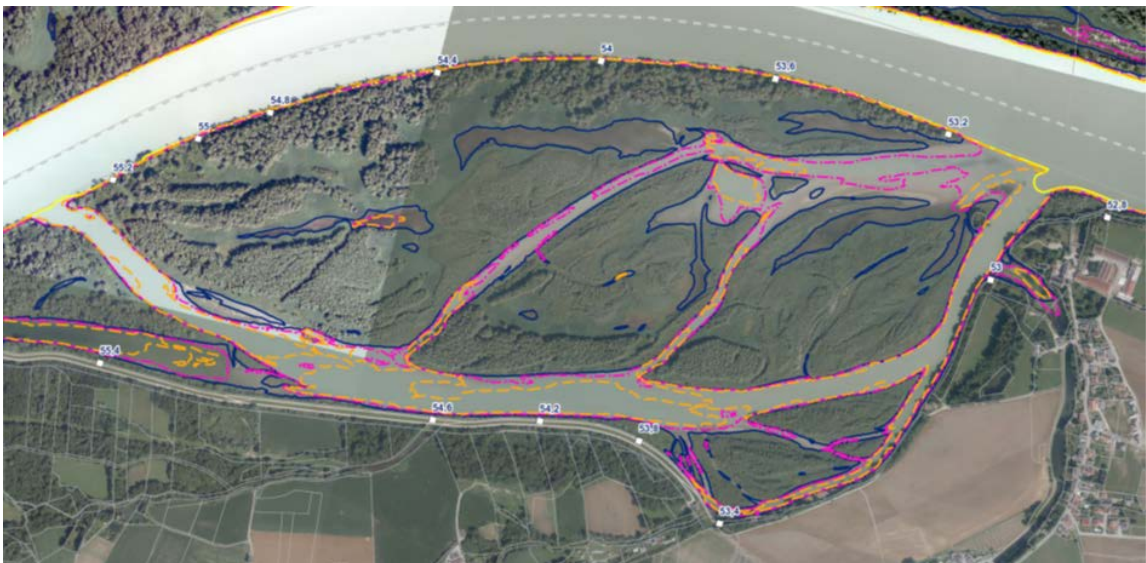
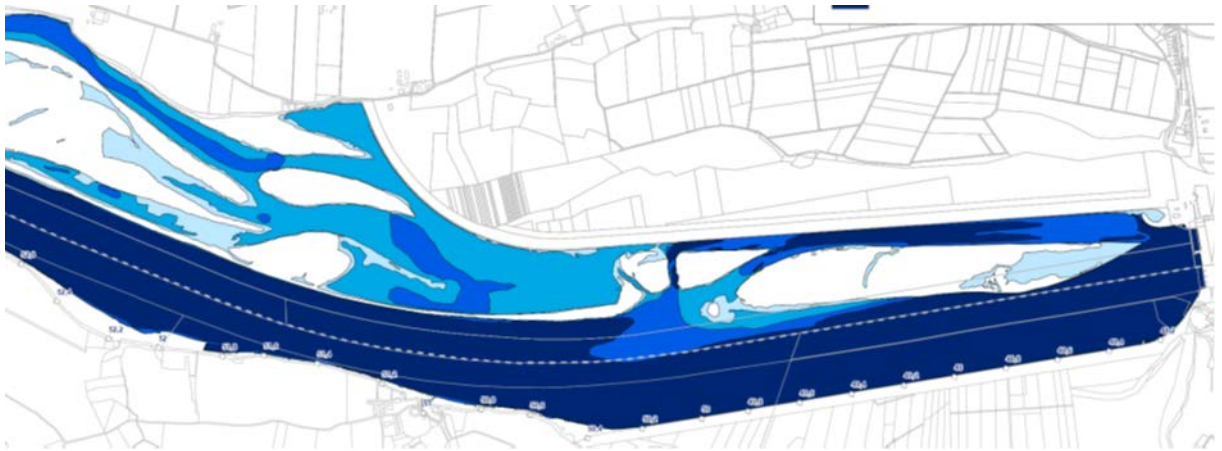


Abbildung 36: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 33)

Die folgende Abbildung zeigt die bei Absenkung jeweils trockenfallenden Bereiche für den kraftwerksnahen Inselbereich und die Heitzinger Bucht, dargestellt als Karte der Wassertiefen.



Wassertiefen-Bereiche NQ

- Wassertiefen-Bereich zwischen -2,0 und tiefer
- Wassertiefen-Bereich zwischen -1,0 und -2,0
- Wassertiefen-Bereich zwischen -0,5 und -1,0
- Wassertiefen-Bereich zwischen 0 und -0,5

Abbildung 37: Wassertiefen bei NQ im Bereich der kraftwerksnahen Inseln und der Heitzinger Bucht

Die folgende Abbildung zeigt, dass bereits bei Absenkung um 0,5 m im Bereich der Hagenauer Bucht die meisten Nebengewässer trockenfallen würden oder vom Hauptgewässer abgetrennt werden würden (hellblau; Legende s. Abb. 36).

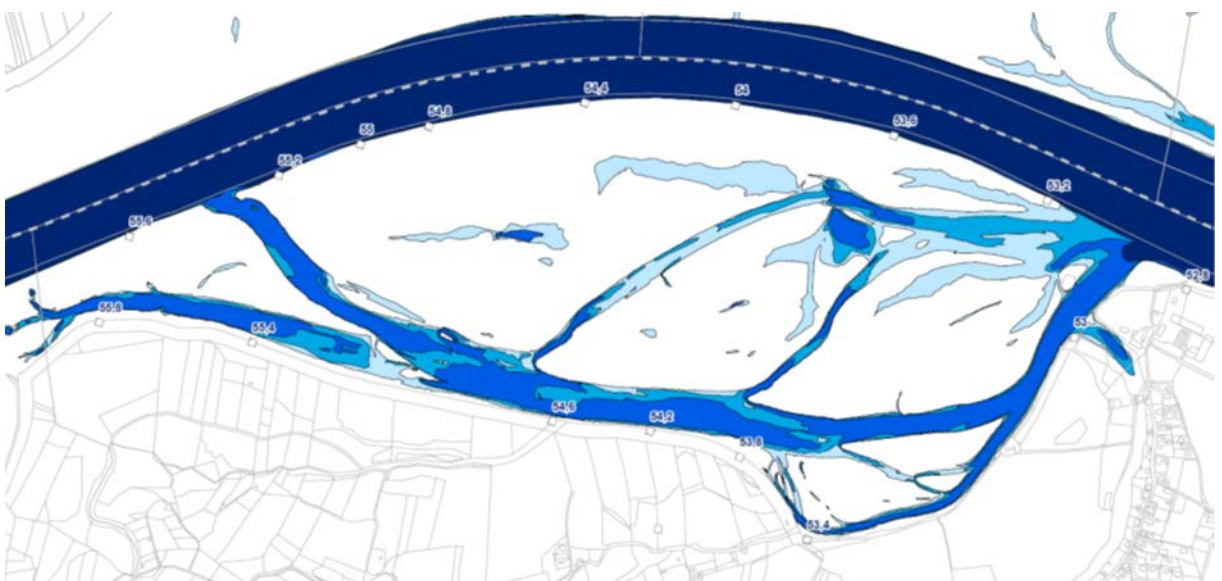


Abbildung 38: Wassertiefen bei NQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 36).

Folgende Tabelle zeigt den Umfang der von der jeweiligen Absenkungsvariante betroffenen Flächen. Dazu wurden zu sämtlichen Szenarien durch aquasoli Ingenieurbüro, Siegsdorf, die zugehörigen Wasserspiegellagen berechnet, die mit dem aktuellen DGM verschnitten wurden.

Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen

Variante	Betrifft (d.h. fällt trocken)
NQ – 0,25 m	33,2 ha
NQ – 0,5 m (Fläche zw. NQ – 0,25 und NQ – 0,5m)	15,6 ha
NQ – 1,0 m (Fläche zwischen NQ – 0,5 und NQ – 1,0 m)	76,9 ha
NQ – 2,0 m (Fläche zwischen NQ – 1,0 und NQ – 2,0 m)	46,7 ha

Tabelle 12: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen

Folgende Tabelle zeigt die Flächenanteile der unterschiedenen Bereiche der Wassertiefe bei den NQ-Szenarien (detaillierte Karten s. Anlagen):

	NQ Bestand	NQ Bestand minus 0.25	NQ Bestand minus 0.5	NQ Bestand minus 1	NQ Bestand minus 2
<i>Tiefe in m</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>
-0.25 bis 0	32,1	17,1	35,6	27,0	9,5
-0.5 bis -0.25	16,0	37,8	40,6	4,8	9,8
-1 bis -0.5	76,63	64,65	32,21	14,79	25,12
-2 bis -1	47,4	29,9	35,4	48,9	72,9
-3 bis -2	50,8	57,0	62,8	76,8	100,8
-4 bis -3	77,4	85,6	93,8	97,7	60,9
-5 bis -4	96,7	94,0	85,4	57,4	17,6
Tiefer als 5	80,9	58,6	43,2	24,8	8,8
Wasserfläche ges.	477,9	444,7	429,0	352,1	305,5
Trockengefallene Wasserfl.	-	33,2	48,8	125,7	172,4

Tabelle 13: Flächenbilanzen zu den NQ-Absenkungsszenarien

Die Flächenstatistik zeigt, dass die Zunahme trockenengefallener Wasserflächen und damit die Entstehung von Nahrungs- und Rastplätzen v.a. für Limikolen bei der Variante NQ – 0,5m gegenüber der Variante NQ – 0,25m relativ gering ist, während der Verlust tieferer Wasserflächen (tiefer als 4 m) vergleichsweise größer ist.

7.3.3

Stauzielabsenkung bei MQ

Folgendes Diagramm zeigt den Verlauf der Wasserspiegellagen für MQ, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m am Längsschnitt für den gesamten Stauraum. Die in weiterer Folge ebenfalls untersuchte Variante MQ – 0,25 m ist in dem Diagramm nicht dargestellt.

Die dargestellten Wasserspiegellagen zeigen zur Stauwurzel hin eine gewisse Zunahme des Fließgefälles. Der Umfang der Absenkung am Stauwehr wirkt sich nicht in vollem Umfang bis zur Stauwurzel aus. Bei Absenkung um 0,5 m sinkt der Wasserspiegel in der Stauwurzel um nahezu den gleichen Betrag, gleiches gilt für die nicht dargestellte Variante MQ – 0,25 m. Auch bei MQ wirkt sich jede Absenkung am Wehr im Bereich der Stauwurzel aus, bei stärkeren Absenkungen aber erwartungsgemäß relativ geringer.

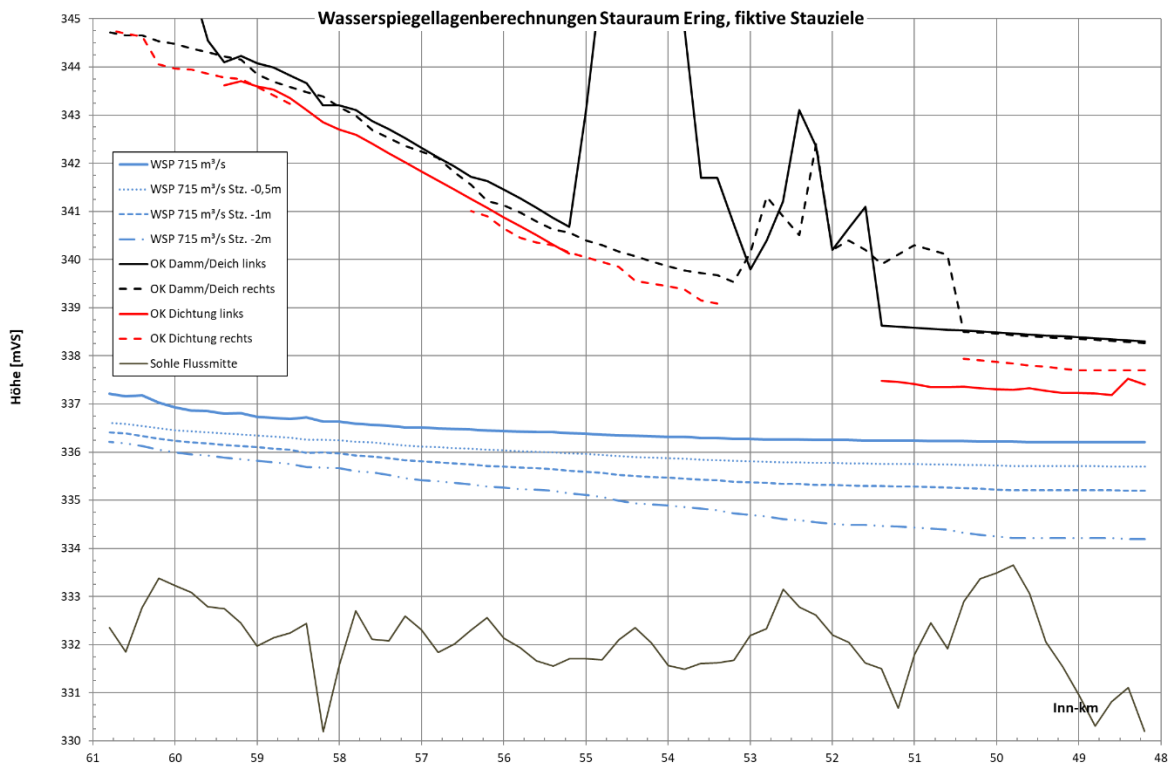


Abbildung 39: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für MQ, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlagslinien im Bereich der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 48,2/49,8) bei MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m. Bereits bei Absenkung um 0,25 m fallen große Teile der großen Lagune trocken, deren Wassertiefe in diesen Bereichen bei 0,2 bis 0,3 m liegt. Ansonsten fallen bei dieser Variante erst im Bereich von Fl.km 50,00 erkennbar Flachwasserbereiche trocken. Bei der Variante MQ – 0,5 m finden sich dazu vor allem zwei Unterschiede: Die große Lagune fällt völlig trocken und die Verbindung zur Heitzinger Bucht wird unterbrochen. Bei Absenkung um 1,0 m fallen weite Schlammbänke am Inselkopf und damit der größere Kanal bei 49,8 trocken. Bei weiterer Absenkung um 2,0 m fallen weite Bereiche des Nebenarms trocken. Wie zu erwarten, entspricht dies auch weitgehend den Auswirkungen der Absenkungsvarianten bei NQ.



Anschlagslinien

Quelle: Aquasoll, August 2018, nachträgliche Anpassung in einzelnen Bereichen durch Landschaft + Plan Passau gemäß aktuellem DGM, MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m)

Prognose-Wasserstände am Inn

- MQ bei einer Absenkung um 0,25 m (MQ -0,25 m)
- MQ bei einer Absenkung um 0,5 m (MQ -0,5 m)
- MQ bei einer Absenkung um 1,0 m (MQ -1,0 m)
- MQ bei einer Absenkung um 2,0 m (MQ -2,0 m)

Ist-Wasserstand am Inn

- MQ

Sonstiges

- ⁴⁵ Flusskilometrierung
- Staatsgrenze
- Flurgrenzen
- Blattschnitt

Abbildung 40: Anschlagslinien MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 51,0 – 53,0, dass bei MQ – 0,25 m bereits Teile von Nebengewässern trockengefallen sind bzw. deren Anschluss an das Hauptgewässer nicht mehr gegeben ist, größere Teile von Lagunen trockenfallen, ebenso Uferbereiche sowie Schlamm-bänke. Absenkung um 0,5 m führt zum weiteren Trockenfallen in Lagunen und Nebengewässern, oft aber in eher geringem Umfang. Absenkung um 1,0 m führt zum großflächigen Trockenfallen, auch in der großen Wasserfläche der Heitzinger Bucht fällt bereits ein großer Teil trocken. Bei Absenkung um 2,0 m fällt der gesamte Bereich völlig trocken.

Im Bereich der Hagenauer-Bucht zeigt sich die Situation wie auch schon bei NQ differenzierter (s. Abb. 41). Bei MQ – 0,25 m fallen bereits erhebliche Ufer- bzw. Flachwasserbereiche trocken, die meisten der in die Schilffelder hineinragenden Flachwasserlagunen und auch die Anbindung des größeren Altwassers, dass von der Mattigmündung her direkt am Damm entlang zieht, ist nicht mehr gegeben. Bei MQ – 0,5 m fallen weitere Flächen entlang der durchströmten Kanäle trocken. Bei MQ – 1,0 m zerfällt das Gewässernetz – wie auch bei NQ – 1,0 m – zunehmend in relativ kleine Restwasserflächen. Bei MQ – 2,0 m würde die gesamte Hagenauer Bucht trocken liegen.

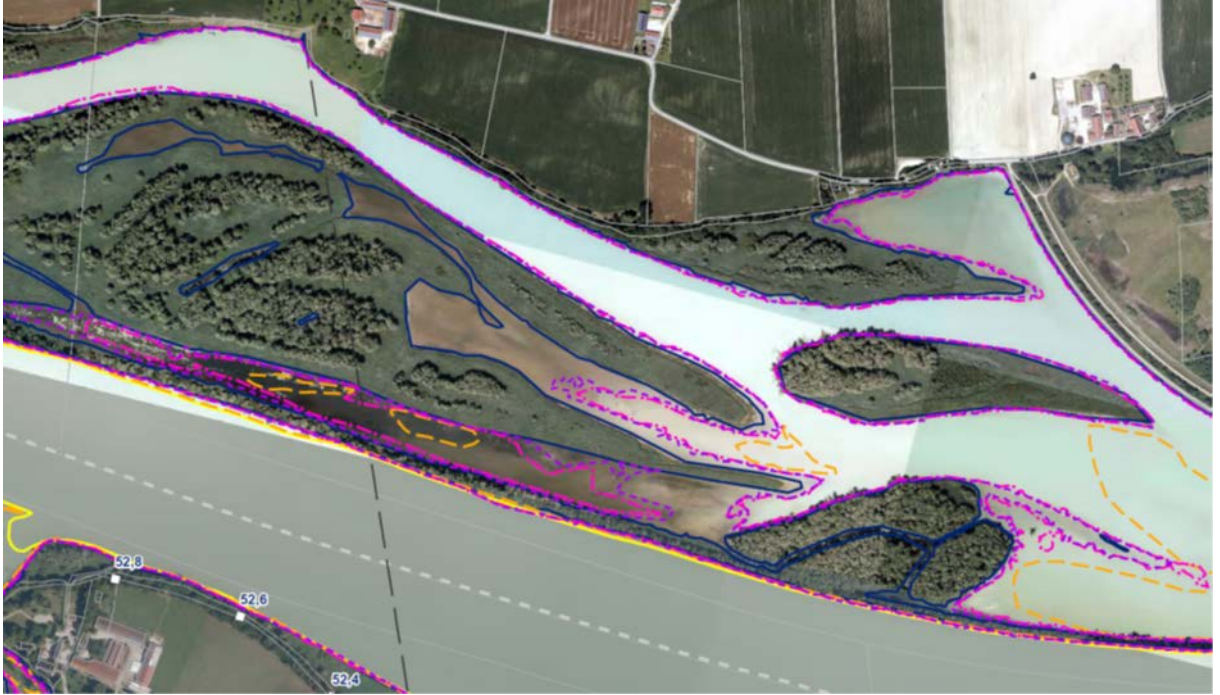


Abbildung 41: Anschlagslinien Bestand MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 51,0 bis 53,0 (Legende s. Abb. 40)

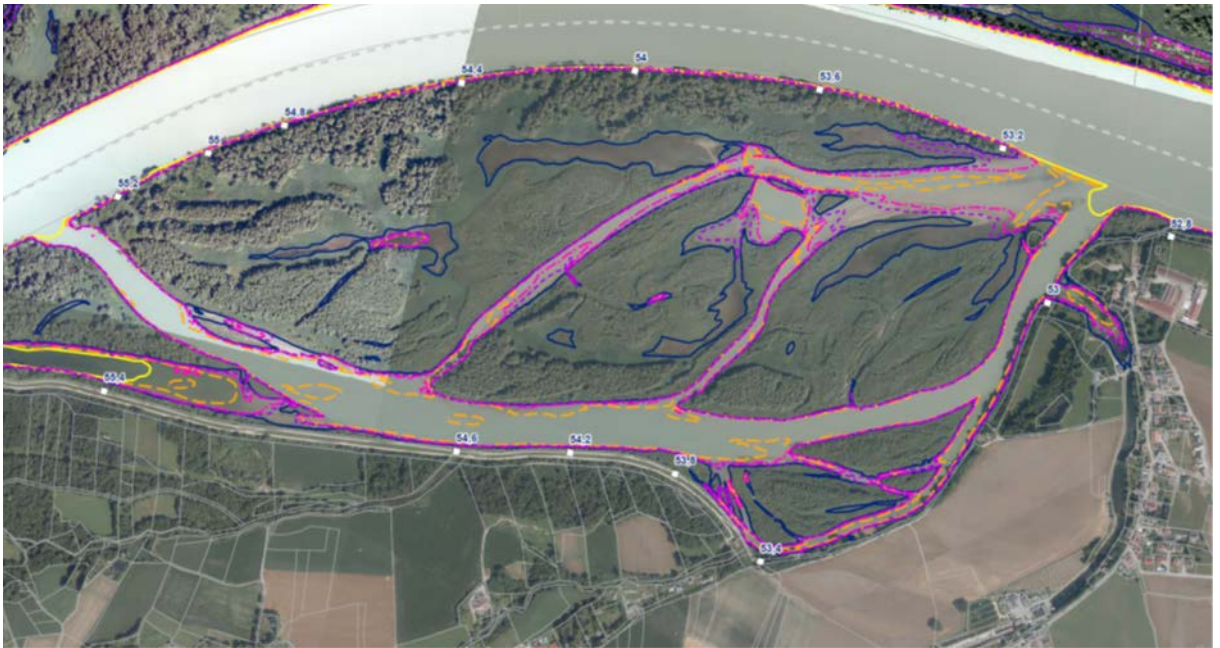
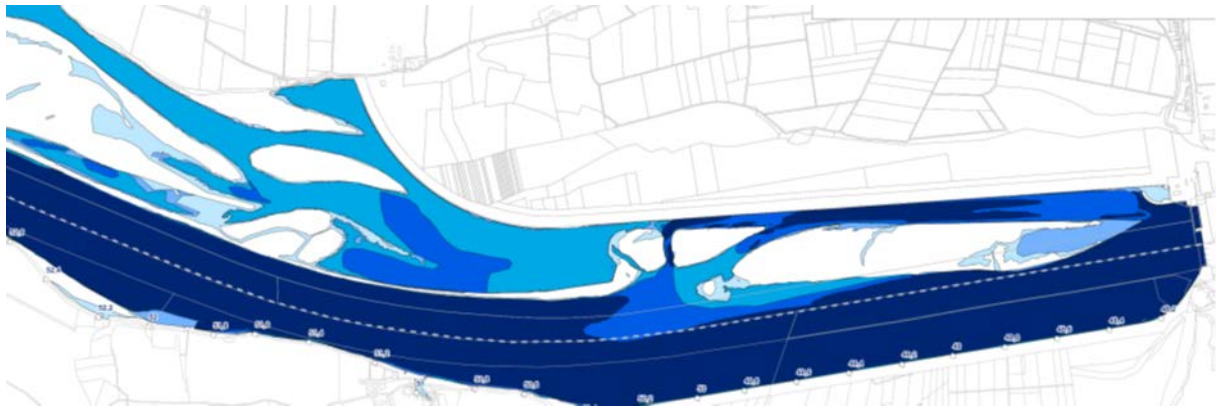


Abbildung 42: Anschlagslinien Bestand MQ, MQ – 0,25m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 40)

Die folgende Abbildung zeigt im Überblick den Inselbereich der Heitzinger Bucht in der Darstellung der Wassertiefen. Im Vergleich zur gleichen Darstellung zu den Varianten bei NQ (Abb. 54) zeigt sich die etwas geringere betroffene Fläche.



Wassertiefen-Bereiche bei MQ

Quelle: Aquasoli, August 2018, nachträgliche Anpassung in einzelnen Bereichen durch Landschaft + Plan Passau gemäß aktuellem DGM, Bestand (MQ, -0,25 m, -0,5 m, -1,0 m, -2,0 m)



Abbildung 43: Wassertiefen bei MQ im Bereich der kraftwerksnahen Inseln und der Heitzinger Bucht

Die folgende Abbildung verwendet die Anschlaglinien von Abb. 42 und soll durch grafische Aufbereitung wie auch in Abb. 43 die optische Erfassung der jeweils betroffenen Flächen erleichtern. Wie auch in Abb. 41 wird deutlich, dass bereits bei Absenkung um 0,25 m im Bereich der Hagenauer Bucht die meisten Nebengewässer trockenfallen würden oder vom Hauptgewässer abgetrennt werden würden (hellblau; Legende s. Abb. 42).

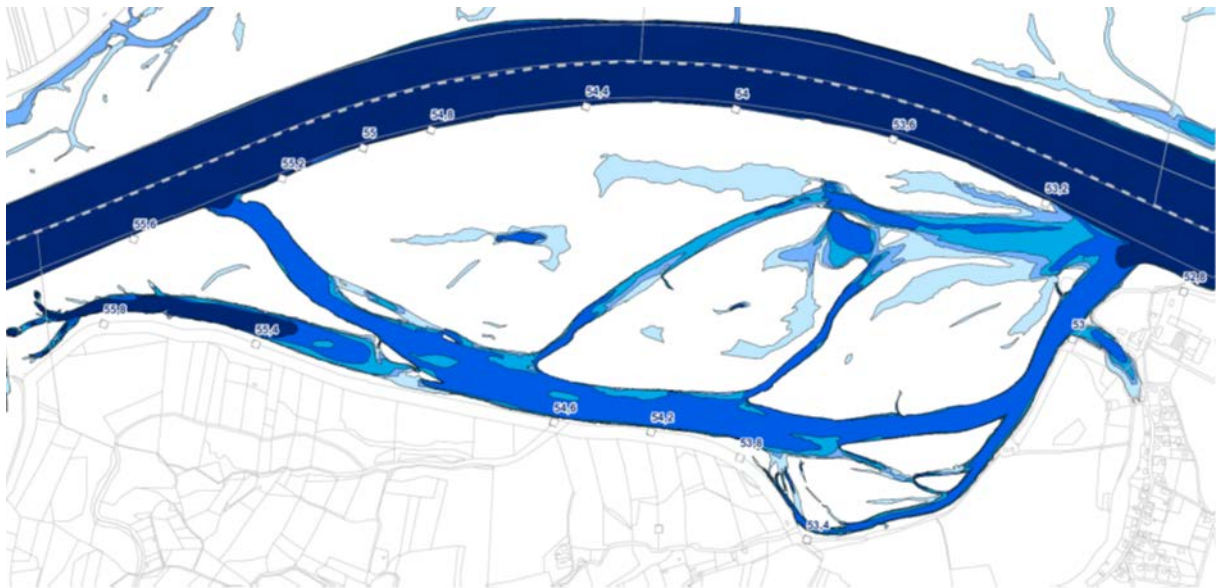


Abbildung 44: Wassertiefen bei MQ im Bereich der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 42).

Folgende Tabelle zeigt den Umfang der von der jeweiligen Absenkungsvariante betroffenen Flächen. Neben trockenfallenden Wasserflächen sind randlich, vor allem aber in den Auengewässern der älteren randlichen Verlandungsbereiche auch Röhrichte betroffen (s. Kap. 8). Dazu wurden zu sämtlichen Szenarien durch aquasoli Ingenieurbüro, Siegsdorf, die zugehörigen Wasserspiegellagen berechnet, die mit dem aktuellen DGM verschnitten wurden.

Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen

Variante	Betrifft (d.h. fällt trocken)
MQ – 0,25 m	49,8 ha
MQ – 0,5 m (Fläche zwischen MQ – 0,25 und MQ – 0,5 m)	15,0 ha
MQ – 1,0 m (Fläche zwischen MQ – 0,5 und MQ – 1,0 m)	70,2 ha
MQ – 2,0 m (Fläche zwischen MQ – 1,0 und MQ – 2,0 m)	57,7 ha

Tabelle 14: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen

Folgende Tabelle zeigt die Flächenanteile der unterschiedenen Bereiche der Wassertiefe bei den MQ-Szenarien (detaillierte Karten s. Anlagen):

Flächenbilanzen zu den MQ-Absenkungsszenarien

	MQ Bestand	MQ Bestand minus 0.25	MQ Bestand minus 0.5	MQ Bestand minus 1	MQ Bestand minus 2
<i>Tiefe in m</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>	<i>Fläche ha</i>
-0.25 bis 0	48,0	18,6	35,5	16,9	8,8
-0.5 bis -0.25	18,6	35,4	44,6	10,6	7,2
-1 bis -0.5	78,3	55,2	32,9	28,8	15,7
-2 bis -1	47,7	44,2	32,0	36,9	41,6
-3 bis -2	43,7	45,1	48,8	58,2	80,8
-4 bis -3	68,6	77,3	87,9	103,4	101,1
-5 bis -4	102,7	104,4	99,9	75,8	35,8
tiefer 5	93,7	71,3	54,9	35,7	20,7
Wasserfläche ges.	501,2	451,5	436,4	366,3	311,6
Trockengefallene Wasserfl.		49,8	64,8	134,9	189,6

Tabelle 15: Flächenbilanzen zu den MQ-Absenkungsszenarien

Die Flächenbilanz zeigt den gegenüber NQ höheren Anteil an Flachwasserbereichen im Bestand, was bei der Absenkung MQ – 0,25m zu deutlich größerem Umfang an trockenfallenden Flächen führt. Weiter zeigt sich, dass der Zugewinn trockenfallender Bereiche bei MQ – 0,5 m gegenüber MQ – 0,25 m gering ist, dagegen die Abnahme tieferer Wasserbereiche deutlich.

7.3.4 Stauzielabsenkung bei MHQ

Folgendes Diagramm zeigt den Verlauf der Wasserspiegellagen für MHQ sowie MHQ – 2,0 m am Längsschnitt für den gesamten Stauraum. Bei MHQ-Absenkung wird ein anderes Ziel verfolgt als bei den NQ- und MQ-Absenkungen: Während es dort darum geht, zu prüfen, ob es möglich ist, temporär offene Sedimentbänke als Teillebensraum von Limikolen, bestimmten Pionierpflanzen der Wechselwasserbereiche u.a. zu erreichen, geht es bei der MHQ-Absenkung um die Möglichkeit, morphologisch wirksame Erosionsprozesse in Gang zu setzen. Daher wurde hier nur eine Variante mit der stärksten untersuchten Absenkung, nämlich 2,0 m, untersucht.

Außerdem zeigt sich der hier ebenfalls erwartete Effekt, dass sich die Absenkung am Wehr kaum noch in der Stauwurzel auswirkt.

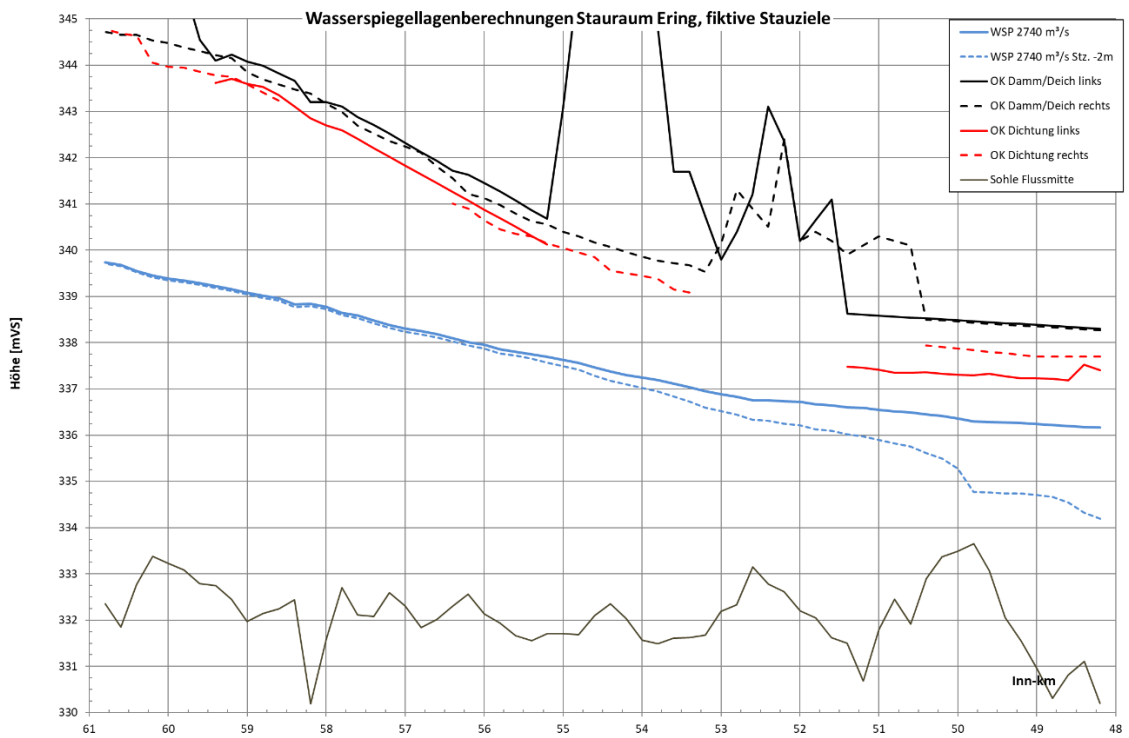


Abbildung 45: Wasserspiegellagen im Stauraum Ering im Längsschnitt für MHQ sowie MHQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlagslinien für das kraftwerksnahe Oberwasser bis zur Heizinger Bucht bei MHQ und MHQ – 2,0 m. Durch die starke Absenkung fallen große Fläche trocken, die Konnektivität bleibt für Hauptgewässer erhalten, kleinere Nebengewässer aber fallen trocken oder verlieren den Anschluss.



Anschlagslinien

Quelle: Aquasoli, August 2018, nachträgliche Anpassung in einzelnen Bereichen durch Landschaft + Plan Passau gemäß aktuellem DGM, MHQ (Bestand, -2,0m)

Ist-Wasserstand am Inn

 MHQ

Prognose-Wasserstand am Inn


 MHQ bei einer Absenkung um 2,0 m (MHQ -2,0 m)

Abbildung 46: Anschlagslinien MHQ, MHQ – 2,0 m im kraftwerksnahen Oberwasser bis zur Heizinger Bucht

Die folgende Abbildung der Hagenauer Bucht zeigt, dass die überfluteten Vorlandbereiche zurückgehen würden, aber immer noch höhere Wasserstände als bei MQ herrschen würden und großflächig Schilfröhrichte noch überflutet wären, die bei MQ trocken liegen würden. Deutlich wird außerdem, dass die Überflutung der die Hagenauer Bucht zum Inn hin umrahmenden Weichholzauen praktisch nicht mehr stattfindet. Dieser Effekt würde sich auf bayerischer Seite noch wesentlich deutlicher ergeben.



Abbildung 47: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m in der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 45)



Abbildung 48: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m in den Vorländern auf bayerischer Seite gegenüber der Hagenauer Bucht (Legende s. Abb. 45)

Die insgesamt betroffene Fläche bei der Variante MHQ minus 2,0 m beträgt 314,35 ha, wobei hiervon Auwälder großen Anteil haben.

Folgende Abbildung zeigt die bei MHQ – 2,0 m im Bereich der Hagenauer Bucht betroffenen Flächen (hellblau; dunkelblaue Flächen sind noch benetzt):

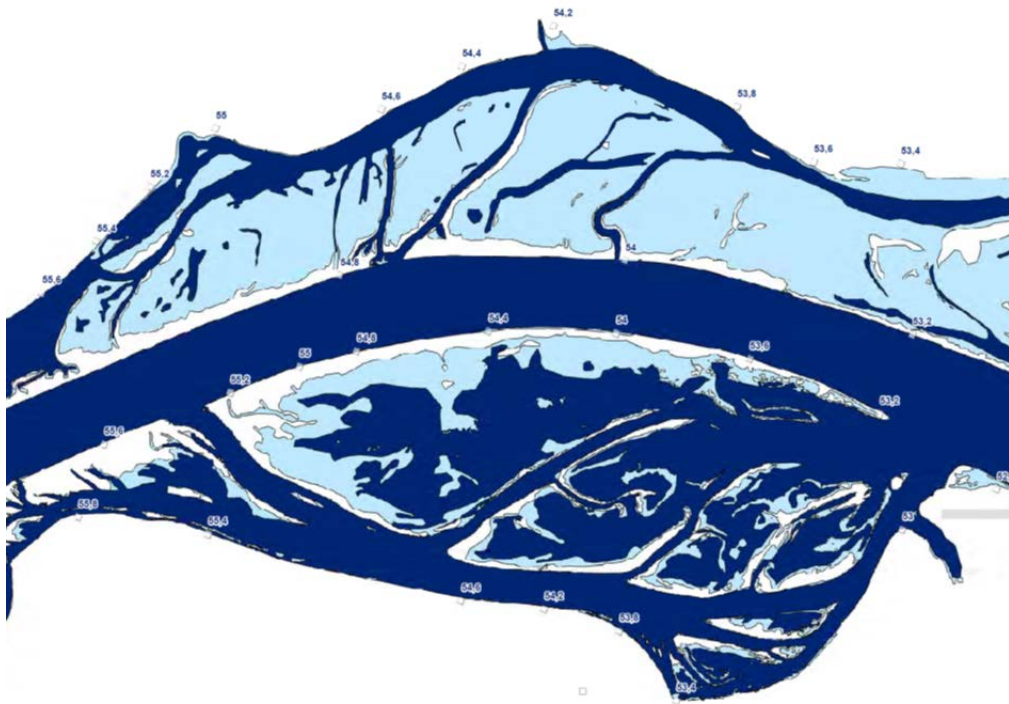


Abbildung 49: Bei MHQ – 2.0 m trockenfallende Flächen im Bereich der Hagenauer Bucht (hellblaue Flächen)

7.3.5 Fließgeschwindigkeiten

Die Fließgeschwindigkeit, die sich bei den einzelnen Varianten einstellen wird, ist einerseits wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Lebensraumqualität für Gewässerorganismen (Varianten NQ, MQ), andererseits maßgeblich für eventuell eintretende morphologisch wirksame Erosionsvorgänge (Variante MHQ).

Das folgende Diagramm zeigt im Überblick die Entwicklung der Fließgeschwindigkeiten am Längsschnitt durch den gesamten Stauraum für die betrachteten NQ-Varianten.

Grundsätzlich nimmt die Fließgeschwindigkeit mit zunehmender Absenkung zu. Bei NQ ist diese Zunahme weitgehend gleichartig über den gesamten Stauraum verteilt, auch zeigt sich nur ein sehr geringer Anstieg der Fließgeschwindigkeit im Bereich der Stauwurzel.

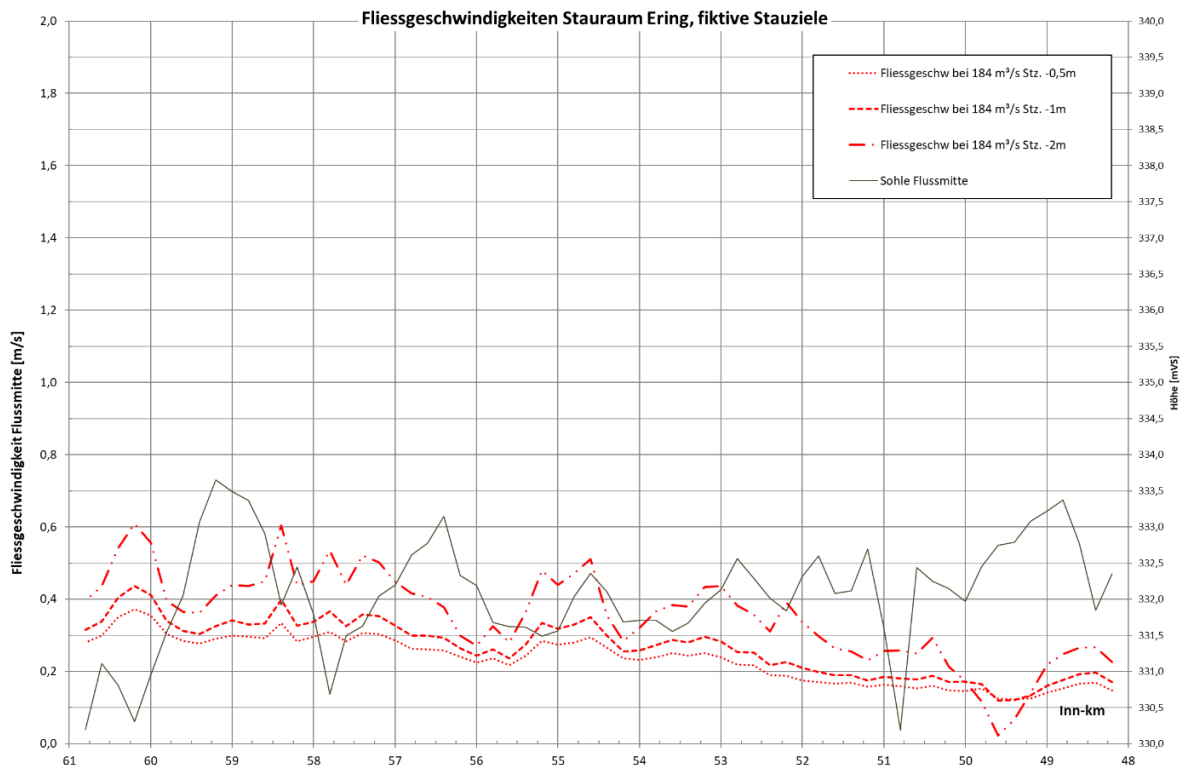


Abbildung 50: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei NQ

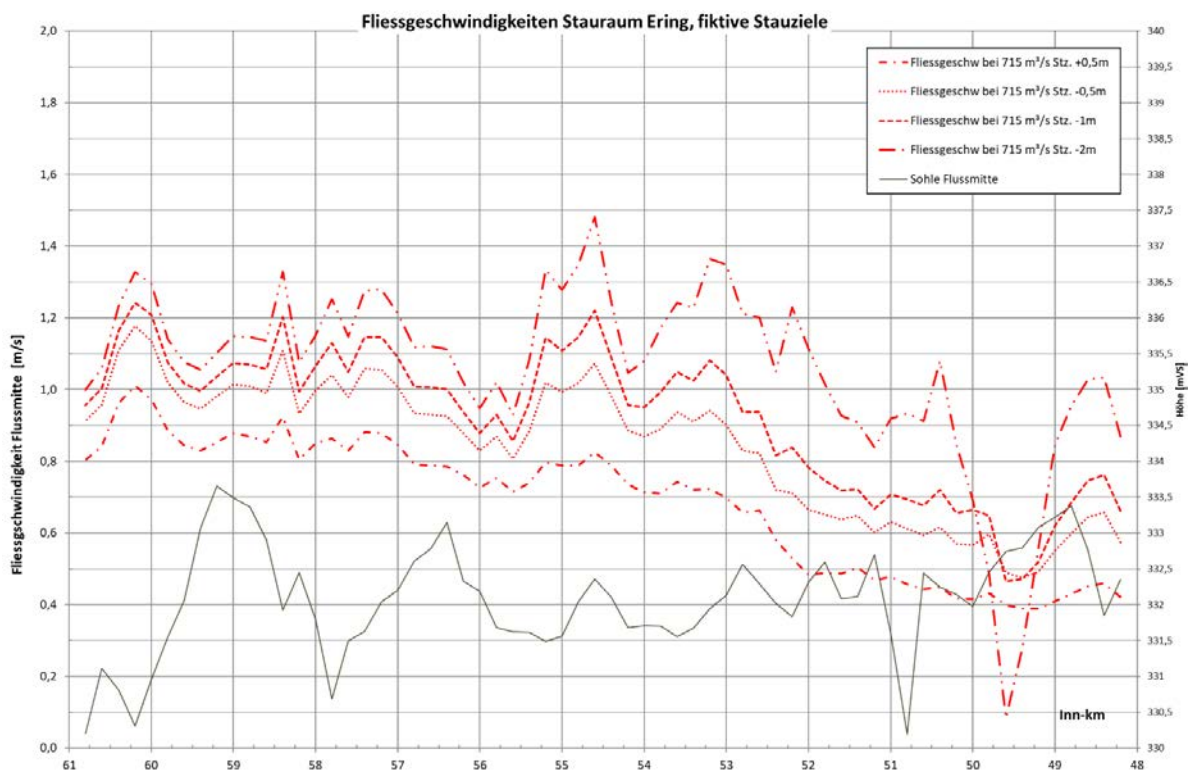


Abbildung 51: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei MQ

Bei MQ zeigt sich bereits deutlich ein stärkerer Anstieg der Fließgeschwindigkeit durch Absenkung am Wehr, der innaufwärts aber auch deutlich zurückgeht. Zur Stauwurzel hin zeigt sich nur mehr ein geringer Anstieg.

Erwartungsgemäß würde aber die größte Zunahme der Fließgeschwindigkeit bei Absenkung bei MHQ entstehen, die direkt am Wehr fast 2 m/s betragen würde. Der Betrag der Zunahme würde aber innaufwärts rasch abnehmen, etwa ab Inn-km 56 aufwärts wäre nurmehr eine sehr geringe Zunahme der Fließgeschwindigkeit zu verzeichnen.

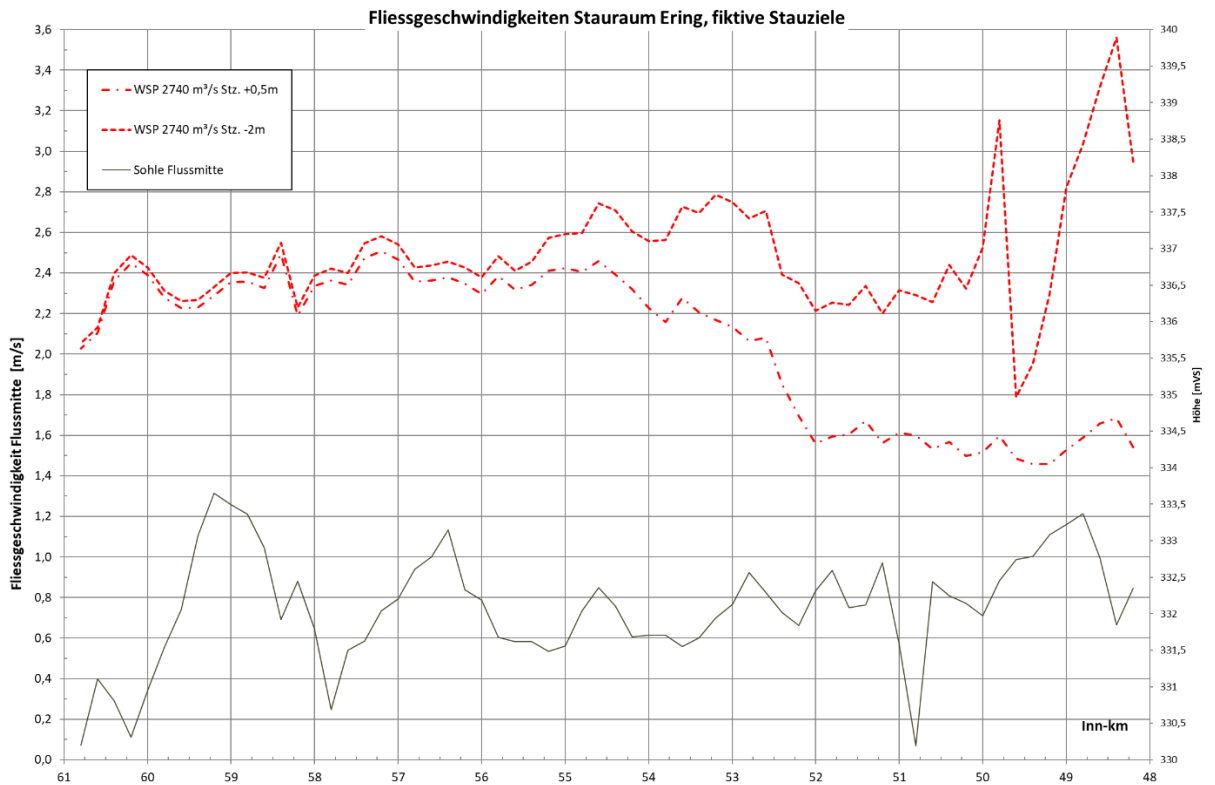


Abbildung 52: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei MHQ

Folgende Abbildungen zeigen die Fließgeschwindigkeit bei MHQ – 2m für den Stauraum bis in den Bereich der Hagenauer Bucht. Deutlich zeigen sich hohe Fließgeschwindigkeiten im Flussschlauch im Oberwasser des Wehrs bis etwa Inn-km 50. Dort würden abschnittsweise Fließgeschwindigkeiten bis zu etwa 4 m/s erreicht, was für das Entstehen intensiver erosiver Prozesse (für die relativ kurze Dauer eines Hochwasserereignisses) ausreichend wäre.

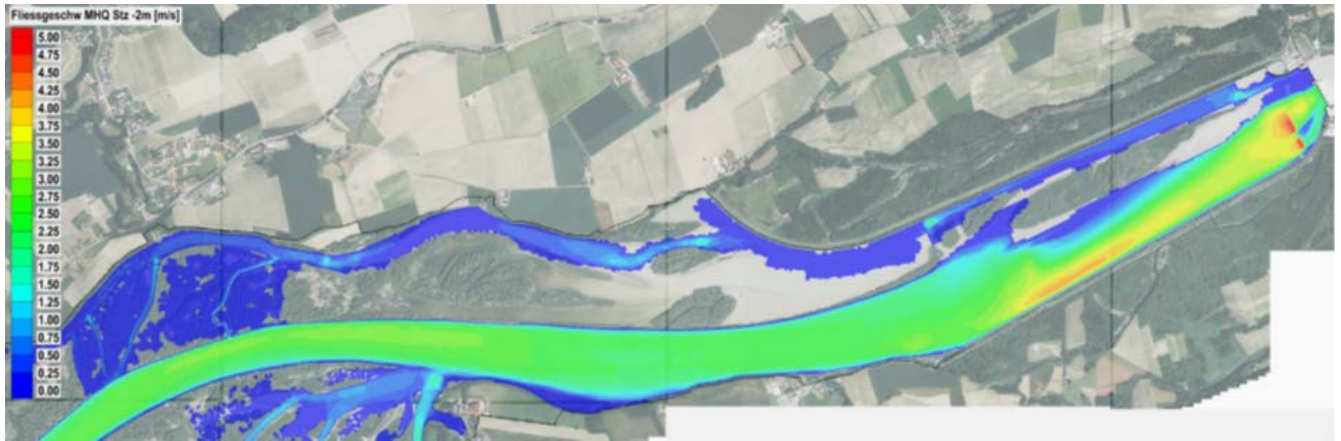


Abbildung 53: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m

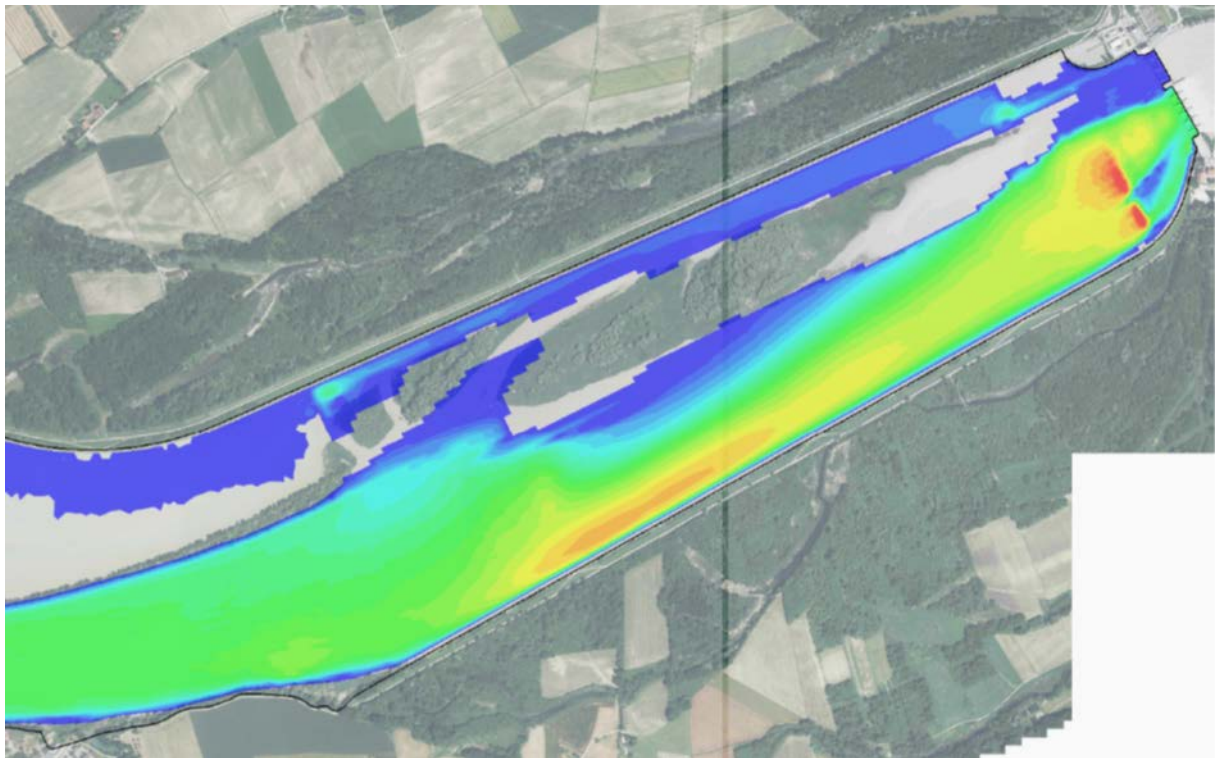


Abbildung 54: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m im Bereich bis etwa Inn-km 50.

Die Abbildungen zeigen aber deutlich, dass die höheren Fließgeschwindigkeiten dem Flusslauf folgen und primär auf der rechten, österreichischen Flussseite entstehen würden. Am linken, bayerischen Ufer kann bei einer derartig starken Absenkung keine erhöhte Strömung auftreten, da die Verbindung zwischen Nebengerinne und Flusslauf trockenfällt (vgl. Abb. 45). Sedimentaustrag, wie er bei dem Hochwasser 2013 hier durchaus stattgefunden hat, kann also bei der betrachteten Absenkungsvariante im

Umfeld der wehrnahen Insel nicht stattfinden. Vielmehr findet durch die starke Absenkung eine offensichtliche Beeinträchtigung der Nebengewässer statt. Die durch Absenkung bei MHQ eintretende Situation kann also keinesfalls mit einem natürlichen Hochwasserereignis verglichen werden.

Positive Auswirkungen auf die Heitzinger Bucht sind damit ebenso ausgeschlossen. Auch die Hagenauer Bucht wird bei Weitem nicht mehr von ausreichend höheren Fließgeschwindigkeiten erreicht.

Ergänzend zu obigen Darstellungen erfolgten durch aquasoli Ingenieurbüro, Siegsdorf, Berechnungen der Fließgeschwindigkeiten zu weiteren Abflüssen und mit geänderter Darstellung. Die Fließgeschwindigkeiten wurden in Klassen mit einer Breite von 0,1 m/s in flächiger Darstellung mit Farblegende übergeben, außerdem als Fließvektoren. Die Fließvektoren zeigen durch ihre Ausrichtung die Fließgeschwindigkeit an, durch ihre Länge – ergänzend zur flächigen, farblich differenzierten Darstellung – die Fließgeschwindigkeit.

Da sich die Schwankungsbreite der auf den Karten dargestellten Fließgeschwindigkeiten zwischen den einzelnen Szenarien erheblich unterscheidet (zwischen 0,20 m/s und 4,2 m/s bei der Variante MHQ – 2,0 m, dagegen nur zwischen 0,10 m/s und 0,40 m/s bei NQ), mussten für die Karten zu den Abflüssen bei NQ, MQ oder MHQ jeweils unterschiedliche Farblegenden zur flächigen Darstellung der Fließgeschwindigkeiten benutzt werden, um besser lesbare Kartenbilder zu erhalten. Dies ist bei Vergleichen von Karten zu verschiedenen Abflüssen zu beachten. Die Karten sind als Anlagen 36.41 bis 36.64 (s. Anlagenverzeichnis) beigegeben.

7.3.5.1 Strömungsbilder bei den NQ-Szenarien

NQ-Bestand: Im gesamten Stauraum nur geringe Strömung bis höchstens 0,4 m/s, Strömung im Bereich von Hagenauer und Heitzinger Bucht > 0,10 m/s

NQ – 0,25 m: Im gesamten Stauraum nur geringe Strömung bis höchstens 0,4 m/s (v.a. Bereich der Stauwurzel), Strömung im Bereich von Hagenauer und Heitzinger Bucht > 0,10 m/s

NQ – 0,5 m: In der Stauwurzel leichte Zunahme der Fließgeschwindigkeit (bis 0,5 m/s), ansonsten im gesamten Stauraum nur geringe Strömung 0,10 – 0,30 m/s, Strömung im Bereich von Hagenauer und Heitzinger Bucht > 0,10 m/s

NQ – 1,0 m: Im Bereich der Stauwurzel treten partiell Fließgeschwindigkeiten bis zu 0,6 m/s auf, bis zu 0,3 m/s treten partiell im gesamten Stau auf. Strömung im Bereich von Hagenauer und Heitzinger Bucht > 0,10 m/s

NQ – 2,0 m: In der Stauwurzel treten Geschwindigkeiten bis zu 1,0 m/s auf, im Oberwasser des Kraftwerks bis zu 0,4 m/s. Strömung im Bereich von Hagenauer und Heitzinger Bucht > 0,10 m/s

7.3.5.2 Strömungsbilder bei den MQ-Szenarien

MQ-Bestand: Im Bereich der Stauwurzel treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 1,2 m/s auf, im Flussschlauch im unteren Stau bis zu 0,6 m/s. Der Nebenarm an der wehrnahen Insel wird mit bis zu 0,5 m/s durchflossen, der Nebenarm der Hagenauer Bucht mit bis zu 0,3 m/s.

MQ – 0,25 m: Der untere Stau wird überwiegend mit bis zu 0,8 m/s durchflossen, an der Stauwurzel werden Fließgeschwindigkeiten bis zu 1,3 m/s erreicht. Der Nebenarm der Hagenauer Bucht wird mit örtlich bis zu 0,4 m/s durchströmt, der Nebenarm an der wehrnahen Insel mit weniger als 0,1 m/s.

MQ – 0,5 m: Im Bereich der Stauwurzel treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 1,3 m/s auf, im Flussschlauch im unteren Stau bis zu 0,8 m/s. Der Nebenarm der Hagenauer Bucht wird mit örtlich bis zu 0,4 m/s (0,5 m/s) durchströmt, der Nebenarm an der wehrnahen Insel mit weniger als 0,1 m/s.

MQ – 1,0 m: Im Bereich der Stauwurzel treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 1,5 m/s auf, im Flussschlauch im unteren Stau bis zu 1,1 m/s. Der Nebenarm der Hagenauer Bucht wird mit örtlich bis zu 0,2 m/s durchströmt, der Nebenarm an der wehrnahen Insel mit weniger als 0,1 m/s.

MQ – 2,0 m: Im Bereich der Stauwurzel treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 1,7 m/s auf, im Flussschlauch im unteren Stau bis zu 1,6 m/s. Im Bereich der Nebenarme sowohl der Hagenauer Bucht als auch des wehrnahen Nebenarms keine Durchströmung mehr, da die Querverbindungen zwischen Nebenarm und Flussschlauch unterbrochen sind bzw. die Nebenarme flächig trockenfallen (vgl. Karte der Wassertiefen).

7.3.5.3 Strömungsbilder bei den MHQ-Szenarien

MHQ-Bestand: Im Bereich der Stauwurzel und des Flussschlauchs im oberen Stauraum treten Fließgeschwindigkeiten von teilweise bis 3,0 m/s auf. Im unteren Stauraum herrschen im Flussschlauch Fließgeschwindigkeiten von ca. 1,5 m/s bis 2,5 m/s. Im Seitenarm an der wehrnahen Insel treten bis zu 2,0 m/s Fließgeschwindigkeit auf. Im Nebenarm der Hagenauer Bucht treten überwiegend Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,0 m/s auf. In den Nebenarmen der Kirchdorfer Bucht treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 0,9 m/s auf.

MHQ – 2,0 m: Im Stauraum treten Fließgeschwindigkeiten bis zu 4,2 m/s auf. Anders als bei allen anderen Absenkungsvarianten nimmt die Fließgeschwindigkeit aber vergleichsweise gering in der Stauwurzel zu (partiell bis zu 3,5 m/s), sondern vor allem unmittelbar im Oberwasser des Kraftwerks auf der Wehrseite und dem flussauf anschließenden Flussschlauch etwa auf Höhe der wehrnahen Insel. Hier würden durchweg Fließgeschwindigkeiten von bis zu 4,0 m/s und mehr auftreten, unmittelbar flussauf der Wehrfelder bis zu 6,5 m/s. Im Seitenarm an der kraftwerksnahen Insel würden nur mehr geringe Fließgeschwindigkeiten von etwa 0,2 bis 0,4 m/s ergeben, da die kraftwerksnahen Verbindungen zum Flussschlauch trockenfallen.

Auch in den Nebenarmen der Heitzinger Bucht sowie der Hagenauer Bucht werden überwiegend nur geringe Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,2 m/s erreicht.

8 Naturschutzfachliche Diskussion der Absenkungsvarianten

In den folgenden Kapiteln werden zu den Absenkungsvarianten MQ – 0,25 m und MQ – 0,5 m naturschutzfachliche Aspekte der theoretisch zu erwartenden Auswirkungen behandelt. Wie im vorhergehenden Kapitel erläutert, ist es ausgeschlossen, dass die Variante MHQ – 2 m die erhofften Wirkungen zeigt, sie wird daher nicht weiter behandelt. Ebenso wurde weiter oben schon erläutert, dass auch Anstauvarianten aufgrund der überwiegend nachteiligen Wirkungen nicht weiterverfolgt werden.

Bei der weiteren Betrachtung der Varianten MQ – 0,25 m und MQ – 0,5 m zeigt sich, dass es immer Artengruppen (bzw. Schutzgüter / Erhaltungsziele) gibt, die durch die jeweiligen Varianten gefördert werden würden sowie andere, die beeinträchtigt werden würden. Die Beurteilung der Potenziale einer oder mehrerer der untersuchten Varianten eines modifizierten Wehrbetriebs, die Gebietsentwicklung im Sinne naturschutzfachlicher Ziele zu lenken, muss somit auch immer eine Abwägung verschiedener Erhaltungsziele berücksichtigen.

8.1 Temporäre Absenkung bei MQ zur Erzeugung trockengefallener Gewässerböden

8.1.1 Betroffene Lebensräume

Die Analyse der verschiedenen Absenkungsvarianten bei NQ und MQ hat gezeigt, dass bereits bei geringer Absenkung von 0,25 m (MQ) große Uferflächen und Lagunenbereiche trockenfallen würden sowie auch Teile der Auengewässer (Restgewässer) in den älteren Verlandungsbereichen des oberen Stauraums. Bei weiterer Absenkung würde dieser gewässerökologisch sehr nachteilige Effekt zunehmend verstärkt, so dass stärkere Absenkungen in die weiteren Betrachtungen nicht einbezogen werden, zumal bereits bei 0,25 m oder 0,5 m Absenkung erhebliche Wasserflächen trockenfallen würden, die dem Ziel, temporär Lebensraum vor allem für Vögel (insbesondere Limikolen) bereitzustellen, genügen würden. Da dieser Effekt bei den Absenkungsvarianten bei NQ noch deutlicher ausfallen würde und vor allem auch deutliche Auswirkungen auf die Stauwurzel zu erkennen sind, erfolgen weitere Betrachtungen außerdem nur zu MQ.

Die Flächenbilanz zeigt, dass bereits bei Absenkung um 0,25 m im Stauraum ca. 11,85 ha Wasserfläche trockenfällt und entsprechend offene Schlamm Böden entstehen, außerdem ca. 1,5 ha bereits als Schlamm bänke erkennbare Flächen, insgesamt also rund 13,5 ha. Im Umfang von rund 21 ha fallen Auengewässer trocken, zu denen hier auch die größeren Buchten und Nebengewässer der Heitzinger- und Hagenauer Bucht gezählt werden.

Röhrichte fallen im Umfang von ca. 2,64 ha trocken, was aber vor allem Schilfbestände in altwasserartigen Gewässern der randlichen älteren Verlandungsbereiche umfasst (hier dürften tatsächlich ein bis zwei Hektar mehr anfallen, die im verwendeten Maßstab an schmalen Rinnen innerhalb der Auenkomplexe nicht immer klar von den umgebenden Weichholzauen zu trennen sind). Auf den Inseln sind kaum Schilfbestände betroffen, da Schilf hier kaum unterhalb der Mittelwasserlinie wächst. Unterschiede zwischen den beiden Absenkungsvarianten sind teilweise eher gering, auch die Verteilung der betroffenen Bestände im Stauraum ist sehr ähnlich (s. folgende Abbildungen).

Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ theoretisch betroffenen Flächen von Lebensräumen

Lebensraum	betroffen (d.h. fällt trocken)	
	Bei MQ – 0,25 m	Bei MQ – 0,5 m
Wasserfläche Flachwasserlagunen an Inseln und Flachwasserzonen vor Ufern (Inseln)	11,85 ha	24,12 ha
Stillgewässer (altwasserartige Strukturen in älteren Verlandungsbereichen)	20,78 ha	27,83 ha
Schlammflächen	1,5 ha	2,02 ha
Röhrichte	2,64 ha	3,12 ha

Tabelle 16: Flächenbilanzen: bei MQ -0,25 und MQ -0,5 m betroffene Lebensräume

Obige Zusammenstellung umfasst nicht den vollständig von den Anschlagslinien eingeschlossenen Bereich (wie in Tabelle 12 wiedergegeben). Häufig schließen die Anschlagslinien randlich noch kleine Flächen sonstiger Lebensräume wie Wälder und Gebüsche ein, die jedoch nicht unterhalb der MW-Linie vorkommen können. Hier handelt es sich um Zeichengenauigkeiten, die bei vorliegendem Maßstab zwangsläufig vorkommen.

Folgende Abbildungen zeigen die betroffenen Lebensräume an einem Ausschnitt im zentralen Stauraum bei beiden Absenkungsvarianten. Im Weiteren wird noch ein Ausschnitt der Hagenauer Bucht gezeigt. Die vollständigen Karten für den gesamten Stauraum finden sich als Anlagen.



Gewässer

- Inn
- Fließgewässer (seitl. Nebenflüsse/-bäche des Inns)
- Stillgewässerzonen

- Weichholzlauen, vorrangig von Silber-Weiden geprägte Bestände
- Weichholzlauen, vorrangig von (Gau-)Erlen/Eschen geprägte Bestände

Röhrichte und Seggenrieder

- Röhrichte und Großseggenrieder

- vegetationsarme/-freie Flächen

Abbildung 55: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Heitzinger Bucht)



Abbildung 56: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Heitzinger Bucht; Legende s. Abb. 54)

Der Vergleich der beiden Abbildungen zeigt für die Heitzinger Bucht deutlich größere Flächen, die in den großen Buchten und Nebengewässern trockenfallen. Funktional von besonderer Bedeutung ist, dass bei MQ – 0,5 m bereits die Verbindung zwischen Heitzinger Bucht und Inn unterbrochen ist.

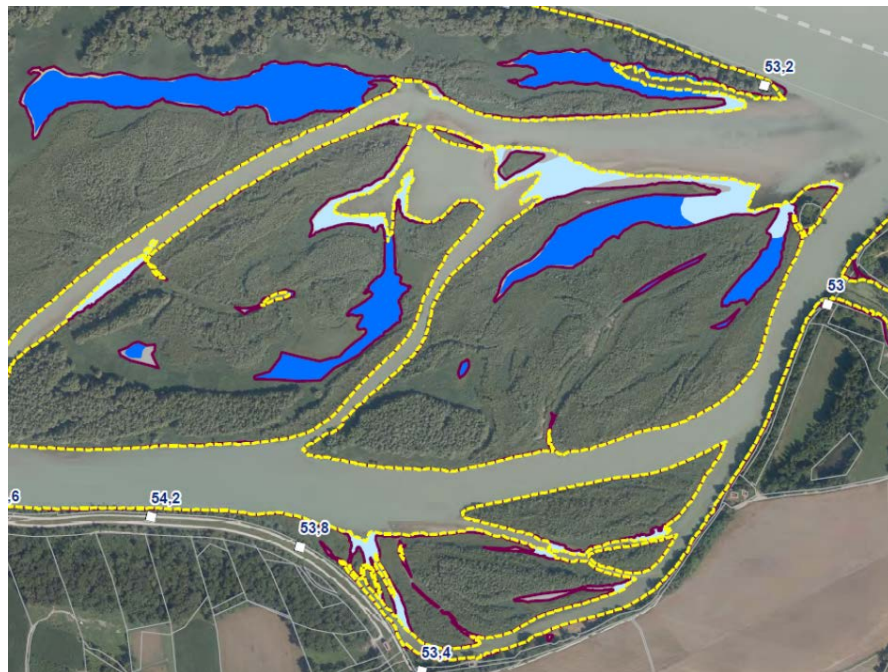


Abbildung 57: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Hagenauer Bucht; Legende s. Abb. 54)

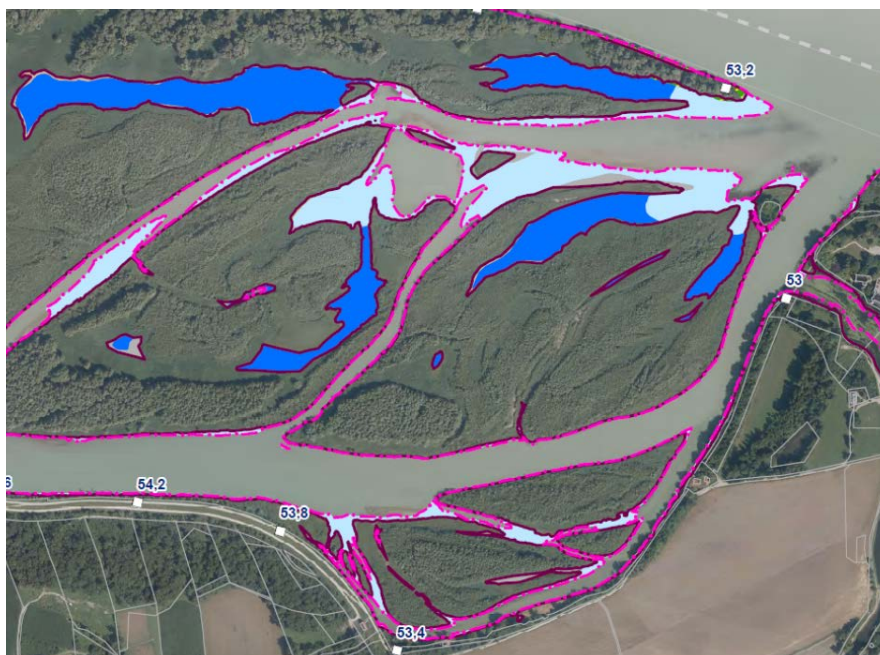


Abbildung 58: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt Hagenauer Bucht; Legende s. Abb. 54)

Auch in der Hagenauer Bucht zeigen sich bei MQ – 0,5 m erwartungsgemäß größere trockenfallende Flächen und Verlust an Konnektivität des Gewässersystems.

8.1.2 Bedeutung für einzelne Artengruppen

8.1.2.1 Vegetation / Flora

Die bei MQ – 0,25 m sowie bei MQ – 0,5 m potenziell trockenfallenden Schlammböden würden Lebensraum für eine Reihe spezialisierter Arten der Wechselwasserbereiche, Hochstaudenfluren und Großseggenrieder bilden, die aktuell meist auf schmale Ufer-säume beschränkt sind. Es handelt sich um gefährdete Arten wie *Cyperus fuscus*, *Eleocharis acicularis*, *Leersia oryzoides*, *Catabrosa aquatica*, *Rumex maritimus* oder *Butomus umbellatus*. Da natürliche Wasserstandsschwankungen und insbesondere niedrige Wasserstände im zentralen Stauraum fehlen, könnte durch temporäre Absenkung ein wesentliches standörtliches Defizit verringert werden. Entsprechende Arten benötigen zum Durchlaufen ihres Lebenszyklus zumindest 6 – 7 Wochen, in denen die Standorte weitgehend trocken liegen sollten, kurzfristige, flache Überstauungen werden meist toleriert. Jahreszeitlich ist der Zeitraum aus Sicht von Vegetation und Flora etwa ab Juni bis Oktober günstig.

Es ist aber anzumerken, dass eine ausschließliche Absenkung – also ohne außerdem auch zusätzliche Überflutungen, Höherstau vorzunehmen – zu tendenziell trockeneren Verhältnissen führt. Dies würde tendenziell das Vorrücken dauerhafter Verlandungsvegetation (v.a. Schilf) in tiefere Bereiche begünstigen. Das Ausmaß dieses Vorrückens hängt von Jahreszeit und Länge der abgesenkten Phase ab. Je kürzer und je später im Jahr (wenn als frühester möglicher Termin Juni gesehen wird), desto geringer wird dieses Vorrücken ausfallen. Allerdings muss nicht zuletzt vor dem Hintergrund zunehmender

Erwärmung und Verlängerung der Vegetationsperiode auf alle Fälle bis in den Oktober mit Schilfwachstum gerechnet werden.

Im Gegensatz zu Altwässern der niederbayerischen Donau oder entsprechend bewirtschafteten Teichen, wo die winterliche Frosteinwirkung auf die Rhizome die Sukzession der Schilfbestände in die temporär trockenfallenden Flachwasserzonen verhindert, wäre genau diese Ausbreitung bei vorübergehender Absenkung nur im Spätsommer / Herbst zu befürchten (ZÄHLHEIMER mündlich, FRANKE & BAYER 1995).

8.1.2.2 Vögel

Aus Sicht der Vogelwelt wäre eine entsprechende zeitweise Absenkung insbesondere aus Sicht der Ufervögel wie vor allem Limikolen interessant. Vor allem Zugvögel, die darauf angewiesen sind an Rastplätzen ausreichend Nahrung aufnehmen zu können um ausreichend Energie für den weiteren Zug speichern zu können, sind auf ausreichend große Flächen zur Nahrungsaufnahme angewiesen, was mittels der angedachten temporären Absenkung während des Schwerpunkts der herbstlichen Zugzeit erreicht werden könnte.

Auch hier ist anzumerken (Bearbeiter der Gruppe K. BILLINGER), dass diese Möglichkeit sicherlich mittelfristig genutzt werden kann, dass dadurch aber die grundsätzliche Entwicklung des Stauraums nicht positiv beeinflusst wird, sondern vielmehr tendenziell beschleunigt wird (s. Kap. 8.1.2.1).

8.1.2.3 Fische

Fischzönosen natürlicher Gewässerlebensräume sind an herbstliche Niederwassersituationen grundsätzlich durchaus gut angepasst. Aufgrund ihres Entwicklungsgrades könnten die meisten Fischarten dem fallenden Wasserspiegel folgen und tiefer liegende Habitate aufsuchen. Die trockenfallenden Areale erstrecken sich in naturnahen Habitaten meist auf einige bis mehrere Meter; in seltenen Fällen durchaus auf weite Flächen. In diesen Fällen können sich auch natürlicherweise Fischfalleneffekte ergeben.

Eine herbstliche Absenkung um 0,25 m würde im zentralen Stauraum eine durchaus großflächige Trockenlegung von aquatischen Habitaten (25 ha) bewirken. Aufgrund der morphologischen Randbedingungen fallen entlang der Stauinseln große Flächen von Seichtwasserzonen trocken bzw. es kommt zu einer starken Reduktion der lagunenartigen Ausprägung in den Inseln. Darüber hinaus fallen Auegewässer im Ausmaß von 16 ha trocken. Gerade diese Gewässer weisen aus fischökologischer Sicht eine große Bedeutung auf. Sie sind für auetypische Kleinfischarten (z.B. Bitterling; Anhang II-Art) essentiell. Würde eine Absenkung um 25 cm stattfinden, wären aufgrund der bereits sehr weit fortgeschrittenen Verlandung dieser Gewässer in diesen kaum mehr verfügbare Ausweichzonen vorhanden. Fischfallen im beträchtlichen Ausmaß wären die Konsequenzen. Übermäßige Prädation und Fischsterben wäre die Folge.

Einer verstärkten Prädation wäre auch das Donaubachneunauge (*Eudontomyzon mariae* bzw. *E. vladykovi*) unterworfen. Diese Anhang II Art besiedelt vorwiegend die seichten Flachwasserzonen im zentralen Stauraum. Durch die Absenkung sind die sessilen Neunaugenquender gezwungen, ihre Wohnröhren zu verlassen und tiefer liegende Bereiche aufzusuchen. Im Fall von seichten Muldensystemen (wie im Bereich der Lagunen) sind auch hier Falleneffekte gegeben.

8.1.2.4 Großmuscheln

Generell stellt eine Trockenlegung für die Vitalität des Bodenschlammes und dessen Diversität an schlammbewohnenden Tieren ein willkommenes Störereignis dar. Im Wildfluss würde sie wohl alljährlich vorkommen. Das gänzliche Austrocknen von Muschelhabitaten ist auch an den Stauen am unteren Inn - besonders an der Stauwurzel - keine Seltenheit. Ein wichtiger Lebensraum bei Flusskilometer 43,4 (Ö) fällt alljährlich trocken. Hier konnte die höchste Besiedlungsdichte im gesamten Stauraum festgestellt werden. Durch das Trockenfallen kommt hier in diesem teichähnlichen Habitat die sonst strömungstolerante Malermuschel in großen Häufigkeiten vor, weil sie sich als Flussmuschel an die abiotische Dynamik angepasst hat. Sie gräbt sich bei sinkendem Pegel in den Boden ein und kann ganze Winter ohne Wasser überdauern. Die Teichmuscheln dagegen sind in dieser Hinsicht viel empfindlicher, auch die Chinesische Teichmuschel. Diese konnte wohl genau deshalb dieses Habitat bis jetzt noch nicht besiedeln, während sie im angrenzenden Lebensraum die dominante Art ist. Daher ist eine mäßige Absenkungsvariante für die Bestände der heimischen Teichmuscheln (*Anodonta anatina*, *A. cygnea*) bedenkenswert, zur Eindämmung der Ausbreitung von *Sinanodonta woodiana* kein Nachteil und für *Unio pictorum* überhaupt kein Problem.

Allerdings würde diese Variante ein zusätzliches Risiko für einen beschleunigten Lebensraumverlust für die Großmuscheln darstellen. Diese einzelnen Refugien, in denen noch Muscheln leben, werden ohnehin jährlich durch den Druck des Schilfgürtels und der Weiden kleiner. Hierzu wird wiederum auf das Habitat bei Mühlheim, Flusskilometer 43,4, verwiesen. Es verlor seit Herbst 2014 durch Verlandung und Weidenaufwuchs mindestens ein Drittel seiner Fläche, was durch die Trockenheit der letzten Jahre in ohnehin schon sehr flachgründigen Gewässerbereichen begünstigt wird (beispielsweise auch in der Hagenauer Bucht so zu beobachten) (Bearbeitung der Gruppe durch F. Billinger).

8.2 Zusammenfassende Beurteilung

Die Absenkung bei MW sollte zu bestimmten Zeiten (Zeit des herbstlichen Vogelzugs) vorübergehend Lebensräume zur Verfügung stellen (v.a. Nahrungshabitate für Vögel, Standorte für Pionierpflanzen der Wechselwasserbereiche, u.a.), Nachteile für andere Artengruppen (v.a. Fische) müssten aber in Kauf genommen werden. Dabei ist aber klar, dass diese Maßnahme die Verlandungsdynamik im Stauraum nicht beeinflusst und deshalb nur vorübergehend durchgeführt werden kann. Es muss sogar davon ausgegangen werden, dass die Sukzession im Stauraum dadurch in geringem Umfang beschleunigt wird.

Die ausschließlich mittelfristige Beurteilung ist in folgender Tabelle zusammengefasst (Wirkung der Varianten auf einzelne Artengruppen):

Bewertung der Auswirkungen der einzelnen Absenkungsvarianten auf verschiedene Artengruppen

Variante	Vegetation	Flora	Vögel	Fische	Großmuscheln
NQ – 0,5 m	+	+	+	-	+/-
NQ – 1,0 m	-	-	-	-	-
NQ – 2,0 m	-	-	-	-	-
MQ – 0,25 m	+	+	+	-	+/-
MQ – 0,5 m	+	+	+	-	+/-
MQ – 1,0 m	-	-	-	-	-
MQ – 2,0 m	-	-	-	-	-

Tabelle 17: Bewertung der Auswirkungen der einzelnen Absenkungsvarianten auf verschiedene Artengruppen

Mittelfristig (Horizont: 25 Jahre) sind bei geringer Absenkung bei MQ teilweise positive Wirkungen für Vegetation, Flora und Vögel sowie manche Großmuscheln denkbar. Außerdem ist die zeitliche Regelung für das Eintreten beabsichtigter Wirkung bzw. erwarteter ungünstiger Wirkungen entscheidend (Vegetationsperiode, Zugzeiten der Vögel, Laichzeiten der Fische). Absenkungen sind aber immer mit ungünstigen Wirkungen für die Fischfauna des Gebiets verbunden. Aufgrund der besonderen derzeitigen Situation im Stauraum mit sehr großen, flachgründigen Lagunen, die auch bei Absenkung um nur 0,25 m bereits großflächig trockenfallen, widerspricht aber bereits diese geringe Absenkung u.a. dem Erhaltungsziel 10 des FFH-Gebiets (s. Kap. 2.2.1.2; Erhalt und Entwicklung der Population des Donau-Neunauges). Damit ist auch die Variante „MQ – 0,25 m“ aus Sicht des Gebietsschutzes nicht ohne Einschränkungen positiv zu bewerten.

Langfristig (Horizont: 90 Jahre) spielt die Variante Absenkung bei MQ keine Rolle, da mit zunehmender Verlandung des Stauraums kaum noch Flachwasserbereiche bestehen werden. Auch wäre dann eine bewusste Trockenlegung für die Fischfauna sicher noch problematischer. Diese Entwicklungsprognosen leiten sich aus der Verlandungsdynamik des Stauraums ab, die auch durch Einflüsse des Klimawandels kaum betroffen sein dürfte.

Als Fazit zeigt sich also, dass die fiktiven Möglichkeiten, die Entwicklung des Stauraums allein durch eine naturschutzfachlich optimierte Steuerung des Wehrs im Sinne des naturschutzfachlichen Leitbilds positiv zu beeinflussen, begrenzt sind und tatsächlich durchaus positive Wirkungen für manche Artengruppen wieder negativen Wirkungen für andere gegenüberstehen. Bei gleichrangiger Gewichtung der Erhaltungsziele kann somit aus gutachterlicher Sicht keine Empfehlung für die untersuchten Maßnahmen ausgesprochen werden.

Abschließend sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese ausschließlich hypothetischen Betrachtungen Rahmenbedingungen wie Sedimentaustrag, Fragen des Hochwasserschutzes, Nutzungsinteressen Dritter usw. außer Acht gelassen haben.

Sollte doch die tatsächliche Verwirklichung eines der untersuchten Ansätze ins Auge gefasst werden, müsste dies nachgeholt werden.

Des Weiteren ist zu bedenken, dass Prozesse, die außerhalb des Wirkungsbereichs der Wehrsteuerung liegen, nicht Gegenstand dieser Überlegungen sein können. Dies betrifft z.B. die Entwicklung der ausgedämmten Auen.

8.3 Bedeutung der Untersuchungsergebnisse für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Weiterbetriebs des Innkraftwerks Ering-Frauenstein

Die Betrachtungen zu einem naturschutzfachlich optimiertem Wehrbetrieb am Innkraftwerk Ering-Frauenstein haben gezeigt, dass keine der untersuchten, hypothetischen Varianten aus naturschutzfachlicher Sicht, insbesondere auch aus Sicht des Gebietsschutzes (Natura 2000), uneingeschränkt befürwortet werden könnte. Vielmehr mussten zu jeder Variante neben möglichen Vorteilen für die Gebietsentwicklung auch teilweise deutliche Nachteile hinsichtlich eines oder mehrerer Erhaltungsziele insbesondere des FFH-Gebiets konstatiert werden.

Die Absenkungsvarianten bei MQ würden jährlich in großem Umfang trockenfallende Flachwasserbereiche / Schlammflächen als temporären Lebensraum z.B. zur Nahrungssuche für Limikolen erzeugen (MQ – 0,25 m).

Anzumerken ist aber, dass die Variante MQ – 0,25 m nur für einen beschränkten Zeitraum zur Verfügung stehen würde, da durch die fortschreitende Verlandung in absehbarer Zeit (vermutlich ab ca. 10 – 20 Jahren) entsprechende Standorte in ihrem Flächenanteil abnehmen werden und schließlich auf einem stark reduzierten Niveau verharren werden.

Wichtiges Ergebnis ist außerdem, dass es allein durch einen optimierten Wehrbetrieb nicht möglich wäre, die Verlandung des Stauraums insgesamt zu beeinflussen oder die Sukzession, das weitere Zuwachsen, aufzuhalten. Vielmehr würden alle untersuchten (Absenkungs-) Varianten tendenziell zu einer beschleunigten Sukzession führen und teilweise den Auencharakter m.o.w. schwächen (starke MHQ-Absenkung).

Die Verlandungsprozesse, die Grundlage für die Veränderung der Stauräume sind, gehen auf die hohe Schwebstofffracht des Inns zurück. Seit Bau der Wehranlagen vor mehr als 80 Jahren ist dadurch eine gerichtete Entwicklung im Gange, die zu einem vorhersehbarem Schlusstadium führen wird (vgl. Kap. 4 und 5). Diese Entwicklung betrifft mittlerweile ausschließlich die meist durch Leitdämme abgetrennten Seitenbuchten der Stauräume, während sich im Flussschlauch seit langem ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat. Im Stauraum Ering finden sich derartige Seitenbuchten sowohl auf deutschem als auch auf österreichischem Staatsgebiet.

Bei gleichrangiger Gewichtung der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete kann somit durch die untersuchten Varianten der Wehrsteuerung gegenüber der derzeitigen Betriebsweise keine Gebietsentwicklung erreicht werden, die für das Gebiet gegenüber der bei Kraftwerksbetrieb prognostizierten Entwicklung uneingeschränkt positiv zu sehen ist.

Die Entwicklung der ausgedämmten Auen ist dagegen völlig unabhängig von der Wehrsteuerung. Die nachteilige Entwicklung, die sich seit langem in den ausgedämmten

Altauen zeigt (Grundwasserverfall, trockenengefallene bzw. zunehmend verlandende Altwasser, zunehmender Verlust auentypischer Vegetationsausprägungen, etc.), geht grundsätzlich bereits auf die Innkorrektur im 19. Jahrhundert zurück. Mit der Errichtung der Stauwehre bzw. Kraftwerke wurde diese Entwicklung abschließend verfestigt und unumkehrbar. Dies ist allerdings völlig unabhängig vom Betrieb des Kraftwerks, sondern eine Folge der Errichtung des Stauwehrs und der damit verbundenen Dämme, so dass hier allein dem Weiterbetrieb des Kraftwerks keine Wirkungen zugeschrieben werden können.

Somit lassen sich zwar sowohl für den Stauraum als auch für die ausgedämmten Altauen klare Entwicklungstendenzen aufzeigen, die erhebliche Veränderungen bei Lebensräumen und Artvorkommen mit sich bringen. Für den Stauraum konnte gezeigt werden, dass die untersuchten Absenkungsvarianten die Entwicklung des Stauraums beeinflussen könnten, aus naturschutzfachlicher Sicht neben erhofften positiven Wirkungen aber auch erhebliche negative Wirkungen auf Arten und Lebensräume im Stauraum zeigen. So ergibt sich trotz der erkannten Bedeutung des Wehrbetriebs für den Stauraum keine Möglichkeit für einen naturschutzfachlich optimierten Wehrbetrieb, die nicht auch für zumindest eines der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete eine Verschlechterung gegenüber dem derzeitigen Wehrbetrieb mit sich bringen würde. Mittel- bis langfristig würden positive Aspekte der untersuchten Absenkungsvarianten abnehmen, während nachteilige Aspekte an Bedeutung gewinnen würden.

Aus Sicht des Fischschutzes ist ein Unterschied eines Wehrbetriebs ohne energetischer Nutzung aber evident (Abstieg über das Wehr oder durch die Turbinen). Dies ist auch naturschutzrechtlich zu betrachten, da sich im Gebiet mehrere Fischarten finden, die in Anhang II der FFH-RL gelistet sind.

Die beim Weiterbetrieb der Kraftwerksanlage - im Vergleich zu einem naturschutzfachlich optimierten Wehrbetrieb ohne Wasserkraftnutzung - relevanten Aspekte des Fischschutzes bei der abwärtsgerichteten Wanderung wurden gesondert untersucht. Dabei zeigt sich, dass Schädigungsraten von Fischpopulationen bei Turbinenpassage (Betrieb des Wasserkraftwerks) gegenüber solchen bei Wehrpassagen (kein Betrieb des Wasserkraftwerks) allenfalls sehr geringfügig höher liegen. Die entsprechenden sehr geringen Schädigungsraten können keinen merklichen Einfluss auf Populationsparameter haben, d. h. eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. des Erhaltungszustandes durch den Turbinenbetrieb und damit den Weiterbetrieb des Kraftwerks Ering-Frauenstein ist ausgeschlossen (vgl. Anlagen 33 / FFH-VU sowie 30.1 / Gewässerökologie).

Ausblick

Die gegebenen Ausführungen sind Grundlage für die naturschutzrechtlichen Einschätzungen in den einschlägigen Unterlagen (UVP-Bericht, FFH-VU, LBP, Angaben zur saP) und werden dort weiter ausgeführt, insbesondere werden die Situation des Gebiets und Prognosen zu seiner weiteren Entwicklung jeweils eingehend dargestellt.

Unabhängig von der dargestellten naturschutzrechtlichen Beurteilung werden vom Vorhabenträger aber umfangreiche Maßnahmen in allen Teilbereichen des Stauraums durchgeführt, die insgesamt dem Erhalt der naturschutzfachlichen Bedeutung dienen (Projekt Durchgängigkeit und Lebensraum, weitere Maßnahmen im Stauraum und an den Gewässern der ausgedämmten Aue, Dammentwicklung und Pflege).

- AQUASOLI (2009): Wasserspiegellagenberechnung Stauraum Eggfing. Gesamtbericht Prognose BHQ1 und HQ 1000. Inn, Gewässer I. Ordnung. Bearbeitung Thomas Elsner. Unveröff. Gutachten i.A. E.ON Wasserkraft GmbH
- AQUASOLI (2016): Wasserspiegellagenberechnungen Stauraum Eggfing. Hydrotechnischer Bericht. Unveröff. Bericht i.A. Innwerk AG
- CABELA, A., GRESSLER, S. TEUFL, H. & ELLINGER, N. (2003): Neu geschaffene Uferstrukturen im Stauraum Freudenau und Folienteiche auf der Wiener Donauinsel: eine Studie über ihre Wirksamkeit als Trittsteinbiotope für Amphibien. – *Denisia* 10: 101-142.
- CONRAD-BRAUNER, M. (1994): Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ und seiner Umgebung. Beiheft 11 zu den Berichten der ANL, Laufen.
- FRANKE, T. & BAYER, S. (1995): Lebensraumtyp Teiche. – Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.7. Hrsg.: Bayer. Staatsmin. Landesentw. Umweltfragen und Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege (ANL); München
- HAUF, E. (1952): Die Umgestaltung des Innstromgebietes durch den Menschen. Hrsg. Innwerk AG, münchen-Töging
- HOHLA, M, et al. (2009): Katalog und Rote Liste der Gefäßpflanzen Oberösterreichs. – *Stapfia* 91, Land Oberösterreich, Linz.
- JERZ, H., SCHAUER, Th. und K. SCHEURMANN (1986): Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. *Jahrbuch Verein zum Schutz der Bergwelt* 51; München, S. 87 – 151
- LANDSCHAFT + PLAN PASSAU (2009): Ergänzende Erfassung und Gesamtdarstellung von Vegetation und Flora im geplanten Naturschutzgebiet „Auen am unteren Inn“ Endbericht; unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern.
- LEIDEL, GERHARD & MONIKA RUTH FRANZ (1998): Altbayerische Flusslandschaften an Donau, Lech, Isar und Inn: Handgezeichnete Karten des 16. Bis 18. Jahrhunderts aus dem Bayerischen Hauptstaatsarchiv (Ausstellungskataloge der Staatlichen Archive Bayerns; Nr. 37). Memmingen
- LOHER, A. (1887): Aufzählung der um Simbach am Inn wildwachsenden Phanerogamen und Gefäßkryptogamen. *Bericht Bot. Ver. Landshut* 10, S. 8-37, Landshut
- MANDERY, K. (2001): Die Bienen und Wespen Frankens. 287 S. Bund Naturschutz Forschung 5. Nürnberg.
- MANDERY, K., BAUSEWEIN, D., VOITH, J., WICKL, K.-H., KRAUS, M. (2003): Rote Liste gefährdeter Goldwespen (Hymenoptera: Chrysididae) Bayerns. 3 S. In: Bayerisches Landesamt für Umwelt: Rote Liste Bayerns.

MANDERY, K., WICKL, K.-H. (2003): Rote Liste gefährdeter „Dolchwespenartiger“ (Hymenoptera: „Scolioidea“) Bayerns. 2 S. In: Bayerisches Landesamt für Umwelt: Rote Liste Bayerns.

MANDERY, K., VOITH, J., KRAUS, M., WEBER, K., WICKL, K.-H. (2003): Rote Liste gefährdeter Bienen (Hymenoptera: Apidae) Bayerns. 10 S. In: Bayerisches Landesamt für Umwelt: Rote Liste Bayerns.

MÜLLER, N. (1995): Wandel von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflußlandschaften unter dem Einfluß des Menschen. Ber. ANL **19**; S. 125-187, Laufen/Salzach

ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND (ÖWAV) (2000): Feststoffmanagement in Kraftwerksketten. Selbstverlag des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, Wien.

REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am unteren Inn. - Anz.orn.Ges.Bayern 7:536-604.

REICHHOLF, J. (1993): Comeback der Biber: Ökologische Überraschungen,. C.H.Beck, München: 135 – 165.

REICHHOLF, J. (2000): Veränderungen in Vorkommen und Häufigkeit der Brutvögel am unteren Inn: I. Abnahmen und Verluste seit 1960. Mitt. Zool. Ges. Braunau Bd. 7: 271-292

REICHHOLF, J. (2001a): Der Inn – ein sommerkalter Fluss: Ökologische und klimatologische Aspekte seiner Wassertemperatur. Mitteilungen Zoolog. Ges. Braunau 8, Nr. 1, 1-19

REICHHOLF, J. (2001b): Die Entwicklung des Silberweiden-Auwaldes auf den Anlandungen in den Stauseen am unteren Inn. Mitteilungen Zoolog. Ges. Braunau 8, Nr. 1, 27-39

REICHHOLF, J.H. (2002): Der Niedergang der Amphibien am Unteren Inn: Bilanz von 1960 – 2000. Mitteilungen Zoolog. Ges. Braunau 8, Nr. 2, S. 169-188

REICHHOLF, J.H. (2005): Letzte Funde der Pappelglucke *Gastropacha populifolia* (DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) am unteren Inn und ihre mutmaßlichen Gründe ihres Aussterbens (Lepidoptera, Lasiocampidae) NachrBl. bayer. Ent. 54 (3/4): 70-73

REICHHOLF, J.H. (2005): Früher Fund und neue Feststellung des Skabiosenschwärmers *Hemaris tityus* L., 1758, am unteren Inn Mitt. Zool. Ges. Braunau Bd. 9, Nr.1: 41-47

REICHHOLF, J. (2005A): Ökologische und naturschutzfachliche Problematik längerfristiger Entwicklung in Stauräumen: Fallbeispiel Europareservat Unterer Inn. Natur in Tirol – Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz 12: 144-157.

REICHHOLF, J. (2005B): Die Zukunft der Arten: Neue ökologische Überraschungen, C.H.Beck, München: 62.

REICHHOLF, J. & H. REICHHOLF-RIEHM (1982): Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Ber. ANL 6; S. 47-89; Laufen/Salzach

REICHHOLF-RIEHM, H. (1995): Die Verockerung von Altwassern am unteren Inn - Ursachen und ökologische Folgen. Ber. ANL (Laufen) 19: 189-204.

TOCKNER K., A. PAETZOLD, U. KARAUS (2002): Leben in der Flusssdynamik zwischen Trockenfallen und Hochwasser – Rundgespräche der Kommission für Ökologie 24: 37-47.

ZAUNER, G., GLATZEL, J. & PINKA, P. (2001): Fischbiologische Untersuchung der Reichersberger Au. Studie im Auftrag der OÖ. Landesregierung im Rahmen des Life-Projektes "Unterer Inn mit Auen". Univ. f. Bodenkultur, Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur.

10 Anhang

Anlagen: Karten

36.1	Gesamtes DGM (Peilung Verbund, Grüner Laserscan Verbund, Laserscan Land Oberösterreich), Blatt1	1:8.000
36.2	Gesamtes DGM (Peilung Verbund, Grüner Laserscan Verbund, Laserscan Land Oberösterreich), Blatt2	1:8.000
	<i>Anschlagslinien auf DGM</i>	
36.3	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf DGM Gesamt, Blatt1	1:8.000
36.4	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf DGM Gesamt, Blatt2	1:8.000
36.5	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt1	1:8.000
36.6	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt2	1:8.000
36.7	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt1	1:8.000
36.8	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt2	1:8.000
36.9	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt1	1:8.000
36.10	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf DGM Gesamt, Blatt2	1:8.000
	<i>Anschlagslinien auf Luftbild</i>	1:8.000
36.11	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf Luftbild, Blatt1	1:8.000
36.12	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf Luftbild, Blatt2	1:8.000
36.13	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Blatt1	1:8.000

36.14	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Blatt2	1:8.000
36.15	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Blatt1	1:8.000
36.16	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Blatt2	1:8.000
36.17	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Luftbild, Blatt1	1:8.000
36.18	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Luftbild, Blatt2	1:8.000
	<i>Anschlagslinien auf Darstellung Lebensräume</i>	
36.19	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Lebensräumen, Blatt1	1:8.000
36.20	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Lebensräumen, Blatt2	1:8.000
36.21	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Lebensräumen, Blatt1	1:8.000
36.22	Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Lebensräumen, Blatt2	1:8.000
	<i>Bei Absenkung MQ-0,25m, MQ-0,5m sowie MHQ-2,0m betroffene Lebensräume</i>	
36.23	Karte betroffene Lebensräume bei MQ – 0,25, Blatt1	1:8.000
36.24	Karte betroffene Lebensräume bei MQ – 0,25, Blatt2	1:8.000
36.25	Karte betroffene Lebensräume bei MQ -0,5, Blatt1	1:8.000
36.26	Karte betroffene Lebensräume bei MQ -0,5 Blatt2	1:8.000
36.27	Karte betroffene Lebensräume bei MHQ -2,0, Blatt1	1:8.000
36.28	Karte betroffene Lebensräume bei MHQ -2,0, Blatt2	1:8.000
	<i>Wassertiefen bei den einzelnen Absenkungsszenarien</i>	
36.29	Wassertiefen bei NQ - Bestand	1:10.000
36.30	Wassertiefen bei NQ - Stauzielabsenkung -0,25 m	1:10.000
36.31	Wassertiefen bei NQ - Stauzielabsenkung -0,5 m	1:10.000
36.32	Wassertiefen bei NQ - Stauzielabsenkung -1,0 m	1:10.000
36.33	Wassertiefen bei NQ - Stauzielabsenkung -2,0 m	1:10.000
36.34	Wassertiefen bei MQ - Bestand	1:10.000
36.35	Wassertiefen bei MQ - Stauzielabsenkung -0,25 m	1:10.000
36.36	Wassertiefen bei MQ - Stauzielabsenkung -0,5 m	1:10.000
36.37	Wassertiefen bei MQ - Stauzielabsenkung -1,0 m	1:10.000
36.38	Wassertiefen bei MQ - Stauzielabsenkung -2,0 m	1:10.000
36.39	Wassertiefen bei MHQ - Bestand	1:10.000
36.40	Wassertiefen bei MHQ - Stauzielabsenkung -2,0 m	1:10.000
	<i>Fließgeschwindigkeiten bei den einzelnen Absenkungsszenarien</i>	
36.41	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Bestand Blatt1	1:8.000
36.42	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Bestand Blatt2	1:8.000
36.43	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -0,25 m Blatt 1	1:8.000
36.44	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -0,25 m Blatt 2	1:8.000
36.45	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -0,5 m Blatt 1	1:8.000
36.46	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -0,5 m Blatt 2	1:8.000
36.47	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -1,0 m Blatt 1	1:8.000
36.48	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -1,0 m Blatt 2	1:8.000
36.49	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 1	1:8.000
36.50	Fließgeschwindigkeiten bei NQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 2	1:8.000
36.51	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Bestand Blatt 1	1:8.000
36.52	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Bestand Blatt 2	1:8.000
36.53	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -0,25 m Blatt 1	1:8.000

36.54	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -0,25 m Blatt 2	1:8.000
36.55	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -0,5 m Blatt 1	1:8.000
36.56	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -0,5 m Blatt 2	1:8.000
36.57	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -1,0 m Blatt 1	1:8.000
36.58	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -1,0 m Blatt 2	1:8.000
36.59	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 1	1:8.000
36.60	Fließgeschwindigkeiten bei MQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 2	1:8.000
36.61	Fließgeschwindigkeiten bei MHQ - Bestand Blatt 1	1:8.000
36.62	Fließgeschwindigkeiten bei MHQ - Bestand Blatt 2	1:8.000
36.63	Fließgeschwindigkeiten bei MHQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 1	1:8.000
36.64	Fließgeschwindigkeiten bei MHQ - Stauzielabsenkung -2,0 m Blatt 2	1:8.000