



---

## Sachstand

---

### **Wasserkraftwerke des Mittelrheins**

Ökonomische Potenziale und ökologische Aspekte

---

## **Wasserkraftwerke des Mittelrheins**

Ökonomische Potenziale und ökologische Aspekte

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 137/18

Abschluss der Arbeit: 29. Januar 2019

Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und  
Forschung

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Wasserkraftwerke</b>	<b>5</b>
2.1.	Laufwasserkraftwerk	5
2.2.	Ausleitungskraftwerk	5
2.3.	Schwallbetrieb	5
2.4.	Strombojen	6
<b>3.</b>	<b>Wasserkraft in Deutschland</b>	<b>7</b>
3.1.	Wasserkraft des Rheins	8
3.2.	Wasserkraftpotenzial Deutschland	9
3.3.	Wasserkraftpotenzial an Bundeswasserstraßen	10
3.4.	Wasserkraft in Baden-Württemberg	11
3.5.	Wasserkraft in Rheinland-Pfalz	12
3.6.	Wasserkraft in Hessen	12
3.7.	Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen (NRW)	13
<b>4.</b>	<b>Gesetzliche Regelungen am Beispiel Nordrhein-Westfalen</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>Ökonomische Aspekte</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>Ökologische Aspekte</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Fazit</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>21</b>

## 1. Einleitung

Das Einzugsgebiet des Rheins erstreckt sich über verschiedene Staaten und Bundesländer. Die Gesamtfläche beträgt 197.000 km<sup>2</sup>. Davon entfallen auf Deutschland ca. 100.000 km<sup>2</sup>, die Schweiz, Frankreich, Niederlande je 25-35.000 km<sup>2</sup> und Italien, Österreich, Liechtenstein, Luxemburg, Belgien zusammen ca. 6.000 km<sup>2</sup>. „Der Rhein besteht nicht nur aus dem Hauptstrom und den Gletscher-Quellen in den Alpen, sondern aus Tausenden von Quellen in seinem Einzugsgebiet mit Hunderten von Bächen, Nebenflüssen und Seen.“ Der Hochrhein (mit Alpenrhein und Seerhein) bildet in der ganzen Länge südlich die Grenze zwischen der Schweiz und nördlich Deutschland. Die weiter durch Deutschland laufenden Abschnitte haben die Bezeichnungen Oberrhein, Rheingau, Mittelrhein(tal) und Niederrhein.<sup>1</sup>

Eine interaktive Karte des Bundesamtes für Gewässerkunde zeigt die Teilabschnitte des Rheins und seine drei größten Nebeneinflussgebiete. „In diesen Bearbeitungsgebieten stimmen sich die Staaten und beteiligten Bundesländer oder Regionen über Fragen der Bewirtschaftung grenzüberschreitend ab.“ Bund und Länder stimmen sich innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen ab und bereiten die deutsche Position für die Diskussion in der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) vor.<sup>2</sup>

Eine chronologische Beschreibung der letzten zweihundert Jahre des Rheins zeigt die intensive Nutzung des Flusses durch den Ausbau zum Transportweg, des Kohlebergbaus, der chemischen Industrie und der energetischen Nutzung und die damit einhergehende ökologische Belastung durch z. B. Urbanisierung, Wasserverschmutzung, Austrocknung von Flussbett, Auen und Schwemmland, Hochwasser und Fischsterben.<sup>3</sup>

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf Wasserkraftanlagen im Bereich des Mittelrheins. Dies ist der Rheinabschnitt zwischen Bingen und Bonn. **Das Tal zwischen Bingen und Koblenz wurde von der UNESCO 2002 zum Welterbe „Oberes Mittelrheintal“ erklärt.**<sup>4</sup>

1 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Strom mit Beziehungen“, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Broschueren/DE/bro\\_De\\_2008\\_Rhein\\_STROM\\_MIT\\_BEZIEHUNGEN.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Broschueren/DE/bro_De_2008_Rhein_STROM_MIT_BEZIEHUNGEN.pdf), Seite 15, 17

2 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Teileinzugsgebiete“, <https://www.iksr.org/rhein/teileinzugsgebiete/>

Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) „Info-Flyer zur FGG Rhein“, <http://www.fgg-rhein.de/service/is/4227/Info-Flyer%20zur%20FGG%20Rhein.pdf?command=downloadContent&filename=Info-Flyer%20zur%20FGG%20Rhein.pdf>

3 Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) (2012). „Der geopferte Rhein“, <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/hochwasserschutz/169948/der-geopferte-rhein?p=all>, 6.8.2012

1993: Jahrhunderthochwasser als Mittelrhein. Koblenz und die Kölner Altstadt stehen unter Wasser.

4 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Mittelrhein“, <https://www.iksr.org/rhein/teileinzugsgebiete/mittelrhein/>

---

Die vorliegende Arbeit behandelt ökonomische und ökologische Aspekte der Wasserkraftnutzung bezogen auf den Abschnitt „Mittelrhein“ mit Vergleichszahlen aus anderen Rheinabschnitten.

## 2. Wasserkraftwerke

In Deutschland gibt es folgende Anlagentypen: Laufkraftwerke, Ausleitungskraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke, Gezeitenkraftwerk, Meereströmungskraftwerk und Wellenkraftwerk. Verschiedene neue Technologien und Technologieverbesserungen wurden in den letzten Jahren entwickelt. Insbesondere wurden Strömungskraftwerke u. a. für den Einsatz im Mittelrhein getestet.<sup>5</sup>

### 2.1. Laufwasserkraftwerk

„Laufwasserkraftwerke stellen den größten Teil der deutschen Stromerzeugung aus Wasserkraft. Die Dauerläufer an Flüssen und Kanälen nutzen den Höhenunterschied zwischen Oberwasser und Unterwasser, dem Gefälle. Beim Herabfließen wird das Wasser durch Turbinen geleitet, die wiederum Generatoren antreiben und somit Strom erzeugen. [...] Der Vorteil gegenüber dem Speicherwerk und Pumpspeicherwerk ist die kontinuierliche Stromerzeugung, auch wenn die produzierte Strommenge mit dem Wasserdurchfluss des Flusses schwankt.“<sup>6</sup>

### 2.2. Ausleitungskraftwerk

„Bei einem Ausleitungskraftwerk befindet sich im Flusslauf ein Wehr, an dem das Wasser gestaut wird. Durch die Ausleitung in einen separaten Kanal wird das Wasser der Wasserkraftanlage zugeführt und anschließend wieder in den Flusslauf eingeleitet. Im ursprünglichen Flussbett verbleibt nur die nicht genutzte Restwassermenge. Das Ausleitungskraftwerk funktioniert wie ein Laufwasserkraftwerk, produziert also Strom aus der Fließenergie des ausgeleiteten Flusswassers im Ausleitungskanal.“<sup>7</sup>

### 2.3. Schwallbetrieb

„In intermittierend arbeitenden Wasserkraftwerken entsteht ein periodischer Wechsel in der Wasserführung des betroffenen Gewässers, die zwischen hoher Wasserführung (Schwall/Schwell) und geringer Wasserführung (Sunk) sehr kurzfristig wechselt (=Swallbetrieb). Diese plötzlichen und völlig unnatürlichen Wasserschwankungen können die Gewässer beeinträchtigen.“ Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) „beurteilt den

---

5 Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

6 Bayrische Landeskraftwerke „Kraftwerkstypen“, <https://www.landeskraftwerke.bayern/kraftwerkstypen.htm>

7 Bayrische Landeskraftwerke „Kraftwerkstypen“, <https://www.landeskraftwerke.bayern/kraftwerkstypen.htm>

---

Schwallbetrieb aus gewässerökologischen Gründen als gewässerschädlich und fordert die Umsetzung Schwall dämpfender Maßnahmen (z. B. Vergleichmäßigung des Abflusses, Verlangsamung des Schwallrückgangs).“<sup>8</sup>

#### 2.4. Strombojen

„Der Mittelrhein, das Teilstück des Rheins von Bingen bis Bonn, von Stromkilometer 529 bis 655, hat in weiten Teilen eine relativ hohe Strömung. Das gilt insbesondere für die sog. Bergstrecke, die Strecke zwischen Bingen und Koblenz. Dies ist zugleich auch von Rüdesheim bis Koblenz der obere Mittelrhein, UNESCO-Welterbegebiet Oberes Mittelrheintal‘.“<sup>9</sup>

„Die Strom-Boje® stellt ein frei schwimmendes Strömungskraftwerk dar, das ohne feste Installationen auskommt und nur über eine Ankerkette an einem im Fluss eingebrachten Ankerstab gehalten wird. Dieses Strömungskraftwerk wird seit Mitte der 2000er-Jahre entwickelt. Seit 2013 ist der 3. Prototyp in der Donau bei Weißenkirchen in der Wachau, Österreich, mit 2,5 m Rotordurchmesser im Einsatz, der bei 2 m/s eine Leistung von ca. 19 kW erzeugen soll (Aqua Libre 2013). Bei einer Geschwindigkeit ab ca. 3,5 m/s soll eine Nennleistung von etwa 70 kW erreicht werden. Die minimale Wassertiefe hängt vom Rotordurchmesser ab, so dass sich für die 3. Generation eine minimale Wassertiefe von 3,5 m ergibt. Bei niedrigeren Wassertiefen müssen Vorgängermodelle mit geringerem Durchmesser gewählt werden. Der Mittelrhein soll sich für diesen Turbinentyp gut eignen. [...] Konkret sollen zunächst 10 Strom-Bojen unterhalb von Bingen installiert werden. Auch für die Aare, Schweiz, wurde ein Genehmigungsantrag für den Einbau von Strom-Bojen eingereicht. [...] Die sogenannte KSB-Flussturbine wurde im September 2010 vom Pumpenhersteller KSB als Prototyp im Rhein bei St. Goar installiert und erzeugt dort offensichtlich bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. 2 m/s eine überschaubare Leistung von ca. 5 kW (KSB 2010).“<sup>10</sup>

„So ergibt sich beispielsweise für den Rhein bei einer optimistischen Betrachtung für eine Strömungsgeschwindigkeit von 2 m/s und einem möglichen Rotordurchmesser von 2 m eine elektrische Leistung von unter 10 kW.“<sup>11</sup>

---

8 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2019). „Schwallbetrieb“, <https://www.iksr.org/de/nutzungen/wasserkraft/schwallbetrieb/>

9 Strom-Boje Mittelrhein UG (haftungsbeschränkt) „Der Mittelrhein“, [http://strom-boje.de/?page\\_id=11](http://strom-boje.de/?page_id=11)

10 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 19

11 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 18

Nach Aussagen des Projektbetreibers sollen in den Jahren 2018 und 2019 13 freischwimmende Strom-Bojen ohne Verbauung im Fluss mit einer 40 m langen Kette im Flussgrund verankert werden. Die frei in der Strömung liegende Flussturbine soll im Dauerbetrieb Strom durch Wasserkraft erzeugen, der in das regionale Netz eingespeist wird. Das „Prinzensteiner Fahrwasser“, ein von der Berufsschifffahrt nicht genutzter Rheinarm ist das Testgebiet. Die Strom-Boje® ist ein zweiflügeliger Rotor mit einem getriebelosen Stromgenerator, der in einen Mantel mit Diffusor verpackt ist. Die Betreiber bewerben die Leistung mit: „Die einzelne Boje hat eine Nennleistung von 70 kW, wir erwarten am Standort eine Jahresarbeit von über 400.000 kWh je Boje.“<sup>12</sup>

Umwelteinflüsse scheint es nach Aussage der Betreiber nicht zu geben: „Im Mittelrhein haben wir uns mit hohen Umweltanforderungen auseinanderzusetzen. Weite Strecken des Mittelrhein-gebietes sind Natura 2000-Flächen, entweder Vogelschutzgebiet oder FFH-Gebiet [=Flora-Fauna-Habitat]. Zudem treffen wir hier auch auf geschützte Fischarten. Hier bietet das System der Strom-Boje entscheidende Vorteile: Die Strom-Boje ist fischgängig, sie arbeitet mit nur niedrigen Umdrehungszahlen, falls erforderlich kann die Strom-Boje in kritischen Zeiten herausgenommen werden. Die Strom-Boje liegt in der Strömung. Geschützt sind vorwiegend Randzonen, Uferbereiche und Inseln. Es gibt keine Belastung durch langwierige Bauphasen. Die Strom-Boje wird mit einem Stabanker und Kette verankert ohne jegliche Baumaßnahme.“ Aussagen zu Umwelteinflüssen durch Verankerung, mögliche Befestigungsschäden oder geringerer Fischdurchlässigkeit während des Betriebes werden nicht getroffen.<sup>13</sup>

Es gibt eine Vielzahl technischer Varianten, die bisher nicht über eine Pilotanlage hinausgekommen sind. Entweder sind diese Anlagen wirtschaftlich nicht rentabel genug oder nur für Nischenlösungen geeignet gewesen.<sup>14</sup>

### 3. Wasserkraft in Deutschland

Es gibt zurzeit in Deutschland insgesamt etwa 7.200 Wasserkraftanlagen (WKA). Die Mehrzahl der Anlagen haben eine Leistung von unter 100 Kilowatt (kW). Die installierte Leistung aller Wasserkraftanlagen in Deutschland zusammen ergibt 5.500 Megawatt (MW). Die Grenze zwischen großen und kleinen Wasserkraftanlagen unterscheidet sich innerhalb Deutschlands. Zieht man eine Grenze im Leistungsbereich, so liegen 280 Anlagen unter 5 MW, 6.900 Anlagen als Kleinstwasserkraftwerke unter 1 MW, und 21 Anlagen über 5 MW. Das größte Laufwasserkraftwerk Deutschlands ist das Rheinkraftwerk Iffezheim in Baden-Württemberg. In Baden-Württemberg und Bayern befinden sich 80 Prozent der installierten Leistung. Eine Vergütung nach dem

12 MittelrheinStrom UG (haftungsbeschränkt) & Co. 560 KG „Mittelrheinstrom560“, <http://s523185842.online.de/> und „Das Projekt“, <http://s523185842.online.de/das-projekt>

Allgemeine Zeitung (2019). „Projekt „Mittelrheinstrom“: Energie aus dem Rhein“, [https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bingen/bingen/projekt-mittelrheinstrom-energie-aus-dem-rhein\\_19901907](https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bingen/bingen/projekt-mittelrheinstrom-energie-aus-dem-rhein_19901907)

13 Strom-Boje Mittelrhein „Die Umwelt“, [http://strom-boje.de/?page\\_id=21](http://strom-boje.de/?page_id=21)

14 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 20f

Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG erhalten Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 1.400 MW.<sup>15</sup>

Zudem waren in 2016 „in Deutschland 149 Wasserkraftanlagen mit einer Leistung  $\geq 1$  MW installiert, die rein außerhalb des EEG vermarktet wurden. Hinzu kommen vier Anlagen, für die nur ein bestimmter Anteil der Leistung innerhalb des EEGs vermarktet wird. Dass diese anteilige Vermarktung möglich ist, liegt vermutlich daran, dass große Wasserkraftanlagen an einem Anlagenstandort teilweise mehrere Anlagenschlüssel besitzen, also im Sinne des EEGs als mehrere Anlagen gelten. Die Leistung der Anlagen beträgt rund 2,7 GW und das Regelarbeitsvermögen (langjähriger Mittelwert) etwa 14 TWh. 20 der 149 Wasserkraftanlagen sind Grenzkraftwerke, die sich vorwiegend im Inn und im Rhein befinden. Für diese Kraftwerke wird nur der deutsche Anteil berücksichtigt.“<sup>16</sup>

### 3.1. Wasserkraft des Rheins

Die am intensivsten für die Wasserkraft genutzten Teile des Rheins liegen im oberen Teil. „Am Rhein liegen von der Quelle bis zur Mündung insgesamt 27 große Wasserkraftanlagen. Die erste Wasserkraftanlage wurde im Jahr 1898, die letzte im Jahr 1988 gebaut. Bereits kurz hinter dem Ursprung des Rheins (Vorder-, Hinter- und Alpenrhein) dienen insgesamt drei Wasserkraftwerke der Energiegewinnung von zusammen 2257 GWh pro Jahr. Ab Schaffhausen bis Birsfelen (Hochrhein) reihen sich insgesamt 11 Kraftwerke aneinander. Der Hochrhein bietet mit ca. 146 Meter Höhenunterschied ideale Verhältnisse für die Stromgewinnung, sodass insgesamt 4475 GWh pro Jahr gewonnen werden können“. Ab dem Jahr 1895 wurde das erste europäische Großkraftwerk in Rheinfelden am Hochrhein gebaut. Das Kraftwerk liefert eine Gesamtleistung von 12 MW. Das derzeit leistungsstärkste Kraftwerk des Hochrheins (Ryburg-Schwörstadt) hat eine Leistung von 120 MW. Am Oberrhein liegen 10 Kraftwerke. Die Gesamtjahresproduktion ist aufgrund der neueren Technologien mit 8668 GWh fast doppelt so groß wie die am Hochrhein. Ab Karlsruhe gibt es keine weiteren Rhein-Staustufen mehr. Sie werden für die Schifffahrt nicht benötigt. Aufgrund ökologischer Aspekte werden ab Karlsruhe bis zum Deltarhein keine Wasserkraftanlagen mehr betrieben. Die Jahresproduktion am Rhein beläuft sich insgesamt auf ca. 15450 GWh.“<sup>17</sup>

15 Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 58

16 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 22

17 Technische Universität Darmstadt (2016). „Die Rheinschifffahrt Geschichte, Anlagen, Verkehrsregeln, Geschehnisse - Exkursionsbericht“, [https://www.wasserbau.tu-darmstadt.de/media/fachgebiet\\_wasserbau/daten\\_pdf/exkursionen/startseite\\_2/Rheinschifffahrt.pdf](https://www.wasserbau.tu-darmstadt.de/media/fachgebiet_wasserbau/daten_pdf/exkursionen/startseite_2/Rheinschifffahrt.pdf), Seite 12

### 3.2. Wasserkraftpotenzial Deutschland

Die Stromproduktion der Wasserkraft schwankte in den letzten Jahren je nach den Niederschlagsmengen zwischen 19 Terawattstunden (TWh) und 29 TWh.<sup>18</sup>

Nach Aussage des Bundesverbands Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) könnte die gesamte deutsche Stromproduktion aus Wasserkraft bei entsprechenden Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2030 auf 31 Terawattstunden (TWh) gesteigert werden. „Dabei entfallen je ein Drittel auf Modernisierungsmaßnahmen, Reaktivierung von Anlagen und den Neubau. So gibt es aufgrund des hohen Anlagenalters von bis zu hundert Jahren ein großes Modernisierungspotenzial. Bis zu einem Drittel mehr Leistung erbringt eine modernisierte Anlage“.<sup>19</sup>

Die bis 2017 durchgeführten Ertüchtigungsmaßnahmen haben bei den gemeldeten 875 Anlagen zu einer errechneten Leistungssteigerung von größer 10 % geführt. Eine Studie fasst die Entwicklung des Anlagenbestands bzw. die Ergebnisse der Ertüchtigungsmaßnahmen zusammen:

„Von August 2014 bis Dezember 2017 erfolgte unter dem EEG 2014 und dem EEG 2017 ein Zubau an der Wasserkraftleistung von 35 MW, was jedoch nur einem Zuwachs an der gesamten installierten Leistung von weniger als 1 % bedeutet. Dabei wurden mehr als 10 % aller deutschen Wasserkraftanlagen bei einer Zubauleistung von 23 MW ertüchtigt. Neu gebaut bzw. reaktiviert wurden 141 Anlagen mit einer Zubauleistung von 12,6 MW. Im Zuge der Gesetze wurden vorwiegend kleine Anlagen saniert bzw. reaktiviert. Die Mehrzahl dieser Anlagen verfügen über relativ geringe Leistungen im Bereich < 100 kW. Während der Zubau von August 2014 bis Ende 2016 eine Steigerung erfuhr, reduzierte er sich im Jahr 2017 auf weniger als die Hälfte der Anlagen bzw. der Zubauleistung. Die Annahme liegt nahe, dass in den ersten Jahren insbesondere die Maßnahmen durchgeführt wurden, die wirtschaftlich besonders attraktiv waren. Hier haben insbesondere Anlagen kleiner Leistung profitiert. Bei Neuanlagen kann davon ausgegangen werden, dass ökologische Maßnahmen zur Gewährleistung der Durchgängigkeit im Zuge des Genehmigungsverfahrens gefordert wurden. Bei den ertüchtigten Anlagen führten laut Anlagenregister nur etwa 20 % eine zulassungspflichtige Maßnahme durch.“<sup>20</sup>

18 Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

19 Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Stromproduktion aus Wasserkraft in Deutschland“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-4>

20 Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

20 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 54

---

Das Umweltbundesamt führt zum Wasserkraftpotenzial in Deutschland mit Stand 2015 folgendes aus:

„Das Bundesministerium für Umwelt legte im Jahr 2010 eine umfassende Potenzialanalyse für die Wasserkraft vor. Demnach werden gegenwärtig von dem bestehenden Potenzial etwa 80 Prozent (20,9 TWh Regelarbeitsvermögen) genutzt. Das zusätzlich erschließbare Potential beträgt etwa fünf TWh (4,63-5,22 TWh). Diese Berechnung berücksichtigt bereits technische, ökologische, infrastrukturelle und andere Belange. Dieser Leistungszuwachs von fünf TWh wäre in erster Linie durch die Optimierung und Modernisierung oder die Reaktivierung von Wasserkraftanlagen an bereits bestehenden Stauhaltungen möglich. Dabei entfallen mindestens 80 Prozent der technischen Zubaumöglichkeiten auf große Gewässer und große Wasserkraftanlagen. Das geringe zusätzliche Potenzial von 20 Prozent röhrt aus der langen Tradition der Wasserkraftnutzung in Deutschland und zeigt, dass die vorhandenen Möglichkeiten im Wesentlichen genutzt und erschlossen wurden.“<sup>21</sup>

Der Anteil Wasserkraft an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit 7.074 Anlagen betrug nach Aussage der Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2016 10,8 %, der Anteil an der Bruttostromerzeugung insgesamt bei 3,2 %. Das gesamte Potenzial an Wasserkraft für alle Bundesländer wird auf 5.447 MW geschätzt, wobei schon 2015 die installierte Leistung Wasserkraft bei 5.589 MW lag.<sup>22</sup>

### 3.3. Wasserkraftpotenzial an Bundeswasserstraßen

„In einem durch die EU geförderten Projekt (EnERgioN<sup>23</sup>) wurde untersucht, inwieweit die Bundeswasserstraßen als Energiespeicher fungieren können und welche Herausforderungen damit verbunden sind [...]. Im Vergleich zu Neubauprojekten von Pumpspeicherkraftwerken werden u. a. folgende Vorteile gesehen: Ein Großteil der bestehenden Infrastruktur kann genutzt werden. An den untersuchten Staubauwerken bzw. Schleusenanlagen sind bereits Pumpen mit ausreichender Leistung installiert. Ober- bzw. Unterbecken werden durch die Wasserstraße gebildet und sind somit bereits vorhanden. Die Wasserstraßen befinden sich in Bundesbesitz, Umbaumaßnahmen werden als geringfügig erachtet, so dass mit schnellen Genehmigungsverfahren ge-

---

21 Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Wasserkraftpotenzial in Deutschland“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-6>

22 Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/D/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial\\_wasserkraf/#goto\\_810](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/D/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial_wasserkraf/#goto_810)

23 Energion: „Das Kompetenztandem EnERgioN (Erneuerbare Energien in der Region Nord) ging der Frage nach, wie sich regionaler Strom aus erneuerbaren Energien besser in der Region speichern und verteilen lässt. Dafür prüfte das interdisziplinäre Forschungsteam Geschäftsansätze zu virtuellen Kraftwerken, die kleine, dezentrale und häufig von Privatpersonen betriebene Stromerzeuger zusammenschalten sollten. Die virtuellen Kraftwerke verknüpften Versorgungsunternehmen, Netzbetreiber und Konsumenten. Sie koordinierten Erzeugung, Speicherung und Verbrauch von Energie. Für die Analyse der Daten wurde ein Demonstrator errichtet, der aus einer Simulationssoftware, programmiert mittels MATLAB, und aus Hardwarekomponenten zur Visualisierung der Ergebnisse bestand. Aus: Leuphana Universität Lüneburg (2018). „Energion“, <https://www.leuphana.de/kooperationen/regional/nachhaltige-energie/energion.html>

rechnet wird. Ein Großteil der Anlagen (Pumpen, Schleusen) ist bereits in Betrieb, sodass Auswirkungen auf Umwelt, Anwohner und Ökologie vorrangig durch die Installation zusätzlicher Anlagen wie z. B. Turbinen zu erwarten sind. Die Autoren weisen darauf hin, dass bei einer Speichernutzung mit einem erheblichen Regelungsaufwand gerechnet wird, da die primäre Aufgabe der Bundeswasserstraßenverwaltung in der Gewährleistung der Schifffahrt und der optimierten Bewirtschaftung der Wasserressourcen besteht. Insbesondere im Bereich des Mittellandkanals zwischen Oder und Rhein werden nennenswerte Potenziale bei guten Randbedingungen erwartet und näher untersucht. Als zulässige Wasserspiegelvariation werden Werte zwischen etwa 10 cm und 40 cm genannt. Da die Energie und Leistung für einzelne Staubecken gering ist, wird der Zusammenschluss zu einem virtuellen Kraftwerk empfohlen.“<sup>24</sup> Ein Potenzial des Mittelrheins als Bundeswasserstraße wurde nicht genannt.

### 3.4. Wasserkraft in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg sind etwa 1.700 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt etwa 800 MW in Betrieb.<sup>25</sup> Baden-Württemberg ist neben Bayern das Land mit der höchsten installierten Leistung in Deutschland.

„In Baden-Württemberg wurde landesweit das Ausbau- und Neubaupotenzial für Anlagen mit einer installierten Leistung bis 1.000 kW an Standorten von bestehenden Wehren und Wasserkraftanlagen geschätzt [...]. Aus der Untersuchung von mehr als 17.000 Standorten ergibt sich für Baden-Württemberg unter Berücksichtigung ökologischer Rahmenbedingungen in zwei Szenarien ein Potenzial von etwa 140 bis 210 GWh/a. Das Neubaupotenzial beträgt dabei rund 20 % des Gesamtpotenzials. Insgesamt ergibt die Untersuchung, dass in Baden-Württemberg bereits eine intensive Nutzung der Wasserkraft durch Anlagen mit  $P < 1.000$  kW besteht. Es konnten praktisch keine Querbauwerke mit einem Neubaupotenzial  $\geq 100$  kW ermittelt werden. Nach dem Energieatlas BW konnten als ökonomisch attraktiv 23 Standorte mit einem Gesamtpotenzial von rund 8 GWh/a identifiziert werden.“<sup>26</sup>

Der Anteil Wasserkraft an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit 1.576 Anlagen betrug in Baden-Württemberg nach Aussage der Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2016

24 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4), Seite 191

25 Meinel, H., Heimler, J., (2011). „Zukunft der Wasserkraft in Baden-Württemberg“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 101 (2011), 10 Seite 21- 24

26 Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben II d – Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4) Seite 188f

27,6 %. Das gesamte Potenzial an Wasserkraft für das Land Baden-Württemberg wird auf 1.224 MW geschätzt.<sup>27</sup>

### 3.5. Wasserkraft in Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz hat einen Anteil von etwa 20 % am gesamten Einzugsgebiet des Rheins, der mit auf etwa 295 km Länge durch Rheinland-Pfalz fließt. Im Bereich des Mittelrheins zwischen Bingen und Koblenz sind keine Wasserkraftanlagen oder Querbauten verzeichnet. In diesem Bereich grenzt der Rhein an zahlreiche Naturparks, Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete.<sup>28</sup>

Die Wasserkraft des Landes mit 216 Anlagen leistete 2014 einen Beitrag von ca. 6,0 % des gesamten in Rheinland-Pfalz erzeugten Stroms bzw. 14,4 % der Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien an der gesamten Stromproduktion des Landes Rheinland-Pfalz. Die gesamte installierte Leistung betrug rund 238 MW und die Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen lag bei über 1,07 Mrd. kWh. Das Potenzial für den weiteren Ausbau der Wasserkraft an den Flüssen des Landes ist, nach Meinung des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, begrenzt. „Durch Modernisierung vorhandener Anlagen sollen deren Effizienz und gleichzeitig die fisch- und wasserwirtschaftliche Verträglichkeit gesteigert werden. Die Reaktivierung von Anlagen der kleinen Wasserkraft wird unterstützt, wo sie unter Berücksichtigung des Wasserangebotes und der Gewässerökologie wirtschaftlich darstellbar ist.“<sup>29</sup>

Der Anteil Wasserkraft an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit 198 Anlagen in Rheinland-Pfalz betrug nach Aussage der Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2016 11,9 %. Das gesamte Potenzial an Wasserkraft für das Land Rheinland-Pfalz wird auf 405 MW geschätzt.<sup>30</sup>

### 3.6. Wasserkraft in Hessen

Die aktuellste Studie zur Wasserkraftnutzung in Hessen stammt aus dem Jahr 2011. Zusammenfassend heißt es dort: „In Hessen werden derzeit 621 Wasserkraftanlagen betrieben. Die installierte Gesamtleistung beträgt ca. 92 MW. [...] Das mittlere Jahresarbeitsvermögen kann mit 425 GWh/a angegeben werden. Davon erzeugen die 12 Wasserkraftanlagen größer 1 MW etwa

<sup>27</sup> Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial\\_wasserkraf/#goto\\_810](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial_wasserkraf/#goto_810)

<sup>28</sup> Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF), Abteilung Wasserwirtschaft (2019). Interaktive Karte „Geoexplorer“ <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/>

<sup>29</sup> Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) (2019). „Wasserkraft“, <https://mueef.rlp.de/de/themen/energie-und-strahlenschutz/erneuerbare-energien/wasserkraft/>

<sup>30</sup> Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil\\_wasserkraft\\_a/#goto\\_562](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil_wasserkraft_a/#goto_562)

2/3 der elektrischen Energie, während die 545 Klein und Kleinststandorte unter 100 kW installierte Leistung einen Beitrag von 12 % leisten.<sup>31</sup>

In Bezug auf die Aufwärtspassierbarkeit werden nach der Datenbank ‚Wanderhindernisse‘ [z.B. Fischwanderungen] etwa 84 % der hessischen Wasserkraftanlagen-Standorte als nicht passierbar bzw. weitgehend unpassierbar eingestuft. Ähnlich stellt sich die Situation bei der Beurteilung der Abwärtspassierbarkeit dar, für die an 64 % der Anlagen ein Handlungsbedarf besteht. Unabhängig davon sind 90 % der hessischen Wasserkraftanlagen als Ausleitungskraftwerke zu charakterisieren.“<sup>32</sup>

Der Anteil Wasserkraft an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit 494 Anlagen in Hessen betrug nach Aussage der Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2016 5 %. Das gesamte Potenzial an Wasserkraft für das Land Hessen wird auf 110 MW geschätzt.<sup>33</sup>

### 3.7. Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen (NRW)

In NRW sind insgesamt 427 Wasserkraftanlagen in Betrieb. Davon werden 351 Wasserkraftanlagen im Anlagenverzeichnis der Bundesnetzagentur zum EEG geführt. Im Jahr 2015 wurde bei einer installierten Gesamtleistung von 189 MW eine Strommenge von 533 GWh erzeugt. Der Anteil der gesamten Bruttostromproduktion betrug 2014 in NRW 175 Terawattstunden (TWh), der Anteil der Wasserkraft lag bei 0,3 %. Der Anteil der Stromerzeugung nur aus erneuerbaren Energiequellen lag im Jahr 2015 bei 18 TWh mit einem Anteil der Wasserkraft von 3 %.<sup>34</sup>

Im Rahmen einer Potenzialstudie zu Erneuerbaren Energien hat das Land Nordrhein-Westfalen eine Analyse zum Ausbau auch der Wasserkraft im Allgemeinen ermitteln lassen. Der Fokus liegt auf regionalen Potenzialen auf der Gemeindeebene. Die Ergebnisse wurden im Fachinformationsystem „Energieatlas NRW“<sup>35</sup> veröffentlicht: „In der Studie wurde landesweit das noch ungenutzte Wasserkraftpotenzial an bestehenden Querbauwerken unter Berücksichtigung der Belange der Gewässerökologie und des Fischschutzes ermittelt. Dabei wurde in einem ‚maximalen Szenario‘ ein ungenutztes Erzeugungspotenzial von 107,9 GWh/a an 128 Querbauwerken identifiziert“

31 Universität Kassel Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft (2011). „Analyse der hessischen Wasserkraftnutzung und Entwicklung eines Planungswerkzeuges ‚WKA-Aspekte‘“, [https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA\\_WRRL\\_in\\_Hessen\\_Bericht-final.pdf](https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA_WRRL_in_Hessen_Bericht-final.pdf)

32 Universität Kassel Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft (2011). „Analyse der hessischen Wasserkraftnutzung und Entwicklung eines Planungswerkzeuges ‚WKA-Aspekte‘“, [https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA\\_WRRL\\_in\\_Hessen\\_Bericht-final.pdf](https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA_WRRL_in_Hessen_Bericht-final.pdf)

33 Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil\\_wasserkraft\\_a/#goto\\_562](https://www foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil_wasserkraft_a/#goto_562)

34 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2015). „Strom aus Erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen“ Stand und Ausbau 2015, LANUV-Info 33, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1\\_infoblaetter/LANUV\\_Strom\\_aus\\_Erneuerbaren\\_Energien\\_150dpi.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Strom_aus_Erneuerbaren_Energien_150dpi.pdf), Seite 6-8

35 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2019). „Energieatlas NRW“, <http://www.energieatlas.nrw.de/site>

(davon 35 Repoweringstandorte). In einem ‚minimalen Szenario‘, in dem weitere, nicht abschließend zu klärende ökologische Aspekte berücksichtigt wurden, verbleibt noch ein ungenutztes Potenzial von 59,8 GWh/a an 54 Standorten. In Nordrhein-Westfalen wird derzeit bereits ein großer Anteil des gesamten Wasserkraftpotenzials genutzt. Dennoch macht es Sinn, den Ausbau der bisher noch ungenutzten Wasserkraftpotenziale zu unterstützen, vor allem an potenziellen Standorten für besonders große Anlagen oder bei dem Repowering bereits bestehender Anlagen. Die Wasserkraftnutzung ist eine ausgereifte Technik mit relativ hohen Wirkungsgraden, die durch eine meist relativ gleichmäßige Stromerzeugung im Gegensatz zur Wind- oder Solarenergie auch den Einsatz als Grundlastkraftwerke ermöglicht. Darüber hinaus wurden in der Studie auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserkraftnutzung in NRW sowie das Potenzial von kinetischen Strömungsmaschinen und der Wasserkraftnutzung an Infrastruktureinrichtungen betrachtet.“<sup>36</sup>

„Schwerpunktmaßig wurden in dieser Studie das Potential zur Wasserkraftnutzung an bestehenden Querbauwerken in NRW sowie das Repoweringpotential an bereits in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen untersucht. Potentielle neue Standorte hatten dabei folgende Mindestkriterien zu erfüllen: Lage an einem bereits bestehendem Querbauwerk, Mindestabsturzhöhe von 0,8 m und Gewässerabschnitt mit einem Mittelabfluss  $\geq 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Außerdem wurden für die Ermittlung des Potentials die erforderlichen ökologischen Abflüsse für Fischaufstiegsanlagen und für Bypässe zum Fischabstieg berücksichtigt sowie an Ausleitungsstandorten für die Mindestwassermenge.“<sup>37</sup>

„Gemäß der Biodiversitätsstrategie des Landes sind neue Wasserkraftanlagen in Naturschutzgebieten, Nationalparken sowie in FFH (Flora-Fauna-Habitat)- und Vogelschutzgebieten des Schutzgebietsnetzes NATURA 2000 nicht genehmigungsfähig. Neue Standorte innerhalb dieser Schutzgebiete wurden daher ausgeschlossen. Das Ausbaupotential von in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen wurde jedoch erfasst.“ Eine Leistungsgrenze der Wasserkraftanlagen von 50 kW wurde angesetzt, da im Hinblick auf das Verhältnis von Nutzen im Rahmen der Gewinnung Erneuerbarer Energien und Aufwand zur Herstellung der Durchgängigkeit und Betrieb der Anlage geringere Leistung eher unwahrscheinlich sind. „Potentielle Standorte ab Querbauwer-

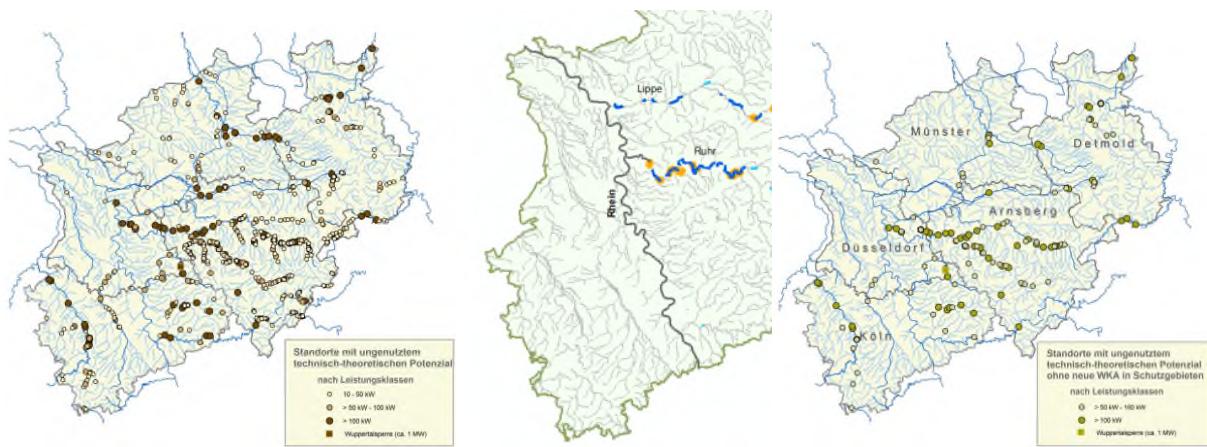
36 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf) und [https://www.lanuv.nrw.de/publikationen/details/?tx\\_cart\\_product%5Bproduct%5D=239&cHash=dfc498a30d4a8d4d6c8e4cb543ae9d46](https://www.lanuv.nrw.de/publikationen/details/?tx_cart_product%5Bproduct%5D=239&cHash=dfc498a30d4a8d4d6c8e4cb543ae9d46)

37 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf) Seite 17

ken, für die in den Umsetzungsplänen zur Erreichung der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie explizit ein Rückbau zur Herstellung eines guten ökologischen Zustands vorgesehen ist, wurden nicht weiter betrachtet.“<sup>38</sup>

Zum derzeitig gesamten genutzten und abgeschätzten Wasserkraftpotenzial von NRW kommt die Potenzialstudie zu dem Schluss: „Das Wasserkraftpotential in NRW ist auch im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energiequellen zur Stromerzeugung vergleichsweise gering. Im Vergleich zum möglichen Ausbaupotential der Windkraft mit 71 TWh/a und zur Photovoltaik mit 72 TWh/a, ist das Gesamtpotenzial der Wasserkraft aus Anlagenbestand und noch ungenutztem Potenzial selbst bei Zugrundelegung des maximalen Szenarios mit rund 0,6 TWh deutlich geringer.“ Aufgrund der ausgereiften Technik und der Einsatzmöglichkeit als Grundlastkraftwerk sollte nach Aussagen der Autoren der Ausbau für die noch ungenutzten Wasserkraftpotenziale, insbesondere an potenziellen Standorten für besonders große Anlagen oder bei dem Repowering bestehender Anlagen in NRW unterstützt werden. Bei der Umsetzung sollten die Anforderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen wie Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz oder Landesfischereigesetz und die Anforderungen des Natur- und Artenschutzes berücksichtigt werden.<sup>39</sup>

Die Standorte mit ungenutztem technisch-theoretischem Potenzial nach Leistungsklassen und ohne neue Wasserkraftanlagen in Schutzgebieten für NRW zeigt die untere rechte und linke Grafik. Im Vergleich mit dem eingezeichneten Rheinverlauf auf dem mittleren Kartenausschnitt zeigt sich das abgeschätzte Potential in den Gebieten seitlich des Rheins.



38 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_Fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_Fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf) Seite 17

39 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_Fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_Fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf) Seite 90f

Die Gewässerlänge des Rheins in NRW für eine theoretische Nutzung durch Strömungskraftwerke beträgt im Rahmen der technischen Parameter etwa 226 km. Belange von Schifffahrt und Freizeitaktivitäten oder ökologische Aspekte wurden dabei nicht berücksichtigt.<sup>40</sup>

Der Anteil Wasserkraft an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit 416 Anlagen betrug nach Aussage der Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2016 2 %. Das gesamte Potential an Wasserkraft für das Land Nordrhein-Westfalen wird auf 273 MW geschätzt.<sup>41</sup>

#### 4. Gesetzliche Regelungen am Beispiel Nordrhein-Westfalen

Es gibt eine Vielzahl europäischer und bundesweiter Richtlinien und Gesetze, die den Neubau, das Repowering (oder auch Änderung) und den Betrieb von Wasserkraftanlagen betreffen. Am Beispiel für Nordrhein-Westfalen sind diese beispielhaft aufgeführt.<sup>42</sup>

Europäische Richtlinien:

- Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)
- Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (FFH-RL)
- Umweltverträglichkeitsprüfung Richtlinie (UVP-RL)
- EU-Aalverordnung (EU-Aal VO)

Bundesgesetze:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG): Die Zulassung von Wasserkraftanlagen bzw. deren Modernisierung und Erweiterung erfolgen durch das WHG. Durch die konkurrierende Gesetzgebung im Wasserrecht verfügen die Länder über eine Abweichungskompetenz.
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Umweltschadensgesetz (USchadG)

Landesgesetze und -regelungen für NRW:

- Landeswassergesetz (LWG)
- Landesfischereigesetz (LFischG) und Landesfischereiverordnung (LFischVO)

40 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2015). „Strom aus Erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen“ Stand und Ausbau 2015, LANUV-Info 33, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1\\_infoblaetter/LANUV\\_Strom\\_aus\\_Erneuerbaren\\_Energien\\_150dpi.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Strom_aus_Erneuerbaren_Energien_150dpi.pdf), Seite 54, 60, 72, 73

41 Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil\\_wasserkraft\\_a/#goto\\_562](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil_wasserkraft_a/#goto_562)

42 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf) Seite 23-27

- Erlasse (Regelung des Mindestabflusses in Ausleitungsstrecken und der Dimensionierung von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen)
- Richtlinie zur Förderung Erneuerbarer Energien
- Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG)
- Biodiversitätsstrategie NRW.

## 5. Ökonomische Aspekte

Wasserkraft spielte während der Industrialisierung eine große Rolle. Städte sind durch den Bau von Wasserkraftwerken erst entstanden. Mit dem Bau von fossilen Kraftwerken ist die Bedeutung der Wasserkraft zurückgegangen. Es wurden keine weiteren großen Wasserkraftwerke mehr gebaut, kleine Wasserkraftanlagen wurden auch aufgegeben. Mit der Förderung der Erneuerbaren Energien sind auch die Zahl der Wasserkraftwerke und die installierte Leistung gestiegen. Im Rahmen der Energiewende wird bei der Wasserkraft wieder nach vorhandenen Potenzialen gesucht. Fluss- und Ausleitungskraftwerke haben einen weiteren Vorteil, sie sind nämlich grundlastfähig und können fortwährend ins Stromnetz einspeisen. Nachteil der intensiven Wasserkraftnutzung ist beispielsweise der Eingriff in die Gewässerökologie. Ursprüngliche Gewässerbetten sind trocken gefallen, Gewässer verschmutzen, die Durchlässigkeit für Fische und den natürlichen Feststofftransport war nicht mehr gegeben. Die ökologische Modernisierung der Wasserkraftanlagen war nötig und ist heutzutage noch nicht abgeschlossen. Der Bau neuer Wasserkraftanlagen stößt auf breiten Widerstand in der Bevölkerung, insbesondere in Naturschutzgebieten.<sup>43</sup>

Zudem gibt es Auswirkungen auf die Schifffahrt und die Nutzung durch Freizeitaktivitäten. Landwirtschaft und Fischerei können ebenso benachteiligt werden.

Beim historischen Vergleich von ehemals 12.000 Kraftwerken in Bayern im vorherigen Jahrhundert mit den dort heutigen etwa 4.250 muss berücksichtigt werden, dass die Kraftwerksleistungen in der Regel im einstelligen kW-Bereich lagen und die Kraftwerke über niedrige Wirkungsgrade verfügten. Aus den vergleichsweise gemächlichen Wasserrädern sind schnelllaufende Turbinen aus Stahl geworden. Sägewerke und Mühlbetriebe hatten im Jahr 1900 etwa 500-600 Betriebsstunden pro Jahr. Heute sind es ca. 5.000 Betriebsstunden pro Jahr. Das sind 7 Mio h/a bzw. 21,2 Mio h/a insgesamt. Für die ökologische Fauna ist die Beeinträchtigung z. B. in Form von Fischschäden entsprechend gestiegen.<sup>44</sup>

43 Meinel, H., Heimler, J., (2011). „Zukunft der Wasserkraft in Baden-Württemberg“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 101 (2011), 10 Seite 21- 24

44 Schnell, J. (2014). „Fischschutz und Fischabstieg: Erfordernisse aus dem Blickwinkel eines Fischerei- und Naturschutzverbandes“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 7/8 (2014), 10 Seite 12-17

Umweltbundesamt (UBA) (2014). „Energie aus Wasserkraft“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/energie-aus-wasserkraft#textpart-2>, 27.11.2014

Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Nutzung von Flüssen“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-4>, 9.11.2015

## 6. Ökologische Aspekte

Eine Vielzahl von Einflüssen hat in den letzten Jahrzehnten und in der heutigen Zeit die Ökologie des Mittelrheintals beeinflusst. Dazu gehören Gewässerbegradiigungen, Uferbefestigungen, Querverbauungen zur Wasserhaltung, Gewässerunterhaltung, Schadstoffeinträge durch Industrie, Düngemittel- und Pestizideinträge durch Agrarwirtschaft, invasive Pflanzen und Tiere, Fischerei, Angelsport, Schifffahrt und Schiffbarmachung, Wassersport und Wasserkraftanlagen. Wasserkraftanlagen haben beispielsweise Einflüsse auf Wasserorganismen. Außer vielleicht bei Hochwasser und den überströmten Wehren können Wasserorganismen einer Wasserkraftanlage nicht ausweichen. Die mangelnde Durchlässigkeit ist ein großer ökologischer Kritikpunkt an Wasserkraftanlagen. Die Reduzierung der in Kies laichenden Fischarten war, wie z. B. beim Aal artenbedrohend. Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen sind nicht uneingeschränkt durchgängig. Die Tiere verenden in den Turbinen oder werden in den Rechen, die das Treibgut abhalten sollen, verletzt. Das für den Fischlaich notwendige Geschiebe wie Sand, Geröll oder Steine, die Fließgewässer an ihrem Grund transportieren, werden an Staustufen abgelagert. Die Wasserkraftanlage ändert auch den Wasserverlauf. Durch die Bündelung des Wassers unterhalb des Wehres wird der Gewässersohle und damit den Kiesbänken Wasser entzogen. Trocken gefallene Kiesbänke können nicht als Laichplätze dienen.<sup>45</sup>

Fließgewässer und ihre Auengebiete dienen dem nachhaltigen Hochwasserschutz, der Selbstreinigung der Gewässer, der Schaffung attraktiver Freizeit- und Erholungsräume und der Verbesserung der Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere. „Die Rheinauengewässer sind Zentren der

45 Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial - Ökologie“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

Schönauer, S. „Nicht grüner, sondern blutroter Strom-Wasserkraft“, Politische Ökologie“, 30 (2012), 130, Seite 58-63

Schnell, J. (2014). „Fischschutz und Fischabstieg: Erfordernisse aus dem Blickwinkel eines Fischerei- und Naturschutzverbandes“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 7/8 (2014), 10 Seite 12-17

Antwort der Bundesregierung auf die Anfrage der Fraktion die Linke (2014). „Auswirkungen von Wasserkraftanlagen mit bis zu 1 MW Leistung“, BT-Drs [18/387](#)

Umweltbundesamt (UBA) (2014). Umweltforschungsplan, Abschlussbericht „Empfehlungen und Ergebnisse des Forums ‚Fischschutz und Fischabstieg‘“ [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz\\_3711\\_24\\_218\\_fischschutz\\_fischabstieg\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3711_24_218_fischschutz_fischabstieg_bf.pdf)

Bundes für Umwelt- und Naturschutz e.V. (BUND) (2015). „Stellungnahme der Landesverbände Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Saarland des Bundes für Umwelt- und Naturschutz e.V. (BUND) zum Entwurf des Bewirtschaftungsplanes nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Rhein („A-Plan“ vom 22.12.2014) sowie zum Entwurf für das Chapeau-Kapitel der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein – unter Berücksichtigung der B-Plan-Entwürfe für das bayerische Rheineinzugsgebiet sowie für das internationale Mosel- und Saar-Einzugsgebiet.“, [https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Publikationen/Wasser/SN\\_BUND\\_Landesverbaende\\_WRRL\\_Rhein\\_2015-06-18.pdf](https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Publikationen/Wasser/SN_BUND_Landesverbaende_WRRL_Rhein_2015-06-18.pdf) 18.6.2015

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). Factsheet „Masterplan Wanderfische Rhein 2018“, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Pressemitteilungen/DE/press\\_De\\_PM\\_2018 - Anlage\\_2.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Pressemitteilungen/DE/press_De_PM_2018 - Anlage_2.pdf)

biologischen Vielfalt und liegen in der natürlichen Überschwemmungsfläche des Rheins. Sie erhöhen die Artenvielfalt des Rheins um Tier- und Pflanzenarten, die an Stillwasserbedingungen angepasst sind. Aber auch viele strömungsliebende Arten sind für bestimmte Lebensabschnitte oder bei Hochwasser auf diese beruhigten Bereiche angewiesen.“<sup>46</sup>

Die Folgen der ökologischen Beeinträchtigung insbesondere beim Schwallbetrieb sind im Folgenden zusammengefasst:<sup>47</sup>

- Verminderung des Fisch- und Makrozoobenthosartenbestandes<sup>48</sup>
- Verminderung der Biomasse von Fischen und Makrozoobenthos
- Veränderung der Artenzusammensetzung von Makrozoobenthos und Fischen
- Zunahme des Abdriftens und Strandens von Gewässerorganismen (u.a. von Jungfischen)
- Weitgehend biologische Verödung der Wasserwechselzone, da eine biologische Anpassung an ein kurzfristiges Trockenfallen und anschließendes Fluten nicht möglich ist.

Im „**Leitfaden zur Errichtung von Wasserkraftanlagen im Rahmen der EU-Naturschutzrichtlinien**“ der Europäischen Kommission werden anhand praktischer Fallstudien Handlungsempfehlungen gegeben, wie Wasserkraftwerke im Einklang mit den Anforderungen der Habitat- und der Vogelschutzrichtlinie betrieben werden können. Es wurden Auswirkungen untersucht, die durch Wasserkraftanlagen auftreten können und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt, wie diese Auswirkungen vermieden oder zumindest unter gewissen Bedingungen minimiert werden können.<sup>49</sup>

Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins fasst die Vor- und Nachteile der Wasserkraftnutzung am Rhein kurz zusammen:

---

46 Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) (2014). „Bäche, Flüsse, Seen“, <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1041/>

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017). „Bundesweiter Auenschutz“, <https://www.bfn.de/themen/gewaesser-und-auen/schutz/bundesweiter-auen.html>, 13.7.2017

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2016). „Ökosystemleistungen von Auen und Fließgewässern“, <https://www.bfn.de/themen/gewaesser-und-auen/schutz/oekosystemleistungen-auen.html>, 8.3.2016

47 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2019). „Schwallbetrieb“, <https://www.iksr.org/de/nutzungen/wasserkraft/schwallbetrieb/>

48 „Als Makrozoobenthos werden alle substratgebundenen (Gewässergrund, Vegetation, Holz etc.) wirbellosen Gewässertiere bezeichnet, die noch mit bloßem Auge wahrnehmbar sind. Die kleinsten Vertreter im Süßwasser, z. B. einige Wasserkäfer und -wanzen, erreichen lediglich eine Körperlänge von weniger als 2 mm, die größten, z. B. der Edelkrebs, werden bis zu 20 cm groß.“ Aus Planungsbüro Hydrobiologie „Makrozoobenthos (aquatische Wirbellose)“, <http://www.hydrobiologie.com/Makrozoobenthos.html>

49 Europäische Kommission (2018). „Leitfaden zur Errichtung von Wasserkraftanlagen im Rahmen der EU-Naturschutzrichtlinien“ [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/hydro\\_fi\\_nal\\_june\\_2018\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/hydro_fi_nal_june_2018_de.pdf)

„Die Strömung des Rheins bietet die Möglichkeit, Energie zu gewinnen, ohne dabei Schadstoffe in die Umwelt einzutragen und ohne das Wasser dabei zu verbrauchen. Die Wasserkraftwerke allerdings, deren Turbinen die enorme Kraft des aufgestauten Wassers in Strom umwandeln, wirken sich in vielfältiger Weise nachteilig auf die ökologische Funktion und Durchgängigkeit der Fließgewässer aus.“

Der starke Gewässerausbau im Oberlauf des Rheins, wo zahlreiche Speicherseen und Stauanlagen errichtet wurden, sowie der Bau der 21 Staustufen zwischen Bodenseeauslauf und Iffezheim, beeinträchtigen unter anderem die Fischwanderung und können zu erheblichen Sterblichkeitsraten bei Fischen führen, wenn diese bei ihrer Abwärtswanderung durch die Turbinen verletzt werden [...]. Durch den Wasserstau und den dadurch hervorgerufenen Verlust von Habitaten, vor allem in Zusammenhang mit dem insbesondere im Alpenraum an kleineren Gewässern eingesetzten Schwallbetrieb von Kraftwerken, wird die natürliche Gewässerentwicklung geschädigt.

Darüber hinaus führen Staustufen unterhalb der Wehre zu Sohlenerosion auf frei fließender Strecke, so dass mit dem Fluss auch der Grundwasserspiegel sinkt, mit negativen Folgen für die Auen, aber auch für die Trinkwassergewinnung und Landwirtschaft. Dieser Tatsache wird beispielsweise unterhalb der Staustufe Iffezheim durch regelmäßige Zugabe von Geschiebe im Unterwasser entgegengewirkt.<sup>50</sup>

Das Bundesamt für Naturschutz fasst die „Kernforderungen zur Wasserkraftnutzung“<sup>51</sup> aus dem Jahr 2014 wie folgt zusammen:

- „Bestehende frei fließende Gewässerstrecken sind von einer Nutzung durch Wasserkraft auszuschließen.“
- An bestehenden Querbauwerken, sind Wasserkraftanlagen nur zu errichten, soweit das Querbauwerk wasserbaulich notwendig und der Betrieb der Wasserkraftanlage unter Beachtung, der bestehenden naturschutzfachlichen Anforderungen, wirtschaftlich möglich ist sowie ökologische Verbesserungen damit einhergehen. Neu zu errichtende Wasserkraftanlagen müssen dabei eine installierte Leistung haben, die eine Bedeutung für die Nutzung der erneuerbaren Energien in Deutschland aufweist.
- Der Neubau kleiner Wasserkraftanlagen (> 1 MW installierte Leistung) ist nicht weiter zu verfolgen, da eine wirtschaftliche Betriebsführung bei gleichzeitiger Umsetzung gesetzlicher Vorgaben zur Minimierung der ökologischen Auswirkungen nicht möglich erscheint und der Beitrag dieser Anlagen an der gesamten Wasserkraftproduktion, wie auch zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, zu gering erscheint.

50 Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2019). „Wasserkraft“, <https://www.iksr.org/de/nutzungen/wasserkraft/>

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2004). „Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzuflüssen auf den Wanderfischabstieg“, 70. Plenarsitzung – 8./9. Juli 2004 – Bern, IKSR-Bericht Nr. 140, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp\\_De\\_0140.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0140.pdf)

51 Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014). „Kernforderungen zur Wasserkraftnutzung“, [https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie\\_Positionspapiere/Kernforderungen\\_BfN\\_WKA\\_17mrz14.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapiere/Kernforderungen_BfN_WKA_17mrz14.pdf) Stand 17.3.2014

- Im Bereich der Wasserkraftnutzung stellt die Modernisierung und der Ausbau bestehender Anlagen über 500 kW installierter Leistung, den wesentlichen Aspekt zur Nutzung des Potenzials aus Wasserkraft dar. Hierbei kommt insbesondere der Modernisierung der Anlagen zwischen 1 MW und 5 MW ein bedeutende Rolle zu, da an diesen Anlagenstandorten ein wirtschaftlicher Betrieb der Wasserkraftanlagen bei gleichzeitiger umfänglicher Umsetzung der ökologischen Minimierungsmaßnahmen möglich ist und gleichzeitig relevante Strommengen erzeugt werden.
- Neubau von Wasserkraftanlagen in Schutzgebieten (NSG und Natura 2000-Gebiete) ist auszuschließen. An die Nutzung bestehender Wasserkraftanlagen in Schutzgebieten sind besondere Anforderungen zu stellen. Bei der Modernisierung derartiger Anlagen sind entsprechende Prüfungen hinsichtlich der Schutzziele und in Anwendung der vorgegebenen Instrumente vorzunehmen.
- Bei bestehenden kleinen Wasserkraftanlagen (> 250, > 500 kW installierter Leistung), sind Möglichkeiten zur Förderung zu prüfen, soweit die notwendigen naturschutzfachlichen Maßnahmen an dem Standort nicht im Rahmen der bestehenden EEG-Vergütungen wirtschaftlich umsetzbar sind. Neben der Förderung von Modernisierungen sollte auch die Ablösung der Nutzungsrechte und der Rückbau geprüft werden.
- Die Zusammenlegung von Einzelkraftwerken stellt ebenfalls eine Möglichkeit dar, die ökologischen Auswirkungen zu reduzieren und die Kosten für Modernisierungsmaßnahmen zu verringern.
- Als ökologische Maßnahme kommt der Schaffung der Durchgängigkeit (Auf- und Abstieg) und einer ausreichenden Mindestwasserabgabe die höchste Priorität zu.
- Des Weiteren sind die Verknüpfung zwischen Aue und Fließgewässer, die Ge- schwemmsel- und Geschiebeweitergabe sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Gewässerdynamik als wichtige ökologische Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie durchzuführen.“

## 7. Fazit

Die Wasserkraftnutzung steht im Spannungsfeld zwischen ökologischen Aspekten, der Energiewende und den ökonomischen Interessen der Betreiber. In den letzten Jahren wurden die Rahmenbedingungen einer vollständig auf Erneuerbaren Energien basierenden Stromversorgung in Deutschland und in den einzelnen Bundesländern in verschiedenen Studien analysiert. Im Ergebnis wird die Wasserkraft einen wichtigen, aber keinen großen Beitrag zur deutschen Bruttostromerzeugung leisten. Die untersuchten Szenarien zeigen, dass die Wasserkraft ihr **technisch-ökologisches Potenzial** im großen Ganzen bereits ausschöpft hat.

## 8. Quellenverzeichnis

Planungsbüro Hydrobiologie „Makrozoobenthos (aquatische Wirbellose)“, <http://www.hydrobiologie.com/Makrozoobenthos.html>

Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/D/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial\\_wasserkraf/#goto\\_810](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/D/kategorie/wasser/auswahl/810-potenzial_wasserkraf/#goto_810)

Agentur für Erneuerbare Energien (2019). „Föderal Erneuerbar“, [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil\\_wasserkraft\\_a/#goto\\_562](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/RLP/kategorie/wasser/auswahl/562-anteil_wasserkraft_a/#goto_562)

Allgemeine Zeitung (2019). „Projekt „Mittelrheinstrom“: Energie aus dem Rhein“, [https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bingen/bingen/projekt-mittelrheinstrom-energie-aus-dem-rhein\\_19901907](https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bingen/bingen/projekt-mittelrheinstrom-energie-aus-dem-rhein_19901907)

Antwort der Bundesregierung auf die Anfrage der Fraktion die Linke (2014). „Auswirkungen von Wasserkraftanlagen mit bis zu 1 MW Leistung“, BT-Drs. [18/387](#)

Bayrische Landeskraftwerke „Kraftwerkstypen“, <https://www.landeskraftwerke.bayern/kraftwerkstypen.htm>

Bundes für Umwelt- und Naturschutz e.V. (BUND) (2015). „Stellungnahme der Landesverbände Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Saarland des Bundes für Umwelt- und Natur-schutz e.V. (BUND) zum Entwurf des Bewirtschaftungsplanes nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie für die Fluss-gebietseinheit Rhein („A-Plan“ vom 22.12.2014) sowie zum Entwurf für das Chapeau-Kapitel der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein – unter Berücksichtigung der B-Plan-Entwürfe für das bayerische Rheineinzugsgebiet sowie für das internationale Mosel- und Saar-Einzugsgebiet.“, [https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Publikationen/Wasser/SN\\_BUND\\_Landesverbaende\\_WRRL\\_Rhein\\_2015-06-18.pdf 18.6.2015](https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Publikationen/Wasser/SN_BUND_Landesverbaende_WRRL_Rhein_2015-06-18.pdf)

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014). „Kernforderungen zur Wasserkraftnutzung“, [https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie\\_Positionspapiere/Kernforderungen\\_BfN\\_WKA\\_17mrz14.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapiere/Kernforderungen_BfN_WKA_17mrz14.pdf)

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2016). „Ökosystemleistungen von Auen und Fließgewässern“, <https://www.bfn.de/themen/gewaesser-und-auenschutz/oekosystemleistungen-auen.html>, 8.3.2016

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017). „Bundesweiter Auenschutz“, <https://www.bfn.de/the-men/gewaesser-und-auenschutz/bundesweiter-auenschutz.html>, 13.7.2017

Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. „Wasserkraft-Energie mit Potenzial“, <http://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/frequently-asked-questions.html>

Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) (2012). „Der geopferte Rhein“, <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/hochwasserschutz/169948/der-geopferte-rhein?p=all>, 6.8.2012

Leuphana Universität Lüneburg (2018). „Energion“, <https://www.leuphana.de/kooperationen/regional/nachhaltige-energie/energion.html>

Europäische Kommission (2018). „Leitfaden zur Errichtung von Wasserkraftanlagen im Rahmen der EU-Naturschutzrichtlinien“ [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/hydro\\_final\\_june\\_2018\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/hydro_final_june_2018_de.pdf)

Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) „Info-Flyer zur FGG Rhein“, <http://www.fgg-rhein.de/servlet/is/4227/Info-Flyer%20zur%20FGG%20Rhein.pdf?command=downloadContent&filename=Info-Flyer%20zur%20FGG%20Rhein.pdf>

Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH (2018). „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, Vorhaben IIId - Wasserkraft“, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi\\_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-5-wasserkraft.pdf?blob=publicationFile&v=4)

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2004). „Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzuflüssen auf den Wanderfischabstieg“, 70. Plenarsitzung – 8./9. Juli 2004 – Bern, IKSR-Bericht Nr. 140, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp\\_De\\_0140.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0140.pdf)

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Mittelrhein“, <https://www.iksr.org/rhein/teileinzugsgebiete/mittelrhein/>

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Strom mit Beziehungen“, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Broschueren/DE/bro\\_De\\_2008\\_Rhein\\_STROM\\_MIT\\_BEZIEHUNGEN.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Broschueren/DE/bro_De_2008_Rhein_STROM_MIT_BEZIEHUNGEN.pdf)

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). „Teileinzugsgebiete“, <https://www.iksr.org/rhein/teileinzugsgebiete/>

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2018). Factsheet „Masterplan Wanderfische Rhein 2018“, [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Pressemitteilungen/DE/press\\_De\\_PM\\_2018 - Anlage\\_2.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Pressemitteilungen/DE/press_De_PM_2018 - Anlage_2.pdf)

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2019). „Schwallbetrieb“, <https://www.iksr.org/de/nutzungen/wasserkraft/schwallbetrieb/>

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) (2019). „Wasserkraft“, <https://www.iksr.org/de/nutzungen/wasserkraft/>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2015). „Strom aus Erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen“ Stand und Ausbau 2015, LANUV-Info 33, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1\\_infoblaetter/LANUV\\_Strom\\_aus\\_Erneuerbaren\\_Energien\\_150dpi.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Strom_aus_Erneuerbaren_Energien_150dpi.pdf)

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2019). „Energieatlas NRW“, <http://www.energieatlas.nrw.de/site>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2017). „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“, NRW Fachbericht 40, LANUV 2017, Teil 5 - Wasserkraft, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Fachbericht\\_40\\_Teil\\_5-Wasserkraft.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf)

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2015). „Strom aus Erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen“ Stand und Ausbau 2015, LANUV-Info 33, [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1\\_infoblaetter/LANUV\\_Strom\\_aus\\_Erneuerbaren\\_Energien\\_150dpi.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Strom_aus_Erneuerbaren_Energien_150dpi.pdf)

Meinel, H., Heimler, J., (2011). „Zukunft der Wasserkraft in Baden-Württemberg“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 101 (2011), 10 Seite 21- 24

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF), Abteilung Wasserwirtschaft (2019). Interaktive Karte „Geoexplorer“ <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/>

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) (2019). „Wasserkraft“, <https://mueef.rlp.de/de/themen/energie-und-strahlenschutz/erneuerbare-energien/wasserkraft/>

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) (2014). „Bäche, Flüsse, Seen“, <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1041/>

MittelrheinStrom UG (haftungsbeschränkt) & Co. 560 KG „Mittelrheinstrom560“, <http://s523185842.online.de/>

MittelrheinStrom UG (haftungsbeschränkt) & Co. 560 KG „Das Projekt“, <http://s523185842.online.de/das-projekt>

Schnell, J. (2014). „Fischschutz und Fischabstieg: Erfordernisse aus dem Blickwinkel eines Fischerei- und Natur-schutzverbandes“, Wasserwirtschaft: Technik, Forschung, Praxis, 7/8 (2014), 10 Seite 12-17

Schönauer, S. „Nicht grüner, sondern blutroter Strom-Wasserkraft“, Politische Ökologie“, 30 (2012), 130, Seite 58-63

Strom-Boje Mittelrhein „Die Umwelt“, [http://strom-boje.de/?page\\_id=21](http://strom-boje.de/?page_id=21)

Strom-Boje Mittelrhein UG (haftungsbeschränkt) „Der Mittelrhein“, [http://strom-boje.de/?page\\_id=11](http://strom-boje.de/?page_id=11)

Technische Universität Darmstadt (2016). „Die Rheinschifffahrt Geschichte, Anlagen, Verkehrsregeln, Geschehnisse - Exkursionsbericht“, [https://www.wasserbau.tu-darmstadt.de/media/fachgebiet\\_wasserbau/daten\\_pdf/exkursionen/startseite\\_2/Rheinschifffahrt.pdf](https://www.wasserbau.tu-darmstadt.de/media/fachgebiet_wasserbau/daten_pdf/exkursionen/startseite_2/Rheinschifffahrt.pdf)

Umweltbundesamt (UBA) (2014). „Energie aus Wasserkraft“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/energie-aus-wasserkraft#textpart-2>, 27.11.2014

Umweltbundesamt (UBA) (2014). Umweltforschungsplan, Abschlussbericht „Empfehlungen und Ergebnisse des Forums „Fischschutz und Fischabstieg““ [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz\\_3711\\_24\\_218\\_fischschutz\\_fischabstieg\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3711_24_218_fischschutz_fischabstieg_bf.pdf)

Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Nutzung von Flüssen“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-4>, 9.11.2015

Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Stromproduktion aus Wasserkraft in Deutschland“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-4>

Umweltbundesamt (UBA) (2015). „Wasserkraftpotenzial in Deutschland“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#textpart-6>

Universität Kassel Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft (2011). „Analyse der hessischen Wasserkraftnutzung und Entwicklung eines Planungswerkzeuges ‚WKA-Aspekte‘“, [https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA\\_WRRL\\_in\\_Hessen\\_Bericht-final.pdf](https://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA_WRRL_in_Hessen_Bericht-final.pdf)

\*\*\*