

# Wasserkraftnutzung in NRW - aktuelle Situation und Potenziale

*Energielehrschau-Sondertag*

*30. April 2009*

*Landwirtschaftszentrum Haus Düsse*

Folie 1



**Stefan Prott**  
**EnergieAgentur.NRW**  
**Büro für Wasserkraft**



30.04.2009 ELS-Sondertag Wind, Wasser, Sonne



**Die EnergieAgentur.NRW bietet eine strategische Plattform mit breiter Kompetenz im Energiebereich: von der durchgehenden Förderung der Forschung, technischen Entwicklung, Demonstration und Markteinführung über die Energieberatung bis hin zur beruflichen Weiterbildung**

# Themenfelder / **Schwerpunktbereiche**

- **Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Unternehmen**
- **Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Kommunen**
- **Energieeffizientes und solares Bauen**
- **Kraftwerks- und Netztechnik**
- **Biomasse**
- **Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft**
- **Brennstoffzelle und Wasserstoff**
- **Photovoltaik**

**Es werden technische Innovationen vorangetrieben, der Know-how-Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft forciert, umfassende Beratungs- und Weiterbildungsleistungen angeboten und Unternehmen aus NRW im Bereich Außenwirtschaft unterstützt.**

# Themenfeld „Kraftwerks- und Netztechnik“

- Kompetenz-Netzwerk Kraftwerkstechnik NRW
- Grubengasinitiative NRW
- Geothermische Strom- und Wärmeerzeugung
- **Büro für Wasserkraft NRW**
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Dezentrale Energiesysteme
- Energiespeicherung (geplant)
- Solarthermische Kraftwerke
- Netztechnik (geplant)

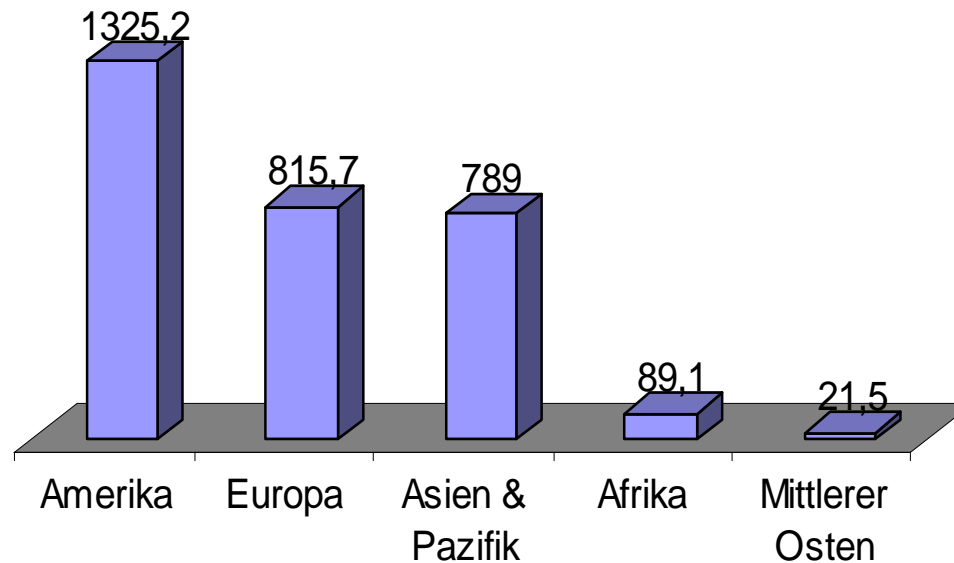
Folie 4

# Ziele des Büros für Wasserkraft NRW

- Erhöhung des Stromanteils aus Wasserkraft in NRW
- Vernetzung von Informationen und Angeboten zwischen Betreibern, Unternehmen und Fachleuten
- Ausbaupotenziale nutzen durch **Reaktivierung, Modernisierung** und **Optimierung** von Wasserkraftanlagen
- Einsatz von Wasserkrafttechnik an **Infrastrukturanlagen** (Trink-, Brauch- und Abwassersysteme)
- Unterstützung von **Umwelt- und Naturschutzaspekten** im **Einklang von Ökonomie und Ökologie**
- Innovationen in den Bereichen Maschinenbau (Turbinen- & Getriebetechnik), Steuer-, Mess- und Regeltechnik, Wasserbau, Energietechnik, Fischschutz, Gewässerökologie

Folie 5

## Stromerzeugung aus Wasserkraft weltweit im Jahr 2006 (TWh)



Folie 6

### Stellenwert der Wasserkraft in der Energieerzeugung

Wasserkraft ist eine ausgereifte Technologie, mit der weltweit, an zweiter Stelle nach der traditionellen Nutzung von Biomasse, der größte Anteil an erneuerbarer Energie erzeugt wird. 17% des global erzeugten Stroms stammen aus Wasserkraftwerken!

## Stellenwert der Wasserkraft in der Energieerzeugung

- Ende 2006 waren in Deutschland knapp **7.300 Kleinwasserkraftanlagen** (< 1 Megawatt) in Betrieb, die etwa 8 – 10 % des Wasserkraftstroms produzieren.
- Der Rest stammt aus mittleren und großen Anlagen, von denen es 354 gibt.
- Nur 12% der Anlagen sind im Besitz von Energieversorgungsunternehmen und erzeugen dennoch über 90% des gesamten Stroms aus Wasserkraft.
- Die installierte **Gesamtleistung** liegt bei rund **4720 Megawatt**.

Quelle: BMU

Folie 7

# Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2008

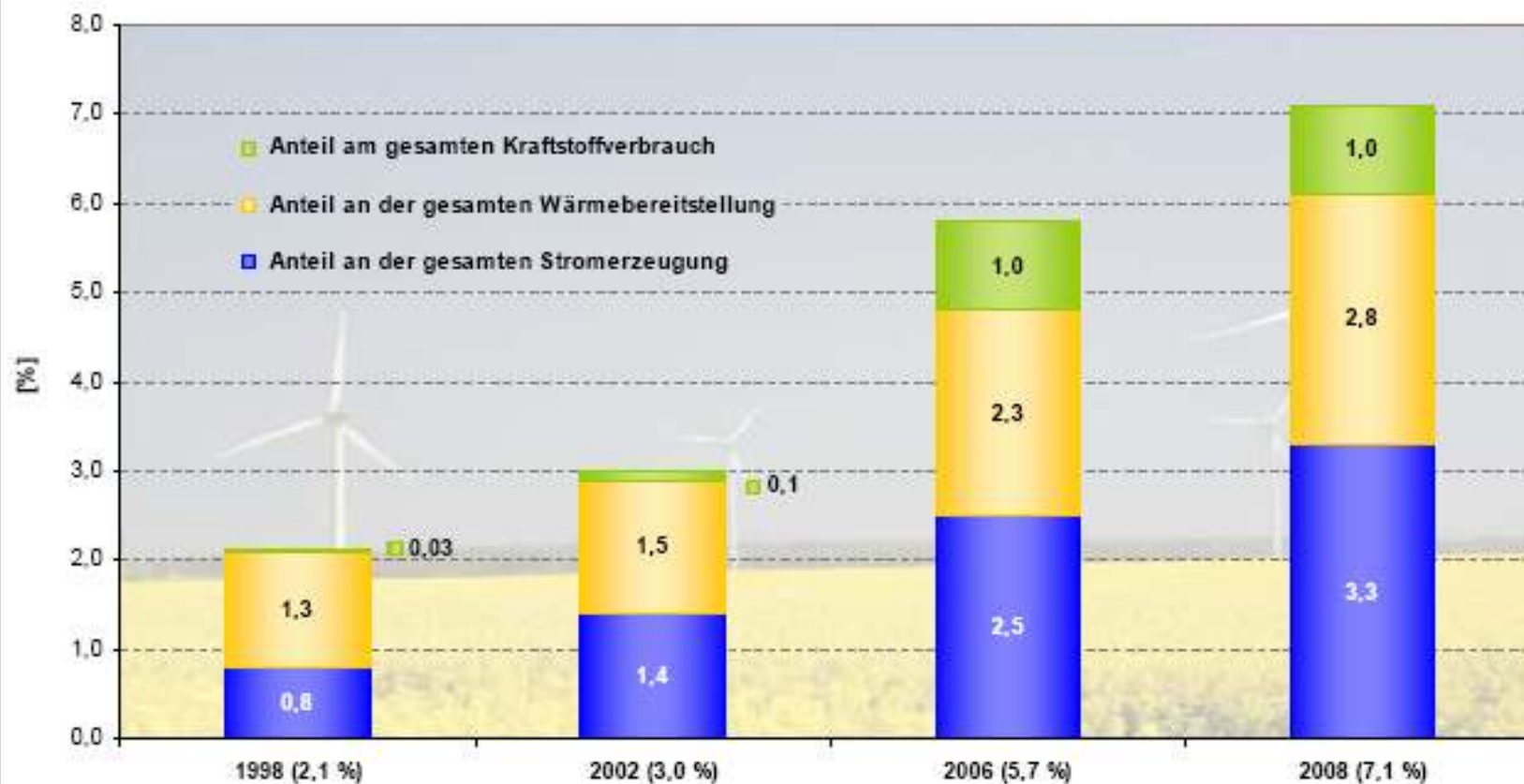
Strom		
Wasserkraft		20,9
Windkraft		40,4
Biomasse (gesamt)		23,9
davon:		
<i>feste Biomasse, einschl. biogener Abfall</i>	[TWh] = (Mrd. kWh)	15,4
<i>Biogas</i>		7,1
<i>flüssige Biomasse</i>		1,5
Deponie- und Klärgas		2,1
Photovoltaik		4,0
Geothermie		0,0180
<b>Summe Strom</b>		<b>91,4</b>

Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)  
Stand: April 2009; Angaben vorläufig  
Quelle: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

Folie 8



## Anteile erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch



Anteil am Primärenergieverbrauch berechnet nach der Wirkungsgradmethode, nach Substitutionsmethode (2008): 9,7 %; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;  
 Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: April 2009; Angaben vorläufig

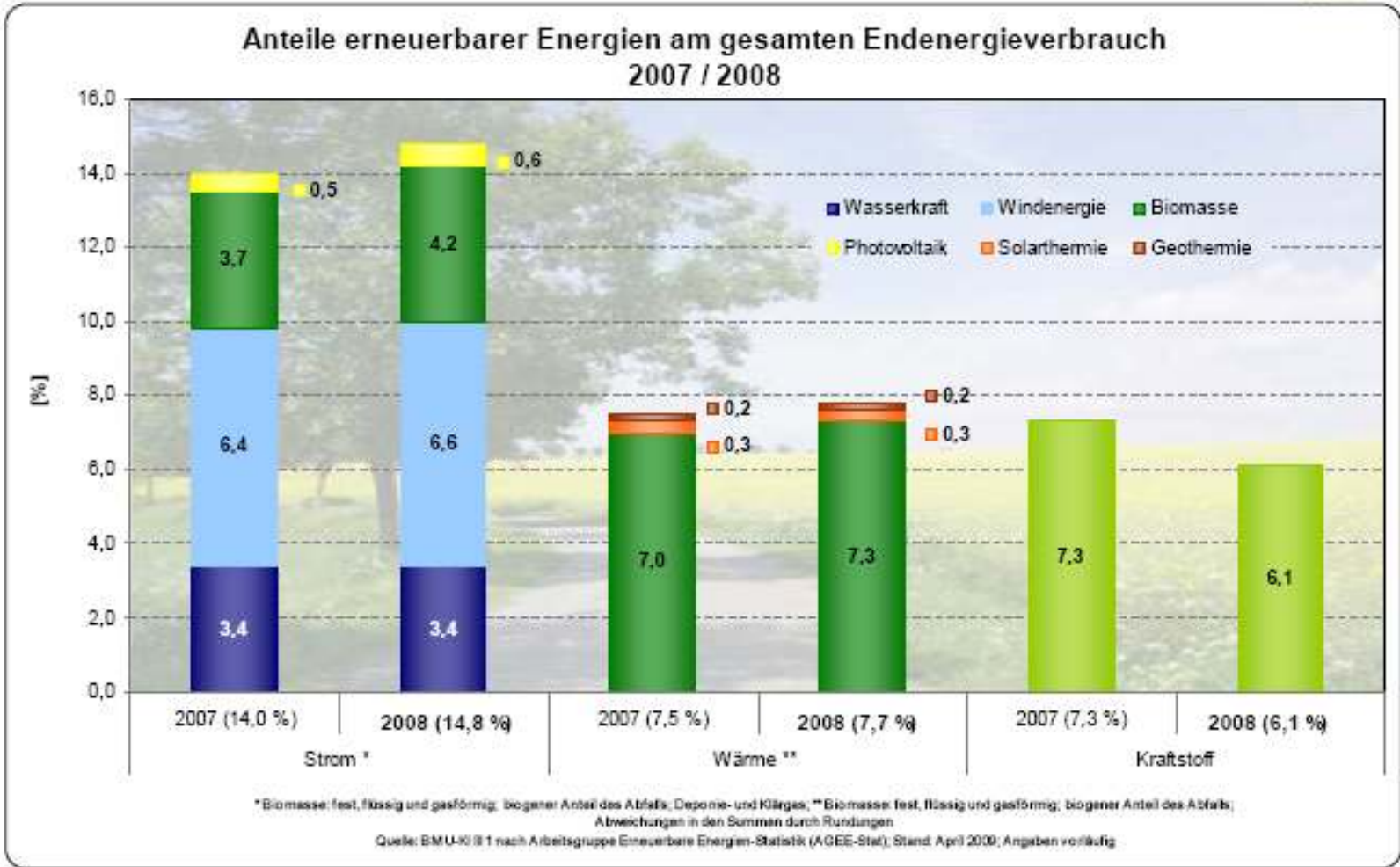
BMU – KI III 1  
 Stand: April 2009

Erneuerbare Energien in Deutschland  
 2008

10

Folie 9

Quelle: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)



BMU – KI III 1  
Stand: April 2009

Erneuerbare Energien in Deutschland  
2008

11

Quelle: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

## Arbeitsplätze

Viele deutsche Unternehmen der Branche sind in starkem Maße im Ausland aktiv, andererseits drängen Anbieter aus Österreich, der Schweiz, Frankreich, Tschechien und Polen auf den deutschen Markt.

Eine Abschätzung der Beschäftigungseffekte in Deutschland ist daher schwierig.

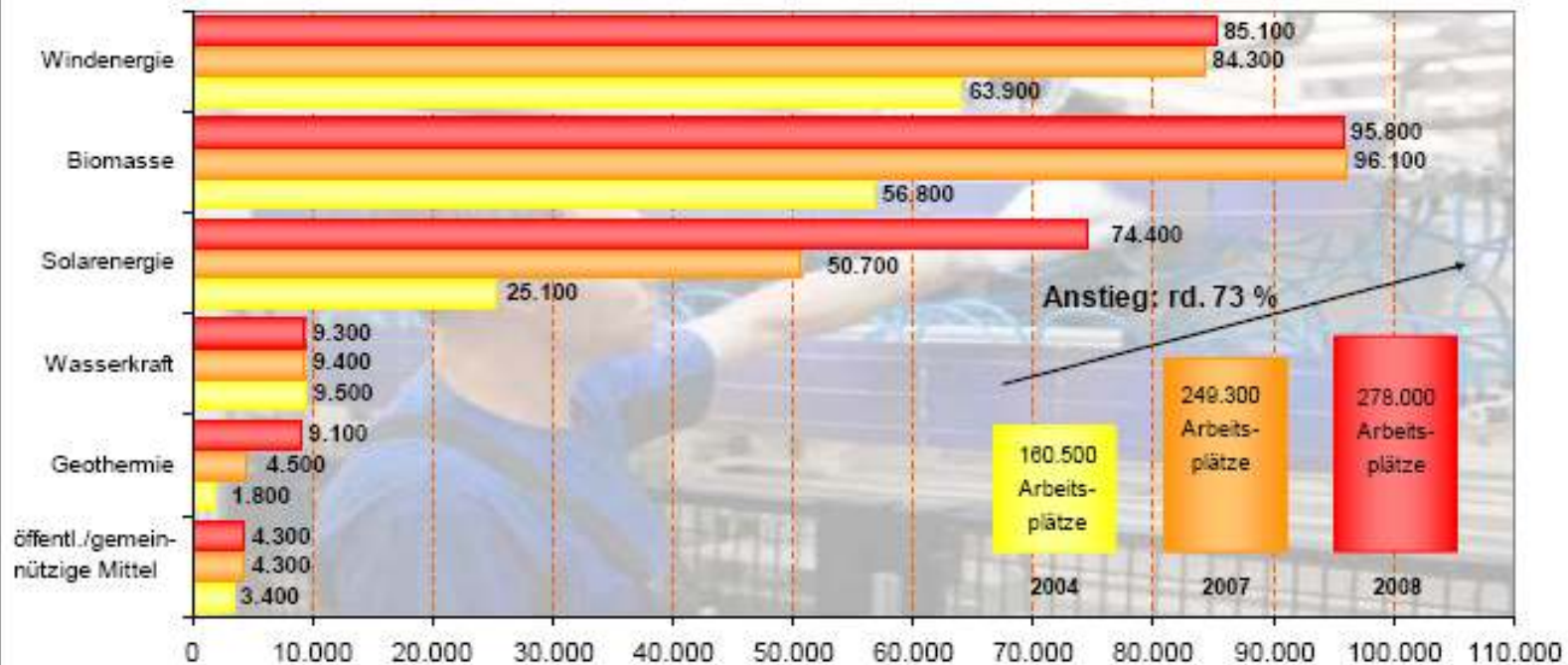
Jüngsten Erhebungen zufolge fanden im Jahr 2007 in Deutschland ca. **249.300** Menschen Beschäftigung durch erneuerbare Energien, davon **ca. 9.400 Arbeitsplätze in der Wasserkraftbranche** beschäftigt, die insgesamt **1,28 Mrd. € Umsatz** erwirtschaftet haben.

Quelle: BMU

Folie 11



## Beschäftigte im Bereich der erneuerbaren Energien in Deutschland 2004, 2007 und 2008



Angaben für 2007 und 2008 vorläufige Schätzungen  
Quelle: BMJ-KI III 1; Vorhaben "Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2008 - erste Abschätzung", März 2009

# Potenzialabschätzung NRW

	[GWh/a]	[MW]
<b>derzeitige Nutzung</b>	<b>540</b>	<b>180</b>
zusätzliches Potenzial	100	25
Optimierungspotenzial (25%)	150	38
Talsperren	12	2
Infrastrukturanlagen	90	15
<b>gesamtes Zusatzpotenzial</b>	<b>352</b>	<b>80</b>
<b>Summe:</b>	<b>892</b>	<b>260</b>

Folie 13

# Bestandsaufnahme Wasserkraft in NRW

Querbauwerke:	13.600	(100 %)
WKA in Nutzung:	380	(2,8 %)
WKA außer Betrieb:	620	(4,6 %)
Fischaufstiegsanlagen (FAA):	300	(2,2 %)

Von 13.600 erhobenen Querbauwerken sind 11.018 relevant ( $> 0,1$  m), davon sind 1.665 Querbauwerke  $> 1,0$  m (= 12%; interessant für eine energetische Nutzung)



<b>Kleinwasserkraftwerk</b>	<b>&lt; 10.000 kW</b>
<b>Mikrowasserkraftwerk</b>	<b>&lt; 5.000 kW</b>
<b>Miniwasserkraftwerk (Kleinstwasserkraftwerk)</b>	<b>&lt; 2.000 kW</b>

## **UNPEDE**

**(Internationale Union der Erzeuger und Verteiler elektrischer Energie)**

**In Deutschland bezeichnet man Wasserkraftwerke bis zu einer installierten Leistung von 1 MW als sog. "Kleinwasserkraftwerke".**

**Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zieht darüber hinaus Unterscheidungsgrenzen für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft bei 500 kW, 2.000 kW und 5.000 kW sowie bei 10, 20 und 50 MW installierter Leistung.**



## Laufenburg

Leistung: 110 MW

Arbeit: 700 GWh/a

Folie 16

## Rheinfelden

Leistung: 25 MW

geplant: 116 MW

Arbeit: geplant 560 GWh/a



EUROPÄISCHE  
UNION

Europäischer Fonds  
für Regionale  
Entwicklung

30.04.2009 ELS-Sondertag Wind, Wasser, Sonne

EnergieAgentur.NRW



# Baldeney-Stausee

- inst. Leistung: 9.800 kW
- Jahresarbeit: 26,7 Mio. kWh



Folie 17



EUROPÄISCHE  
UNION

Europäischer Fonds  
für Regionale  
Entwicklung

30.04.2009 ELS-Sondertag Wind, Wasser, Sonne

EnergieAgentur.NRW 

# Talsperrenpotenziale

- Energieerzeugung als Nebenprodukt der Trink und Brauchwasserbevorratung
- Überschusswasser kann energetisch genutzt werden
- Zurzeit werden von den 82 Talsperren in NRW 35 energetisch genutzt



•Fürwiggetalsperre

Folie 18



•Ennepetalsperre

Bildquelle: Ruhrverband



•Möhnetalsperre

An NRW-Talsperren sind ca. 93 MW Nennleistung installiert, die im Mittel ca. 283 GWh Strom erzeugen.



# Kleinwasserkraftanlagen



**Wasserkraftanlage Möhnebogen (250 kW)**



**Wasserkraftanlage Hautmann (30 kW)**



**WKA Schulze Höping-Pellengahr (22 kW)**



**Wasserkraftanlage Holtey (95 kW)**



# Kleinstwasserkraftanlagen

(Wasserräder < 10 kW)



Mittlere Mühle, Medebach



Mittelmühle, Bad Driburg





# Gewässerökologische Komponenten



Bildquellen: Stadwerke Arnsberg

- **Herstellung der aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit**
- **Herstellung der abwärtsgerichteten Durchgängigkeit**
- **Fischschutz**

# EU-Richtlinien

## EU-Wasserrahmenrichtlinie

(Vergleichbarkeit der Wasserwirtschaft, Zielsetzung des gewässerökologisch guten Zustands oder Potenzials)

Ziel: guter ökologischer Zustand / Potenzial

Kriterien: Wasserchemismus

Gewässerstrukturgüte

Gewässerfauna (Fische -> Fischschutz /  
Herstellung der Durchgängigkeit  
(Auf- und Abstieg))

## EU-Richtlinie zur Förderung der Erneuerbaren Energien

(Anteil der Erneuerbaren bis 2010 auf 12 % des EU-Energieverbrauchs)

# EU-Wasserrahmenrichtlinie

## EG WRRL (Richtlinie 2000/60/EG)

### § 4 (1) Umweltziele im Hinblick auf die Oberflächenwasserkörper

Verschlechterungsverbot

Schutz –Verbesserung –Sanierung (Zielerreichungsgebot)

Erreichung eines „guter Zustands“/„guten ökologischen Potentials“

### Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustands

Biologische, chemische und hydromorphologische Komponenten

Wasserhaushalt, Durchgängigkeit des Flusses, morphologische Bedingungen

# Zeitplan zur Umsetzung der EG-WRRL

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Art. 25	Inkraft-treten															
Art. 24		• Erlass von Rechtsvorschriften														
Art. 3		• Bestimmung zuständiger Behörden			▼											
Art. 16*		• Vorlage und Überprüfung der Liste der prioritären Stoffe				• Überprüfung alle 4 Jahre										
Art. 5		• Merkmale, Bestandsaufnahme, Wirtschaftl. Analyse														
Art. 6		• Verzeichnis der Schutzgebiete														
Art. 17		• Tochterrichtlinie Grundwasser		• gfs. nationale Kriterien für Grundwasser												
Art. 8		• Aufstellung der Überwachungsprogramme						• kontinuierliche					Überwachung			
Art. 14		• Information und Anhörung der Öffentlichkeit														▼
Art. 4		• Bestimmung der Umweltziele für Oberflächengewässer, Grundwasser, Schutzgebiete														
Art. 11		• Aufstellen der Maßnahmenprogramme														
Art. 13		• Aufstellung und Veröffentlichung der Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete														
Art. 9		• Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen														

▼ markierte Pfeile bedeuten: Hier besteht Berichtspflicht.

\* Konkretisierung im Rahmen einer Tochterrichtlinie

2x5 Jahre Verlängerungen



# Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

## Vergütung für Strom aus Wasserkraft (seit 1.01.2009):

### Anlagen bis 5 MW – Neuanlagen

<i>Leistungsanteil</i>	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.2008 <sup>1)</sup>	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.2007 <sup>1)</sup>	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.2007 <sup>1)</sup>	EEG 2004
<i>bis 500 kW</i>	12,67	12,67	12,67	9,67
<i>500 kW bis 2 MW</i>	8,65	8,65	8,65	6,65
<i>2 MW bis 5 MW</i>	7,65	7,65	7,65	6,65

<sup>1)</sup> Erhöhung der Vergütungen aufgrund der Verkürzung der Vergütungsdauer von 30 auf 20 Jahre

### Anlagen bis 5 MW - modernisierte/revitalisierte Anlagen

<i>Leistungsanteil</i>	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.2008 <sup>1)</sup>	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.2007 <sup>1)</sup>	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.2007 <sup>1)</sup>	EEG 2004
<i>bis 500 kW</i>	11,67	10,67	10,67	9,67
<i>500 kW bis 2 MW</i>	8,65	7,65	7,65	6,65
<i>2 MW bis 5 MW</i>	8,65	7,65	7,65	6,65

<sup>1)</sup> Erhöhung der Vergütungen aufgrund der Verkürzung der Vergütungsdauer von 30 auf 20 Jahre

# Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

## Vergütung für Strom aus Wasserkraft (seit 1.01.2009):

### Anlagen bis 5 MW - modernisierte/revitalisierte Anlagen

Leistungsanteil	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.2008 <sup>1)</sup>	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.2007 <sup>1)</sup>	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.2007 <sup>1)</sup>	EEG 2004
bis 500 kW	11,67	10,67	10,67	9,67
500 kW bis 2 MW	8,65	7,65	7,65	6,65
2 MW bis 5 MW	8,65	7,65	7,65	6,65

<sup>1)</sup> Erhöhung der Vergütungen aufgrund der Verkürzung der Vergütungsdauer von 30 auf 20 Jahre

### Erneuerung von Anlagen ab 5 MW

Leistungserhöhung	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.2008 <sup>2)</sup>	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.2007	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.2007	EEG 2004
bis 500 kW	7,29	6,79	<sup>1)</sup>	7,29
bis 10 MW	6,32	5,87	<sup>1)</sup>	6,32
bis 20 MW	5,80	5,40	<sup>1)</sup>	5,80
bis 50 MW	4,34	3,99	<sup>1)</sup>	4,34
ab 50 MW	3,50	3,10	<sup>1)</sup>	3,50

1) Angemessene Senkung des Vergütungssatzes wegen Verlängerung der Vergütungsdauer von 15 auf 20 Jahre.

2) Beibehaltung der Vergütungsdauer von 15 Jahren

# Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

## Vergütung für Strom aus Wasserkraft (seit 1.01.2009):

### Degression für Wasserkraft

EEG 2009 Bundestags-Beschluss vom 06.06.2008	EEG Regierungsentwurf vom 05.12.2007	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.2007	EEG 2004
Ab 5 MW: 1,0%	ab 5 MW: 1,0%	Ab 5 MW: 1,0 %	ab 5 MW: 1,0 %

Folie 27

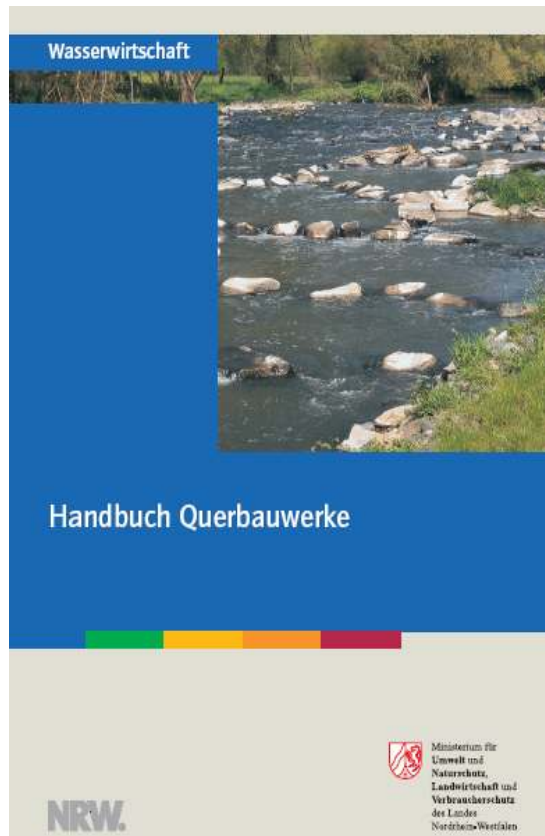
# Benachbarte Interessen der Wasserkraftnutzung

Interests associated with the use of hydroelectric power



Folie 28

# Handbuch Querbauwerke



- Stand des Wissens zur gewässer-ökologischen Sanierung von Querbauwerken
- Anforderungen an eine gewässerökologisch vertretbare Wasserkraftnutzung
- Fischaufstieg; Fischschutz und Fischabstieg
- Vorschlag zur Ausweisung von Vorranggewässern für den Schutz von Lachs und Aal

Folie 29

[www.progres.nrw.de](http://www.progres.nrw.de)

**progres.nrw**

Programm für Rationelle Energieverwendung,  
Regenerative Energien und Energiesparen

Bezirksregierung  
Arnsberg



**2009**

**Bewilligungsstelle: Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 6, Bergbau und Energie in NRW**

**Die Landesförderung progres.nrw wird im Jahr 2009 auf der Basis der im Nachfolgenden abgedruckten Richtlinie des Jahres 2007 fortgesetzt. Förderanträge werden im Jahr 2009 in der Zeit vom 01.03.2009 bis zum 15.10.2009 entgegengenommen. Beachten Sie bitte auch das Merkblatt am Schluss dieser Richtlinie!**

**Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus dem Programm für „Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen“ (progres.nrw) –  
Programmbereich Markteinführung**

RdErl. des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes NRW



30.04.2009 ELS-Sondertag Wind, Wasser, Sonne

**EnergieAgentur.NRW** 

# [www.progres.nrw.de](http://www.progres.nrw.de)

## 2 Gegenstand der Förderung

Gefördert werden die Ausgaben für Errichtung, Reaktivierung und Ausbau folgender, fabrikneuer Anlagen:

2.6 Wasserkraftanlagen bis 1.000 kWel installierter Leistung;

### 3.1 Antragsberechtigt sind:

-natürliche Personen, - juristische Personen, - kleine und mittlere Unternehmen nach der Definition der Europäischen Union, (ABl. der EU Nr. L 124/36 vom 20.05.2003),

-Unternehmen, die nicht die Voraussetzungen eines kleinen und mittleren Unternehmens nach der Definition der Europäischen Union (ABl. der EU Nr. L 124/36 vom 20.05.2003) erfüllen (nur bei Nr. 2.10 dieser Richtlinie).

### 5.4 Höhe der Zuwendung

- 20 v.H. bei Vorhaben nach 2.6 (Wasserkraftanlagen) bis zu zuwendungsfähigen Ausgaben in Höhe von 5.000 €/kWel installierter Leistung,



# Angebot des Büros für Wasserkraft der EnergieAgentur.NRW

Information und Erstberatung bei Fragen zur:

- Planung, Reaktivierung und Optimierung von Wasserkraftanlagen
- Wirtschaftlichkeit
- gewässerökologischen Verbesserung
- Einspeisevergütung nach EEG
- Fördermöglichkeiten



Folie 32



# Innovationen in der Wasserkraft

- Effizienz in der Wasserkraftnutzung
- gewässerökologisch verträglichere Techniken (Fischschutz, Durchgängigkeit)
- Mess- & Regeltechnik
- alternative Herstellung von Wasserkraftkomponenten
- Außenwirtschaft

Folie 33



# Beispiel: Wasserkraftschnecke Krechting

## "Begrüßungsfest der neuen Wasserkraftschnecke an altem Mühlenstandort"

Stadtwerke Rhede realisieren Wasserkraftprojekt und schaffen gewässerökologische Durchgängigkeit an der Bocholter Aa.

- 50 kW
- 240.000 kWh/a
- Pilotprojekt "Wasserkraftschnecke im Münsterland"; naturnahes Umgehungsgerinne

Folie 34



# Beispiel: WKA Ronsdorfer Talsperre

## Einweihung der Wasserkraftanlage an der Ronsdorfer Talsperre



Folie 35

Kooperationsprojekt des Wupperverbands,  
der Erich-Fried-Gesamtschule  
und der Wuppertaler Stadtwerke AG

- 13 m Gefälle
- 20 l/s Ausbauwassermenge
- 1,5 kW inst. Leistung
- 4.700 kWh erwartete Jahresarbeit



# Beispiel: WKA an der Kerspe-Talsperre

Strom aus Wasserkraft:

Klimaschutz-Preis "Climate Star" für Wuppertal

Wuppertaler Stadtwerke AG erhalten den "Climate Star" für die Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Region durch die Errichtung der Wasserturbine an der Kerspe-Talsperre

- 75 kW inst. Leistung
- 450.000 kWh Jahresarbeit

[WSW, 04.2005]



36

# Beispiel: Wasserkraftwerk Hamm an der Lippe



- 4,20 m Gefälle
- 15,5 m<sup>3</sup>/s Ausbauabfluss
- 475 kW inst. Leistung
- ca. 2,8 Mio. kWh/a Jahresarbeit

Folie 37

- Aalschutzrechen (15 mm)
- 5 Aalbypässe
- Oberflächennaher Fischabstieg



# Wasserkraftwerk Möhnebogen

- Sanierung des für die Trinkwassergewinnung bedeutsamen Wehres
- frühzeitige Einbeziehung der benachbarten Interessen wie Naturschutz und Angelsport ermöglicht zügige Realisierung des Projekts
- ökologisches Beweissicherungsverfahren
- Herstellung der Durchgängigkeit durch naturnahes Umgehungsgerinne
- Inst. Leistung 170 kW
- Jahresarbeit von 800.000 kWh/a





# Wasserkraftanlage Holtey an der Diemel



- 2,40 m Gefälle
- 5,00 m<sup>3</sup>/s Ausbauwassermenge
- 95 kW Installierte Leistung
- 460.000 kWh Jahresarbeit

Folie 39



# Wasserkraftanlage Schulze Höping-Pellengahr

- 22 kW installierte Leistung
- 3,50 m hohes Gefälle
- 100.000 kWh Jahresarbeit



40



EUROPÄISCHE  
UNION

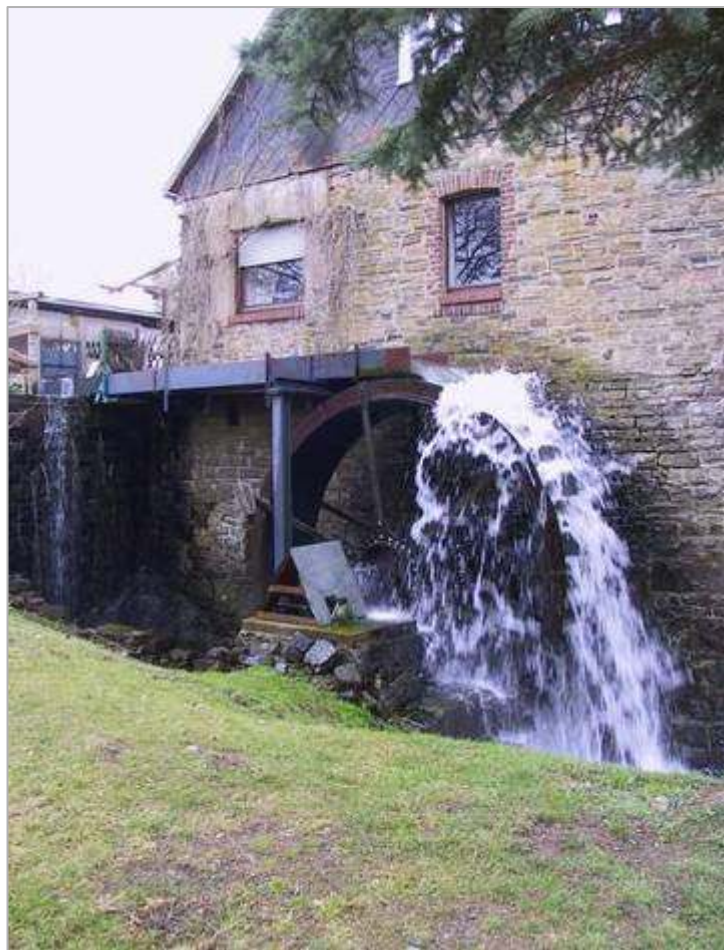
Europäischer Fonds  
für Regionale  
Entwicklung

30.04.2009 ELS-Sondertag Wind, Wasser, Sonne

EnergieAgentur.NRW 



# Beispiel: Mittlere Mühle in Medebach



- 7 kW installierte Leistung
- 4,50 m Gefälle
- 150 l/s Ausbauabfluss
- ca. 41.000 kWh pro Jahr



Folie 41

**Alte Standorte –  
innovative Konzepte –  
verträglichere Nutzungen? !!**



Turas-Wasserrad



Wasserkraftschnecke



Stau-Druck-Maschine



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Büro für Wasserkraft NRW  
EnergieAgentur.NRW

c/o Landwirtschaftszentrum Haus Düsse  
Haus Düsse 2  
59505 Bad Sassendorf-Ostinghausen

Tel.: 02945/ 989-189  
Fax: 02945/ 989-133  
e-mail: [prott@energieagentur.nrw.de](mailto:prott@energieagentur.nrw.de)  
Internet: [www.wasserkraft.nrw.de](http://www.wasserkraft.nrw.de)  
[www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de)



Folie 43