

Wa 2 **Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt:**

Wa 3 **Wasser - Basisdaten für 100%-Szenarien**

Wa 4 Untersuchung zu Möglichkeiten und Grenzen der Energiegewinnung mit Laufwasserkraftwerken unter den Bedingungen von 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland.

Wa 5 Version: 110213

Wa 7 **1. Potenziale**

Wa 8 Das Energiepotenzial der Wasserläufe, das sogenannte Linienpotenzial, wird maßgeblich bestimmt durch Wassermenge und nutzbares Gefälle in der Zielregion; die Wassermenge ist wiederum abhängig von den Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet, das in aller Regel nur teilweise mit der Zielregion zusammenfällt.

Wa 9 Vom theoretischen Potenzial ist wegen ökologischer und infrastruktureller Restriktionen und wegen der Umwandlungsverluste bei der Energiegewinnung nur ein Teil wirklich nutzbar, im folgenden wird dieses 'technische Potenzial' betrachtet.

Wa 10 Inwieweit die Erschließung des technischen Potenzials auch wirtschaftlich sinnvoll wäre, hängt von den ökonomischen Randbedingungen ab. Für das postfossile Zeitalter wird vor dem Hintergrund der zu erwartenden Energieverknappung davon ausgegangen, dass dann die Erschließung des gesamten technischen Potenzials auch wirtschaftlich sinnvoll ist.

Wa 11 Das Wasserkraft-Potenzial in Deutschland ist regional sehr unterschiedlich verteilt. Im Regelfall sind belastbare Daten für einzelne Landkreise nicht verfügbar. Soweit es sich nicht um Hochgebirgsregionen handelt, können behelfsweise die Werte des Bundeslandes angesetzt werden, in dem die Zielregion liegt.

Wa 12 Als Datengrundlage für die Wasserkraftpotenziale der Bundesländer dienen die Angaben aus einer Expertise für den Wissenschaftlichen Beirat Globale Umweltfragen [Wa33].

Wa 13 Das technische Arbeitsvermögen gibt die im Langzeitdurchschnitt jährlich gewinnbare Strommenge an und repräsentiert damit das technische Potenzial.

Wa 14 Aus dem Verhältnis von technischem Arbeitsvermögen zur gesamten Landesfläche [Wa36] ergibt sich der jährliche Energieertrag pro Hektar Landesfläche (siehe [Wa30], Tabelle 2).

Wa 15 Für Deutschland insgesamt ergibt sich beispielsweise bei einem technischen Arbeitsvermögen von 24.689 GWh/a und einer Gesamtfläche von 35.711.425 Hektar ein durchschnittlicher Energieertrag von 0,69 MWh pro Hektar und Jahr.

Wa 17 **2. Status und Ziel**

Wa 18 Mit dem Regelarbeitsvermögen ist in der Expertise außerdem die heute in einem Durchschnittsjahr gewinnbare Strommenge angegeben (siehe [Wa30], Tabelle 1).

Wa 19 Aus dem Verhältnis von Regelarbeitsvermögen zum technischen Arbeitsvermögen ergibt sich der heute bereits genutzte Anteil am technischen Energiepotenzial und damit der Ausbaugrad, hier bezeichnet mit 'Status Nutzanteil' (siehe [Wa30], Tabelle 2).

Wa 20 Das Ziel einer vollständigen Ausschöpfung des technischen Potenzials wird im Szenario durch einen 'Ziel Nutzanteil' von 100 Prozent repräsentiert.

Wa 21 Für Deutschland insgesamt ergibt sich beispielsweise mit einem Regelarbeitsvermögen von 17.029 GWh/a und einem technischen Arbeitsvermögen von 24.689 GWh/a ein Ausbaugrad bzw. 'Status Nutzanteil' von 68,97 Prozent.

Wa 23 Bei derart überschaubaren Ausbaupotenzialen ist klar, dass der Wasserkraft in den meisten Regionen und in Deutschland insgesamt keine tragende Rolle wird zufallen können.

Wa 24 Auch mit interessanten neuen Ansätzen zum Ausbau der "kleinen Wasserkraft" ist nicht mit einer nennenswerten Erhöhung des Potenzials zu rechnen.

Wa 25 Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass die Wasserkraft zur Aufrechterhaltung einer Basis-Stromversorgung bei Energiemangel sogar noch etwas an Bedeutung gewinnt, da das Energieangebot im Unterschied zu Wind und Solarstrahlung relativ gleichmäßig ist.

Wa 26 Etwaige Einflüsse des Klimawandels auf die Wasserkraft-Nutzung in Deutschland sind heute schwer einschätzbar und wurden hier zunächst nicht berücksichtigt.

Wa 28 **3. Anhang**

Wa 29 [Anhang A: Wertetabelle](#)

Wa 30 [Anhang B: Wasserkraftpotenziale](#)

Wa 32 **4. Quellen**

Wa 33 Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Burkhard Horlacher; "Globale Potenziale der Wasserkraft"; Expertise für den wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung, 2003, Seite 11.

Wa 34 http://www.wbgu.de/wbgu_jg2003_ex03.pdf

Wa 36 Statistische Ämter des Bundes und der Länder; "Regionaldatenbank Deutschland"; Online-Angebot. [6] , Tabelle 449-01-4, zum 31.12.2004.

Wa 37 <https://www.regionalstatistik.de>

Anhang A: Wertetabelle

Bedeutung	räumlich	zeitlich	Textbezug	Einheit	Basis/Status	Ziel
Wasser - Basisdaten für 100%-Szenarien			Wa5	Version:	110213	
Technisches Wasserkraft-Potenzial der Bundesländer: Durchschnittlicher jährlicher Energieertrag pro Hektar Landesfläche Beispiel deutscher Durchschnitt	Refreg.	konst.	Wa14	MWh/ha/a	(extra Tabelle)	(extra Tabelle)
	Refreg.	konst.	Wa15	Prozent	0,69	0,69
Heutiger Ausbaugrad der Wasserkraft in den Bundesländern als Anteil vom technischen Potenzial (Nutzanteil) Beispiel deutscher Durchschnitt	Refreg.	2007	Wa19	Prozent	(extra Tabelle)	
	Refreg.	2007	Wa21	Prozent	69,0	
Vollausbau des technischen Potenzials, entspricht einem Nutzanteil von 100%	Refreg.	Zielzeit	Wa20	Prozent		100

Anhang B: Wasserkraftpotenziale

Tabelle 1:

Hans-Burkhard Horlacher, Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung, 2003
"Globale Potenziale der Wasserkraft"
http://www.wbgu.de/wbgu_jq2003_ex03.pdf
 S. 11
 Technisch mögliches Arbeitsvermögen und Regelarbeitsvermögen in einzelnen Bundesländern und in der Bundesrepublik Deutschland

Wasserkraftpotenziale der Bundesländer Deutschlands

	Technisches Arbeitsvermögen 1) in GWh/a	Regel- arbeitsvermögen 2) in GWh/a
Baden- Württemberg	6294	3970
Bayern	13614	11006
Brandenburg	101	7
Hessen	815	287
Mecklenburg-Vorpommern	45	.
Niedersachsen	350	233
Nordrhein-Westfalen	700	388
Rheinland-Pfalz	1500	849
Saarland	169	133
Sachsen	320	75
Sachsen-Anhalt	362	14
Schleswig-Holstein	ca. 5	5
Thüringen	414	62
Bundesrepublik_Deutschland	ca. 24 689	ca. 17 029

Tabelle 2:

	Technisches Arbeitsvermögen 1) in GWh/a	Regel- arbeitsvermögen 2) in GWh/a	Landesfläche 3) km ² ha		Energieertrag Zielzeit 4) MWh/ha/a	Nutz-Anteil 2003 5) Prozent
Baden- Württemberg	6.294	3.970	35.752	3.575.150	1,76	63,1
Bayern	13.614	11.006	70.552	7.055.157	1,93	80,8
Brandenburg	101	7	29.480	2.947.973	0,03	6,9
Hessen	815	287	21.115	2.111.469	0,39	35,2
Mecklenburg-Vorpommern	45	0	23.182	2.318.238	0,02	0,0
Niedersachsen	350	233	47.641	4.764.110	0,07	66,6
Nordrhein-Westfalen	700	388	34.086	3.408.597	0,21	55,4
Rheinland-Pfalz	1.500	849	19.853	1.985.340	0,76	56,6
Saarland	169	133	2.569	256.865	0,66	78,7
Sachsen	320	75	18.417	1.841.710	0,17	23,4
Sachsen-Anhalt	362	14	20.447	2.044.657	0,18	3,9
Schleswig-Holstein	5	5	15.799	1.579.899	0,00	100,0
Thüringen	414	62	16.172	1.617.214	0,26	15,0
Deutschland insgesamt	24.689	17.029	357.114	35.711.425	0,69	69,0

1) Technisches Arbeitsvermögen: Erschließbares Potenzial unter Berücksichtigung technischer, ökologischer und infrastruktureller Belange.

2) Regelarbeitsvermögen: Durchschnittliche Stromproduktion heute

3) Landesfläche: Gebietsfläche Bundesländer am 31.12.2006 (Quelle: Statistisches Bundesamt)

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/online;jsessionid=67ED127962655DE5DFC63B979A7553DB.tcggjen1?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1249810805230&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&werteabruf=Werteabruf>

4) Energieertrag: Technisches Potenzial (bzw. Technisches Arbeitsvermögen) pro ha Landesfläche

5) Nutz-Anteil heute: Verhältnis von Stromproduktion heute zu technischem Potenzial bzw. Regelarbeitsvermögen zu Technischem Arbeitsvermögen

5) Nutz-Anteil heute: Verhältnis von Stromproduktion heute zu technischem Potenzial bzw. Regelarbeitsvermögen zu Technischem Arbeitsvermögen

Tabelle 3:

Kurzinfo Wasserkraft		13.08.2009
Bundesumweltministerium http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4644/		
Installierte Gesamtleistung Deutschland	4720	MW
nicht inländische Anteile Grenzwasserw.	700	MW
Stromerzeugung aus Wasserkraft Deutschland	20,7	Mrd. kWh
typische Auslastung Kleinkraft (<1MW)	3000 - 5000	h/a

Tabelle 4:

Wasserkraftleistung Deutschland	4020	MW
Stromerzeugung aus Wasserkraft Deutschland	20.700	GWh
Vollaststunden rechnerisch	5.149	h/a
Ansatzempfehlung	5000	h/a