

# KLEINE WASSERKRAFT

## UMWELT- UND KLIMAFREUNDLICHER ALS GEDACHT



Bild 1: Kraftwerk Volta/Ghana: große tropische Stauseen sind Klimasünder

Bild: Wikipedia/Bakude (CC BY-SA 3.0)

**W**asserkraft ist als eine indirekte Form der Sonnenenergie Teil der Erneuerbaren Energien. Dennoch hat sie heute bei vielen Angler- und Naturschutz-Verbänden keinen guten Ruf; sie ist dort vielmehr so etwas wie das Schmutzkind der Erneuerbaren. Grund hierfür ist vor allem die Großwasserkraft, die Flüsse mit Staudämmen verbaut, Landschaften und Landwirtschaften verändert, Menschen vertreibt und Fischwanderungen den Garaus macht. Die Probleme potenzieren sich, wenn solche Technikkathedralen in tropischem Terrain errichtet werden. Dann werden große Regenwälder unter Wasser gesetzt, deren Fäulnisprozesse das Treibhausgas Methan ins Wasser und letztlich in die Atmosphäre entlassen. Entsprechende Kraftwerks-Planungen gibt es selbst heute in Zeiten des Klimawandels noch: am Mekong und auch am Amazonas sind eine Reihe von Groß-Staudämmen geplant.<sup>1)</sup> Der schlechte Ruf ist also nicht ganz unverdient, zumindest was die Stauwasser-Kraftwerke im Multi-Megawatt-Bereich anbelangt.

In Deutschland trägt die Wasserkraft heute mit über 16 Milliarden kWh gerade einmal 3% zur Bruttostromerzeugung bei. Dabei ist die Wasserkraft die älteste der Erneuerbare-Energien-Techniken Europas. Seit dem Mittelalter liefen erst hunderte und dann tausende von Was-

sermühlen in Deutschland – nicht nur zum Mahlen des Kornes, sondern auch als Säge-, Schleif- und Papier-Mühlen, oder als Eisen- und Kupfer-Hämmer. Noch um 1880 war die Wasserkraft die wichtigste Energiequelle im Deutschen Reich, wo sich tausende von Wasserrädern<sup>2)</sup> und auch die ersten Turbinen drehten. Zugleich waren die Flüsse und Bäche voller Fische und Krebse – ein deutliches Zeichen dafür, dass die Gewässer trotz der kleinen Wasserkraft-Anlagen in einem relativ guten ökologischen Zustand waren. Mit dem Aufkommen fossiler (Kohle-)Kraftwerke und der Verbreitung der fossilgetriebenen Binnenschifffahrt ging die Zahl der Wasserkraft-Anlagen kontinuierlich zurück.

Erst mit Beginn der EE-Bewegung erlebte auch die Wasserkraft ein – vorerst nur kleines – Comeback: in dem Vierteljahrhundert von 1990 bis 2015 stieg die installierte Wasserkraftleistung in Deutschland von 4.000 MW auf gerade einmal 6.000 MW.<sup>3)</sup> Dieser Anstieg ging vor allem auf das Repowering, sprich der Modernisierung alter Anlagen und weniger auf Neuanlagen an alten Standorten zurück. Einer von mehreren Gründen dafür, dass die Wasserkraft heute keinen höheren Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, sind die Vorurteile von Biologen und Naturschützern gegenüber dieser Technologie. Dabei kann man Wasser-

kraft-Anlagen an neuen Standorten installieren, ohne die Natur überhaupt zu tangieren. Ein Beispiel sind die Trinkwasser-Kraftwerke, bei denen die kinetische Energie des Wassers aus höher gelegenen Quellen zur Stromerzeugung genutzt wird; solche Kraftwerke gibt es nicht nur in den Alpenstaaten wie Österreich und der Schweiz, sondern auch in Deutschland.<sup>4)</sup> Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Abwassergeneratoren in der Kanalisation, wie sie z.B. bereits in Zierenberg und Kassel eingesetzt wurden; beim flächendeckenden Einsatz in Deutschland mit ca. 4.000 Generatoren ließen sich damit rund 100.000 MWh/Jahr dezentral erzeugen.<sup>5)</sup> Ein solches System für Abwässer im Haushalt namens „HighDro Power“ hat der Designstudent Tom Broadbent von der De Montfort University in Leicester gebaut.

Sowohl beim Trink- als auch beim Abwasser-Kraftwerk werden von außen unsichtbare Rohrturbinen verwendet; hier gibt es weltweit verschiedene Hersteller, in Frankreich z.B. die Firma Turbiwatt oder die Hydro-eKIDS der Schweizer MartinGroup.

Schließlich gibt es die Wasserkraftnutzung an Bundeswasserstraßen, wo wegen des Schiffsverkehrs ein Wassermanagement notwendig ist. Die dort installierte Leistung liegt über 750 MW; es gibt zudem Pläne, die großen Kanäle als Pumpspeicher zu nutzen, zumal die dafür benötigte Technik in Form von Pumpen, Schleusen etc. großenteils bereits vorhanden ist. Selbst bei den Bundeswasserstraßen gibt es noch deutliche Ausbaupotentiale wie z.B. an der Elbe-Staustufe Geesthacht, die zwar seit 2010 einen Fischaufstieg, aber anders als die Weser (Weserkraftwerk Bremen) immer noch kein – dort mögliches – Wasserkraftwerk hat.

### Wasserkraft in freier Wildbahn

Fest installierte Laufwasser-Kraftwerke haben zumeist ein Wehr, das die Wasserströmung ganz oder überwiegend auf ihre am Rande des Flusses stehende Wasserkraftanlage lenkt. Wenn hierbei auch keine Klimagase entstehen, so sind diese kleinen Kraftwerke bei Anglern und Naturschützern in Verruf geraten, weil sie die Durchgängigkeit der Flüsse für Fischpopulationen verhindern

würden. Damit widersprächen sie der verbindlichen europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die Gewässer europaweit spätestens bis 2027 in einen guten ökologischen Zustand überführen wolle. Allerdings gibt es z.B. allein in hessischen Gewässern 18.000 Wehre, von denen nur knapp unter 600 der Wasserkraft dienen. Auch zeigt ein Vergleich der Staustufen an Bundeswasserstraßen, dass diejenigen mit Wasserkraft-Nutzung öfter mit Fischtrepfen ausgerüstet sind als diejenigen ohne Wasserkraft-Nutzung.<sup>6)</sup> Offen bleiben muss dabei die Frage, ob im Zuge des Klimawandels und der zunehmenden Temperaturen die WRRL mit ihrer Forderung nach Durchgängigkeit nicht künftig einseitig wandernde Arten wie auch invasive Arten privilegiert und heimische, standorttreue Arten somit benachteiligt. Klar ist aber, dass auch die Kleine Wasserkraft (Small Hydro Power/Micro Hydro Power) ihren – dringend benötigten – Beitrag gegen die Klimakrise leisten muss, und das umweltfreundlich.

### Alte Mühlen – neu gedacht

Klassisch gibt es in der sich seit dem frühen Mittelalter entwickelten Mühlen-technik vier Typen, die je nach Gefälle und sonstigen Möglichkeiten eingesetzt werden: a) Die oberflächliche Mühle, bei der das Wasser von oben aufs Mühlrad fällt, und sich die Achse der Rades in Richtung der Wasserströmung dreht. b) Die mittel- /rückschlächliche Mühle, bei der das Wasser hinten knapp unterhalb der Radachse aufs Mühlrad fällt. c) Die unterschlächtige Mühle, bei der das Wasser das Mühlrad unten anströmt; sie ist für Fallhöhen < 1,5 m geeignet, hat aber auch den geringsten Wirkungsgrad der drei Mühlenformen. d) Die Horizontalmühlen mit ihren vertikalen Achsen werden nur bei besonderen topographi-

schen Situationen eingesetzt, zumal sie – abgesehen vom historischen Löffelrad – einen geringeren Wirkungsgrad haben als die unterschlächtige Mühle. Bei b) und c) dreht sich die Achse entgegen der Fließrichtung.

Bei den tausenden, seit Jahrhunderten existierenden Mühlen sollte man meinen, dass das Potential dieser Technik ausgeschöpft ist, dass es für die Strom erzeugende Kleinwasserkraft eigentlich keine Innovationen mehr geben kann. Doch der Gedanke ist falsch. In den letzten drei Jahrzehnten haben hier eine Menge an Entwicklungen stattgefunden. Da sind zum einen neue Techniken, die konventionelle Mühlräder einfacher und billiger machen: so wird das Segmentkranz-Wasserrad nicht in einem Stück hergestellt, sondern wie der Name schon sagt, aus verschiedenen vorgefertigten Segmenten zusammengebaut. Dadurch lassen sich kostengünstig fast beliebig große Wasserräder bauen – je nachdem, welche Größe für den jeweiligen Standort gewünscht ist. Beim Turas-Wasserrad ist der gesamte Antriebsstrang in Form eines Radnaben-Planetengeriebtes im Stahlrahmen des Wasserrades montiert. Damit kann es einseitig gelagert werden, braucht also kein zweites Achslager und die dazu evtl. notwendigen Bau- bzw. Wartungs-Maßnahmen. Neben diesen technischen Rationalisierungen treten allerdings auch völlig neue, kleine Strom-Wassermühlen:

- Die Durchströmturbine stammt zwar schon aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, findet aber bei der Modernisierung von kleinen Wasserkraftanlagen zunehmende Verbreitung. Sie ähnelt einem waagrecht liegenden Savonius-Rotor mit einer quer zur Strömungsrichtung liegen-

den Achse. Das oberflächlich einströmende Wasser trifft die gebogenen Lamellen gleich zweimal (oben und unten), indem es senkrecht durch das Wasserrad strömt/fällt – d.h., die kinetische und potentielle Energie wird optimal ausgenutzt.

- Die Staudruckmaschine<sup>7)</sup> wurde in den 1990er Jahren vom Österreicherischen Erfinder Adolf Brinnich entwickelt und patentiert. Sie ist ein mittelschlächliches Wasserrad zur effektiven Nutzung großer Wassermengen auch bei geringen Gefällen durch Aufstauen des Oberwassers mit Hilfe des geschlossenen Inneren des Wasserrades und der unteren Schaufeln. In Fließrichtung ist die Wasserkraft-Anlage fischdurchgängig.
- Die Steffturbine<sup>8)</sup> ist eine gerade einmal 10 Jahre alte Schweizer Erfindung. Sie besteht aus einer Art Förderband mit Schaufeln, das wie ein umgekehrter Eimerkettenbagger aussieht und wie ein oberflächliches Wasserrad funktioniert. Insofern ist sie eher bei den Wasserrädern als bei den Turbinen einzuordnen. Sie ist für Fallhöhen ab 2 m und für kleine Wasserdurchflüsse geeignet.

Sowohl die Durchströmturbine als auch die Steffturbine sind trotz des Namens eher Strom-Mühlen als Turbinen.

### Kleine Turbinen – kreative Öko-Konzepte

Nicht nur im Bereich der Mühlen, auch im Bereich der Turbinen gibt es neue, eigenständige Konzepte, die sich von den konventionellen großen Francis-, Kaplan- und Pelton-Turbinen unterscheiden.

Das bewegliche Wasserkraftwerk<sup>9)</sup> besteht aus einem unterhalb der Wasseroberfläche liegenden, vertikal beweglichen Kasten („Krafthaus“), der in einem Seitenauslauf eines Wehrs integriert ist. In dem Kasten ist das Rohr mit der Turbine sowie dem Generator untergebracht. Fische können den Kasten problemlos überschwimmen. Bei Hochwasser hebt sich der hintere Teil des Kastens, damit das Geschiebe (Steine, Schlamm) des Flusses darunter durchtreiben kann. Neben dem Seitenauslauf befindet sich ein weiterer mit einer Fischeaufstiegstreppe. Die Entwicklung des Konzepts wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert; ein Wasserkraftwerk dieses Typs steht bei der Stadt Rötzing in der Oberpfalz (Eixendorf II).

Die KSB-Flussturbine<sup>10)</sup> besteht aus einer Röhre mit Schutzrechen gegen Fische und Holz, Einlaufdüse, Laufrad-Generator-Einheit mit Getriebe und einem



Bild 2: Zwei oberflächliche Wasserräder, Mühle Kaleko/Fünen

Bild: Götz Warnke



Bild: Smart-Hydro Power GmbH

Bild 3: Noch steht die Smart-Freestream-Turbine auf dem Trockenen

Austrittsdiffusor; sie wird mit einem einfachen Gestänge im Fluss abgesenkt. Das Laufrad hat einen Durchmesser von 2 Metern; daher muss die Wassertiefe mit Schwankungen deutlich darüber liegen. Die ersten Turbinen gingen 2010 in St. Goar am Rhein ans Netz, andere werden in Afrika eingesetzt.

Die *Smart-Freestream-Turbine*<sup>11)</sup> wird in einer Art fischabweisenden Käfig auf dem Boden eines Flusses oder Kanals verankert. Die wasserbaulichen Aufwendungen - und damit die baubedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen - sind gering. Die minimale Flusstiefe beträgt nur 1,2 m, die maximale Leistung von 5 kW wird bei einer Fließgeschwindigkeit von 3,1 m/s erreicht.

Das Schachtkraftwerk, welches derzeit z.B. bei Großweil an der Loisach nördlich von Garmisch entsteht, wurde unter Federführung von Prof. Rutschmann an der TU München entwickelt. Hierbei werden die Turbinen senkrecht in ein überspültes Betonwehr eingebaut. Fische und andere schwimmende Gegenstände werden durch ein Schutzgitter oberhalb der Turbinen abgewiesen, und treiben einfach über das Wehr. Das Kraftwerk hat selbstverständlich einen Fischaufstieg und könnte als Vorbild für die Erneuerung und den Umbau vieler anderer Wehre zwecks Wasserkraft-Nutzung dienen.

Die *Very-low-head-Turbine*<sup>12)</sup> benötigt nach der KSB-Flussturbine und der SMART Free Stream-Turbine die kleinsten Wasserbauwerke und ist für Fallhöhen von 1,4 bis 3 m geeignet. Die Turbine mit großem Laufraddurchmesser lässt sich zur Wartung hydraulisch aus dem Wasser klappen; sie ist seit 2003 patentiert.

Die *Wasserkraftschnecke* ist die Umkehrung der Funktion der Archimedischen Schraube - statt Wasser anzuheben, wird durch herabströmendes Wasser elektrische Energie erzeugt. Dennoch fand die Technik erst in den letzten 20 Jahren Verbreitung. Die Schnecken können je nach Größe des Gefälles unterschiedliche Länge haben und werden meist in Betontröge eingebaut. Sie eignen sich auch für kleine Fallhöhen (< 3m), haben aber einen höheren Wirkungsgrad (> 70%) als Wasserwirbelkraftwerke. Und auch sie sind, bei geringen Abständen zwischen Trog und Schnecke, fischfreundlich und sehr robust. Wasserkraftanlagen dieses Typs sind in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Einsatz.

Das *Wasserwirbelkraftwerk* wird an Flussufern errichtet und kommt mit ge-

ringen Fallhöhen zurecht. Hierbei wird ein Teil des Flusswassers in ein kreisförmiges Becken geleitet, so dass es einen Wirbel bildet und dabei eine Turbine mit senkrechter Achse antreibt. Direkt unterhalb der Turbine befindet sich ein groß dimensionierter Auslass. Fische können die Anlage problemlos durchschwimmen, einer der Gründe für den relativ geringen Wirkungsgrad der Anlagen. Der Schweizer Tierschutzverein FairFisch beurteilt das Wasserwirbelkraftwerk als fischfreundlich.<sup>13)</sup>

Neben den genannten Turbinen gibt es natürlich noch weitere wie die Siphonturbine und unzählige Entwürfe, Projekte. Trotz der Fischfreundlichkeit und des im Vergleich zu den Großbauten geringen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks bleibt die Frage, ob es für die Kleine Wasserkraft für bestimmte Nutzungsformen nicht noch umweltfreundlichere Lösungen gibt.

### Gegen die Klimakrise anschwimmen

Und die gibt es tatsächlich unter dem Stichwort „Schwimmende Wasserkraft“. Hier hat sich im vergangenen Jahrzehnt insbesondere das in Magdeburg ansässige „Netzwerk Technologiekompetenz Fluss-Strom“ engagiert.

Schwimmende Wasserkraftanlagen bieten verschiedene Vorteile: sie benötigen keine Wasserbauwerke, sondern allenfalls eine Verankerung am Ufer oder Flussboden; sie greifen nicht in das Geschiebe bzw. die Sedimentablagerungen des Flussbettes ein; sie lassen sich bei Bedarf schnell an einen anderen Standort verholen; und sie sind, wie fast alle Klein-Wasserkraft-Anlagen, extrem fischfreundlich.

Auch hier gibt es zwei unterschiedliche Typen: die Generator-Mühlen - natürlich



Bild: Götz Wamke

Bild 4: Schiffsmühlen waren bis ins 19. Jahrhundert auf deutschen Flüssen weit verbreitet



Bild 5: Die Generator-Mühle River Raider bei Niederheimbach/Rhein

unterschlächting, und die Turbinen. Zum ersten Typ gehören die Nachfolger der klassischen Schiffsmühlen, die einst zu hunderten vor Jahrhunderten die europäischen Flüsse besiedelten: die Boote ElbStrom I+II, der Energy Floater und der River Raider. Dazu kommt noch die schwimmende Horizontalmühle mit vertikaler Achse des Franzosen Jean-Francois Simon und seiner Firma Hydroquest: ab einer Wassertiefe von 2,20 m installierbar, soll die Maschine bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,5 m/s eine Leistung von 40 kW erzeugen. Hierher gehört auch der von Hans-Ludwig Stiller entwickelte und am Wasserbau-Labor der Uni Siegen optimierte Stiller Energy Converter (StECon).<sup>14)</sup>

Zum Typ der schwimmenden Turbinen gehören die Strom-Boje der österreichischen Firma Aqualibre, die Smart-Turbinen der Firma Smart Hydro Power aus Feldafing bei München, aber auch die Heck-, Schlepp- und Wellengeneratoren, die Schiffsakkus beim Segeln oder beim Ankern in Flussmündungen aufladen. Und selbst Wanderer und Camper haben mit dem tragbaren Kleinst-Wasserkraftwerk Blue Freedom die Möglichkeit, ihre Akkus von Handys, Lampen oder Funkgeräten aufzuladen. In eine völlig neue Dimension stößt hingegen der technische Energie-Aal des Franzosen Jean-Baptiste Drevet vor.<sup>15)</sup>

## Fazit

Die moderne Kleine Wasserkraft hat in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl neuer, effizienter Energiemaschinen hervorgebracht. Diese sind nicht nur fisch- und umweltfreundlich, sie können auch einen erheblichen Beitrag zur klimafreundlichen Energieversorgung liefern. Immerhin gibt es nach Schätzungen von Wissenschaftlern rund 200.000 Querbauwerke<sup>16)</sup> von unterschiedlicher Größe in Deutschland. Davon dürften die wenigsten durchgängig für Wasserlebewesen sein, und noch weniger energietechnisch genutzt werden. Es bleiben also zigtau-

sende von Standorten für neue, kleine Wasserkraftanlagen – bei gleichzeitiger Schaffung einer Durchgängigkeit im Sinne der europäischen WRRL. Dazu kämen weitere Standorte für die „Schwimmende Wasserkraft“.

Small-Hydro-Power-Anlagen bieten insgesamt verschiedene Vorteile: sie sind grundlastfähig, d.h. können 24/7 ins Netz einspeisen. Durch ihre Einspeisung in die Niederspannungsnetze werden die Übertragungsnetze nicht zusätzlich in Anspruch genommen. Sie fügen sich damit gut in eine regionalisierte Energiewende ein, wie sie z.B. die VDE-Studie „Der Zellulare Ansatz“ beschreibt. Insbesondere im lokalen Bereich ist eine Kombination von Solarenergie und Wasserkraft sinnvoll, da die Sonnenenergie ihre Erträge überwiegend im Sommerhalbjahr liefert, während die Wasserkraft ihre Erträge vor allem im regenreichen Winterhalbjahr erzielt.

Diese Kombination ist auch deshalb interessant, da der EU-Ministerrat schon bei der Vorstellung des Winterpakets Ende 2017 das Recht auf diskriminierungsfreie Eigenerzeugung von Energie betont hat. Diese grundlegende Tendenz muss sich nicht nur auf die Sonnenenergie beschränken, sondern sollte auch bei anderen Erneuerbaren Energien wie der Wasserkraft zum Tragen kommen. Insofern müssen die deutschen wasserrechtlichen Regelungen dieser Tendenz angepasst werden.

Das wird nicht ohne Widerstand umzusetzen sein. Denn im Bereich der Wasserkraft leisten sich nicht nur Naturschutzverbände wie der BUND, sondern auch staatliche Stellen wie das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Vorurteile und einen erschreckenden Mangel an technischer Kompetenz.<sup>17)</sup> Für den Klimaschutz sind solche Verhinderungs-Strategien genauso schädlich wie das Bremsen der Autoindustrie bei der Erhebung realistischer Verbrauchsermittlungen. Angesichts der zunehmenden Bedrohlichkeit der Klimakrise sollten und können wir uns solche Polit-Pirouetten künftig nicht mehr leisten.



Bild 6: Installation einer Smart-Mono-float-Turbine in Indonesien

## Fußnoten

- 1) [www.deutschlandfunk.de/energiegewinnung-staudaemme-am-mekong-schaden-mensch-und-697.de.html?dram:article\\_id=424015](http://www.deutschlandfunk.de/energiegewinnung-staudaemme-am-mekong-schaden-mensch-und-697.de.html?dram:article_id=424015), [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20160412\\_greenpeace\\_tapasos\\_zusammenfassung.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20160412_greenpeace_tapasos_zusammenfassung.pdf)
- 2) [www.wasserkraft-in-hessen.de/kritische-fragen](http://www.wasserkraft-in-hessen.de/kritische-fragen) ;
- 3) [www.iwr.de/news.php?id=34746](http://www.iwr.de/news.php?id=34746)
- 4) [naturschutz.ch/news/trinkwasserkraftwerke/29218](http://naturschutz.ch/news/trinkwasserkraftwerke/29218) ; [www.energielexikon.info/trinkwasserkraftwerk.html](http://www.energielexikon.info/trinkwasserkraftwerk.html)
- 5) [www.kraemer-energietechnik.com/izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/12\\_Bader-Rutschmann\\_Kraftwerke-Bundeswasserstraßen.pdf](http://www.kraemer-energietechnik.com/izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/12_Bader-Rutschmann_Kraftwerke-Bundeswasserstraßen.pdf), S.81
- 6) [tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5992/1/Diss\\_Schwyzer\\_WDM.pdf](http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5992/1/Diss_Schwyzer_WDM.pdf)
- 8) [de.wikipedia.org/wiki/Steffturbine](http://de.wikipedia.org/wiki/Steffturbine)
- 9) [www.das-bewegliche-wasserkraftwerk.de/index3842.html](http://www.das-bewegliche-wasserkraftwerk.de/index3842.html)
- 10) [www.ksb.com/ksb-de/Presse\\_und\\_Aktuelles/Pressearchiv/2010-pressearchiv/flussturbinen-gehen-ans-netz/117162/](http://www.ksb.com/ksb-de/Presse_und_Aktuelles/Pressearchiv/2010-pressearchiv/flussturbinen-gehen-ans-netz/117162/)
- 11) [www.smart-hydro.de/renewable-energy-systems/hydrokinetic-turbines-river-canal/](http://www.smart-hydro.de/renewable-energy-systems/hydrokinetic-turbines-river-canal/)
- 12) [www.stellba-hydro.com/wp-content/uploads/2012/02/VLH\\_FA\\_07\\_Juhrig.pdf](http://www.stellba-hydro.com/wp-content/uploads/2012/02/VLH_FA_07_Juhrig.pdf)
- 13) [www.youtube.com/watch?v=FAwzGOLV8yA](http://www.youtube.com/watch?v=FAwzGOLV8yA), Min 12:40 ff.
- 14) [www.stecon.xyz](http://www.stecon.xyz)
- 15) [www.eel-energy.fr](http://www.eel-energy.fr)
- 16) [www.deutschlandfunknova.de/beitrag/staudaemme-wehre-und-schleusen-fluesse-brauchen-platz](http://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/staudaemme-wehre-und-schleusen-fluesse-brauchen-platz)
- 17) [www.dgs.de/news/en-detail/240519-der-bund-ev-bremsen-der-energie-wende/](http://www.dgs.de/news/en-detail/240519-der-bund-ev-bremsen-der-energie-wende/), [www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/igb\\_policy\\_brief\\_bundestagswahl\\_2017\\_schutz\\_u\\_nutzung\\_v\\_binnengewassern\\_download.pdf](http://www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/igb_policy_brief_bundestagswahl_2017_schutz_u_nutzung_v_binnengewassern_download.pdf), S. 7

## ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

Vorsitzender der Sektion Hamburg  
kontakt@warnke-verlag.de