

Ausbaupotenzial der Wasserkraft bis 1.000 kW im baden-württembergischen Bodensee-Einzugsgebiet unter Berücksichtigung ökologischer Bewirtschaftungsziele

Anhang

Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg

Bearbeitung: Fichtner Water & Transportation GmbH
Dr. Stephan Heimerl

Hydra Institut für angewandte Hydrobiologie
Andreas Becker

Büro am Fluss e.V.
Johannes Reiss

Stand: Juli 15



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

A1 SONDERFÄLLE DER POTENZIALBERECHNUNG	5
A1.1 Ein Regelungsbauwerk mit mehreren verknüpften Wasserkraftanlagen.....	6
A1.1.1 Serielle Anordnung mehrerer Wasserkraftanlagen.....	6
A1.1.2 Parallele Anordnung der Wasserkraftanlagen.....	8
A1.1.3 Mindestwasserkraftwerke	8
A1.2 Eine Wasserkraftanlage mit mehreren verknüpften Regelungsbauwerken.....	9
A2 FLIEßSCHEMA: ERMITTLUNG ÖKOLOGISCHER ABFLÜSSE NACH SZENARIO 2	10
A3 BEISPIELHAFTHE POTENZIALE	12
A3.1 Neubaupotenziale an Regelungsbauwerken ohne Wasserkraftanlage	12
A3.2 Neubaupotenziale an Sohlenbauwerken	13
A3.3 Ausbaupotenziale an bestehenden Wasserkraftanlagen	14
A4 VERTEILUNG DER WASSERKRAFTPOTENZIALE AUF DIE LANDKREISE MIT ANTEIL AM BADEN- WÜRTTEMBERGISCHEN BODENSEE-EINZUGSGEBIET.....	16
A5 DATENMANAGEMENT UND -ERLÄUTERUNGEN	21
A5.1 Ergänzung und Erweiterung von Daten des Umweltinformationssystems Baden- Württemberg	21
A5.1.1 Ergebnistabellen für das Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41).....	21
A5.1.2 Ergebnistabellen für das Objekt Regelungsbauwerk (RBW 194).....	37
A5.1.3 Ergebnistabellen für das Objekt Sohlenbauwerk (SBW 193)	46
A5.1.4 Ergebnistabellen für das Objekt Anlage zur Herstellung der Durchgängigkeit (AHD 197).....	54
A5.2 Beispiel für die Wirtschaftlichkeitsberechnung	60

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung A1-1: Prinzipskizze der Anordnung von Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage und Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Ausleitungskraftwerken	5
Abbildung A1-2: Prinzipskizze der Anordnung von Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage und Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Flusskraftwerken	5
Abbildung A1-3: Serielle Anordnung von Wasserkraftanlagen an einem gemeinsamen Kanal	7
Abbildung A1-4: Parallele Anordnung von Wasserkraftanlagen an einem Wehr	8
Abbildung 1-5: Schematische Anordnung eines Mindestwasserkraftwerks.....	8
Abbildung A1-6: Wasserkraftanlage mit 2 zugeordneten Wehren.....	9
Abbildung A2-1: Fließdiagramm Ermittlung ökologischer Abflüsse nach Szenario 2 Teil 1.....	10
Abbildung A3-1: Regelungsbauwerk 436000000122, Wolfegger Aach, Landkreis Ravensburg.....	12
Abbildung A3-2: Sohlenbauwerk520000000571	13
Abbildung A3-3: Ausbaustandort WKA 600000000042.....	14
Abbildung A4-2: Verteilung der untersuchten Standorte auf die Stadt- und Landkreise.....	17
Abbildung A4-3: Verteilung des Gesamtpotenzials auf die Landkreise [$\Sigma = 15.600 \text{ kW}$]	17
Abbildung A4-4: Verteilung der Jahresarbeit aus dem Gesamtpotenzial auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 68.331 \text{ MWh}$].....	18
Abbildung A4-5: Verteilung des zusätzlichen technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzials nach Szenario 1 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 2.162 \text{ kW}$].....	18
Abbildung A4-6: Verteilung des zusätzlichen technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzials nach Szenario 2 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 1.191 \text{ kW}$]	19
Abbildung A4-7: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem theoretischen Potenzial auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 13.901 \text{ MWh/a}$]	19
Abbildung A4-8: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzial nach Szenario 1 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 10.496 \text{ MWh/a}$].....	20
Abbildung A4-9: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzial nach Szenario 2 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 5.013 \text{ MWh/a}$].....	20

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle A5-1: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Technik).....	22
Tabelle A5-2: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Hydrologie).....	25
Tabelle A5-3: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Fischoek)	26
Tabelle A5-4: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Recht).....	27
Tabelle A5-5: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Kartierung)	28
Tabelle A5-6: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Potenzial)	32
Tabelle A5-7: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_EEG_Daten_2012)	36
Tabelle A5-8: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Hydrologie)	38
Tabelle A5-9: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Kartierung)	38
Tabelle A5-10: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Fischoek)	42
Tabelle A5-11: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Potenzial)	43
Tabelle A5-12: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Hydrologie)	47
Tabelle A5-13: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Kartierung).....	47
Tabelle A5-14: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Fischoek).....	50
Tabelle A5-15: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Potenzial).....	51
Tabelle A5-16: Daten zu Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit (Tabelle 1_AHD_Kartierung)	55
Tabelle A5-17: Fallunterscheidung und verwendete Daten in der Berechnungsroutine	59
Tabelle A5-18: Beispielhafte Beschreibung des Vorgehens zu Potenzialermittlung	60

A1 Sonderfälle der Potenzialberechnung

Die gewählte Berechnungsroutine zur Errechnung der Wasserkraftpotenziale erfolgte getrennt nach den Objektarten Sohlenbauwerk (SBW), Regelungsbauwerk (RBW, ohne zugeordnete WKA) und Regelungsbauwerk (RBW, mit zugeordneter WKA). An Sohlenbauwerken und Regelungsbauwerken ohne WKA wurde immer nur das Potenzial eines Flusskraftwerkes geprüft. Die Neuschaffung von Ausleitungsstrecken wurde nicht betrachtet. Bei bestehenden Wasserkraftstandorten erfordert die angewandte Methode die Kombination eines Regelungsbauwerkes und einer Wasserkraftanlage.

In den Abbildung A1-1 und Abbildung A1-2 sind die Anordnung von Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage und den Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit in Prinzipskizzen dargestellt. Die Definitionen orientieren sich dabei u. a. am Wasserkrafterlass Baden-Württemberg.

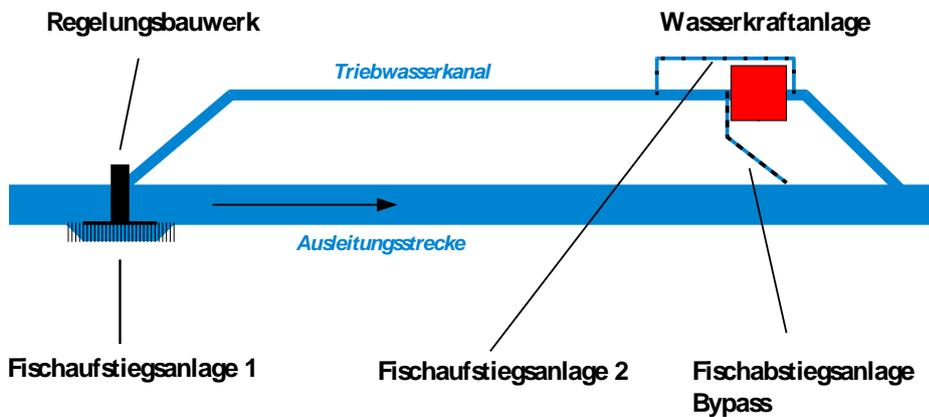


Abbildung A1-1: Prinzipskizze der Anordnung von Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage und Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Ausleitungskraftwerken

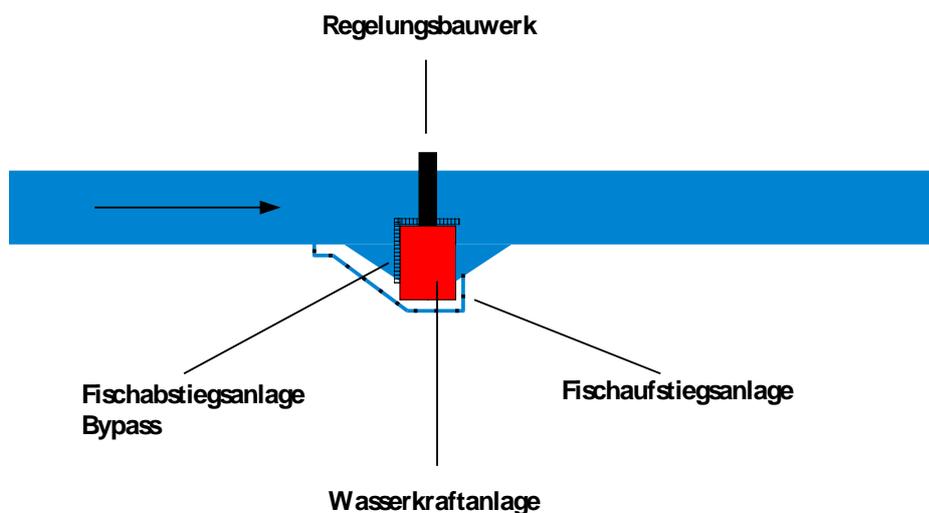


Abbildung A1-2: Prinzipskizze der Anordnung von Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage und Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Flusskraftwerken

Die wichtigsten Daten zur Potenzialberechnung bei Sohlenbauwerken und Regelungsbauwerken waren die Wasserspiegeldifferenz sowie das Wasserdargebot (MQ und MNQ). Eine Erhöhung des Stauziels war nicht Gegenstand der Potenzialberechnung.

Für alle bestehenden Wasserkraftstandorte, an denen ein Regelungsbauwerk genau einer Wasserkraftanlage zugeordnet ist, konnte mit der erstellten Berechnungsroutine ohne weitere Vorbereitung ein Wasserkraftpotenzial nach der in Kapitel 6 beschriebenen Methodik errechnet werden, wobei die hydrologischen Werte, die dem Regelungsbauwerk zugeordnet wurden, für die Berechnung des Wasserkraftpotenzials der zugehörigen Wasserkraftanlage genutzt wurden.

In einer ganzen Reihe von Fällen liegt bei bestehenden Wasserkraftanlagen aber kein 1:1-Verhältnis Regelungsbauwerk zu Wasserkraftanlage vor. Diese Fälle und die Datenaufbereitung für die folgende Potenzialberechnung sind im Folgenden beschrieben.

Durch dieses Vorgehen bedingt entspricht die Zahl der vorhandenen Wasserkraftstandorte, für die ein Ausbau- oder Reaktivierungspotenzial ermittelt wurde, nicht der Zahl der Wasserkraftstandorte, die in den Eingangsdaten der LUBW enthalten waren. Kein Potenzial berechnet wurde für folgende Standorte:

- Anlage verfallen und Recht erloschen
- Keine Abflusswerte aus Regionalisierung BW bekannt
- Anlage existiert nicht (es gibt Datensätze im UIS von Standorten, die beantragt aber nie genehmigt wurden)

A1.1 Ein Regelungsbauwerk mit mehreren verknüpften Wasserkraftanlagen

A1.1.1 Serielle Anordnung mehrerer Wasserkraftanlagen

Eine Prinzipskizze dieses recht häufig vorkommenden Falles ist in Abbildung A1-3 wiedergegeben.

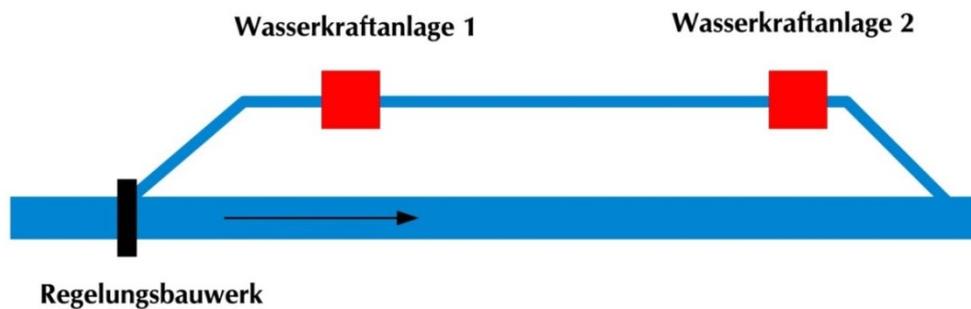


Abbildung A1-3: Serielle Anordnung von Wasserkraftanlagen an einem gemeinsamen Kanal

In diesem Fall wurde für jeden der an einem gemeinsamen Kanal gelegenen Wasserkraftstandorte grundsätzlich eine eigene Potenzialbetrachtung durchgeführt. Für die zweite (und ggf. dritte sowie weitere) Wasserkraftanlage wurde hierfür in der Datenbank ein virtuelles Regelungsbauwerk eingeführt, das dieselben hydrologischen Kennwerte hat wie das reale Bauwerk. Wasserkraftanlage 2 (sowie ggf. weitere Wasserkraftanlagen) wurden für die Berechnung mit dem virtuellen Regelungsbauwerk verknüpft. In Hinblick auf die Kostenberechnung musste beachtet werden, dass sich die Kosten für die Fischaufstiegsanlage am Regelungsbauwerk auf die beiden Wasserkraftanlagen aufteilen. Ggf. sind für jede Wasserkraftanlage getrennt der Bau einer zweiten Fischaufstiegsanlage am Krafthaus sowie eines Bypasses zu berechnen.

Liegen bestehende Wasserkraftstandorte an langen, oft in Siedlungsgebieten verlaufenden Kanälen und ist die bestehende Kapazität des Kanals (Q_{kanal}) geringer als 0,75 MQ, erfolgt eine gesonderte Betrachtung. Hierbei wird davon ausgegangen, dass ein Ausbau des langen Kanals auf eine Kapazität von 1 MQ grundsätzlich unwirtschaftlich oder technisch nicht durchführbar ist und daher die maximal nutzbare Wassermenge an diesen Standorten auf Q_{kanal} begrenzt bleibt. Bei der Berechnung der Potenziale nach Szenario 2 wird in diesem Fall davon ausgegangen, dass am Ausleitungsbauwerk (=Regelungsbauwerk) des langen Kanals ein Feinrechen sowie ein Bypass für den Fischabstieg angeordnet werden können, so dass für die an den Kanalstandorten nutzbare Wassermenge gilt:

Wenn $MQ - Q_{\text{min}} \geq Q_{\text{kanal}}$ gilt: $Q_{\text{Nutz}} = Q_{\text{kanal}}$

Wenn $MQ - Q_{\text{min}} < Q_{\text{kanal}}$ gilt: $Q_{\text{Nutz}} = MQ - Q_{\text{min}}$

Befinden sich an einem Kanal mehrere Wasserkraftstandorte, wird bei der Potenzialbetrachtung die Alternative eines Flusskraftwerks am Regelungsbauwerk nur betrachtet, wenn nur noch ein Standort aktiv und die übrigen stillgelegt sind. In jedem Falle aber erfolgt eine Betrachtung eines ggf. vorhandenen Potenzials zur Installation eines Mindestwasserkraftwerks am Regelungsbauwerk.

A1.1.2 Parallele Anordnung der Wasserkraftanlagen

Unter Umständen sind an einem Regelbauwerk zwei Wasserkraftanlagen parallel angeordnet, wie in Abbildung A1-4 schematisch dargestellt.

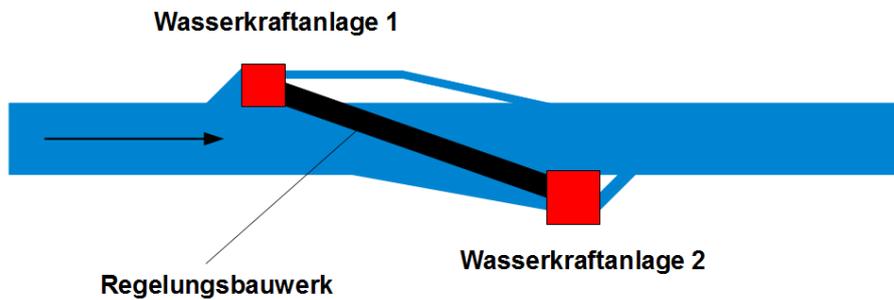


Abbildung A1-4: Parallele Anordnung von Wasserkraftanlagen an einem Wehr

Oftmals verfügen die Anlagen im Bestand über unterschiedliche Ausbaugrade und Nutzfallhöhen. Zur Potenzialberechnung wurde in diesem Fällen nur die Anlage mit dem größeren Nutzgefälle herangezogen, an der unter der Annahme, dass die zweite Anlage am Regelbauwerk stillgelegt wird, das gesamte Ausbaupotenzial für den Standort berechnet wurde.

A1.1.3 Mindestwasserkraftwerke

Einen Sonderfall stellen Mindestwasserkraftwerke dar. Mindestwasserkraftwerke nutzen die Fallhöhe am Wehr und dienen dazu, eine Ausleitungsstrecke mit einem ausreichenden Mindestabfluss zu dotieren.

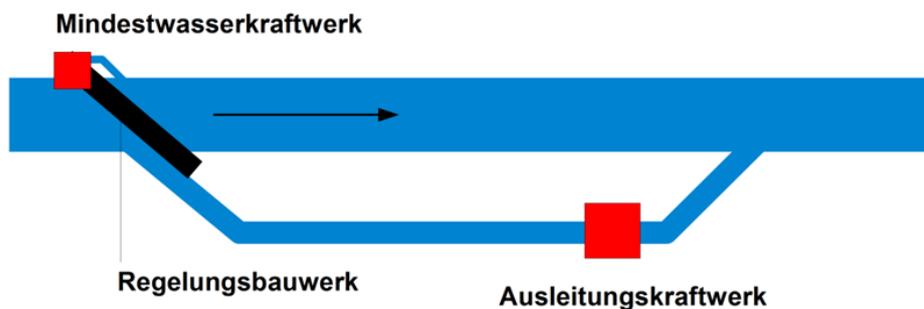


Abbildung 1-5: Schematische Anordnung eines Mindestwasserkraftwerks

Der Bau von Mindestwasserkraftwerken bietet sich an Ausleitungskraftwerken an, bei denen der Mindestabfluss für die Ausleitungsstrecke höher als der hydraulisch notwendige Abfluss auf der Fischaufstiegsanlage am Regelungsbauwerk ist und diese Anlage nicht als Teilrampe ausgeführt werden kann oder muss.

A1.2 Eine Wasserkraftanlage mit mehreren verknüpften Regelungsbauwerken

Ebenfalls nicht selten ist der Fall, dass eine Wasserkraftanlage Wasser von zwei oder mehreren Regelungsbauwerken aus mehreren Gewässern erhält, der schematisch in Abbildung A1-6 dargestellt ist.

Für die Potenzialberechnung wurden in diesen Fällen die hydrologischen Werte der einzelnen Regelungsbauwerke zu einem virtuellen Regelungsbauwerk addiert, um das gesamte der Wasserkraftanlage zu Gebote stehende Wasserdargebot zu erfassen. Die Anforderungen an ökologische Abflüsse haben in diesen Fällen aber auch zwei Mindestabflüsse zu berücksichtigen, ebenso wie die Kosten für zwei Fischaufstiegsanlagen als Grundlage der Wirtschaftlichkeitsberechnung.

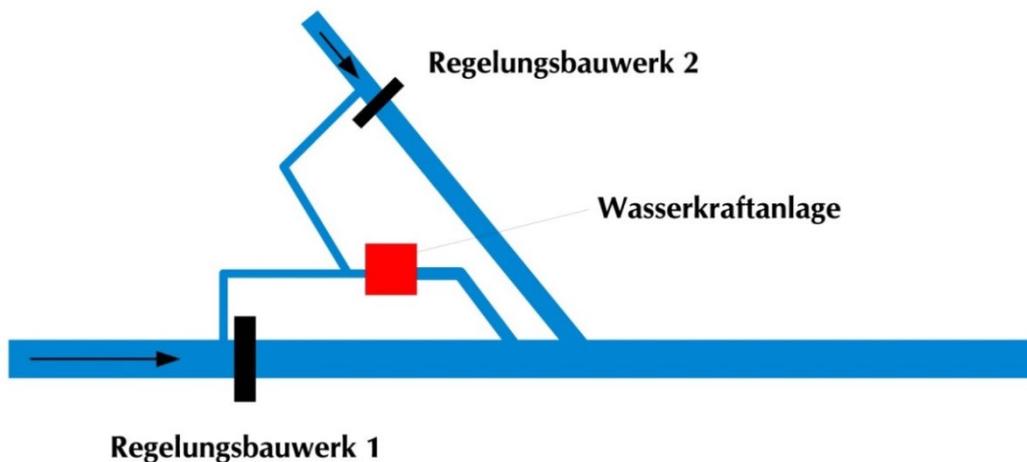
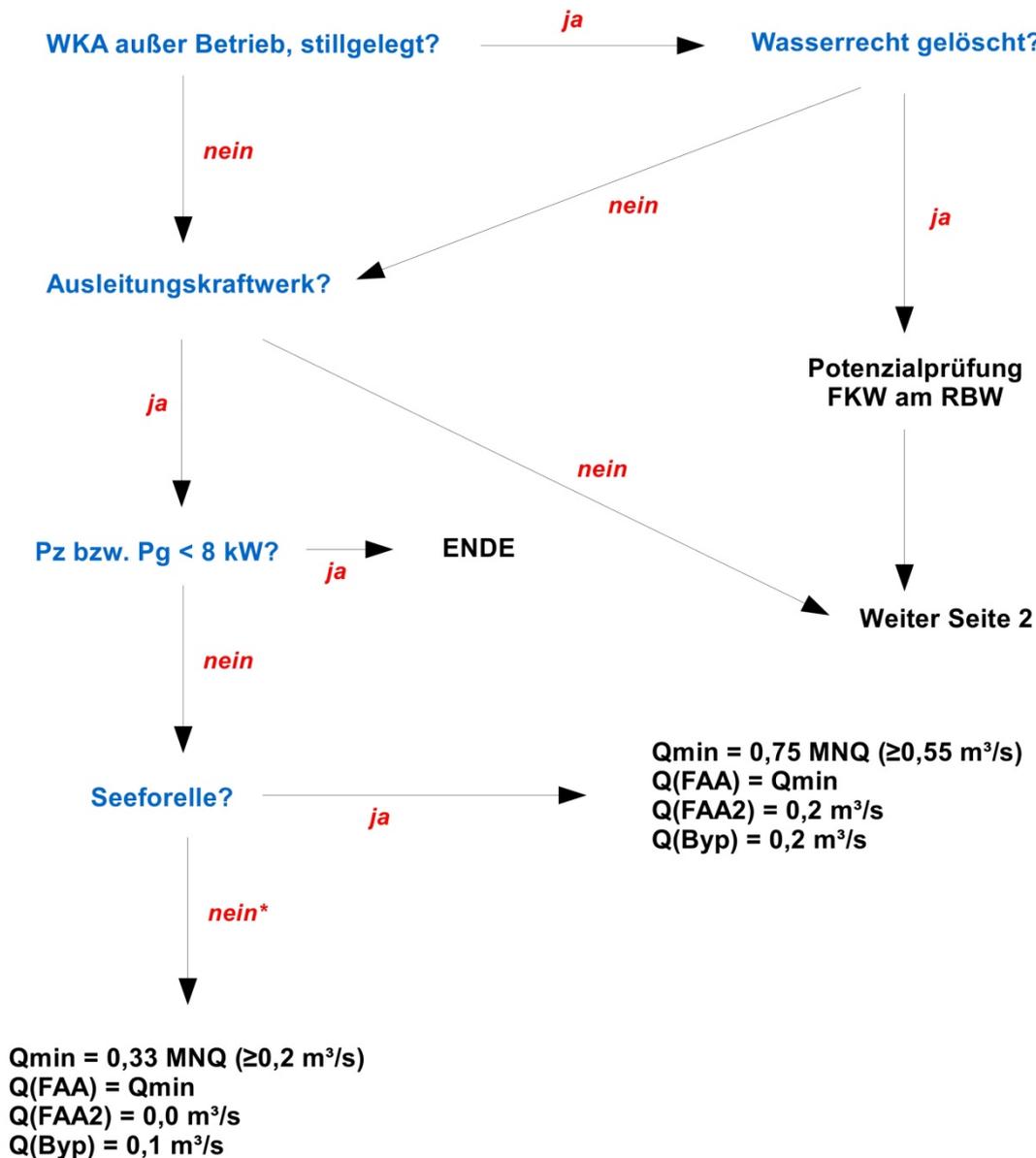


Abbildung A1-6: Wasserkraftanlage mit 2 zugeordneten Wehren

A2 Fließschema: Ermittlung ökologischer Abflüsse nach Szenario 2

In der folgenden Abbildung A2-1 ist das Vorgehen zur Ermittlung der ökologischen Abflüsse für das Szenario 2 grafisch dargestellt.



* im baden-württembergischen Bodensee-Einzugsgebiet gibt es keine Gewässerstrecken, die nicht Seeforellengewässer sind, aber hohen Migrationsbedarf aufweisen.

Abbildung A2-1: Fließdiagramm Ermittlung ökologischer Abflüsse nach Szenario 2 Teil 1

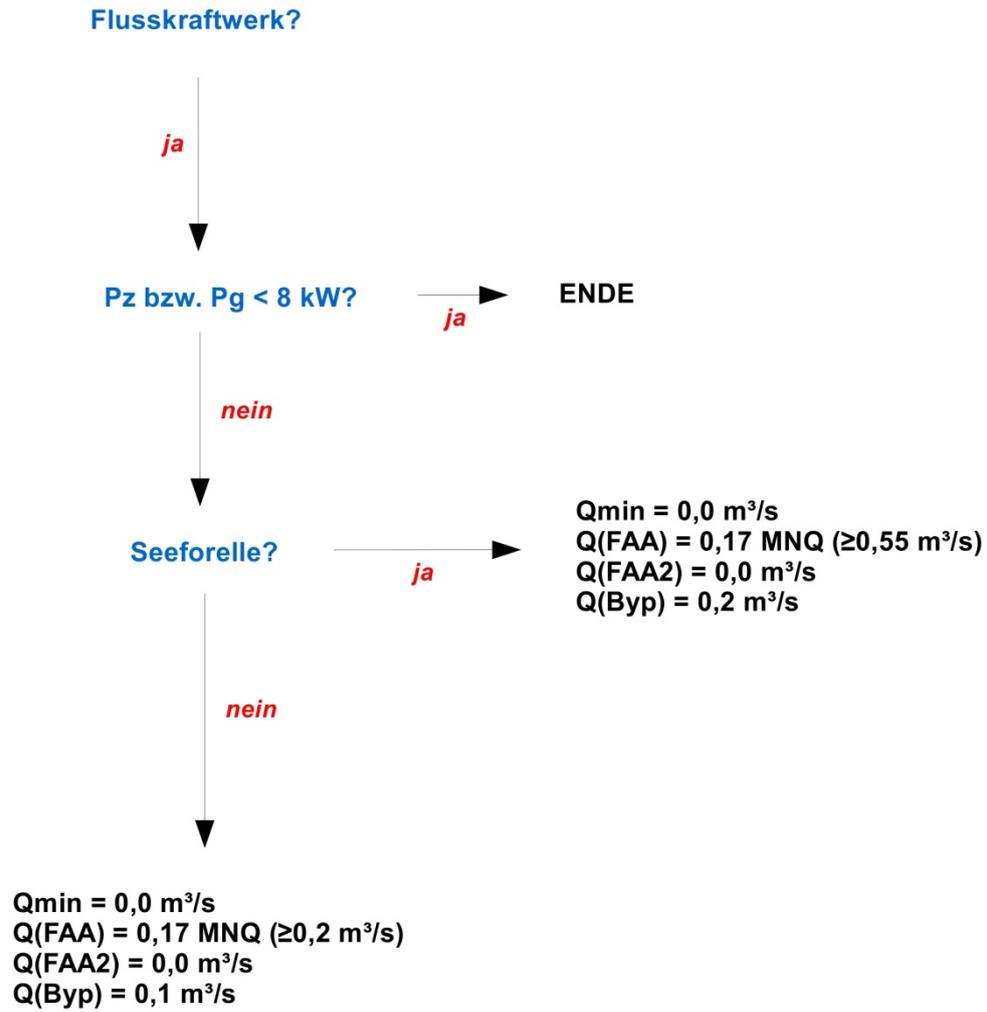


Abbildung A2-1: Fließdiagramm Ermittlung ökologischer Abflüsse nach Szenario 2 Teil 2

A3 Beispielhafte Potenziale

Nachfolgend werden drei bedeutende individuelle Potenziale für den Neubau von Wasserkraftanlagen an Regelungsbauwerken und Sohlenbauwerken sowie den Ausbau bestehender Wasserkraftnutzung vorgestellt. Es konnten im baden-württembergischen Einzugsgebiet des Bodensees nur wenige Potenziale dieser Größenordnungen identifiziert werden.

A3.1 Neubaupotenziale an Regelungsbauwerken ohne Wasserkraftanlage



Abbildung A3-1: Regelungsbauwerk 436000000122, Wolfegger Aach, Landkreis Ravensburg

Das bedeutendste individuelle Wasserkraftpotenzial an einem derzeit nicht für die Wasserkraft genutzten Regelungsbauwerk befindet sich an der Wolfegger Aach bei Alttann im Landkreis Ravensburg (UIS-ID 436000000122). Bei einer Wasserspiegeldifferenz von 2,50 m und einem MQ (laut Regionalisierung) von 2,30 m³/s ergibt sich ein theoretisches Wasserkraftpotenzial von knapp 46 kW bzw. ein technisch-ökonomisch-ökologisches Potenzial von ca. 30 kW nach Szenario 2. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass ein Flusskraftwerk errichtet wird, das mit einer Fischaufstiegsanlage mit Dotation

0,550 m³/s (Seeforellengewässer) sowie einer dauerhaft mit 0,200 m³/s dotierten Fischabstiegsanlage ausgerüstet ist. Unter diesen Rahmenbedingungen ergibt sich eine Jahresarbeit von ca. 100.000 kWh/a.

Insgesamt konnten im baden-württembergischen Einzugsgebiet des Bodensees nur 3 Neubaupotenziale mit einer Leistung von mehr als 8 kW an derzeit nicht für die Energieerzeugung genutzten Regelungsbauwerken identifiziert werden.

A3.2 Neubaupotenziale an Sohlenbauwerken



Abbildung A3-2: Sohlenbauwerk52000000571

Auch bei den nicht zur Nutzung der Wasserkraft herangezogenen Sohlenbauwerken (SBW) im baden-württembergischen Bodensee-Einzugsgebiet konnten nur wenige, leistungsschwache Standorte ermittelt werden.

Noch das bedeutendste Neubaupotenzial an einem Sohlenbauwerk befindet sich an der Radolfzeller Ach in Ach, Landkreis Konstanz (SBW 52000000571). An der Rampe mit einer Wasserspiegeldiffe-

renz von 0,6 m wurde bereits versucht, mittels einer Teilrampe die Durchgängigkeit herzustellen. Dennoch konnte das Bauwerk in dieser Studie nicht als fischpassierbares Bauwerk eingestuft werden. Bei einem MQ von $8,068 \text{ m}^3/\text{s}$ ergibt sich ein theoretisches Potenzial von knapp 39 kW und ein Potenzial nach Szenario 2 von 35 kW. Hierbei wurde rechnerisch der Betrieb einer Fischaufstiegsanlage mit einer Dotation von $1/6 \text{ MNQ}$ ($=0,566 \text{ m}^3/\text{s}$) sowie einer Fischabstiegsanlage mit permanent $0,100 \text{ m}^3/\text{s}$ zugrunde gelegt. Unter diesen Bedingungen wird eine Jahresarbeit von rund 180.000 kWh abgeschätzt.

A3.3 Ausbaupotenziale an bestehenden Wasserkraftanlagen



Abbildung A3-3: Ausbaustandort WKA 60000000042

An insgesamt 55 der betrachteten 138 Standorte konnte ein zusätzliches Potenzial von mindestens 8 kW ermittelt werden. Das bedeutendste Ausbaupotenzial an einem bereits genutzten Standort befindet sich an der Unteren Argen in Argenbühl, Landkreis Ravensburg. Die Anlage erzeugt aktuell eine elektrische Leistung von 160 kW. Unter Berücksichtigung des Wasserdargebots ($\text{MQ}=7,856 \text{ m}^3/\text{s}$) ergibt sich bei einem Nutzgefälle von 7 m an diesem Standort ein zusätzliches Potenzial nach Szenario 1 von ca. 245 kW nach Szenario 1 bzw. ca. 175 kW nach Szenario 2. In Szenario

rio 2 wurde dabei angenommen, dass am Standort (Seeforellengewässer) ca. 1,650 m³/s für Fischaufstieg (ca. 1,45 m³/s über Fischaufstiegsanlage am Wehr, entspricht dem Mindestabfluss zzgl. rechnerisch 0,200 m³/s für eine zweite Fischaufstiegsanlage an der Turbine) und 0,200 m³/s für den dauerhaft dotierten Fischabstieg (hoher Migrationsbedarf) für ökologische Zwecke reserviert sind. Unter Berücksichtigung der Anforderungen von Szenario 2 könnte sich das Jahresarbeitsvermögen am Standort auf 1,4 GWh/a verdoppeln.

A4 Verteilung der Wasserkraftpotenziale auf die Landkreise mit Anteil am baden-württembergischen Bodensee-Einzugsgebiet

In diesem Kapitel ist die Verteilung der ermittelten zusätzlichen Potenziale auf die Landkreise im Einzelnen zusammengestellt. Tabelle A4-1 zeigt die Verteilung im Überblick.

Tabelle A4-1: Ergebnisse für die Landkreise*						
Stadt-/Landkreis	BC	FN	KN	RV	SIG	TUT
Anzahl Standorte mit zusätzlichem Potenzial	0	17	11	40	0	0
Gesamtpotenzial (P_g)	11	926	4.446	10.217	0	0
Jahresarbeit gesamt (E_g)	26	5.572	17.739	44.994	0	0
Zusätzliche Jahresarbeit (E_z)	0	2.146	1.888	9.868	0	0
Zusätzliches Potenzial Szenario 1 (P_z_Sz1)	0	333	230	1.599	0	0
Zusätzliche Jahresarbeit Szenario 1 (E_z_Sz1)	0	1.747	1.165	7.584	0	0
Zusätzliches Potenzial Szenario 2 (P_z_Sz2)	0	113	171	907	0	0
Zusätzliche Jahresarbeit Szenario 2 (E_z_Sz2)	0	566	834	3.613	0	0
*BC = Landkreis Biberach; FN = Bodenseekreis; KN = Landkreis Konstanz; RV = Landkreis Ravensburg; SIG = Landkreis Sigmaringen; TUT = Landkreis Tuttlingen						

Die folgenden Abbildungen Abbildung A4-1 bis Abbildung A4-8 dokumentieren die Verteilung des theoretischen Potenzials und der technisch-ökonomisch-ökologischen Potenziale nach den Szenarien 1 und 2 auf die Stadt- und Landkreise im baden-württembergischen Einzugsgebiet des Bodensees.

Aufteilung der Standortanzahl mit zus. Potenzial in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

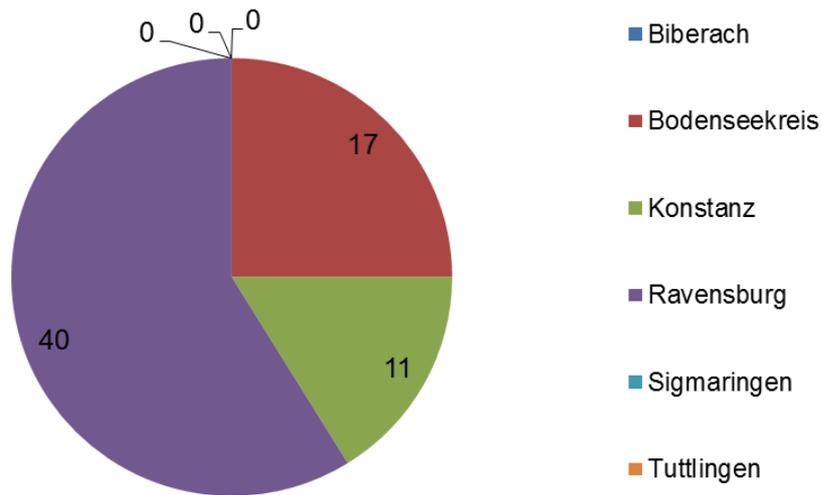


Abbildung A4-1: Verteilung der untersuchten Standorte auf die Stadt- und Landkreise

Aufteilung des Gesamtpotenzials [kW] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

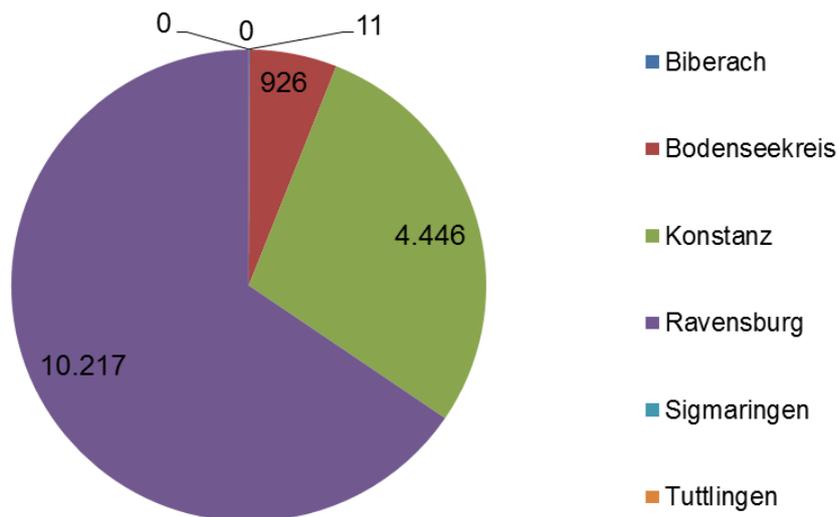


Abbildung A4-2: Verteilung des Gesamtpotenzials auf die Landkreise [$\Sigma = 15.600$ kW]

Aufteilung der Jahresarbeit (Gesamtpotenzial E_g) [MWh/a] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

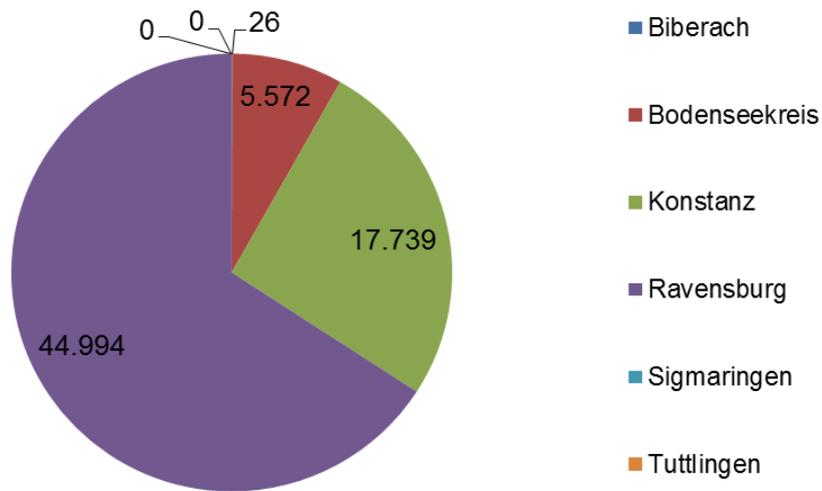


Abbildung A4-3: Verteilung der Jahresarbeit aus dem Gesamtpotenzial auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 68.331$ MWh]

Aufteilung des zus. t.-ö.-ö. Potenzials nach Szenario 1 [kW] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

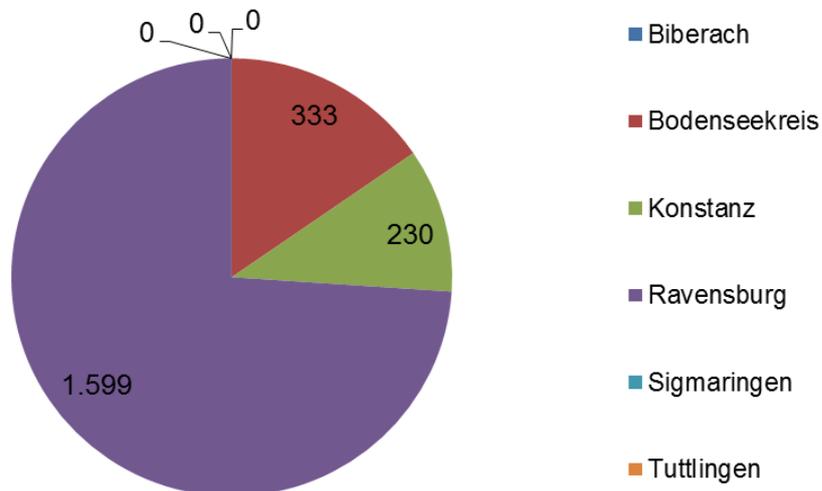


Abbildung A4-4: Verteilung des zusätzlichen technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzials nach Szenario 1 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 2.162$ kW]

Aufteilung des zus. t.-ö.-ö. Potenzials nach Szenario 2 [kW] in Landkreise des baden-württembergischen Bodensee-EZG

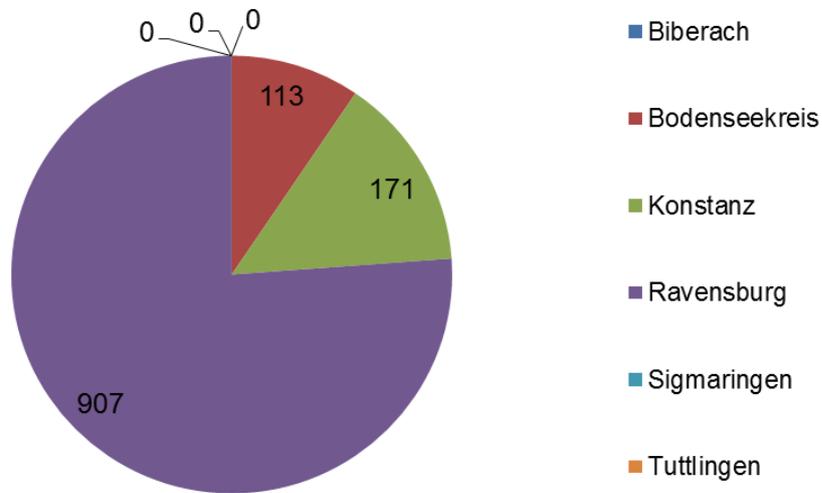


Abbildung A4-5: Verteilung des zusätzlichen technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzials nach Szenario 2 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 1.191 \text{ kW}$]

Aufteilung der zusätzlichen Jahresarbeit [MWh/a] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

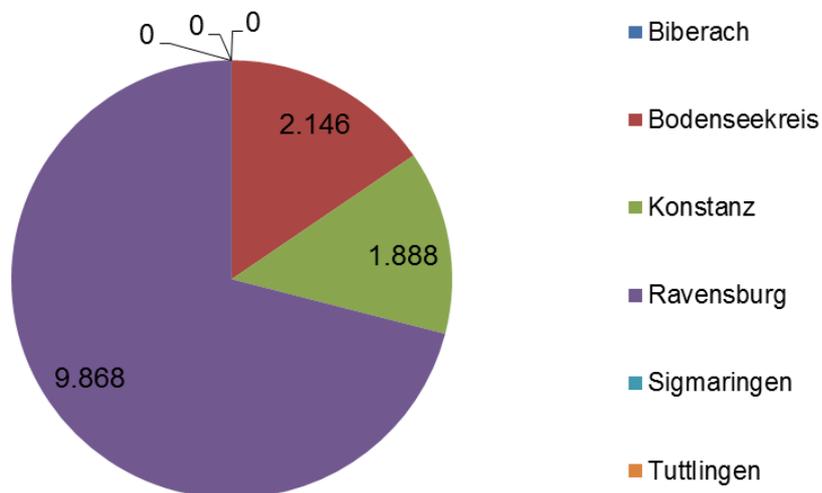


Abbildung A4-6: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem theoretischen Potenzial auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 13.901 \text{ MWh/a}$]

Aufteilung der zus. Jahresarbeit nach Szenario 1 [MWh/a] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

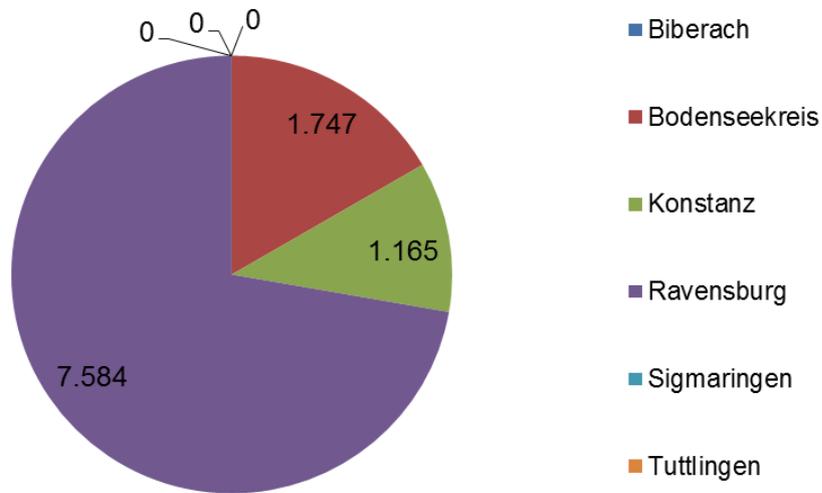


Abbildung A4-7: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzial nach Szenario 1 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 10.496$ MWh/a]

Aufteilung der zus. Jahresarbeit nach Szenario 2 [MWh/a] in Landkreisen des baden-württembergischen Bodensee-EZG

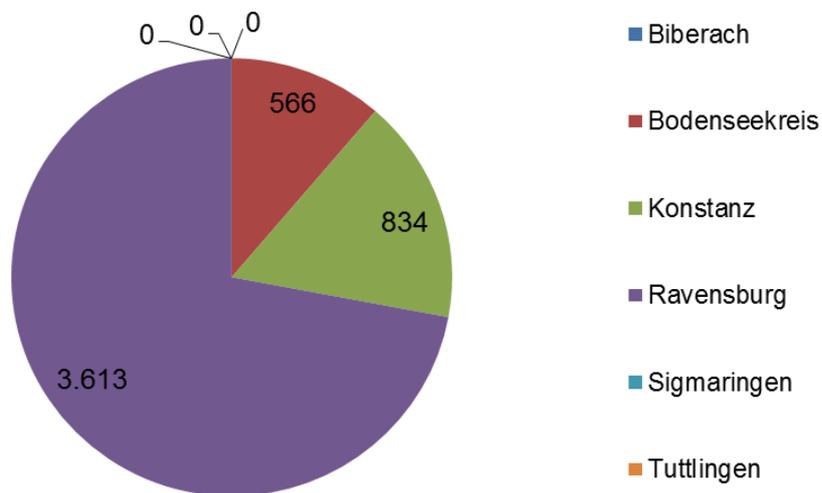


Abbildung A4-8: Verteilung der zusätzlichen Jahresarbeit aus dem technisch-ökonomisch-ökologischen Potenzial nach Szenario 2 auf die Stadt- und Landkreise [$\Sigma = 5.013$ MWh/a]

A5 Datenmanagement und -erläuterungen

A5.1 Ergänzung und Erweiterung von Daten des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg

Wie in Kapitel 4 des Erläuterungsberichts beschrieben, stellen Daten des UIS BW eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung der Wasserkraftpotenziale im baden-württembergischen Einzugsgebiet des Bodensees dar. In Kapitel 4.1.1 ist dargestellt, welche Daten für bereits bestehende Datenfelder erhoben oder ergänzt wurden. Ihre Übernahme in das UIS BW liegt in der Verantwortung der jeweils datenführenden Stellen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie umfassen räumliche Informationen zur Lage der betrachteten wasserbaulichen Anlagen sowie Sachdaten. Für die datenführenden Stellen relevante **räumliche** Informationen betreffen bekannte wasserbauliche Anlagen, deren Lage im Raum im Zuge der Geländearbeiten korrigiert wurde, sowie neue Objekte, die nicht in den Daten enthalten waren, welche zu Beginn der Studie erhalten wurden. Die räumlichen Informationen sind in der Filegeodatabase bzw. Shapes enthalten, welche der LUBW am Ende des Projekts übergeben werden, wie auch in Shape-Dateien, welche den Wasserbehörden zur Verfügung gestellt werden.

Alle Sachdaten sind in der Filegeodatabase enthalten, die der LUBW zur Verfügung gestellt wird. Darüber hinaus sind die Sachdaten in Excel-Dateien abgelegt, die im Folgenden beschrieben werden. Alle Daten werden getrennt nach den Objektarten „Anlage zur Herstellung der Durchgängigkeit“, „Sohlenbauwerk inkl. Absturz“, „Regelungsbauwerk“ und „Wasserkraftanlage“ geführt und sind anhand ihrer UIS-Nummer zuzuordnen.

A5.1.1 Ergebnistabellen für das Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41)

Die für das Objekt Wasserkraftanlagen erhobenen Daten finden sich in folgenden Tabellen:

- 1_WKA_Technik (technische Informationen)
- 1_WKA_Hydrologie (Daten zum Wasserdargebot und wasserrechtlich festgesetzten ökologischen Abflüssen)
- 1_WKA_Fischoek (fischökologische Berechnungsgrundlagen für die Potenzialberechnung)
- 1_WKA_Recht (wasserrechtliche Daten)
- 1_WKA_Kartierung (Erhebungen im Gelände)
- 1_WKA_Potenzial (ermittelte zusätzliche Potenziale durch Ausbau oder Reaktivierung von bestehenden Wasserkraftstandorten)
- 1_EEG_Daten_2012 (Daten zur Einspeisung von Strom nach EEG bis 2012)
- 1_WKA_Aenderungen_AKWB (Dokumentation von Änderungen an Informationen des AKWB im Zuge der Studie.

Die in den Tabellen enthaltenen Daten sind im Folgenden im Einzelnen beschrieben.

Tabelle A5-1: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Technik)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41)				
WKA-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer der Wasserkraftanlage
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
Qges_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Schluckvermögen der Wasserkraftanlage (=Summe des Schluckvermögens der Turbinen)
fA	Zahl	-	2,2	Ausbaugrad der Anlage bezogen auf den MQ
P_kW_el	Zahl	kW	5,0	Elektrische Leistung der Anlage laut EEG-Daten, soweit vorhanden
mehrfach_EEG	Zeichenfolge	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Ja - mehrere EEG-Datensätze für diese Anlage • nein - maximal ein EEG-Datensatz für diese Anlage
P_kW_gesch	Zahl	kW	5,0	Bei WKA ohne EEG-Daten: geschätzte Leistung, wenn Anlagenfallhöhe und Schluckvermögen bekannt
Anzahl_Turb	Zahl	-	1,0	Anzahl der Turbinen/Wasserkraftmaschinen
T1_Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wasserrad • Francis • Kaplan • Durchström • Pelton • Schnecke • sonstiges
QT1_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Schluckvermögen Turbine 1
PT1_kW	Zahl	kW	4,0	Leistung Turbine 1, soweit bekannt
T1_Einbaujahr	Zeichenfolge	-	-	Einbaujahr Turbine 2
T1_Bemerkung	Zeichenfolge	-	-	Freitext
T2_Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wasserrad • Francis • Kaplan • Durchström • Pelton • Schnecke

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • sonstiges
QT2_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Schluckvermögen Turbine 2
PT2_kW	Zahl	kW	4,0	Leistung Turbine 2, soweit bekannt
T2_Einbaujahr	Zeichenfolge	-	-	Einbaujahr Turbine 2
T2_Bemerkung	Zeichenfolge	-	-	Freitext
T3_Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wasserrad • Francis • Kaplan • Durchström • Pelton • Schnecke • sonstiges
QT3_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Schluckvermögen Turbine 3
PT3_kW	Zahl	kW	4,0	Leistung Turbine 3, soweit bekannt
T3_Einbaujahr	Zeichenfolge	-	-	Einbaujahr Turbine 3
T3_Bemerkung	Zeichenfolge	-	-	Freitext
T4_Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wasserrad • Francis • Kaplan • Durchström • Pelton • Schnecke • sonstiges
QT4_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Schluckvermögen Turbine 4
PT4_kW	Zahl	kW	4,0	Leistung Turbine 4, soweit bekannt
T4_Einbaujahr	Zeichenfolge	-	-	Einbaujahr Turbine 4
T4_Bemerkung	Zeichenfolge	-	-	Freitext
Rechen	Schlüssel	-	-	Vorhandensein eines Rechens: <ul style="list-style-type: none"> • ja • nein • k.A.
Rechentyp	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Horizontalrechen • Vertikalrechen • Rundrechen • sonstiges (z.B. Lochblech)
Winkel	Zahl	-	2,0	Anstellwinkel des Rechens zur Kanalsohle

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Wassert_Rech_m	Zahl	m	2,2	Wassertiefe vor dem Rechen
Rechenbreite_m	Zahl	m	2,2	Breite des Rechens
V_rechen_m_s	Zahl	m/s	1,2	Anströmgeschwindigkeit am Rechen bei voller Beaufschlagung der Turbine(n)
Rechen_Bemerkung	Zeichenfolge	-	-	Sonstige Informationen, z.B. Herkunft und Alter der Informationen zum Rechen
Fischabstiegsanlage	Schlüssel	-	-	Vorhandensein einer Fischabstiegsanlage <ul style="list-style-type: none"> • ja • nein • k.A.
Typ_Schutzanlage	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • circulating rake • horizontaler Rechen • Lochblech • Scheuchanlage • vertikaler Rechen • sonstiges
Abwanderkorridor	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • oberflächennah • sohnah • oberflächen- und sohnah
Bypasstyp	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Rutsche • Rohr • sonstiges
Lage_Bypass	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • an der Sohle • in Rechenlücken • neben dem Rechen • über den Rechen gesamte Breite • über den Rechen – Lücken • vor dem Rechen • sonstige
Betrieb_Bypass	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • kontinuierlich • aufstauabhängig • turnusmäßig • sonstige
Schwallbetrieb	Schlüssel	-	-	Wird Anlage im Schwallbetrieb be-

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				trieben: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere technische Informationen zur WKA

Tabelle A5-2: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Hydrologie)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer der Wasserkraftanlage
RBW_UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des zugeordneten RBW
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
fall_virtuell	Schlüssel	-	-	Virtuelles Wehr (siehe Kap. A1.1.) <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
AEO_km2	Zahl	km ²	4,2	Einzugsgebiet der WKA
MQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	4,3	Mittlerer Abfluss an der WKA
MNQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	4,3	Mittlerer Niedrigwasserabfluss an der WKA
Jahr_WR	Zahl	-	-	Jahr der wasserrechtlichen Entscheidung zu ökologischen Abflüssen
Qfaa_m3_s	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation der FAA1 (am RBW)
Qfaa2_m3_s	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation einer FAA2 (an WKA)
Qbyp_m3_s	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation einer Fischabstiegsanlage
Q_min_m3_s	Zahl	m ³ /s	2,3	Mindestabfluss in der Ausleitungsstrecke
Q_oe_k_m3_s	Zahl	m ³ /s	2,3	Gesamter wasserrechtlich festgelegter ökologischer Abfluss
Gutachten_Qmin	Schlüssel	-	-	Liegt ein Gutachten zum Mindestabfluss vor? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen bzw. Anmerkungen

Tabelle A5-3: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Fischoek)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer der WKA
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
UIS_ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des zugeordneten RBW
FFH-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem FFH-Gebiet: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja • 2 = Standortgenauigkeit überprüfen, möglicherweise in FFH-Gebiet; • 3 = Auswirkungen auf FFH-Gebiet wahrscheinlich (Rückstau, Ausleitung und/oder Wanderhindernis)
FFH_ObjectID	Zahl	-	-	Object-ID aus RIPS-shapefile "ds_FFH_Gebiet_M2_1.shp"
NSG-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem Naturschutzgebiet: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja • 2 = Standortgenauigkeit überprüfen, möglicherweise in einem NSG • 3 = Auswirkungen auf NS-Gebiet wahrscheinlich (Rückstau, Ausleitung und/oder Wanderhindernis)
NSG-ObjectID	Zahl	-	-	Object-ID aus RIPS-shapefile "ds_Naturschutzgebiet_M1_1.shp"
GeschBiot-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem Gebiet nach §30 BNatSchG: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
Mig-Bedarf	Zahl	-	-	Migrationsbedarf der Fischfauna nach den Planungsgrundlagen für die Umsetzung der WRRL (2006/2007): <ul style="list-style-type: none"> • 1 = normaler Migrationsbedarf • 2 = erhöhter Migrationsbedarf • 3 = hoher Migrationsbedarf • 4 = Programmgewässer zur

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				Wiederansiedlung des Lachses <ul style="list-style-type: none"> • 5 = Seeforellengewässer
Seeforelle	Schlüssel	-	-	Standort liegt an einem Seeforellengewässer: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
FischseuchVO-Hindernis	Schlüssel	-	-	Standort liegt innerhalb eines Umkreises von 50 m um ein zur Bekämpfung von Fischseuchen als wichtig geführtes Wanderhindernis (Fischereiforschungsstelle Langenargen): <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
Q_min_WK-Erlass	Zahl	m ³ /s	1,3	1/3 MNQ bei Ausleitungskraftwerken, 1/6 MNQ bei Flusskraftwerken
Q_min_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Mindestabfluss bei Ausleitungskraftwerken nach Szenario 2
Q_faa1_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischaufstiegsanlage nach Szenario 2
Q_faa2_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der 2. Fischaufstiegsanlage nach Szenario 2
Q_byp_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischabstiegsanlage
Q_oeck_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Ökologischer Abfluss: = Q_min_soll + Q_faa2_soll + Q_byp_soll
Q_oeck_FKW_alt	Zahl	m ³ /s	1,3	Ökologischer Abfluss bei alternativer Betrachtung als Flusskraftwerk nach Szenario 2 = Q_faa1_soll + Q_byp_soll
Anmerk_Fischök	Text	-	-	Anmerkungen Fischökologie

Tabelle A5-4: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Recht)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41)				
WKA-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer der Wasserkraftanlage
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
bestehendes_Recht	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Datum_Erteilung	Datum	-	-	Wann wurde das Recht erteilt
befristet bis	Datum	-	-	Befristung des Rechts
Unbefristet	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
altes_Recht	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen zum wasserrechtlichen Status der WKA

Tabelle A5-5: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Kartierung)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlagen (WKA 41)				
WKA-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer der Wasserkraftanlage
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
Doppeltes Bauwerk	Schlüssel	-	-	WKA ist in AKWB mehrfach geführt? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
bekanntes Bauwerk	Schlüssel	-	-	WKA war in Eingangsdaten der LUBW enthalten? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Zugang	Schlüssel	-	-	Zugang im Gelände: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein • nicht auffindbar
Datum	Datum	-	-	Tag der Begehung
Umleitungskraftwerk	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Lage_am_Gewaesser	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • links • rechts • im Gewässer
Status	Schlüssel	-	-	Betriebsstatus der Anlage am Tag der Begehung:

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • in Betrieb • außer Betrieb, stillgelegt • außer Betrieb, betriebsbereit
Mindestwasserproblem	Schlüssel	-	-	Bei Ausleitungskraftwerken: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • nein • wahrscheinlich • gravierend
Leitströmung_Ausl	Schlüssel	-	-	Bei Ausleitungskraftwerken: Qualität einer Leitströmung in die Ausleitungsstrecke <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
baul_Massn_UWK	Schlüssel	-	-	Bauliche Maßnahme am Unterwasserkanal zum Verhindern des Einschwimmens von Fischen: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • nein • Leitwerke oder Bühnen • Einschwimmsperre
Morphol_TWK	Schlüssel	-	-	Morphologie Triebwasserkanal: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • überwiegend naturnah • überwiegend naturfern
langer_Kanal	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Q(Kanal)	Zahl	m ³ /s	1,3	Abflusskapazität des langen Kanals
WKA-FAA	Schlüssel	-	-	Fischaufstiegsanlage an der WKA: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
WKA-FAbA	Schlüssel	-	-	Fischabstiegsanlage an der WKA: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Rechenanlage	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Rechentyp	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Horizontalrechen • Vertikalrechen • Rundrechen • sonstiges
Rechenreinigung	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • manuell • automatisch
Fischaufstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Durchg_MZB	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Fischabstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
baulicher_Zustand	Schlüssel	-	-	<p>Baulicher Zustand WKA</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Nutzung_li_dom Nutzung_li_sonst Nutzung_re_dom Nutzung_re_sonst	Schlüssel	-	-	<p>Dominierende/sonstige Nutzung links/rechts der Anlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wald oder Ufergehölz • Landwirtschaft • Park, Garten oder Spielplatz • Siedlung, Industrie • Infrastruktur • HWS-Anlage • Gewässer • sonstiges
Eignung_li Eignung_re	Schlüssel	-	-	<p>Geländeeignung links/rechts der Anlage für bauliche Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Massnahme_DG_1 Massnahme_DG_2	Schlüssel	-	-	<p>Erster/zweiter Maßnahmenvorschlag Fischaufstieg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A.

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • Neubau Fischaufstiegsanlage • Ertüchtigung Fischaufstiegsanlage • Nein • Rückbau Querbauwerk
Bautyp_FAufst_1 Bautyp_FAufst_2	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Voll- oder Teilrampe • Umgebungsgewässer • Beckenpass • gerinneartige FAA • Sonderbauweise
techn_Umsetzbarkeit_1	Schlüssel	-	-	Technische Umsetzbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • erschwert • schwer
Massn_Fischabst	Schlüssel	-	-	Maßnahmenvorschlag Fischschutz und –abstieg: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Umbau Rechenanlage, Verringerung Stabweite • Bau Bypass • Nein • Bau Schnecke
Massn_WKA	Schlüssel	-	-	Maßnahme Aus-/Neubau WKA, Einschätzung aus Geländebegehung: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Neubau WKA • Ausbau WKA • nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen aus der Geländebegehung

Die Ergebnisse der Ermittlung von Aus- bzw. Neubaupotenzialen an bestehenden Wasserkraftstandorten sind in der Tabelle 1_WKA_Potenzial zusammengestellt.

Tabelle A5-6: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_WKA_Potenzial)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlage (WKA 41)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer der WKA
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
WIBAS_ID_Wehr	Zahl	-	-	UIS-Nummer des zugeordneten RBW
Szenario	Schlüssel	-	-	6 = Flusskraftwerk 3 = Ausleitungskraftwerk
Neubau	Schlüssel	-	-	1 = Neubaupotenzial 0 = Ausbaupotenzial
P_vorhanden	Zahl	kW	4,0	Vorhandene Anlagenleistung
H	Zahl	m	1,2	Nutzgefälle
Verguetung	Zahl	EUR	1,4	Der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zugrunde liegende Vergütung
Q_oeK_Sz1	Zahl	m ³ /s	3,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 1 (Ausleitungskraftwerke 1/3 MNQ, Flusskraftwerke 1/6 MNQ)
Q_min_Sz2	Zahl	m ³ /s	3,3	Mindestabfluss nach Szenario 2
Q_FAA1_Sz2	Zahl	m ³ /s	3,3	Dotation FAA1 nach Szenario 2
Q_FAA2_Sz2	Zahl	m ³ /s	3,3	Dotation FAA2 nach Szenario 2
Q_Bypass_Sz2	Zahl	m ³ /s	3,3	Dotation Bypass nach Szenario 2
O_oeK_Sz2	Zahl	m ³ /s	3,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 2
Q_Ausbau_Sz1	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 1
Q_Ausbau_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 2
Kostenansatz_Bau	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor Bau unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios (vgl. Tabelle A4-12)
Kostenansatz_EM	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor EM unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz2_FAA	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (am Wehr) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz3_FAA	Zahl	%	2,0	Kostenfaktor für die technische Machbarkeit einer FAA am Wehr

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Kostenansatz_FAA_2	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (an der WKA) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
P_g	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
P_g_Sz1	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 1
P_g_Sz2	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 2
P_z	Zahl	kW	4,1	Zusätzliches Potenzial des Standorts ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
P_z_Sz1	Zahl	kW	4,1	Zusätzliches Potenzial nach Szenario 1
P_z_Sz2	Zahl	kW	4,1	Zusätzliches Potenzial nach Szenario 2
Volllaststunden	Zahl	h	4,0	Berechnete Volllaststunden ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
Volllaststunden_Sz1	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 1
Volllaststunden_Sz2	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 2
Ea_g	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit ohne Berücksichtigung von ökologischen Abflüssen
Ea_g_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 1
Ea_g_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 2
Ea_z	Zahl	kWh	7,0	Zusätzliche Jahresarbeit ohne Berücksichtigung von ökologischen Abflüssen
Ea_z_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Zusätzliche Jahresarbeit nach Szenario 1
Ea_z_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Zusätzliche Jahresarbeit nach Szenario 2
kleine_Erweiterung2_Sz1	Schlüssel	-	-	Baukosten können entfallen, wenn: $P_z \leq 0,3 * P_g$: 1 = ja 0 = nein
kleine_Erweiterung2_Sz2	Schlüssel	-	-	Baukosten können entfallen, wenn: $P_z \leq 0,3 * P_g$: 1 = ja 0 = nein

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
K_Bau_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 1
K_Bau_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 2
Wasserrad_Schnecke	Schlüssel	-	-	Möglichkeit zur Installation eines Wasserrades oder einer Schnecke falls $MQ < 2 \text{ m}^3/\text{s}$ und $h < 2 \text{ m}$. Kosten für EM verringern sich dann um 20 %: 1 = ja 0 = nein
K_EM_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 1
K_EM_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 2
Q_FAA_sinnvoll	Zahl	m^3/s	1,3	Hydraulisch notwendiger Mindestabfluss für eine funktionsfähige Fischaufstiegsanlage, siehe Abb. 6-11 im Erläuterungsbericht
K_FAA_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA1_soll}}$ und Fallhöhe h
K_FAA1_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA_SZ1}}$ und Fallhöhe h
K_FAA2_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA2 nach Szenario 2
K_Fischschutz_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Fischschutz
Investitionen_1_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 1
Investitionen_1_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 2
JE_z	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag $JE_z = E_{a_z} * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 1 $JE_z_{\text{SZ1}} = E_{a_z_{\text{SZ1}}} * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 2 $JE_z_{\text{SZ2}} = E_{a_z_{\text{SZ2}}} * \text{Vergütung}$
Amortisationszeit_Sz1	Zahl	a	3,1	$\text{Amortisationszeit}_{\text{SZ1}} = \text{Investitionen}_{\text{1_SZ1}} / JE_z_{\text{SZ1}}$
Amortisationszeit_Sz2	Zahl	a	3,1	$\text{Amortisationszeit}_{\text{SZ2}} = \text{Investitionen}_{\text{1_SZ2}} / JE_z_{\text{SZ2}}$
P_min_Sz1	Zahl	kW	3,1	Potenzial für Mindestwasserfall 2 im Szenario 1
P_min_Sz2	Zahl	kW	3,1	Potenzial für Mindestwasserfall 2 im

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				Szenario 2
Ea_min_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit für Mindestwasserfall 2 im Szenario 1: $E_{\text{min_SZ1}} = P_{\text{min_SZ1}} * 8760$
Ea_min_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit für Mindestwasserfall 2 im Szenario 2: $E_{\text{min_SZ2}} = P_{\text{min_SZ2}} * 8760$
Investitionen_2_Sz1	Zahl	EUR	7,2	$\text{Investitionen}_{2_SZ1} = 1,2 * \text{Investitionen}_{1_SZ1}$
Investitionen_2_Sz2	Zahl	EUR	7,2	$\text{Investitionen}_{2_SZ2} = 1,2 * \text{Investitionen}_{1_SZ2}$
LK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 1 $LK_{SZ1} = 0,02 * \text{Investitionen}_{2_SZ1}$
LK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 2 $LK_{SZ2} = 0,02 * \text{Investitionen}_{2_SZ2}$
JK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 1 $JK_{SZ1} = \text{Investitionen}_{2_SZ1} * 0,02 + LK_{SZ1}$
JK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 2 $JK_{SZ2} = \text{Investitionen}_{2_SZ2} * 0,02 + LK_{SZ2}$
DGK_Sz1	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 1 $DGK_{SZ1} = JK_{SZ1} / E_{a_z_SZ1}$
DGK_Sz2	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 2 $DGK_{SZ2} = JK_{SZ2} / E_{a_z_SZ2}$
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz1	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 1 nach Kapitel 6
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz2	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 2 nach Kapitel 6
P_g_MW_Sz1	Zahl	kW	4,1	Gesamtleistung im Mindestwasserfall 2 nach Szenario 1
P_g_MW_Sz2	Zahl	kW	4,1	Gesamtleistung im Mindestwasserfall 2 nach Szenario 2
Ea_g_MW_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit im Mindestwasserfall 2 nach Szenario 1
Ea_g_MW_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit im Mindestwasserfall 2 nach Szenario 2
P_Status_Quo	Zahl	kW	4,0	Leistung im Status Quo
Ea_Status_Quo	Zahl	kWh/a	8,0	Regelarbeitsvermögen im Status Quo
Wirtschaftlichkeitsstu-	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Mindest-

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
fe_P_min_Sz1				wasserfall 2 nach Szenario 1 gemäß Kapitel 6
Wirtschaftlichkeitsstufe_P_min_Sz2	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Mindestwasserfall 2 nach Szenario 2 gemäß Kapitel 6

Tabelle A5-7: Daten zu Wasserkraftanlagen (Tabelle 1_EEG_Daten_2012)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Wasserkraftanlage (WKA 41)				
Anlagenschlüssel	Text	-	-	Anlagenschlüssel aus öffentlichen Daten zur Einspeisung (Transnet BW)
UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer der WKA, soweit die EEG-Daten einer WKA aus dem UIS zugeordnet werden konnten.
mehrfach_Schlüssel	Schlüssel	-	-	Ist die Wasserkraftanlage aus dem UIS in den EEG-Daten mit mehr als einem Anlagenschlüssel repräsentiert?: <ul style="list-style-type: none"> • nein • ja • k.A.
Bemerkung	Text	-	-	Bemerkung aus Zuordnung der Schlüssel
Kreis	Text	-	-	Standort der Anlage, Kreis ¹⁾
Netzbetreiber	Text	-	-	Zuständiger Netzbetreiber
Straße_Nr	Text	-	-	Standort der Anlage, Straße und Hausnummer ¹⁾
PLZ	Zahl	-	-	Standort der Anlage, Postleitzahl ¹⁾
Ort	Text	-	-	Standort der Anlage, Gemeinde ¹⁾
Spannungsebene	Schlüssel	-	-	Spannungsebene: <ul style="list-style-type: none"> • NS Niederspannung • MS Mittelspannung • HS Hochspannung
Leistung_2007	Zahl	kW	4,0	Elektrische Anlagenleistung 2007
Leistung_2011	Zahl	kW	4,0	Elektrische Anlagenleistung 2011
Leistung_2012	Zahl	kW	4,0	Elektrische Anlagenleistung 2012
Inbetriebnahmejahr	Zahl	-	-	Jahr der Inbetriebnahme der EEG-Anlage

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Datum der Stilllegung	Datum	-	-	Datum der Stilllegung der EEG-Anlage
Einspeisung 2007 (KWh) ²⁾	Zahl	kWh	12,0	Stromeinspeisung nach EEG im Jahr 2007
Voll-h_2007 ^{2) 3)}	Zahl	-	4,0	Volllaststunden in 2007 bezogen auf die Anlagenleistung
vNNE 2007 (EUR) ²⁾	Zahl	EUR	6,2	Vermiedene Netznutzungsentgelte im Jahr 2007
Vergütung 2007 (EUR) ²⁾	Zahl	EUR	7,2	Erlös aus Einspeisung von Strom nach EEG im Jahr 2007
EUR_kWh_07 ²⁾	Zahl	EUR	1,4	Anlagenvergütung in EUR/kWh in 2007
¹⁾ Gemäß EEG ist der tatsächliche Standort der Anlage anzugeben. Allerdings ist teilweise auch die Anschrift des Betreibers/Besitzers der Anlage angegeben, soweit vom Standort der Anlage abweichend				
²⁾ Die entsprechenden Daten sind in der Tabelle auch für die Jahre 2008 bis 2012 enthalten.				
³⁾ In Einzelfällen ergeben sich aufgrund offensichtlich unrichtiger Zahlen Volllaststunden > 8760				

In der Tabelle 1_WKA_Aenderungen_AKWB sind alle Änderungen an Daten des AKWB eingetragen, die im Vergleich zu den zu Projektbeginn übergebenen Daten durchgeführt wurden. Betroffen sein können folgende Daten:

- Nettofallhöhe
- Betriebsstatus
- Einstufung Fischaufstieg
- Einstufung Fischabstieg
- Durchgängigkeit Makrozoobenthos

In der Tabelle 1_WKA_neu sind Wasserkraftanlagen zusammengefasst, die während der Arbeiten neu aufgenommen wurden.

A5.1.2 Ergebnistabellen für das Objekt Regelungsbauwerk (RBW 194)

Für die Regelungsbauwerke im Untersuchungsgebiet wurden im Gelände Daten zur Durchgängigkeit und zum technischen Zustand erhoben, darüber hinaus wurden Daten zum Wasserdargebot am Standort der Anlagen erhoben. Die Ergebnistabellen enthalten darüber hinaus fischökologische Abschätzungen zu notwendigen ökologischen Abflüssen nach Szenario 2 für den Fall des Neubaus einer WKA als Flusskraftwerk am RBW sowie Ergebnisse der Potenzialberechnung für derzeit nicht genutz-

te Regelungsbauwerke In den folgenden Tabellen Tabelle A5-8 bis Tabelle A5-11 sind diese Daten erläutert.

Tabelle A5-8: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Hydrologie)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
RBW-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
AEO_km2	Zahl	km ²	4,2	Einzugsgebiet am RBW
MQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Mittlerer Abfluss aus Regionalisierung
MNQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Mittlerer Niedrigwasserabfluss aus Regionalisierung
Sonderfall_1	Schlüssel	-	-	Sonderfälle der Potenzialberechnung: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • keine Potenzialberechnung • normale Potenzialberechnung • technischer Sonderfall • Mindestwasserkraftwerk • Ausleitungsstrecke – keine Potenzialberechnung • fischpassierbares Querbauwerk – keine Potenzialberechnung
Bemerkungen	Text	-	-	Sonstige Informationen

Tabelle 1_RBW_Hydrologie enthält nur Daten für Regelungsbauwerke, die nicht mit einer WKA verbunden sind. Die Abflussdaten der Regelungsbauwerke, die mit einer WKA verbunden sind, sind Tabelle 1_WKA_Hydrologie zu entnehmen.

Tabelle A5-9: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Kartierung)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
bekanntes Bauwerk	Schlüssel	-	-	RBW war in Eingangsdaten der LUBW enthalten? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • nein
Doppeltes Bauwerk	Schlüssel	-	-	WKA ist in AKWB mehrfach geführt? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Zugang	Schlüssel	-	-	Zugang im Gelände: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein • nicht auffindbar
Datum	Datum	-	-	Tag der Begehung
WKA-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-ID einer ggf. zugeordneten WKA
RBW-Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • festes Wehr • bewegliches Wehr • kombiniertes Wehr
RBW-Automatisierung	Schlüssel	-	-	Automatisierter Betrieb des RBW: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
WSP-Differenz	Zahl	m	2,2	WSP-Differenz bei mittlerem Abfluss (Eingangsgröße für Potenzialberechnung und Kostenschätzung FAA)
Ueberfall_Kolk	Schlüssel	-	-	Überfall in Kolk: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
abg_Wasserstrahl	Schlüssel	-	-	Abgelöster Wasserstrahl: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Rueckstau	Schlüssel	-	-	Schätzung des Rückstaus am RBW: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ≤ 10 m • > 10 m und ≤ 100 m • > 100 m und ≤ 500 m • > 500 m
RBW-Funktion	Schlüssel	-	-	Funktion, für die das RBW errichtet wurde: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Energiegewinnung

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz • sonstige Wasserentnahme • sonstiges
RBW-Nutzung-aktuell	Schlüssel	-	-	<p>Wird das RBW aktuell für seine ursprüngliche Funktion genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
RBW-FAA	Schlüssel	-	-	<p>Ist am RBW eine FAA installiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
RBW-Unterhaltungsz	Schlüssel	-	-	<p>Unterhaltungszustand des RBW</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Habitate	Schlüssel	-	-	<p>Vorkommen potenzieller Laichhabitate wie überströmte Kiesbänke unterhalb RBW:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Fischaufstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Durchg_MZB	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Fischabstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Nutzung_li_dom Nutzung_li_sonst Nutzung_re_dom Nutzung_re_sonst	Schlüssel	-	-	<p>Dominierende/sonstige Nutzung links/rechts der Anlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wald oder Ufergehölz • Landwirtschaft • Park, Garten oder Spielplatz • Siedlung, Industrie • Infrastruktur • HWS-Anlage • Gewässer

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • sonstiges
Eignung_li Eignung_re	Schlüssel	-	-	Geländeeignung links/rechts der Anlage für bauliche Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Massnahme_DG_1 Massnahme_DG_2	Schlüssel	-	-	Erster/zweiter Maßnahmenvorschlag Fischaufstieg: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Neubau Fischaufstiegsanlage • Ertüchtigung Fischaufstiegsanlage • Nein • Rückbau Querbauwerk
Bautyp_FAufst_1 Bautyp_FAufst_2	Schlüssel	-	-	Vorschlag Bautyp Fischaufstiegsanlage: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Voll- oder Teilrampe • Umgehungsgewässer • Beckenpass • gerinneartige FAA • Sonderbauweise
techn_Umsetzbarkeit_1 techn_Umsetzbarkeit_2	Schlüssel	-	-	Technische Umsetzbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • erschwert • schwer
Massn_Mindestabfluss	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • nein • Mindestabfluss festlegen • Mindestabfluss erhöhen
Massn_Wasserkraft	Schlüssel	-	-	Maßnahme Aus-/Neubau WKA, Einschätzung bei Geländearbeit: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Neubau WKA • Ausbau WKA • nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen aus der Geländebegehung

In der Tabelle 1_RBW_Kartierung sind Informationen zu allen Regelungsbauwerken enthalten, die im Gelände bearbeitet wurden.

Tabelle A5-10: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Fischoek)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
RBW-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
FFH-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem FFH-Gebiet: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja • 2 = Standortgenauigkeit überprüfen, möglicherweise in FFH-Gebiet; • 3 = Auswirkungen auf FFH-Gebiet wahrscheinlich (Rückstau, Ausleitung und/oder Wanderhindernis)
FFH_ObjectID	Zahl	-	-	Object-ID aus RIPS-shapefile "ds_FFH_Gebiet_M2_1.shp"
NSG-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem Naturschutzgebiet: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja • 2 = Standortgenauigkeit überprüfen, möglicherweise in einem NSG • 3 = Auswirkungen auf NS-Gebiet wahrscheinlich (Rückstau, Ausleitung und/oder Wanderhindernis)
NSG-ObjectID	Zahl	-	-	Object-ID aus RIPS-shapefile "ds_Naturschutzgebiet_M1_1.shp"
GeschBiot-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem Gebiet nach §30 BNatSchG: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
Mig-Bedarf	Zahl	-	-	Migrationsbedarf der Fischfauna nach den Planungsgrundlagen für die Umsetzung der WRRL (2006/2007): <ul style="list-style-type: none"> • 1 = normaler Migrationsbedarf • 2 = erhöhter Migrationsbedarf • 3 = hoher Migrationsbedarf • 4 = Programmgewässer zur Wiederansiedlung des Lachses • 5 = Seeforellengewässer

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Seeforelle	Schlüssel	-	-	Standort liegt an einem Seeforellengewässer: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
FischseuchVO-Hindernis	Schlüssel	-	-	Standort liegt innerhalb eines Umkreises von 50 m um ein zur Bekämpfung von Fischseuchen als wichtig geführtes Wanderhindernis (Fischereiforschungsstelle Langenargen): <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
MNQ/6	Zahl	m ³ /s	1,3	1/6 MNQ
Q_faa1_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischaufstiegsanlage in Szenario 2
Q_byp_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischabstiegsanlage in Szenario 2
Q_oeck_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Ökologischer Abfluss in Szenario 2: = Q_faa1_soll + Q_byp_soll
Anmerk_Fischök	Text	-	-	Anmerkungen Fischökologie

Die Tabelle 1_RBW_Fischoek enthält Informationen zu allen Regelungsbauwerken ohne aktuelle Wasserkraftnutzung.

Tabelle A5-11: Daten zu Regelungsbauwerken (Tabelle 1_RBW_Potenzial)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
WIBAS_ID_Wehr	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
Szenario	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 6 = Flusskraftwerk • 3 = Ausleitungskraftwerk
Neubau	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 1 = Neubaupotenzial • 0 = Ausbaupotenzial
Verguetung	Zahl	EUR	1,4	Der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zugrunde liegende Vergütung
h	Zahl	m	1,2	Nutzgefälle
Q_oeck_Sz1	Zahl	m ³ /s	2,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 2 (1/6 MNQ)
Q_FAA1_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation Fischaufstiegsanlage nach

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				Szenario 2
Q_Byp_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation Bypass nach Szenario 2
Q_oeK_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 2
Q_Ausbau_Sz1	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 1
Q_Ausbau_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 2
Kostenansatz_Bau	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor Bau unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios (vgl. Tabelle A4-12)
Kostenansatz_EM	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor EM unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz2_FAA	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (am Wehr) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz3_FAA	Zahl	%	2,0	Kostenfaktor für die technische Machbarkeit einer FAA am Wehr
Kostenansatz_FAA_2	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (an der WKA) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
P_g	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
P_g_Sz1	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 1
P_g_Sz2	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 2
Volllaststunden	Zahl	h	4,0	Berechnete Volllaststunden ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
Volllaststunden_Sz1	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 1
Volllaststunden_Sz2	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 2
Ea_g	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit ohne Berücksichtigung von ökologischen Abflüssen
Ea_g_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 1
Ea_g_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 2
K_Bau_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 1

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
K_Bau_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 2
Wasserrad_Schnecke	Schlüssel	-	-	Möglichkeit zur Installation eines Wasserrades oder einer Schnecke falls $MQ < 2 \text{ m}^3/\text{s}$ und $h < 2 \text{ m}$. Kosten für EM verringern sich dann um 20 %: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = ja • 0 = nein
K_EM_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 1
K_EM_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 2
K_FAA_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA1_soll}}$ und Fallhöhe h
K_FAA_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA_SZ1}}$ und Fallhöhe h
K_Fischschutz_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Fischschutz
Investitionen_1_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 1
Investitionen_1_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 2
JE_z	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag $JE_z = E_{a_z} * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 1 $JE_z_{\text{SZ1}} = E_{a_z_{\text{SZ1}}} * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 2 $JE_z_{\text{SZ2}} = E_{a_z_{\text{SZ2}}} * \text{Vergütung}$
Amortisationszeit_Sz1	Zahl	a	3,1	$\text{Amortisationszeit}_{\text{SZ1}} = \text{Investitionen}_{\text{1_SZ1}} / JE_z_{\text{SZ1}}$
Amortisationszeit_Sz2	Zahl	a	3,1	$\text{Amortisationszeit}_{\text{SZ2}} = \text{Investitionen}_{\text{1_SZ2}} / JE_z_{\text{SZ2}}$
Investitionen_2_Sz1	Zahl	EUR	7,2	$\text{Investitionen}_{\text{2_SZ1}} = 1,2 * \text{Investitionen}_{\text{1_SZ1}}$
Investitionen_2_Sz2	Zahl	EUR	7,2	$\text{Investitionen}_{\text{2_SZ2}} = 1,2 * \text{Investitionen}_{\text{1_SZ2}}$
LK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 1 $LK_{\text{SZ1}} = 0,02 * \text{Investitionen}_{\text{2_SZ1}}$
LK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 2 $LK_{\text{SZ2}} = 0,02 * \text{Investitionen}_{\text{2_SZ2}}$
JK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 1 JK_{SZ1}

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				= Investitionen_2_SZ1 * 0,02 + LK_SZ1
JK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 2 JK_SZ2 = Investitionen_2_SZ2 * 0,02 + LK_SZ2
DGK_Sz1	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 1 DGK_SZ1 = JK_SZ1 / Ea_z_SZ1
DGK_Sz2	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 2 DGK_SZ2 = JK_SZ2 / Ea_z_SZ2
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz1	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 1 nach Kapitel 6
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz2	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 2 nach Kapitel 6

Die Tabelle 1_RBW_Potenzial enthält Daten zur Potenzialberechnung von allen Regelungsbauwerken, die nicht mit einer Wasserkraftanlage verbunden sind.

In der Tabelle 1_RBW_Aenderungen_AKWB sind alle Änderungen an Daten des AKWB eingetragen, die im Vergleich zu den zu Projektbeginn übergebenen Daten durchgeführt wurden. Betroffen sein können folgende Daten:

- Wasserspiegeldifferenz
- Einstufung Fischaufstieg
- Einstufung Fischabstieg
- Durchgängigkeit Makrozoobenthos

In der Tabelle 1_RBW_neu sind Regelungsbauwerke zusammengefasst, die während der Arbeiten neu aufgenommen wurden.

A5.1.3 Ergebnistabellen für das Objekt Sohlenbauwerk (SBW 193)

In den folgenden Tabellen Tabelle A5-12 bis Tabelle A5-15 sind die Daten der Ergebnistabellen zu den Sohlenbauwerken (Abflussdaten, Ergebnisse der Geländearbeiten, fischökologische Rahmenbedingungen der Potenzialermittlung, Ergebnisse der Potenzialermittlung, Änderungen an Werten des AKWB) erläutert.

Tabelle A5-12: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Hydrologie)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (SBW 193)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
AEO_km2	Zahl	km ²	4,2	Einzugsgebiet am RBW
MQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Mittlerer Abfluss aus Regionalisierung
MNQ_m3_s	Zahl	m ³ /s	3,3	Mittlerer Niedrigwasserabfluss aus Regionalisierung
Sonderfall Potenzialberechnung	Schlüssel	-	-	Sonderfälle der Potenzialberechnung: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • keine Potenzialberechnung • normale Potenzialberechnung • technischer Sonderfall • Mindestwasserkraftwerk • Ausleitungsstrecke – keine Potenzialberechnung • fischpassierbares Querbauwerk – keine Potenzialberechnung
Bemerkung	Text	-	-	Anmerkungen

Die Tabelle 1_SBW_Hydrologie enthält Daten für alle Sohlenbauwerke, die im Gelände untersucht bzw. neu aufgenommen wurden (Wasserspiegeldifferenz $\geq 0,30$ m).

Tabelle A5-13: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Kartierung)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (SBW 194)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
Doppeltes Bauwerk	Schlüssel	-	-	WKA ist in AKWB mehrfach geführt? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
bekanntes Bauwerk	Schlüssel	-	-	SBW war in Eingangsdaten der LUBW enthalten? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Zugang	Schlüssel	-	-	Zugang im Gelände: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein • nicht auffindbar
Datum	Datum	-	-	Tag der Begehung
SBW-Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Absturz • Absturztreppe • Sohlenrampe • Sohlengleite • Grund-/Sohlschwelle • sonstiges
WSP-Differenz	Zahl	m	2,2	WSP-Differenz bei mittlerem Abfluss
Ueberfall_Kolk	Schlüssel	-	-	Überfall in Kolk: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
abg_Wasserstrahl	Schlüssel	-	-	Abgelöster Wasserstrahl: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Rueckstau	Schlüssel	-	-	Schätzung des Rückstaus am RBW: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ≤ 10 m • > 10 m und ≤ 100 m • > 100 m und ≤ 500 m • > 500 m
Funktion	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Sohlsicherung • Überwindung Höhendifferenz • sonstiges
SBW-FAA	Schlüssel	-	-	Ist am SBW eine FAA installiert? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
SBW-Unterhaltungsz	Schlüssel	-	-	Unterhaltungszustand des SBW <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Habitate	Schlüssel	-	-	Vorkommen potenzieller Laichhabitate wie überströmte Kiesbänke

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				unterhalb SBW: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Fischaufstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Durchg_MZB	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Fischabstieg	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Nutzung_li_dom Nutzung_li_sonst Nutzung_re_dom Nutzung_re_sonst	Schlüssel	-	-	Dominierende/sonstige Nutzung links/rechts der Anlage: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Wald oder Ufergehölz • Landwirtschaft • Park, Garten oder Spielplatz • Siedlung, Industrie • Infrastruktur • HWS-Anlage • Gewässer • sonstiges
Eignung_li Eignung_re	Schlüssel	-	-	Geländeeignung links/rechts der Anlage für bauliche Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Massnahme_DG_1 Massnahme_DG_2	Schlüssel	-	-	Erster/zweiter Maßnahmenvorschlag Fischaufstieg: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Neubau Fischaufstiegsanlage • Ertüchtigung Fischaufstiegsanlage • Nein • Rückbau Querbauwerk
Bautyp_FAufst_1 Bautyp_FAufst_2	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Voll- oder Teilrampe • Umgebungsgewässer • Beckenpass

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> gerinneartige FAA Sonderbauweise
techn_Umsetzbarkeit_1 techn_Umsetzbarkeit_2	Schlüssel	-	-	Technische Umsetzbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> k.A. gut erschwert schwer
Massn_Wasserkraft	Schlüssel	-	-	Maßnahme Aus-/Neubau WKA aus Einschätzung Geländearbeit: <ul style="list-style-type: none"> k.A. Neubau WKA Ausbau WKA nein
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen aus der Geländebegehung

Im Gelände untersucht wurden alle Sohlenbauwerke, welche laut AKWB eine Wasserspiegeldifferenz 0,30 m haben bzw. für die keine Information zur Wasserspiegeldifferenz vorliegt zzgl. neu im Gelände aufgenommener Sohlenbauwerke.

Tabelle A5-14: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Fischoek)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
FFH-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem FFH-Gebiet: <ul style="list-style-type: none"> 0 = nein 1 = ja
FFH_ObjectID	Zahl	-	-	Objekt-ID des FFH-Gebiets im UIS BW
NSG-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem FFH-Gebiet: <ul style="list-style-type: none"> 0 = nein 1 = ja
NSG-ObjectID	Zahl	-	-	Objekt-ID des NSG im UIS BW
GeschBiot-Gebiet	Schlüssel	-	-	Lage des Bauwerks in einem Gebiet nach §30 BNatSchG: <ul style="list-style-type: none"> 0 = nein 1 = ja

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Mig-Bedarf	Zahl	-	-	Migrationsbedarf der Fischfauna nach den Planungsgrundlagen für die Umsetzung der WRRL (2006/2007): <ul style="list-style-type: none"> • 1 = normaler Migrationsbedarf • 2 = erhöhter Migrationsbedarf • 3 = hoher Migrationsbedarf • 4 = Programmgewässer zur Wiederansiedlung des Lachses • 5 = Seeforellengewässer
Seeforelle	Schlüssel	-	-	Standort liegt an einem Seeforellengewässer: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
FischseuchVO-Hindernis	Schlüssel	-	-	Wanderungshindernis, an dem nach FischseuchVO die Durchgängigkeit vorerst nicht hergestellt werden darf: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = nein • 1 = ja
MNQ/6	Zahl	m ³ /s	1,3	1/6 MNQ
Q_faa1_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischaufstiegsanlage
Q_byp_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Dotation der Fischabstiegsanlage
Q_oe_k_soll	Zahl	m ³ /s	1,3	Ökologischer Abfluss: = Q_faa1_soll + Q_byp_soll
Anmerk_Fischök	Text	-	-	Anmerkungen Fischökologie

Tabelle 1_SBW_Fischök enthält Daten für alle Sohlenbauwerke mit einer Wasserspiegeldifferenz $\geq 0,30$ m.

Tabelle A5-15: Daten zu Sohlenbauwerken (Tabelle 1_SBW_Potenzial)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Regelungsbauwerke (RBW 194)				
WIBAS_ID,N,19,0	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Stadt- oder Landkreis
Szenario	Schlüssel	-	-	6 = Flusskraftwerk 3 = Ausleitungskraftwerk
Neubau	Schlüssel	-	-	1 = Neubaupotenzial 0 = Ausbaupotenzial

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Verguetung	Zahl	EUR	1,4	Der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zugrunde liegende Vergütung
h [m]	Zahl	m	1,2	Nutzgefälle
Q_oeK_Sz1	Zahl	m ³ /s	2,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 2 (1/6 MNQ)
Q_FAA1_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation Fischaufstiegsanlage nach Szenario 2
Q_ByP_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Dotation Bypass nach Szenario 2
Q_oeK_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Ökologischer Abfluss nach Szenario 2
Q_Ausbau_Sz1	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 1
Q_Ausbau_Sz2	Zahl	m ³ /s	2,3	Nutzbare Wassermenge nach Szenario 2
Kostenansatz_Bau	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor Bau unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios (vgl. Tabelle A4-12)
Kostenansatz_EM	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor EM unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz2_FAA	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (am Wehr) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
Kostenansatz3_FAA	Zahl	%	2,0	Kostenfaktor für die technische Machbarkeit einer FAA am Wehr
Kostenansatz_FAA_2	Zahl	-	1,2	Kostenfaktor FAA (an der WKA) unter Einbezug des Status der WKA bzw. des betrachteten Szenarios
P_g	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
P_g_Sz1	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 1
P_g_Sz2	Zahl	kW	4,1	Gesamtpotenzial des Standorts nach Szenario 2
Volllaststunden	Zahl	h	4,0	Berechnete Volllaststunden ohne Berücksichtigung ökologischer Abflüsse
Volllaststunden_Sz1	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 1
Volllaststunden_Sz2	Zahl	h	4,0	Volllaststunden nach Szenario 2

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Ea_g	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit ohne Berücksichtigung von ökologischen Abflüssen
Ea_g_Sz1	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 1
Ea_g_Sz2	Zahl	kWh	7,0	Jahresarbeit nach Szenario 2
K_Bau_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 1
K_Bau_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Bau nach Szenario 2
Wasserrad_Schnecke	Schlüssel	-	-	Möglichkeit zur Installation eines Wasserrades oder einer Schnecke falls $MQ < 2 \text{ m}^3/\text{s}$ und $h < 2 \text{ m}$. Kosten für EM verringern sich dann um 20 %: 1 = ja 0 = nein
K_EM_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 1
K_EM_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für elektromechanische Ausrüstung nach Szenario 2
K_FAA_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA1_soll}}$ und Fallhöhe h
K_FAA_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Kosten für FAA mit Abfluss $Q_{\text{FAA_SZ1}}$ und Fallhöhe h
K_Fischschutz_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Kosten für Fischschutz
Investitionen_1_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 1
Investitionen_1_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Investitionen nach Szenario 2
JE_z	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag $JE_z = Ea_z * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 1 $JE_z_{\text{SZ1}} = Ea_z_{\text{SZ1}} * \text{Vergütung}$
JE_z_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Zusätzlicher Jahresertrag nach Szenario 2 $JE_z_{\text{SZ2}} = Ea_z_{\text{SZ2}} * \text{Vergütung}$
Amortisationszeit_Sz1	Zahl	a	3,1	Amortisationszeit_SZ1 = $\text{Investitionen}_{1_SZ1} / JE_z_{\text{SZ1}}$
Amortisationszeit_Sz2	Zahl	a	3,1	Amortisationszeit_SZ2 = $\text{Investitionen}_{1_SZ2} / JE_z_{\text{SZ2}}$
Investitionen_2_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Investitionen_2_SZ1 = $1,2 * \text{Investitionen}_{1_SZ1}$
Investitionen_2_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Investitionen_2_SZ2 = $1,2 * \text{Investitionen}_{1_SZ2}$

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
LK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 1 $LK_SZ1 = 0,02 * \text{Investitionen_2_SZ1}$
LK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Laufende Kosten nach Szenario 2 $LK_SZ2 = 0,02 * \text{Investitionen_2_SZ2}$
JK_Sz1	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 1 $JK_SZ1 = \text{Investitionen_2_SZ1} * 0,02 + LK_SZ1$
JK_Sz2	Zahl	EUR	7,2	Jahreskosten nach Szenario 2 $JK_SZ2 = \text{Investitionen_2_SZ2} * 0,02 + LK_SZ2$
DGK_Sz1	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 1 $DGK_SZ1 = JK_SZ1 / Ea_z_SZ1$
DGK_Sz2	Zahl	EUR/ kWh	1,4	Dynamische Stromgestehungskosten nach Szenario 2 $DGK_SZ2 = JK_SZ2 / Ea_z_SZ2$
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz1	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 1 nach Kapitel 6
Wirtschaftlichkeitsstufe_Sz2	Schlüssel	-	-	Wirtschaftlichkeitsstufe Szenario 2 nach Kapitel 6

In der Tabelle 1_SBW_Aenderungen_AKWb sind alle Änderungen an Daten des AKWB eingetragen, die im Vergleich zu den zu Projektbeginn übergebenen Daten durchgeführt wurden. Betroffen sein können folgende Daten:

- Wasserspiegeldifferenz
- Einstufung Fischaufstieg
- Einstufung Fischabstieg
- Durchgängigkeit Makrozoobenthos

In der Tabelle 1_SBW_neu sind Sohlenbauwerke zusammengefasst, die während der Arbeiten neu aufgenommen wurden.

A5.1.4 Ergebnistabellen für das Objekt Anlage zur Herstellung der Durchgängigkeit (AHD 197)

Für Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit, mehrheitlich Fischaufstiegsanlagen, wurden im Gelände Daten zur Durchgängigkeit und zum technischen Zustand erhoben. In der folgenden Tabelle A5-16 sind diese Daten erläutert.

Tabelle A5-16: Daten zu Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit (Tabelle 1_AHD_Kartierung)

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
Objekt Anlage zur Herstellung der Durchgängigkeit (AHD 197)				
AHD-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-Nummer des Bauwerks
KREIS,C,27	Text	-	-	Landkreis
bekanntes Bauwerk	Schlüssel	-	-	AHD war in Eingangsdaten der LUBW enthalten? <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Zugang	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein • nicht auffindbar
Datum	Datum	-	-	Tag der Begehung
RBW-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-ID eines zugeordneten RBW
WKA-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-ID einer zugeordneten WKA
SBW-UIS-ID	Zahl	-	-	UIS-ID eines zugeordneten SBW
Fischaufstiegsanlagen				
AHD-Typ	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Teilrampe • naturnahes Verbindungsgewässer • Verbindungsgewässer mit massivem Regelquerschnitt • Kombinationsgewässer • Schlitzpass • sonstiger Beckenpass • Denilpass • Aalleiter • Fischschleuse • Fischaufzug • sonstiges
Lage_am_Gewaesser	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • links • rechts • im Gewässer
grossr_Auffindbarkeit	Schlüssel	-	-	Großräumige Auffindbarkeit (bei Ausleitungsstrecken) <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
WSP-Differenz	Zahl	m	2,2	WSP-Differenz, die durch die AHD überwunden wird
Anzahl_der_Becken	Zahl	-	2,0	Anzahl der Becken bei Beckenpässen
max_WSP-Diff_m	Zahl	m	1,2	Maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen 2 Becken bei Beckenpässen
min_Wassertiefe_m	Zahl	m	1,2	Minimale Wassertiefe auf der AHD
min_Schlitzbreite_m	Zahl	m	1,2	Minimale Schlitzbreite bei Beckenpässen
abg_Wasserstrahl	Schlüssel	-	-	Abgelöster Wasserstrahl auf der AHD <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ja • nein
Laenge_FAA_m	Zahl	m	3,1	Länge der AHD (FAA)
Dotation_m3	Schlüssel	-	-	Geschätzter Abfluss auf AHD [m ³ /s]: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • ≤ 0,05 • > 0,05 und ≤ 0,10 • > 0,10 und ≤ 0,25 • > 0,25 und ≤ 0,50 • > 0,50 und ≤ 1,00 • > 1,00
Sohlanbindung_unters	Schlüssel	-	-	Sohlanbindung am unteren Ende einer FAA: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Leitstroemung	Schlüssel	-	-	Vorhandensein einer Leitströmung in die FAA: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
kleinr_Auffindbarkeit	Schlüssel	-	-	Kleinräumige Auffindbarkeit der FAA: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Muendungswinkel	Schlüssel	-	-	Mündungswinkel der FAA zur Hauptströmung:

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • 0°-30° • >30° - ≤60° • >60°
Sohlstruktur_FAA	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • raue Sohle mit Substrat • glatte Sohle ohne Substrat
Sohlanbindung_obers	Schlüssel	-	-	<p>Sohlanbindung am oberen Ende der FAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Passierbarkeit_FAA	Schlüssel	-	-	<p>Passierbarkeit der FAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Fischaufstieg	Schlüssel	-	-	<p>Gesamteinschätzung Fischaufstieg bei FAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Durchg_MZB	Schlüssel	-	-	<p>Durchgängigkeit Makrozoobenthos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Unterhaltungszustand	Schlüssel	-	-	<p>Unterhaltungszustand der FAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Fischschutz- und -abstiegsanlagen				
Typ_Schutzanlage	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • circulating rake • horizontaler Rechen • Lochblech • Scheuchanlage • Sonstige • vertikaler Rechen
Abwanderkorridor	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • oberflächennah • sohnah

Feldname	Format	Einheit	Stellen	Erläuterung
				<ul style="list-style-type: none"> • oberflächen- und sohlnah
Bypasstyp	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • Rutsche • Rohr • sonstige
Lage_Erreichbarkeit	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • an der Sohle • in Rechenlücken • neben dem Rechen • über den Rechen gesamte Breite • über den Rechen – Lücken • vor dem Rechen • sonstige
Unterhaltungszustand_BY	Schlüssel	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • schlecht
Durchgängigkeit_down	Schlüssel	-	-	Fischabstieg: <ul style="list-style-type: none"> • k.A. • gut • nein • mit Einschränkungen
Bemerkungen	Zeichenfolge	-	-	Weitere Informationen aus den Geländearbeiten

In der Tabelle 1_AHD_Aenderungen_AKWB sind alle Änderungen an Daten des AKWB eingetragen, die im Vergleich zu den zu Projektbeginn übergebenen Daten durchgeführt wurden. Betroffen sein können folgende Daten:

- Wasserspiegeldifferenz
- Einstufung Fischaufstieg
- Einstufung Fischabstieg
- Durchgängigkeit Makrozoobenthos

In der Tabelle 1_AHD_neu sind Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit zusammengefasst, die während der Arbeiten neu aufgenommen wurden.

Tabelle A5-17: Fallunterscheidung und verwendete Daten in der Berechnungsroutine

Kraftwerk vorhanden	Ja										Nein
Typ vorh. Kraftwerk	Ausleitungskraftwerk					Flusskraftwerk					
Status	Außer Betrieb, stillgelegt	In Betrieb; Sonstige	Außer Betrieb, betriebsfähig	Genehmigt; geplant; im Verfahren	Außer Betrieb, k. A.	Außer Betrieb, stillgelegt	In Betrieb; Sonstige	Außer Betrieb, betriebsfähig	Genehmigt; geplant; im Verfahren	Außer Betrieb, k. A.	
Berechneter KW-Typ	FKW	AKW	AKW & FKW ¹	AKW	AKW & FKW ¹	FKW	FKW	FKW	FKW	FKW	FKW
Vorhandenes Potenzial	0	P_Priorität	AKW: P_Priorität FKW: 0	P_Priorität	AKW: P_Priorität FKW: 0	0	P_Priorität	P_Priorität	P_Priorität	0	0
Fallhöhe f. Potenzialber.	h_Wehr	h_WKA	AKW: h_WKA FKW: h_Wehr	h_WKA	AKW: h_WKA FKW: h_Wehr	h_Wehr	h_Wehr	h_Wehr	h_Wehr	h_Wehr	h_Wehr
Vergütung (bis 500 kW)	12,67	11,67	AKW: 11,67 FKW: 12,67	12,67	AKW: 11,67 FKW: 12,67	12,67	11,67	11,67	12,67	11,67	12,67
Kostenfaktor Bau	1	1,25	AKW: 0 FKW: 1	1,25	AKW: 0 FKW: 1	1	1	0	1	0	1
Kostenfaktor EM	1	1	AKW: 0 FKW: 1	1	AKW: 1 FKW: 1	1	1	0	1	1	1
Kostenfaktor FAA an Wehr	1	1,5	AKW: 1,5 FKW: 1	1,5	AKW: 1,5 FKW: 1	1	1,1	1,5	1	1,3	1
Kostenfaktor FAA an WKA	0	1,1	AKW: 1,1 FKW: 0	1	AKW: 1,3 FKW: 0	0	0	0	0	0	0
Kleine Erweiterung möglich	0	1	AKW: 0 FKW: 0	0	AKW: 0 FKW: 0	0	1	0	0	0	0
Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

¹ Alternative Berechnung beider Varianten. Diejenige Variante mit den geringeren dynamischen Gestehungskosten ging in die Auswertung ein.

Vorausgehende Erläuterungen:

Szenario 1: Alle Berechnungen mit ökologischen Abflüssen gemäß Wasserkrafterlass Baden-Württemberg: Ausleitungskraftwerke: Orientierungswert 1/3 MNQ, Flusskraftwerke 1/6 MNQ.

Szenario 2: Alle Berechnungen mit spezifischen ökologischen Abflüssen gemäß Wasserkrafterlass Baden-Württemberg.

A5.2 Beispiel für die Wirtschaftlichkeitsberechnung

In der folgenden Tabelle A4-15 ist an dem in Kapitel A2.3 beschriebenen Beispiel das Vorgehen zur Bewertung und Potenzialermittlung beispielhaft in allen Einzelschritten nachvollzogen.

Tabelle A5-18: Beispielhafte Beschreibung des Vorgehens zu Potenzialermittlung

Gegebene Daten	
RBW 600000000081	
TBG	10
Fallhöhe am Wehr h_{Wehr}	1,60 m
MQ	7,856 m ³ /s
MNQ	1,928 m ³ /s
Kostenansätze FAA am Wehr	<ul style="list-style-type: none"> • $KA_{\text{FAA,Wehr},1} = 1,5$ • $KA_{\text{FAA,Wehr},3} = 1$
WKA 600000000042	
Fallhöhe an der Wasserkraftanlage h_{WKA}	7,0 m
Leistung aus EEG-Daten	160 kW
Kraftwerkstyp	Ausleitungskraftwerk

Status <ul style="list-style-type: none"> • Vergütung • Kostenansatz Bau • Kostenansatz EM • Kostenansatz 2 FAA am Wehr • Kostenansatz FAA an WKA 	In Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> • Vergütung: 11.67 ct/kWh • $KA_{\text{Bau}} = 1.25$ • $KA_{\text{EM}} = 1$ • $KA_{\text{FAA,Wehr},2} = 1.5$ • $KA_{\text{FAA,WKA}} = 1.1$
Seeforellengewässer	1 = ja
Fischseuchen Hindernis	0 = nein
Migrationsbedarf	5 = Seeforellengewässer
Mindestwasserabgabe nach Szenario 1 <ul style="list-style-type: none"> • $Q_{\text{min,Sz1}}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $1/3 \text{ MNQ} = 0,643 \text{ m}^3/\text{s}$
Ökologische Abflüsse nach Szenario 2 <ul style="list-style-type: none"> • $Q_{\text{FAA,Wehr}} (= Q_{\text{min,Sz2}})$ • $Q_{\text{FAA,WKA}}$ • Q_{Bypass} • $Q_{\text{oek,Sz2}}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $1,446 \text{ m}^3/\text{s}$ • $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ • $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ • $1,846 \text{ m}^3/\text{s}$
Potenzialberechnung	
Wassermenge, die nach Szenario 1 zur Stromerzeugung zur Verfügung steht	$Q_{\text{Sz1}} = \text{MQ} - Q_{\text{min,Sz1}} = 7,213 \text{ m}^3/\text{s}$
Wassermenge, die nach Szenario 2 zur Stromerzeugung zur Verfügung steht	$Q_{\text{Sz2}} = \text{MQ} - Q_{\text{oek,Sz2}} = 6,010 \text{ m}^3/\text{s}$
Vorhandene Leistung	$P_{\text{vorhanden}} = 160 \text{ kW}$
Gesamtpotenzial	$P_g = 8 \cdot h_{\text{WKA}} \cdot \text{MQ}$ $P_g = 8 \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 14,77 \text{ m}^3/\text{s} = 439,9 \text{ kW}$
Technisch-ökonomisch-ökologisches Gesamtpotenzial nach Szenario 1	$P_{g,\text{Sz1}} = 8 \cdot h_{\text{WKA}} \cdot Q_{\text{Sz1}}$ $= 8 \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 13,923 \text{ m}^3/\text{s} = 403,9 \text{ kW}$
Technisch-ökonomisch-ökologisches Gesamtpotenzial nach Szenario 2	$P_{g,\text{Sz2}} = 8 \cdot h_{\text{WKA}} \cdot Q_{\text{Sz2}}$ $= 8 \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 13,623 \text{ m}^3/\text{s} = 336,6 \text{ kW}$
Zusätzliches Potential	$P_z = P_g - P_{\text{vorhanden}}$ $= 248,14 \text{ kW} - 45 \text{ kW} = 279,9 \text{ kW}$

Zusätzliches t.-ö.-ö. Potential nach Szenario 1	$P_{z,Sz1} = P_{g,Sz1} - P_{\text{vorhanden}}$ $= 233,91 \text{ kW} - 45 \text{ kW} = 243,9 \text{ kW}$
Zusätzliches t.-ö.-ö. Potential nach Szenario 2	$P_{z,Sz2} = P_{g,Sz2} - P_{\text{vorhanden}}$ $= 228,87 \text{ kW} - 45 \text{ kW} = 176,56 \text{ kW}$
Jahresarbeit	
Jahresarbeit ohne ökologische Abzüge	$E_a = \Delta t \cdot P$
<ul style="list-style-type: none"> aus dem Gesamtpotenzial 	$E_{a,g} = \Delta t \cdot P_g$ $= 4338 \text{ h} \cdot 248,14 \text{ kW} = 2.156 \text{ MWh/a}$
<ul style="list-style-type: none"> aus dem zusätzl. Potenzial 	$E_{a,z} = \Delta t \cdot P_z$ $= 4338 \text{ h} \cdot 203,14 \text{ kW} = 1.372 \text{ MWh/a}$
Jahresarbeit nach Szenario 1	
<ul style="list-style-type: none"> aus dem t.-ö.-ö. Gesamtpotenzial 	$E_{a,g,Sz1} = \Delta t_1 \cdot P_{g,Sz1}$ $= 4251 \text{ h} \cdot 233,91 \text{ kW} = 1.891 \text{ MWh/a}$
<ul style="list-style-type: none"> aus dem zusätzl. t.-ö.-ö. Potenzial 	$E_{a,z,Sz1} = \Delta t_1 \cdot P_{z,Sz1}$ $= 4251 \text{ h} \cdot 188,91 \text{ kW} = 1.142 \text{ MWh/a}$
Jahresarbeit nach Szenario 2	
<ul style="list-style-type: none"> aus dem t.-ö.-ö. Gesamtpotenzial 	$E_{a,g,Sz2} = \Delta t_2 \cdot P_{g,Sz2}$ $= 4219 \text{ h} \cdot 228,87 \text{ kW} = 1.400 \text{ MWh/a}$
<ul style="list-style-type: none"> aus dem zusätzl. t.-ö.-ö. Potenzial 	$E_{a,z,Sz2} = \Delta t_2 \cdot P_{z,Sz2}$ $= 4219 \text{ h} \cdot 183,87 \text{ kW} = 734 \text{ MWh/a}$
Kostenermittlung	
Betriebsstatus der WKA	In Betrieb
Kostenberechnung:	
<ul style="list-style-type: none"> Baukosten Szenario 1 	$K_{\text{Bau},Sz1} = 21.500 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz1}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,71} \cdot K_{A_{\text{Bau}}}$ $= 879.674 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Baukosten Szenario 2 	$K_{\text{Bau},Sz2} = 21.500 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz2}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,71} \cdot K_{A_{\text{Bau}}}$ $= 699.256 \text{ €}$

<ul style="list-style-type: none"> Kosten für elektro-mechanische Ausrüstung Szenario 1 	$K_{EM,Sz1} = 17.356 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz1}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,65} + 650 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz1}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,98} \cdot KA_{EM}$ $= 503.224 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Kosten für elektro-mechanische Ausrüstung Szenario 2 	$K_{EM,Sz2} = 17.356 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz2}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,65} + 650 \cdot \left(\frac{P_{z,Sz2}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,98} \cdot KA_{EM}$ $= 401.274 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Kosten für den Bau einer FAA am Wehr Szenario 1 	$K_{FAA,Wehr,Sz1} = 7.311,7 \cdot Q_{min,Sz1}^{0,42103} \cdot h_{Wehr} \cdot \prod_{i=1}^3 KA_{FAA,Wehr,i}$ $= 66.745 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Kosten für den Bau einer FAA am Wehr Szenario 2 	$K_{FAA,Wehr,Sz2} = 7.311,7 \cdot Q_{min,Sz2}^{0,42103} \cdot h_{Wehr} \cdot \prod_{i=1}^3 KA_{FAA,Wehr,i}$ $= 96.200 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Kosten für den Bau einer FAA an der WKA (nur Szenario 2) 	$K_{FAA,WKA} = 7.311,7 \cdot Q_{FAA,WKA}^{0,42103} \cdot h_{WKA} \cdot KA_{FAA,WKA}$ $= 523.976 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Baukosten für Fischschutz und Fischabstieg (nur Szenario 2) 	$K_{FAB} = 1.300 \cdot \left(\frac{P_{g,Sz2}}{h_{WKA}^{0,3}} \right)^{0,84}$ $= 105.611,50 \text{ €}$
Investitionen 1 = Summe der Baukosten	
<ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 	$I_{1,Sz1} = K_{Bau} + K_{EM} + K_{FAA,Wehr,Sz1}$ $= 1.449.643 \text{ €}$
<ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 2 	$I_{1,Sz2} = K_{Bau} + K_{EM} + K_{FAA,Wehr,Sz2} + K_{FAA,WKA} + K_{FAB}$ $= 1.826.318 \text{ €}$
Jahresertrag	
Jahresertrag	
<ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 	$JE_{z,Sz1} = E_{a,z,Sz1} \cdot \text{Vergütung}$ $= 803 \text{ MWh/a} \cdot 11,67 \text{ ct/kWh}$ $= 160.108 \text{ €/a}$
<ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 2 	$JE_{z,Sz2} = E_{a,z,Sz2} \cdot \text{Vergütung}$ $= 776 \text{ MWh/a} \cdot 11,67 \text{ ct/kWh}$ $= 133.298 \text{ €/a}$
Vereinfachte Amortisationszeit	
<ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 Nach Szenario 2 	<ul style="list-style-type: none"> $I_{1,Sz1} / JE_{z,Sz1} = 10,88 \text{ a}$ $I_{1,Sz2} / JE_{z,Sz2} = 21,31 \text{ a}$
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für das zusätzliche Potenzial bzw. Ausbau	

Investitionen 2 (= Investitionen 1 + Allgemeine Kosten (20 % der I_1)) <ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 Nach Szenario 2 	<ul style="list-style-type: none"> $I_{2,Sz1} = 1,2 \cdot I_{1,Sz1} = 1.739.571 \text{ €}$ $I_{2,Sz2} = 1,2 \cdot I_{1,Sz2} = 2.191.582 \text{ €}$
Laufende Kosten (2 % der I_2) <ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 Nach Szenario 2 	<ul style="list-style-type: none"> $LK_{Sz1} = 0,02 \cdot I_{2,Sz1} = 34.791 \text{ €}$ $LK_{Sz2} = 0,02 \cdot I_{2,Sz2} = 43.832 \text{ €}$
Langjähriger Kalkulationszins-satz Durchschnittliche Nutzungsdauer Kapitalwiedergewinnungsfaktor	$i = 3 \%$ $n = 35 \text{ Jahre}$ $KFAKR = \frac{i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} = 0,0465$
Jahreskosten <ul style="list-style-type: none"> Nach Szenario 1 Nach Szenario 2 	<ul style="list-style-type: none"> $JK_{Sz1} = I_{2,Sz1} \cdot KFAKR + LK_{Sz1} = 115.750 \text{ €/a}$ $JK_{Sz2} = I_{2,Sz2} \cdot KFAKR + LK_{Sz2} = 145.826 \text{ €/a}$
<ul style="list-style-type: none"> Dynamische Stromgestehungskosten 	
<ul style="list-style-type: none"> o Szenario 1 	$DGK_{Sz1} = JK_{Sz1} / E_{a,z,Sz1}$ $= 148.461 \text{ €/a} / 803 \text{ MWh/a}$ $= 0,1013 \text{ €/kWh}$ Wirtschaftlichkeitsstufe B
<ul style="list-style-type: none"> o Szenario 2 	$DGK_{Sz2} = JK_{Sz2} / E_{a,z,Sz2}$ $= 167.018 \text{ €/a} / 776 \text{ MWh/a}$ $= 0,1985 \text{ €/kWh}$ Wirtschaftlichkeitsstufe D
Mindestwasserpotenzial	
Mindestens erforderliche Dotation in FAA lt. Abb. 6-11	$Q_{FAA} = 0,442 \text{ m}^3/\text{s}$
Mindestwasserpotenzial	
<ul style="list-style-type: none"> In Szenario 1 	$P_{\min,Sz1} = 8 \cdot 1,60 \text{ m} \cdot (0,643 - 0,346) \text{ m}^3/\text{s}$ $< 8 \text{ kW}$
<ul style="list-style-type: none"> In Szenario 2 	$P_{\min,Sz2} = 8 \cdot 1,60 \text{ m} \cdot (1,446 - 0,346) \text{ m}^3/\text{s}$ $= 14 \text{ kW}$

<p>Technisch-ökonomisch- ökologisches Gesamtpotenzial inkl. Mindestwasserpotenzial nach Szenario 2</p>	$P_{P_g_MW_Sz2} = 8 \cdot h_{WKA} \cdot Q_{Sz2} + P_{min,Sz2}$ $= 350,6 \text{ kW}$
<p>Jahresarbeit nach Szenario 2 inklusive Mindestwasserpoten- zial</p>	$E_{a,gMW,Sz2} = \Delta t_2 \cdot P_{g,Sz2} + 8.280 \text{ h} \cdot 14 \text{ kW}$ $= 1.516 \text{ MWh/a}$