

Innkraftwerk Egglfing-Obernberg Weiterbetrieb

Untersuchungen zu einem naturschutz- fachlich optimierten Wehrbetrieb

Anlage 28

Innkraftwerk Eggfing-Obernberg – Weiterbetrieb –
Untersuchungen zu einem naturschutzfachlich optimiertem Wehrbetrieb

Stand
07.05.2020

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

Bearbeitung
LA DI Thomas Herrmann
M.Sc. Katharina Halser
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	11
2.1	Abgrenzung	11
2.2	Schutzgebiete	11
2.2.1	Bayern	11
2.2.1.1	Überblick	11
2.2.1.2	Informationen zu den Schutzgebieten	11
2.2.2	Österreich	15
2.2.2.1	Überblick	15
2.2.2.2	Informationen zu den Schutzgebieten	15
2.2.3	Sonstige Schutzgebiete	16
3	Bisherige Entwicklung des Stauraums: abiotische Faktoren	17
3.1	Eckdaten des Stauraums	17
3.2	Geschichtliche Entwicklung des unteren Inn	17
3.3	Hydrologie	24
3.3.1	Inn	24
3.4	Flussmorphologie	25
3.4.1	Wildfluss	25
3.4.2	Korrigierter Inn	27
3.4.3	Stauraum	27
3.4.3.1	Fließgefälle, Strömungsgeschwindigkeit	27
3.4.3.2	Morphologische Entwicklung des Stauraums	32
3.4.3.3	Schwebstoffe	38
3.4.3.4	Wasserstände, Tiefenverhältnisse	39
3.4.4	Wassertemperatur	47
3.4.5	Sohlsubstrat	49
3.4.6	Gewässer der ausgedämmten Auen	49
3.4.6.1	Entwicklung der Auengewässer	49
3.4.6.2	Verockerung	50
4	Bestehende Prognosen zur weiteren Entwicklung des Stauraums (Literaturauswertung)	51
4.1	Weitere Verlandung des Stauraums	51
4.2	Entwicklung der Stauräume und Auen unter dem Einfluss anderer Faktoren	54
5	Entwicklungsprognosen aus naturschutzfachlicher Sicht zur weiteren Entwicklung des Stauraums	55
5.1	Vegetation	55
5.2	Flora	57
5.3	Vögel	57
5.4	Fische	58
5.5	Amphibien	60
5.6	Reptilien	60
5.7	Schmetterlinge	61
5.8	Libellen	62
5.9	Wildbienen (Stechimmen)	63

5.10	Scharlachkäfer	63
5.11	Muscheln	63
6	Leitbild	64
6.1	Leitbild Stauraum	66
6.2	Leitbild Stauwurzel (Fluss und Auen)	67
6.3	Leitbild ausgedämmte Auen	68
7	Grundlagen für die Betrachtung des „naturschutzfachlich optimierten Wehrbetriebs“	69
7.1	Ableitung des Handlungsrahmens	69
7.2	Digitales Geländemodell für den gesamten Stauraum	71
7.2.1	Datengrundlagen	71
7.2.2	Erstellung DGM für den gesamten Stauraum	73
7.3	Hydrologische Berechnungen und Darstellungen	73
7.3.1	Wasserspiegellagen Bestand	74
7.3.2	Stauzielabsenkung bei NQ	76
7.3.3	Stauzielabsenkung bei MQ	79
7.3.4	Stauzielabsenkung bei MHQ	84
7.3.5	Fließgeschwindigkeiten	86
8	Naturschutzfachliche Diskussion der Absenkungsvarianten	88
8.1	Temporäre Absenkung bei MQ zur Erzeugung trockengefallener Gewässerböden	88
8.1.1	Betroffene Lebensräume	88
8.1.2	Bedeutung für einzelne Artengruppen	90
8.1.2.1	Vegetation / Flora	90
8.1.2.2	Vögel	91
8.1.2.3	Fische	91
8.1.2.4	Großmuscheln	92
8.2	Temporäre Absenkung bei MHQ zur Initiierung morphodynamischer, erosiver Prozesse	92
8.3	Zusammenfassende Beurteilung	95
8.4	Bedeutung der Untersuchungsergebnisse für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Weiterbetriebs des KW Eggfing-Obernberg	97
9	Literatur	100
10	Anhang	102

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets Salzach und Unterer Inn	14
Tabelle 2: Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele SPA-Gebiet	15
Tabelle 3: Daten Stufe Eggfing-Obernberg	17
Tabelle 4: Hydrologische Werte Inn/Eggfing (Angaben LfU)	24
Tabelle 5: Flächige Entwicklung der sichtbaren Verlandung im Stauraum zwischen Inn-km 35,8 und 39,4	37
Tabelle 6: Veränderung der Wassertiefen im Stauraum Ering/Frauenstein (1942/1971/1989/ 2002 /2014)	41
Tabelle 7: Monatsmittel der Wassertemperatur des Inn im Jahr 1983	48
Tabelle 8: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen	79
Tabelle 9: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen	84
Tabelle 10: Flächenbilanzen: bei MQ -0,25 und MQ -0,5 m betroffene Lebensräume	89
Tabelle 11: Bewertung der Auswirkung der einzelnen Absenkungsvarianten auf verschiedene Artengruppen	96

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Inn bei Aigen ca. 1720 (Quelle: s. Text).....	18
Abbildung 2: Inn bei Eggfing ca. 1720 (Quelle: s. Text).....	18
Abbildung 3: Innauen zwischen Kirchdorf und Eggfing im Jahr 1862.....	19
Abbildung 4: Innauen zwischen Aufhausen und Aigen a. Inn im Jahr 1862.....	19
Abbildung 5: Innauen bei Urfar im Jahr 1862.....	20
Abbildung 6: Innauen im Bereich Aigen – Eggfing vor Bau der Staustufe.....	21
Abbildung 7: Innauen zwischen Frauenstein und Aufhausen vor Bau der Staustufe.....	21
Abbildung 8: Querprofil ca. Inn-km 35,2; 1939.....	22
Abbildung 9: Querprofil ca. Inn-km 35,3; 1939.....	22
Abbildung 10: Stausee Eggfing-Obernberg (Antragsunterlagen Innwerk AG 1956).....	23
Abbildung 11: Abflussganglinien für das Hochwasserereignis 2013 am Unteren Inn (Grenzkraftwerke GmbH und Innwerk AG 2015).....	24
Abbildung 12: Ganglinie Innabfluss KW Braunau-Simbach (Internetabfrage hnd.bayern.de).....	25
Abbildung 13: Pegelwerte bei verschiedenen Abflüssen (MNQ/MQ/HQ2/HQ5/HQ10) im Stauraum Eggfing-Oberndorf (Auswertung aquasoli).....	28
Abbildung 14: Pegelwerte bei verschiedenen Hochwasserabflüssen (aquasoli).....	29
Abbildung 15: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 350 m ³ /s.....	30
Abbildung 16: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 700 m ³ /s (ca. MQ).....	30
Abbildung 17: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 2.500 m ³ /s (MHQ: 2.870 m ³ /s).....	30
Abbildung 18: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 4.200 m ³ /s (ca. HQ 10).....	31
Abbildung 19: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 5.100 m ³ /s (HQ 30).....	31
Abbildung 20: Entwicklung der Verlandung im Stauraum Eggfing-Obernberg in der Flusssrinne (Verlandungssummenlinie).....	33
Abbildung 21: Verlandungsprozess im Zeitraum 1950 bis 1977, dargestellt anhand der Peilsohlen (aus aquasoli 2009).....	33
Abbildung 22: Inselbildung im Stauraum 1976 (Farblegende s. Text).....	34
Abbildung 23: Inselbildung im Stauraum 1986 (Farblegende s. Text).....	34
Abbildung 24: Inselbildung im Stauraum 2013 (Farblegende s. Text).....	35

Abbildung 25: Luftbild vom 03.04.2000 (aus aquasoli 2009)	36
Abbildung 26: Inselbildung im Stauraum 2016 (Quelle: GoogleMaps)	36
Abbildung 27: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 1945	37
Abbildung 28: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 1976	38
Abbildung 29: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 2013	38
Abbildung 30: Zusammenhang Schwebstoffgehalt – Wasserführung Braunau (AQUASOLI 2008).....	39
Abbildung 31: Längsschnitt charakteristischer mittlerer Wasserspiegellagen (nach aquasoli 2016) ...	40
Abbildung 32: Vergleich der Wasservolumina in der Reichersberger Au nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus ZAUNER et al., 2001)	42
Abbildung 33: Fließtiefen bei 350 m ³ /s	43
Abbildung 34: Fließtiefen bei 700 m ³ /s	44
Abbildung 35: Fließtiefen bei 1.500 m ³ /s	44
Abbildung 36: Fließtiefen bei 2.500 m ³ /s	44
Abbildung 37: Fließtiefen bei 3.700 m ³ /s	45
Abbildung 38: Fließtiefen bei 6.900 m ³ /s	45
Abbildung 39: Fließtiefen bei 7.800 m ³ /s	45
Abbildung 40: Verlauf der UW-Eintiefung KW Eggfing-Obernberg.	47
Abbildung 41: Vergleich der Wasservolumina nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus: Zauner et al., 2001)	59
Abbildung 42: Lebensraummosaik in der Kirchdorfer Bucht als Leitbild für den Stauraum (Zustand 2018)	69
Abbildung 43: DGM im Bereich der Kirchdorfer Bucht	70
Abbildung 44: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser in der Kirchdorfer Bucht..	70
Abbildung 45: Umgriff der Peildaten 2018 VERBUND	71
Abbildung 46: Umgriff der zusätzliche Befliegung 2018 zur Erfassung von Flachwasserzonen an den Inseln	72
Abbildung 47: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für NQ, MQ und MHQ	74
Abbildung 48: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel	75
Abbildung 49: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 48)	75
Abbildung 50: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 48)	76
Abbildung 51: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m	76
Abbildung 52: Anschlaglinien NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m auf der kraftwerksnahen Insel	77
Abbildung 53: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 52)	78
Abbildung 54: Wassertiefen im Bereich der Inseln der Kirchdorfer Bucht	78
Abbildung 55: Wassertiefen im Bereich der Stauwurzel (Legende s. Abb. 54).	79
Abbildung 56: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m	80
Abbildung 57: Anschlaglinien MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m auf der kraftwerksnahen Insel	81
Abbildung 58: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 57)	82
Abbildung 59: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 57)	82

Abbildung 60: Blick in die „Aufhausener Lacke“ (ca. Fl.km 43,2, bayerisches Ufer) bei den niedrigen Wasserständen im Spätsommer 2018.	83
Abbildung 61: Überflutete Flächen bei MQ-Bestand, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m (zugleich Darstellung der Wassertiefen); Original M 1 : 10.000, verkleinerte Darstellung	83
Abbildung 62: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für MHQ sowie MHQ – 2,0 m.....	84
Abbildung 63: Anschlaglinien MHQ, MHQ – 2,0 m auf den Inseln der Kirchdorfer Bucht	85
Abbildung 64: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 63).....	85
Abbildung 65: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei NQ, MQ und MHQ	86
Abbildung 66: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m	87
Abbildung 67: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m im Bereich der Kirchdorfer Bucht.....	87
Abbildung 68: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt)	90
Abbildung 69: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt; Legende s. Abb. 68)	90
Abbildung 70: Situation im Bereich der Inseln im Oberwasser des Kraftwerks / Kirchdorfer Bucht bei MHQ – 2,0 m. Farbige dargestellte Flächen fallen trocken bzw. werden nicht überflutet, wie es bei MHQ normalerweise geschehen würde.	93
Abbildung 71: Situation im mittleren Bereich Stauraums bei MHQ – 2,0 m (vgl. Erläuterung zu Abb. 70)	94

Einleitung

Die Genehmigungsbescheide zur Errichtung der Stauanlage Eggfling-Obernberg (Landkreis Passau) am unteren Inn stammt aus dem Jahr 1943 bzw. aus dem Jahr 1957, die Erlaubniszeit endete am 05.03.2018. Derzeit erfolgt der Betrieb der Anlage auf Grundlage einer beschränkten Erlaubnis des Landratsamtes Passau. Zur langfristigen Genehmigung des Weiterbetriebs werden entsprechend den Behördenabstimmungen verschiedene naturschutzfachliche Antragsunterlagen erstellt (UVS, FFH-VU, Unterlagen zur saP, auch LBP).

Dazu hat die Regierung von Niederbayern 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 zunehmend konkretisiert und Inhalte und Umfang entwickelt.

Aus bereits erfolgten Diskussionen am Beispiel KW Ering 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 ist am KW Eggfling ohne große-

re bauliche Veränderungen nicht möglich und scheidet daher in der weitere Betrachtung als Möglichkeit innerhalb des Rechtsrahmens einer Weiterbewilligung aus.

Als möglicher Rahmen wurde 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 Stauraubereiche 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).
- 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 Stauraus 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).

1.2 Planungsgrundlagen

Naturschutzfachliches Leitbild:

- Standarddatenbogen FFH- und SPA-Gebiet (SPA modifiziert)
- Konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Niederbayern/Oberbayern FFH-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“ (Stand: 21.03.2011); SPA Gebiet Salzach und Inn (Stand 24.04.2008)
- Verordnung über das Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ (Reg. v. Niedb. 1972, zuletzt geändert 1992)
- ABSP Lkrs. Passau (2004)

Weitere Grundlagen mit geringerer Relevanz für vorliegende Fragestellung s. LBP / UVS Weiterbetrieb.

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

Aktuelle Bestandsdaten zum gesamten Stauraum. Diese Daten wurden bereits im Vorfeld erhoben und sind in folgenden Unterlagen zur Beantragung des Weiterbetriebs des Kraftwerks Eggfing-Obernberg enthalten:

- Innkraftwerk Eggfing-Obernberg – Weiterbetrieb – Naturschutzfachliche Grundlagen zu den Antragsunterlagen (2016/17)
- Innkraftwerk Eggfing-Obernberg – Weiterbetrieb – UVS / UVP-Bericht (2019)
- Innkraftwerk Eggfing-Obernberg – Weiterbetrieb – LBP (2019)

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

2 Beschreibung des Planungsgebiets

2.1 Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Auen beidseits des Inns im Ober- und Unterwasser des Kraftwerks Eggfing-Obernberg (ca. Fluss-km 35,3). Der untersuchte Abschnitt reicht etwa von Fluss-km 34,5 im Unterwasser (Querung der Straßenbrücke der St 2117 von Bad Füssing nach Obernberg am Inn) bis zur oberhalb liegenden Staustufe Ering-Frauenstein bei Fluss-km 48,0.

Die Auen am Oberwasser des Kraftwerks liegen auf bayerischer Seite praktisch vollständig hinter dem ca. 10 km langen Seitendamm. Von der Staustufe aufwärts bis ca. Fluss-km 40 befindet sich ein zusammenhängender Auwaldbereich (Aigener- / Irchinger- / Eggfinginger-Au), ein zweiter, kleinerer Auenbereich (Aufhausener Au) folgt zwischen Fluss-km 42,5 und 44,5. Diese Auwälder sind noch etwa 300 – 500 breit und werden landseits meist durch m.o.w. deutliche Geländeanstiege begrenzt. Zwischen diesen Auengebieten reichen intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen bis an den Sickergraben; diese Bereiche werden in die Betrachtungen allenfalls randlich einbezogen. Bei Urfar läuft der Damm (bzw. Deich) an einer natürlichen Geländestufe aus, ab hier bis zum Kraftwerk Ering-Frauenstein bildet diese markante Terrassenkante auf bayerischer Seite den Auerrand und begrenzt die Auen im Unterwasser des Kraftwerks.

Auf österreichischer Seite finden sich zusammenhängende Auengebiete erst innaufwärts von Kirchdorf ab ca. Fluss-km 40,0. Bis zur Mündung der Mühlheimer Ache bei Fluss-km 44,5 verläuft ein Damm, der Auen in den Vorländern, teils auf Anlandungen, von den ausgedämmten Altauen trennt. Zwischen Mühlheimer Ache und Kraftwerk findet sich kein Damm mehr, so dass die hier gelegene Sunzinger Au, wie gegenüber die Auen auf bayerischer Seite bei Urfar, noch offen mit dem Fluss in Verbindung stehen. Weiter landseits begrenzt eine Terrassenkante die Auen.

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 Schlammhängen 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 Stauseen. Erhalt der Gewässervegetation und Verlandungszonen der Altgewässer sowie der Stauseen 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 Tot-

-
- holz 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 ro-bur*, *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 Landhabitate 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 Mausergebieten im mitteleuropäischen Binnenland zählen. Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichend großer ungestörter Stillgewässerebene und Nahrungshabitate, insbesondere im RAMSAR-Gebiet „Unterer Inn“. Erhalt ggf. Wiederherstellung fließgewässerdynamischer Prozesse, insbesondere an der Salzach. Erhalt ggf. Wiederherstellung der atypischen 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, Purpurreiher, Seidenreiher, Silberreiher, Singelweh, Trauerseeschwalbe, Goldregenpfeifer, Kampfläufer, Tüpfelsumpfhuhn, Mittelmeermöwe, Graugans** sowie Zugvogelarten wie **Knäkente, Krickente, Löffelente, Kolbenente, Stockente, Schellente, Großem Brachvogel, Rotschenkel, Kiebitz** und **Zwergstrandläufer**, insbesondere an den Inn-Stauseen sowie im Mündungsgebiet der Salzach in den Inn.
 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.
 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.
 4. Erhalt ggf. Wiederherstellung individuenreicher Wasservogelbestände als Nahrungsgrundlage für **Uhu** und **Wanderfalke**.
 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.
 6. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände von **Flusseeeschwalbe, 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.
-

-
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 Schlammبانke, Gebüsche und Auwaldbereiche, auch für die **Rohrdommel** als Gastvögel.

 8. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Brutbestände von **Flusseeeschwalbe, 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.

 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**.

 10. Erhalt ggf. Wiederherstellung des Brutbestands des **Neuntöters** 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.

 11. Erhalt ggf. Wiederherstellung des Brutbestands des **Eisvogels** einschließlich seiner Lebensräume, insbesondere von Fließgewässerabschnitten mit natürlichen Abbruchkanten und Steilufeln sowie von umgestürzten Bäumen in oder an den Gewässern als Jagdansitze.

Tabelle 2: Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele SPA-Gebiet

Naturschutzgebiet Unterer Inn

Das Gebiet umfasst die Staubebereiche 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 Eggfling-Obernberg bei Fkm 35,3 mit Inbetriebnahme 1944 wurde die Untersuchungsstrecke eingestaut und das Auegebiet mit den verbliebenen Altarmen überflutet. Mit dem Bau des Kraftwerks wurde im Juli 1941 begonnen, mit dem Aufstau konnte im Juli 1944 begonnen werden. Die erste Maschine ging am 24.10.1944 in Betrieb. Erst ab 26. September 1950 waren alle 6 Maschinen in Betrieb. 1983 wurden alle sechs Turbinen ausgetauscht, um die Leistung zu erhöhen. Seit 1998 ist das Kraftwerk unbesetzt und von der Zentralwarte Simbach aus überwacht und ferngesteuert.

Daten Stufe Eggfling

Einzugsgebiet	23.740 km²
Ausbauzufluss	1080 m ³ /s
Kraftwerksleistung	84 MW
Jahresarbeit	485 GWh
Staulänge	12,7 km
Rückstaudämme	Ca. 18,48 km
Stauziel	325,90 müNN
Fallhöhe (bei Ausbaudurchfluss)	10,0 m

Tabelle 3: Daten Stufe Eggfling-Obernberg

Für die Wasserhaltung im Gelände neben den Rückstaudämmen war die Errichtung einer Pumpanlage am rechten Ufer notwendig. Die überschüssigen Wassermengen am linken Ufer konnten über natürliche Gewässer direkt ins Unterwasser abgeleitet werden.

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 vor der Korrektur.

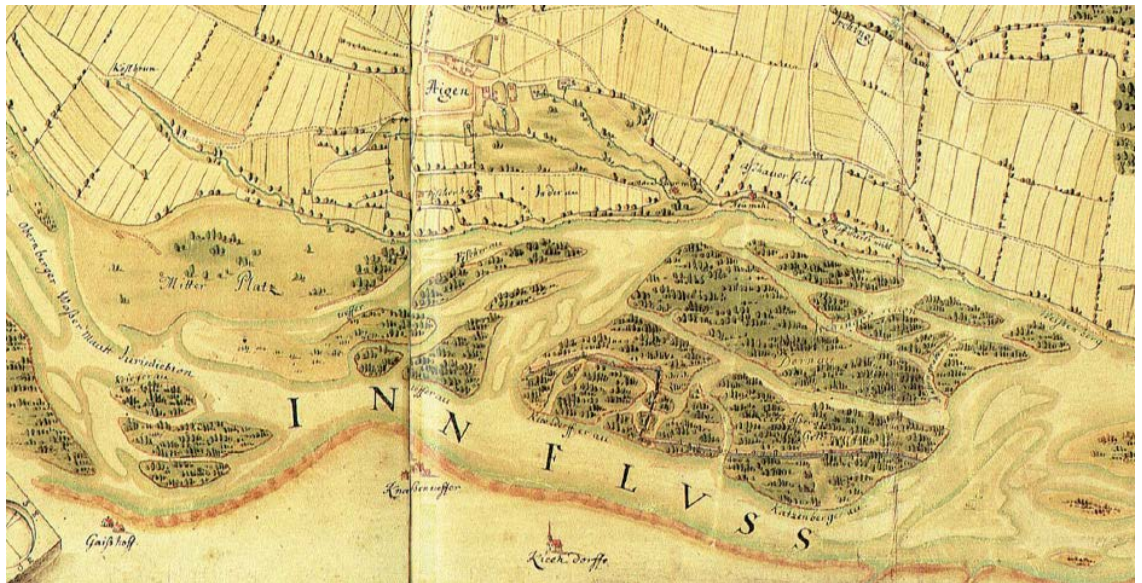


Abbildung 1: Inn bei Aigen ca. 1720 (Quelle: s. Text)

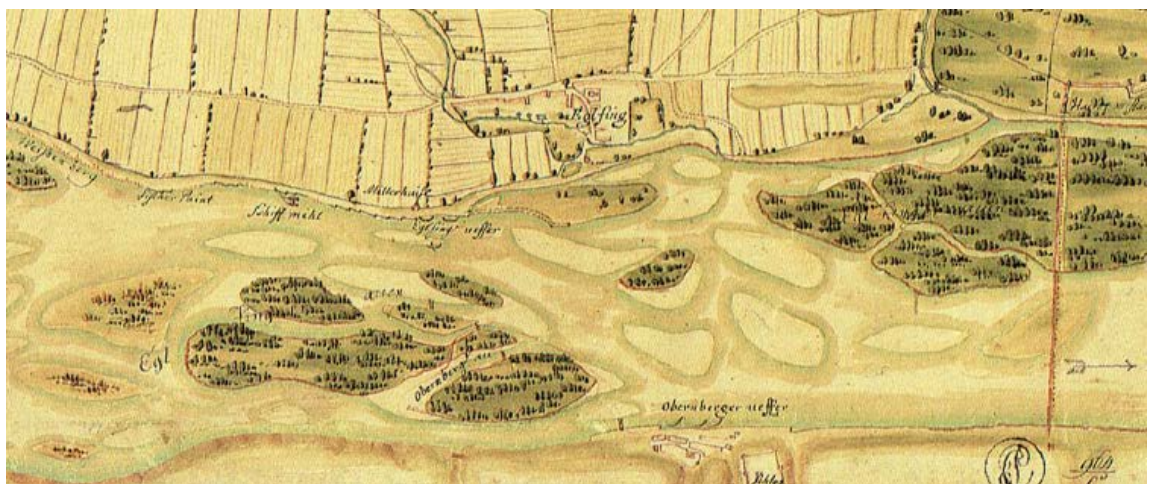


Abbildung 2: Inn bei Eggfling ca. 1720 (Quelle: s. Text)

Mitte des 19. Jh. wurde jedoch aus verschiedenen Gründen (u.a. Beilegung von Grenzstreitigkeiten) durch Vertrag eine gemeinsame, planmäßige Korrektion 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.

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).

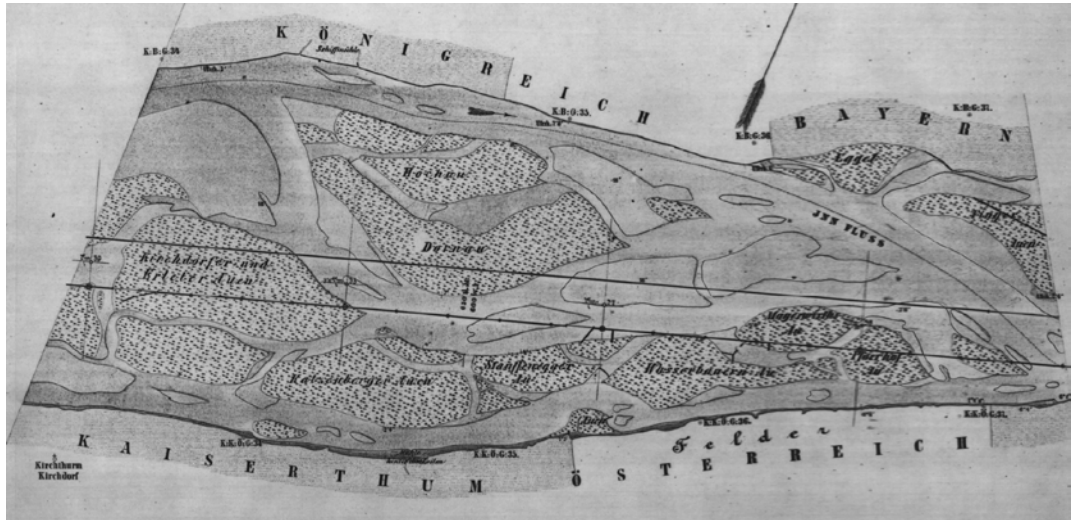


Abbildung 3: Innauen zwischen Kirchdorf und Eggfing im Jahr 1862

Das heutige Kraftwerk liegt am rechten Rand des Kartenausschnitts in Abb. 4. Die Hauptrinne verlief offenbar am Rand der heutigen Auen, die zu den angrenzenden Äckern durch eine deutliche Terrassenkante abgesetzt sind.

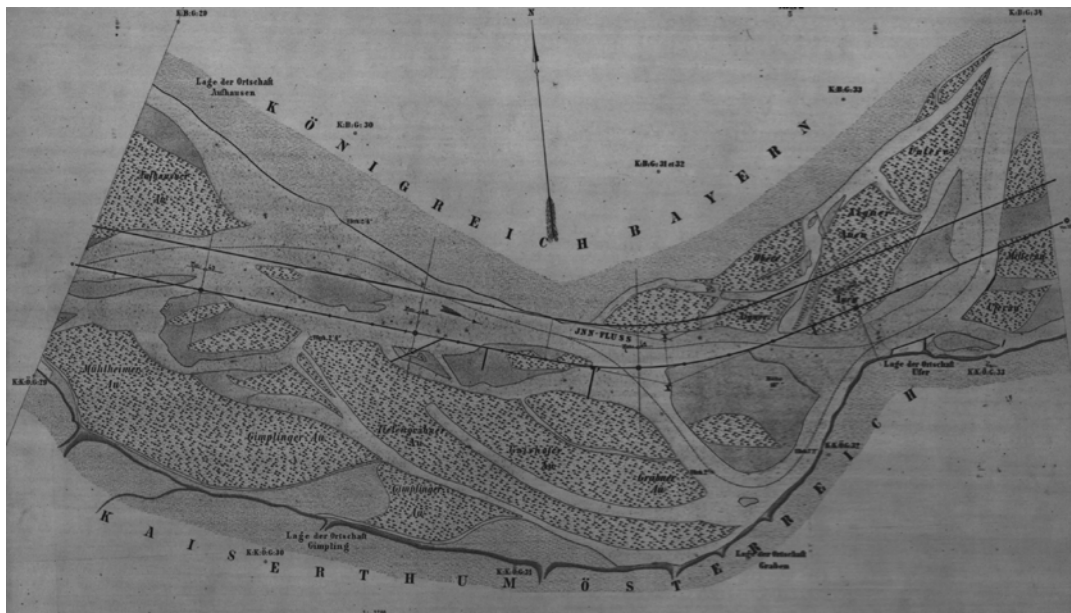


Abbildung 4: Innauen zwischen Aufhausen und Aigen a. Inn im Jahr 1862

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

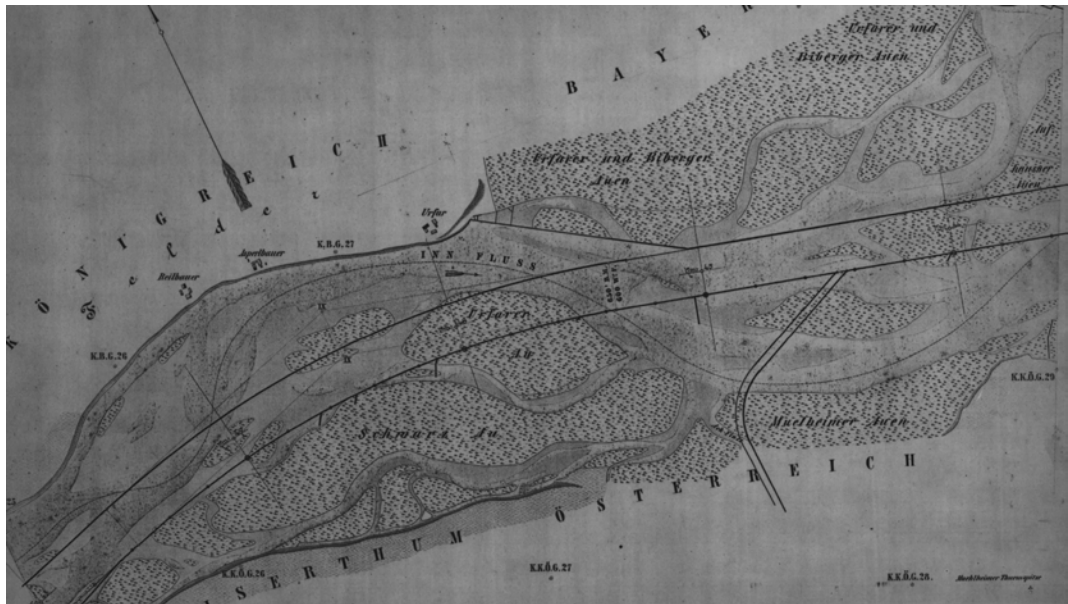


Abbildung 5: Innauen bei Urfar im Jahr 1862

Die Auen reichen noch bis an die Terrassenkante, auf der die Ortschaft Biberg steht (oberhalb der geplanten Trasse, rechte Kartenhälfte). Unterhalb der Trasse der Zulauf der Mühlheimer Ache, links davon liegt die heutige Sunzinger Au.

Im Jahre 1914 waren die Arbeiten im Abschnitt unterhalb der Salzachmündung im Wesentlichen abgeschlossen. 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 Flussstrecke 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 folgenden Abbildungen zeigen Kartendarstellungen des Inns (amtliche topografische Karte) zur Zeit der Planung der Staustufe. Staustufe und geplante Dämme sind auf den Karten, die aus den Antragsunterlagen zum Bau der Staustufe stammen, eingetragen.

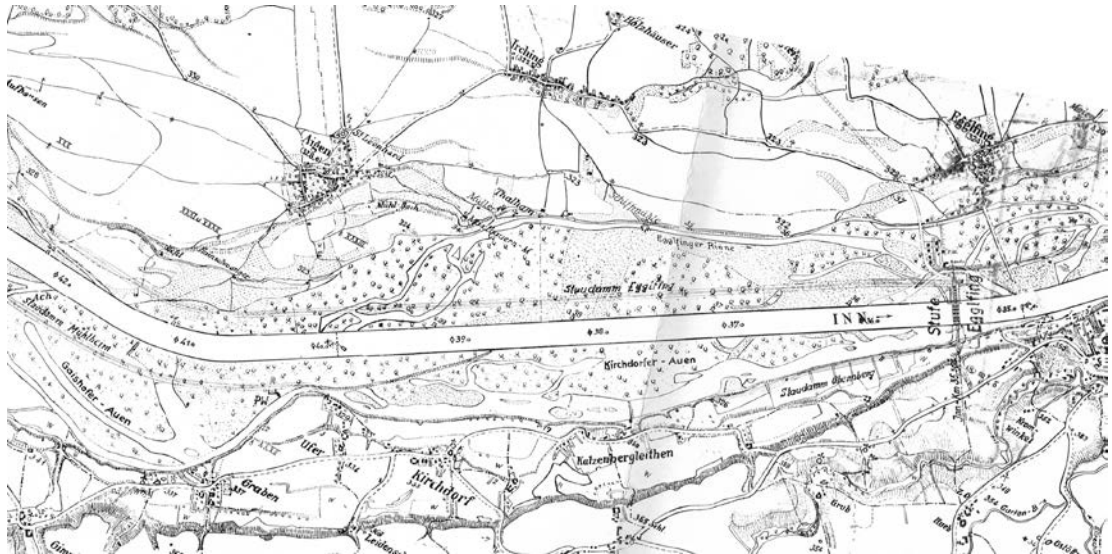


Abbildung 6: Innauen im Bereich Aigen – Egglfing vor Bau der Staustufe

Die Abbildung 7. zeigt auf bayerischer Seite Auen, die etwa dem bis heute erhaltenen Umfang entsprechen dürften. Es findet sich noch ein durchgehender Altwasserzug, die „Egglfing Rinne“, die an der Stelle des früheren Hauptarms verläuft. Immerhin findet sich nach wie vor eine Schiffmühle verzeichnet, so dass wohl noch von Durchströmung auszugehen ist. Neben den mit der Wald-Signatur versehenen Flächen findet sich häufig eine Punktsignatur, die für trockengefallene Seitenarme und Kiesbänke steht, die mittlerweile mit Gebüsch, Röhricht, Seggenriedern und Hochstaudenfluren bewachsen gewesen sein dürften. Bis 1945 waren diese Bereiche allerdings schon lange bewaldet. Bei Hochwässern waren diese Bereiche aber wohl noch überströmt. Auf österreichischer Seite findet sich ein langgestreckter Altwasserzug zwischen Obernberg und Mühlheim ohne Querverbindungen zum Inn. Deutlich zu erkennen ist aber ein langes Leitwerk bei Kirchdorf.

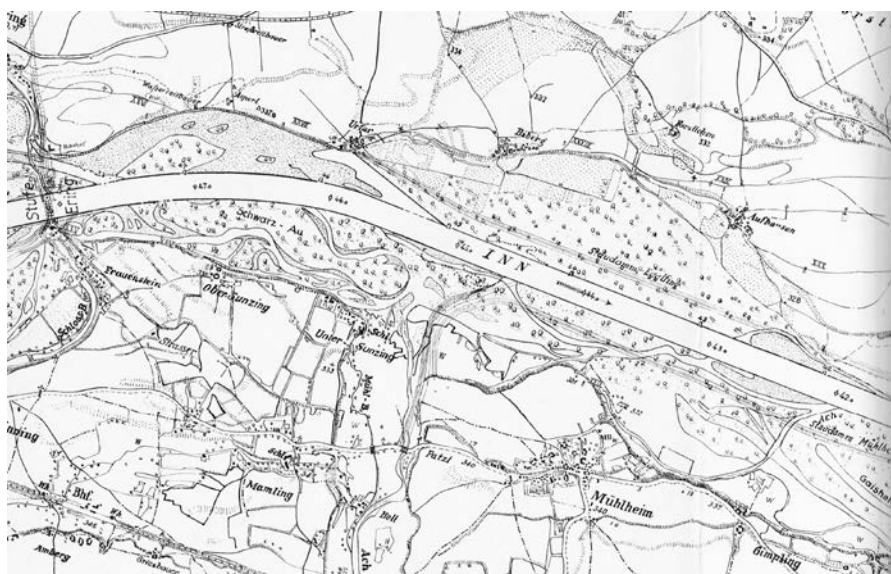


Abbildung 7: Innauen zwischen Frauenstein und Aufhausen vor Bau der Staustufe

Eine drastische Veränderung zeigt sich im Bereich Urfar 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 Biberg bis Aufhausen geprägt gewesen sein dürften, 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. In der Aufhausener Au sind in den Topkarten keine Auengewässer mehr verzeichnet, die Ausdehnung der Auwälder ist bereits deutlich reduziert. Die detaillierten Antragsunterlagen zum Kraftwerksbau zeigen allerdings noch Altwasserreste in der Aufhausener Au, wie sie im Wesentlichen auch heute noch zu erkennen sind.

In den österreichischen Auen (heutige Sunzinger Au, Gaishofer Auen) findet sich noch ein verzweigtes Netz von Auengewässern, das vermutlich noch durchströmt war. Vor allem in der Mühlheimer Au, durch die vorher ein Hauptarm des Inns floss, brachte die Inn-Korrektion aber auch erhebliche Veränderungen mit sich.

Einen Detailblick auf die Situation des korrigierten Inns erlauben zwei Querprofile, die im Bereich des Standorts des Kraftwerks liegen (Antragsunterlagen zum Kraftwerksbau).

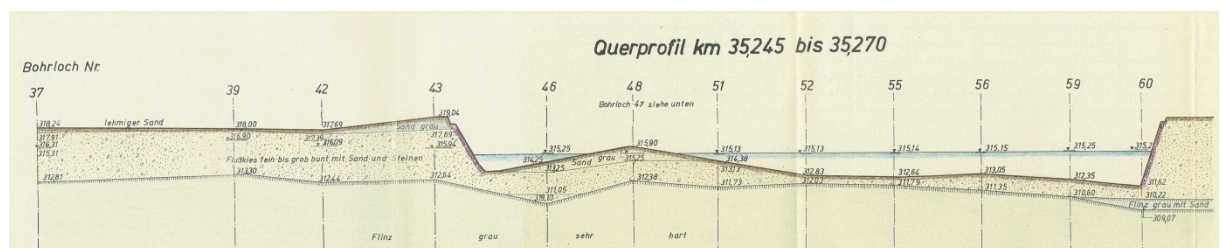


Abbildung 8: Querprofil ca. Inn-km 35,2; 1939

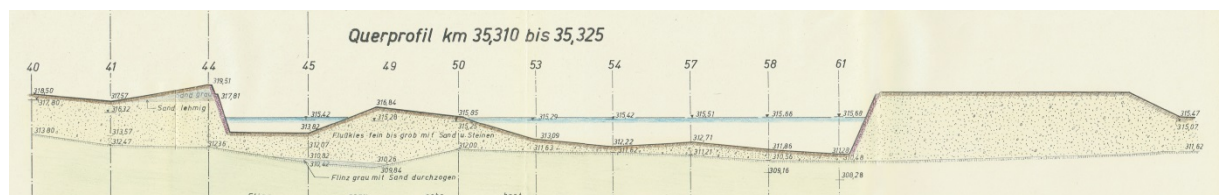


Abbildung 9: Querprofil ca. Inn-km 35,3; 1939

Die beiden Schnitte verdeutlichen, 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 zeigen die Schnitte, 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 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.

Die Schnitte zeigen aber auch, dass es auch innerhalb des ausgebauten Flusses eine Restdynamik mit Kiesbänken gab.

Als das Kraftwerk Eggfing-Obernberg 1944 in Betrieb genommen wurde, war die Stufe Ering-Frauenstein oberhalb schon zwei Jahre in Betrieb. Der Geschiebetrieb im Inn war also bereits unterbrochen.

Mit dem Einstau entstanden an den Innkraftwerken zunächst riesige Wasserflächen mit seenähnlichem Charakter, wenngleich relativ starker Durchströmung.

Zwischen den beiderseitigen Dammfüßen wurden etwa 500 m für den ungehinderten Hochwasserabfluss vorgesehen. Der Stauraum hatte bei MHW eine Oberfläche von rund 8,55 km². Die erwarteten raschen Schlickablagerungen sollten zu dem allmählichen Wiedergewinn überstauter Flächen außerhalb des eigentlichen zur Hochwasserabführung dienenden Flussschlauches führen. In der Stauwurzel (Km 45,2 – 48,0) wurde mit einer Sohlintiefung von ca. 1,0 m gerechnet. Folgende Abbildung zeigt den ursprünglichen Umfang der freien Wasserfläche des Stausees:



Abbildung 10: Stausee Eggfing-Obernberg (Antragsunterlagen Innwerk AG 1956)

Sichtbare Verlandung begann von der Stauwurzel her und führte zunehmend zur Ausbildung bewaldeter Vorländer. Die Inselbildung im Stauraum begann zwischen 1962 und 1976 und ist seitdem rasch vorangeschritten.

Die größte bauliche Veränderung in der Innstufe Eggfing war die Verlängerung des Leitdamms bei Kirchdorf. Das damals bestehende Leitwerk endete etwa bei km 40,4. Zwischen den Jahren 1982 und 1985 wurde dieses Leitwerk schrittweise bis km 39,0 verlängert. Die Verlängerung des Leitwerks sollte die Strömung vom rechten Ufer ablenken und drohende Uferanbrüche des rechten Steilufers verhindern. Mittlerweile haben sich am Ende des Leitdamms ausgedehnte Verlandungen gebildet.

3.3 Hydrologie

3.3.1 Inn

Folgende Tabelle gibt die kennzeichnenden Abflusswerte für den Stauraum Eggfing-Obernberg wieder (nach Angaben LfU 2014, z.T. aus aquasoli 2016):

Hydrologische Werte Inn/ Eggfing (Angaben LfU)

Hydrolog. Wert	NNQ	MQ	MHQ	HQ2	HQ10	HQ50	BHQ1	HQ1000
Abfluss [m ³ /s]	189	721	2.760	2.870	4.130	5.630	6.360	8.160

Tabelle 4: Hydrologische Werte Inn/Eggfing (Angaben LfU)

Bei dem Juni-Hochwasser 2013 betrug der Abfluss bei Simbach/Braunau ca. 5.900 m³/s. Während des Hochwassers 2002 betrug der maximale Abfluss am KW Eggfing 5.686 m³/s (aquasoli 2009). Folgende Abbildung zeigt den Ablauf des Hochwassers 2002:

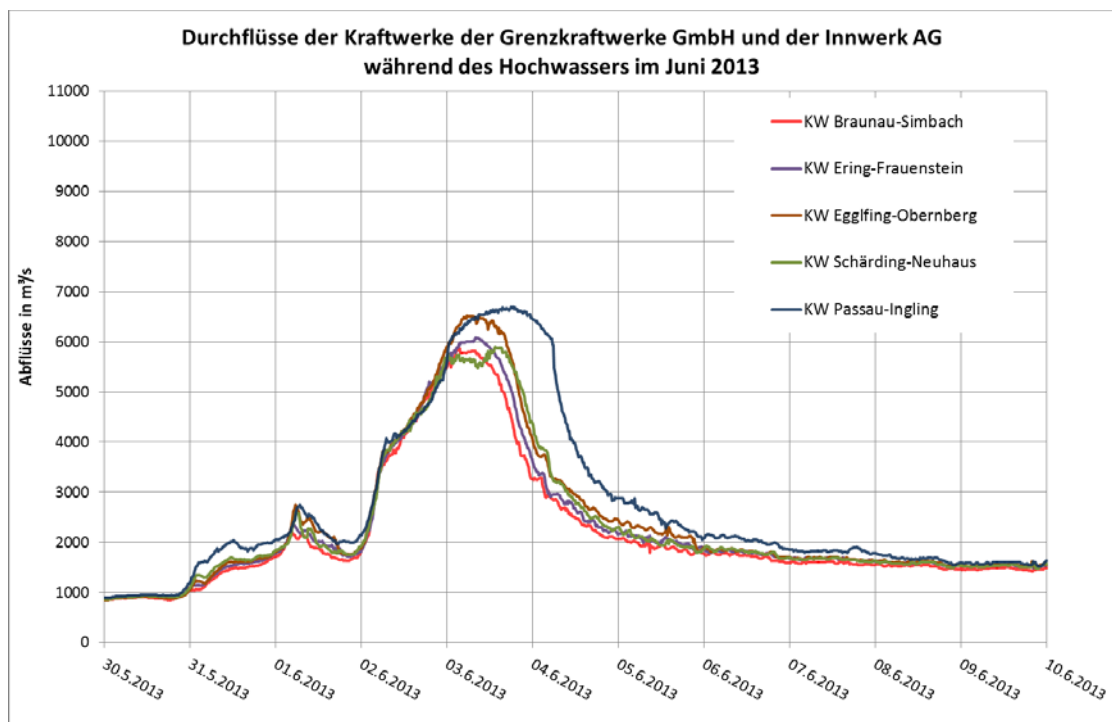


Abbildung 11: Abflussganglinien für das Hochwasserereignis 2013 am Unteren Inn (Grenzkraftwerke GmbH und Innwerk AG 2015)

Wichtigstes Nebengewässer im Bereich des Stauraums Eggfing ist die Mühlheimer Ache, die bei km 44,5 am rechten Ufer in den Inn mündet. Die Ache führt dem Inn bei MHQ etwa 20 m³/s zu (LfU 2014).

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.

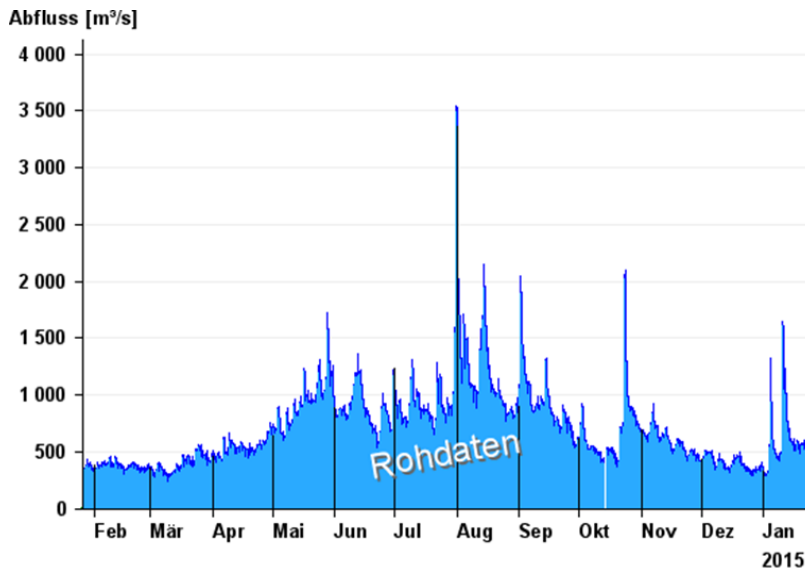


Abbildung 12: Ganglinie Innabfluss KW Braunau-Simbach (Internetabfrage hnd.bayern.de)

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 Regendominierten 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 Schärching ca. zwischen 4 % und 38 % Abnahme prognostiziert, in naher Zukunft Veränderungen zwischen +3% und -17 %). Nach BMLFUW (2011) wird für den unteren Inn bis Schärching 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 abgelagert. 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 Wasserstandschwankungen 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 Inselndynamik 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 Eggfling-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 (vgl. auch die Abbildungen in Kap. 3.2).

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, Eggfling-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 Stauflächen 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 zeigt das Fließgefälle im Stauraum Ering / Frauenstein bei verschiedenen Innabflüssen. Es zeigt sich deutlich die Gefällsabnahme mit Eintritt des Inn in den Stausee etwa bei Inn-km 44. Das Restgefälle beträgt etwa bis Fluss-km 44,5 bei Mittelwasser noch ca. 0,15 Promille. In diesem Bereich sind flusstypische Lebensräume noch möglich.

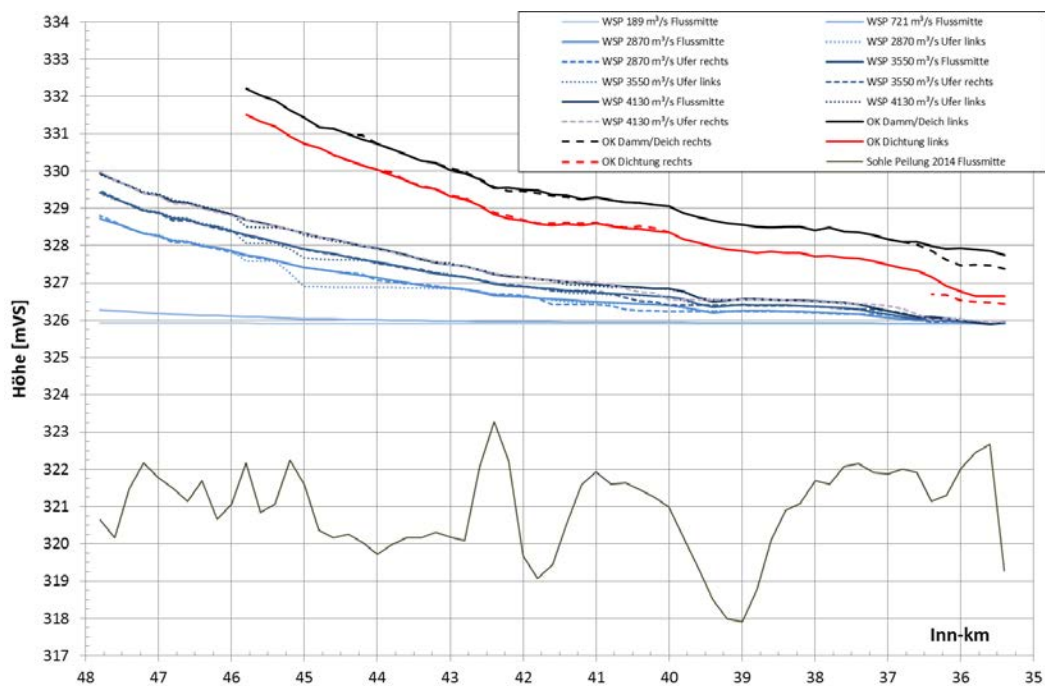


Abbildung 13: Pegelwerte bei verschiedenen Abflüssen (MNQ/MQ/HQ2/HQ5/HQ10) im Stauraum Eggfling-Oberndorf (Auswertung aquasoli)

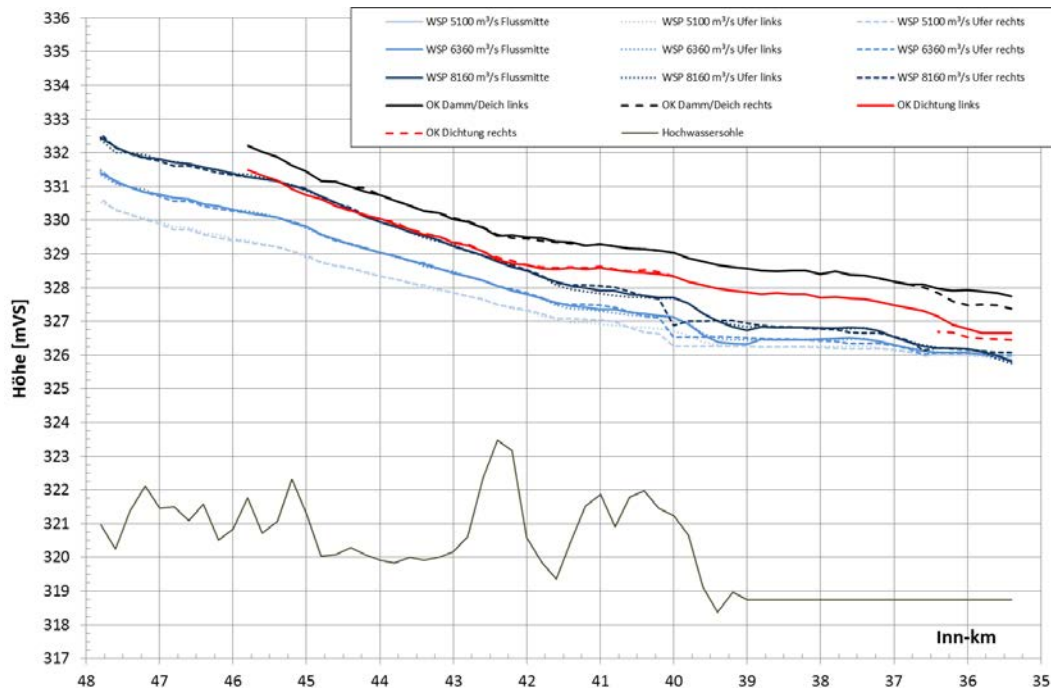


Abbildung 14: Pegelwerte bei verschiedenen Hochwasserabflüssen (aquasoli)

Bei dem dargestellten Abfluss von 5.100 m³/s zeigt sich ein deutlicher Gefälleknick etwa bei km 39,5, der dem Sprung in der Flusssohle folgt und sich aber bei weiter zunehmendem Abfluss innaufwärts 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 in 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.

Die folgenden Abbildungen zeigen die aktuellen Fließgeschwindigkeiten im Stauraum bei unterschiedlichen Abflüssen (aquasoli 2009):

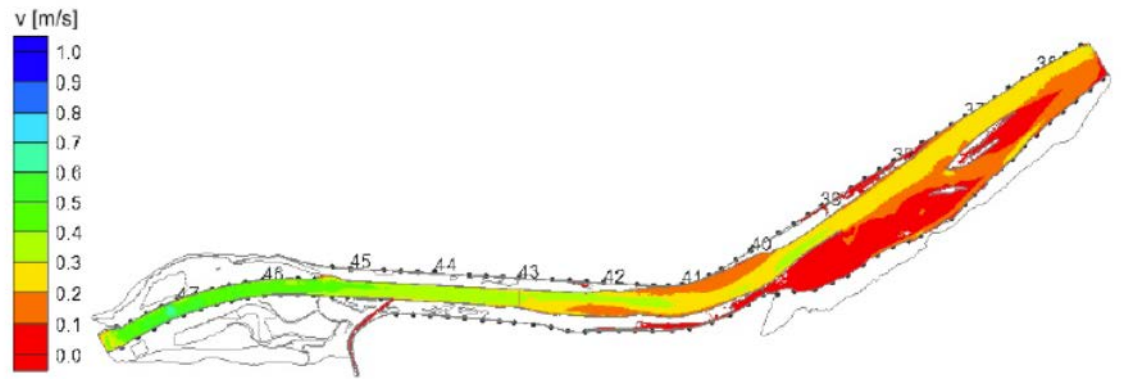


Abbildung 15: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 350 m³/s

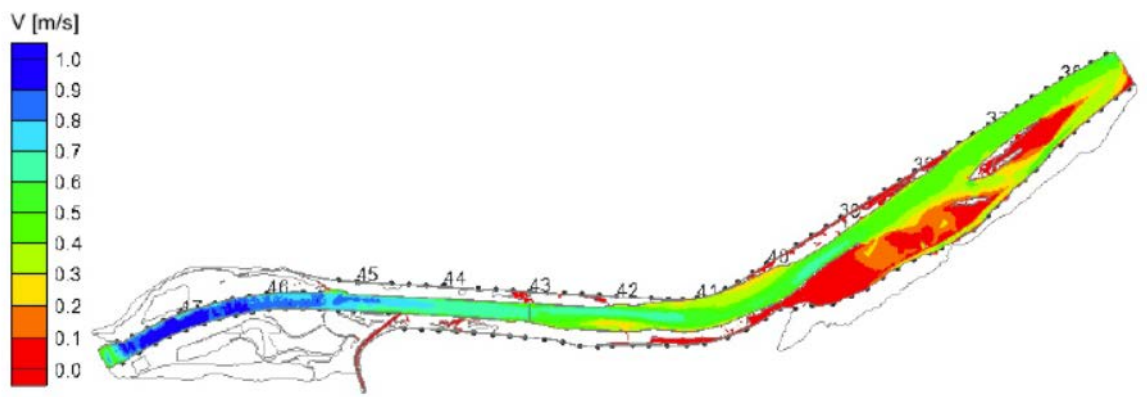


Abbildung 16: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 700 m³/s (ca. MQ)

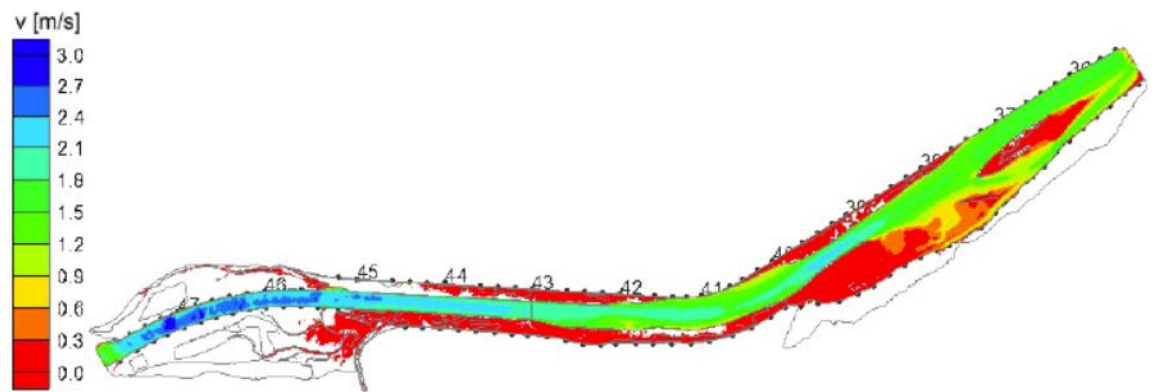


Abbildung 17: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 2.500 m³/s (MHQ: 2.870 m³/s)

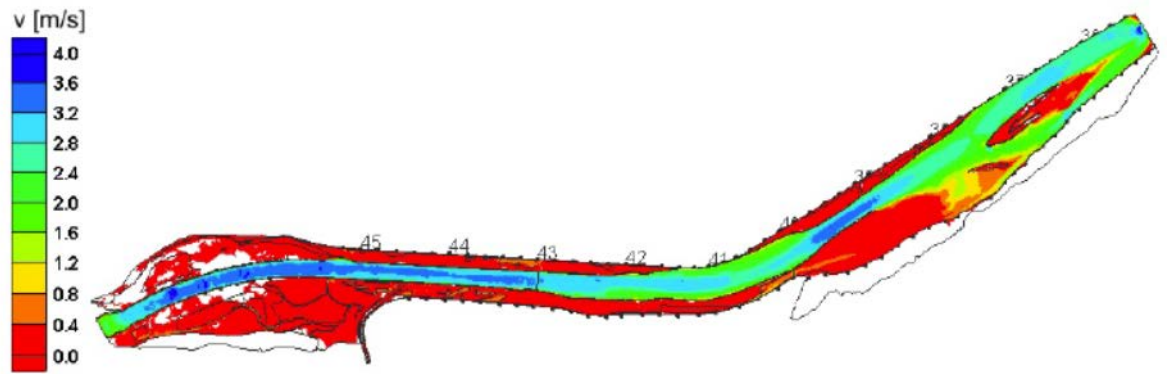


Abbildung 18: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 4.200 m³/s (ca. HQ 10)

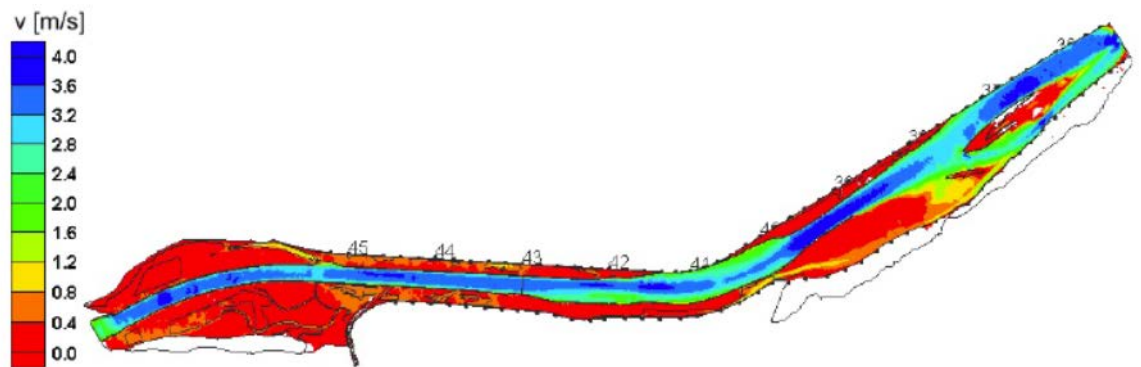


Abbildung 19: Fließgeschwindigkeiten [m/s] bei 5.100 m³/s (HQ 30)

Bei Vergleich der obigen Abbildungen ist zu beachten, dass die Legenden jeweils wechseln, gleiche Farben in den einzelnen Abbildungen also unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten bedeuten können.

Bei einem Abfluss von 350 m³/s herrschen im gesamten Stauraum nur niedrige Fließgeschwindigkeiten von höchstens 0,6 m/s (Stauwurzel). Abseits der Fließrinne beträgt die Fließgeschwindigkeit höchstens 0,2 m/s. In der Fließrinne treten etwa ab km 43 Fließgeschwindigkeiten von weniger als 0,3 m/s auf (beginnende Sedimentation von Feinmaterial).

Bereits bei Abflüssen im Bereich des MQ treten im Bereich der Stauwurzel Fließgeschwindigkeiten bis zu 1 m/s auf (etwa bis km 45,5). Im Flussschlauch beträgt die Fließgeschwindigkeit bis ans Kraftwerk bis zu 0,5 m/s, die Insel im Bereich von km 37 wird von einem geringer durchströmten Nebenarm umflossen. In den Verlandungsbereichen abseits der Fließrinne herrscht weitgehend Stagnation (bis 0,1 bis 0,2 m/s).

Bei MHQ beträgt die Fließgeschwindigkeit im Flussschlauch bis zu 3 m/s und durchgängig bis ans Kraftwerk mindestens 1 m/s. In den Verlandungsbereichen treten randlich etwas stärker durchströmte Bereiche auf (bis 0,9 m/s).

Mit weiter zunehmendem Abfluss steigt die Fließgeschwindigkeit in der gesamten Fließrinne weiter an (bis 4,0 m/s; bis zu 5 m/s bei HQ 100 und größeren Abflüssen). Die Situation in den Verlandungsbereichen ändert sich dagegen kaum. Da jedoch mit steigendem Abfluss auch zunehmend Vorländer überflutet werden, entstehen teils neue Strömungen, so entsteht in der Bucht bei Kirchdorf bei HQ 30 (beginnende bei HQ 10) ein mit bis zu 1,2 m/s durchströmter Bereich.

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 starken Sukzessionsprozessen (z.B. ZAUNER et al. 2001).

Da das Kraftwerk Eggfing-Obernberg erst nach dem oberliegenden Kraftwerk Ering-Frauenstein gebaut wurde, war der Geschiebetrieb zum Einstau bereits unterbrochen, so dass vorwiegend Feinsedimente zur Ablagerungen kamen. Veränderungen der Sedimentationsprozesse im Stauraum ergaben sich aus der Verlängerung des Leitdamms, der die Kirchdorfer Bucht abtrennt (1982/85).

Die Verlandungssummenlinie (Abb.20) für die Flussrinne zeigt das Erreichen eines Sättigungsplateaus etwa 1954, also wie oben erwähnt etwa 10 Jahre nach Einstau. Das Hochwasser 1954 führte zu Sedimentausträgen, das Sättigungsniveau, das sich neu einstellte, lag bis ca. 1981 auf einem etwas niedrigeren Niveau. Die Verlängerung des Leitdamms bei Kirchdorf führte zu Verlagerungen der Strömungslinien, was zunächst zu erheblichen Sedimentausträgen führte. Erst 2002 scheint ein neues, deutlich niedrigeres Sättigungsniveau erreicht zu sein, das den neuen Strömungsverhältnissen entspricht. Der Effekt des Hochwassers 2013 ist noch nicht abgebildet.

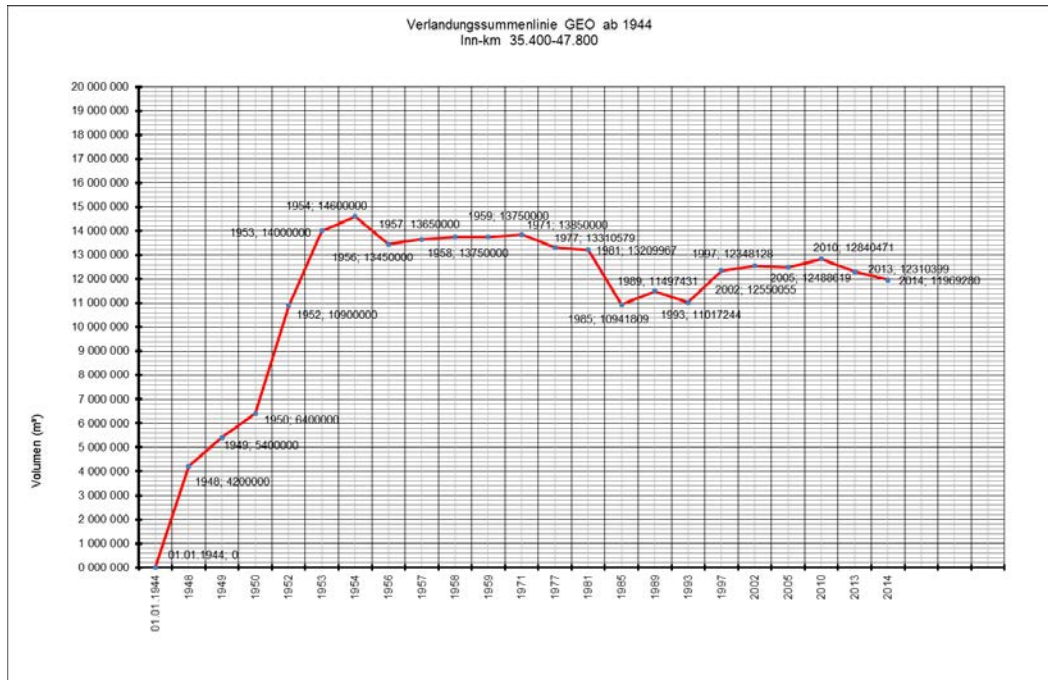


Abbildung 20: Entwicklung der Verlandung im Stauraum Eggfling-Oberberg in der Flussrinne (Verlandungssummenlinie)

Abbildung 21 zeigt die anfängliche Entwicklung der Verlandung des Stauraums (1950 – 1977). Die Abbildung zeigt deutlich die Verlagerung der Tiefenrinne durch die mittige Auffüllung des Stauraums durch Sedimentation und folgende Inselbildung, die zur Aufteilung des Abflusses führt. Die oberstromige, linksufrige Verlandung drückt die Strömung an das rechte Ufer bei Katzenbergleithen, was zu starker Ufererosion geführt hat. Um dem zu begegnen, erfolgte die spätere Verlängerung des Leitdamms bei Kirchdorf.

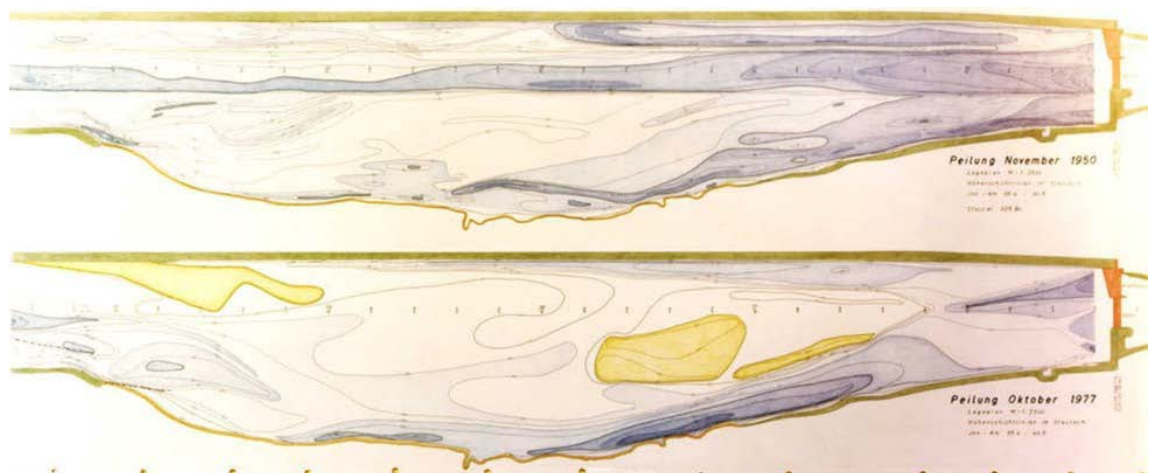


Abbildung 21: Verlandungsprozess im Zeitraum 1950 bis 1977, dargestellt anhand der Peilsohlen (aus aquasoli 2009)

Um die morphologische Entwicklung des Stauraums aufzuzeigen, wurden Luftbildauswertungen für die Jahre 1945, 1962, 1976, 1986 und 2013 (Befliegung 20.06.2013) durchgeführt. Es wurden jeweils unbewachsene Sedimentbänke (braunrot), Flächen mit

Röhrichten, Seggenrieden und Hochstaudenfluren (helleres grün) sowie gehölzbestandene Flächen (dunkleres grün) unterschieden. Die folgende Reihe von Abbildungen zeigt die Entwicklung der sichtbaren Inselbildung im Staubecken. Inselbildung zeigt sich erstmals auf dem Luftbild 1976.

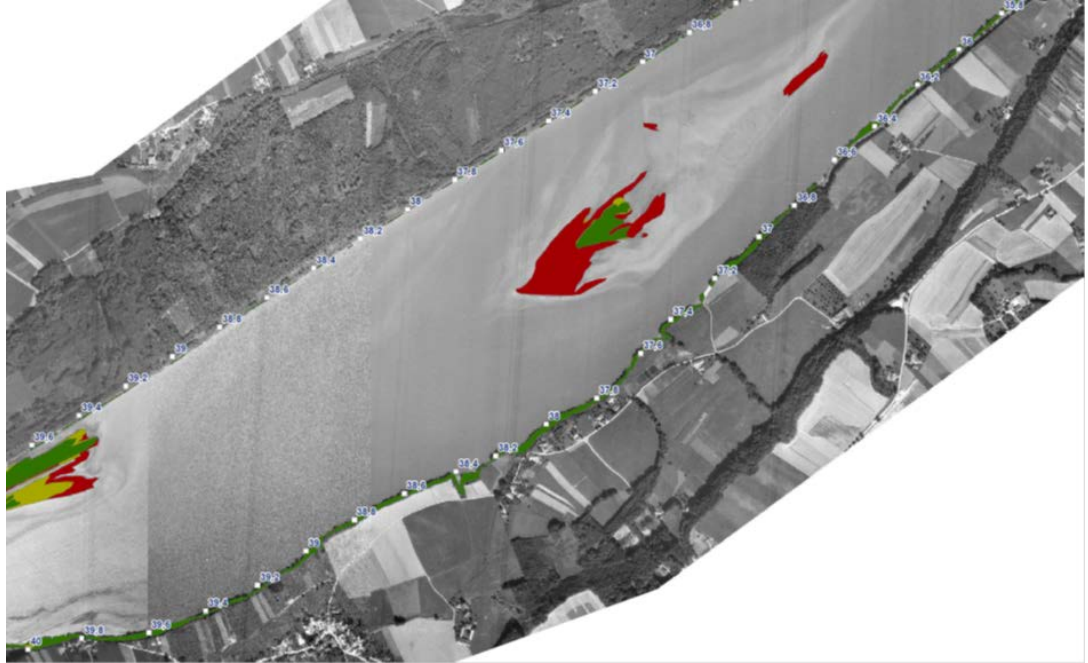


Abbildung 22: Inselbildung im Stauraum 1976 (Farblegende s. Text)

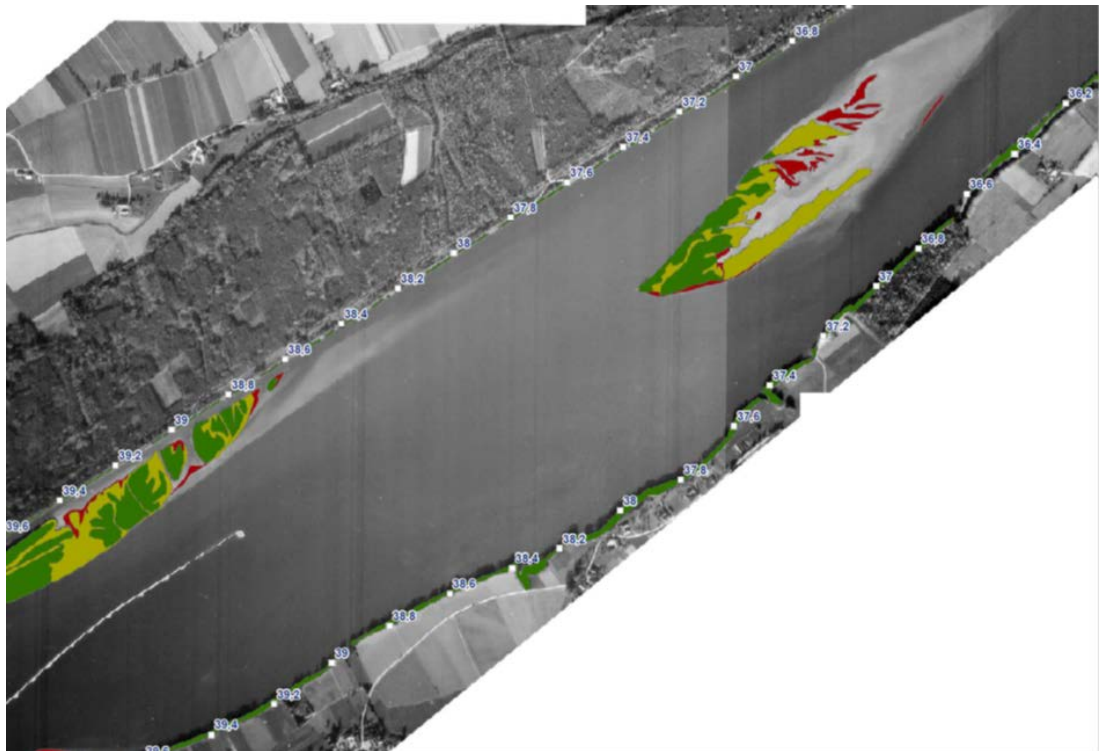


Abbildung 23: Inselbildung im Stauraum 1986 (Farblegende s. Text)

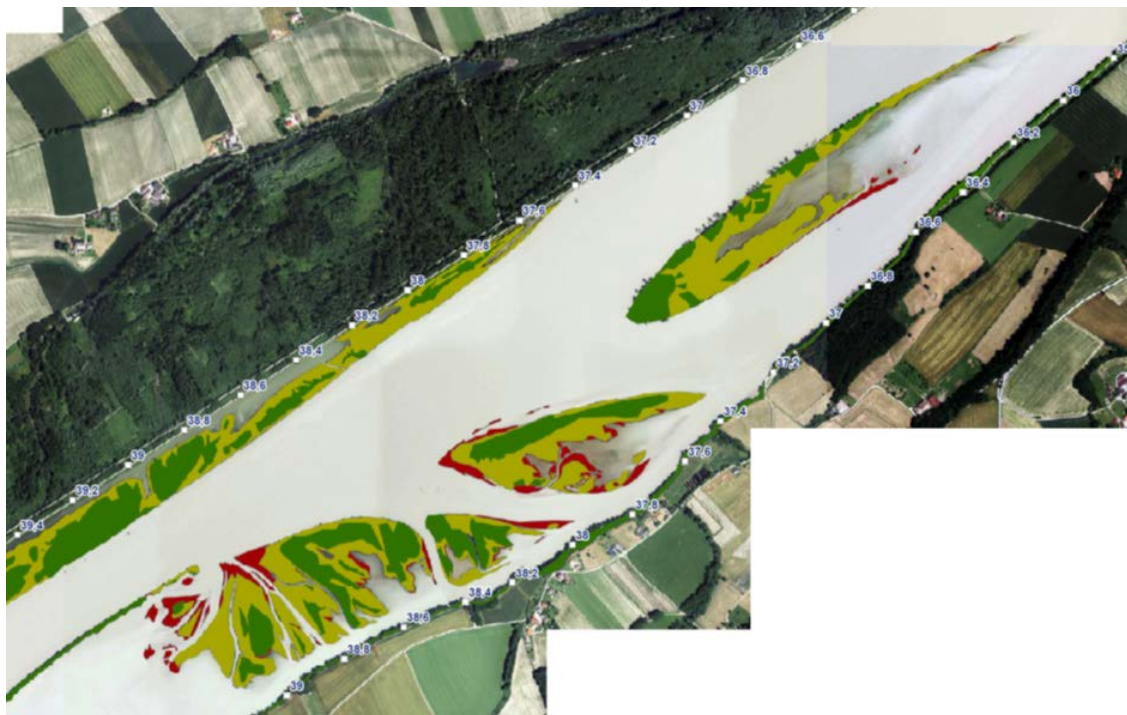


Abbildung 24: Inselbildung im Stauraum 2013 (Farblegende s. Text)

Auf dem Luftbild 1976 zeigt sich die beginnende Inselbildung zentral im Staubecken zwischen km 37,8 und 37,2. Die Sedimentbänke sind noch weitgehend unbewachsen. Am rechten Ufer reicht die Verlandung von flussauf bis km 39,4 und wächst, der Aufweitung des Stauraums folgend, zur Flussmitte hin.

Auf dem Bild 1986 ist bereits die Leitdammverlängerung bei Kirchdorf erfolgt. Die Tendenz der Verlandung am rechten Ufer zur Flussmitte hin zu wachsen, ist gestoppt, die sichtbare Verlandung reicht mittlerweile bis km 38,6. Die zentrale Insel ist infolge der Leitdammverlängerung an ihrer Spitze erodiert und beginnt jetzt erst bei km 37,6, reicht mittlerweile, soweit über Wasser sichtbar, aber schon bis km 36,6. Die Insel zeigt bereits die typische „Hohlform“ mit einer flussab geöffneten zentralen Lagune.

Die Verlandung ist unter der Wasseroberfläche mittlerweile offenbar weit vorangeschritten, so dass die Bildung sichtbarer Inseln bis 2013 bereits erheblichen Umfang erreicht hat. Die Verlandung entlang des rechten Ufers reicht einen weiteren Kilometer flussab bis km 37,4. Die zentrale Insel hat ihre Spitze jetzt bei km 37,5, ist an ihrer Spitze also weiter erodiert (obwohl bereits mit Gehölzen bewachsen!) und reicht jetzt etwa bis km 35,8. Völlig neu sind aber die großflächigen Inseln, die sich am Ende des verlängerten Leitdamms zwischen Km 39,2 und 37,4 gebildet haben. Alle Inseln zeigen die charakteristische „Hohlform“ mit Lagunenbildung, was zur Bildung von sich rasch erwärmenden Flachgewässern führt. Die Inseln waren 2013 bereits zu großen Teilen mit Gehölzen bewachsen. Folgender Luftbildausschnitt von 2000 zeigt die noch unbewachsenen Sedimentbänke.



Abbildung 25: Luftbild vom 03.04.2000 (aus aquasoli 2009)

Ein aktuelles Luftbild (2016, Quelle: GoogleMaps) zeigt dagegen bereits gegenüber 2013 wieder deutlichen Entwicklungsfortschritt, vor allem was die Vegetationsentwicklung auf den Sedimentbänken der Inseln sowie entlang der Binnengewässer der Inseln anbelangt, aber auch bezüglich der Ausdehnung der Inseln.



Abbildung 26: Inselbildung im Stauraum 2016 (Quelle: GoogleMaps)

Folgende Tabelle zeigt die flächige Entwicklung der sichtbaren Verlandungen im Stauraum zwischen km 39,4 und km 35,8:

Flächige Entwicklung der sichtbaren Verlandung im Stauraum zwischen Inn-km 35,8 und 39,4

Vegetation	Fläche (ha) 1976	Fläche (ha) 1986	Fläche (ha) 2013
Unbewachsene Sedimentbänke	7,06	2,51	5,55
Röhrichte, Seggenriede, Staudenfluren	0,22	7,55	33,15
Gehölzbestände	2,31	9,07	23,06

Tabelle 5: Flächige Entwicklung der sichtbaren Verlandung im Stauraum zwischen Inn-km 35,8 und 39,4

Tab. 5 zeigt deutlich die stetige Zunahme der Gehölzbestände im Stauraum, ebenso der Röhrichte. Sedimentbänke nahmen 1986 nach Verlängerung des Leitdamms infolge der einsetzenden Erosion ab, hatten zwischenzeitlich (etwa 2000) aber sicherlich einen Entwicklungshöhepunkt, als die Verlandungen am Ende des neuen Leitdamms die Wasseroberfläche erreicht hatten (s. Abb. 25).

Folgende Abbildungen zeigen die Entwicklung der Verlandungen zwischen km 44,2 und 40,6:

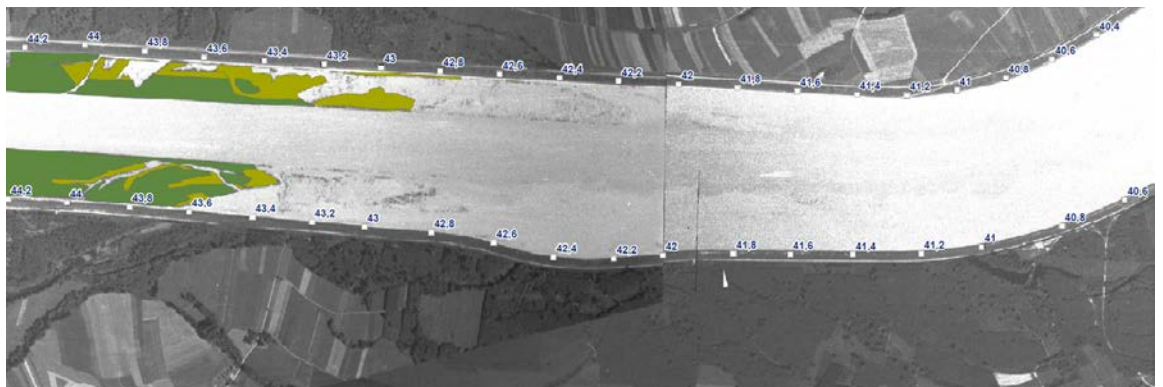


Abbildung 27: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 1945



Abbildung 28: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 1976



Abbildung 29: Verlandung zwischen km 40,6 und km 44,2 2013

Das Luftbild von 1945 zeigt die heute kaum noch vorstellbare offene Wasserfläche im Bereich der heutigen Wälder. Das Luftbild lässt die überstauten Auenbereiche teilweise noch erkennen. Die Abbildungen zeigen die am rechten Ufer im Schutz des Leitdammes flussab fortschreitende Verlandung, während am linken Ufer der flächige Umfang der Verlandungsbereiche im Vergleich zur Aufnahme 1976 nicht mehr zugenommen hat. Altwasserartige Restwasserflächen verlanden zusehends und sind zunächst mit Schilf bewachsen, später mit Auwald.

Die Bildreihen zeigen, dass weitere Verlandung auf die österreichische Innseite beschränkt sein wird, während sich auf bayerischer Seite im Wesentlichen der Fluss-schlauch befindet, dessen Sohle seit langem einen Gleichgewichtszustand erreicht hat. Sedimentationsbereiche auf bayerischer Seite sind bereits älter und werden sich unter den gegebenen Strömungsverhältnissen nicht weiter ausdehnen.

3.4.3.3 Schwebstoffe

Die jährlichen Schwebstofffrachten sind in allen Staustufen am Inn extrem hoch. Ihr langfristiger Mittelwert erreicht mit rund 2,6 Mio m³ bei Wasserburg und 4,9 Mio m³ bei Braunau-Simbach etwa das 20fache der jährlichen Geschiebefracht. Die Mobilisierung, der Transport und die Ablagerung der Schwebstoffe erfolgen überwiegend bei Hochwasserereignissen (CONRAD-BRAUNER 1992; 30).

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 Jahresgang gliedert sich deutlich in zwei Phasen: eine winterliche Klarwasser- und eine sommerliche Trübwasserphase (REICHHOLF 2005). Dieser charakteristische Jahresgang 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) zeigt in folgendem Diagramm den Zusammenhang zwischen Wasserführung und Schwebstoffgehalt.

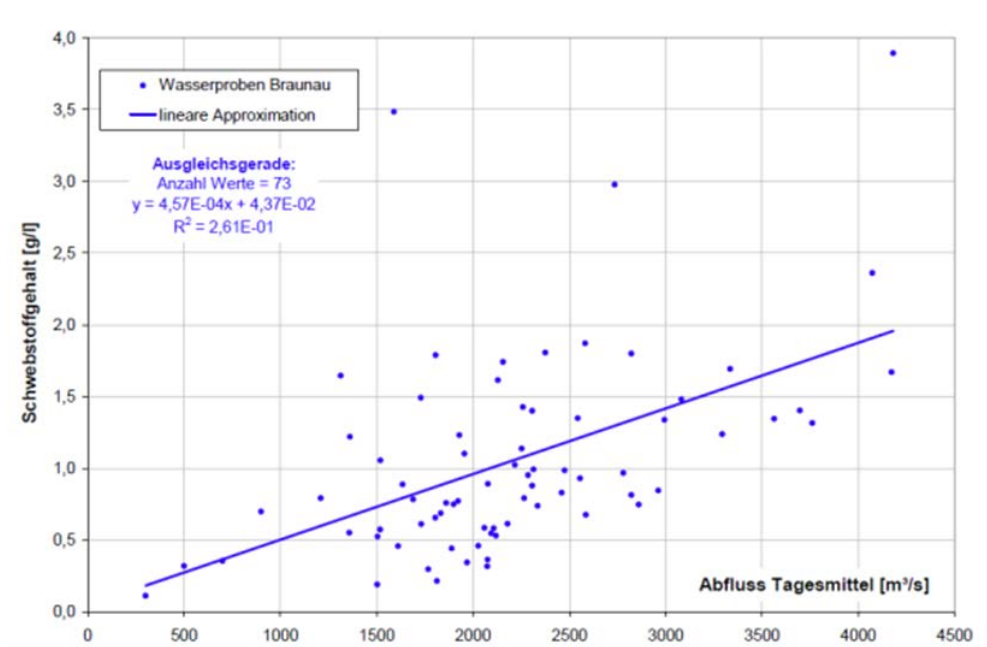


Abbildung 30: Zusammenhang Schwebstoffgehalt – Wasserführung Braunau (AQUASOLI 2008)

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. Folgende Abbildung (AQUASOLI 2009) zeigt im Längsschnitt durch den gesamten Stauraum mittlere Wasserspiegellagen für verschiedene Abflüsse. Die Abflüsse 700 m³/s und 2.500 m³/s liegen nahe an MQ (721 m³/s) bzw. MHQ (2.870 m³/s). NNQ liegt bei 189 m³/s, so dass noch tiefere Wasserspiegellagen auftreten können.

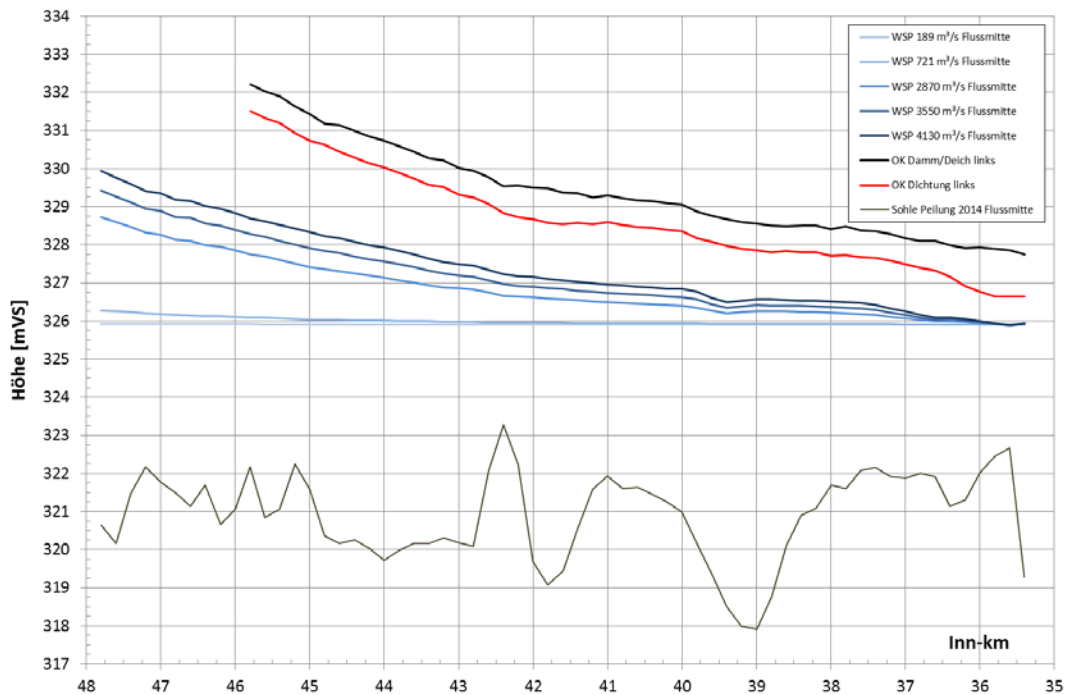


Abbildung 31: Längsschnitt charakteristischer mittlerer Wasserspiegellagen (nach aquasoli 2016)

Demnach besteht in der Stauwurzel noch eine Differenz von zumindest 0,5 m zwischen MQ und NQ (die durch Stauwirkung bereits reduziert ist), diese Differenz beträgt allerdings bei Inn-km 45,5 nur mehr ca. 0,15 m. Da zeitweise tiefe Wasserstände ein charakteristisches Merkmal naturnaher Auen sind, muss spätestens hier die Grenze der Stauwurzel gezogen werden. Auch die Überflutungshöhe bei Hochwasser beträgt bei km 45,5 nur mehr halb so viel (ca. 1 m Differenz zwischen MQ und MHQ) als direkt im Unterwasser des KW Ering-Frauenstein (ca. 2 m Differenz zwischen MQ und MHQ). Mit zunehmender Annäherung an das Kraftwerk verringern sich die Unterschiede der Wasserspiegellagen bei verschiedenen Abflüssen kontinuierlich, bis schließlich am Stauwehr kein Unterschied mehr auftritt.

Folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Tiefenverhältnisse anhand von 6 Querprofilen mit Aufnahmen in den Jahren 1942 (vor Einstau), 1971, 1989, 2002 sowie 2014 (Peilungen VERBUND). 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 Eggfling-Obernberg in ausgewählten Querprofilen in den Jahren 1942, 1971 und 2014 (2010)

Profil Fluss- km	Prozentualer Anteil von Gewässer- bereichen mit Tiefen > 1 m					Prozentualer Anteil von Gewäs- serbereichen mit Tiefe 0 - 1 m					Prozentualer Anteil von über dem Stauziel liegenden Sedi- mentationsflächen				
	1942	1971	1989	2002	2014	1942	1971	1989	2002	2014	1942	1971	1989	2002	2014
37,0	100,0	-	59,8	62,1	67,4	0,0	-	19,6	19,3	15,6	0,0	-	20,6	18,6	16,9
38,0	100,0	51,5	86,6	60,8	51,2	0,0	48,5	13,4	31,6	42,0	0,0	0,0	0,0	7,6	6,8
38,6	100,0	96,8	75,1	44,9	44,9	0,0	3,2	24,9	37,8	27,0	0,0	0,0	0,0	17,3	28,2
39,6	97,1	63,8	66,7	67,6	70,8	1,3	26,9	15,1	14,1	14,7	1,6	9,3	18,3	18,3	14,4
43,0	100,0	38,2	38,6	37,5	37,5	0,0	26,6	22,8	8,9	8,9	0,0	35,1	38,6	53,7	53,7
44,0	50,6	38,6	39,4	39,8	39,8	33,2	34,4	29,0	33,6	33,6	16,2	27,0	31,5	26,6	26,6

Tabelle 6: Veränderung der Wassertiefen im Stauraum Eggfling-Obernberg (1942/1971/1989/2002/2014)

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 bereits seit den 50er-Jahren annähernd in einem Gleichgewichtszustand (s. auch Abb. 21), 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 (km 44,0) sind die Vorländer nur flach überstaut gewesen. Nachdem das Profil im rechten Vorland hier ein breiteres Altwasser erfasst, bleibt der Anteil an Flachwasserbereichen allerdings bisher relativ hoch.

Bis 1971 haben tiefere Gewässerbereiche zumeist bereits deutlich abgenommen, teilweise bis zu ca. 60 %. Stattdessen sind Flachwasserzonen bis zu 1 m Tiefe entstanden, teilweise aber auch bereits Inseln. Die Entwicklung zeigt sich dabei einerseits an den flussaufwärts liegenden Profilen bereits früh sehr deutlich (1971 sind im Profil km 43,0 bereits 35,1 % soweit verlandet, dass sich Inseln bzw. über dem Wasserspiegel liegende Vorländer gebildet haben), andererseits auch im zentralen Stauraum (km 38,0), in dem früh Sedimentation einsetzt. 1971 war im Profil km 38,0 bereits die Hälfte der Stauraumbreite Flachwasserbereich, was zur Aufteilung des Abflusses führte. Mit der Verlängerung des Leitdamms setzte hier aber wieder Erosion ein, so dass 1989 nur noch 13,4 % des Profils Flachwasserbereiche darstellen.

Dagegen hat nach Leitdammverlängerung die Sedimentation am neuen Ende des Leitdamms verstärkt eingesetzt, so dass bei km 38,6 1989 bereits annähernd 25 % des Querschnitts zu Flachwasserzonen geworden sind, 2002 bereits rund 38 %, außerdem haben sich 17,3 % der zunächst entstandenen Flachwasserzonen bereits zu Inseln entwickelt. Diese Entwicklung schreitet auch flussab voran, so dass auch bei km 38,0 der Anteil der Tiefwasserbereiche wieder den Umfang von 1971, vor Leitdammverlängerung,

erreicht hat, allerdings mit anderer räumlicher Lage im Profil (nicht mehr zentral, sondern rechts vom Stromstrich). Die Tendenz der zunehmenden Verlandung und des Aufwachsens von Inseln bzw. festen Vorländern ist in allen Profilen zu erkennen, allerdings ist der Prozess in den flussauf gelegenen Profilen, in denen die Verlandung sehr früh begann, offenbar schon weitgehend abgeschlossen, während im zentralen Stau die Verlandung fortschreitet.

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.“

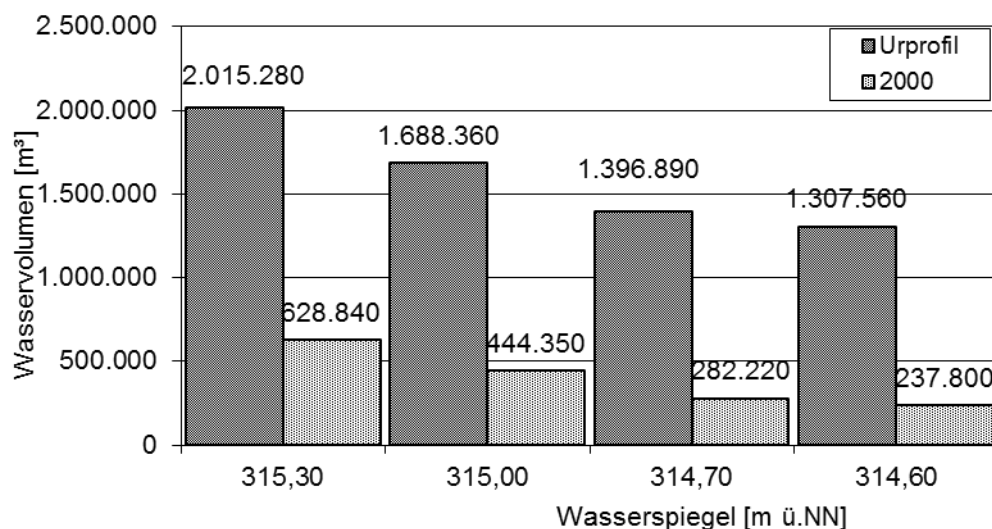


Abbildung 32: Vergleich der Wasservolumina in der Reichersberger Au nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus ZAUNER et al., 2001)

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 % !

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.“

Aquasoli (2009) hat die Fließtiefen im Stauraum Eggfing-Obernberg mittels 2D-Modell berechnet, folgende Abbildungen zeigen die Berechnungsergebnisse als Karten.

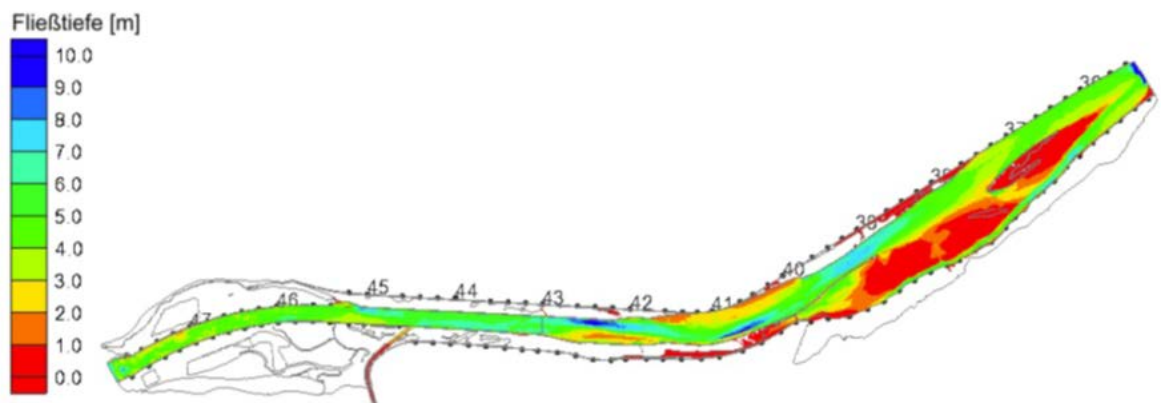


Abbildung 33: Fließtiefen bei 350 m³/s

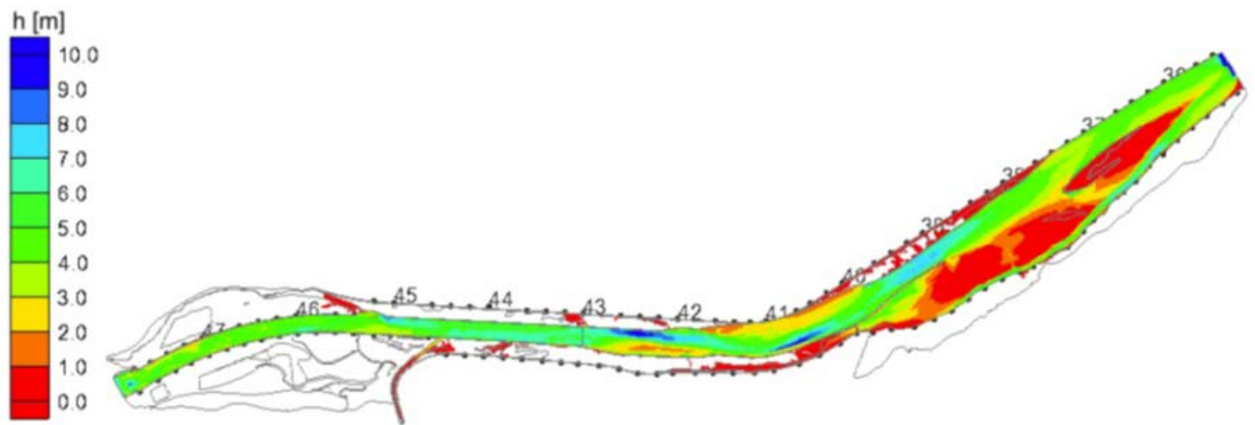


Abbildung 34: Fließtiefen bei 700 m³/s

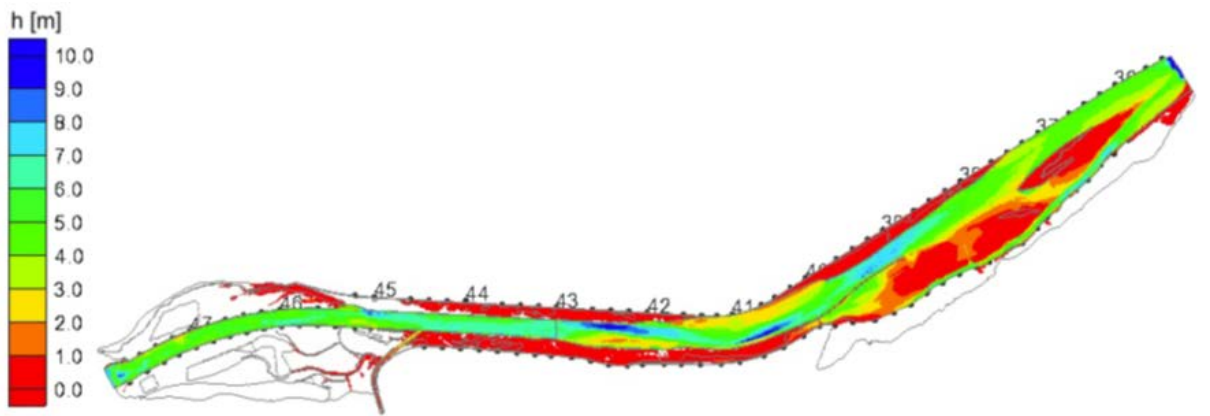


Abbildung 35: Fließtiefen bei 1.500 m³/s

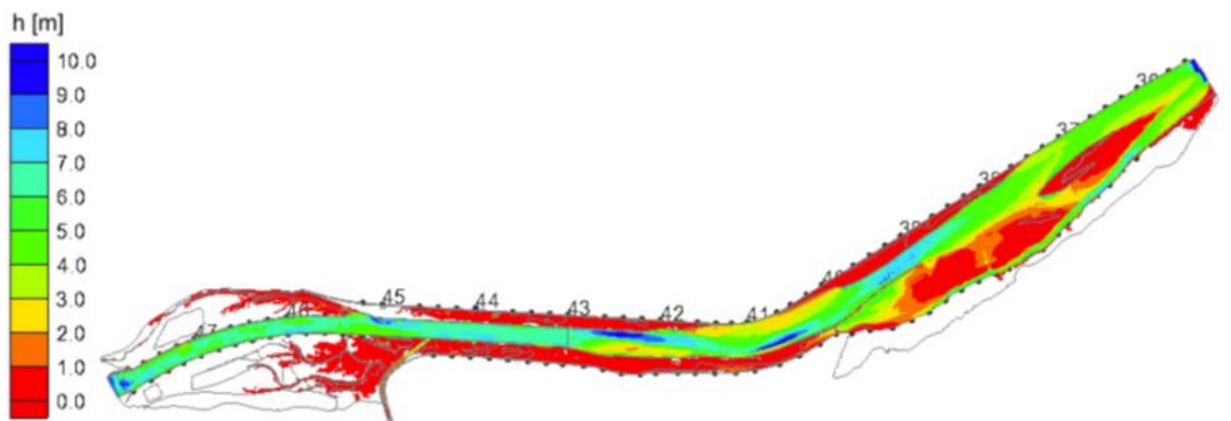


Abbildung 36: Fließtiefen bei 2.500 m³/s

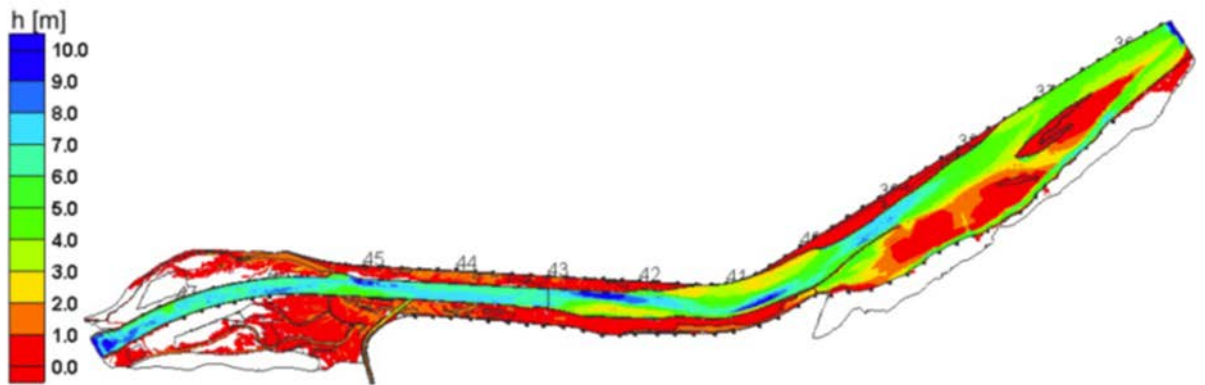


Abbildung 37: Fließtiefen bei 3.700 m³/s

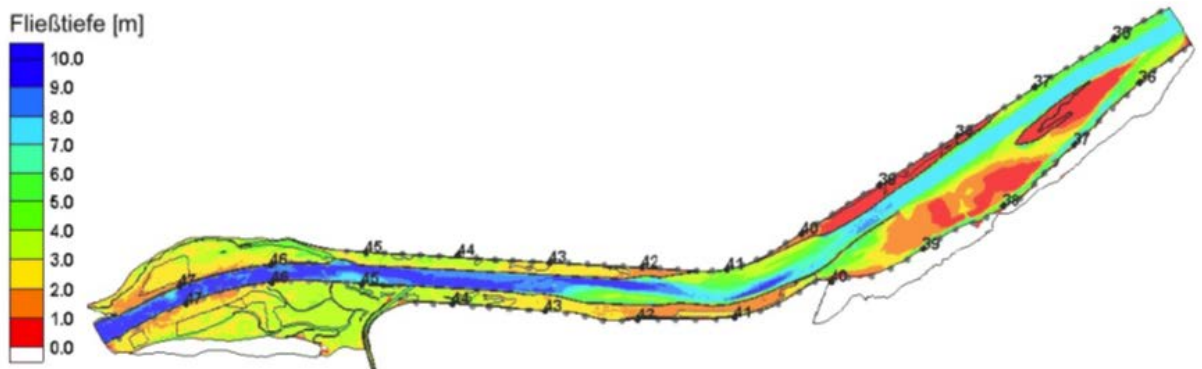


Abbildung 38: Fließtiefen bei 6.900 m³/s

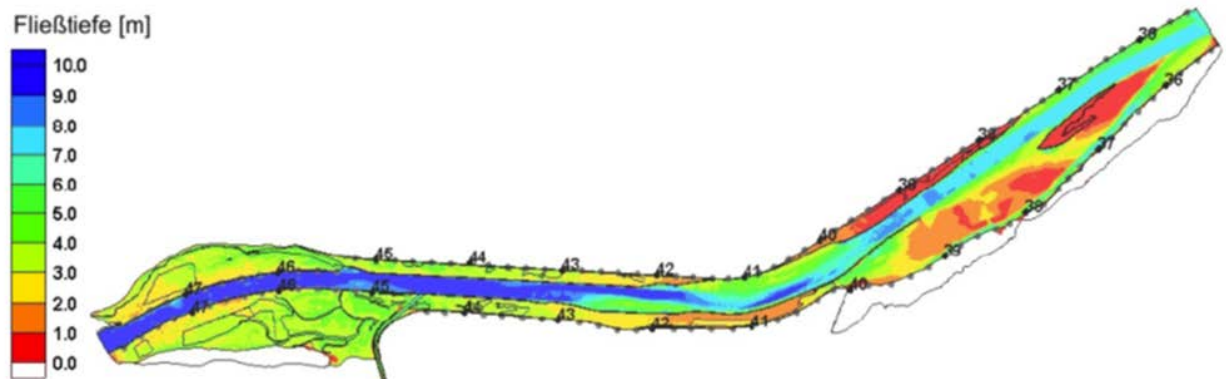


Abbildung 39: Fließtiefen bei 7.800 m³/s

- Bei niedrigen Abflüssen (Beispiel 350 m³/s) herrschen im Flussschlauch durchgängig vorwiegend Wassertiefen zwischen 4 und 8 Metern. An Engstellen in Folge einseitiger Verlandungen oder des Leitdamms (ca. Inn-km 39) sowie am Prallufer in der Kurve bei Inn-km 41,0 bilden sich auch Bereiche mit Fließtiefen bis zu 10 m aus. Fließtiefen von weniger als 4 m zeigen sich vor allem in Bereichen, in denen der Flussschlauch breiter wird (km 43), am Gleitufer (km 41) sowie bei km 37,5, wo ein Teil des Abflusses durch den Kanal zwischen den Inseln abläuft. In den rechtsufrigen Verlandungsbereichen bei Kirchdorf und Katzenbergleithen finden sich noch ausge-

dehnte Flachwasserbereiche, die Inseln sind im Wesentlichen nicht mehr überströmt. Die Bucht hinter dem Leitdamm bei Kirchdorf ist nur noch über Flachwasserbereiche mit dem Inn verbunden. In der Bucht herrschen Wassertiefen von höchstens 4 m.

- Bei Mittelwasserabfluss (ca. 700 m³/s) ändert sich das Bild kaum, im Bereich des Flussschlauchs oberhalb von km 43 sind aber zusehends Altwasserrinnen in den Vorländern zumindest flach überstaut bzw. zusätzlich beaufschlagt.
- Bei Hochwässern bis 1.500 m³/s sind die Vorländer bis ca. Inn-km 44,8 überflutet, im Bereich der Stauwurzel steigen die Wasserstände in den Auengewässern, die bereits geringfügig ausufern. Im Flussschlauch zeigen sich etwa ab km 40 aufwärts tendenziell höhere Wasserstände, die Situation im zentralen Stausee ist annähernd unverändert.
- Bei Abflüssen im Bereich des mittleren Hochwassers (MHQ; Berechnung für 2.500 m³/s) sind weitere Vorlandbereiche überflutet. Im Flussschlauch aufwärts von km 39,0 überwiegen jetzt Fließtiefen von 5-8 m, die Verhältnisse im zentralen Stau sind weitgehend unverändert.
- Bei Abflüssen im Bereich des fünfjährigen Hochwassers (HQ5; Berechnung für 3.700m³/s) weiten sich die Überflutungen der Vorländer im Bereich der Stauwurzel entlang von Senken und Flutrinnen bis ins Unterwasser des Kraftwerks aus. Tiefgelegene Vorlandbereiche können bereits bis zu 2 m überstaut sein. Im Flussschlauch aufwärts ab etwa km 41,5 herrschen Fließtiefen von 6-8 m vor, während sich die Fließtiefen im zentralen Stau kaum verändern.
- Bei Abflüssen im Bereich des zehnjährliche Hochwassers (HQ10, ca. 4.200 m³/s) sind die Vorländer nahezu flächig überflutet, nur noch besonders hoch gelegene Bereiche bleiben unerreicht. Bereiche, in denen die Vorländer bis zu 2 m hoch überflutet sind, nehmen große Flächen ein. Im Flussschlauch herrschen etwa ab km 43 flussaufwärts Fließtiefen von 7-8 m vor, Bereiche mit Fließtiefen von 8-10 m (und mehr) nehmen vor allem im Bereich der Stauwurzel (oberhalb ca. km 45,5) große Bereiche ein. Im Bereich des zentralen Staus bleibt die Situation stabil, allerdings treten am rechten Ufer in den ausgedämmten Auen flache Überflutungen auf (was wohl durch Rückstau über den Malchinger Bach auch für die bayerischen Auen anzunehmen ist).
- Bei einem dreißigjährlichem Hochwasser (HQ30; 5.100 m³/s) sind die Vorländer vollflächig bei überwiegenden Wasserständen von 1 – 3 m überflutet. Etwa ab km 43 flussaufwärts herrschen Fließtiefen von 6-10 m (und mehr) wobei Tiefen von 8-10 m (und mehr) jetzt vorherrschen. Ab km 43 abwärts ist die Situation nahezu unverändert.
- Bei Extremabflüssen (gerechnet wurde für 6.900 m³/s, also über HQ100) steigen die Fließtiefen im gesamten Flussschlauch auf mehr als 7 m, oberhalb km 43 fast durchgängig auf 8-10 m (und mehr). In den Vorländern treten etwa oberhalb km 43,5 großflächig Wasserstände von 3-4 m auf. Die Inseln an der Kirchdorfer Bucht (etwa km 38/39) werden höher überflutet. Bei einem Abfluss von 7.800 m³/s steigen die Fließtiefen im gesamten Fluss und den Vorländern weiter.

Die Berechnungen zeigen eindrucksvoll einige grundsätzliche Charakteristika des Stauraums:

- Die Stauwurzel zeigt gegenüber dem Stausee im Oberwasser des Kraftwerks noch eine deutliche Dynamik der Wasserstände.

- Dies gilt sowohl für den Fluss als auch für die Auen in den Vorländern im Bereich der Stauwurzel, während die Weidenwälder auf den Anlandungen im Oberwasser des Kraftwerks kaum einer Wasserstandsdynamik unterliegen.
- Die flächige Überflutung der Auen in den Vorländern im Bereich der Stauwurzel beginnt erst relativ spät ab Wasserständen, die deutlich über MHQ liegen. Hier zeigt sich die zunehmende Entkoppelung von Aue und Fluss durch einerseits Eintiefung im Bereich der Stauwurzel und andererseits Aufhöhung der Auen durch starke Sedimentation nach Extremhochwässern.

Die Entwicklung der Unterwasserspiegel nach Bau des Kraftwerks Eggfling-Obernberg wird bei RMD-Consult (2017) behandelt. Nach anfänglichen, erwartungsgemäßen Eintiefungen von bis zu 1,5 m (1949 – 61) sind seit 1960 kaum Veränderungen der Flusssohle erkennbar. Aus den Untersuchungen wird deutlich, dass sich im Unterwasser des Kraftwerkes Eggfling-Obernberg seit ca. 1960 ein Gleichgewicht der Flusssohle eingestellt.

Folgende Abbildung aus RMD-Consult (2017) zeigt die Entwicklung der Flusssohle im Unterwasser des Kraftwerks seit dessen Bau.

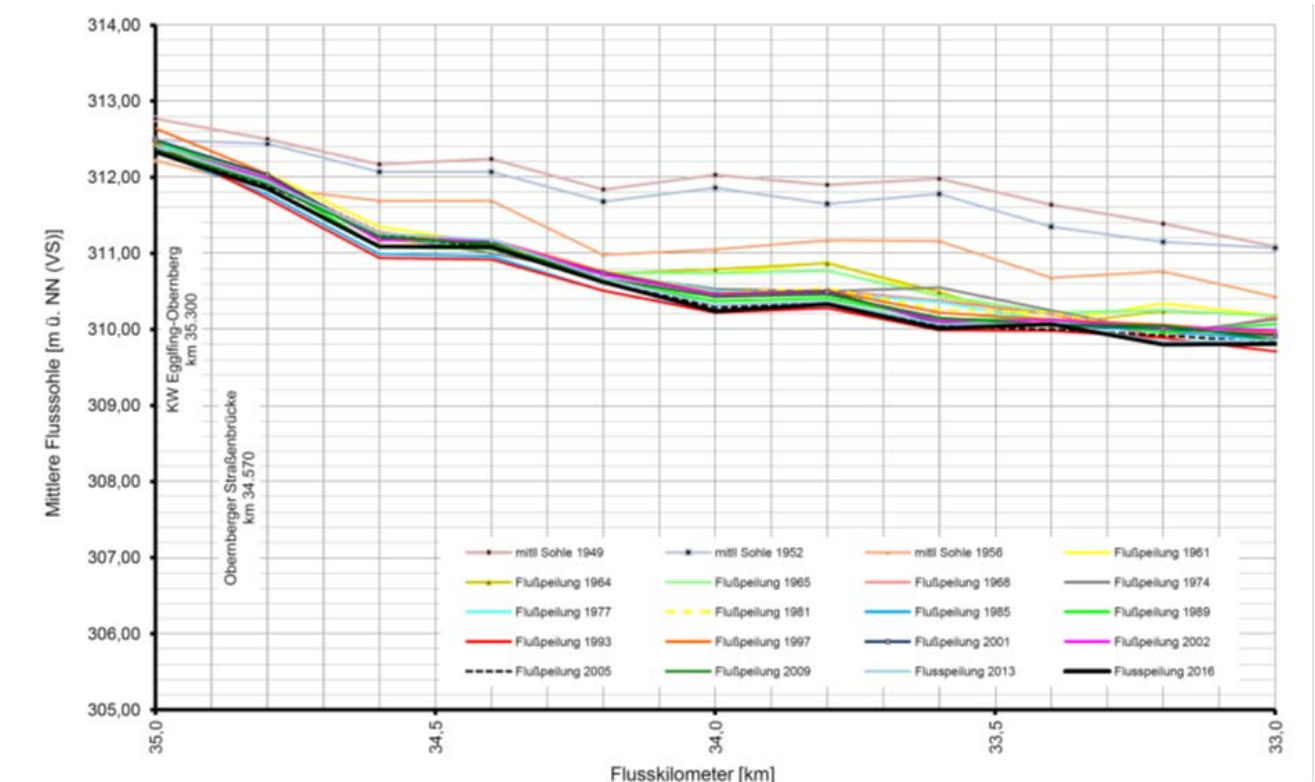


Abbildung 40: Verlauf der UW-Eintiefung KW Eggfling-Obernberg.

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 Sauer-

stoffkapazität 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 im Stauraum Eggfing-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 7: 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).

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.

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.

1948, vier Jahre nach Einstau, findet sich in der Stauwurzel bis Inn-km 45,0 nach wie vor durchgängig Kies auf der Flusssohle, wenngleich die grobe Fraktion jetzt fehlt. Bis Inn-km 43,4 findet sich zunehmend feiner Kies, gegenüber dem früher mittelgroben/groben Kies. Ab Inn-km 43,00 wird neben Kies regelmäßig Sand und/oder Schlick festgestellt, ab Inn-km 39,6 nur noch Schlick. Ab 1962 wird bereits ab Inn-km 43,6 neben Kies auch Schlick festgestellt, zu dieser Zeit reichen die Aufzeichnungen allerdings nicht mehr weiter flussauf.

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. Der Bau der Stauseen 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 hydrolo-

gischer Parameter, autochthone Verlandung, aber auch durch anthropogene Nutzungseingriffe).

So existierte vor Bau des Kraftwerks in den Auen auf bayerischer Seite noch die durchgehende „Eggfingerringe“ (vgl. Abb. 7 in Kap. 3.2), ein teilweise verzweigter Altwasserzug, in dessen Bereich vor der Innkorrektur der Hauptarm des Inns anzunehmen ist (vgl. Abb. 2 und 4 in Kap. 3.2). Dieses System muss zumindest bei höheren Abflüssen noch durchströmt worden sein. Durch die Errichtung des Staus wurde dieses System vom Inn getrennt und zerfiel in der Folge in eine Reihe voneinander getrennter Restgewässer mit starker Verlandungstendenz. Anders als früher, als Teile der Auen immerhin noch von größeren Hochwässern erreicht wurden und somit Innsedimente eingeschwemmt wurden, herrscht jetzt autochthone Verlandung vor, gefördert durch das starke Pflanzenwachstum in den jetzt nährstoffreichen Gewässern. In Teilen der Auen werden außerdem Sedimente aus den angrenzenden landwirtschaftlichen Fluren über Bäche eingetragen. Teile dieses früheren Altwassersystems sind mittlerweile bewaldet. Das ausgedehnte Altwassersystem am rechten Ufer zwischen Kirchdorf und Obernberg wurde überstaut.

Völlig verändert wurde das verzweigte Altwassersystem der Mühlheimer Auen, in das vor Stauerrichtung die Mühlheimer Ache mündete. Durch den Mühlheimer Staudamm wurde das System durchtrennt und in wesentlichen Teilen ausgedämmt. Die Mühlheimer Ache wurde an den Altwässern vorbei direkt dem Inn zugeführt. Die Entwässerung des ausgedämmtten Altwassersystems geschieht nun über das Pumpwerk Mühlheim, der direkte Anschluss an den Inn geht somit verloren.

In der Aufhausener Au auf bayerischer Seite waren die wesentlichen Veränderungen des Gewässersystems offenbar schon durch die Korrektur eingeleitet worden.

3.4.6.2 Verockerung

In den Gewässern der ausgedämmtten Auen trat mit zeitlicher Verzögerung nach Bau der Stauseen 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. Derartige 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 Altwasser-

rinnen durchströmt wurden. Allerdings wurde mit der Schwächung der Auendynamik Akkumulation von Ockerschlamms 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.

In den Altwässern der Aigener-/Irchinger-/Eggfingener Au findet sich Verockerung allenfalls kleinflächig in Uferbereichen. Allerdings genügt offenbar bereits die Ablagerung von Ockerschlamms im Bereich der Uferlinie eines Altwässers, um dessen Eignung als Laichgewässer für Amphibien deutlich zu schwächen (ASSMANN mndl.).

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 Abflusssrinne 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 stattgefunden 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 gering; 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 Schwemmflächen 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 fortschreitende Verlandung bei Katzenbergleithen/Kirchdorf lässt keinen Zweifel, dass sich hier in wenigen Jahrzehnten ein ähnliches Stadium einstellen wird, wie bereits derzeit gegenüber auf der bayerischen Seite, wo diese Entwicklung flächig abgeschlossen ist. Diese Entwicklung wird zweifellos die Seitenbuchten auf österreichischer Seite vollständig ergreifen. Diese Entwicklung geht im Stauraum Eggfing-Obernberg fließend in die Verlandung des zentralen Stauraums über, dessen Verlandung abseits der Hauptfließrinne bereits weit fortgeschritten ist. 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 Erlenschlägen 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 Biozönosen, was z.B. zum Erlöschen eines Reliktvorkommens der Wasserpflanze Krebschere im Isarmündungsgebiet führte (eigene Beobachtung).

5 Entwicklungsprognosen aus naturschutzfachlicher Sicht zur weiteren Entwicklung des Stauraums

Vorab wird betont, dass die folgenden Ausführungen vor allem den österreichischen Teil des Stauraums betreffen, in dem im Bereich Kirchdorf / Katzenbergleithen hinter dem Leitdamm noch Seitengewässer bestehen, in denen auf absehbare Zeit noch Sedimentation stattfinden wird mit den in den weiteren Kapiteln geschilderten Auswirkungen auf Fauna und Flora. Auf bayerischer Seite herrscht dagegen bereits weitgehend Formungsruhe, da hier der Flussschlauch verläuft. Die relativ schmalen Vorländer, deren Entstehung sofort nach Einstau begann, nehmen bereits seit Jahrzehnten den unter den gegebenen Strömungsverhältnissen möglichen Umfang ein. Hier bestimmen mittlerweile Alterungsprozesse die Entwicklung.

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).

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 Schilfröhrichten 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. Während sich Silberweidenbestände auf den Sedimenten der jüngsten Hochwässer rasch ausbreiten, gehen sämtliche anderen Vegetationseinheiten, auch offene Wasser-

flächen, stark zurück. In den eher schmalen durch Verlandung entstandenen Vorländern bleiben keine durchströmten Nebenarme erhalten, Altwässer verlanden, 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 Urfar und Aufhausen) lassen das vorläufige Endstadium der Entwicklung erkennen: Silberweidenbestände beginnen altersbedingt zusammenzubrechen, ohne dass sich in der dichten Krautschicht eine nachrückende Gehölzgeneration entwickeln konnte. Vorübergehend werden sich häufig Holundergebüsche mit Waldrebenschleiern flächig entwickeln (z.B. Vorland bei Aigen).

Nur in dem breiteren Verlandungsbereich bei Kirchorf / Katzenbergleithen werden durchströmte Seitenarme vorerst erhalten bleiben. Deren weitere Entwicklung lässt sich im Stauraum Ering-Frauenstein an den alten Verlandungsbereichen im Bereich Prienbach / Heitzing beobachten. 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.

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.

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.

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 Schlammflächen 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 Schlammflächen 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.

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 vor allem den Damm sowie eine kleine, im LIFE-Projekt entstandene Brenne bei Aufhausen, deren Pflanzenbestände jeweils entscheidend von sachgerechter Pflege abhängig sind. Mit dem Tümpelkomplex in der Aufhausener Au findet sich auch ein kleines Kontingent von Arten der feuchten Offenlandstandorte, deren Pflege zum Erhalt aber optimiert werden müsste.

5.3

Vögel

Die Fortsetzung der gegenwärtigen Entwicklung führt bei weiterer Verlandung der Seitenbuchten und auch des zentralen Stauraums abseits des Flussschlauches letztendlich zu flächigen Auwäldern bei sich weiter stark verringernden Wasserfläche. 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 Schwimmengruppen 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

Mit der Errichtung der Kraftwerke am Unteren Inn gingen die flusstypische Dynamik (Auflandung und Erosion) und die damit einhergehenden Prozesse im Bereich der Augewässer verloren. Der Rückhalt des Geschiebes und die reduzierten Fließgeschwindigkeiten führten zur grundsätzlichen Veränderung der Sedimentverhältnisse. Dabei hat die hohe Schwebstofffracht des Inn zur Folge, dass diese Veränderung deutlich schneller als in vergleichbaren Stauräumen anderer Flüsse vor sich geht.

Die stark reduzierte Fließgeschwindigkeit in den Stauen hat eine rasche Sedimentation der Schwebstoffe und Auffüllung der Stauräume zur Folge. Dadurch wurden rasch rund 50 % der Stauvolumina aufgefüllt. Im Flussschlauch trat hinsichtlich der Sedimentationsprozesse oft bereits nach wenigen Betriebsjahren ein Gleichgewichtszustand ein. In Alt- und Nebengewässern zeigte sich aber, dass es in den Buchten weiterhin zur Ablagerung von Feinsedimenten und zur sukzessiven Verlandung kommt.

Die charakteristischen Veränderungen in den Nebengewässern wurden bislang nicht näher untersucht; auch fehlen konkrete Prognosen in Hinblick auf ihre weitere Sukzession.

Nachfolgende Ausführungen beschreiben die morphologische Sukzession eines mit dem Inn vernetzten Gewässerkomplexes im Stauraum Schärding-Neuhaus (ZAUNER et al., 2001), welches auch stellvertretend für die mit dem Inn vernetzten Gewässerteile des Stauraumes Eggfing zu interpretieren ist.

Morphologischen Erhebungen in der Reichersberger Au belegen sehr deutlich die Verlandung der aquatischen Zonen hinter dem Leitwerk. Seit der Errichtung des Kraftwerkes 1960 ist es zu massiven Anlandungen in allen Teilen des Augewässersystems gekommen. Bei einer maximal möglichen Totalverlandungskubatur von ca. 2 Millionen m³ betrug der Feststoffeintrag bis zum Jahr 2000 rund 1,4 Mio. m³ Feinsedimente. 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 in 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 beträgt nur mehr 237.000 m³ (Abbildung 32: Vergleich der Wasservolumina in der Reichersberger Au nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus ZAUNER et al., 2001)), das entspricht einer Abnahme um 81,8 %.

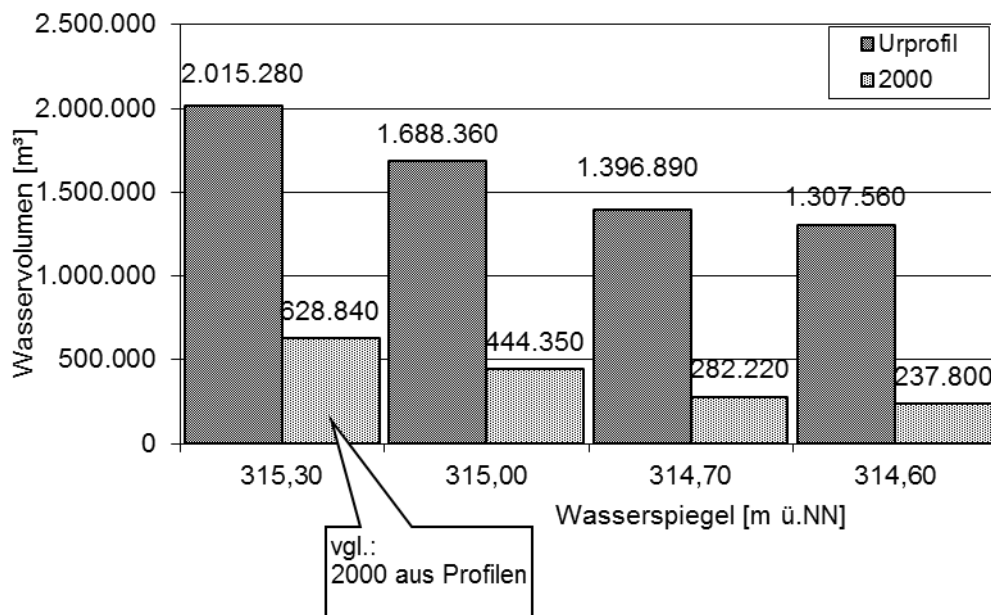


Abbildung 41: Vergleich der Wasservolumina nach dem Einstau und 2000 bei typischen Wasserständen (aus: Zauner et al., 2001)

Aus dieser Entwicklung lässt sich ableiten, dass das System vor einer Wende steht und die bis heute zu einem großen Teil unter dem Wasserspiegel stattgefundenen Veränderungen in den nächsten Jahren massiv zu Tage treten werden. 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 Geschwindigkeit dieser Wandlungen macht aber auch deutlich, dass die erhobenen gegenwärtigen Daten nur eine Momentaufnahme darstellen können.

Aus den vorangegangenen Ausführungen ist klar ersichtlich, dass die aktuellen fischökologischen Verhältnisse von den gegenüber der Situation kurz nach Einstau vorliegenden Rahmenbedingungen bestimmt bzw. limitiert werden. So bewirken die Trübe des Wassers, fehlende Makrophytenbestände, vergleichsweise monotone Uferstrukturen, das schluffige Sohlsubstrat und vor allem die großflächig extrem geringen Wassertiefen Lebensraumbedingungen, welche für die Entwicklung der aktuellen fischökologischen Situation verantwortlich sind. Ein Wechsel in der Fischartenvergesellschaftung, der Altersverteilung und der Bestandswerte kann nur durch Beeinflussung bzw. Änderung der vorhin genannten abiotischen Komponenten erreicht werden.

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 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 standorttypischer Zönosen. 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.

Nicht zuletzt verschlechtern sich auch mit der fortschreitenden Sohlerosion in der Stauwurzelzone die Lebensraumbedingungen für Rheophile.

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. Bei Behalten einer sachgerechten Pflege sollten sich die Bestände halten können.

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. Langfristig wird die Verlandung jedoch ein Stadium erreichen, in dem Schilfbestände langsamer entstehen, als sie von der „Silberweidenaue“ abgelöst werden. 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 deren Artzusammensetzung.

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 Damm

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.

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. Verglichen mit den ausgedeichten Auwäldern weiter flussaufwärts ist dennoch insbesondere der Bereich zwischen Aigen am Inn und der Staustufe Eggfing-Obernberg wegen seiner Geschlossenheit und Artzusammensetzung noch von herausragender Bedeutung. Da die „Silberweidenaunen“ 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 Weichholzau-nahen Zustand so lange wie möglich zu erhalten. Die wenigen Ackerflächen nahe Eggfing sollten erworben und wieder in die Au integriert werden. So kann die Au noch über viele Jahre als Lebensraum von Arten der Weichholz- als auch Hartholzaue genutzt werden.

Ausblick Offenland

Offenlandstandorte abseits des Damms spielen an der Staustufe Eggfing-Obernberg eine geringe Rolle. In der Aufhausener Au findet sich ein Feuchtbereich mit Tümpeln und Grünland, außerdem die dortige „Brenne“ sowie zwei kleine, eher trockene Wiesenlichtungen in der Aigener Au. Bei weiterer sachgerechter Pflege und Erhaltung einer günstigen Vernetzungssituation werden sich hier örtlich kaum Veränderungen ergeben,

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 oder kleineren Gewässer in der Aufhausener Au) entgegengewirkt werden. Auch sollte man bei etwaigen Maßnahmen zur Dynamisierung des Flusssystems 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. Als für Libellen besonders wertvoll werden auf bayerischer Seite die Aigener und Irchinger Aue eingeschätzt. Weiterhin sind die durch Verlandung entstandenen Auebereiche im Stauraum mit ihren Stillgewässern und Seitenrinnen wertvoller Lebensraum für die Libellenfauna (z. B. „Aufhausener Lacke“). 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.

Ein anderer Faktor, der zu Veränderungen in den Hymenoptergemeinschaften 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 Muscheln

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 im Stauraum Egglfing-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, von Verlandung bedroht, womit der Lebensraum der Großmuscheln ohne Gegenmaßnahmen in absehbarer Zeit stark zurückgehen könnte. Langfristig müsste mit einem weitgehenden Erlöschen der Muschelbestände im Stauraum gerechnet werden.

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 Passau. 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 2004) des Landkreises Passau zusammengestellt:

Schwerpunktgebiet „A.1 - Innauen“:

Landesweit / überregional bedeutsamer Biotopkomplex, Orientierung der forstlichen Nutzung an den Belangen des Arten- und Biotopschutzes.

FFH- und SPA-Gebiet

Landschaftliches Leitbild: 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 Vernetzungsfunktionen u.a. für Arten dealpiner Flussauen.

Ziele und Maßnahmen Gewässer:

Optimierung des Inn und seiner Auen in ihrer landesweiten Bedeutung als Lebensraum, Ausbreitungsachse und naturraumübergreifendes Vernetzungselement für Arten und Lebensgemeinschaften dealpiner Flussauen (*Auswahl*):

- Erhalt von Wechselwasserbereichen als Lebensräume gefährdeter Pionierarten (Anm.: Stauwurzeln!)
- Entwicklung der Altwasser zu möglichst vielfältigen, strukturreichen Teillebensräumen des Auenkomplexes; Wiederherstellung einer ausreichenden Belichtung in Teilbereichen; Wiederherstellung von Pionierstadien, Anpassung der angelfischereilichen Nutzung an die Lebensraumansprüche gefährdeter Amphibienarten.
- Erhalt und Optimierung der Bäche am Rand der Innauen (Malchinger Bach, Kößlerner Bach) als bedeutsame Teillebensräume des überregional bedeutsamen Innauenkomplexes.

Altwasser:

- Erhalt und Sicherung aller noch vorhandenen Altwasser und Altwasserreste: Erhalt bzw. Entwicklung aller für Altwasser typischen Stadien der Vegetationsentwicklung.
- Durchführung unbedingt erforderlicher Pflegemaßnahmen zum Erhalt des Zustandes hochwertiger Altwasser-Biozönosen: notwendige Räumungen im Einvernehmen mit den Naturschutzbehörden, jeweils nur in Teilbereichen

- Ausübung allenfalls extensiver fischereilicher Nutzung in wertvollen Altwassern: keine Störung zur Vogelbrutzeit (April bis August), kein Besatz mit Raubfischen, keine Beeinträchtigung der Röhrichtzone.
- Optimierung des Umfeldes, Einrichtung von Pufferzonen
- Verbot des Befahrens der Altwasser mit Wasserfahrzeugen
- Keine Durchführung von Pflegemaßnahmen während der Brutzeit bzw. Vegetationsperiode

Feuchtgebiete:

Erhalt und Optimierung der überregional bedeutsamen Lebensräume (Auwaldkomplexe mit Altwassern, u.a.)

Optimierung der Innauen als Lebensraum sowie als landesweit bedeutsame Ausbreitungssachse insbesondere für Arten und Lebensgemeinschaften dealpiner Flussauen (*Auswahl*):

- Erhalt und ggf. Optimierung der Auwälder im Hinterland und auf den Anlandungen, Betonung des Mittelwaldcharakters der Grauerlenwälder im Hinterland, Entwicklung der Hartholzauwaldbestände im Hinterland zu naturnahen Altholzbeständen und Naturwaldparzellen, Erhalt naturnaher, ungenutzter Weich- und Hartholzauen auf den Anlandungen.
- Erhalt bzw. Entwicklung durchgängiger Altwasserzüge mit begleitenden Röhrichtgürteln und Weichholzauen, Wiederherstellung jüngerer Entwicklungsstadien sowie lichter Verhältnisse.
- Anlage weiterer Amphibientümpel in den Innauen
- Entwicklung weiterer grundwassernaher Standorte

Mager- und Trockenstandorte

Die Inndämme sind die wichtigsten Sekundärlebensräume im Landkreis, im Zuge des LIFE-Projektes wurden außerdem in Aigener- und Aufhausener Au jeweils eine Brenne entwickelt.

- Erhaltung und Optimierung aller noch bestehenden Halbtrockenrasen im Landkreis
- Förderung der Strukturvielfalt
- Optimierung der Innauen in ihrer Funktion als überregionale Verbundachse für Arten der Kalkmagerrasen; weitere Förderung von Magerrasen auf den Inndämmen.

Auch artenreiche Wirtschaftswiesen (Glatthaferwiesen) haben sich im Inntal weitgehend auf die Inndämme zurückgezogen. Weitere Verbesserung der Inndämme als Lebensraum und bevorzugte Verbundstruktur für Arten der Kalkmagerrasen und magerer, artenreicher Wiesen und Weiden.

Wälder:

- Entwicklung zeitlich-räumlich wechselnder Habitatstrukturen in den Grauerlenwäldern, Erhalt der charakteristischen oberholzarmen Wälder
- Erhalt der Silberweidenbestände entlang der Altwasserzüge im Dammhinterland
- Entwicklung der Pappelkulturen zu naturnäheren, edellaubreichen Wäldern
- Offenhaltung, Wiederherstellung sowie Vernetzung der Trockenstandorte auf Brennen und Dammabschnitten
- Förderung von Alt- und Totholz

Bewertung:

Stauseen und Auwälder am Unteren Inn Feuchtgebiete von überregionaler (Auwälder außerhalb Stauräume) bis internationaler (Stauräume) Bedeutung.

Da die Altwasser nicht mehr mit dem Fluss verbunden sind, werden sie als Teillebensräume der noch großflächigen Auenkomplexe betrachtet und sind daher von überregionaler Bedeutung (S. 65).

Die Auwälder besitzen als großflächige und z.T. strukturreiche Biotopkomplexe immer noch überregionale Bedeutung.

Vordringliche / Kurz- und mittelfristig erforderliche Maßnahmen: Fortsetzung der Sicherungs- und Entwicklungsmaßnahmen ... zur Sicherung und Optimierung des Auwaldgürtels, zur Entwicklung der Altwasser zu möglichst vielfältigen, strukturreichen Teillebensräumen des Auekomplexes, zur Unterstützung der hochwertigen Amphibienvorkommen, zur Unterstützung gefährdeter Pionierarten, zur Wiederausdehnung grundwassernaher Feuchtflächen sowie zur Offenhaltung, Wiederherstellung und Vernetzung der Trockenstandorte auf Brennen und Dammabschnitten.

6.1

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 Wasservogel 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.

6.2 Leitbild Stauwurzel (Fluss und Auen)

Obwohl der Stauwurzelbereich aufgrund seiner hydrologischen Charakteristik vom weiten 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.)

6.3 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 Eschentriebsterbens
- 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)
- 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

- Anlage kleiner isolierter Auetümpel als Lebensraum für Amphibien
- Strukturanreicherung am Malchinger Bach (Uferlinie, Querprofil)

Offenlandbereiche (trockene Magerrasen, artenreiche Wiesen)

- Erhaltung und Erweiterung der Magerrasen und artenreichen Mähwiesen am Damm und auf der Brenne
- Vergrößerung der Offenlandbereiche auf Kosten der Gebüschpflanzungen
- Optimierung der Pflege

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 österreichischen Gebietsteil (Kirchdorfer Bucht) derzeit noch weitgehend erhalten ist. Es finden sich Inseln mit beginnender Entwicklung von Auwäldern und Gebüschern, meistens umgeben von Röhrichtfeldern, die teilweise lagunenartige, seichte Stillgewässer umschließen. Zwischen den Inseln finden sich sowohl flachere als auch tiefere, m.o.w. durchströmte Wasserflächen. Die Abstimmung mit der höheren Naturschutzbehörde erbrachte als maßgeblichen Referenzzustand jenen Entwicklungsstand, wie er zum Ende der ursprünglichen Erlaubniszeit am 5.3.2018 vorlag. Dieser Zustand ist für den zentralen Stauraum in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 42: Lebensraummosaik in der Kirchdorfer Bucht als Leitbild für den Stauraum (Zustand 2018)

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, blaugüne Flächen kenn-

zeichnen 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 verdeutlicht vor allem der Vergleich mit dem Zustand dieses Bereichs etwa um 2000 (s. Kap. 3.4.3.2 sowie die Prognosen in Kap. 4.1 und 5, insbesondere Kap. 5.4).

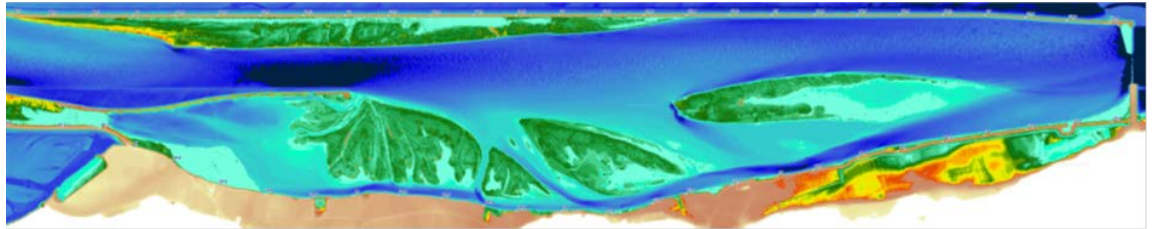


Abbildung 43: DGM im Bereich der Kirchdorfer Bucht

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 und der Sedimenteintrag gering bleibt. Auch die Lagunen in den weiter aufwärts gelegenen Inseln sind innaufwärts mittlerweile von breiten, dicht bewachsenen Bereichen umgeben, durch die das sedimentreiche Innwasser bei höheren Abflüssen durch fließt, wobei ein erheblicher Teil der Sedimente ausgekämmt werden dürfte. Anders verhält es sich mit direkt angeströmten Flachwasserbereichen. In jedem Fall kann anhand der Darstellung die weitere morphologische Entwicklung des Stauraums zumindest grob prognostiziert werden.



Abbildung 44: Vereinfachte Darstellung der Wassertiefen bei Mittelwasser in der Kirchdorfer Bucht

Es ist deutlich, dass die wesentliche dynamische Entwicklung für den österreichischen Teil des Stauraums zu erwarten ist.

Es stellt sich also die Frage, ob mit geänderter Stauregelung (allein) erreicht werden kann, dass sich die Lebensraumstrukturen gegenüber dem Zustand 2018 kaum verändern, was bei Fortschreiten von Verlandung und Sukzession spätestens mittelfristig der Fall sein würde (vgl. Kap. 5). Über die Wehrsteuerung kann ausschließlich das Stauziel beeinflusst werden. Ohne bauliche Veränderungen (Dämme, Wehr) ist keine Anhebung des Stauziels möglich, so dass darzustellen bleibt, inwieweit die weitere Entwicklung des Stauraums durch Absenkung des Stauziels im Sinne des Leitbilds gelenkt werden kann.

Dazu wurden zunächst grundsätzlich folgende Varianten untersucht:

- Absenkung bei Niedrigwasserabfluss (NQ) 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

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)

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

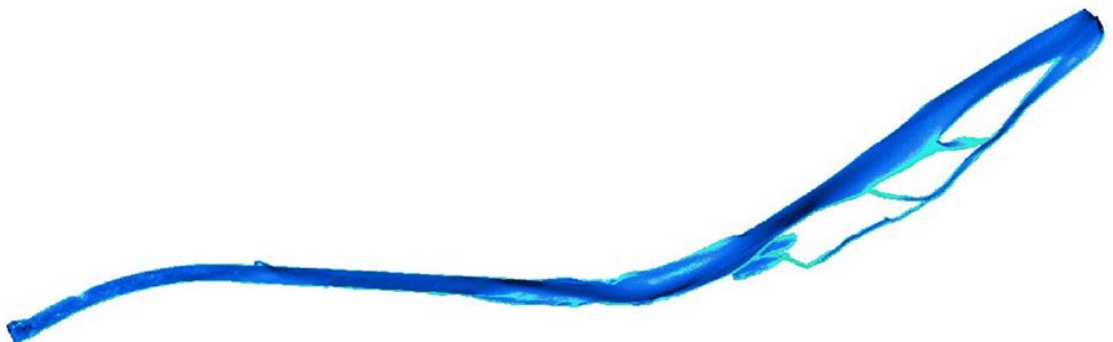


Abbildung 45: Umgriff der Peildaten 2018 VERBUND

Stauraum / Seitenbuchten, 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)

Höhenbezugssystem: m ü.NN, Geschätzte Höhengenaugigkeit: ~10 cm(sigma1)

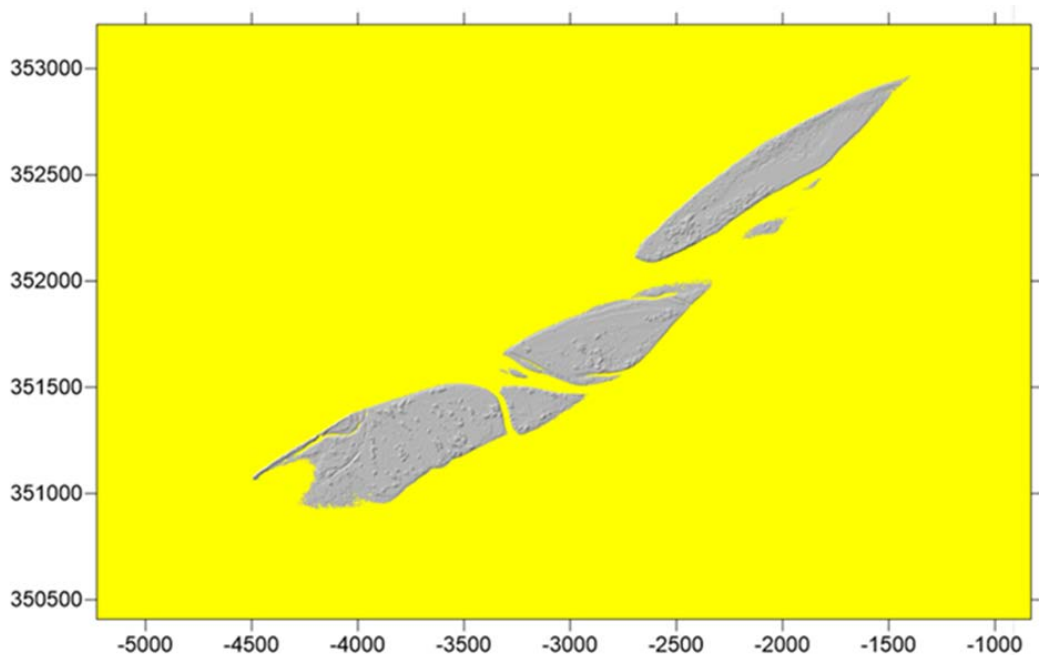


Abbildung 46: Umgriff der zusätzliche Befliegung 2018 zur Erfassung von Flachwasserzonen an den Inseln

An Gewässer angrenzende Bereiche, Insel oberhalb Wasseranschlagslinie (3)

Oberösterreichische Landesregierung: ALS-Befliegung (Airborne-Laserscanning) 2015

Format: ASCII-Dateien

Projektion: EPSG 31255 (GK M31)

Höhenbezugssystem: österr. Gebrauchshöhen (Höhe über Adria)

Außerhalb von Österreich wurde zum Teil aufgrund von fehlenden österr. Festpunkten lage- und höhenmäßig extrapoliert.

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 die Daten von (2) (Befliegung 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 wurden die Daten aus der ALS-Befliegung v. 2015 verwendet. Da letztgenannte Erhebungen (Nr. 2. und 3.) im Koordinatensystem EPSG 31255 vorlagen, wurden diese dafür in EPSG 31468 transformiert.

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

- Altes Bayerisches Höhensystem (Status 901) [m.ü.NN (VS), oft nur m.ü.NN]
- DHHN 12 (Status 100) [m ü. NN] = Status 901 + 4cm
- Österreichisches System [m ü. A.] = Status 901 + 33 cm

Der Unterschied zwischen altem bayerischen Höhensystem und der Höhe m ü. NN bei Eggfling liegt laut Angaben VERBUND demnach bei + 4 cm. Dieser Unterschied wurde bei der Einarbeitung der Daten zu den Inseln/Flachwasserbereichen (2.) vernachlässigt, da die geschätzte Höhengenaugkeit bei diesen Daten ohnehin nur bei ~10 cm liegt.

Die Höhendaten aus (3) (ALS-Befliegung 2015) wurden gem. Angaben VERBUND an das „Alte Bayerische Höhensystem“ angeglichen, indem 33 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 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 dem Anhang beigegeben.

7.3 Hydrologische Berechnungen und Darstellungen

Die Wasserstände im Stauraum Eggfling im Bestand sowie bei den verschiedenen Absenkungsvarianten wurden von AQUASOLI berechnet. Die Anschlaglinien 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 36,2/37,4), die Insel bei Kirchdorf (ca. Fl.km 38,4/39,2) sowie die Auen innabwärts der Mündung der Mühlheimer Ache (ca. Fl.km 43,0/44,5) 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 im Anhang als Karte (M 1 : 5.000).

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.

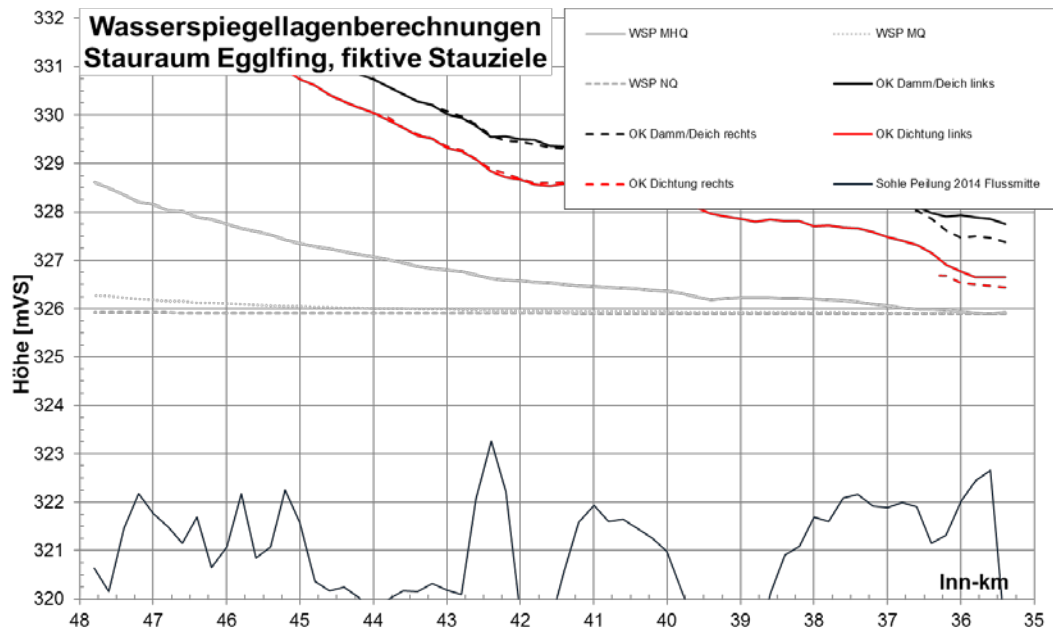


Abbildung 47: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für NQ, MQ und MHQ

Folgende Abbildung zeigt die Anschlagslinien im Bestand für NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 36,2/37,4). Wie erwartet (vgl. Längsschnitt) liegen die drei Anschlagslinien 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

Quelle: Aquasoli, August 2018. Bearbeitet.

- Niedrigwasser Bestand
- Mittelwasser Bestand
- Mittleres Hochwasser Bestand

Abbildung 48: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ und MHQ auf der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 38,2 – 39,4, dass die Inseln bei MHQ bereits überströmt werden, lediglich der Leitdamm auf österreichischer Seite sowie Uferreihen auf bayerischer Seite nicht. Zwischen NQ und MQ zeigen sich an Ufern mit flachem Höhengradienten ebenfalls bereits Unterschiede.



Abbildung 49: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 48)

Im Bereich der Achen-Mündung zeigt sich die Situation noch ähnlich (s. Abb. 50). Deutlich ist eine an beiden Ufern ausgeprägte Uferrehne zu erkennen, die bei MHQ noch nicht überströmt wird.



Abbildung 50: Anschlaglinien Bestand NQ, MQ, MHQ im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 48)

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.

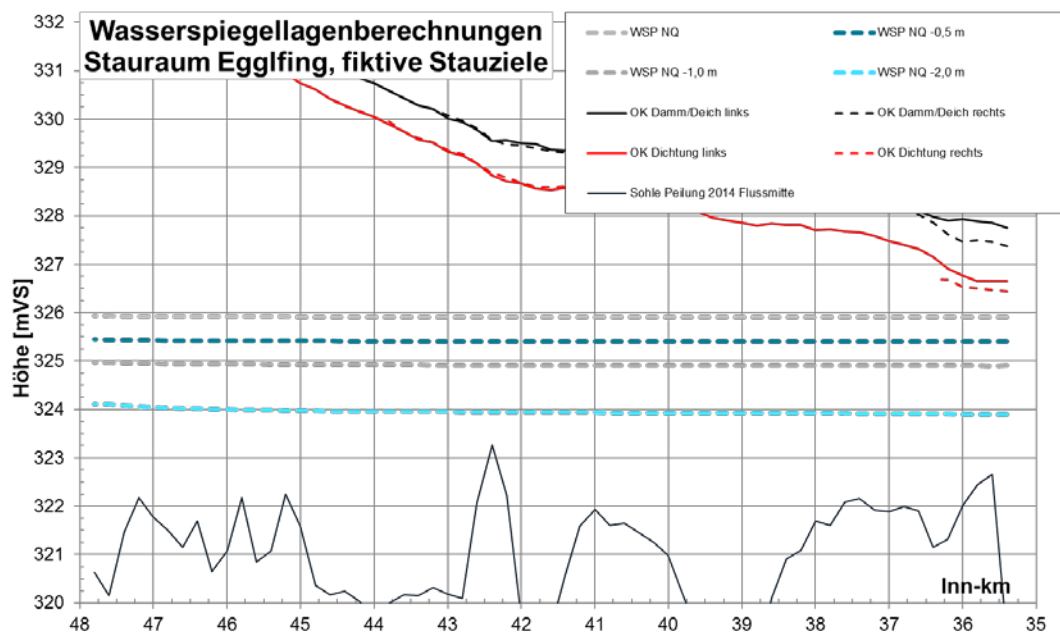


Abbildung 51: Wasserspiegellagen im Stauraum Egglfing im Längsschnitt für NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlaglinien im Bereich der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 36,2/37,4) bei NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m sowie NQ – 2,0 m. Bereits bei Absenkung um 0,5 m fallen große Teile der großen Lagune trocken, deren Wassertiefe in diesen Bereichen bei 0,2 bis 0,3 m liegt. Ansonsten fallen schmale Ufersäume trocken. Bei Absenkung um 1,0 m fällt die gesamte Lagune trocken sowie Schlammبانke im Nebenarm. Bei weiterer Absenkung um 2,0 m fallen weitere Bereiche des Nebenarms trocken.



Anschlaglinien

Quelle: Aquasoli, August 2018. Bearbeitet.

- Niedrigwasser Bestand
- Niedrigwasser Bestand minus 0,5 m
- Niedrigwasser Bestand minus 1,0 m
- Niedrigwasser Bestand minus 2,0 m

Abbildung 52: Anschlaglinien NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m auf der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 38,2 – 39,4, dass bei NQ bereits Teile von Lagunen trockengefallen sind. Absenkung um 0,5 m führt zu völligem Trockenfallen sämtlicher Lagunen und Flachwasserbereiche entlang der Ufer. Kleinere Gräben, die quer durch die Insel führen, fallen zumeist trocken. Auch die Altwasser-artige Rinne am bayerischen Ufer fällt trocken. Absenkung um 1,0 m führt zum vollständigen Trockenfallen von Flachwasserbereichen entlang der Ufer, auch in der noch erhaltenen Wasserfläche bei Kirchdorf fällt ein großer Teil trocken. Bei Absenkung um 2,0 m fallen große Teile der Bucht trocken, im Wesentlichen bleibt nur die Tiefenrinne entlang des Ufers als Wasserfläche erhalten.

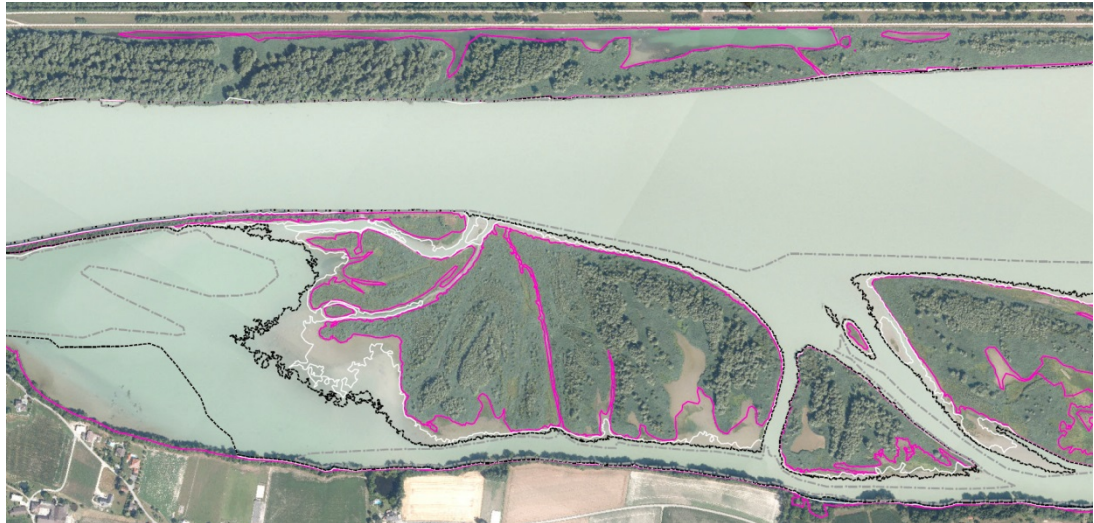
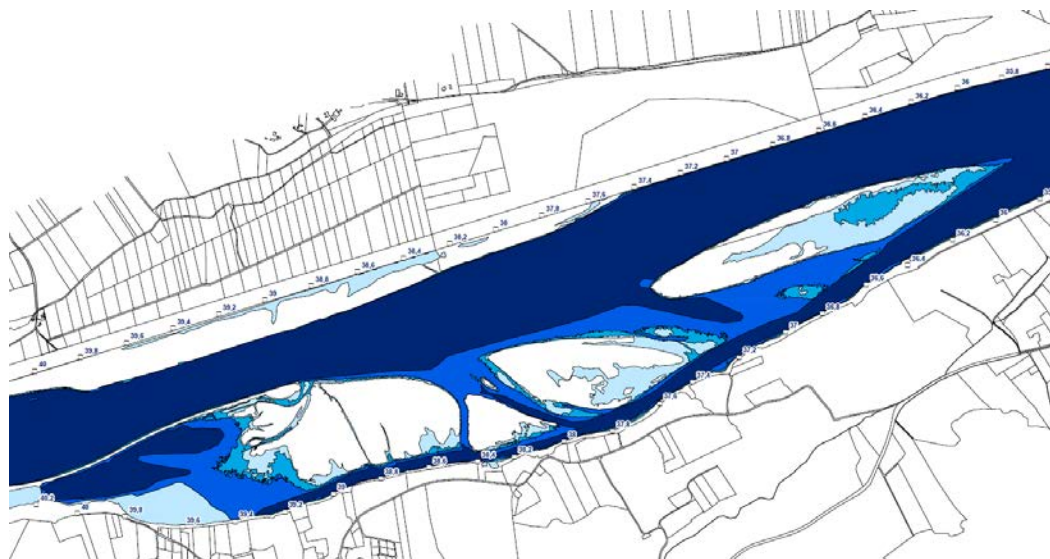


Abbildung 53: Anschlaglinien Bestand NQ, NQ – 0,5 m, NQ – 1,0 m, NQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 52)

Die folgende Abbildung zeigt die bei Absenkung jeweils trockenfallenden Bereiche für den gesamten Inselbereich, 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 54: Wassertiefen im Bereich der Inseln der Kirchdorfer Bucht

Die folgende Abbildung zeigt, dass bereits bei Absenkung um 0,5 m im Bereich der Stauwurzel die meisten Nebengewässer trockenfallen würden (hellblau; Legende s. Abb. 54).

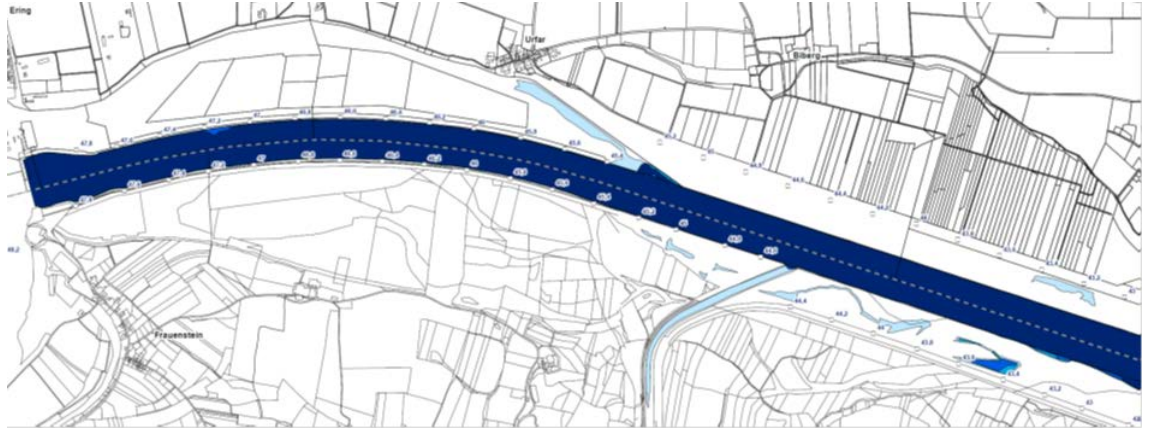


Abbildung 55: Wassertiefen im Bereich der Stauwurzel (Legende s. Abb. 54).

Folgende Tabelle zeigt den Umfang der von der jeweiligen Absenkungsvariante betroffenen Flächen. Dabei handelt es sich im Bereich der Kirchdorfer Bucht praktisch ausschließlich um trockenfallende Wasserflächen, nur im Bereich kleinerer Restgewässer in älteren Verlandungsbereichen auch um Schilfbestände.

Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen

Variante	Betrifft (d.h. fällt trocken)
NQ – 0,5 m	45,1 ha
NQ – 1,0 m	72,6 ha
NQ – 2,0 m	118,4

Tabelle 8: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei NQ betroffenen Flächen

7.3.3 Stauzielabsenkung bei MQ

Folgendes Diagramm zeigt den Verlauf der Wasserspiegellagen für MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m am Längsschnitt für den gesamten Stauraum.

Die Linien 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, allerdings jeweils noch deutlich. Bei Absenkung um 0,25 m sinkt der Wasserspiegel in der Stauwurzel um annähernd den gleichen Betrag. Auch bei MQ wirkt sich jede Absenkung am Wehr im Bereich der Stauwurzel aus.

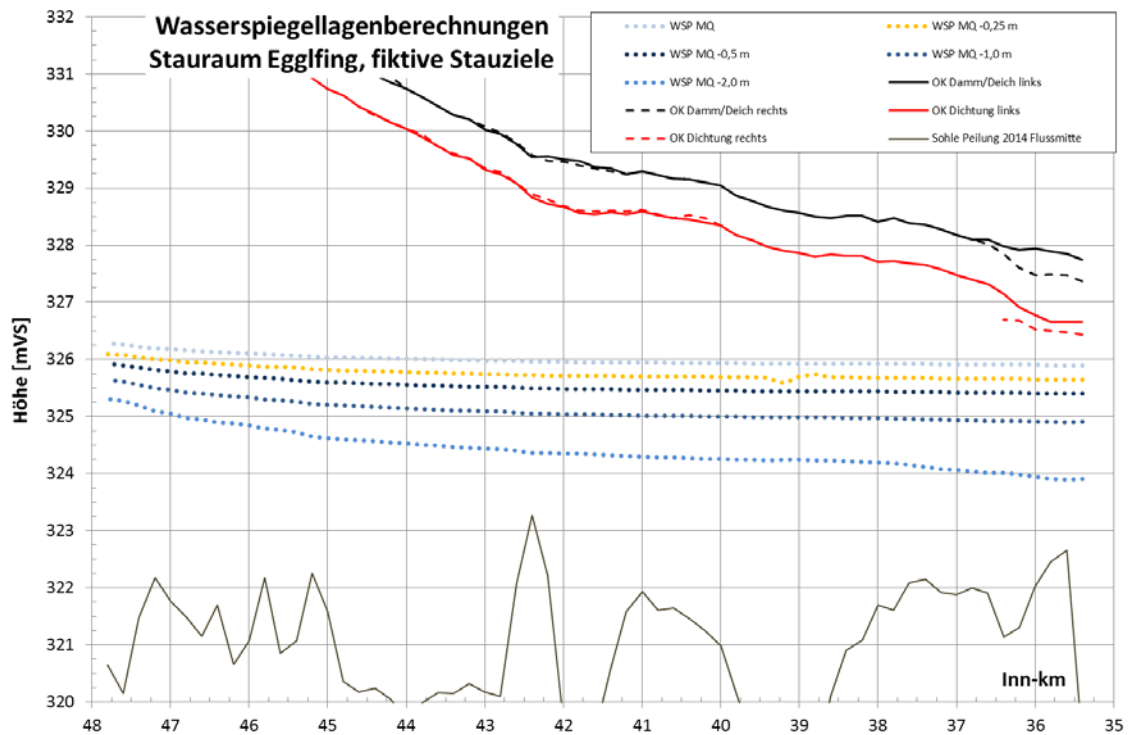
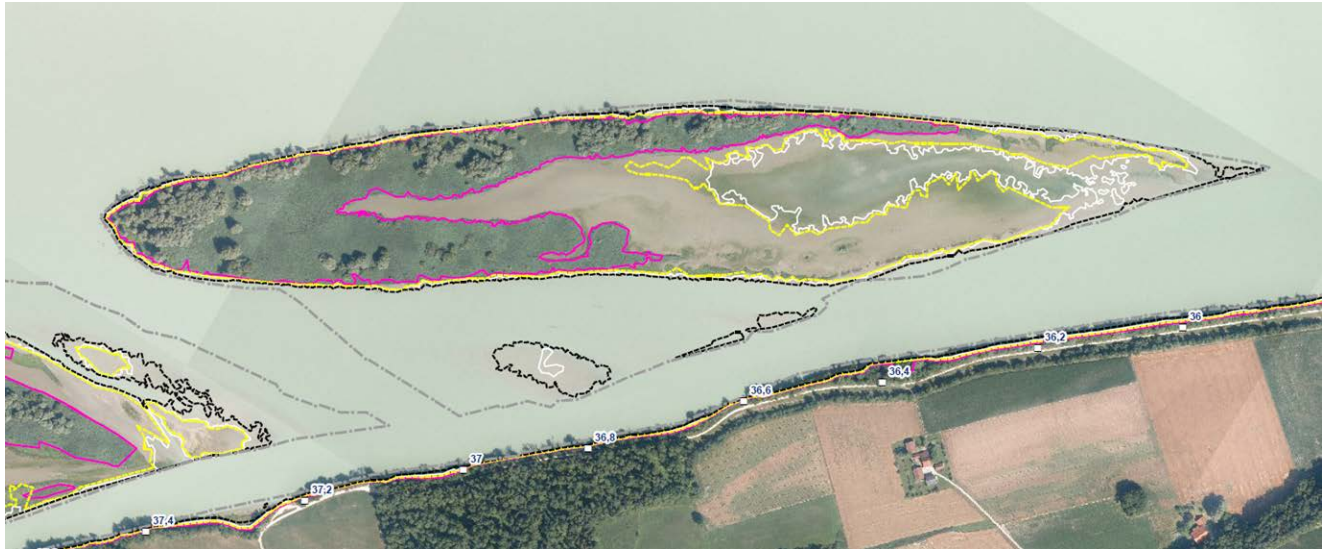


Abbildung 56: Wasserspiegellagen im Stauraum Eggfing im Längsschnitt für MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlaglinien im Bereich der kraftwerksnahen Insel (Fl.km 36,2/37,4) 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 schmale Ufersäume trocken. Bei Absenkung um 0,5 m fallen demgegenüber nur kaum weitere Flächen trocken, in diesem Tiefenbereich scheint sich nahezu eine Unterwasserböschung ausgebildet zu haben. Bei Absenkung um 1,0 m fällt die gesamte Lagune trocken sowie Schlammflächen im Nebenarm. Bei weiterer Absenkung um 2,0 m fallen weitere Bereiche des Nebenarms trocken. Wie zu erwarten, entspricht dies auch weitgehend den Auswirkungen der Absenkungsvarianten bei NQ.



Anschlagslinien

Quelle: Aquasoli, August 2018. Bearbeitet.

- Mittelwasser Bestand
- Mittelwasser Bestand minus 0,25 m
- Mittelwasser Bestand minus 0,5 m
- Mittelwasser Bestand minus 1,0 m
- Mittelwasser Bestand minus 2,0 m

Abbildung 57: Anschlagslinien MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m auf der kraftwerksnahen Insel

Folgende Abbildung zeigt für den Bereich ca. Fl.km 38,2 – 39,4 ein ähnliches Bild: Bereits bei Absenkung vom 0,25 m fallen Lagunen und Buchten sowie Flachwasserbereiche entlang der Ufer weitgehend trocken, während eine weitere Absenkung um nochmals 0,25 m (insgesamt Absenkung um 0,5 m) nur vereinzelt zum Trockenfallen weiterer Flächen führt. Absenkung um 1,0 m führt zum vollständigen Trockenfallen von Flachwasserbereichen entlang der Ufer, bei Absenkung um 2,0 m fallen große Teile der Bucht trocken, im Wesentlichen bleibt nur die Tiefenrinne entlang des Ufers als Wasserfläche erhalten, allerdings fällt etwas weniger trocken als bei gleich starker Absenkung bei NQ.

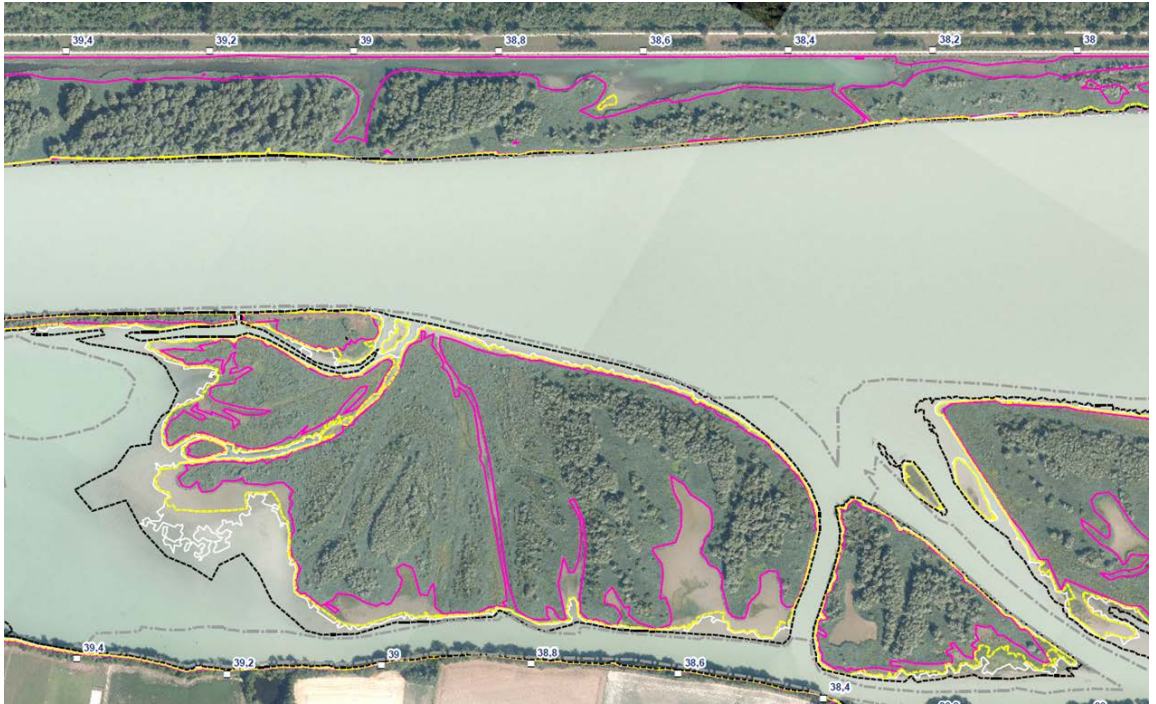


Abbildung 58: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 38,2 bis 39,4 (Legende s. Abb. 57)

Im Bereich der Achenmündung fallen bereits bei Absenkung um 0,25 m ein Teil der Auengewässer trocken.

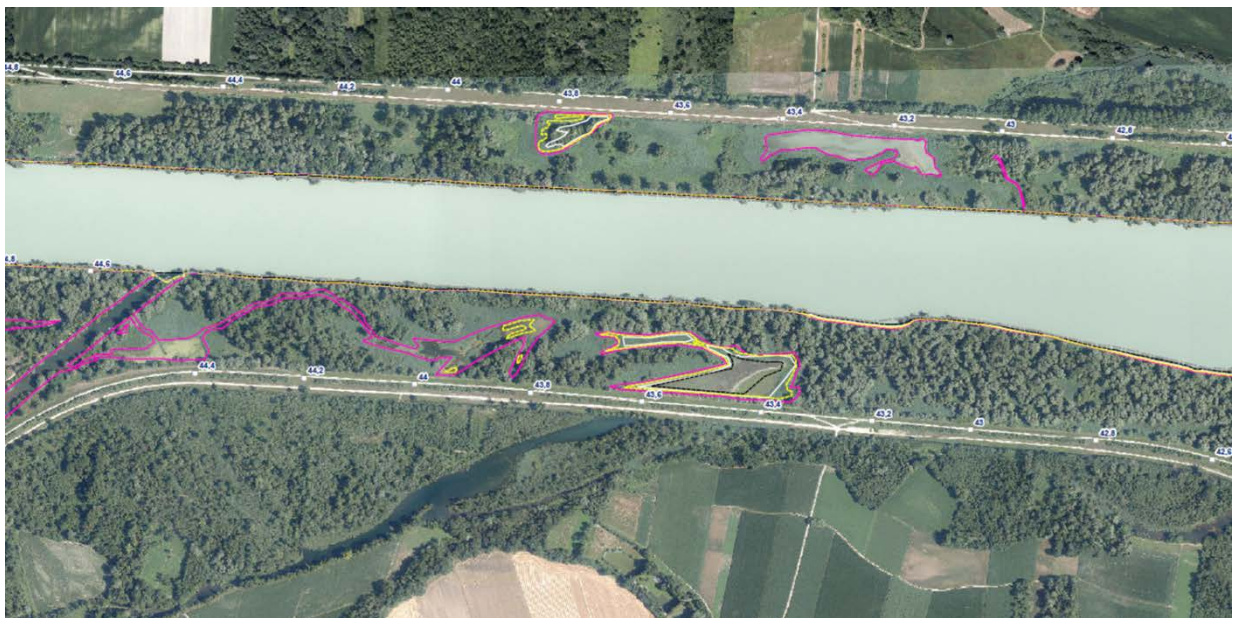


Abbildung 59: Anschlaglinien Bestand MQ, MQ – 0,25m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m, MQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 57)



Abbildung 60: Blick in die „Aufhausener Lacke“ (ca. Fl.km 43,2, bayerisches Ufer) bei den niedrigen Wasserständen im Spätsommer 2018.

Die folgende Abbildung zeigt im Überblick den Inselbereich der Kirchdorfer 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.

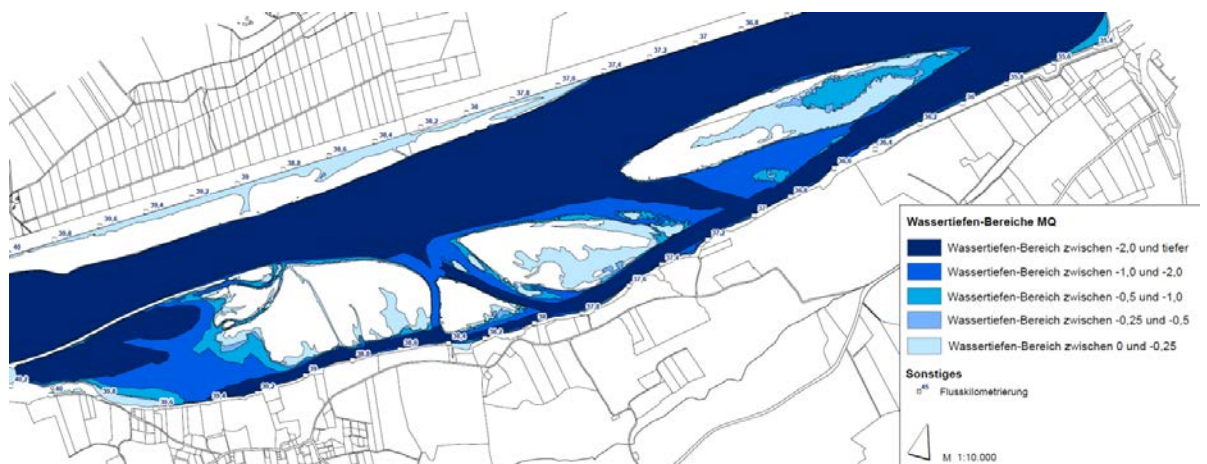


Abbildung 61: Überflutete Flächen bei MQ-Bestand, MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m, MQ – 1,0 m sowie MQ – 2,0 m (zugleich Darstellung der Wassertiefen); Original M 1 : 10.000, verkleinerte Darstellung

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).

Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen

Variante	Betrifft (d.h. fällt trocken)
MQ – 0,25 m	50,0 ha
MQ – 0,5 m	58,2 ha
MQ – 1,0 m	77,1 ha
MQ – 2,0 m	118,0 ha

Tabelle 9: Umfang der durch die Absenkungsvarianten bei MQ betroffenen Flächen

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 vor allem bei den 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 um 2,0 m, untersucht.

Außerdem zeigt sich der hier ebenfalls erwartete Effekt, dass sich die Absenkung am Wehr kaum noch in der Stauwurzel auswirkt, wo bei MHQ-Abfluss ohnehin höhere Wasserstände herrschen.

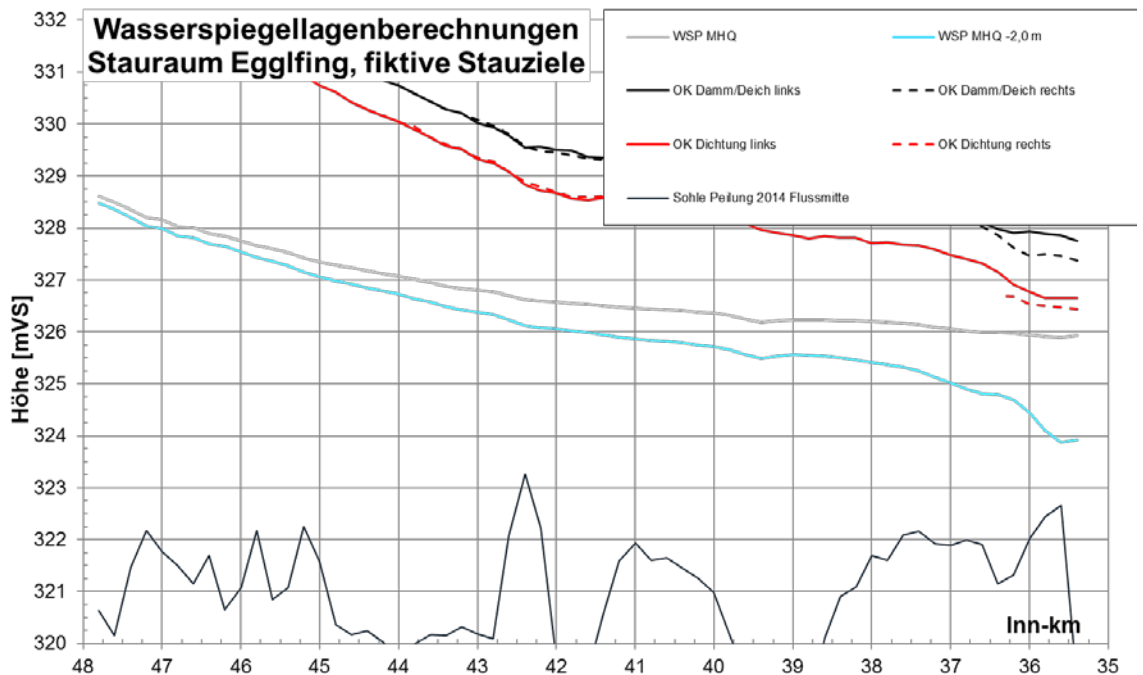


Abbildung 62: Wasserspiegellagen im Stauraum Egglfing im Längsschnitt für MHQ sowie MHQ – 2,0 m

Folgende Abbildung zeigt die Anschlaglinien auf den Inseln der Kirchdorfer Bucht bei MHQ und MHQ – 2,0 m. Obwohl durch die starke Absenkung auch hier große Fläche trockenfallen, bleibt die Konnektivität erhalten. Die Restgewässer auf bayerischer Seite werden trockenfallen.



Anschlaglinien

Quelle: Aquasoli, August 2018. Bearbeitet.

- Mittleres Hochwasser Bestand
- Mittleres Hochwasser Bestand minus 2,0 m

Abbildung 63: Anschlaglinien MHQ, MHQ – 2,0 m auf den Inseln der Kirchdorfer Bucht

Die folgende Abbildung zu dem Bereich um die Achenmündung zeigt, dass die überfluteten Vorlandbereiche zurückgehen würden, in den Auengewässern aber immer noch höhere Wasserstände als bei MQ herrschen würden. Die Abflussänderungen würden also vor allem Auwälder betreffen (Ausbleiben der Überflutung).



Abbildung 64: Anschlaglinien Bestand MHQ sowie MHQ – 2,0 m im Bereich ca. Fl.km 43,0/45,0 (Legende s. Abb. 63)

Die insgesamt betroffene Fläche bei der Variante MHQ minus 2,0 m beträgt 226,6 ha, wobei hier Auwälder großen Anteil haben.

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

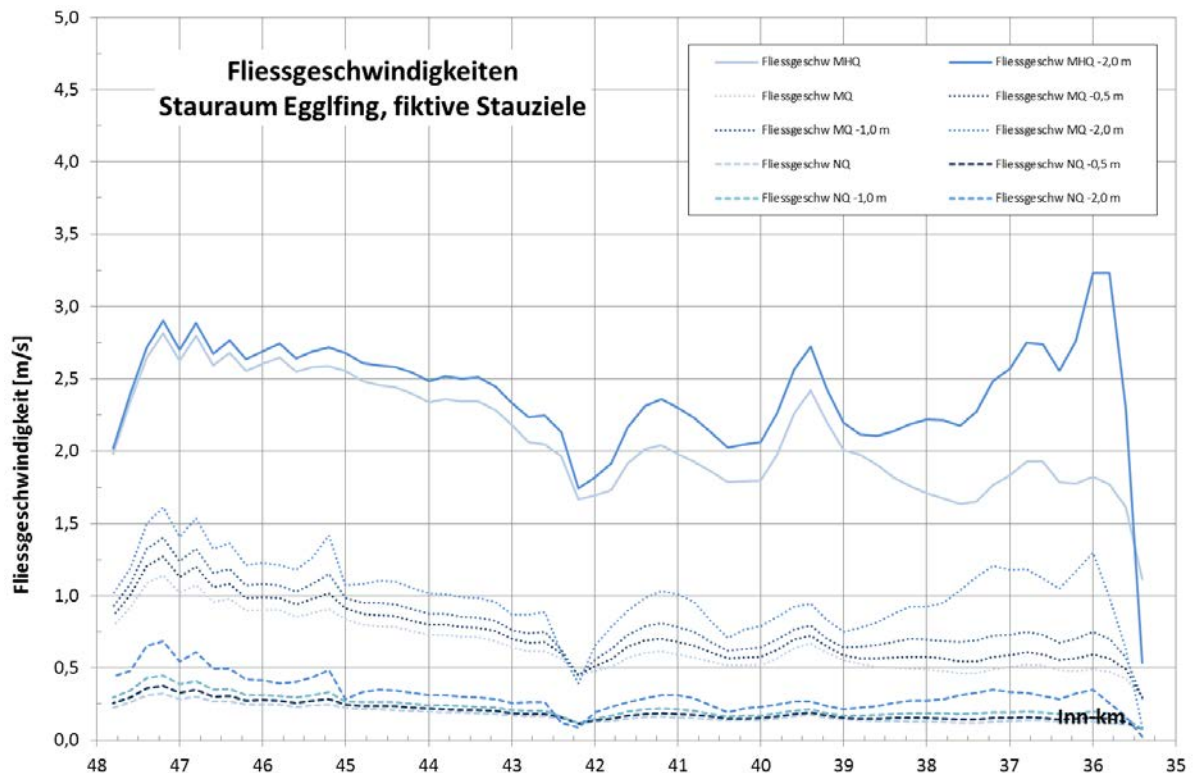


Abbildung 65: Fließgeschwindigkeiten für Bestand und fiktiven Absenkungsvarianten bei NQ, MQ und MHQ

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. Bei MQ zeigt sich bereits deutlich ein stärkerer Anstieg der Fließgeschwindigkeit durch Absenkung am Wehr, der innaufwärts aber schnell zurückgeht. Zur Stauwurzel hin zeigt sich ein deutlicher 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, an der Stauwurzel wäre nurmehr eine sehr geringe Zunahme der Fließgeschwindigkeit zu verzeichnen.

Folgende Abbildungen zeigen die Fließgeschwindigkeit bei MHQ – 2m für den gesamten Stauraum. Deutlich zeigen sich hohe Fließgeschwindigkeiten vor allem im Flussschlauch im Oberwasser des Wehrs, aber auch noch im Bereich der kraftwerksnahen Insel. Im

Nebenarm dort würden abschnittsweise Fließgeschwindigkeiten bis zu 3,5 m/s erreicht, was für das Entstehen erosiver Prozesse ausreichend wäre.

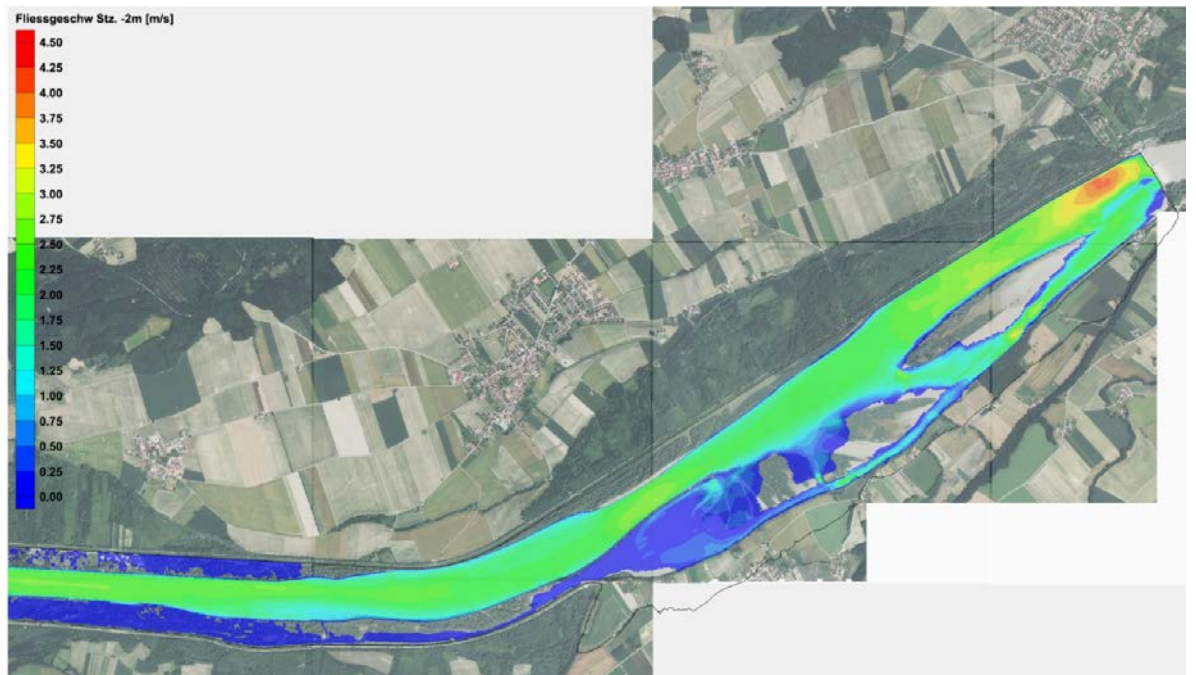


Abbildung 66: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m

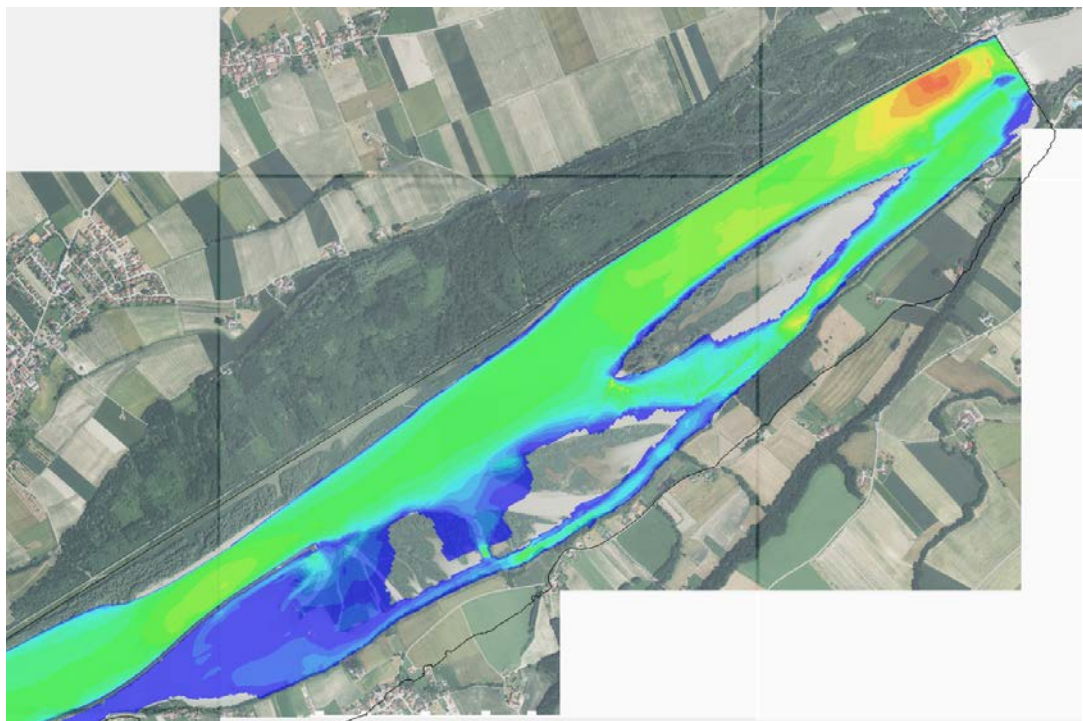


Abbildung 67: Flächige Darstellung der Fließgeschwindigkeiten bei MHQ – 2 m im Bereich der Kirchdorfer Bucht.

Für das Eintreten erosiver Prozesse in einem Umfang, der zu einem Abbau der Sedimente im Bereich der jetzigen Flachwasserzonen an der kraftwerksnahen Insel führen, wäre es außerdem erforderlich, dass die höhere Fließgeschwindigkeit ausreichend lange wirken kann, um über rückschreitende Erosion entlang initialer Erosionsrinnen flächige Wirkung entfalten zu können. Abbildung 11 zeigt den Ablauf eines etwa fünfzigjährigen Hochwassers am unteren Inn. MHQ wurde im langjährigen Mittel an knapp zwei Tagen pro Jahr überschritten. Wir gehen davon aus, dass dies zu kurz wäre, um wesentliche flächige Wirkungen zu ergeben.

8 Naturschutzfachliche Diskussion der Absenkungsvarianten

In den folgenden Kapiteln werden zu den Absenkungsvarianten MQ – 0,25 m, MQ – 0,5 m sowie MHQ – 2,0 m naturschutzfachliche Aspekte der theoretisch zu erwartenden Auswirkungen behandelt. Dabei 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 trocken fallen 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 (v.a. 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. 21,15 ha Wasserfläche trockenfällt und entsprechend offene Schlammböden entstehen, außerdem ca. 3,26 ha bereits als Schlammbanken erkennbare Flächen, insgesamt also rund 25 ha. Im Umfang von rund 16 ha fallen Auengewässer trocken.

Röhrichte fallen im Umfang von ca. 7 ha trocken, was aber vor allem Schilfbestände in altwasserartigen Gewässern der randlichen älteren Verlandungsbereiche umfasst. Auf den Inseln sind kaum Schilfbestände betroffen, da Schilf hier kaum unterhalb der Mittelwasserlinie wächst. Unterschiede zwischen den beiden Absenkungsvarianten sind erstaunlich gering, auch die Verteilung der betroffenen Bestände im Stauraum ist sehr ähnlich.

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)	21,15 ha	23,53
Stillgewässer (altwasserartige Strukturen in älteren Verlandungsbereichen)	15,97	16,21
Schlammflächen	3,26 ha	3,79
Röhrichte	6,83 ha	7,78
Silberweidenauen	Ca. 0,5 ha (Datenunschärfe)	Ca. 0,5 ha (Datenunschärfe)

Tabelle 10: Flächenbilanzen: bei MQ -0,25 und MQ -0,5 m betroffene Lebensräume

Folgende Abbildungen zeigen die betroffenen Lebensräume an einem Ausschnitt im zentralen Stauraum bei beiden Absenkungsvarianten. Die vollständigen Karten für den gesamten Stauraum finden sich im Anhang.



- Gewässer**
- Inn
 - Fließgewässer (seitl. Nebenflüsse/-bäche des Inns)
 - Stillgewässerzonen
 - Sand- und Schlickbänke
 - Gräben im Dammhinterland (mindestens z.T. wasserführend)
- Röhrichte und Seggenrieder**
- Röhrichte und Großseggenrieder
- Säume und Ruderalfluren**
- (Ufer-)Säume, Ruderal- u. Staudenfluren
- Wälder und Gehölzstrukturen**
- Weichholzaunen, vorrangig von Silber-Weiden geprägte Bestände

Abbildung 68: Bei MQ – 0,25 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt)



Abbildung 69: Bei MQ – 0,5 m potenziell betroffene Lebensräume (Kartenausschnitt; Legende s. Abb. 68)

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*, *Ele-*

ocharis 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 trockneren 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 frühest 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 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 Neunaugenquerder 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. Hier verweise ich wiederum auf das Habitat bei Mühlheim, Flusskilometer 43,4. 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 Temporäre Absenkung bei MHQ zur Initiierung morphodynamischer, erosiver Prozesse

Eine fiktive starke Absenkung bei MHQ sollte der Verlandungsdynamik entgegenwirken und durch Initiierung erosiver Prozesse den zumindest örtlichen Erhalt des Lebensraummosaiks, wie es im Leitbild formuliert ist (s. Kap. 6), dauerhaft ermöglichen. Dies würde

letztendlich der gesamten Biozönose des Stauraums zugutekommen, so dass diesbezüglich keine Diskussion zu den einzelnen Artengruppen erfolgt.

Neben dieser beabsichtigten Wirkung wären mit dieser Maßnahme aber außerdem verbunden:

- Kurzfristiges Trockenlegen großer Schlammflächen, also Verlust aquatischer Lebensräume
- deutliche Reduzierung der Überflutungsdynamik; große Flächen von Auwäldern würden nicht mehr überflutet werden, sowohl im Bereich der Stauwurzel als auch im Bereich der Inseln. Dies würde zwangsläufig zur Förderung atypischer Entwicklungen führen, z.B. Förderung der Ausbreitung von Neophyten.

Folgende Abbildung zeigt die Situation, die sich bei MHQ – 2,0 m im Bereich der Inseln im Oberwasser des Kraftwerks / Kirchdorfer Bucht einstellen würde:

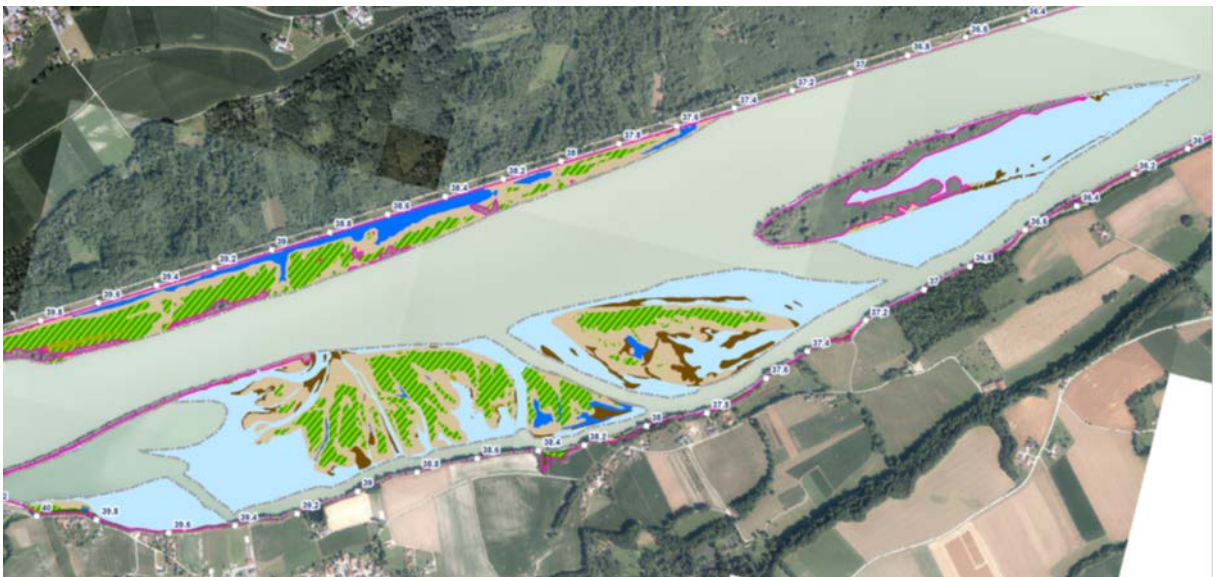


Abbildung 70: Situation im Bereich der Inseln im Oberwasser des Kraftwerks / Kirchdorfer Bucht bei MHQ – 2,0 m. Farbige dargestellte Flächen fallen trocken bzw. werden nicht überflutet, wie es bei MHQ normalerweise geschehen würde.

Die Inseln und sämtliche Flachwasserbereiche im Anschluss daran würden trockenfallen bzw. trocken bleiben. Die am nächsten zum Kraftwerk gelegene Insel würde bei MHQ ohnehin nicht überflutet werden. Auch auf bayerischer Seite würden Auen und Auengewässer trockenfallen bzw. trocken bleiben (ausbleibende Überflutung).

Abbildung 71 zeigt die Situation bei MHQ – 2,0 m im mittleren Bereich des Stauraums bis hin zur Stauwurzel im Überblick. Ohne auf Details einzugehen, wird aber deutlich, dass erhebliche Auenbereiche bei dieser Absenkungsvariante nicht überflutet werden würden, wie es bei MHQ normalerweise geschehen würde. Das Gebiet würde also einen erheblichen Anteil seiner Auedynamik auf höherem Niveau verlieren, um in geringerem Anteil Dynamik im aquatischen Bereich zu gewinnen.



Abbildung 71: Situation im mittleren Bereich Stauraums bei MHQ – 2,0 m (vgl. Erläuterung zu Abb. 70)

Folgende Tabelle zeigt den Umfang der betroffenen Lebensräume:

Umfang der durch die Absenkungsvariante bei MHQ – 2,0 m theoretisch betroffenen Flächen von Lebensräumen

Lebensraum	betroffen (d.h. fällt trocken) ha
Wasserfläche Flachwasserlagunen an Inseln und Flachwasserzonen vor Ufern (Inseln)	64,8
Stillgewässer (altwasserartige Strukturen in älteren Verlandungsbereichen)	10,4
Schlammflächen	6,2
Röhrichte, Staudenfluren	46,0
Silberweidenauen, Grauerlenauen	80,8
Hartholzauen	0,3
Sonstige Wälder, Gebüsche	12,6

Tabelle 11: Flächenbilanzen: bei MHQ -2,0 m betroffene Lebensräume

Die Tabelle verdeutlicht den erheblichen Anteil sowohl an aquatischen als auch terrestrischen Lebensräumen, der durch die Absenkungsvariante nachteilig betroffen wäre.

Die positive, erwartete Wirkung wird sich nach Berechnung der Fließgeschwindigkeiten (Kap. 7.3.5) in jedem Fall auf den Bereich der kraftwerksnahen Insel beschränken, die geschilderten ungünstigen Wirkungen werden dagegen insgesamt den gesamten Stauraum betreffen. Da es zudem fraglich ist ob angesichts der kurzen Dauer eines Hochwasserereignisses am Inn die Wirkung im notwendigen Umfang erreicht wird, ungünstige Wirkungen aber sicher auftreten werden, kann die Maßnahme nicht ohne Einschränkung empfohlen werden.

Eine Abschwächung der nachteiligen Wirkungen der Variante wäre sicherlich möglich, wenn die Absenkung nicht bei jedem MHQ-Ereignis (oder größeren Hochwässern) erfolgen würde, sondern nur bei jedem zweiten oder dritten. Da das betrachtete MHQ etwa einem zweijährlichen Hochwasser entspricht, würde dies statistisch jeweils Absenkung in mehrjährigen Abständen bedeuten. Damit könnten nachteilige Wirkungen reduziert werden (die Auendynamik würde aber immer noch um 30 – 50 % gedämpft), es stellt sich aber umso mehr die Frage, ob der gewünschte Effekt der Maßnahme eintritt.

8.3 Zusammenfassende Beurteilung

Die beiden verfolgten Maßnahmen (geringe temporäre Absenkung bei Mittelwasser sowie starke temporäre Absenkung bei MHQ) verfolgen grundsätzlich unterschiedliche Ansätze und Ziele:

- 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 fiktive Absenkung bei MHQ sollte in den Verlandungsprozess eingreifen und zur dauerhaften Stabilisierung des Lebensraummosaiks im Stauraum führen, so dass diese Maßnahme grundsätzlich dauerhaft vorzusehen wäre. Es zeigte sich aber, dass die räumliche Wirkung der Maßnahme eng auf die kraftwerksnahe Insel beschränkt bleibt, andererseits aber auf großen Flächen mit ungünstigen Wirkungen zu rechnen ist (Verringerung der Überflutungsdynamik in Auwäldern, Trockenfallen großer Schlammflächen). Es bleibt also fraglich, ob in summa eine positive Wirkung zu verzeichnen wäre, zumal es angesichts der geringen Dauer von Hochwasserereignissen ebenso fraglich ist, ob ausreichende erosive Wirkung erzielt werden kann.

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	-	-	-	-	-
MHQ – 2,0 m	Schwer zu bewerten, da hier nicht die unmittelbare Entstehung von Lebensraum im Vordergrund steht, sondern morphodynamische Entwicklungen. Wenn diese aber aus-				

bleiben, bei MHQ aber große Flächen trockengelegt werden und damit Überflutungsdynamik drastisch reduziert wird, hat diese Variante für keine Gruppe Vorteile.

Tabelle 12: 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 trocken fallen, 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. MHQ-Absenkung (oder bei größeren Hochwässern) kann kraftwerksnah in gewissem Umfang zu Sedimentaustrag führen und damit räumlich begrenzt zum Erhalt tieferer Gewässerbereiche beitragen. Sie wird aber immer auch zu einer erkennbaren Schwächung der Auedynamik im gesamten Stauraum führen und somit ebenfalls unerwünschte Sukzessionsabläufe fördern sowie ungünstige Wirkungen auf Fische zeigen. Damit zeigt die Variante aber ungünstige Auswirkungen auf mehrere Erhaltungsziele zumindest des FFH-Gebiets.

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. Bei der MHQ-Absenkung dürften die ungünstigen Wirkungen ebenfalls an Bedeutung gewinnen, da der Flächenanteil terrestrischer Bereiche im Stauraum zugenommen haben wird. 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 Wirkbereichs der Wehrsteuerung liegen, nicht Gegenstand dieser Überlegungen sein können. Dies betrifft z.B. die Entwicklung der ausgedämmten Auen.

8.4 Bedeutung der Untersuchungsergebnisse für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Weiterbetriebs des KW Eggfing-Obernberg

Die Betrachtungen zu einem naturschutzfachlich optimiertem Wehrbetrieb am Kraftwerk Eggfing-Obernberg 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 beiden Varianten würden einerseits jährlich in großem Umfang trocken fallende Flachwasserbereiche / Schlammflächen als temporären Lebensraum z.B. zur Nahrungssuche für Limikolen erzeugen (MQ – 0,25 m) sowie andererseits idealerweise einen Beitrag zur dauerhaften Stabilisierung des Lebensraummosaiks im Stauraum leisten (MHQ – 2.0 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 Stauräume 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 starke MHQ-Absenkung kann bei ausreichender Dauer entsprechender Abflussereignisse im Bereich der kraftwerknahen Insel, auf österreichischer Seite des Stauräume, örtlich zu Remobilisierung von Sedimenten führen. In weiter innaufwärts gelegenen Bereichen des Stauräume wäre diese Remobilisierung jedoch kaum noch wirksam.

Die Verlandungsprozesse, die Grundlage für die Veränderung der Stauräume sind, gehen auf die hohe Schwebstofffracht des Inns zurück. Seit Bau der Wehranlagen vor 75 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 Eggfing finden sich derartige Seitenbuchten ausschließlich 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.

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 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 den 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.

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 Eggfling-Obernberg ist ausgeschlossen (vgl. Anlage 26 / FFH-VU sowie Anlage 22 / 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 Vorhabensträger 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 Eggfling. 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 Eggfling. 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. KARAS (2002): Leben in der Flussschraube 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

Gesamtes DGM (Peilung Verbund, Grüner Laserscan Verbund, Laserscan Land Oberösterreich), Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien auf DGM

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf DGM Gesamt, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf DGM Gesamt, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf DGM Gesamt, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien auf Luftbild

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) Bestand (NQ, MQ, MHQ) auf Luftbild, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Luftbild, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Luftbild, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien auf Lebensräumen

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m) auf Lebensräumen, Maßstab 1:5.000

Anschlagslinien (Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MHQ (Bestand, -2,0m) auf Lebensräumen, Maßstab 1:5.000

Karte betroffene Lebensräume bei MQ – 0,25, Maßstab 1:10.000

Karte betroffene Lebensräume bei MQ -0,5, Maßstab 1:10.000

Karte betroffene Lebensräume bei MHQ -2,0, Maßstab 1:10.000

Wassertiefen-Bereiche

Wassertiefen-Bereiche (Grundlage Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) NQ (Bestand, -0,5, -1,0, -2,0), Maßstab 1:10.000

Wassertiefen-Bereiche (Grundlage Aquasoli 2018, angepasst an DGM 2018) MQ (Bestand, -0,25m, -0,5m, -1,0m, -2,0m), Maßstab 1:10.000