

Pia Anderer, Christof Bauerfeind und Jens Görlach

Durchgängigkeitskonzept Unstrut

Die Unstrut gehört zu den Gewässern, in denen nach den Bewirtschaftungsplänen in Thüringen die Herstellung der Durchgängigkeit den Schwerpunkt der umzusetzenden Maßnahmen darstellt. Es wurden Konzepte erstellt, die neben der Betrachtung der einzelnen Querbauwerke auch die Summenwirkung dieser Bauwerke sowie die Gesamtbeeinträchtigungen der Gewässer durch Stau- und Ausleitungsstrecken betrachten. Mit den ausgewiesenen Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit können die Voraussetzungen zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes für die Fischfauna geschaffen werden.

1 Einleitung

Im Zuge der WRRL-Umsetzung wurden in Thüringen Oberflächenwasserkörper ausgewiesen, in denen der Schwerpunkt der Maßnahmen in der Herstellung der Durchgängigkeit liegt („Schwerpunktgewässer Durchgängigkeit“). Zu diesen Gewässern gehören u. a. Ilm und Unstrut. Für die Ilm entwickelte und erprobte das Ingenieurbüro Floecksmühle modellhaft 2009 ein Bearbeitungskonzept, das auch als Grundlage des Durchgängigkeitskonzeptes für die Unstrut diente (Bearbeitung 2010 bis 2013) [3]. Derzeit werden im Auftrag der Thürin-

ger Landesanstalt für Umwelt und Geologie weitere Schwerpunktgewässer in Anlehnung an dieses Konzept bearbeitet.

Als Ergebnis werden für alle Querbauwerke und Wasserkraftanlagen Konzepte für die Verbesserung der flussauf- und -abwärts gerichteten Durchgängigkeit erstellt, in denen die aktuellen Gegebenheiten und die möglichen Maßnahmen sowohl textlich als auch in Lageplänen dokumentiert wurden. Neben der Durchgängigkeit wird die Lebensraumveränderung durch Stau- und Ausleitungsstrecken bewertet, so dass hier auf der Ebene der Fließgewässerzonen Maßnahmen zur

Entwicklung größerer Anteile freier Fließstrecken vorgeschlagen werden können.

Darüber hinaus wird das unter ökologischen und wirtschaftlichen Betrachtungen zusätzlich ausbaubare technische Wasserkraftpotenzial des Gewässers ermittelt.

2 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsumfang

Die Unstrut entspringt in Nordthüringen und entwässert mit einem Einzugsgebiet von 6 364 km² und einer Länge von 192 km fast das gesamte Thüringer Becken.

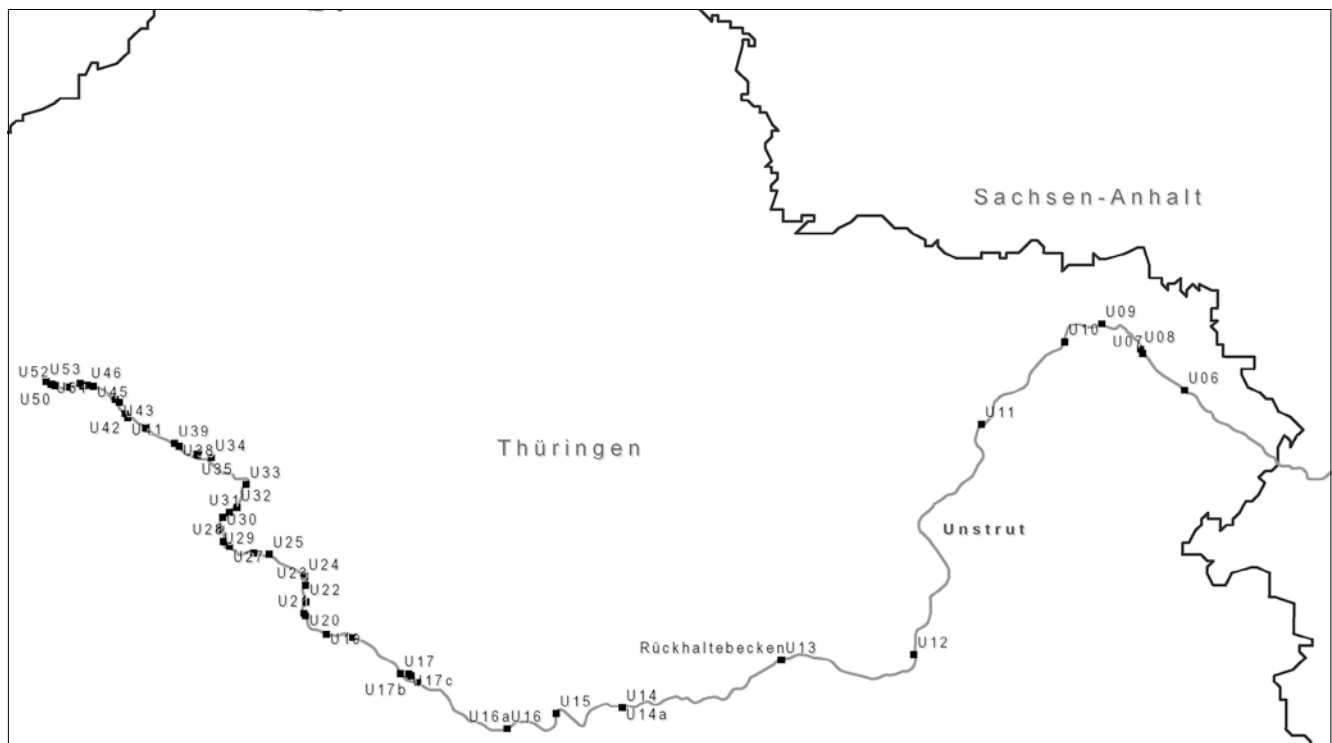


Bild 1: Standorte im Unstrut-Einzugsgebiet in Thüringen

Innerhalb der Untersuchung wurden alle 48 in Thüringen vorhandenen Standorte von Querbauwerken betrachtet (**Bild 1**). An diesen sind 14 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 730 kW in Betrieb. Die Unstrut mündet in Sachsen-Anhalt linksseitig in die Saale. Dort existieren 5 weitere Standorte mit Querbauwerken bis zur Mündung in die Elbe.

Die Bearbeitung der Studie erfolgte in mehreren Schritten:

- Grundlagenermittlung und Besichtigung für alle Standorte: Querbauwerke, Fischaufstiegsanlagen, Wasserkraftanlagen;
- Bewertung der aktuellen Durchgängigkeit und der Lebensraumveränderung durch Stau- und Ausleitungsstrecken (Ist-Zustand);
- Konzepte für eine ökologische Verbesserung aller Standorte inkl. Varianten (Plan-Zustand);
- Bewertung der Einzelkonzepte und Betrachtung der Summenwirkung in Bezug auf die Verbesserung der Durchgängigkeit;
- Bewertung verschiedener Planungsvarianten bezüglich der Lebensraumveränderung durch Stau sowie Ausleitung und daraus Ableitung der erforderlichen Maßnahmen zur Zielerreichung;
- Einfache Kostenschätzung auf Basis von Erfahrungswerten;
- Abschätzung der Mindererzeugung an WKA durch ökologische Abflüsse, Änderung Jahreserträge;
- Prüfung nach § 35 WHG (Wasserkraftpotenzial).

3 Durchgängigkeit

Die Grundlage für die Bewertung der Durchgängigkeit bilden Mindeststandards, die in [1] und [2] veröffentlicht wurden. Um eine Einschätzung der erforderlichen Maßnahmen zur Zielerreichung der WRRL vornehmen zu können, war neben der Betrachtung der Einzelbauwerke deren Summenwirkung als Gesamtbetrachtung der jeweiligen Gewässer erklärtes Ziel der Studie. Für die einzelnen Standorte können sich daraus auch höhere Anforderungen ergeben.

Bei der Entwicklung von Maßnahmen müssen die Anforderungen der autochthonen Fischfauna berücksichtigt werden. Dabei ist insbesondere für die diadromen Fischarten (in Thüringen vor allem Lachs und Aal) die kumulative Wirkung der

Querbauwerke und Wasserkraftanlagen entlang ihrer Wanderrouten entscheidend. Auch wenn der Lachs derzeit nicht in den Thüringer Gewässern heimisch ist, ist die Berücksichtigung dieser historisch belegten diadromen Arten für das Erreichen eines guten ökologischen Zustands entsprechend WRRL von Bedeutung. Jedoch profitieren auch die anderen Arten von den für die diadromen Arten geltenden Anforderungen.

Die Maßnahmen für Wiederherstellung der Durchgängigkeit wurden wie folgt differenziert:

- Die flussaufwärts gerichtete Passierbarkeit muss für die gesamte autochthone Fischfauna realisiert werden.
- Bei der flussabwärts gerichteten Passierbarkeit sind die diadromen und die geschützten/gefährdeten Arten in besonderer Weise zu berücksichtigen.

Einschränkungen bei der Passierbarkeit der Standorte (flussauf- und -abwärts) haben entlang der Wanderrouten der Fische eine kumulative Wirkung. Diese wird durch die Erreichbarkeitsrate der Laich- bzw. Aufwuchsareale (bei der flussaufwärts gerichteten Wanderung) und die kumulierte Abstiegsrate an der Mündung der Unstrut in die Saale (bei der flussabwärts gerichteten Wanderung) ausgedrückt. Als Grundlage für die Ermittlung dieser Raten wurden die Aufstiegs- und die Überlebensrate an den Einzelstandorten ermittelt.

Bild 2 zeigt beispielhaft den Standort eines ehemaligen Wehres an der oberen Unstrut, der auf Initiative des Landes Thüringen bereits vor der Studie durchgängig gestaltet wurde.

Zur Bewertung der Durchgängigkeit eines Standortes wurden die großräumige und die kleinräumige Auffindbarkeit der möglichen Wanderwege und Wanderkorridore sowie deren Passierbarkeit bewertet. Dabei wurden Raten verwendet, die eine grobe Einschätzung des Anteils der betroffenen Tiere liefern sollen. Die Bewertung erfolgte mit Hilfe einer fünfstufigen Skala, die in Anlehnung an die Darstellung der WRRL farbig unterlegt ist.

Aus **Bild 3** wird für den Ist-Zustand deutlich, dass die Erreichbarkeit für Fische, die aus der Saale aufsteigen, selbst bei Annahme optimaler Gestaltung der 5 Standorte in Sachsen-Anhalt spätestens oberhalb des zweiten Standortes in Thüringen nur noch etwa 26 % beträgt und oberhalb des fünften Standortes gegen Null geht. Für den Plan-Zustand kann in der Regel eine gute Durchgängigkeit der einzelnen Standorte

erzielt werden. Bis zum achten Standort in Thüringen wird die Erreichbarkeit aus der Saale heraus mit über 60 % abgeschätzt. Die Durchgängigkeit wird dabei auch für Arten, die innerhalb der Unstrut über kürzere Strecken wandern, erheblich verbessert.

4 Standortkonzepte

Die Festlegung der Bauweise einer Fischaufstiegsanlage richtete sich nach den jeweiligen Standortgegebenheiten. An Wehren ohne Nutzung und sonstige Restriktionen wurde der Rückbau als vorrangige Lösung betrachtet. War ein Rückbau aufgrund der Rahmenbedingungen nicht möglich, bot sich der Umbau in ein gewässerbreites Raugerinne mit Beckenstrukturen, ein geteiltes Raugerinne (**Bild 2**) oder der Bau einer Fischaufstiegsanlage an. An Wasserkraftanlagen war aufgrund des geringen verfügbaren Platzes ein Schlitzpass meist die sinnvollste Lösung (**Bilder 4 und 5**).

Die Positionierung der Fischaufstiegsanlagen wurde sowohl großräumig als auch kleinräumig sorgfältig untersucht, um die Auffindbarkeit zu gewährleisten und Sackgassen-Effekte zu vermeiden.

Bei der Gewässergröße bzw. den Abflussverhältnissen in der Unstrut ist die Vorzugslösung für den Fischabstieg an den genutzten Querbauwerken (Wasserkraftanlagen) eine Kombination aus einer mechanischen Barriere (Feinrechen mit 10 bzw. 15 mm Stabweite), die das Ein-



Bild 2: Ehemaliger Wehrstandort nach Umbau in ein geteiltes Raugerinne mit Beckenstruktur

dringen der Fische in die Wasserkraftanlage verhindern soll, und geeigneten Abwanderkorridoren (Bypässen), durch die die Fische sicher ins Unterwasser geleitet werden (**Bild 6**). Auch hier sind die Anforderungen nach [1] zu berücksichtigen.

Bei der flussabwärts gerichteten Passage von Wehren können Fische geschädigt werden, wenn das Wasserpelster im Unterwasser nicht ausreichend tief ist. Dies kann durch das lokale Aufbrechen von Hindernissen und das Anlegen eines Kolkes oder durch den Aufstau an kleinen Schwellen unterhalb des Wehres verbessert werden.

5 Kosten

Die Kosten wurden anhand eines einfachen Verfahrens auf der Basis weniger Pa-

rameter und anhand von Erfahrungswerten abgeschätzt, um einen Anhaltswert über die zu erwartenden Gesamtinvestitionen zu erhalten.

Bei den erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung des Fischaufstiegs reichen die Kosten von etwa 1 500 € für eine sehr kleine Maßnahme (Abbrennen eines Spundwandrestes) bis zu 700 000 € an schwierigen Standorten von Ausleitungskraftwerken für den Bau einer Fischaufstiegsanlage am Wehr und einer Einschwimmsperre am Unterwasserkanal. Der Kostenrahmen für die baulichen Maßnahmen erreicht für die Unstrut etwa einen Wert von 7,3 Mio. €.

Der Kostenrahmen für Maßnahmen zur Verbesserung von Fischschutz und Fischabstieg wurden als Minimal- und Maximalwerte ermittelt. Sie liegen zwi-

schen 10 000 € und etwa 270 000 € je Standort. Die Gesamtkosten für den Fischabstieg variieren zwischen 718 000 € und 1 094 000 €.

6 Auswirkungen der ökologischen Maßnahmen auf die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen

Die oben beschriebenen Maßnahmen zur Herstellung bzw. Verbesserung der Durchgängigkeit können neben den erforderlichen Investitionen die Betriebskosten der Wasserkraftanlagen erhöhen. Zusätzlich können ökologische Abflüsse, die als Durchfluss von Bypässen bzw. Fischaufstiegsanlagen oder als zusätzlicher Mindestabfluss erforderlich sind, häufig nicht

QBW Nr.	WKA	Wanderweg	Maßnahme	Ist-Zustand		Plan-Zustand		
				Aufstiegsrate Standort	Erreichbarkeitsrate Standort aus der Saale	Aufstiegsrate Standort	Erreichbarkeitsrate Standort aus der Saale	
U06	nein	Raugerinne	Reduzierung Kronenhöhe	0,85	0,75	1,00	0,88	
U07	nein	Raugerinne	-	0,98	0,73	1,00	0,88	
U08	nein	Wehr mit Beckenpass	Umgehungsgerinne am rechten Ufer	0,36	0,26	0,95	0,84	
U09	ja	Wehr mit WKA	Monitoringuntersuchung, ggf. Dimensionierung anpassen	0,83	0,22	0,90	0,80	
			optimierter Schlitzpass an der WKA					
U10	nein	Wehr im Nebenschluss = keine Auswirkungen	-	1,00	0,22	1,00	0,80	
U11	ja	Wehr mit FAA	-	0,19	0,04	0,86	0,68	
		WKA mit FAA	Neubau FAA an WKA					
U12	ja	Wehr	Neubau FAA am Wehr	0,04	0	0,95	0,65	
		Kanustrecke	-					
		Mühlgraben mit Wasserrad	Einschwimmsperre Mühlgraben					
U13	nein	Wehr	Aufhebung Teildauerstau, Umbau Sohle in Raugerinne ohne Einbauten	0,36	0	1,00	0,65	
U14	ja	Wehr	Umgehungsgerinne am Wehr	0	0	0,86	0,55	
		Mühlgraben mit WKA1 (OM) und WKA2 (UM)	-					
U15	nein	Raugerinne	vorh. Planung für gewässerbreites Raugerinne in Beckenbauweise	0,6	0	0,98	0,54	
U16	ja	Wehr	Schlitzpass am Wehr	0,48	0	0,94	0,51	
		Wasserrad mit Schlitzpass	Monitoringuntersuchung					
U17	ja	Wehr	Umgehungsgerinne	0	0	0,86	0,43	
		WKA 1 (Untermühle) und WKA 2 (Obermühle)	Schlitzpässe an beiden WKA					
U18	nein	Wehr	Variante 1 oder 2	0	0	1,00	0,43	
U19	ja	Variante 1: Raugerinne mit Beckenstruktur	Variante 1 oder 2	0,18	0	0,86	0,37	
		Mühlgraben mit WKA (außer Betrieb)	-					
U20	nein	Raugerinne	-	0,98	0	1,00	0,37	
U21	nein	Raugerinne	-	0,98	0	1,00	0,37	
Einstufung Beeinträchtigung				keine Beeinträchtigung	gering	mäßig	erheblich	sehr stark

Bild 3: Bewertung der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit von Standorten in der Unstrut für den Ist-Zustand und den Plan-Zustand: Aufstiegsraten an den Standorten und Erreichbarkeitsraten für aus der Saale aufsteigende Fische (beispielhaft dargestellt für die unteren 16 Bauwerke in Thüringen)

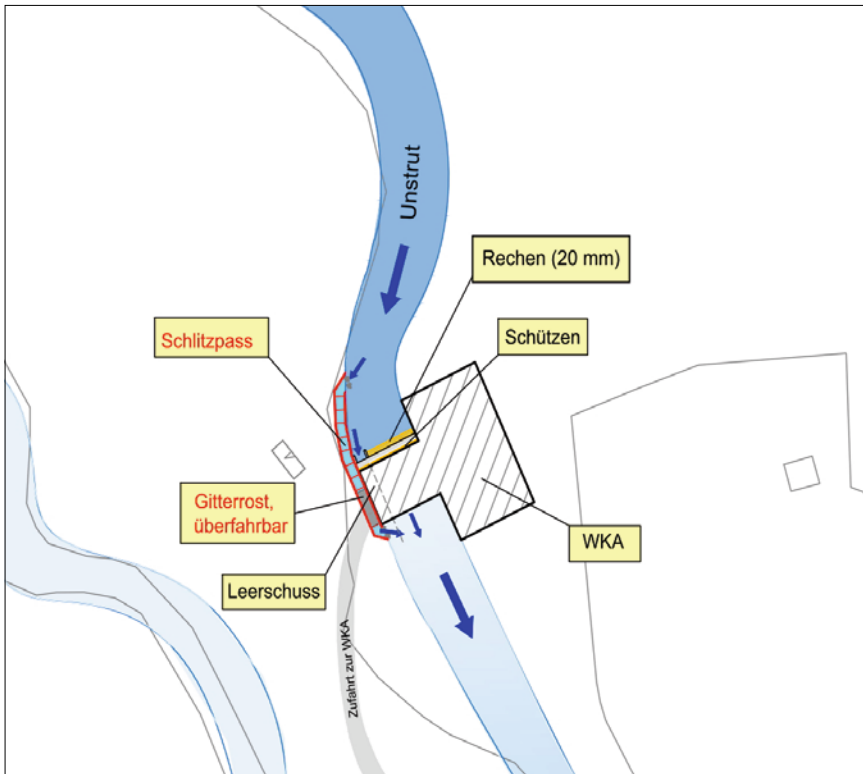


Bild 4: Maßnahmenplanung flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit an einer Wasserkraftanlage – Darstellung im Lageplan, Bestand in schwarz, Maßnahmen in rot

energetisch genutzt werden und bedingen somit Erzeugungsverluste an den Wasserkraftanlagen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde für jeden Standort ein vereinfachtes Verfahren zur Abschätzung der Mindererzeugung und Jahreserträge für den Ist- und den Plan-Zustand ermittelt. Aufgrund der jährlichen Abflussschwankungen und der Abhängigkeit der Jahresarbeit vom Betriebszustand der Anlage im jeweiligen Jahr wurden alle Berechnungen der Jahresarbeit für den Plan-Zustand pauschal mit Hilfe von installierter Leistung und einer abgeschätzten Zahl der Volllaststunden durchgeführt. Die jeweiligen Jahreseinnahmen wurden anhand der aktuellen Vergütung und der nach der Modernisierung zu erzielenden Vergütung aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2012) ermittelt. Die Durchführung der ökologischen Modernisierung führt aufgrund einer erhöhten Vergütung trotz der zu erwartenden Mindererzeugung bei etwa der Hälfte der Wasserkraftanlagen zu einem höheren Jahresertrag, der maximal einen Wert von etwa 8 500 € im Jahr erreicht.

ANZEIGE



springer-vieweg.de

Kompakte Zusammenfassung klassischer Themen der Hydromechanik



F. Preser
Klausurtrainer - Hydromechanik für Bauingenieure

Das Fachbuch mit Aufgaben im Klausurcharakter bietet eine kompakte Zusammenfassung klassischer Themen der Hydro-mechanik für Lehre und Praxis. Alle Übungsaufgaben prüfen, unterstützen und trainieren das Verständnis der Hydromechanik. Dabei ist der Lösungsansatz systematisiert dargestellt und mit theoretischen Hintergrundinformationen verständlich aufbereitet. Die zweite Auflage ist thematisch erweitert und enthält neue

Aufgaben. Die angeführten Beispiele beziehen sich auf die alltägliche Arbeitspraxis von Bauingenieuren und Wasserbauer. Auf diese Weise bietet das Buch eine optimale Vorbereitung für Studium und Beruf.

2. Aufl. 2013. XIII, 223 S. 149 Abb., 139 in Farbe. Brosch.
 € (D) 27,99 | € (A) 28,77 | *sFr 35,00
 ISBN 978-3-8348-2496-7 (Print)

€ (D) sind gebundene Ladenpreise in Deutschland und enthalten 7% MwSt. € (A) sind gebundene Ladenpreise in Österreich und enthalten 10% MwSt. Die mit * gekennzeichneten Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen und enthalten die landesübliche MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

Bestellen Sie jetzt: springer-vieweg.de

Die Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an den Standorten mit Wasserkraftnutzung können bei den sehr geringen Anlagengrößen in der Regel nicht durch eine erhöhte Vergütung nach EEG refinanziert werden.

7 Zusätzlich ausbaubares Wasserkraftpotenzial

In der Unstrut sind viele Standorte für die Wasserkraftnutzung ungeeignet, da entweder die Fallhöhe oder der für eine Nutzung verfügbare Abfluss und somit die erzielbare Leistung zu gering sind. Daher scheiden die meisten Standorte, die auf ihr Potenzial hin untersucht wurden, aufgrund der wirtschaftlichen Betrachtung für die Wasserkraftnutzung aus. Es verbleiben in der Unstrut drei Standorte, an denen eine erste Abschätzung der Investitionen für die Wasserkraftanlagen und die ökologischen Maßnahmen sowie der zu erzielenden Erträge zeigt, dass ein wirtschaftlicher Betrieb unter den gemachten Annahmen möglich sein kann. Alle drei Standorte liegen in der Barbenregion. Das gesamte technische Zubaupotenzial beträgt etwa 600 kW. An zwei Standorten sind bereits Ausleitungskraftwerke installiert, in denen aber nur ein Teil des Abflusses genutzt wird. An einem Standort war bisher keine Wasserkraftanlage vorhanden (Bild 7).

8 Lebensraumveränderung durch Stau und Ausleitung

Die Fließlänge der Unstrut oberhalb der thüringischen Grenze beträgt etwa 133 km. Davon entfallen auf die Barbenregion 105,2 km. Die Äschenregion ist mit 5,8 km vergleichsweise kurz. Die Länge der Unteren Forellenregion beträgt 15,7 km, die der Oberen Forellenregion 5,8 km.

Die als Maßstab für den guten ökologischen Zustand nach [1] maximal zulässige Beeinträchtigung des Gewässers durch Stau- und Ausleitungsstrecken von 25 % der Fließlänge wird im Ist-Zustand in allen Fließgewässerregionen übertroffen (Ist-Zustand: Barbenregion 33,9 %, Äschenregion 60 %, Untere und Obere Forellenregion etwa 29 %). Die Gesamtbeeinflussung der Unstrut beträgt derzeit etwa 32 %.

Es wurden zwei Plan-Varianten untersucht. In Szenario 1 wurde ein Rückbau



Bild 5: Wasserkraftschnecken am Standort Artern, Einstieg Schlitzpass (FAA) rechts

bzw. eine Teilabsenkung an Querbauwerken vorgesehen, bei denen keine Nutzungen oder Restriktionen vorliegen. In diesem Szenario konnte bei einem potenziellen Rückbau von 4 Wehren und einer Teilabsenkung weiterer 4 Stufen für keine der Fließgewässerzonen die Beeinträchtigung auf unter 25 % verkleinert werden. Erst durch den Rückbau weiterer 6 Querbauwerke und eine Teilabsenkung an 2 Standorten kann zumindest in allen Regi-

onen außer der Äschenregion die 25%-Grenze unterschritten werden.

9 Fazit

Für die Unstrut in Thüringen wurden mit dieser gewässerbezogenen Betrachtung die Funktionalität des Fischaufstiegs, des Fischschutzes und Fischabstiegs sowie die Beeinträchtigungen des Gewässers durch

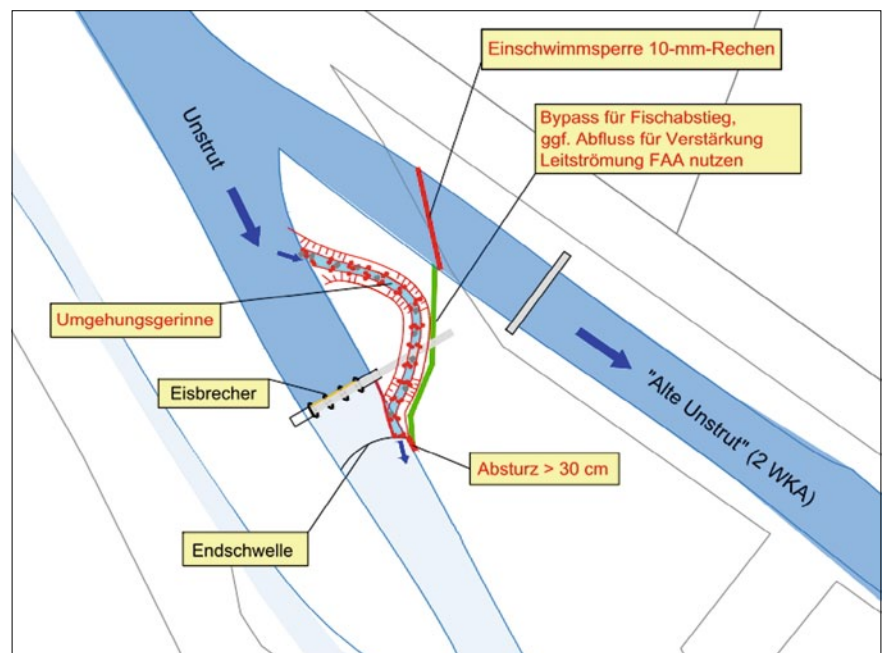


Bild 6: Maßnahmenplanung flussabwärts gerichtete Durchgängigkeit an einer Wasserkraftanlage – Darstellung im Lageplan, Bestand in schwarz, Maßnahmen in rot und grün

Stau- und Ausleitungsstrecken im aktuellen Zustand für jedes Querbauwerk sowie für das Gesamtgewässer bewertet und anschließend die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit abgeleitet. Dabei wurde sowohl die Möglichkeit des Rückbaus von Querbauwerken als auch eine zusätzliche Wasserkraftnutzung an bestehenden Bauwerken betrachtet. Es zeigte sich, dass mit den ausgewiesenen Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit die Voraussetzungen zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes für die Fischfauna geschaffen werden können, wenn

- die Auffindbarkeit und Passierbarkeit der Fischauftiegsanlagen mit hoher Qualität realisiert wird bzw.
- durch den Rückbau von Querbauwerken die Beeinträchtigungen durch Stau- und Ausleitungsstrecken deutlich reduziert werden.

Für potamodrome Arten ergeben sich im Plan-Zustand ausreichend große durchwanderbare Bereiche. Die Summenwirkung der zahlreichen Bauwerke zeigt, dass für die anadromen Arten eine konsequente Umsetzung der benannten Maßnahmen an der Unstrut erforderlich ist, wenn



Bild 7: Bisher ungenutzter Standort mit technischem Potenzial zur Wasserkraftnutzung

sich reproduktive Bestände entwickeln sollen. Gleichzeitig sind aber auch Einschränkungen der Durchgängigkeit an den 22 Querbauwerkstandorten außerhalb Thüringens auf dem Weg bis zum Meer zu vermeiden. Die Erreichung eines guten ökologischen Zustandes hängt nicht allein von der Herstellung der Durchgän-

gigkeit ab. Eine leitbildgerechte Entwicklung der Unstrut wird durch weitere, laufende Maßnahmen wie Verbesserung der Gewässerstruktur und Reduzierung der Nährstoffeinträge unterstützt.

Die vollständige Studie ist frei verfügbar [3].

Autoren

Dipl.-Phys. Pia Anderer,
Dipl.-Ing. Christof Bauerfeind

Ingenieurbüro Floecksmühle
Bachstraße 62-64, 52066 Aachen
pia.anderer@floecksmuehle.com
christof.bauerfeind@floecksmuehle.com

Dipl.-Fischereing. Jens Görlach

Thüringer Landesanstalt für Umwelt
und Geologie
Göschwitzer Straße 41, 07745 Jena
jens.goerlach@tlug.thueringen.de

Literatur

- [1] Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Fachliche Anforderungen zur Herstellung der Durchgängigkeit in Thüringer Fließgewässern. 2009.
- [2] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Fischauftiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. In: DWA-Merkblätter (2010), DWA-M 509 Entwurf.
- [3] Anderer, P.; Bauerfeind, C.; Krischer, S.; Dumont, U.: Gesamtkonzept zur Herstellung der Durchgängigkeit der Unstrut – Durchgängigkeitskonzept Unstrut. Schlussbericht im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena, 2013 (www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/wasserwirtschaft/wasserbau/unstrut_studie/; Aufruf: 05.04.2014).

Pia Anderer, Christof Bauerfeind and Jens Görlach

Passability Concept for the River Unstrut

The river Unstrut is one of the rivers for which the management plans for the German Federal State of Thuringia set the focus of the devised measures on restoring passability. Studies were carried out that covered not only the analysis of the individual barriers but also of their combined effect on passability and of the total disturbances caused by the reservoir and the original river bed sections. The analysis shows that the suggested passability restoring measures are able to create the conditions for the good ecological status for the fish fauna.

Пиа Андерер, Кристоф Бауерфайнд и Йенс Гёрлах

Концепция проходимости на реке Унструт (Unstrut)

Унструт (Unstrut) относится к водным потокам Тюрингии, для которых, в соответствии с планами хозяйственного использования водных ресурсов, создание проходимости для рыб стоит в центре осуществляемых мероприятий. Были разработаны концепции, в которых, наряду с анализом поперечных гидротехнических сооружений, учитывается не только совокупный эффект таких объектов, но и нанесение ущерба водоемам в целом за счет наличия участков распространения подпора и выведения вод. С помощью заявленных мероприятий по созданию проходимости могут быть созданы предпосылки для достижения хорошего экологического состояния рыбной фауны.