

Das Projekt Illerkraftwerk Au in Kempten Eine ökologisch verträgliche Wasserkraftanlage mit dynamischer Stauzielregelung

Mathias Kappeler und Diana Genius

Zusammenfassung

An der Iller in Kempten wurde im Jahr 2015 durch eine gemeinsame Gesellschaft der AÜW (Allgäuer Überlandwerke) und der Bayerischen Landeskraftwerke GmbH eine neue innovative Wasserkraftanlage in Betrieb genommen.

Mit diesem ökologisch verträglichen Wasserkraftwerk konnte die Stromerzeugung an einer vorhandenen Gefällestufe mit extrem niedriger Fallhöhe reaktiviert werden. Der Betrieb mit dynamischer Stauzielregelung unter Einsatz fischfreundlicher VLH Turbinen in Kombination mit einem wassergefüllten Schlauchwehr wurde dabei weltweit erstmals realisiert.

Der Zeitraum von nur drei Jahren zwischen der ersten Studie im Jahr 2012 und der Inbetriebnahme im Jahr 2015 ist für ein Wasserkraftprojekt dieser Art sehr kurz. Auch das Genehmigungsverfahren selbst mit einem Zeitraum von lediglich vier Monaten zwischen abschließender Projekteinreichung und Bewilligung lief ungewöhnlich zügig.

In vorliegendem Vortrag wird durch den planenden Ingenieur aufgezeigt, wie das Projekt erfolgreich in diesem kurzen Zeitraum geplant, genehmigt und realisiert werden konnte.

Die Wasserkraftanlage Au an der Iller wird zudem im Rahmen des bayernweiten Forschungsvorhabens „Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen“ untersucht.

1 Projektinitiative, Investor, Zeitplan

Es wird zunehmend schwierig, neue Wasserkraftanlagenstandorte zu realisieren. Der Bau neuer Querbauwerke – ausschließlich zum Zweck der Energieerzeugung – ist entsprechend dem Verschlechterungsverbot nach aktuellem WHG in der Praxis nahezu ausgeschlossen.

Die Suche nach neuen Standorten beschränkt sich deshalb heute in der Regel auf bestehende Gefällestufen, die entweder noch nie zur Energieerzeugung genutzt wurden, oder deren Nutzung in den vergangenen Jahrzehnten aufgegeben wurde.

Um dem politisch formulierten Ziel der Erhöhung der regenerativen Energieerzeugung näherzukommen, wurden die lokalen Wasserwirtschaftsbehörden auf Initiative des Bayerischen Umweltministeriums gebeten, mögliche Standorte für die Reaktivierung ehemaliger Wasserkraftanlagen zu suchen. Die Wasserwirtschaft ist dabei südlich von Kempten an einer Gefällestufe der Iller fündig geworden.

Nach dem positiven Ergebnis einer ersten Studie im Jahr 2012 wurde durch den lokalen Energieversorger, die AÜW (Allgäuer Überlandwerke), und den Bayerischen Landeswasserkraftwerken eine Projektgesellschaft gegründet, um eine ökologisch vorbildhafte neue Wasserkraftanlage an diesem Standort zu realisieren.

Der ehrgeizige Zeitplan sah vor, die Anlage noch im Jahr 2015 in Betrieb zu nehmen.

Zwei Jahre nach Erteilung des Planungsauftrags an das Ingenieurbüro Dr. Ing. Koch im Jahr 2012 wurden die mit den Grundstückseigentümern und den Trägern öffentlicher Belange (TÖB) abgestimmten wasserrechtlichen Genehmigungsunterlagen für das Projekt eingereicht. Ein halbes Jahr später lag die Wasserrechtliche Genehmigung vor und bereits Ende 2015 konnte die erste Turbine in Betrieb genommen werden.

2 Projektstandort

Die Iller fließt über mehrere Gefällstufen östlich um das alte Stadtzentrum von Kempten. Diese Gefällstufen boten bereits seit Jahrhunderten technisch günstige Möglichkeiten, die Wasserkraft durch Mühlen zu nutzen und gleichzeitig den Fluss an diesen Engstellen zu überbrücken. Die frühe Gründung der Stadt durch die Römer – sie gehört zu den ältesten Städten Deutschlands – ist sicher dieser begünstigten Lage am Fluss zu verdanken. In der Zeit der Industrialisierung wurde an allen sieben natürlichen Gefällestufen im Bereich der Stadt Kempten Wasserkraftwerke errichtet, die zur Stromgewinnung beigetragen haben.

Die oberste Gefällestufe am südlichen Stadtrand in der Au hatte bereits früher ein relativ geringes Gefälle von rund 2,3 m, weshalb diese Wasserkraftanlage während der Zeit der extrem niedrigen Einspeisevergütungen in den 60er Jahren aufgegeben wurde. Einen Teil der bestehenden Fallhöhe sicherte sich später der Unterlieger dieser Staustufe durch einen zusätzlichen Aufstau, wodurch an der Au nur noch eine nutzbare bestehende Restfallhöhe von rd. 1,4 m übrig blieb.

Jeder mit der Wasserkraft vertraute Ingenieur wird unter diesen ungünstigen Voraussetzungen von einer Realisierung einer Wasserkraftanlage abraten. In der Regel ist erst bei Fallhöhen ab rd. 1,5 bis 2,0 m die Wirtschaftlichkeit der Nutzung bei ansonsten günstigen Randbedingungen gegeben. Besonders kritisch wird die Wirtschaftlichkeit, wenn zusätzlich zum Bau des Kraftwerkes – wie am Standort in der Au – auch noch die Wehranlage komplett zu erneuern ist. Der Investor und die Ingenieure stellten sich trotzdem der extrem schwierigen Aufgabe, Wege zu einer sinnvollen Reaktivierung dieser Wasserkraftanlage zu suchen.

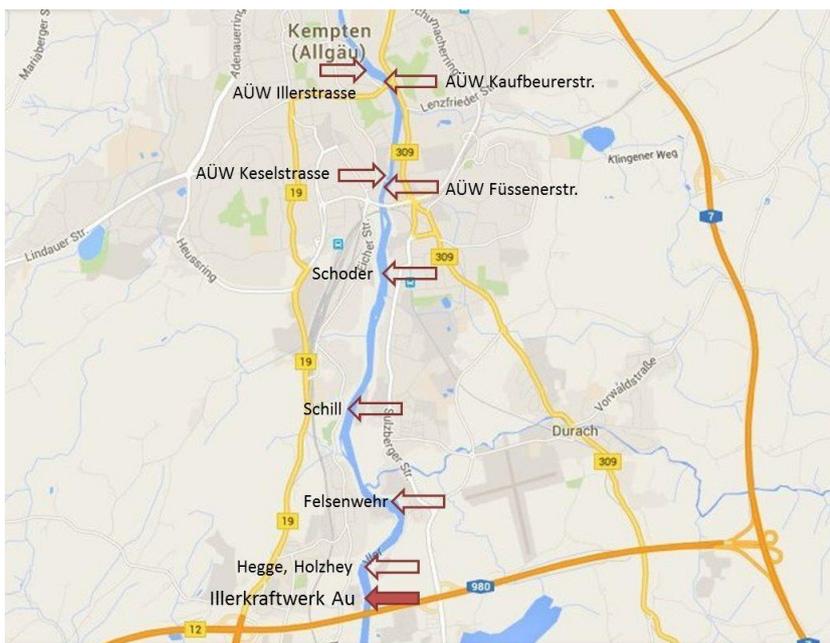


Abb. 1 Wasserkraftanlagen an der Iller in Kempten Übersichtskarte

3 Planerische Lösungsansätze, grundsätzliche Überlegung

3.1 Erhöhung der Fallhöhe

Erste Voraussetzung zur wirtschaftlichen Realisierung war die Erhöhung der Fallhöhe durch Anhebung des Stauziels. Nachdem jedoch bei Niedrigwasser ein zusätzlicher Aufstau im Oberwasser in der Regel zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes im Gewässer führt, stand bereits nach den ersten Überlegungen fest, dass eine Anhebung des Stauziels nur temporär, d.h. bei ausreichendem Abfluss in der Iller, erfolgen kann. Als Planungsziel wurde deshalb eine „dynamischen Stauzielregelung“ formuliert. Eine Vorgabe der Wasserwirtschaftsbehörden war dabei, dass das Stauziel bis zu Abflüssen von rund 40 m³/s nicht höher liegen sollte als im Bestand.

3.2 Vergrößerung des spezifischen Abflusses der Wehranlage

Auch eine temporäre Anhebung des Stauziels ist ohne Zustimmung der Uferanlieger im Oberwasser einer Wasserkraftanlage in der Praxis nicht durchzusetzen. Um den Widerständen der Landwirtschaft zu begegnen, war deshalb ein weiteres Ziel, die bisher relativ häufigen Überflutungen der landwirtschaftlich genutzten Vorländer im Oberwasser durch eine deutliche Absenkung des Oberwasserspiegels bei Hochwasserabflüssen zu reduzieren.

Da an diesem Standort das Kraftwerk aufgrund der vorhandenen Bebauung der Ufergrundstücke nur innerhalb des durchflossenen Flussquerschnitts errichtet werden konnte, ergab sich zwangsläufig die Notwendigkeit einer deutlichen Verkürzung der bestehenden Wehrkronenlänge.

Die damit erforderliche Erhöhung des spezifischen Abflussvermögens des verkürzten Wehrkörpers bei Hochwasser war nur durch erhebliche Absenkung der festen Wehrschwelle mit Einbau eines jederzeit sicher funktionierenden Wehrverschlusses zu erreichen. Da bei Schlauchwehren unter bestimmten Bedingungen auf die Anordnung zusätzlicher Wehrverschlüsse entsprechend der (n-1) - Regel verzichtet werden kann, stand bereits nach der ersten Studie die Verwendung von Schlauchwehren als Wehrverschlüsse fest. Die Idee war dabei, über einen hohen Verschluss mit tiefer Sohlschwelle direkt am Kraftwerk die Kiesspülung vorzunehmen und den größeren Abflussanteil des restlichen Hochwasserabflusses über ein langes Schlauchwehr sicherzustellen.

3.3 Beteiligung des Freistaates Bayern am Umbau der Wehranlage

Der Unterhalt der Wehranlage war bisher Aufgabe des Freistaats Bayern.

Ein Gutachten zur Standsicherheit der bestehenden Wehranlage ergab, dass der alte Wehrkörper bereits unterströmt wurde und der bestehende Wehrkörper selbst bei Hochwasserabflüssen statisch nicht mehr standsicher war. Die bestehende Wehranlage drohte bei Extremabflüssen zu versagen. Damit war seitens des Freistaates Bayern unmittelbarer Handlungsbedarf gegeben, d.h. der Freistaat Bayern stand vor den beiden Alternativen, die Wehranlage entweder selbst zu sanieren bzw. zu erneuern oder sich am Neubau des Wehres zu beteiligen.

Der Freistaat Bayern entschied sich zu einer Beteiligung an einer Erneuerung der Anlage, da damit der neue Betreiber der Anlage für den zukünftigen Unterhalt des Wehres verpflichtet werden konnte.

3.4 Ökologische Durchgängigkeit der Staustufe, Wahl der Turbine

Die bestehende Staustufe war ökologisch nicht durchgängig. Bei einer Erneuerung der vorhandenen Wehranlage durch den Freistaat Bayern ohne Wasserkraftnutzung wäre das Wehr wohl in eine größere ökologisch durchgängige Sohlrampe umgestaltet worden.

Ziel der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit war deshalb eine ökologisch gleichwertige Lösung mit „fischfreundlichen Turbinen“ für den Fischabstieg und einer optimalen Gestaltung des Fischaufstiegs über eine technische Fischaufstiegshilfe. Für den Bau einer Teilrampe oder eines Raugerinne-Beckenpasses im Uferbereich fehlte der notwendige Platz.

Besonderer Schwerpunkt bei der Auswahl einer „fischfreundlichen Turbine“ lag bei der Vermeidung hoher Fischmortalitäten im Turbinenbetrieb.

Nach Vergleich verschiedener Turbinentypen und der Vorlage der ersten Richtpreisangebote entschied sich die Planungsgesellschaft in Abstimmung mit dem Bayerischen Umweltministerium, eine Lösung mit Einsatz von neuentwickelten VLH-Turbinen (very-low-head) weiterzuverfolgen.

Bei dieser Turbine wird der Ausbauwasserstrom ohne wesentliche Beschleunigung des Triebwassers innerhalb der Maschinen über ein großes Laufrad mit extrem langsamer Drehzahl abgearbeitet. Damit können Schädigungen der passierenden Fische weitestgehend vermieden werden. Die VLH - Turbine wurde in Frankreich für den Einsatz in Mühlkanälen für Gefällesten mit niedrigen Fallhöhen entwickelt. Möglich wurde diese neue Turbinenkonstruktion durch neu entwickelte drehzahlgeregelte Generatoren mit Permanentmagneten, die ohne Zwischenschaltung von Getrieben direkt mit den großen Laufrädern konstruktiv verbunden sind.

In geschiebe- und wildholzführenden voralpinen Flüssen wurde dieser Turbinentyp bisher nicht eingesetzt.



Abb. 2 Die VLH - Turbine in horizontaler Lage nach Einheben während der Montage

4 Grundsätzliche Vorgaben zu Planungsbeginn

- das Kraftwerk wird im Flussquerschnitt errichtet
- das Stauziel wird temporär angehoben
- das Durchflussvermögen der Wehranlage wird erhöht
- als Wehrverschlüsse kommen Schlauchwehre zur Anwendung
- die Wehranlage und das Kraftwerk werden ökologisch durchgängig
- als Turbinen kommen VLH Turbinen zum Einsatz

Offen waren bei Planungsbeginn noch folgende wesentlichen Punkte

- Wie hoch und wann kann das Stauziel angehoben werden?
- Wie wirkt sich die temporäre Stauzielerhöhung im Oberwasser aus?
- Wie kann den Bedenken der An- und Oberlieger begegnet werden?
- Welche zusätzlichen Maßnahmen sind erforderlich?
- Welche Jahreserzeugung ist zu erwarten?

5 Die weitere Planung erfolgt dann in folgenden Schritten:

5.1 Festlegung der Abmessungen des Kraftwerks und der Wehranlage

Bei Einsatz von zwei VLH - Turbinen der größten Baugröße mit 5 m Laufraddurchmesser ist bei einer maximalen Fallhöhe von 2,35 m ein maximaler Durchsatz von 54 m³/s möglich. Dies entspricht der üblichen Auslegung für Flusskraftwerke auf rd. 100 Tage Vollast. Ziel war die Ausnutzung der technisch max. Fallhöhe von rd. 2,35 m.

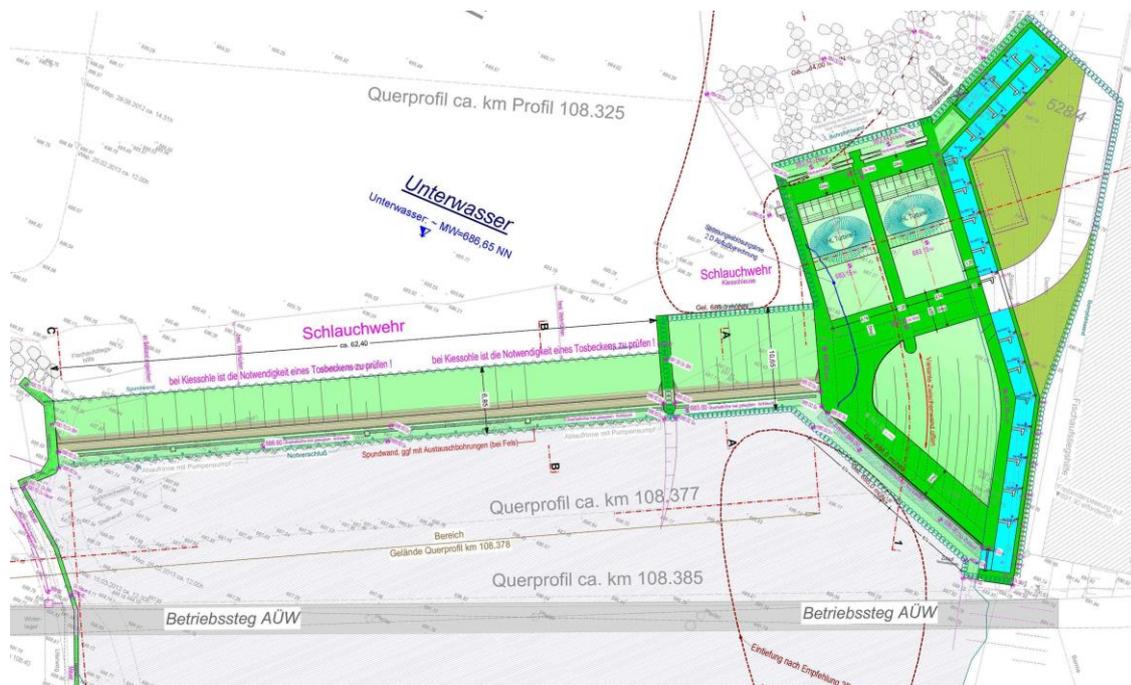


Abb. 3 Lageplan Bauentwurf

Die Wehranlage wurde nach ersten 2D-Abflussberechnungen in zwei Abschnitte mit je einem wassergefüllten Schlauchwehr unterschiedlicher Höhe aufgeteilt.

Ein Schlauchwehr mit 15 m lichter Breite und 4 m Höhe dient als Kiesschleuse und grenzt direkt an das Kraftwerk.

Das zweite Schlauchwehr schließt unmittelbar an die Kiesschleuse an und reicht mit seinen 62,4 m Länge und einer Höhe von 2,4 m über das restliche Flussprofil bis zum linken Ufer

Damit ist im Hochwasserfall bei HQ1 – bei Komplettabsenkung der beiden Schlauchwehre – eine Absenkung des Oberwassers von rd. 60 – 90 cm möglich. Bei größeren HW-Abflüssen ist die Absenkung noch deutlicher.

5.2 Konzeptionelle Festlegung des Betriebsrahmenplans

Das Stauziel wird bei Niedrigwasser bis zu einem Abfluss von 40 m³/s in zwei Schritten an das bisherige Stauziel des bestehenden Wehres angepasst.

Anschließend erfolgt ein kontinuierlicher Anstieg des Oberwassers bis auf das max. Stauziel von 689,00 müNN mit einer max. Fallhöhe von 2,35 m.

Erst ab einem Abfluss von 145 m³/s (dieser Abfluss wird an rd. 10 Tagen im Jahr überschritten) erfolgt die Komplettabsenkung beider Schlauchwehre.

Bei Abflüssen über 145 m³/s findet dann auch die Kiesspülung statt.

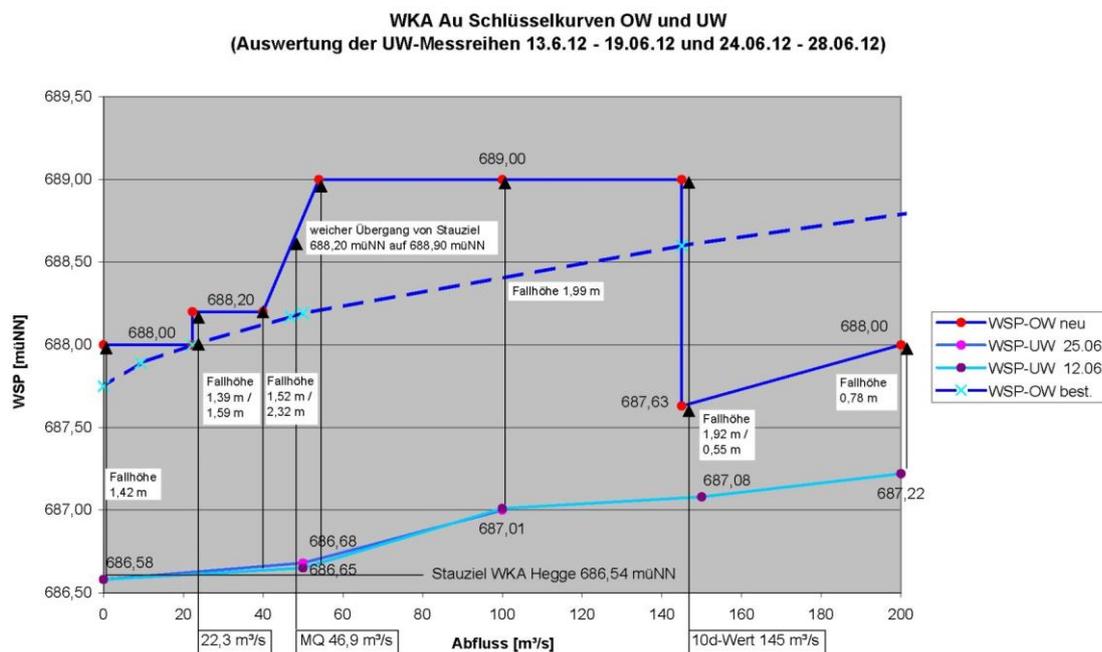


Abb. 4 Schlüsselkurve am Wehr als Q-H - Beziehung

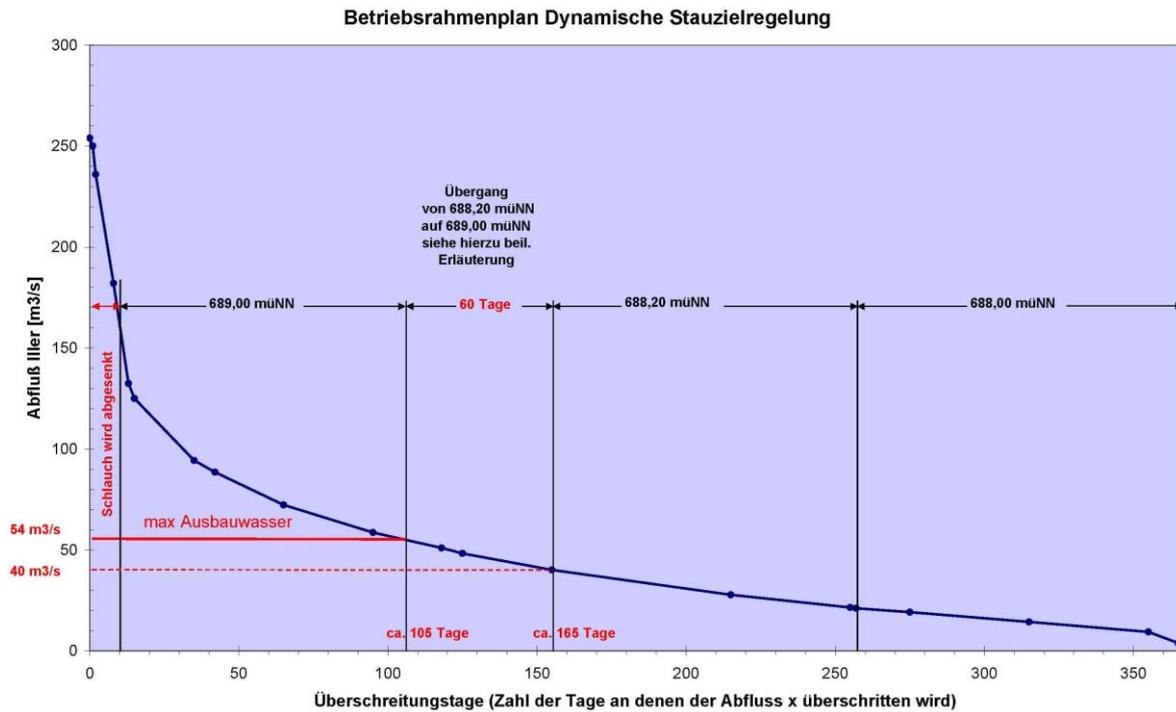


Abb. 5 Jahresdauerlinie mit Betriebsrahmenplan

5.3 Zweidimensionale Abflussberechnungen

Sowohl für den Bestands- als auch für den Planungszustand wurden 2D-Abflussberechnungen auf einer Länge von über 4 km bis über die Stauwurzel hinaus unter Einbeziehung der kompletten Vorlandflächen und Seitenbäche durchgeführt.

Die Wasserspiegel wurden für folgende Wertereihe berechnet:

$$\text{MNQ} = 9,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$260 \text{ d Wert} = 22,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{MQ} = 46,9 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$10 \text{ d Wert} = 145 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{HQ}_1 = 325 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{HQ}_5 = 450 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{HQ}_{100} = 725 \text{ m}^3/\text{s}$$

Aus dem Ergebnis dieser Berechnungen wurden Schlüsselkurven für jedes einzelne der Flussprofile über 200 m Flussstrecke ermittelt sowie in Lageplänen für Bestand und Planung die Veränderungen der Überflutungsflächen visualisiert.

Anhand dieser Schlüsselkurven und der Lagepläne konnte jedem Anlieger detailliert die Auswirkung der Stauzielregelung an seinem Ufergrundstück erläutert werden.

5.4 Grundwasser Modell

Es gab naturgemäß große Bedenken der Landwirte bezüglich einer Vernässung der Vorlandflächen der Grundstücke entlang der Iller und der seitlich einmündenden Gewässer durch die temporäre Stauzielanhebung.

Zur Beurteilung der Auswirkungen wurde daher bereits bei Projektbeginn ein umfangreiches Netz von GW Pegeln installiert.

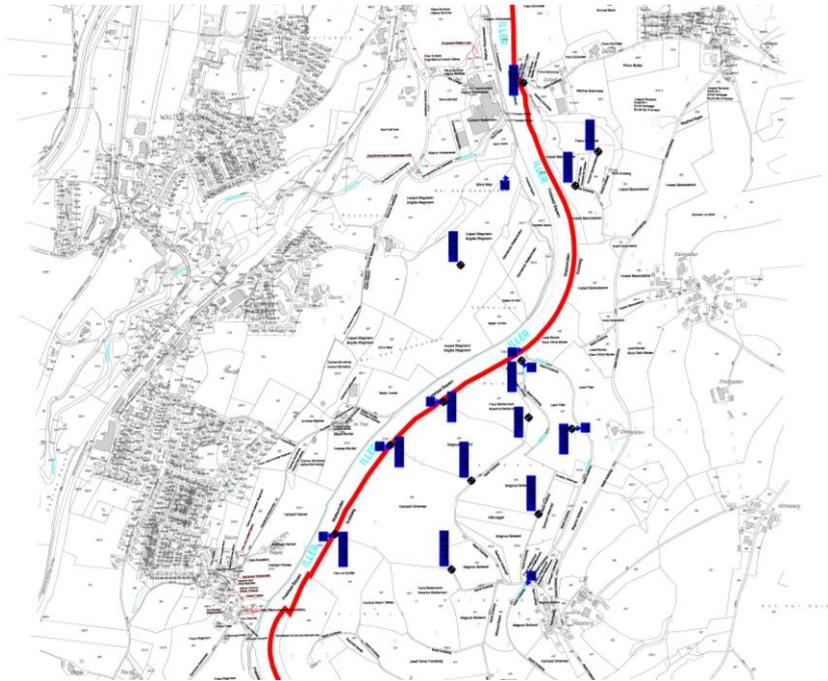


Abb. 6 Lage GW-Pegel im Vorlandbereich bei Sulzberg

Über die bereits während der Planungszeit laufenden Grundwasser-Beobachtungen konnte z.B. festgestellt werden, dass der Grundwasserstand im Vorland in weiten Bereichen wesentlich stärker durch Grundwasser-Zuflüsse vom Hinterland her beeinflusst wird als durch den Illerwasserspiegel selbst. Die Prognose der Hydrogeologen bezüglich der negativen Einflüsse einer Stauzielerhöhung war daher in wesentlichen Teilbereichen keineswegs ungünstig.

In den Abschnitten, in denen besonders über seitlich einmündende Bäche eine negative Beeinflussung des Grundwasserstandes im Vorland zu befürchten war, wurden Schöpfwerke geplant, die bei mittleren Abflüssen zukünftig sogar eine moderate Absenkung der Grundwasserstände sichern. Damit konnten die Bedenken der Landwirtschaft soweit berücksichtigt werden, dass keine Einsprüche seitens der Landwirtschaft zu erwarten waren.

5.5 Berücksichtigung der fachlichen Interessen der Fischerei

Die dynamische Stauzielregelung mit der temporären Stauzielanhebung wurde von der Fischerei nicht gerade mit großer Begeisterung aufgenommen.

Bedenken gab es vor allem bezüglich der Veränderung der Laichbedingungen für verschiedene Fischarten.

In Zusammenarbeit mit der Fischereifachberatung des Bezirkes Schwaben konnten jedoch Lösungen zur Berücksichtigung der Interessen der Fischerei gefunden werden.

Für den Schutz der Laiche unterschiedlicher Fischarten wurden im Frühjahr und im Herbst für zwei Laichperioden konstante Stauziele festgelegt.

Zusätzlich wurden mehrere Ausgleichsmaßnahmen in der Iller und an den seitlich einmündenden Gewässern eingeplant und gebaut. So wurden zum Beispiel die Laichbedingungen im Mündungsbereich des Waltenhofener Baches durch Einbau eines sehr flachen Raugerinne - Beckenpasses entscheidend verbessert.

Als Fischaufstiegshilfe wurde uferseitig der Wasserkraftanlage ein Vertical - Slot - Pass gebaut. Dieser ist über mehrere Ausstiegsöffnungen im Oberwasser bei allen variablen Stauzielen durchwanderbar.

Nachdem es sich bei den Fischrechten um Eigentumsrechte handelt, besteht im Genehmigungsverfahren die Schwierigkeit, dass zusätzlich zu den fachlichen Vorgaben der Fischereifachbehörde auch die speziellen privaten Interessen der Fischereiberechtigten gesondert zu berücksichtigen sind. Den unterschiedlichen Fischereiberechtigten an der Iller und den Seitengewässern musste dabei über schwierigste Verhandlungen anderweitig entgegengekommen werden.

Der Vermittlung durch den Fischereifachberater kommt dabei entscheidende Bedeutung zu. Hier haben wir in Schwaben durch Herrn Dr. Born einen äußerst kompetenten und pragmatischen Vertreter der fischereilichen Interessen.

Zusätzlich ergab sich nach Abstimmung der Stauzielregelung mit den Fachbehörden eine weitere Forderung nach einer Begrenzung der Absenkgeschwindigkeit von einem höheren zu einem niedrigeren Stauziel.

Der Standort ist Gegenstand eines Monitorings des Umweltministeriums. Darüber berichtet am Schluss meines Vortrags Frau Genius.

5.6 Berechnung der Jahresarbeit

Bei Wasserkraftanlagen wird die im langjährigen Mittel erzielbare Jahresarbeit üblicherweise anhand der Jahresdauerlinie eines sogenannten Regeljahres berechnet.

Bei üblichen Flusskraftwerken hängt dabei die Fallhöhe, d. h. die Differenz zwischen Oberwasserspiegel und Unterwasserspiegel, allein von der Höhe des Abflusses ab. Insofern lässt sich bei den meisten Anlagen die Jahresarbeit über einfache Programme relativ schnell berechnen.

Beim Illerkraftwerk Au dagegen bestehen neben dem Abfluss durch die saisonal konstant festgelegten Stauziele während der Laichzeiten und die zusätzlich geforderte Begrenzung der max. Absenkgeschwindigkeit des Stauziels weitere abflussunabhängige Abhängigkeiten, die die Berechnung der erzielbaren Jahresarbeit wesentlich schwieriger gestalten.

Für die ersten Überlegungen der Studie und der Vorplanung wurden vereinfacht die Jahresarbeiten für unterschiedliche konstante Stauziele ermittelt und dann über prozentualen Ansatz der Betriebszeiten der Stauziele eine gesamte Regeljahresarbeit ermittelt.

Für eine genauere Berechnung als Investitionsentscheid genügt diese Vereinfachung natürlich nicht. Eine genaue Berechnung ist nur über eine langjährige Ganglinie möglich.

Nachdem an der Iller die vorhandene Abflussreihe der Jahre 2000 bis 2013 eine Berechnung auf der sicheren Seite versprach, wurde anhand der aufgezeichneten Viertelstundenwerte des Pegels Kempten die Jahresarbeit für diese dreizehn Jahre detailliert ermittelt. D. h. der Betrieb der Anlage im Lauf dieser dreizehn Jahre wurde rechnerisch simuliert. Dies haben wir über eine Excel-Tabellenkalkulation mit Berücksichtigung aller erforderlichen Regeln und Abhängigkeiten nach entsprechender Programmierung durchgeführt.

Die Berechnung nach dem erstgenannten vereinfachten Verfahren ergab eine Jahresarbeit im Regeljahr von 3,57 GWh/a die genaue Nachberechnung der Jahre 2000 bis 2013 ergab eine mittlere Erzeugung von 3,90 GWh/a.

6 Modellversuche

Nachdem konstruktiv aufgrund des geringen Gefälles nur eine relativ niedrige Einlaufschwelle vor den Turbineneinläufen realisierbar war, gestaltete sich die Planung der Kiesspülung als schwierig. Zudem lagen seitens des Turbinenherstellers enge Vorgaben zur Gleichmäßigkeit der Einlaufströmung in den Turbinenzuläufen vor. Dies bewog uns als Planer bereits früh, die Durchführung von physikalischen Modellversuchen zu empfehlen.

Der Vorteil gegenüber einer rechnerischen Bearbeitung über ein 3D Modell lag vor allem darin, dass im physikalischen Modell relativ leicht und ohne großen Aufwand unterschiedliche Varianten zur Einlaufgestaltung für verschiedene Einbauten spielerisch versucht und überprüft werden konnten.

Die Modellversuche zu diesem Projekt werden in einem gesonderten Vortrag von Herrn Hartlieb vorgestellt.

7 Öffentlichkeitsarbeit

Der Öffentlichkeitsarbeit kommt bei der erfolgreichen Durchsetzung eines Projektes dieser Art entscheidende Bedeutung zu.

Gemeinsam mit den betroffenen Gemeinden wurde vor dem Genehmigungsverfahren das Projekt in mehreren Versammlungen den Grundeigentümern und den Fischereivereinen erläutert.

Besonders betroffenen Grundeigentümern wurde dann das Projekt noch gesondert erläutert, um deren Interessen nichtöffentlich verhandeln zu können.

Der Erörterungstermin und das weitere Genehmigungsverfahren verlief dann erstaunlich glatt. Auch sehr schwierige Partner konnten letztlich ohne gerichtliche Auseinandersetzungen befriedigt werden.

8 Baudurchführung

Die Bauzustände der Wasserhaltung wurden über eine gesonderte 2D Abflussberechnung detailliert untersucht. Vorgabe war, dass bei Hochwasser keine Verschlechterung für bebaute Ufergrundstücke im Oberwasser eintreten durfte.

Der Bau wurde in zwei Bauabschnitten ausgeführt:

Erster Abschnitt: Baugrube Krafthaus und Kiessschleuse

Die Bauarbeiten wurden im Winter 2014/2015 mit Einrichtung der Wasserhaltung für den Kraftwerksteil begonnen.

Die fast 10 m tiefe Baugrube des Kraftwerks wurde dabei mit einer rückverankerten Bohrpfahlwand komplett umschlossen. Vor diese Bohrpfahlwand wurde dann noch ein Reißdamm gesetzt, der ab HW-Abflüssen von rd. 350 m³/s den kompletten Querschnitt für den Hochwasserabfluss freigeben sollte. Über HQ1 wäre die Baugrube dann geflutet worden. Die verbliebene feste Wehrschwelle wurde um rd. 80 cm abgesenkt.

Im Schutz dieser Wasserhaltung wurden die Tröge für das Krafthaus und die Kiesschleuse komplett fertiggestellt.

Zweiter Abschnitt: Baugrube langes Schlauchwehr

Im zweiten Bauabschnitt erfolgte dann der Durchfluss der Iller über die bereits fertiggestellten Tröge des Krafthauses und die Kiesschleuse.

Die Baugrube für das Schlauchwehr wurde dabei ober- und unterwasserseitig über Reißdämme abgesperrt, die dann bei HW-Abflüssen über 240 m³/s den kompletten Flussquerschnitt freigeben sollten.

Wie es sich für eine ordentliche Wasserbaustelle gehört, ist der Versagensfall des Reißdammes im Bauabschnitt 2 tatsächlich einmal eingetreten. Dieser Fall war jedoch über die Bauwesensversicherung abgedeckt.



Abb. 7 Die Baugrube für die Tröge des Kraftwerkes



Abb. 8 Fertiggestellte Anlage bei abgesenktem Schlauchwehr, Ansicht vom UW



Abb. 9 Fertiggestellte Anlage bei abgesenktem Schlauchwehr, Ansicht vom Ufer rechts

Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen

Die Wasserkraftanlage Au an der Iller wird außerdem im Rahmen des bayernweiten Forschungsvorhabens „Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen“ untersucht. Der Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der TU München betrachtet hierbei im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz unterschiedliche innovative Ansätze zur Wasserkraftnutzung mit besonderem Fokus auf Fischschutz und Fischabstieg. Das Projekt wird vom Bayerischen Landesamt für Umwelt koordiniert (Ökoenergie-Institut Bayern) und fachlich begleitet (Referat Fisch- und Gewässerökologie). Bewertet werden zum einen direkte Schädigungen von Fischen durch die Passage der Wasserkraftanlage (Modul A) und zum anderen Veränderungen des Lebensraumes im Ober- und Unterwasser (Modul B).

Im Rahmen des Forschungsmoduls A „Anlagenbedingte Wirkungen“ werden abwandernde Fische nach der Turbinenpassage mittels spezieller Fangnetze, sogenannter „Hamen“, gefangen und auf Rechen- und Turbinenschäden hin untersucht.



Abb. 10 Einhub des Hamen am Standort Au/Iller [Melanie Müller/TU München]

Im Forschungsmodul B „Ökologische Auswirkungen“ erheben die Forscher das Fischartenspektrum, am Gewässergrund lebende Kleintiere, Wasserpflanzen, Aufwuchsalgen und verschiedene Umweltparameter. Sie erfassen diese Komponenten im Ober- und Unterwasser, sowie vor und nach dem Bau der Wasserkraftanlagen an vorab festgelegten Gewässerquerschnitten. Im Anschluss werden die Veränderungen bezüglich des Artenspektrums und der vorliegenden Lebensräume dokumentiert.



Abb. 11 Untersuchung Modul B am Standort Au/Iller [Melanie Müller/TU München]

Literatur

https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wasser/umweltaspekte/monitoring.html

Anschrift der Verfasser

Dipl. Ing. Mathias Kappeler
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Koch Bauplanung GmbH
Beethovenstraße 13, D-87435 Kempten
kappeler@ibkoch.de

Diana Genius
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Ökoenergie-Institut Bayern
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Diana.Genius@lfu.bayern.de