

Kurzstudie

Kleinwasserkraft und Bioenergie sind für die Energiewende und den notwendigen Ausstieg aus russischen Energielieferungen unverzichtbar

Berlin, Juni 2022

Dr. Thure Traber
Hans-Josef Fell

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung der Studienergebnisse	1
Beitrag von Kleinwasserkraft und Bioenergie zur Energieversorgung in Deutschland	1
<i>Kleinwasserkraft</i>	2
<i>Bioenergie</i>	3
Wert der Kleinwasserkraft im deutschen Energiesystem auf Basis 100% Erneuerbarer Energien	3
<i>Szenarioanalyse für den Wert der Wasserkraft im Energiesystem</i>	4
<i>Kapazitätsbeiträge von Wasserkraft in Deutschland</i>	4
<i>Kapazitätsbeiträge der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 1000 kW</i>	4
<i>Kapazitätsbeiträge der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 500 kW</i>	5
<i>Wert der Wasserkraft in Deutschland</i>	5
<i>Wert der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 1000 kW</i>	6
<i>Wert der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 500 kW</i>	6
Einordnung der politischen Forderungen zur Beendigung von Kleinwasserkraft und Bioenergie	7
Referenzen	9

Zusammenfassung der Studienergebnisse

Bioenergie und Kleinwasserkraft stehen derzeit politisch enorm unter Druck. Seit langem als „Nischen-Technologien“ kleingeredet, zielen aktuelle politische Äußerungen und Maßnahmen, wie z.B. im Regierungsentwurf des Osterpakets, auf weitere Verschlechterungen der Rahmenbedingungen, die teilweise einer Abschaffung gleichkommen. Dabei sind Bioenergien und Kleinwasserkraft nicht nur für ein Erneuerbares Energiesystem unersetzlich, sondern als heimische Energie auch für die energetische Unabhängigkeit von Russland.

Besondere Relevanz von Bioenergie und Wasserkraft im Erneuerbaren Energiesystem

Schon heute leisten Bioenergie und Kleinwasserkraft einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung in Deutschland. Insbesondere für ein zukunftsfähiges, überwiegend auf Sonne und Wind fußendes Erneuerbares Energiesystem sind sie unersetzlich. Durch Verlässlichkeit auch in winterlichen Dunkelflauten wird die aufwendige Bereitstellung und Nutzung von gespeicherter Energie beispielsweise in Form von grünem Wasserstoff vermieden und der Netzausbaubedarf verringert. Bei der Umstellung auf ein nachhaltiges Energiesystem haben die Technologien daher eine kostensenkende Wirkung. Allein der derzeit politisch diskutierte Ersatz der kleinen Wasserkraftanlagen bis 500 kW Anlagengröße würde zusätzliche Kosten in Höhe von jährlich 675 Millionen Euro verursachen. In Summe beträgt der Verlust durch den Verzicht auf Kleinwasserkraft und ihren Ausbau in der Anlagenklasse bis zu 1000 kW installierter Leistung bis zu 2,8 Milliarden Euro jährlich.

Keine energetische Unabhängigkeit von Russland ohne Bioenergie und Wasserkraft

Bioenergie und Wasserkraft erzeugen schon jetzt Energie in Höhe von bis zu 51% der russischen Energielieferungen. Ihr Potential ist dabei noch lange nicht erschöpft. Das heißt, dass durch die im politischen Raum stehende Forderung nach Beendigung oder Reduzierung der Nutzung von Bioenergie und Kleinwasserkraft die energetische Unabhängigkeit von russischen Energielieferungen erheblich erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht würde. Eine weitere massive Verteuerung der Energie wäre die Folge. Statt der, insbesondere durch Naturschutzverbände angeheizten, Diskussionen um ein Verbot braucht es daher endlich geeignete politische Rahmenbedingungen für deren naturverträglichen Ausbau.

Beitrag von Kleinwasserkraft und Bioenergie zur Energieversorgung in Deutschland

Dr. Thure Traber

Kleinere Wasserkraftanlagen und viele Bioenergieanlagen in Deutschland sind durch Gesetzesvorschläge im politischen Raum und insbesondere eine geplante EEG-Novelle in ihrer Existenz bedroht. Dabei sind deren Beiträge für das Energiesystem Deutschlands erheblich und durch ihre Verfügbarkeit gerade im überwiegend auf Sonne und Wind

fußenden System besonders wertvoll. Sie sind auch in Dunkelflauten und Netzengpasssituationen verteilt verfügbar und senken so den Speicherbedarf mit beispielsweise Batterien oder grünem Wasserstoff. Damit sparen diese Technologien viele Milliarden Euro jährlich auf dem Weg in eine nachhaltige Zukunft.

Kleinwasserkraft

Dass die Energiebeiträge der Kleinwasserkraft schon mengenmäßig erheblich sind, ist nicht leicht aus den offiziellen Standardstatistiken ersichtlich. Die untenstehende Tabelle 1 stellt dazu die Anzahl, die installierten Leistungen und die Energiebeiträge der kleinen Wasserkraftanlagen bis zu einer Anlagengröße von 1000 kW dar und unterteilt die gesamte Kleinwasserkraft in Anlagen bis 500 kW und Anlagen zwischen 500 kW und 1000 kW¹.

	Kleinwasserkraft			Größere Wasserkraft	Alle Anlagen
	kleiner 500 kW	zwischen 500 und 1000 kW	Insgesamt	größer 1000 kW	
Anzahl	3795	3105	6900	4195	7300
MW	369	451	820	4780	5600
TWh	1,4	1,7	3,0	17,5	20,5

Tabelle 1: Installierte Leistung, Wasserkrafterzeugung, und Anlagenanzahl in Deutschland nach Größenklassen. Quelle: (BDW, 2022), (BMU, 2010); eigene Berechnungen.

Es zeigt sich, dass kleine Wasserkraftwerke bis zu einer Anlagengröße von 1000 kW insgesamt mit rund 3 TWh Stromerzeugung einen erheblichen Beitrag zur Versorgung mit heimischen Erneuerbaren Energien leisten. Mit 1,4 TWh fast die Hälfte (45%) dieser Erzeugung lässt sich der Erzeugung in den kleinsten Anlagen von einer Größe unter 500 Kilowatt zuordnen. Zum Vergleich: Die Erzeugung in Kleinwasserkraft entspricht damit insgesamt zehn Prozent des Stromverbrauchs einer Großstadt wie Berlin (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2018) . Hinzu kommen die über die kleinen und mittelgroßen Gewässer verbundenen Speicherseen mit natürlichem Zulauf, die weitere 0,6 TWh beitragen (BMU, 2010). Es besteht sogar ein Ausbaupotential der Kleinwasserkraft in Höhe von weiteren 2,7 TWh.

¹ In der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur finden sich Daten für Kraftwerke unter 1000 kW elektrischer Leistung (BNetzA, 2022). Diese Anlagen stellen aber lediglich 3,8 MW der insgesamt 820 MW tatsächlich installierten Wasserkraft-Leistung dar.

Bioenergie

Nachhaltige Bioenergien bestehen vor allem aus biogenen Festbrennstoffen wie Holz und Restholz oder auch Kamin- und Holzpellets. Zusammen mit biogenen flüssigen Brennstoffen, Biogas und Biomethan erbringen diese Brennstoffe insgesamt 227,4 TWh.

Aufsummiert erbringen die Kleinwasserkraft und die nachhaltigen Bioenergien 230,4 TWh (Tabelle 2). Dies entspricht 51% der insgesamt rund 455 TWh Energie, die rechnerisch noch im Jahr aus Russland bezogen werden² (BMWK, 2022a); (BMWK, 2022c).

TWh	Strom	Wärme und Kälte	Verkehr	Gesamt
Biogene Festbrennstoffe *	11,4	102,8		114,2
Kaminholz	-	20,0		20,0
Holzpellets	-	10,0		10,0
Biogene flüssige Brennstoffe**	0,3	2,9	33,3	36,5
Biogas	28,5	13,3		41,8
Biomethan	2,9	4,1	1,0	7,9
Kleinwasserkraft	3,0	-	-	3
Nachhaltig insgesamt	43,0	153,2	34,2	230,4
*Ohne Kaminholz und Holzpellets; **Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöle				

Tabelle 2: Endenergiebereitstellung von Bioenergien und Kleinwasserkraft für Strom, Wärme, und Verkehr. Insgesamt werden 230,4 TWh erbracht, die mengenmäßig rund 51% der russischen Energielieferungen entsprechen. Quelle: Zeitreihen Erneuerbarer Energien (BMWK, 2022b), eigene Berechnungen.

Wert der Kleinwasserkraft im deutschen Energiesystem auf Basis 100% Erneuerbarer Energien

Dr. Thure Traber

Die deutsche Kleinwasserkraft trägt einen erheblichen Anteil zur deutschen Stromversorgung bei, wird jedoch in der politischen Diskussion insbesondere von Naturschutzverbänden vielfach als verzichtbar dargestellt. Doch insbesondere in einem Energiesystem mit ausschließlicher Nutzung heimischer Erneuerbarer Energien spielt die kleine Wasserkraft eine wichtige Rolle. Durch Verlässlichkeit auch in winterlichen Dunkelflauten wird die aufwendige Bereitstellung und Nutzung von gespeicherter Energie beispielsweise in Form von grünem Wasserstoff und ein erheblicher Netzausbaubedarf vermieden.

²Jahresmengen berechnet auf Grundlage der im zweiten Fortschrittsbericht Energiesicherheit genannten Anteile russischer fossiler Energierohstoffe bezogen auf die Endenergieverbrauchsmengen dieser Energieträger in Deutschland insgesamt.

Szenarioanalyse für den Wert der Wasserkraft im Energiesystem

Der Wert der Wasserkraft im Energiesystem ist deutlich höher als der Wert anderer Energiequellen und wird hier durch den Vergleich zweier mittels Energiesystemmodell optimierter Szenarien belegt (Traber, Hegner, & Fell, 2021).

Im ersten *Szenario Wasser* wird die weitere Nutzung der Wasserkraft in dem bisherigen Umfang zugrunde gelegt, im zweiten *Szenario Ohne Wasser* wird für die Modelluntersuchung auf die gesamte Wasserkraft vollständig verzichtet. Durch die Szenarien werden die erforderlichen zusätzlichen Kapazitäten von Ersatzkraftwerken und die für das gesamte Energiesystem entstehenden jährlichen Zusatzkosten bei einem hypothetischen Wegfall aller Wasserkraftwerke berechnet, und die Ergebnisse für die Kleinwasserkraftwerke in der Größenklasse von bis zu 500 kW installierter Anlagenleistung und in der Größenklasse zwischen 500 kW und 1000 kW berechnet, die zusammen rund 14,6 % zur gesamten Wasserkrafterzeugung in Deutschland beitragen (BDW, 2022).

Kapazitätsbeiträge von Wasserkraft in Deutschland

Für das optimierte Energiesystem zeigt sich, dass der Wegfall von Wasserkraft durch ein Vielfaches ihrer elektrischen Kapazität ausgeglichen werden muss (Abbildung 1).

Die gesamte Wasserkraft mit etwa 5,2 GW installierter Kapazität an Laufwasserkraftwerken sowie Speicherbecken mit natürlichem Zulauf in Deutschland spart Kapazitäten anderer erneuerbarer Energien im Umfang von 64 GW ein, wie aus dem Vergleich der Szenarien in der Grafik der Abbildung 1 ersichtlich wird. Großteils müsste der Kapazitätsersatz über zusätzliche Photovoltaik auf Gebäuden erfolgen (Grafik in Abbildung 1).

Kapazitätsbeiträge der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 1000 kW

Die rund 820 MW installierter Leistung der Kleinwasserkraft müssten bei Wegfall im optimierten System für alle Energiesektoren durch den in der Tabelle von Abbildung 1 ausgewiesenen Kapazitätsumbau begleitet werden. Anteilig sind dies über 10.207 MW zusätzlicher Leistung durch Photovoltaik auf Gebäuden, 219 MW zusätzlicher elektrischer Kapazität für die Verstromung von grünem Wasserstoff (Wasserstoff GuD), sowie 1.082 MW neu angeschlossener Leistung von Batterien sowie 60 MW zusätzlichen Wärmepumpen ausgeglichen werden. Auch die Stromübertragungskapazitäten zwischen Nord- und Süddeutschland müssten um 66 MW stärker ausgebaut werden. Die Änderungen im Energiesystem würden andererseits bei Technologien wie Elektroheizungen (-530 MW) und Block-Heizkraftwerken (BHKW; -184 MW) den Ausbau³ reduzieren (Tabelle Abbildung 1).

³ Ursache hierfür ist der Mangel an dauerhafter Energie die insbesondere in winterlichen Spitzenlastzeiten mit Dunkelflaute und einer höheren Auslastung der Bioenergie Heizkraftwerke (Bio

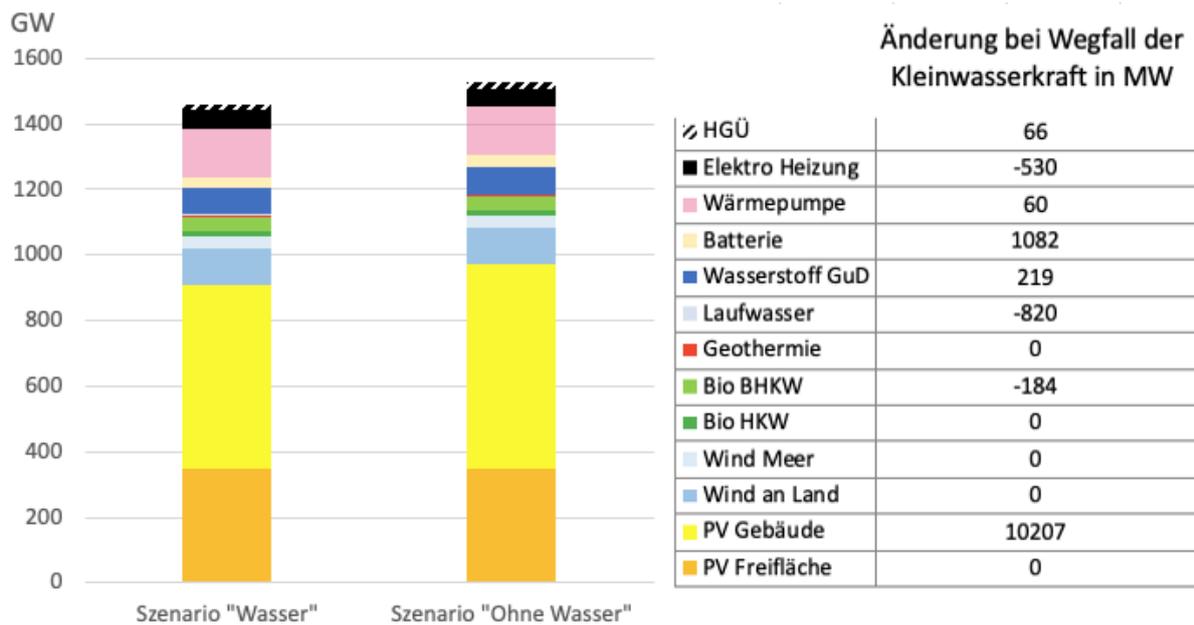


Abbildung 1: Optimisiertes Energiesystem für alle Energiesektoren in Deutschland in den Szenarien *Wasser* und *Ohne Wasser* (Grafik), und entsprechend notwendige Änderung des Energiesystems bei Wegfall der Kleinwasserkraftwerke bis 1000 kW (Tabelle).

Die von der Kleinwasserkraft bis 1000 kW geleistete Stromerzeugung könnte folglich nicht einfach durch eine entsprechende Energiemenge beliebiger anderer Technologien ersetzt werden. Der durch den Wegfall der Kleinwasserkraft ausgelöste Ausbaubedarf beinhaltet im Gegenteil über die in der Tabelle in Abbildung 1 aufgeführten Mengen hinaus zusätzliche Anlagen für die Speicherung. Die Speicherkapazität für grünen Wasserstoff müsste um 2075 MWh, für Wärme um 45 MWh und für Batterien um 34 MWh erhöht werden.

Kapazitätsbeiträge der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 500 kW

Der Kleinwasserkraft mit Anlagengrößen von bis zu 500 kW können nahezu die Hälfte (45%) der von der Kleinwasserkraft insgesamt eingesparten Kapazitäten (Tabelle Abbildung 1) zugeordnet werden.

Wert der Wasserkraft in Deutschland

Der Wegfall der Wasserkraft insgesamt hat eine ebenso deutliche Wirkung auf die Kosten des gesamten Systems aus erneuerbaren Energien. Abbildung 2 stellt die gesamten jährlichen Systemkosten von rund 155 Mrd. Euro im *Szenario Wasser* und im *Szenario Ohne Wasser* von rund 164,5 Mrd. Euro aufgeschlüsselt nach Technologien dar.

BHKW) und Bioenergie-Blockheizkraftwerke deren Wärmeauskopplung verstetigt wird. Hier wird der Datensatz des EWG-Szenario in (Traber, Hegner, & Fell, 2021) mit einem ähnlichen Modell verarbeitet, welches die Ergebnisse aus der EWG-Deutschlandstudie mit dem *Szenario Wasser* dieser Untersuchung reproduziert.

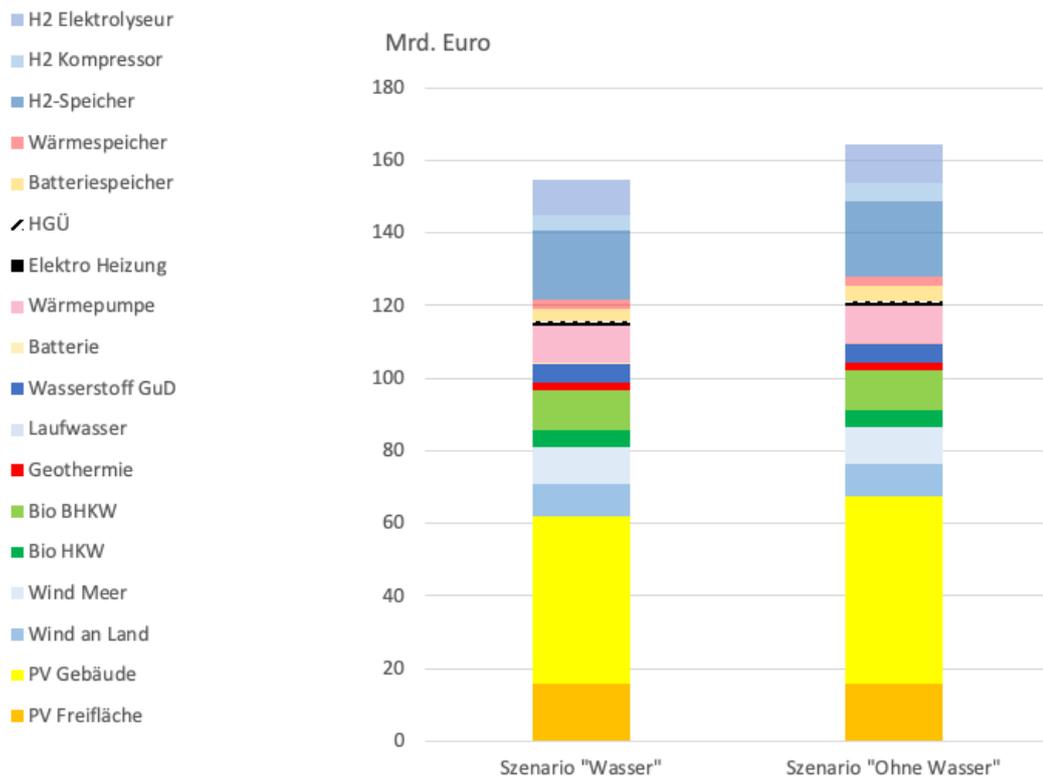


Abbildung 2: Annualisierte Energiesystemkosten im Szenario mit Wasser und im Szenario ohne Wasserkraft.

Der Wert der gesamten Wasserkraftenergie aus Laufwasserkraftwerken sowie Speicherbecken mit natürlichem Zulauf (19,2 TWh) für das Energiesystem beträgt 9,5 Milliarden Euro. Hieraus ergibt sich der Wert von Wasserkraftstrom für das Energiesystem mit 495 Euro je Megawattstunde (49,5 Eurocent je Kilowattstunde). Im Vergleich deutlich geringer sind die durchschnittlichen Kosten aller Technologien von 75 Euro je Megawattstunde im Szenario vollständiger Erhaltung der Wasserkraft (*Szenario Wasser*).

Wert der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 1000 kW

Mit dem hier errechneten Systemwert in Höhe von 495 Euro je MWh erhalten wir einen jährlichen Gesamtwert in Höhe von rund 1,5 Mrd. Euro für einen Energieertrag der Kleinwasserkraft bis 1000 kW installierter Anlagenleistung und einem Energiebeitrag von 3 TWh.

Wert der Kleinwasserkraft mit einer installierten Kapazität von bis zu 500 kW

Von diesen Einsparungen können 675 Millionen Euro und nahezu die Hälfte (45%) den Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 500 kW zugeordnet werden.

Der mögliche Ausbau der Kleinwasserkraft um eine jährliche Erzeugungskapazität von bis zu 2,7 TWh (BMU, 2010) würde den Gesamtwert der Kleinwasserkraft um weitere rund

1,3 Mrd. Euro jährlich erhöhen. In Summe beträgt der Systemwert der gesamten Kleinwasserkraft bei voller Nutzung langfristig bis zu 2,8 Milliarden jährlich.

Die beim Verzicht auf auch nur kleine Teile der vorhandenen Wasserkraftanlagen für eine vollständige Energiewende erforderlichen zusätzlich notwendigen Anlagen würden die Energiewende auch zeitlich entscheidend aufhalten und damit Energiesicherheit, wettbewerbsfähige Preise und Klimaschutz direkt gefährden.

Einordnung der politischen Forderungen zur Beendigung von Kleinwasserkraft und Bioenergie

Hans-Josef Fell

Die vor allem nach Deutschland und in die EU gelieferten Energiemengen von Erdgas, Erdöl, Kohle und atomaren Brennelemente waren schon in der Vergangenheit die wichtigste Finanzquelle für die Aufrüstung im russischen Militärhaushalt. In diesem Kriegsjahr rechnet der russische Finanzminister Anton Siluanow mit Mehreinnahmen von 13,7 Mrd. Euro für die russische Kriegsführung infolge des Exports von Erdgas und Erdöl (Tagesschau, 2022).

Lange liegt die politische Forderung eines Sofortboykotts russischer Energie auf dem Tisch, da nur diese Maßnahme die Kriegsfinanzierung Russlands spürbar schwächt. Deutschland kann nach Aussagen der Bundesregierung bisher und auch im kommenden Jahr nicht auf russische Energie verzichten. Dabei steht immer noch die Gefahr im Raum, dass Russland selbst erneut Energie als Waffe benutzt und die Energielieferungen nach Deutschland beendet oder zumindest stark reduziert. Die jüngste Drosselung der russischen Erdgaslieferungen ist bereits ein Vorbote dessen.

Für Deutschland, wie für die gesamte EU, ist daher der Ersatz der russischen Energielieferungen eine der drängendsten Maßnahmen. Es werden mit großer Anstrengung Wege gesucht, die russischen fossilen Energielieferungen aus anderen Ländern zu ersetzen. Insbesondere LNG, aber auch Erdöl und Kohle, sollen vermehrt aus dem Nahen Osten, den USA oder anderen Ländern importiert werden. Diese Diversifikationsstrategie birgt jedoch die Gefahr neuer geopolitischer Verwerfungen und heizt zudem die Erdtemperatur auf immer neue bedrohliche Rekordhöhen auf.

Die heimische Energieerzeugung mit Erneuerbaren Energien schnell auszubauen steht daher ebenfalls im Zentrum der Bemühungen der Bundesregierung um eine zeitnahe Unabhängigkeit von russischen Energielieferungen. Jedoch scheint dies nicht für alle Erneuerbare Energien zu gelten, sondern lediglich für Solar- und Windenergie. Unterstützung für einen erheblichen Ausbau der Wasserkraft, der Bioenergie und der Geothermie sind im Regierungsentwurf des Osterpakets nicht vorgesehen. Im Gegenteil, Kleinwasserkraft und viele Bioenergieanlagen sind derzeit sogar von einem Abbau bedroht.

Offen zu hören sind Forderungen aus dem Umweltministerium, die Nutzung der Kleinwasserkraft bis zu 500 kW in den nächsten Jahren völlig zu beenden. Dieses Postulat schlägt sich auch in diskriminierenden Rahmenbedingungen und ökonomischen Schlechterstellungen der EEG-Vergütung im Regierungsentwurf der EEG-Novelle nieder. Im politischen Raum gehen die Forderungen der Naturschutzverbände sogar noch weiter. So forderte die Deutsche Umwelthilfe beispielsweise jüngst das Ende der Förderung von Kleinwasserkraftanlagen bis 1000 kW - was faktisch einer Beendigung der Kleinwasserkraft gleichkommen würde (DUH, 2022).

Auch bei Bioenergie wird eine massive Drosselung bis hin zu einer gänzlichen Beendigung der Nutzung gefordert. Entwicklungsministerin Svenja Schulze will die Nutzung von Biokraftstoffen sogar weltweit vollumfänglich stoppen (agrarheute, 2022). Auch Umweltministerin Steffi Lemke und Landwirtschaftsminister Cem Özdemir lehnen den weiteren Einsatz von Energiepflanzen ab (agrarheute, 2022). Der Grund ist der vermeintliche Konflikt zwischen „Teller oder Tank“, der allerdings in wissenschaftlichen Beiträgen zu Genüge widerlegt ist (Gruber & Fell, 2022).

Auch Biogaserzeugung steht politisch unter Druck des Umweltministeriums. So werden die hohen Biogaspotentiale, die durch eine Flexibilisierung der Bestandsanlagen und zusätzliche nachhaltige Substrate sogar Leistungserhöhungen schaffen könnten im Regierungsentwurf des EEG nicht gehoben – obwohl dies zu einem Ersatz von bis zu einem Drittel der russischen Energielieferungen führen könnte. Schlimmer noch, diese Perspektivlosigkeit im aktuellen EEG-Entwurf gefährdet laut Fachverband Biogas den Weiterbetrieb tausender landwirtschaftlicher Biogasanlagen (Fachverband Biogas, 2022).

Auch Holzheizungen, Scheitholz- und Pelletsheizungen stehen politisch unter Druck. So rät das Umweltbundesamt, künftig darauf zu verzichten, Holz zu verheizen (taz, 2022). Hintergrund dieser Forderung ist die Feinstaubemission, die allerdings auch durch verbesserte Filtertechnologie verringert werden kann.

Referenzen

- agrarteheute. (09. 05 2022). *Hungersnot: Schulze fordert weltweites Aus für Biokraftstoffe*. Von <https://www.agrarteheute.com/politik/hungersnot-schulze-fordert-weltweites-aus-fuer-biokraftstoffe-593443> abgerufen
- agrarteheute. (29. 04 2022). *Immer höhere Dieselpreise: Özdemir und Lemke lehnen Energiepflanzen ab*. Von <https://www.agrarteheute.com/politik/immer-hoehere-dieselpreise-oezdemir-lemke-lehnen-energiepflanzen-ab-593142> abgerufen
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. (2018). *Energie- und CO₂-Bilanz in Berlin 2018- Statistischer Bericht E IV 4 – j / 18*. Von https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/fc700d859bd0decc/4fabc08d4580/SB_E04-04-00_2018j01_BE.pdf abgerufen
- BDW. (2022). *Installierte Leistung und Stromproduktion*. Von <https://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/wasserkraft-in-zahlen.html>. abgerufen
- BMU. (2010). *Potentialermittlung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung in Deutschland*. Von https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/schlussbericht-potentialermittlung-wasserkraftnutzung-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=5 abgerufen
- BMWK. (2022a). *Energiedaten Gesamtausgabe*. Von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html> abgerufen
- BMWK. (2022b). *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Von https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2021.pdf;jsessionid=BF5231799D65045338B1B388408E5A9B?__blob=publicationFile&v=35 abgerufen
- BMWK. (2022c). *Zweiter Fortschrittsbericht Energiesicherheit*. Von https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0501_fortschrittsbericht_energiesicherheit.pdf?__blob=publicationFile&v=4 abgerufen
- BNetzA. (2022). *Kraftwerksliste*. Von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/start.html> abgerufen
- DUH. (10. 05 2022). *Deutsche Umwelthilfe fordert Barrierefreiheit auch für Fische: Kleine Wasserkraftanlagen dürfen nicht länger gefördert werden*. Von <https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-umwelthilfe-fordert-barrierefreiheit-auch-fuer-fische-kleine-wasserkraftanlagen-duerfen-nicht/> abgerufen
- Fachverband Biogas. (12. 05 2022). *Osterpaket: Jede Kilowattstunde zählt – erst recht aus heimischem erneuerbarem Biogas*. Von <https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE-Osterpaket-Jede-Kilowattstunde-zaehlt-erst-recht-aus-heimischem-erneuerbarem-Biogas?open&ccm=050> abgerufen
- Gruber, & Fell. (2022). *Das von Teilen der Bundesregierung geplante Ende der Biokraftstoffproduktion schadet dem Regenwald und der Sicherung von Energie und Nahrung*. Von <https://www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/Politikpapier-Biokraftstoffe.pdf> abgerufen

- Tagesschau. (28. 05 2022). *Moskau rechnet mit 13,7 Milliarden Euro Mehreinnahmen*. Von <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/weltwirtschaft/russland-mehreinnahmen-oel-gas-101.html> abgerufen
- taz. (10. 02 2022). *Kaminöfen an den Kragen*. Von <https://taz.de/Umweltbundesamt-zu-Feinstaub/!5834582/> abgerufen
- Traber, Hegner, & Fell. (2021). An Economically Viable 100% Renewable Energy System for All Energy Sectors of Germany in 2030. Von <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/17/5230> abgerufen