

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Ludewig, Manfred; Puchta, Josef**

## **Die Wasserkraftpotenziale des Freistaates Sachsen und der anderen neuen Bundesländer**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103724>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Ludewig, Manfred; Puchta, Josef (2009): Die Wasserkraftpotenziale des Freistaates Sachsen und der anderen neuen Bundesländer. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Wasserkraftnutzung im Zeichen des Klimawandels. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 39. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 427-443.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



## Die Wasserkraftpotenziale des Freistaates Sachsen und der anderen neuen Bundesländer

Manfred Ludewig, Josef Puchta

In dem vorliegenden Beitrag, der als Vortrag auf dem Kraftwerkstechnischen Kolloquium des VDI und der TU Dresden am 24 und 25.10.1995 in Dresden gehalten wurde, werden ausgehend von der Darstellung der Methodik das theoretische und das technische Wasserkraftpotenzial in den mittel- und ostdeutschen Bundesländern ermittelt.

### 1 Einleitung

Eine sinnvolle Energieplanung kann nur auf der Grundlage der verfügbaren Energievorräte und den vielfältigen Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauches durchgeführt werden. Dabei hat sich die Deckung des Energiebedarfes unter weitgehender Schonung der Umwelt zu einem der zentralen Probleme der Menschheit entwickelt. Die zukünftig einzusetzenden Energiequellen sollten deshalb weitgehend unerschöpflich, umweltverträglich, überall verfügbar, aber auch für jeden bezahlbar sein. Innerhalb ihrer natürlichen Obergrenzen erfüllt die traditionelle und zuverlässige Energiequelle der Wasserkraft in hohem Maße diese Anforderungen.

Die Kenntnis der Größe und der räumlichen Verteilung der Wasserkraftvorräte ist deshalb für eine Region von besonderer Bedeutung.

Ausgehend von dieser Erkenntnis wurden in den 80iger Jahren in den alten Bundesländern systematische Untersuchungen zu den Wasserkraftpotenzialen [1] durchgeführt. Mit den politischen Veränderungen wurde auch in den neuen Bundesländern begonnen, neue Analysen und Studien über die Wasserkraftpotenziale ([2], [3], [4], [5], [6]) zu erstellen. Die Gesellschaft für Energieanwendung und Umwelttechnik mbH Leipzig erhielt schließlich in diesem Zusammenhang vom Bundesministerium für Forschung und Technologie den Auftrag, eine zusammenfassende Studie [8] zu dieser Problematik zu bearbeiten. Wesentliche Grundlagen und Fakten, die den

Freistaat Sachsen betrafen, wurden in einer Expertise [7] zugearbeitet, aus der auch auszugsweise die nachfolgenden Ausführungen entnommen wurden.

## 2 Potenzialbegriffe und Einflussfaktoren

### 2.1 Theoretische Potenziale

Als theoretisches Potenzial wird die potentielle Energie aller Gewässer eines Gebietes definiert, ohne dass physikalische und technische Nutzungsgrenzen beachtet werden. Die theoretischen Potenziale stellen physikalische Obergrenzen dar und können nur zu einem Teil praktisch genutzt werden. Die Ursachen dafür sind:

- die technische Unmöglichkeit, sämtliche Abflussanteile auszunutzen,
- bauliche Einschränkungen aufgrund der topografischen und geologischen Verhältnisse, bereits vorhandener Bebauung und dgl.,
- Gewährleistung der Belange des Umweltschutzes, der Landschaftsgestaltung, des Verkehrs und anderer Interessen,
- Wirkungsgrade kleiner 1,0 bei der Energieumwandlung,
- ökonomische Einschränkungen, insbesondere bei ungenügenden Kapitalerträgen.

Theoretische Potenziale sind Flächenpotenziale und Linienpotenziale.

Das Flächenpotenzial gibt die Wasserkraftvorräte eines Gebietes auf Grund seiner hydrologischen und topografischen Gegebenheiten im Jahresmittel an. Das Flächenpotenzial beinhaltet die potentielle Energie der Regenmenge, die im Jahresmittel in dem betrachteten Gebiet ohne jegliche hydrologische, hydromechanische und Wirkungsgradverluste zum Abfluss kommt.

Die tatsächliche Abflusskonzentration im Gewässernetz ist für die Größe des Flächenpotenzials dabei ohne Bedeutung. Die konkrete Ermittlung des Flächenpotenzials erfolgt auf der Grundlage der Wasserhaushaltsgleichung und möglichst genauer topographischer Karten.

Die Wasserhaushaltsgleichung ist eine Bilanzgleichung und kann wie folgt dargestellt werden:

$$N + Z_{\text{ou}} = A_o + A_u + V \pm R \text{ [mm]} \quad (1)$$

Für längere Zeiträume (Jahresreihe) genügt es, das Flächenpotenzial aus folgender Bilanzierung zu ermitteln:

$$N = A + U \text{ [mm/a]} \quad (2)$$

dabei sind: N [mm/a] – Niederschlagshöhe, A [mm/a] – Abflusshöhe, U [mm/a] – Unterschiedshöhe.

Zur Ermittlung des Flächenpotenzials eignen sich für längere Zeiträume auch die mittleren Abflussspenden  $Mq$  [ $l/s \cdot km^2$ ] der betrachteten Teilflächen. Die Abflussspenden können aus einem N-A-U-Kartenwerk gewonnen werden. Folgende Zusammenhänge sind dabei zu beachten:

$$Mq = \frac{MQ \cdot 10^3}{F_E} = \frac{A}{31,56} \left[ \frac{l}{s \cdot km^2} \right] \quad (3)$$

mit MQ - Mittelwasserabfluss;  $F_E$  - Einzugsgebietsgröße

Das spezifische Flächenpotenzial erhält man aus folgender Beziehung:

$$E_F = \rho_w \cdot g \cdot H \cdot T \cdot Mq \cdot u_E \left[ \frac{kWh}{km^2} \right] \quad (4)$$

dabei bedeuten:

- $\rho_w$  [kg/m<sup>3</sup>] Dichte des Wassers;
- $g$  [m/s<sup>2</sup>] Erdbeschleunigung;
- $H$  [m] Fallhöhe;
- $T$  [a] Zeit
- $Mq$  [l/s\*km<sup>2</sup>] mittlere Abflussspende
- $u_E$   $\left[ \frac{m^3 \cdot h \cdot 1}{l \cdot a \cdot 10^3} \right]$  Umrechnungsfaktor für Dimensionen  
( $u_E = 8,76 \cdot 10^{-3}$ )

Die spezifische Flächenleistung ergibt sich schließlich zu:

$$N_F = \frac{E_F}{T} = \rho_w \cdot g \cdot H \cdot Mq \cdot u_P \left[ \frac{kW}{km^2} \right] \quad (5)$$

mit  $u_P$   $\left[ \frac{m^3}{l} \cdot \frac{1}{10^3} \right]$  - Umrechnungsfaktor für Dimensionen ( $u_P = 1 \cdot 10^{-6}$ )

Das Linienpotenzial weist die Wasserkraftvorräte, die im Gewässernetz im Jahresmittel zur Verfügung stehen, aus.

Das Linienpotenzial beinhaltet die physikalische Lageenergie des im betrachteten Gewässernetz im Jahresmittel abfließenden Wasservolumens. Das Linienpotenzial gibt die theoretische Obergrenze der Energie an, die bei

Vollausbau aller Fließgewässer ohne jeglichen hydrologischen, hydromechanischen und Wirkungsgradverlusten im betrachteten Gebiet in einem mittleren Jahr vorhanden wäre. Das Linienpotenzial ist ebenfalls eine sogenannte Rohenergie bzw. Bruttoenergie.

Die konkrete Ermittlung des Linienpotenzials erfolgt auf der Grundlage langjähriger Pegelbeobachtungen (Wasserstands- und Durchflussmessungen) und möglichst genauer Unterlagen aus der Flussvermessung.

Das spezifische Linienpotenzial für einen konkreten Abschnitt eines Fließgewässers erhält man aus folgender Beziehung:

$$E_L = \frac{\rho_w \cdot g \cdot H \cdot T \cdot MQ \cdot v_L}{L} \left[ \frac{kWh}{km} \right] \quad (6)$$

dabei bedeuten:

- MQ [m<sup>3</sup>/s]                    mittlerer Abfluss
- L [km]                        Länge des Flussabschnittes
- v<sub>L</sub>  $\left[ \frac{h}{a} \cdot \frac{1}{10^3} \right]$             Umrechnungsfaktor für Dimensionen (v<sub>L</sub> = 8,76)

Die spezifische Linienleistung für einen konkreten Abschnitt eines Fließgewässers erhält man zu:

$$N_L = \frac{E_L}{T} = \frac{\rho_w \cdot g \cdot H \cdot MQ \cdot v_p}{L} \left[ \frac{kW}{km} \right], \quad (7)$$

dabei bedeutet v<sub>p</sub> - Umrechnungsfaktor für Dimensionen (v<sub>p</sub> = 10<sup>-3</sup>).

Auf die Ermittlung der Größenordnung der theoretischen Potenziale haben im wesentlichen die geodätischen und hydrologischen Faktoren sowie die eingesetzten Diskretisierungsverfahren einen Einfluss.

Im allgemeinen kann man davon ausgehen, dass die verwendeten topografischen Karten (1:200 000 für die Länder und 1:25 000 für Einzugsgebiete) und die Ergebnisse der Flussvermessung (Wasserlaufverzeichnisse, wasserwirtschaftliche Längsschnitte, Grundlagenvermessung) ausreichend genaue Unterlagen für die Ermittlung der Potenziale darstellen.

Demgegenüber resultieren aus den zur Verfügung stehenden hydrologischen Unterlagen größere Unsicherheiten bei deren Ermittlung. Die Genauigkeit der Ermittlung der Potenziale hängt hier im Wesentlichen von der Anzahl der Pegelstationen im Untersuchungsgebiet, von ihrer Beobachtungsdauer und den Möglichkeiten ihrer Übertragbarkeit auf Teileinzugsgebiete ab. Das gleiche gilt für die Ermittlung von Abflusshöhen aus Niederschlagsdaten unter Berücksichti-

gung der Verdunstung und Versickerung, sofern Pegelbeobachtungen in einem Gebiet nicht vorhanden oder nicht übertragbar sind.

Sofern die Potenzialberechnungen auf der Grundlage hydrologischer Berechnungskennwerte, die aus Jahresreihen stammen, durchgeführt werden, muss, bezogen auf das Endergebnis, mit folgenden Schwankungen gerechnet werden:

- Flächenpotenzial  $\pm 15\%$
- Linienpotenzial  $\pm 10\%$

### 3 Technisches Potenzial

Das technisch nutzbare bzw. ausbauwürdige Wasserkraftpotenzial ist dasjenige, welches unter Berücksichtigung technischer, ökologischer, infrastruktureller und anderer Belange tatsächlich nutzbar erscheint. Dieses Potenzial wird oft auch als Ausbaupotenzial bezeichnet. Die Ermittlung bzw. Abschätzung des technisch nutzbaren Potenzials kann für ein Untersuchungsgebiet im Wesentlichen mit drei verschiedenen Methoden erfolgen und zwar:

1. Das technische Potenzial wird aus der Summe der Kapazitäten der bestehenden und im Bau bzw. in der Planung befindlichen Anlagen ermittelt. Das erfordert jedoch, dass bereits ein Wasserkraftausbau bis zu einem gewissen Grad erfolgt ist und entsprechende umfangreiche Planungen durchgeführt wurden.
2. Es wird der Versuch unternommen, bei der Ermittlung des technischen Potenzials wesentliche Einzelfaktoren wie:
  - Gesamtwirkungsgrad der einzelnen Anlagen,
  - Energieverluste infolge der Staulinie (lückenhafter, geschlossener oder übergreifender Ausbau),
  - Ausprägung der Dauerlinie der Durchflüsse und Wasserstände am Standort der Anlagen,
  - Anlagenverfügbarkeitgesondert einzubeziehen.
3. Das technische Potenzial wird ausgehend vom theoretischen Potenzial mit Hilfe von technischen Kennziffern abgeschätzt. Die Kennziffern, Nutzungsfaktoren u. dgl. werden in der Regel aus Analysen ausgebaute Gewässer bzw. Gewässerabschnitte oder einzelner Regionen abgeleitet. Damit eine Bewertung unterschiedlicher Flussgebiete möglich wird,

müssen deshalb Fließgewässer verschiedenen Charakters bezüglich Abfluss, Gefälle, Einzugsgebiet etc. analysiert werden.

#### **4 Wirtschaftliches Potenzial**

Das wirtschaftlich nutzbare bzw. ausbauwürdige Potenzial entspricht demjenigen Anteil des technischen Wasserkraftpotenzials, das wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Das wirtschaftliche Potenzial ist deshalb sehr stark auch von den energiepolitischen Rahmenbedingungen und damit von politischen Situationen sowie Entscheidungen abhängig. Als Kriterium für ein ausbauwürdiges Potenzial wurde bisher die Amortisation des investierten Kapitals innerhalb der Nutzungsdauer der Anlagen angesehen. Da man in der Regel nur über unsichere prognostische Erkenntnisse über die Kostenentwicklung in der Volks- bzw. Energiewirtschaft verfügt, geht man im allgemeinen vom energiepolitischen Status quo aus.

Wird bei der Planung einzelner konkreter Objekte die Problematik der Wirtschaftlichkeit noch beherrscht, so erscheint es real nicht möglich, über Flusseinzugsgebiete, Regionen und Länder für lange Zeiträume das wirtschaftlich nutzbare vom technisch nutzbaren Potenzial zu selektieren.

In vielen diesbezüglichen Studien wird das technische mit dem wirtschaftlichen Potenzial gleichgesetzt.

### **5 Wasserkraftpotenziale des Freistaates Sachsen**

#### **5.1 Das Flächenpotenzial**

Grundlage für die Ermittlung des Flächenpotenzials des Freistaates Sachsen bildeten folgende Unterlagen:

- Übersichtskarte von Sachsen
- Topografische Karte
- N - A - U - Kartenwerk der DDR

Die Ermittlung des Flächenpotenzials erfolgte nach der eingangs erwähnten Methodik. Danach wurde zunächst aus den oben angeführten Unterlagen eine spezielle Karte von Sachsen angefertigt, in der die Landesgrenze, der Verlauf der Hauptflüsse mit ihren Einzugsgebietsgrenzen und ein orthogonales Netz mit einer Rastergröße von 5 km x 5 km dargestellt sind. Das orthogonale Netz wurde so über die Fläche angeordnet, dass es mit denjenigen der Deckfolie des N - A - U - Kartenwerks übereinstimmte.

Für jedes Rasterfeld wurde aus der Abflusshöhe  $A$  [mm] die Mittelwasserabflussspende  $M_q$  [ $l/s \cdot km^2$ ] nach der Beziehung (3) ermittelt und in dessen obere Hälfte eingetragen.

Anschließend wurde für jedes Rasterfeld die mittlere Höhenlage mit Hilfe der topografischen Karten bestimmt. Wegen des relativ großen Maßstabes wurden die mittleren Höhen [m ü NN] auf 10 m gerundet. Für das Territorium des Freistaates Sachsen wurden insgesamt 19 Flussgebiete untersucht. Die Einzugsgebietsgröße wurde durch Addition der zum Gebiet gehörenden Raster gebildet.

Ohne auf Einzelheiten der praktischen Berechnung des Flächenpotenzials einzugehen, ist das Ergebnis der durchgeführten Berechnung aus der Tabelle 1 ersichtlich.

Bei dieser Art der Ermittlung des Flächenpotenzials für den Freistaat Sachsen sind die Potenziale, die über die Lausitzer Neiße, die Elbe, die Pleiße und Weiße Elster dem Freistaat Sachsen zufließen noch nicht enthalten. Diese können jedoch leicht mittels der Methodik zur Berechnung des Linienpotenzials ermittelt werden. Dazu ist es erforderlich, den Anteil des  $MQ$  [ $m^3/s$ ] zu selektieren, der aus dem Fremdgebiet an der Landesgrenze ankommt. Da die Wasserspiegellagen  $W(MQ)$  [m ü. NN] an den Eintritts- und Austrittsquerschnitten der Flussläufe ebenfalls bekannt sind, lassen sich die Zuflusspotenziale leicht ermitteln.

Tabelle 1 Flächenpotenziale von Einzugsgebieten des Freistaates Sachsen

Nr.	Flussgebiete	Gebietsgröße	Flächenpotenzial	
			[km <sup>2</sup> ]	[GWh/a]
1	Lausitzer Neiße, Mandau	644	77	13,73
2	Spree, Weißer Schöps, Schwarzer Schöps	1 907	161	9,67
3	Schwarze Elster, Schwarzwasser, Kloster	975	46	5,47
4	Pulsnitz	225	8	4,15
5	Röder	831	41	5,66
<b>Schwarze Elster Gebiet</b>		<b>2 031</b>	<b>95</b>	<b>5,34</b>
6	Wesenitz, Polenz, Sebnitz, Kirnitzsch	569	168	33,77
7	Gottleuba, Bahro	319	101	36,26
8	Weißeritz, Müglitz, Lockwitzbach	694	305	50,30
9	Dahle, Döllnitz, Triebisch, Elbe	1 388	98	8,12
10	Schwarzer Bach, Elbe	631	5	0,99
<b>Elbegebiet</b>		<b>3 601</b>	<b>677</b>	<b>21,46</b>
11	Flöha	500	328	75,02
12	Zschopau, Preßnitz	813	432	60,72
13	Freiberger Mulde u. a.	1 069	396	42,36
14	Chemnitz, Würschnitz, Zwönitz	544	191	40,25
15	Zwickauer Mulde u. a.	1 756	951	61,83
16	Vereinigte Mulde u. a.	1 394	15	1,29
<b>Muldengebiet</b>		<b>6 076</b>	<b>2 313</b>	<b>43,46</b>
17	Obere Weiße Elster	1 057	359	38,78
18	Obere Pleiße	263	36	15,66
19	Weiße Elster, Pleiße u. a.	1 344	18	1,53
<b>Weiße Elster - Gebiet</b>		<b>2 664</b>	<b>413</b>	<b>17,69</b>

Selbstverständlich muss dabei die jeweilige konkrete topografische, hydrologische und staatsrechtliche Situation Berücksichtigung finden.

Nach Ermittlung der Zuflusspotenziale ergab sich sodann das Gesamtpotenzial, welches dem Freistaat Sachsen zur Verfügung steht zu:

**Tabelle 2** Gesamtpotenziale

Flussgebiet	E [GWh/a]	N[MW]
Lausitzer Neiße	77,4	8,84
Spreegebiet	161,5	18,44
Schwarze Elster Gebiet	95,0	10,84
Elbegebiet	1 897,9	216,66
Muldengebiet	2 313,2	264,06
Weißer Elster Gebiet	435,8	49,75
Freistaat Sachsen	4 980,8	568,59

Zusammengefasst ergibt sich für den Freistaat Sachsen ein Flächenpotenzial bzw. eine Flächenleistung in der Größenordnung von:

- ohne Fremdpotenzial 3 737,0 GWh/a (426,59 MW)
- mit Fremdpotenzial 4 980,8 GWh/a (568,59 MW)

Analoge Untersuchungen für das Land Baden-Württemberg ergaben ein Flächenpotenzial ohne Berücksichtigung des Wasserkraftpotenzials des Rheins und des schiffbaren Neckars von 11 735 GWh/a bei einer Einzugsgebietsgröße von 35 799 km<sup>2</sup>. Ein Vergleich zwischen beiden Bundesländern bezüglich des spezifischen Flächenpotenzials ohne Fremdzufluss ergibt:

- Sachsen 220,8 MWh/km<sup>2</sup>.a
- Baden-Württemberg 327,8 MWh/km<sup>2</sup>.a

## 6 Linienpotenziale ausgewählter Flusseinzugsgebiete

### 6.1 Linienpotenziale im Muldegebiet

Grundlage für die Ermittlung der Linienpotenziale bildeten folgende Unterlagen:

- Übersichtskarte von Sachsen
- Wasserwirtschaftliche Längsschnitte
- Hauptzahlen der Abflüsse im Einzugsgebiet Obere Elbe - Mulde

Dabei erwiesen sich insbesondere die wasserwirtschaftlichen Längsschnitte zur Ermittlung der Linienpotenziale für geeignet. Diese Längsschnitte enthalten

neben den geodätischen und topografischen Angaben die Durchflüsse für die Jahresreihe 1921 - 1940.

Zur Ermittlung der Linienpotenziale wurden die Beziehungen (6) und (7) sinngemäß benutzt. Für eine betrachtete Gewässerstrecke  $L_m - L_n$  wurde dabei das  $MQ_{mn}$  unter Berücksichtigung der Längenwirksamkeit von  $MQ_{12}$  wie folgt berechnet:

$$M_{12} = 0,5 \cdot (MQ_1 + MQ_2) \cdot L_{12} \quad MQ_{mn} = \frac{\sum M_{12}}{\sum L_{12}} \quad (8)$$

dabei bedeuten:  $L_{12}$  [km] Länge zwischen den Orten 1 und 2

$MQ_1$  [m<sup>3</sup>/s] Mittelwasserabfluss am Ort 1

$MQ_2$  [m<sup>3</sup>/s] Mittelwasserabfluss am Ort 2

Die Berechnung des Linienpotenzials für die einzelnen Flüsse bzw. Flussabschnitte erfolgte tabellarisch und ist in [7] im Einzelnen dargestellt. Die summarischen Linienpotenziale der Hauptflüsse im Mulde-Gebiet zusammengefasst erreichen folgende Größenordnungen:

**Tabelle 3** Summarische Linienpotenziale der Hauptflüsse im Mulde-Gebiet

Hauptfluss	N	E	N <sub>L</sub>	EL
	[MW]	[GWh]	[MW/km]	[GWh/km]
Zwickauer Mulde	44,79	392,39	0,2635	2,308
Zschopau	41,51	363,77	0,3205	2,809
Vereinigte Mulde	33,49	293,35	0,3767	3,293
Freiberger Mulde	22,16	194,12	0,1853	1,623
Flöha	18,22	159,61	0,2838	2,486
<b>Summe</b>	160,77	1403,24		

Vergleicht man die Größe des Linienpotenzials der Hauptflüsse mit dem Flächenpotenzial des Muldengebietes, so erreicht dieses Linienpotenzial von 1403 GWh/a rund 60,7 % des ermittelten Flächenpotenzials von 2313 GWh/a.

Um die Größenordnung der Linienpotenziale noch besser einschätzen zu können, wurden schließlich für alle Nebenflüsse mit einer Einzugsgebietsgröße  $F_E > 50 \text{ km}^2$  die Linienpotenziale überschläglich wie folgt berechnet:

$$N = 0,25 \cdot 1,0 \cdot g \cdot H_{QM} \cdot MQ_M \cdot 10^{-3} \text{ [MW]}; \quad E = 8,76 \cdot N \text{ [GWh/a]}$$

mit:                    HQM [m]            - Höhendifferenz Quelle - Mündung  
                          MQM [m<sup>3</sup>/s]        - Mittelwasserabfluss an der Mündung

Damit erhöht sich das Linienpotenzial im Muldegebiet wie folgt:

**Tabelle 4** Linienpotenzial im Muldegebiet

Kategorie	N [MW]	E [GWh/a]
Hauptflüsse	160,17	1403,24
Nebenflüsse $F_E > 50$	29,30	256,86
Summe	189,47	1660,10

Das Linienpotenzial erreicht damit 71,8 % des vergleichbaren Flächenpotenzials. Würde man weiterhin die Nebenflüsse mit einer Einzugsgebietsgröße  $25 \text{ km}^2 < F_E < 50 \text{ km}^2$  berücksichtigen, so kämen noch 17 Flüsse mit einem Gesamteinzugsgebiet von  $635,5 \text{ km}^2$  hinzu. Das sind immerhin noch 10,25 % des Einzugsgebietes der Mulden.

Werden alle Flüsse bei der Ermittlung des Linienpotenzials berücksichtigt, so müsste die Größe des Linienpotenzials dasjenige des Flächenpotenzials erreichen, sofern die Mittelwasserabflusssspenden  $M_q$  aus Pegelbeobachtungen ermittelt wurden und das betrachtete Einzugsgebiet geschlossen ist.

## 7 Linienpotenzial der Elbe

Grundlage für die Ermittlung des Linienpotenzials der Elbe bildeten folgende Unterlagen:

- Hauptzahlen der Abflüsse im Einzugsgebiet Obere Elbe - Mulde
- Gewässerkundliche Jahrbücher
- Untersuchungen über den Ausbau der Elbe

Zur Ermittlung des Linienpotenzials der Elbe wurden ebenfalls die Beziehungen (6) und (7) sinngemäß benutzt. Da für die Jahresreihe 1926/1945 alle erforderlichen und zugeordneten Primärwerte vorlagen, wurde diese Jahresreihe der Berechnung des Linienpotenzials zugrunde gelegt. Da die Mittelwasserabflussmengen dieser Jahresreihe rund 10% (konkret 12,7%) über denjenigen der 100jährigen Reihe liegen, wurde das errechnete Potenzial um 10% vermindert.

Nach den durchgeführten Berechnungen steht dem Freistaat Sachsen aus der Elbe folgende Größenordnung zur Verfügung:

- Potenzial: 1285,1 GWh/a • Leistung: 146,7 MW

### 7.1 Summarische Linienpotenziale

Ausgehend von den Erkenntnissen über den Zusammenhang zwischen Flächen- und Linienpotenzial des Muldegebietes wurden, unter Beachtung entsprechender Sicherheiten, die Linienpotenziale weiterer Flussgebiete des Freistaates Sachsen eingeschätzt. Die Ermittlung des summarischen Linienpotenzials ist dabei aus Tabelle 5 ersichtlich. Nach den Ermittlungen und Abschätzungen ergab sich das summarische Linienpotenzial in folgender Größenordnung:

- ohne Elbe: 2478 GWh/a
- der Elbe: 1285 GWh/a
- Summe: 3763 GWh/a

## 8 Abschätzung des technischen und wirtschaftlichen Potenzials

### 8.1 Technisches Potenzial (Ausbaupotenzial)

Wie bereits ausgeführt, markieren die ermittelten theoretischen Potenziale die naturgegebene Obergrenze des Wasserkraftvorrates, der auch bei einem rigorosen Ausbau aus physikalisch-technischen Gründen nur zu einem Bruchteil genutzt werden kann. Inwieweit ein Ausbau der Wasserkräfte überhaupt möglich und sinnvoll ist, kann, wie bereits vorn dargelegt wurde, letztlich und konkret nur lokal unter Beachtung der ökologischen, der rechtlichen, der technischen und ökonomischen Einflussfaktoren, bei Beachtung der vielfältigen Interessenüberlagerungen entschieden werden.

Um eine einigermaßen reale Abschätzung des Ausbaupotenzials für den Freistaat Sachsen zu erhalten, wurde versucht, die bereits erwähnten Methoden anzuwenden. Zunächst wurde das Ausbaupotenzial mit Hilfe technischer Kennziffern eingeschätzt. Dazu wurde eine eingehende Analyse des Wasserkraftpotenzials und seiner Nutzungsmöglichkeiten in Baden-Württemberg vorgenommen. Zum Vergleich ist Baden-Württemberg für den Freistaat Sachsen zum Ersten geeignet, da morphologisch, hydrologisch und, von den Gewässern her gesehen, ein Analogieschluss möglich erscheint und zum Zweiten, weil dort ausführliche Untersuchungen über die theoretischen Potenziale, das Ausbaupotenzial und die gegenwärtige und zukünftige Wasserkraftnutzung durchgeführt wurden.

**Tabelle 5** Einschätzung des Ausbaupotenzials des Freistaates Sachsen

Flussgebiet	F <sub>E</sub>	E <sub>F</sub>	E <sub>L</sub>	1		2		3	
	[km <sup>2</sup> ]	[GWh/]	[GWh/a]	[%]	[GWh/a]	[%]	[GWh/a]	[%]	[GWh/a]
Lausitzer Neiße	644	77	40,2 <sup>1)</sup>					12	4,82
Spree - Gebiet	1 907	161	96,6 <sup>1)</sup>					10	9,66
Schwarze Elster - Gebiet	2 031	95	57,0 <sup>1)</sup>					8	4,56
Elbegebiet	3 601	677	375,8 <sup>2)</sup>					18	67,64
Muldengebiet	6 076	2313	1 660,1 <sup>3)</sup>					22	365,22
Weißer Elster – Gebiet	2 664	413	247,8 <sup>1)</sup>					12	29,74
	16 923	3 736	2 477,5	12	297,3	28	693,7	19,4	481,64
Elbe Fluss	-	-	1 285,1 <sup>3)</sup>	38	488,3	52	668,3	64	822,46
	-	-	3762,6						1 304,10

<sup>1)</sup> berechnet aus :  $E_L = 0,6 * E_F$

<sup>2)</sup> berechnet aus :  $E_L = 0,65 * E_F$  und umgerechnet auf die Mündungshöhen der Hauptgewässer in die Elbe

<sup>3)</sup> unmittelbar berechnet

1 - Niveau des Wasserkraftausbaus 1995 in Baden-Württemberg bezogen auf Sachsen

2 - Niveau des Ausbaupotenzials in Baden-Württemberg bezogen auf Sachsen

3 - Geschätztes Ausbaupotenzial im Freistaat Sachsen

Diese technischen Kennziffern wurden auf der Grundlage unserer Kenntnisse der örtlichen Situation und den Ausbaumöglichkeiten der Flüsse weiter präzisiert. Der Einschätzung der Ausbaumöglichkeiten der Elbe lagen darüber hinaus konkrete Planungen für verschiedene Staustufenkonzepte zugrunde. Das Ergebnis der Untersuchungen nach dieser Methode ist aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Neben dieser „Kennziffernmethode“ erfolgte eine eingehende Analyse des Standes und möglicher Perspektiven der Wasserkraftnutzung im Freistaat Sachsen. Dazu wurden herangezogen:

- Untersuchungen über „Kleinwasserkraftwerke“, die in den 80iger Jahren durch den VEB Pumpspeicherwerke Hohenwarte aufgestellt wurden

- Möglichkeiten für die Nachrüstung von Wasserkraftwerken an Talsperren nach Angaben der Landestalsperrenverwaltung
- Talsperrenbauprogramme aus dem Zeitraum 1960 - 1980
- Ausbaupläne der Sächsischen Wasserdirektion im Gebiet der Mulden vor 1940
- Ausbaupläne der Elbe aus dem Zeitraum nach 1950

Nach diesen Untersuchungen kann man folgendes Ausbaupotenzial angeben:

- Sachsen ohne Elbe: 480 GWh/a
- Elbe in Sachsen: 820 GWh/a
- Ausbaupotenzial insgesamt: 1300 GWh/a

## 9 Wirtschaftliches Potenzial

Gegenwärtig kann man davon ausgehen, dass der Realisierung von Großvorhaben des Wasserbaues bedeutende Widerstände der Öffentlichkeit entgegenstehen und auch deren Wirtschaftlichkeit nur gegeben sein wird, wenn andere Interessen (Hochwasserschutz, Niedrigwasseraufhöhung, Brauchwasserversorgung, Erholungszentren etc.) diese Wasserbauten ökonomisch mit tragen. Ebenso ist eine Stauregelung der Elbe aus den gleichen Gründen derzeit nicht durchsetzbar.

Davon ausgehend kann man im Freistaat Sachsen als wirtschaftlich nutzbares Potenzial angeben:

- ohne Elbe: 320 GWh/a
- Elbe: 0 GWh/a

Wenn man davon ausgeht, dass gegenwärtig im Freistaat Sachsen mit dem in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen im großen Durchschnitt eine Jahresarbeit von 70 GWh/a geleistet wird, so beträgt das wirtschaftlich ausbaubare Zusatzpotenzial etwa 250 GWh/a. Dieses Potential könnte ohne technische Schwierigkeiten durch

- Revitalisierung von stillgelegten Anlagen,
- Ausbau und Modernisierung von bestehenden Anlagen,
- Nachrüstung von Wasserkraftanlagen an Talsperren und
- durch einen geringen Anteil an Neubauten

in wenigen Jahren ausgeschöpft werden.

## 10 Ausbaupotenziale der neuen Bundesländer

Von den Verfassern wurden bezüglich des Ausbaupotenzials die bisher vorliegenden Studien, Berichte und Veröffentlichungen ausgewertet. Eine relativ realistische Einschätzung des Ausbaupotenzials der Lauf- und Talsperrenwasserkraftwerke findet sich in [9]. Die dort angegebene Größenordnung entspricht dabei dem aus heutiger Sicht ausbauwürdigen, dem wirtschaftlichen Potenzial. Bezüglich der Laufwasserkraft der Elbe sind Ausbaupotenziale auf der Grundlage konkreter Planungen ermittelt worden. Die in [10] mitgeteilte Größenordnung stellt dabei einen Maximalwert dar, der aus heutiger Sicht, auch wenn eine Stauregelung der Elbe durchsetzbar wäre, aus wirtschaftlichen Gründen nicht erreicht werden könnte und deshalb als Technisches Potenzial im ursprünglichen Sinne anzusehen ist.

Die in [9] und [10] mitgeteilten Größenordnungen der Ausbaupotenziale sind in der Tabelle 6 zusammengestellt worden. Danach ergibt sich das Ausbaupotenzial wie folgt:

- neue Bundesländer ohne Elbe:  $\geq 1\,242$  GWh/a
- neue Bundesländer mit Elbe:  $\leq 4\,325$  GWh/a

**Tabelle 6 Teil1:** Ausbaupotenziale in den neuen Bundesländern  
 Lauf- und Talsperrenwasserkraftwerke ( $N < 5,0$  MW) [9]

Bundesland	vorhandene Anlagen	Ausbaupotenzial <sup>1)</sup>	
	N[MW]	N[MW]	E [GWh/a]
Mecklenburg-Vorpommern	1,4	8,0	45,0
Brandenburg-Berlin	2,8	18,0	101,0
Sachsen-Anhalt	15,1	52,0	362,0
Sachsen	12,3	80,0	320,0
Thüringen		63,1	414,0
	31,6	221,1	1242,0

<sup>1)</sup> entspricht dem wirtschaftlichen Potenzial

**Tabelle 7** Teil2: Laufwasserkraftwerke an der Elbe (maximaler Ausbau) [10]

Ausbauleistung:	rd. 500 MW
Jahresdurchschnittleistung:	352 MW
Jahresarbeit:	3083 GWh/a

## Literatur/References

- [1] Studie zum Potenzial der Wasserkraft in der Bundesrepublik Deutschland  
Bericht, September 1989  
Bearbeiter: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin, Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart,  
Auftraggeber: Deutscher Bundestag Bonn  
Enquete Kommission: „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre"
- [2] Die Nutzung des Wind- und Wasserkraftpotenzials im Freistaat Sachsen  
Positionspapier des FA „Wind- und Kleinwasserkraft"  
Forschungsverbund Regenerative Energiequellen e. V., Rossendorf 1990
- [3] Ökonomisch und ökologisch vertretbare Reaktivierung von Kleinwasserkraftanlagen in der Sächsischen Schweiz (Landkreis Pirna und Sebnitz)  
Studie 1992, Fördergesellschaft für angepasste Technik Stuttgart,  
Ingenieurbüro Umwelt und Technik Pirna
- [4] Nutzungsmöglichkeiten der regenerativen Energie Wasserkraft in Sachsen-Anhalt, Bericht, April 1992  
Bearbeiter: Mirco Hydro Power, EAG mbH Lauenau  
Auftraggeber: Ministerium für W, T und V des Landes Sachsen-Anhalt
- [5] Energiepotenzial und Wasserkraftnutzung in Brandenburg  
Bericht, November 1992  
Bearbeiter: Kraftwerksanlagenbau AG Berlin  
Auftraggeber: Ministerium für Umwelt und Natur des Landes Brandenburg
- [6] Potenzialstudie der Wasserkräfte im Bundesland Thüringen  
Bericht, Februar 1992  
Bearbeiter: VEAG, Institut für Energieversorgung Dresden  
Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Wirtschaft und Verkehr
- [7] Untersuchung des Wasserkraftdargebotes und Potenzialabschätzung von Flusseinzugsgebieten im Freistaat Sachsen, Expertise, Januar 1993

Bearbeiter. Ludewig, M. und Römisch, K.  
Auftraggeber: GEU mbH Leipzig

[8] Beitrag der Wasserkraft als regenerative Energiequelle zur Energieerzeugung  
in den neuen Bundesländern Bericht, Mai 1993,  
Bearbeiter: GEU mbH Leipzig  
Auftraggeber: Bundesministerium für Forschung und Technologie

[9] Leitfaden zur Rekonstruktion von Kleinwasserkraftanlagen  
Druckschrift des OPET-Netzwerkes 1993  
Bearbeiter: Behnke, R; Frackmann, H. und Leuck, M.  
Auftraggeber: Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des  
Landes Brandenburg

[10] Schönbach, A.: „Die Wasserkraft der Elbe“.- Energietechnik 1953, Heft 2

**Autoren/Authors:**

Prof. i. R. Dr.-Ing. habil.  
Manfred Ludewig,  
Bulgakowstraße 36  
01217 Dresden  
Tel.: 0351 4013023  
chemals BTU Cottbus

Dr.-Ing. Josef Puchta  
chemals GEU Leipzig

## **SATZUNG der**

**Gesellschaft der Förderer des  
Hubert - Engels - Institutes**

**für Wasserbau  
und Technische Hydromechanik**

**an der Technischen Universität Dresden e.V.**

### **§1 Name und Sitz**

Der Verein führt den Namen

**"Gesellschaft der Förderer des Hubert-Engels-Instituts für Wasserbau und Technische Hydro-  
mechanik der Technischen Universität Dresden e.V."**

Der Sitz des Vereins ist Dresden. Er ist im Vereinsregister unter der Nummer VR 1335 registriert.

Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

### **§2 Zweck**

Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnittes "Steuerbegünstigte Zwecke" der Abgabenordnung. Er dient der Förderung wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf gemeinnütziger Grundlage, der Information seiner Mitglieder und der Öffentlichkeit über die Forschungs- und Versuchsarbeiten des Instituts, der Förderung von Aus- und Weiterbildung sowie der Förderung des Umwelt- und Landschaftsschutzes.

Der Satzungszweck wird insbesondere verwirklicht durch:

1. Durchführung wissenschaftlicher Veranstaltungen und Forschungsvorhaben zu Themen des umweltverträglichen Wasserbaus, der Renaturierung von Gewässern, der Verbesserung der Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, des Verkehrswasserbaus (mit dem Ziel umweltfreundlicher Transportdurchführung auf Wasserstraßen), sowie des Hochwasser- und Küstenschutzes.
2. Werbung in den interessierten Fachkreisen für den Wasserbau und das hydraulische Versuchswesen
3. Koordinierung der Arbeiten und Zusammenarbeit auf wasserbaulichem und hydraulischem Gebiet mit anderen Instituten
4. Unterstützung von hydraulischen Modellversuchen
5. Unterstützung der Durchführung von Kolloquien und Symposien in den Fachgebieten Wasserbau und Technische Hydromechanik
6. Förderung der Publikation von wissenschaftlichen Arbeiten, Institutsberichten und Informationsmaterial
7. Unterstützung von Reisen zu Fachvorträgen und zur Besichtigung von wasserbaulichen Objekten
8. Durchführung von Informationsveranstaltungen an Schulen und Gymnasien
9. Unterstützung von besonders förderungswürdigen in- und ausländischen Studierenden des Wasserbaus.

10. Würdigung herausragender Leistungen von Absolventen und Studierenden in den Fachgebieten des Wasserbaus und der technischen Hydromechanik.

Der Verein ist selbstlos tätig und verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke.

### §3 Mitgliedschaft

**Ordentliche Mitglieder** können natürliche und juristische Personen sowie Körperschaften jedweder Rechtsform des In- und Auslandes werden, die den Zweck des Vereins nach §2 unterstützen.

**Jungmitglieder** können Studenten werden, die an einer Hochschuleinrichtung mit wasserbaulich-wasserwirtschaftlicher Ausbildung immatrikuliert sind.

**Korrespondierende Mitglieder** können vom Vorstand ernannt werden, wenn sie auf dem Gebiet des Wasser- und Grundbaus, der Wasserwirtschaft und der Hydrologie forschend tätig sind.

**Ehrenmitglieder** können von der Mitgliederversammlung ernannt werden, wenn sie sich besondere Verdienste bei der Förderung des Vereins erworben haben.

### §4 Organe des Vereins

Die Organe des Vereins sind a) die Mitgliederversammlung und b) der Vorstand.

Die Mitglieder des Vorstands sind ehrenamtlich tätig.

### §5 Mitgliederversammlung

Eine ordentliche Mitgliederversammlung findet einmal im Jahr (in der Regel in Verbindung mit dem Wasserbaukolloquium des Instituts) statt. Ihre Einberufung erfolgt mindestens vier Wochen vorher schriftlich durch den Geschäftsführer im Auftrag des Vorstandes unter Mitteilung des Termins, des Ortes und der Tagesordnung.

Zusätze zur Tagesordnung können innerhalb einer Frist von 14 Tagen beim Geschäftsführer beantragt werden.

In der Mitgliederversammlung werden geschäftliche Angelegenheiten in Verbindung mit Vorträgen oder Mitteilungen und deren Beratung behandelt und erledigt.

Die Mitgliederversammlung beinhaltet:

1. den Bericht des Vorsitzenden über das Geschäftsjahr
2. den Bericht der Rechnungsprüfer
3. Genehmigung der Berichte und Entlastung des Vorstandes
4. Beschlüsse über vorliegende Anträge und über Änderungen der Satzung
5. Wahl von zwei Rechnungsprüfern
6. Verschiedenes

Der Vorstand kann jederzeit binnen 14 Tagen eine außerordentliche Mitgliederversammlung einberufen. Er ist dazu verpflichtet, wenn mindestens ein Zehntel der Mitglieder dies unter Angabe des Zwecks und der Gründe fordert.

Der Vorsitz der Mitgliederversammlung wird vom 1. Vorsitzenden oder vom Stellvertreter des Vorstandes geführt.

Die Mitgliederversammlung fasst ihre Beschlüsse mit einfacher Mehrheit der anwesenden Mitglieder. Sie ist bei satzungsgemäßer Einladung in jedem Falle beschlussfähig. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

Satzungsänderungen erfordern eine 3/4-Mehrheit der anwesenden Mitglieder.

Anträge auf Änderung der Satzung, die nicht vom Vorstand ausgehen, können nur dann beraten werden, wenn sie mindestens vier Wochen unter Angabe der Gründe beim Vorstand eingereicht worden sind.

Jedes Mitglied hat nur eine Stimme. Stimmübertragungen sind durch schriftliche Vollmacht auf ordentliche Mitglieder nur bis zu zwei möglich.

Die Beschlüsse der Mitgliederversammlung werden vom Geschäftsführer in ein Protokollbuch eingetragen und vom Vorsitzenden und dem Geschäftsführer unterzeichnet.

### **§6 Vorstand**

Der Vorstand wird von der ordentlichen Mitgliederversammlung für die Dauer von fünf Jahren gewählt und bleibt bis zum Ablauf der ordentlichen Mitgliederversammlung zur Neuwahl im Amt.

Der Vorstand besteht aus vier gewählten ordentlichen Mitgliedern

- dem 1. Vorsitzenden
- dem Stellvertretenden Vorsitzenden
- dem Geschäftsführer
- dem Schatzmeister.

Vom Vorstand kann ein Ehrenvorsitzender bestellt werden.

Die Mitgliederversammlung kann durch einfache Mehrheit beschließen, darüber hinaus noch bis zu zwei Mitglieder zur Vertretung des Vereins in den Vorstand zu bestellen.

Der Vorstand kann einzelnen Personen Vollmachten für Zweige der Geschäftsführung erteilen.

Sitzungen des Vorstandes sind beschlussfähig, wenn mehr als die Hälfte der Vorstandsmitglieder anwesend sind.

Der Vorstand ist mit der Führung aller laufenden Geschäfte beauftragt und sorgt für die Durchführung der Beschlüsse der Mitgliederversammlung. Er kann selbständig Maßnahmen treffen, die dem Vereinszweck förderlich sind.

### **§7 Aufnahme oder Beendigung der Mitgliedschaft**

Die Aufnahme als ordentliches Mitglied oder als Jungmitglied ist schriftlich beim Vorstand zu beantragen. Dieser entscheidet über die Aufnahme. Der Aufnahmebeschluss ist dem Antragsteller mitzuteilen. Bei Zurückweisung des Antrages kann der Antragsteller eine Entscheidung durch die Mitgliederversammlung beantragen, deren Zustimmung eine 2/3- Mehrheit voraussetzt.

Die Mitgliedschaft kann beendet werden

- a) durch schriftliche Austrittserklärung eines Mitglieds zum Ende des laufenden Geschäftsjahres (mindestens drei Monate vor Ablauf des Geschäftsjahres) oder auf Beschluss des Vorstandes, wenn 3/4 der Mitgliederversammlung dem Ausschluss zustimmen.
- b) bei Vereinigungen oder Gesellschaften mit deren Auflösung
- c) bei natürlichen Personen mit dem Tod
- d) durch Streichung aus der Mitgliederliste, wenn trotz Erinnerung durch den Vorstand in drei Folgejahren kein Mitgliedsbeitrag entrichtet wurde und kein erkennbarer Hinderungsgrund vorliegt.

### **§8 Rechte und Pflichten der Mitglieder**

Die Mitglieder des Vereins haben das aktive und passive Wahlrecht können Anträge an den Verein stellen. Jungmitglieder können an den Veranstaltungen des Vereins teilnehmen, Anträge stellen, haben jedoch kein Stimmrecht.

Die Mitglieder des Vereins haben das Recht auf Information über die vom Institut durchgeführten und laufenden Arbeiten sowie zur Besichtigung des Instituts und seiner Versuchseinrichtungen soweit das betrieblich möglich ist und die Interessen der Auftraggeber nicht beeinträchtigt werden.

Die Mitglieder haben Anspruch auf Überlassung von geförderten veröffentlichten Materialien.

Die Mitglieder sind verpflichtet, die Fördervereinigung entsprechend der Satzung bei der Erfüllung ihrer Aufgaben nach besten Kräften zu unterstützen.

Die Mitglieder sind zur Zahlung eines jährlichen Beitrags verpflichtet. Die Höhe des jährlichen Beitrags wird in der Mitgliederversammlung bestimmt und soll in der Regel nicht niedriger sein als

- |   |            |
|---|------------|
| a) für persönliche Mitglieder   | EURO 20,-  |
| b) für Jungmitglieder   | EURO 10,-  |
| c) für Firmen, Behörden, Verbände, Institute und andere Einrichtungen | EURO 150,- |

Ehrenmitglieder und korrespondierende Mitglieder sind beitragsfrei. Die Beiträge sind bis 31. März des jeweiligen Jahres zu entrichten.

### **§9 Auflösung des Vereins**

Der Verein kann nur auf Beschluss von 2/3 der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder einer ordentlichen Mitgliederversammlung aufgelöst werden.

Sind in dieser Mitgliederversammlung weniger als 1/3 der stimmberechtigten Mitglieder erschienen, so muss eine neue Mitgliederversammlung einberufen werden, die dann entscheidet.

Im Falle der Auflösung oder Aufhebung des Vereins oder bei Wegfall seines bisherigen Zwecks fällt sein Vermögen an das Hubert-Engels- Institut zur ausschließlichen Verwendung für wissenschaftliche Forschungsarbeiten.

### **§10 Gemeinnützigkeit**

Etwaige Mittel aus der Arbeit des Vereins dürfen nur für die satzungsgemäßen Zwecke verwendet werden. Die Vereinsmitglieder dürfen keine Gewinnanteile und in ihrer Eigenschaft als Mitglieder auch keine sonstigen Zuwendungen aus Mitteln des Vereins erhalten.

Die Mitglieder des Vorstandes erhalten keine Vergütung für ihre Tätigkeit. Auslagen im Interesse des Vereins werden auf Antrag ersetzt, wenn sie der Vorstand vorher genehmigt hat und der Verein dazu in der Lage ist.

Der Verein darf keine Personen durch Verwaltungsausgaben, die dem Zweck der Gesellschaft fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigen.

Die Satzung wurde in der Gründungsversammlung am 24. Mai 1991 in Dresden angenommen und am 18. März 2004 ergänzt.

### **Förderverein**

Im Internet unter <http://www.iwd.tu-dresden.de>

Gesellschaft der Förderer des  
HUBERT-ENGELS-INSTITUTs für  
Wasserbau und Technische Hydromechanik e.V.



**AUFNAHMEANTRAG**

Die Firma :  
Frau/Herr :  
Anschrift :  
e-mail :  
erklärt hiermit die Bereitschaft zum Beitritt zur

**"Gesellschaft der Förderer des Hubert-Engels-Institutes für  
Wasserbau und Technische Hydromechanik e.V."**

Ich / Wir zahle(n) einen jährlichen Beitrag in Höhe von

\_\_\_\_\_ uro

(ab 20.-- uro für persönliche Mitglieder, ab 150.-- uro für Firmen, Behörden, Körperschaften)

Die Beitragszahlung erfolgt auf das Konto **3120185620** des Vereins bei der Ost-  
sächsischen Sparkasse Dresden (**BLZ 850 503 00**).

\_\_\_\_\_  
(Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift - Stempel)

Die Aufwendungen zur Förderung der Gesellschaft sind steuerlich abzugsfähig.

**Einzugsermächtigung**

Die Gesellschaft der Förderer des Hubert-Engels-Institutes für Wasserbau und Technische Hydromechanik an der TU Dresden e.V. wird von mir widerruflich ermächtigt, den Jahresmitgliederbeitrag in Höhe von ..... €uro bis zum 1. Mai des jeweiligen Beitragsjahres von dem Konto ..... bei der Bank, Bankleitzahl ..... Kontoinhaber/in ..... einzuziehen.

....., am .....  
Unterschrift

**WIDERRUFSRECHT**

Diese Vereinbarung kann von mir innerhalb von einer Frist von einer Woche, gerechnet ab dem Zeitpunkt der Unterzeichnung dieser Vereinbarung, schriftlich widerrufen werden. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung der Widerrufserklärung an die Anschrift des Fördervereins. Hiermit bestätige ich, dass ich vom Widerrufsrecht Kenntnis genommen habe.

....., am .....  
Unterschrift

Bestätigung der Mitgliedschaft:

Der Vorstand stimmt im Namen des Vereins der Mitgliedschaft von

\_\_\_\_\_ zu. Dresden, den \_\_\_\_\_

(Unterschrift-Stempel)

☒ **Aufnahmeantrag bitte senden an:**

Gesellschaft der Förderer des  
Hubert-Engels-Institutes für Wasserbau  
und Technische Hydromechanik  
an der Technischen Universität Dresden e.V.

**01062 Dresden**

**Bisher erschienene Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen**

- |                                |      |  |
|--------------------------------|------|--|
| <b>Heft 1</b><br>(vergriffen)  | 1989 | <b>Römisch, Klaus</b><br>Empfehlung zur Bemessung von Hafeneinfahrten<br><b>Lattermann, Eberhard</b><br>Bemessungsgrundlagen für Dichtungen und Deckwerke im Wasserbau   |
| <b>Heft 2</b><br>(vergriffen)  | 1990 | <b>Krüger, Frank</b><br>Schubspannungsverteilungen in offenen, geradlinigen Trapez- und Rechteckgerinnen<br><b>Martin, Helmut; Pohl, Reinhard</b><br>Überflutungssicherheit von Talsperren   |
| <b>Heft 3</b><br>(vergriffen)  | 1990 | <b>Pohl, Reinhard</b><br>Die Entwicklung der wasserbaulichen Lehre und Forschung an der Technischen Universität Dresden<br><b>Pohl, Reinhard</b><br>Die Berechnung der auf- und überlaufvermindernden Wirkungen von Wellenumlenkern im Staudammbau |
| <b>Heft 4</b><br>(vergriffen)  | 1991 | <b>Hauße, Ellen</b><br>Hydromechanische Untersuchungen von Mischungs-, Flockungs- und Sedimentationsprozessen in der Trinkwasseraufbereitung   |
| <b>Heft 5</b>                  | 1994 | <b>Wasserbaukolloquium 1993</b><br>Die Elbe – Wasserstraße und Auen  |
| <b>Heft 6</b>                  | 1995 | <b>Wasserbaukolloquium 1994</b><br>Wasserkraft und Umwelt<br>ISBN 3-86005-154-7  |
| <b>Heft 7</b>                  | 1995 | <b>Wasserbaukolloquium 1995</b><br>Hydromechanische Beiträge zum Betrieb von Kanalnetzen<br>ISBN 3-86005-155-5   |
| <b>Heft 8</b>                  | 1996 | <b>Aigner, Detlef</b><br>Hydrodynamik in Anlagen zur Wasserbehandlung<br>ISBN 3-86005-164-4  |
| <b>Heft 9</b><br>(vergriffen)  | 1996 | <b>Wasserbaukolloquium 1996</b><br>Wellen: Prognosen - Wirkungen – Befestigungen<br>ISBN 3-86005-165-2   |
| <b>Heft 10</b>                 | 1997 | <b>Wasserbaukolloquium 1997</b><br>Sanierung und Modernisierung von Wasserbauwerken, aktuelle Beispiele aus Deutschland, Polen, der Slowakei und Tschechien<br>ISBN 3-86005-185-7  |
| <b>Heft 11</b><br>(vergriffen) | 1997 | <b>Pohl, Reinhard</b><br>Überflutungssicherheit von Talsperren<br>ISBN 3-86005-186-5   |

- Heft 12**      1998    *Pohl, Reinhard*  
Die Geschichte des Institutes für Wasserbau an der Technischen  
Universität Dresden  
ISBN 3-86005-187-3
- Heft 13**      1998    *Wasserbaukolloquium 1998*  
Hydraulische und numerische Modelle im Wasserbau,  
Entwicklung – Perspektiven  
ISBN 3-86005-201-2
- Heft 14**      1998    *Müller, Uwe*  
Deformationsverhalten und Belastungsgrenzen des Asphaltbetons  
unter den Bedingungen von Staudammkernverdichtungen  
ISBN 3-86005-213-6
- Heft 15**      1999    *Wasserbaukolloquium 1999*  
Betrieb, Instandsetzung und Modernisierung von Wasserbauwerken  
ISBN 3-86005-223-3
- Heft 16**      1999    *Carstensen, Dirk*  
Beanspruchungsgrößen in Fließgewässern mit geschwungener  
Linienführung  
ISBN 3-86005-236-5
- Heft 17**  
(vergriffen)    1999    *Ehrenkolloquium Prof. Martin*  
anlässlich des 60. Geburtstages von Herrn Univ. Prof. Dr.-Ing.  
habil. Helmut Martin  
ISBN 3-86005-237-3
- Heft 18**      2000    *Wasserbaukolloquium 2000*  
Belastung, Stabilisierung und Befestigung von Sohlen und Böschungen  
wasserbaulicher Anlagen  
ISBN 3-86005-243-8
- Heft 19**      2001    *Seleshi B. Awulachew*  
Investigation of Water Resources Aimed at Multi-Objective  
Development with Respect to Limited Data Situation: The Case  
of Abaya-Chamo Basin, Ethiopia  
ISBN 3-86005-277-2
- Heft 20**      2001    *Stefan Dornack*  
Überströmbare Dämme Beitrag zur Bemessung von Deckwerken  
aus Bruchsteinen  
ISBN 3-86005-283-7
- Heft 21**      2002    *Wasserbaukolloquium 2002*  
Innovationen in der Abwasserableitung und Abwassersteuerung  
ISBN 3-86005-297-7
- Heft 22**      2002    *Zelalem Hailu G. Chirstos*  
Optimisation of Small Hydropower Sites for Rural Electrification  
ISBN 3-86005-304-3

- 
- |  |      |  |
|--|------|--|
| <b>Heft 23</b>                               | 2002 | <b><i>Ehrenkolloquium Prof. Wagner</i></b><br>Zur Emeritierung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Harold Wagner<br>ISBN 3-86005-307-8   |
| <b>Heft 24</b>                               | 2003 | <b><i>Wasserbaukolloquium 2003</i></b><br>Gewässer in der Stadt.<br>ISBN 3-86005-358-2   |
| <b>Heft 25</b>                               | 2003 | <b><i>Toufik Tetah</i></b><br>Numerische Simulation des dynamischen Verhaltens von<br>Caisson-Wellenbrecher-Gründungen unter Einwirkung<br>brechender Wellen<br>ISBN 3-86005-363-9   |
| <b>Heft 26</b>                               | 2003 | <b><i>Ehrenkolloquium Prof. Horlacher</i></b><br>Zum 60. Geburtstag von Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-<br>B. Horlacher<br>ISBN 3-86005-376-0  |
| <b>Heft 27</b><br>(nur auf CD<br>erhältlich) | 2004 | <b><i>Wasserbaukolloquium 2004</i></b><br>Risiken bei der Bemessung und Bewirtschaftung von Fließge-<br>wässern und Stauanlagen ( Risks in Design and Management of<br>Rivers and Reservoirs).<br>ISBN 3-86005-414-7                                   |
| <b>Heft 28</b>                               | 2004 | <b><i>Reinhard Pohl</i></b><br>Historische Hochwasser aus dem Erzgebirge<br>ISBN 3-86005-428-7   |
| <b>Heft 29</b><br>(vergriffen)               | 2005 | <b><i>Wasserbaukolloquium 2005</i></b><br>Stauanlagen am Beginn des 21. Jahrhunderts (Dams at the Be-<br>ginning of the 21st Century)<br>ISBN 3-86005-461-9  |
| <b>Heft 30</b>                               | 2005 | <b><i>Nigussie Teklie Girma</i></b><br>Investigation on Sediment Transport Characteristics and<br>Impacts of Human Activities on Morphological Proc-<br>esses of Ehiopian Rivers:Case Study of Kulfo River,<br>Southern Ethiopia<br>ISBN 3-86005-483-X |
| <b>Heft 31</b>                               | 2006 | <b><i>Matthias Standfuß</i></b><br>Druckwellenausbreitung in erdverlegten Rohrleitungen<br>aus PE-HD<br>ISBN 3-86005-495 - 3   |
| <b>Heft 32</b>                               | 2006 | <b><i>Wasserbaukolloquium 2006</i></b><br>Strömungssimulation im Wasserbau<br>(Flow Simulation in Hydraulic Engineering)<br>ISBN 3-86005-473-2   |
| <b>Heft 33</b>                               | 2006 | <b><i>Antje Bornschein</i></b><br>Die Ausbreitung von Schwallwellen auf trockenerer Sohle<br>unter besonderer Berücksichtigung der Wellenfront<br>ISBN 3-86005-523-2   |

- Heft 34**      2007    *Torsten Frank*  
Hochwassersicherheit in sielebeeinflussten Gewässersystemen am Beispiel des Bongsieler Kanals  
ISBN 978-3-86780-019-8
- Heft 35**      2007    *Wasserbaukolloquium 2007*  
Fünf Jahre nach der Flut (Five Years after the Flood)  
ISBN 987-3-86005-571-7
- Heft 36**      2008    *Prof. Horlacher zum 65.*  
Aktuelle Forschungen 1993 - 2008  
ISBN 978-3-86780-083-9
- Heft 37**      2009    *Dirk Carstensen*  
Eis im Wasserbau – Theorie, Erscheinungen, Bemessungsgrößen  
ISBN 978-3-86780-099-0
- Heft 38**      2009    *Reinhard Pohl, Antje Bornschein,  
Robert Dittmann, Stefano Gilli*  
Mehrzieloptimierung der Steuerung von Talsperren zur Minimierung von Hochwasserschäden im Unterwasser  
ISBN 978-3-86780-100-3
- Heft 39**      2009    *Wasserbaukolloquium 2009*  
Wasserkraftnutzung im Zeichen des Klimawandels, angepasste Strategien – neue Technologien  
(Waterpower and Climate Change)  
ISBN 978-3-86780-101-0

Die **Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen** können bestellt werden bei:

Technische Universität Dresden  
Fakultät Bauingenieurwesen  
Institut für Wasserbau und THM  
D-01062 Dresden  
Tel.: ++ 49 351 463 33837  
Fax: ++ 49 351 463 37141  
Email: carola.luckner@tu-dresden.de



Ingenieurbüro  
**IPP HYDRO CONSULT GmbH**

**BERATUNG PLANUNG BAULEITUNG**



Südmüflut, Oberer Spreewald: Ersatzneubau Wehr 37

Wasserbau

Gewässerrenaturierung/Gewässerpflege-  
und Entwicklungsplanung

• Hydraulische Berechnungen von Wasserläufen  
und Gewässersystemen

Modellierung in 2-D (HW-Schutz, HWRB)



Pretschener Spree: Renaturierter Gewässerabschnitt

- Hochwasserschutz
- Regenwasserbewirtschaftung
- Wasserversorgung

- Kanalisation und Kläranlagen
- Kanalsanierung
- Straßen- und Wegebau / Freianlagen



Borstenfischpass Schlepzig (kombinierter Fisch-Kanu-Pass)

**Büro Beeskow**  
15848 Beeskow / Spree  
Spreeinsel 4

Tel-Nr.: 0 33 66/4 19-0

Fax-Nr.: 0 33 66/2 11 22

e-mail: [ihc@ipp-hydro-consult.de](mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de)

[www.ipp-hydro-consult.de](http://www.ipp-hydro-consult.de)

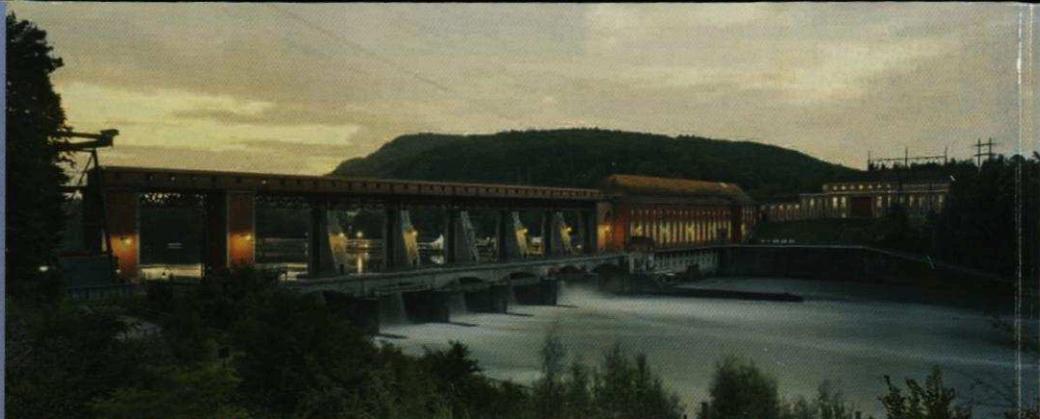
**Büro Cottbus**  
03044 Cottbus  
Gerhart-Hauptmann-Straße 15

Tel-Nr.: 03 55/7 57 00 5-0

Fax-Nr.: 03 55/7 57 00 5-22

e-mail: [ihc@ipp-hydro-consult.de](mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de)

[www.ipp-hydro-consult.de](http://www.ipp-hydro-consult.de)



## Wasserkraft – Erneuerbare Energie vom Feinsten

Jede Kilowatt-Stunde, die mit Wasserkraft produziert wird, reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 1 Kilogramm. Wie keine andere Art der Energieerzeugung ist Wasserkraft dafür geeignet, große Energiemengen bereitzustellen. Und sie liefert nicht nur Energie, sondern auch Trinkwasser. Sie sorgt für landwirtschaftliche Bewässerung und bietet Schutz vor Überschwemmungen.

*Engineered reliability.*

Voith Siemens Hydro Power Generation ist mit 140-jähriger Tradition, mehr als 40.000 installierten Turbinen und Generatoren mit einer Kapazität von über 200.000 MW weltweit, einer der führenden Wasserkraftanbieter.

Voith Siemens Hydro  
Power Generation GmbH & Co. KG  
Alexanderstrasse 11  
89522 Heidenheim  
Tel. +49 7321 37-68 48  
hydrocontact@vs-hydro.com  
[www.voithsiemens.com](http://www.voithsiemens.com)

**VOITH SIEMENS**  
HYDRO POWER GENERATION