



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder



# Ökologische Bewertung der Energiewende

**INNOVATIONSFORUMs Fluss-Strom Plus**

Prof. Dr. Olaf Mietz

Humbolt-Universität zu Berlin

Magdeburg, 25. September 2012

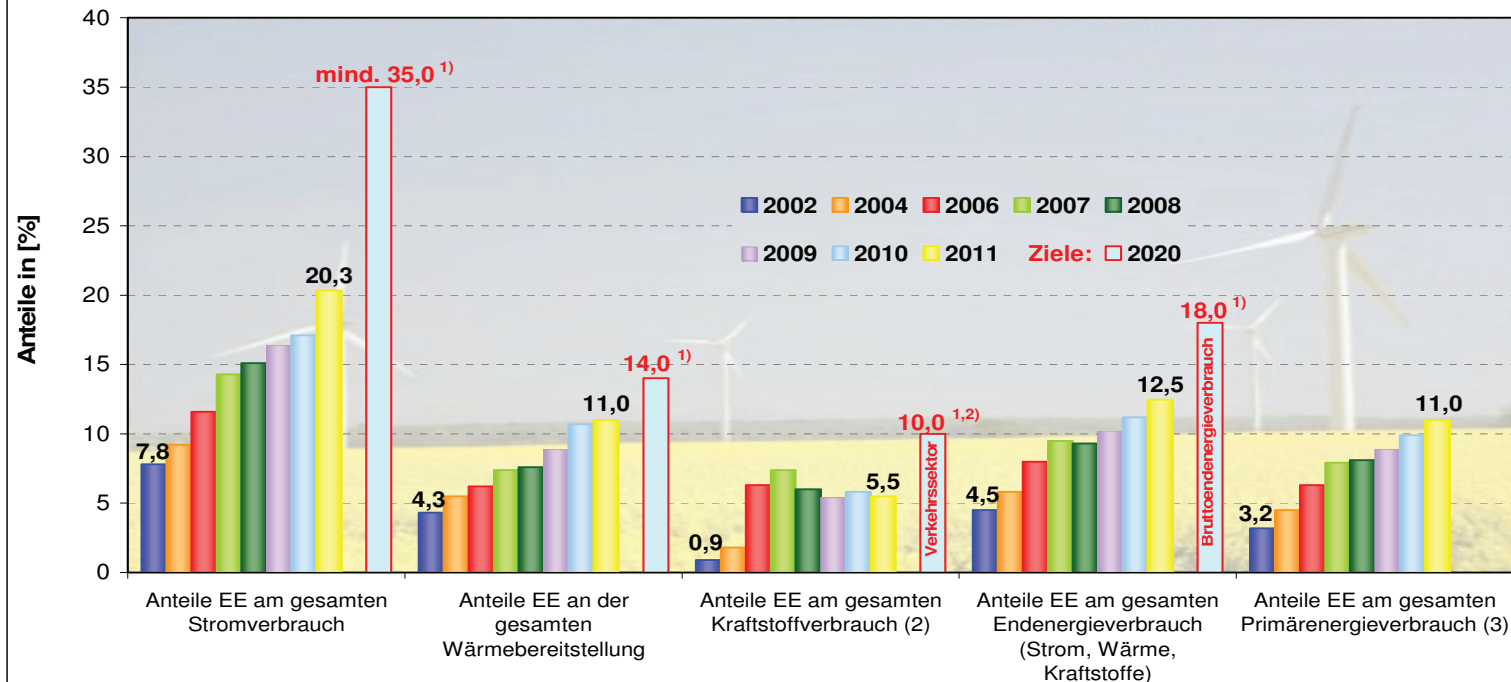
Seite 1



- **EEG 2004:** Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung ist bis zum Jahr 2010 auf mindestens 12,5 Prozent und bis zum Jahr **2020** auf mindestens **20 Prozent** zu erhöhen.
- **EEG 2009:** Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung ist bis zum Jahr **2020** auf mindestens **30 Prozent** und danach kontinuierlich weiter zu erhöhen.
- **EEG 2012/Energiekonzept der Bundesregierung 2010 (28.09.2010):**
- Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch 18 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch an: 30 % bis 2030, 45 % bis 2040, 60 % bis 2050.
- Bis **2020** soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch **35 %** betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch an: 50 % bis 2030, 65 % bis 2040, 80 % bis 2050.
- **31.08.2012** - EU-Energiekommissar Günther Oettinger hat sich für eine langsamere Energiewende in Deutschland ausgesprochen. Oettinger reagierte damit auch auf die Diskussion um mögliche Überkapazitäten. Wenn die **Bundesländer** ihre Pläne verwirklichen, würde das auf eine Ökoenergie-Leistung von 147.000 Megawatt (MW) bis zum Jahr 2022 hinauslaufen. Der Ökostromanteil läge dann **2020** bundesweit **bei rund 50 Prozent**. Das Ziel der schwarz-gelben deutschen Regierung wäre damit übererfüllt. Sie strebt 35 Prozent an.



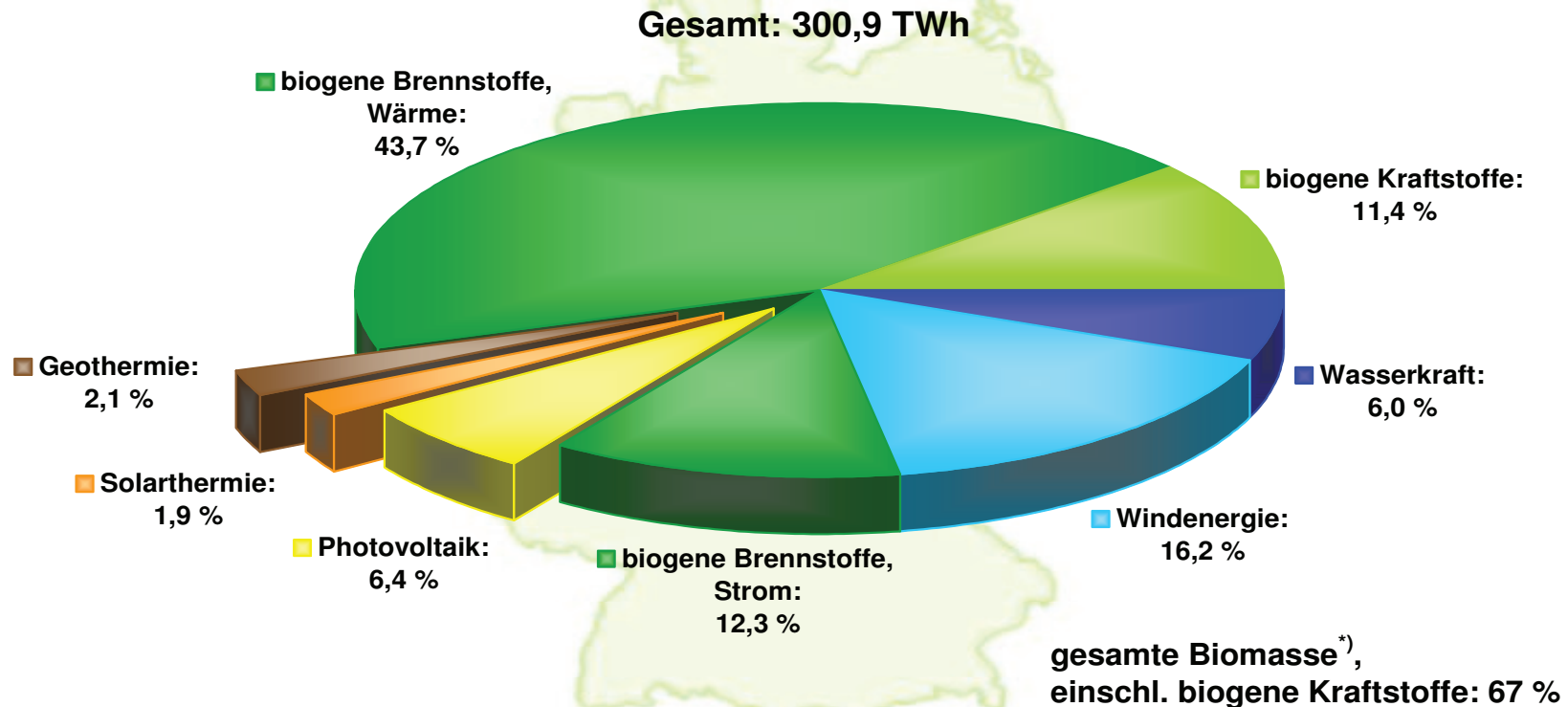
## Anteile erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung in Deutschland



1) Quellen: Ziele der Bundesregierung; Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG); Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG), EU-Richtlinie 2009/28/EG;  
2) Der gesamte Verbrauch an Motorkraftstoff, ohne Flugbenzin, Militär und Binnenschifffahrt; 3) Berechnet nach Wirkungsgradmethode - Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB);  
EE: Erneuerbare Energien; Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Hintergrundbild: BMU / Brigitte Hiss; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig

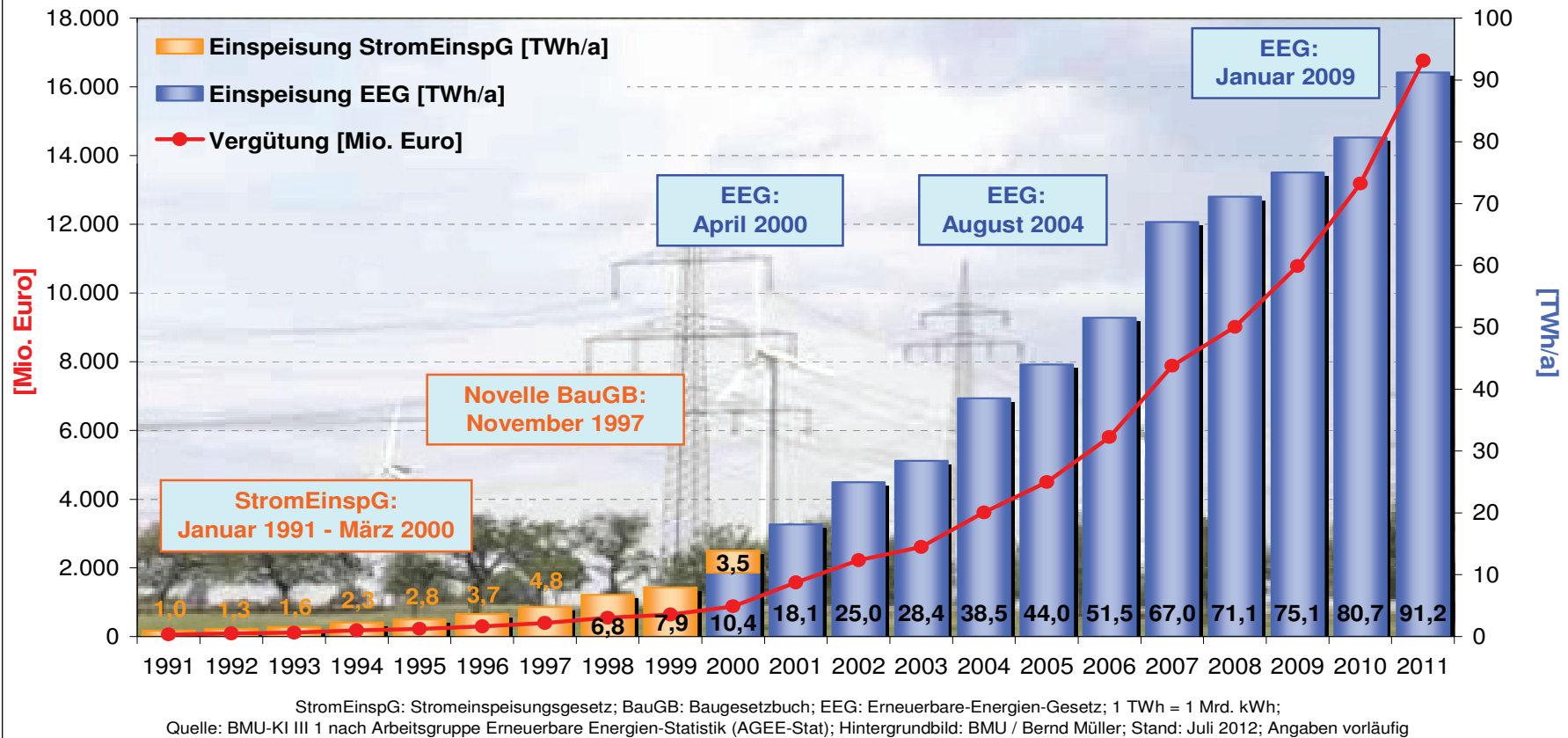
2012: ca. 25 % EE am gesamten Stromverbrauch (Quelle: Peter Altmaier, 28.08.2012)

## Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011



\*) Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; 1 TWh = 1 Mrd. kWh; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;  
Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig

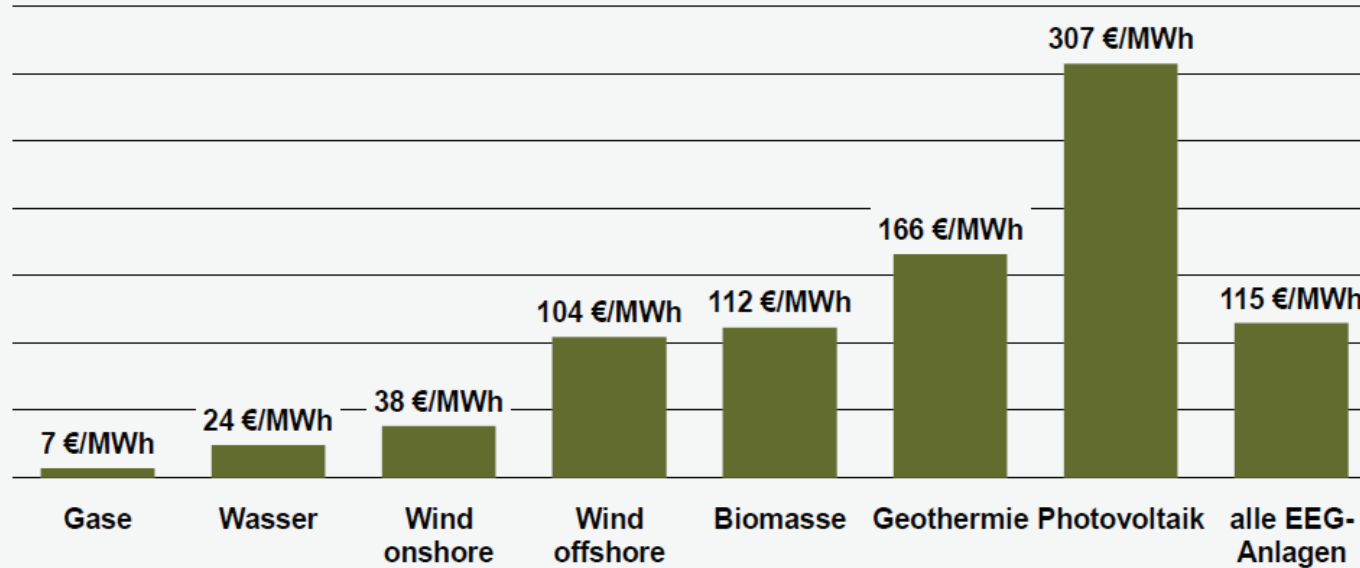
## Einspeisung und Vergütung nach dem Stromeinspeisungsgesetz (StromEinspG) und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland



## Förderung der EEG-Stromerzeugung nach Energieträgern

**bdeu**  
Energie. Wasser. Leben.

Von den Verbrauchern zu tragende Förderung\* pro erzeugter MWh  
EEG-Strom im Jahr 2012 nach Energiearten



\* EEG-Auszahlungen abzgl. Vermarktungserlöse abzgl. vermiedene Netzentgelte

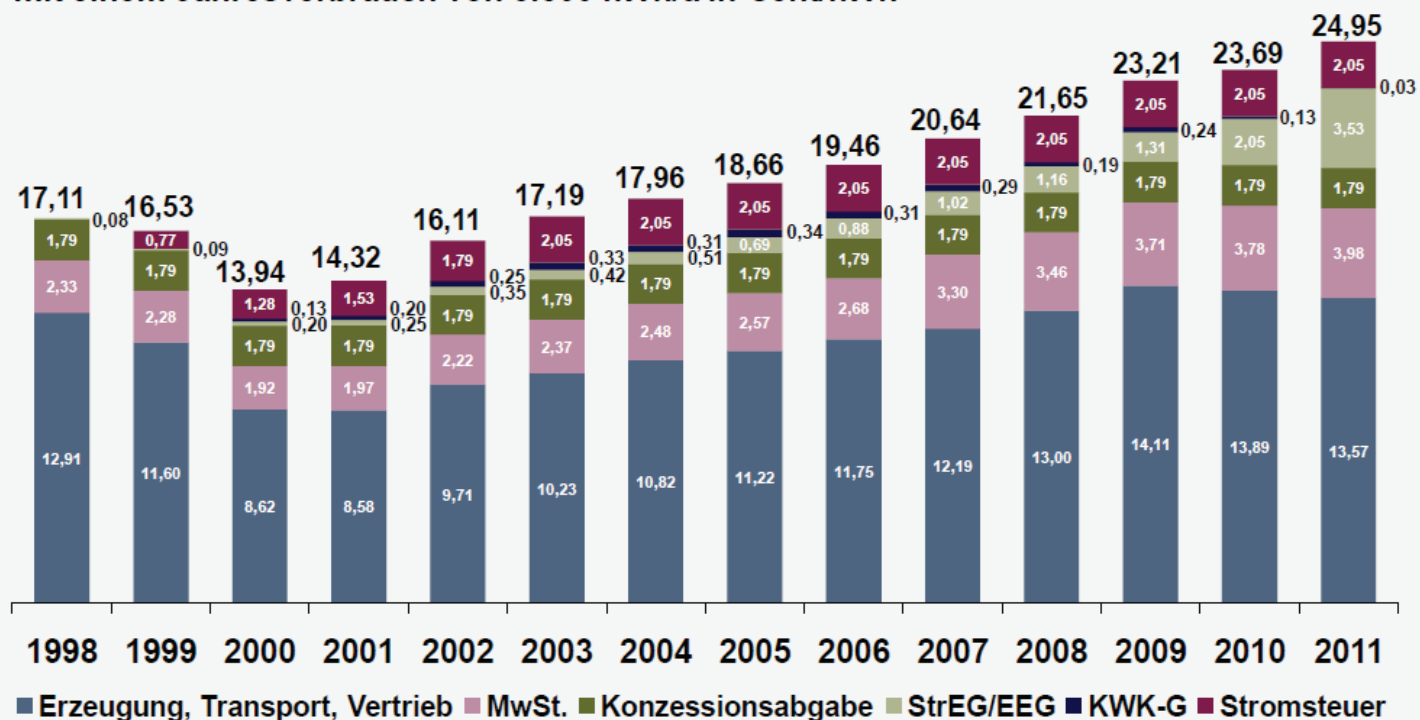
Quelle: BDEW (eigene Berechnungen auf Basis der Prognose zur Berechnung der EEG-Umlage 2012 der Übertragungsnetzbetreiber vom 14.10.2011)

BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

## Strompreis für Haushalte

**bdew**  
Energie. Wasser. Leben.

Durchschnittlicher Strompreis eines Drei-Personen-Haushaltes  
mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh/a in Cent/kWh



Quelle: BDEW, Stand 03/2011

BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

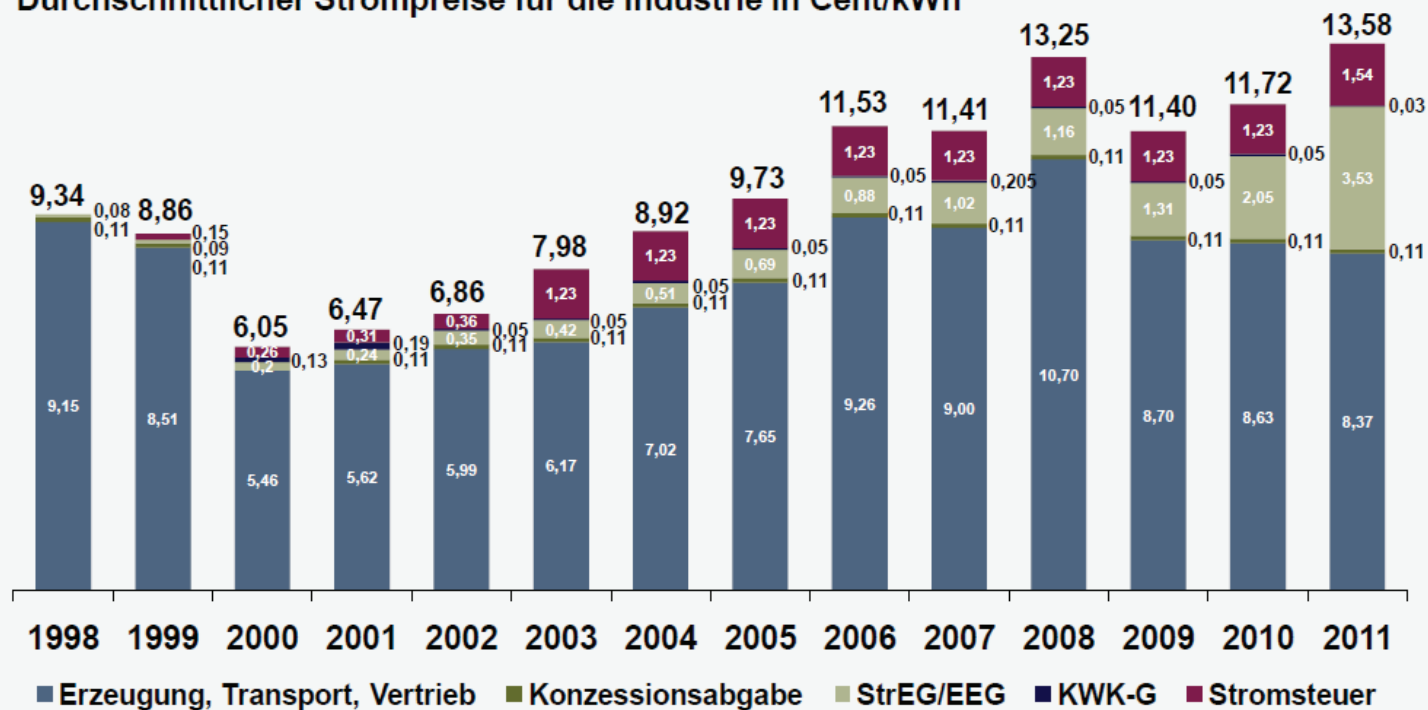
**2012: EEG-Umlage**  
steigt um 0,062 Cent  
pro Kilowattstunde,  
von 3,530 ct/kWh auf  
**3,592 ct/kWh**  
(Quelle: Bundesnetz-  
agentur)

**2013: EEG-Umlage**  
steigt auf auf **3,66**  
**ct/kWh bis 4,74**  
**ct/kWh** (Quelle:  
Stern.de)

## Strompreis für die Industrie\* (inkl. Stromst.)

**bdew**  
Energie. Wasser. Leben.

Durchschnittlicher Strompreise für die Industrie in Cent/kWh\*\*



\* Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme von 100 kW/1.600 h bis 4.000 kW/5.000 h

\*\* inkl. Stromsteuer

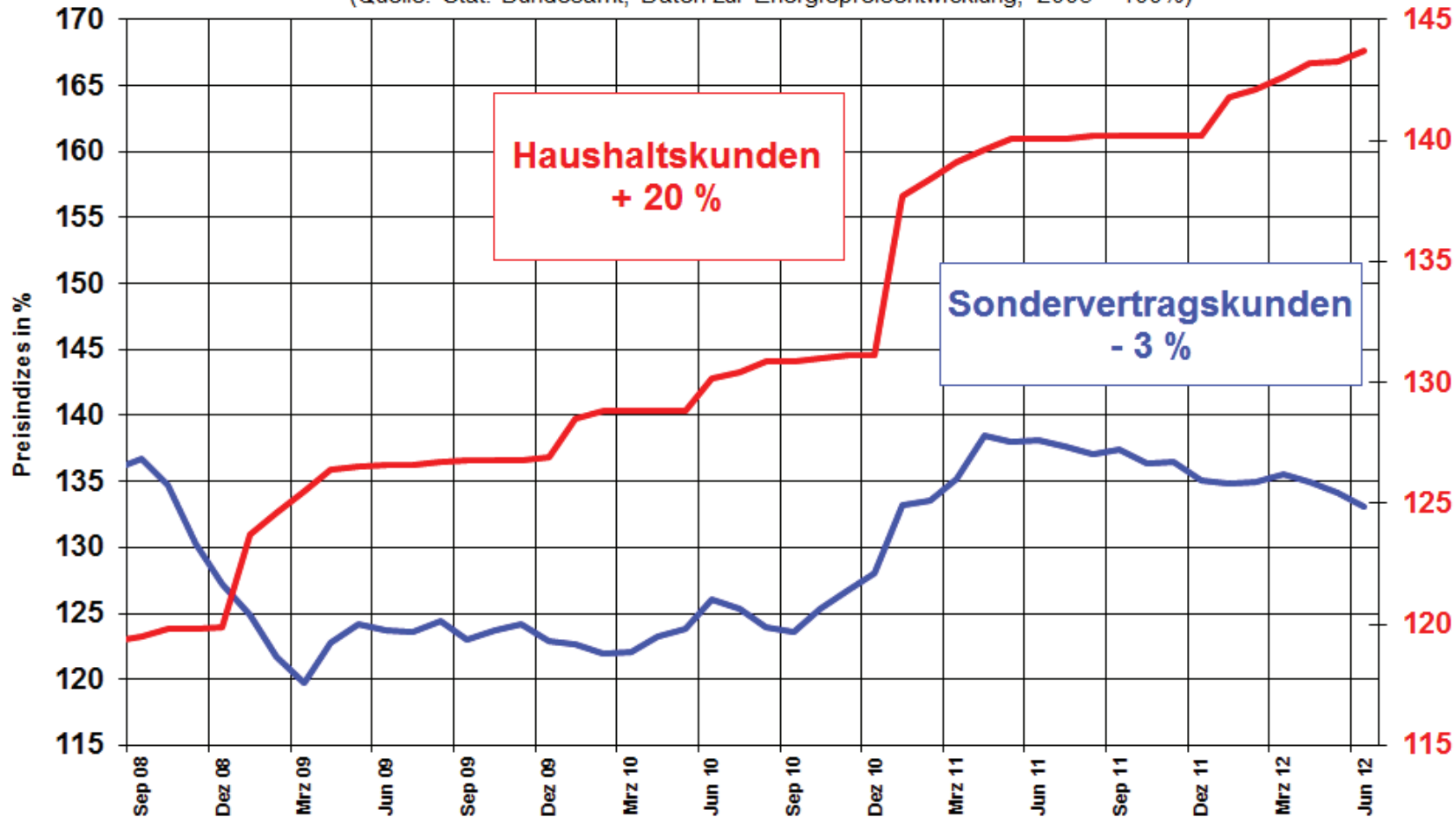
Quelle: BDEW, Stand 03/2011

BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.



## Entwicklung der Strompreisindizes in D ab Sept. 2008

(Quelle: Stat. Bundesamt; Daten zur Energiepreisentwicklung; 2005 = 100%)



Quelle: Kurzgutachten  
„Auswirkungen sinkender  
Börsenstrompreise auf die  
Verbraucherstrompreise“,  
Dipl.-Ing. Gunnar Harms





## Erneuerbare Energien – eine rasche Entwicklung mit Folgen



- Industrieunternehmen, die viel Strom verbrauchen, erhalten mehr und mehr Vergünstigungen. Die Bundesnetzagentur hat ausgerechnet, dass die größten Stromschlucker der Nation zwar 18 Prozent der Elektrizität verbrauchen, aber nur 0,3 % der EEG-Kosten übernehmen.
- (Quelle: Spiegel-Online)

## Erneuerbare Energien – eine rasche Entwicklung mit Folgen

- **Strompreiserhöhung**

- durch „Überförderung“ einzelner EE-Zweige
- rasanter Ausbau → EEG-Vergütung und EEG-Umlage höher als erwartet
- Ausbaurkosten des Stromnetzes (4450 km Trassen, ca. 10 Milliarden Kosten)
- Kosten für Erschließung Off-Shore (Seekabel, Haftungsfragen bei Störungen – sogenannte Haftungsumlage, die auf den Strompreis umgelegt wird- Kosten liegen pro Jahr schnell bei 300 Millionen Euro je Windpark, (Quelle: Industrieversicherer Allianz Global Corporate & Speciality)).

- **Energieengpässe**

- durch fehlende grundlastfähige erneuerbare Energieformen (nur Biomasse und Wasserkraft – Ausbaupotentiale hier begrenzt)
- fehlende Stromspeichermöglichkeiten (wirtschaftlich nutzbar derzeit nur Pumpspeicherkraftwerke)
- Atomausstieg: neue Kraftwerke mit einer Leistung von mindestens 10 000 Megawatt in 2022 notwendig, Vorrang der erneuerbaren Energien hindern Bau von modernen Gaskraftwerken (Verunsicherung der Investoren)
- Fokus liegt nur noch auf Ausbau der erneuerbaren Energien – Energieeinsparung muss stärker gefördert werden



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Erneuerbare Energien – eine rasche Entwicklung mit Folgen - Trassenbau



Seite 13







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Erneuerbare Energien – eine rasche Entwicklung mit Folgen - Trassenbau



Seite 14







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Erneuerbare Energien – eine rasche Entwicklung mit Folgen - Trassenbau



Seite 15



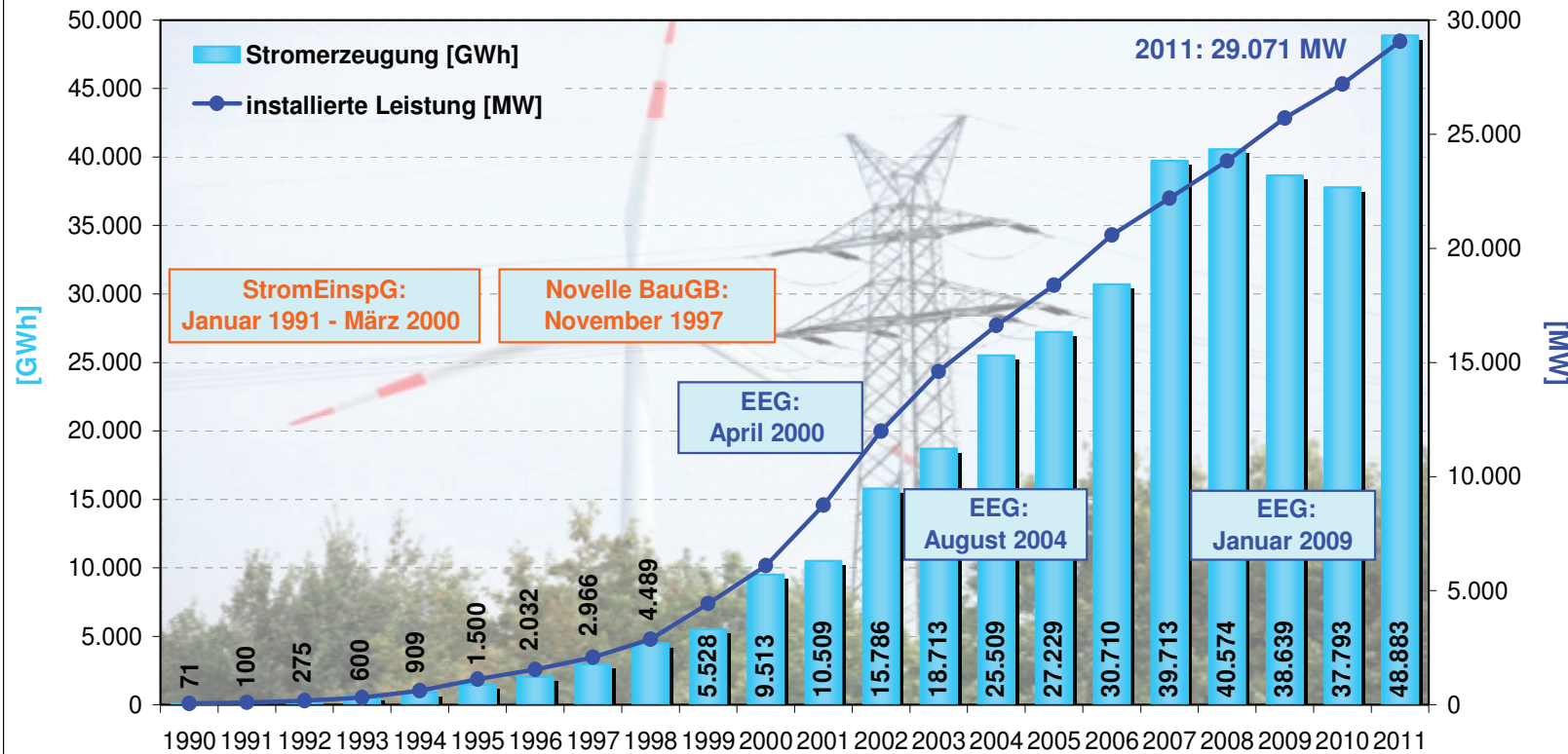
- **Juli 2011: 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes**
- Das Gesetz sieht vor, das spätestens 2022 das letzte Kernkraftwerk in Deutschland abgeschaltet wird.
- Abschaltungen:
  - 2012: Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Kraftwerk Krümmel
  - 2015: Grafenrheinfeld,
  - 2017: Gundremmingen B,
  - 2019: Philippsburg 2,
  - 2021: Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf,
  - 2022: Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2.



- **Europa ignoriert deutschen Ausstieg**

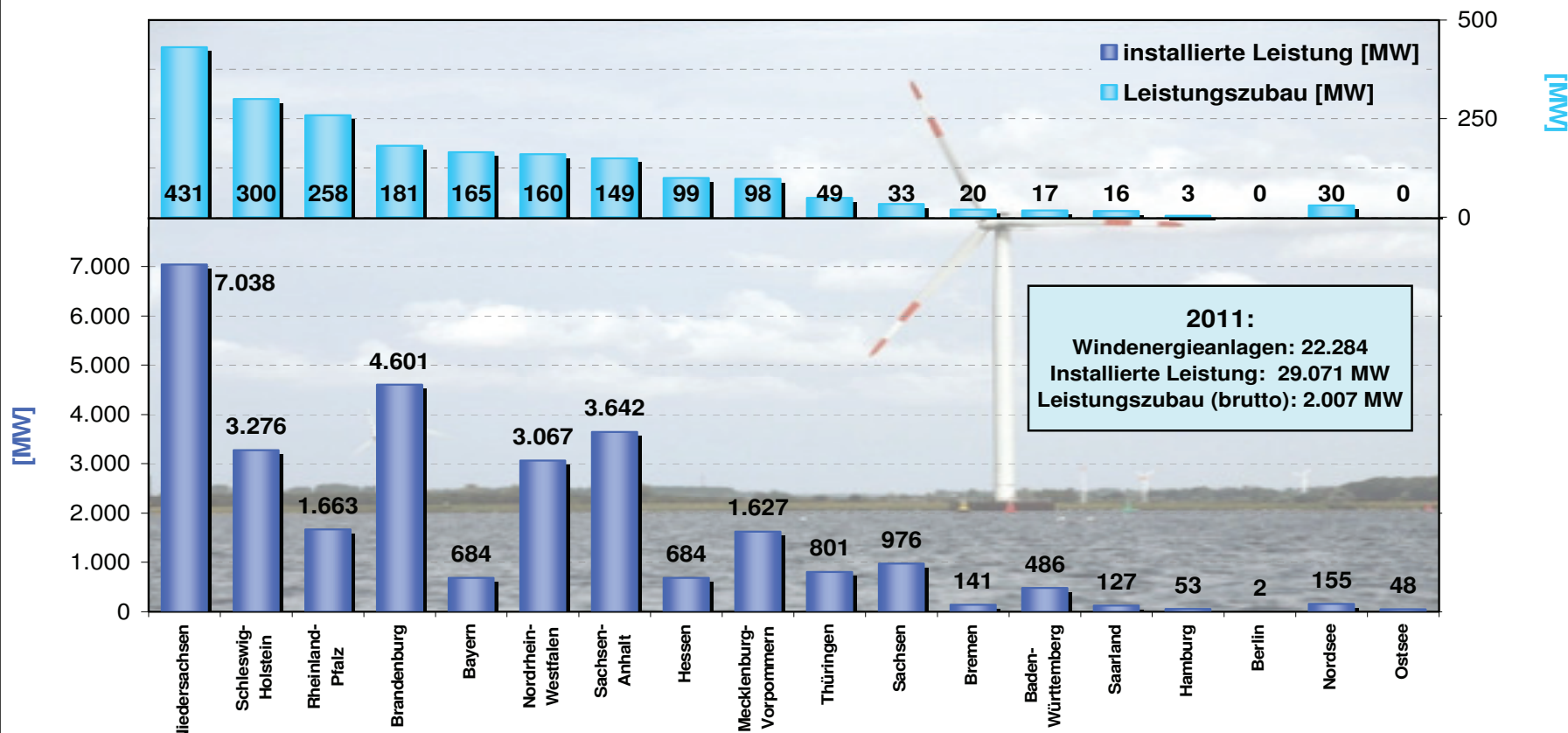
- April 2012: EU-Staaten (Großbritannien, Frankreich, Polen und Tschechien) wollen Subventionen für Atomstrom.
- EU-Energiekommissar Günther Oettinger rechnet bis 2050 mit dem Bau von 40 neuen Atomkraftwerken (Quelle RP Online).
- Bsp. Tschechien: Atomkraftwerk Temelin bei Budweis
- Strom wird in Tschechien zu einem Drittel aus Atomenergie erzeugt, der Rest kommt überwiegend aus Kohlekraftwerken.
- Das AKW Temelin ist 60 km von der deutschen Grenze entfernt.
- Leistung von 2026 MW
- Ausbau des Atomkraftwerks in Temelin um zwei weitere Reaktorblöcke bis 2023
- zwei Reaktoren mit einer Leistung zwischen 1000 und 1600 MW
- Täglich werden 2000 Megawatt importiert. (Quelle: Süddeutsche Zeitung)

## Entwicklung der Strombereitstellung und installierten Leistung von Windenergieanlagen in Deutschland



Quellen: C. Ender, J. P. Molly, Internetauftritt Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) und DEWI-Magazin 40, S. 30-42: "Windenergienutzung in Deutschland, Stand: 31.12.2011";  
StromEinspG: Stromeinspeisungsgesetz; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz; BauGB: Baugesetzbuch; 1 MW = 1 Mio. Watt; 1 GWh = 1 Mio. kWh;  
BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Hintergrundbild: BMU / Christoph Edelhoff; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig

## Regionale Verteilung der installierten Windenergieleistung in Deutschland im Jahr 2011



Quellen: C. Ender, J. P. Molly, Internetauftritt Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) und DEWI-Magazin No. 40, S. 30-42: "Windenergienutzung in Deutschland, Stand: 31.12.2011";  
Abweichungen in den Summen durch Rundungen; 1 MW = 1 Mio. Watt; Hintergrundbild: BMU / Thomas Härtrich; Angaben vorläufig

## Windkraft – On-Shore

	Maximales Potenzial		Volllast- stunden	Nutzung von 1 % der Fläche		Nutzung von 2 % der Fläche	
	Gesamt	Flächen ohne Restriktionen		Leistung [GW]	Ertrag [TWh]	Leistung [GW]	Ertrag [TWh]
Deutschland	1581	722	2071	94	195	189	390
Summe der Bundesländer	1581	722	2071	100	206	198	410
Baden-Württemberg	163	46	1953	12	23	23	45
Bayern	316	115	1948	21	40	41	80
Berlin	0,3	0	1793	0,3	0,6	0,3 (0,6)	0,6
Brandenburg	139	55	1920	6,7	13	13	26
Bremen	0,2	0,1	2053	0,2	0,3	0,2 (0,4)	0,3
Hamburg	0,3	0,1	1936	0,3 (1,0)	0,6	0,3 (2,0)	0,6
Hessen	77	24	1965	7,1	14	14	28
Mecklenburg- Vorpommern	139	84	1985	5,7	11	11	23
Niedersachsen	292	160	2146	13	28	26	56
Nordrhein-Westfalen	86	45	2011	10	20	20	41
Rheinland-Pfalz	60	25	2037	6,1	12	12	25
Saarland	2,4	0,6	1933	1,4	2,7	2,4 (2,8)	4,6
Sachsen-Anhalt	91	47	2074	3,7	7,7	7,4	15
Sachsen	55	24	2027	4,9	10	10	20
Schleswig-Holstein	98	62	2605	4,3	11	9	23
Thüringen	64	34	1977	3,7	7,4	7,5	15

2011 wurden 895 Windkraftanlagen neu errichtet – Gesamtleistung: 2 007 MW

Abzüglich der im Zuge von Repoweringmaßnahmen abgebauten Leistung resultierte für **2011 ein Nettoleistungszubau von 1.885 MW**  
→ **1/4 mehr als im Vorjahr**

Ende 2011: insgesamt 22.297 Anlagen mit einer installierten Leistung von 29.071 MW

### Hohes Ausbaupotential !

Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Fraunhofer IWES, Kassel, März 2011, im Auftrag des Bundesverbandes WindEnergie e.V.

- Probleme:
- fehlende Grundlastfähigkeit und fehlende Speichertechnologien (außerhalb von Pumpspeicherkraft) für Windkraftstrom
- Wetterabhängig → 2010 war ein ungewöhnlich windschwaches Jahr, 2011 herrschten wieder dem Durchschnitt entsprechende Windverhältnisse → ca. 9 Mrd. kWh mehr produziert als 2010
- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- Zunehmende Ablehnung in der Bevölkerung mit Heranrücken der Windparks an Wohnbesiedelung (Lärm, Schatten)
- Wertverlust von Immobilien, wenn Windkraftanlage in der Nähe
- Entstehende Kosten durch negative gesundheitliche Einwirkungen
- Schädigung der Kommunen → durch den Bau von Windkraftanlagen werden sie in der Ausweisung neuer Siedlungsgebiete gehindert
- Habitatverluste für Tiere (insbesondere Vögel)
- Flächeninanspruchnahme (v.a. Flächen der Landwirtschaft)





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Windkraft – On-Shore - Beeinträchtigung des Landschaftsbildes



Hoher Fläming







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Windkraft – On-Shore - Mittelgebirge



Seite 23







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Windkraft – On-Shore - Mittelgebirge





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Windkraft – On-Shore - Mittelgebirge



Windkraftanlagen  
um Hof, 500 m  
über dem  
Meeresspiegel

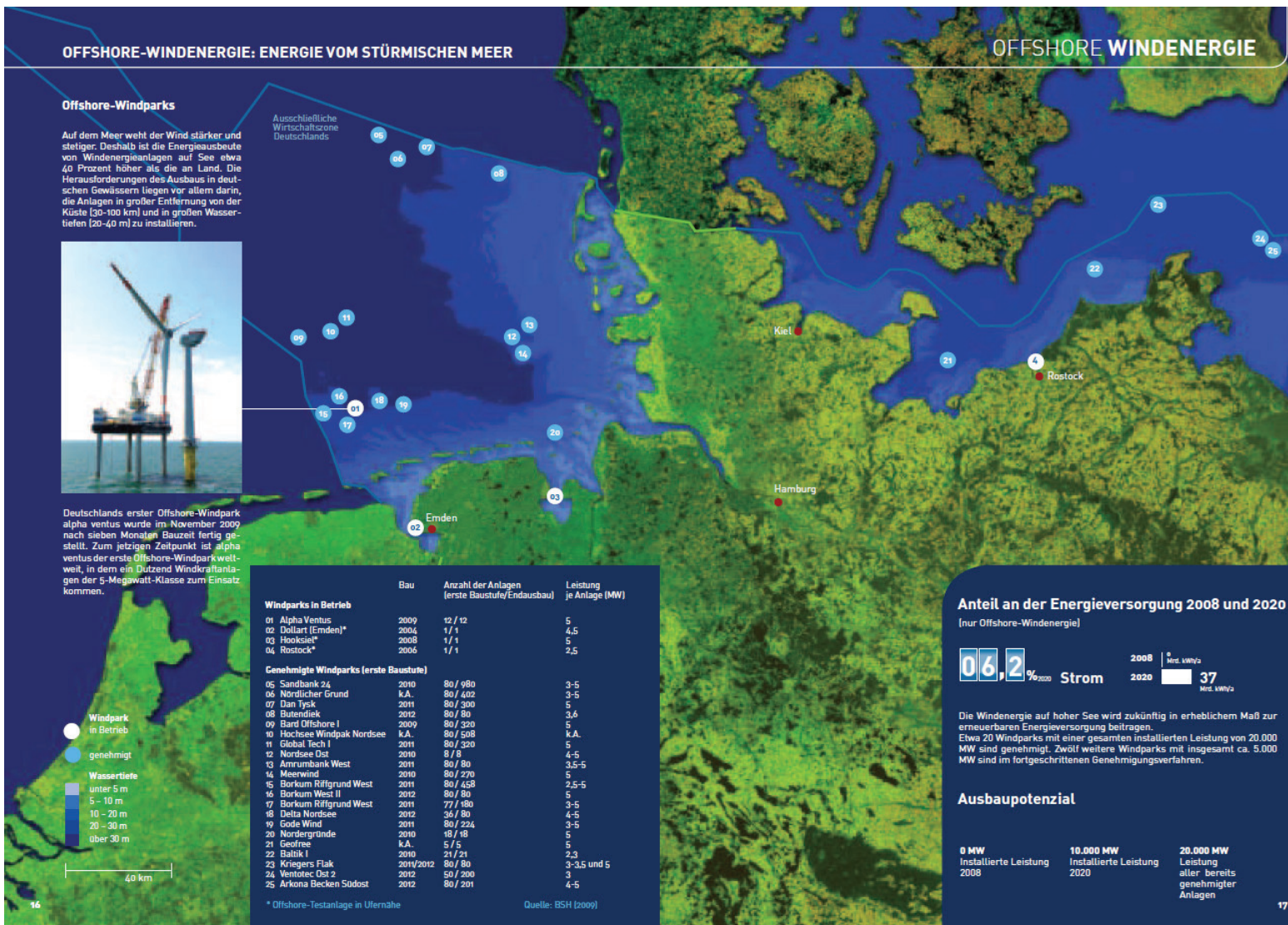
Seite 25







# Windkraft – Off-Shore



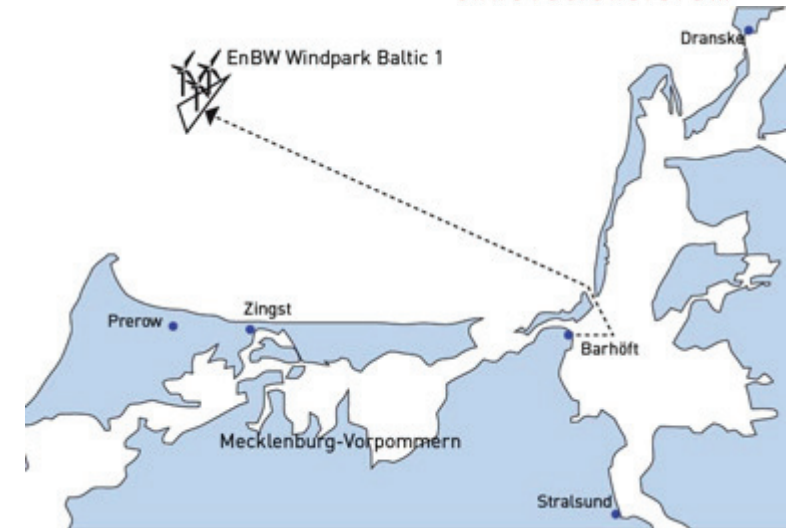
ERNEUERBARE  
ENERGIEN 2020  
POTENZIALATLAS  
DEUTSCHLAND, Agentur für  
Erneuerbare Energien e.V.





## Windkraft – Off-Shore

- Standort: Ostsee, 16 km nördlich der Halbinsel Darß/  
Zingst, einzige Anlage innerhalb der 12 Seemeilenzone
- Größe: ca. 7 km<sup>2</sup>
- Windenergieanlagen: 21 Siemens SWT-2,3-93/2300  
kW
- Wassertiefe: 16-19 m
- Nabenhöhe: 67 m über dem Wasser
- Rotordurchmesser: 93 m
- mittlere Windgeschwindigkeit: 9 m/s
- Netzanschluss: über eine 77 Kilometer lange Leitung  
zum Umspannwerk Bentwisch bei Rostock (61  
Kilometer Seekabel (Leitungsquerschnitt von 1200  
mm<sup>2</sup>, Gewicht von 105 kg/m, Durchmesser von 30 cm)
  
- Gesamtleistung: 48,3 MW (= 55.000 Haushalte)
- Jährlicher Ertrag: 185 GWh/a
  
- Betriebsbeginn: 02.05.2012
- Kosten (Lt. EnBW) 200 Millionen Euro
- spezifische Investitionskosten von 4140 Euro/kW





## Langfristig realisierbares, nachhaltiges Nutzungspotenzial erneuerbarer Energien für die Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung in Deutschland

	Nutzung	realisierbare Potenziale		Kommentare
	2009	Ertrag	Leistung	
<b>Stromerzeugung</b>	<b>[TWh]</b>	<b>[TWh/a]</b>	<b>[MW]</b>	
Wasserkraft <sup>1)</sup>	19,1	25	5.200	Laufwasser und natürlicher Zufluss zu Speichern
Windenergie	38,6			
an Land	38,6	110	50.000	Leistung berechnet auf Basis des Durchschnittswerts 2.200 h/a
auf See (Offshore)	0,038	300	80.000	Leistung berechnet auf Basis des Durchschnittswerts 3.750 h/a
Biomasse <sup>2)</sup>	30,3	60	10.000	Erzeugung teilweise in Kraft-Wärme-Kopplung
Photovoltaik	6,6	115	125.000 <sup>3)</sup>	nur geeignete Dach-, Fassaden- und Siedlungsflächen
Geothermie	0,02	90	15.000	Bandbreite 66 - 290 TWh je nach Anforderungen an eine Wärmenutzung (Kraft-Wärme-Kopplung)
<b>Summe</b>	<b>94,6</b>	<b>700</b>		
<b>Anteil bezogen auf den Bruttostromverbrauch 2009</b>	<b>16,4 %</b>	<b>121,1 %</b>		

- 108 MW neu installierte Leistung in 2011
- Leistung der **bereits genehmigten Projekte** in **Nord- und Ostsee**: 9.000 bis etwa 10.500 Megawatt
- **Nordsee: 1.687 - 1.824 Windenergieanlagen, 7.819 - 9.138 MW**
- **Ostsee: 245 Windenergieanlagen, 1.013 - 1.093 MW**
- **2020** sollten sich Windräder mit einer **Leistung von 10.000 Megawatt** (MW) in Nord- und Ostsee drehen – zehn Jahre danach sollten sie eine Leistung bringen wie 25 große Kohlekraftwerke.
- Zum Vergleich: 1.000 MW = 1 Atomkraftwerk
- Prognose des Bremer Beratungsunternehmen wind:research für die WirtschaftsWoche: Wahrscheinlich **fehlen 2020 gut 3000 MW** Offshore-Leistung. Bis 2030 verdoppelt sich die Lücke sogar auf fast 6000 MW.
- Gründe:
  - höhere Investitionskosten als erwartet
  - Probleme der Netzanbindung über Seekabel
  - höhere Wartungskosten als geplant: drei bis vier Cent pro Kilowattstunde



# Windkraft – Off-Shore - Ökologische Probleme

- Besonders bei Offshore-Windkraftanlagen noch viel ungeklärt:
- Beeinflussung der Meeresfauna und –flora bereits in der Bauphase (Einrammen der Pfähle, Verlegen von Stromleitungen, verstärkter Hubschrauber- und Schiffsverkehr)
- Mögliche Beeinflussung von Meeressäugern → durch Turmschwingen könnte Schall ins Wasser eingetragen werden
- Periodischer Schattenwurf → könnte Scheuchverhalten bei Fischen hervorrufen
- Eventuelle Beeinflussung der bevorzugten Zuwege bei Zugvögeln







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

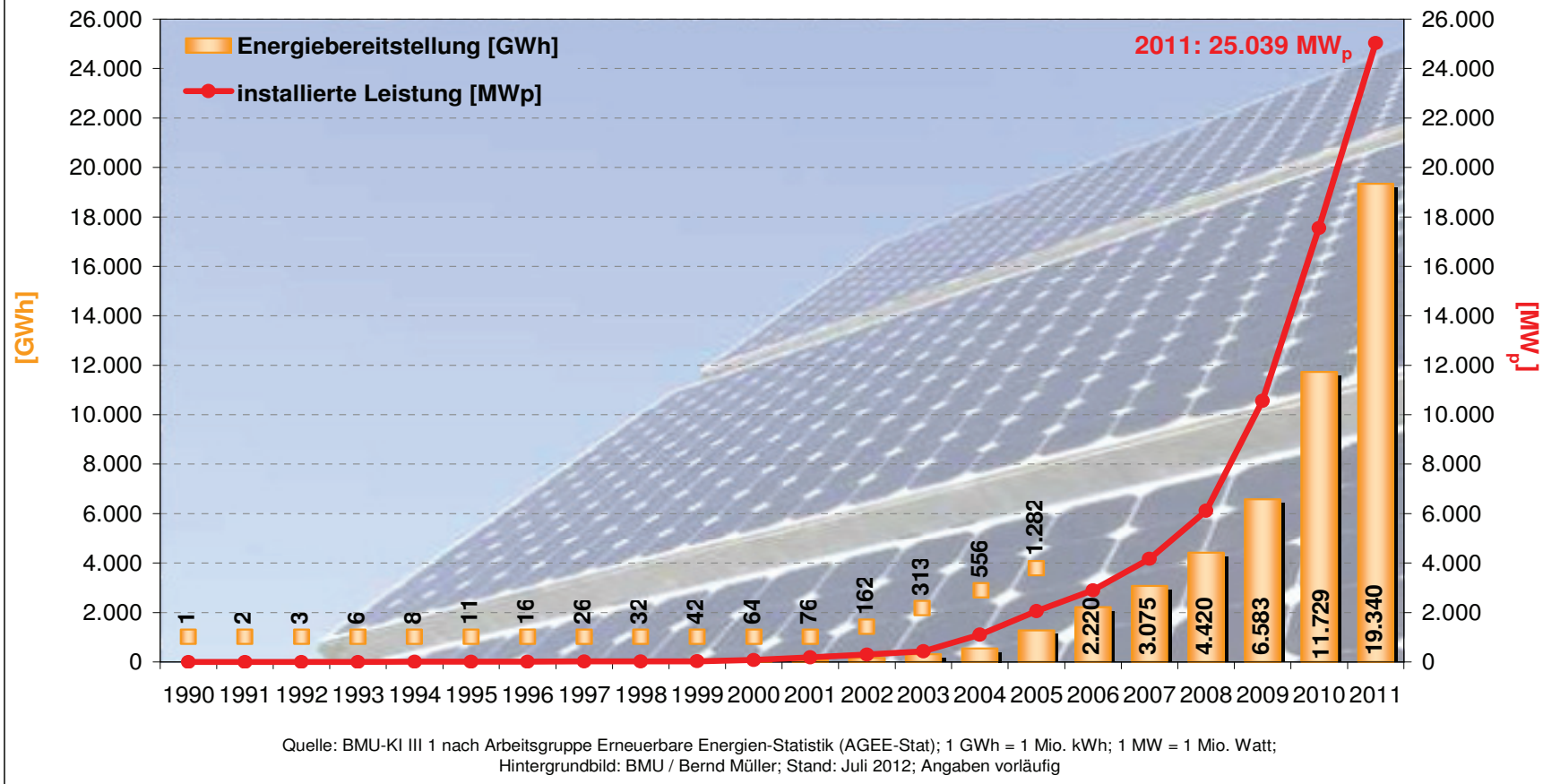
UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Windkraft – Off-Shore – Baltic I

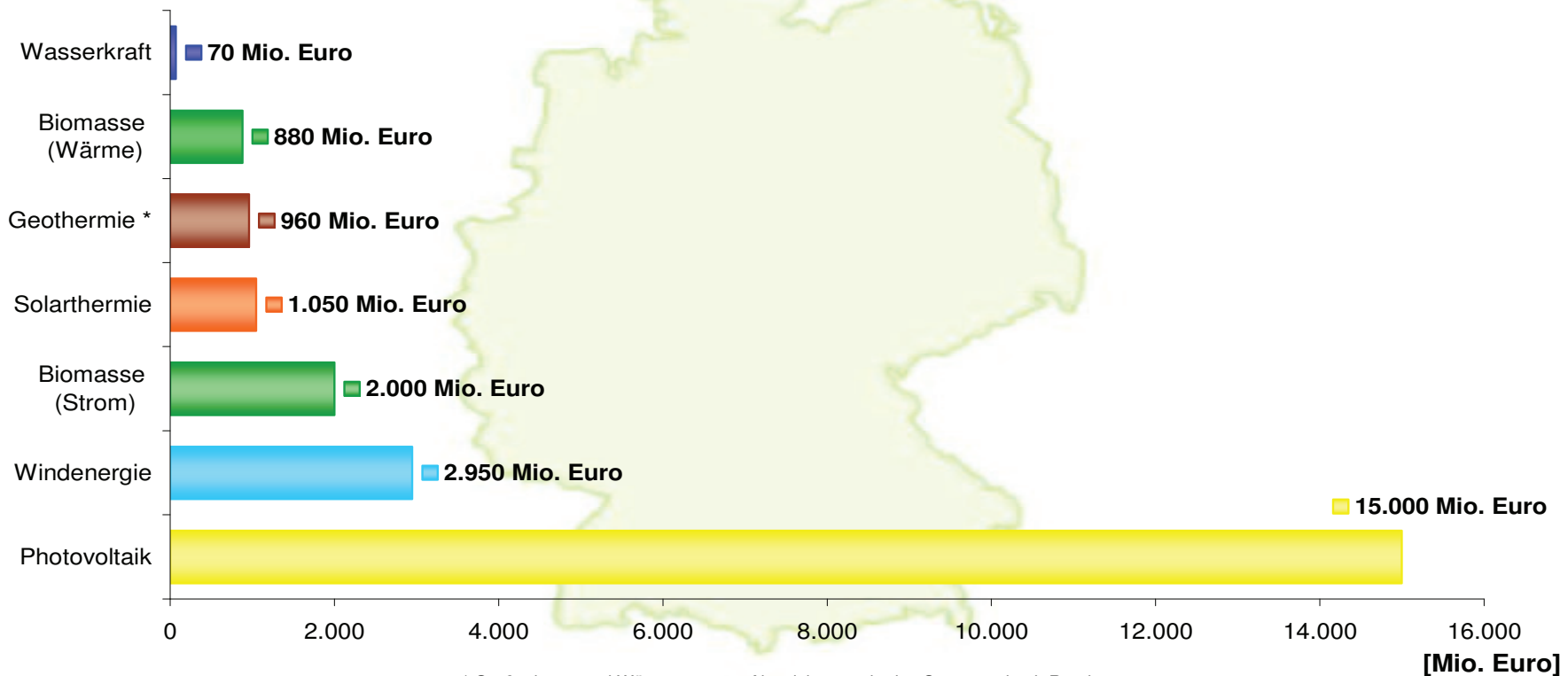


## Entwicklung der Strombereitstellung und installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland



## Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2011

Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen: 22,9 Mrd. Euro



\* Großanlagen und Wärmepumpen; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;

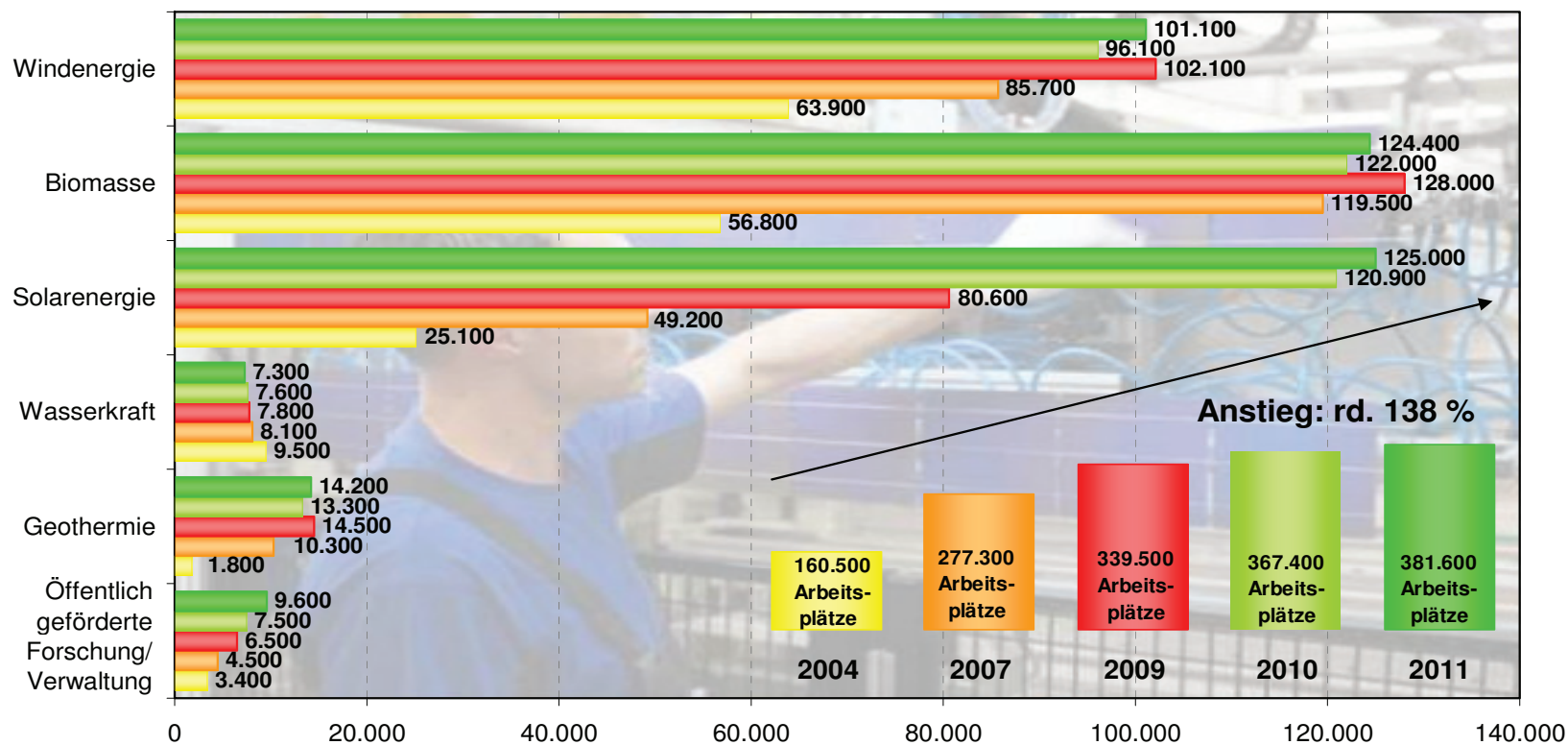
Quelle: BMU-KI III 1 nach Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig





# Photovoltaik

## Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland



Quelle: O'Sullivan (DLR), Edler (DIW), Nieder (ZSW), Rüther (ZSW), Lehr (GWS), Peter (Prognos): "Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien im Jahr 2011 – eine erste Abschätzung", Stand: März 2012; Zwischenbericht des Forschungsvorhabens „Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“; Angaben für 2010 und 2011 Abschätzungen; Hintergrundbild: BMU / Christoph Busse / transit

- Probleme:
- fehlende Grundlastfähigkeit und fehlende Speichertechnologien (außerhalb von Pumpspeicherkraft) für Solarstrom
- Freilandphotovoltaik
- Flächenverbrauch
- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- Beschattungseffekte bei Freilandphotovoltaik (geringere Wüchsigkeit der Vegetation)
- Habitatverluste für Tiere (Standort- und Artenabhängigkeit)
- Entsorgung von Altanlagen (Sondermüll, Cadmium)
- ungeklärt ist die Auswirkung von reflektiertem Sonnenlicht in der Atmosphäre



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Photovoltaik

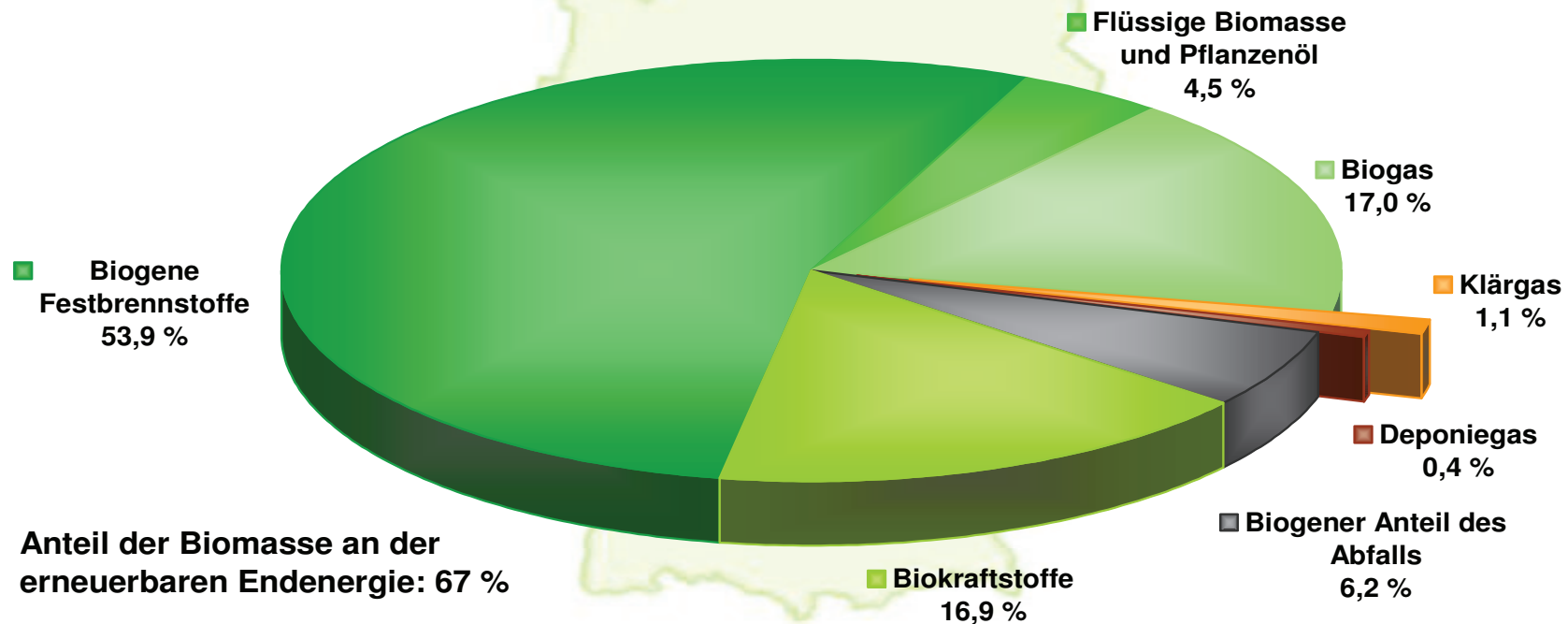






## Struktur der Endenergiebereitstellung aus der gesamten Biomasse im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich in Deutschland im Jahr 2011

Gesamt: 202,7 TWh



Anteil der Biomasse an der erneuerbaren Endenergie: 67 %

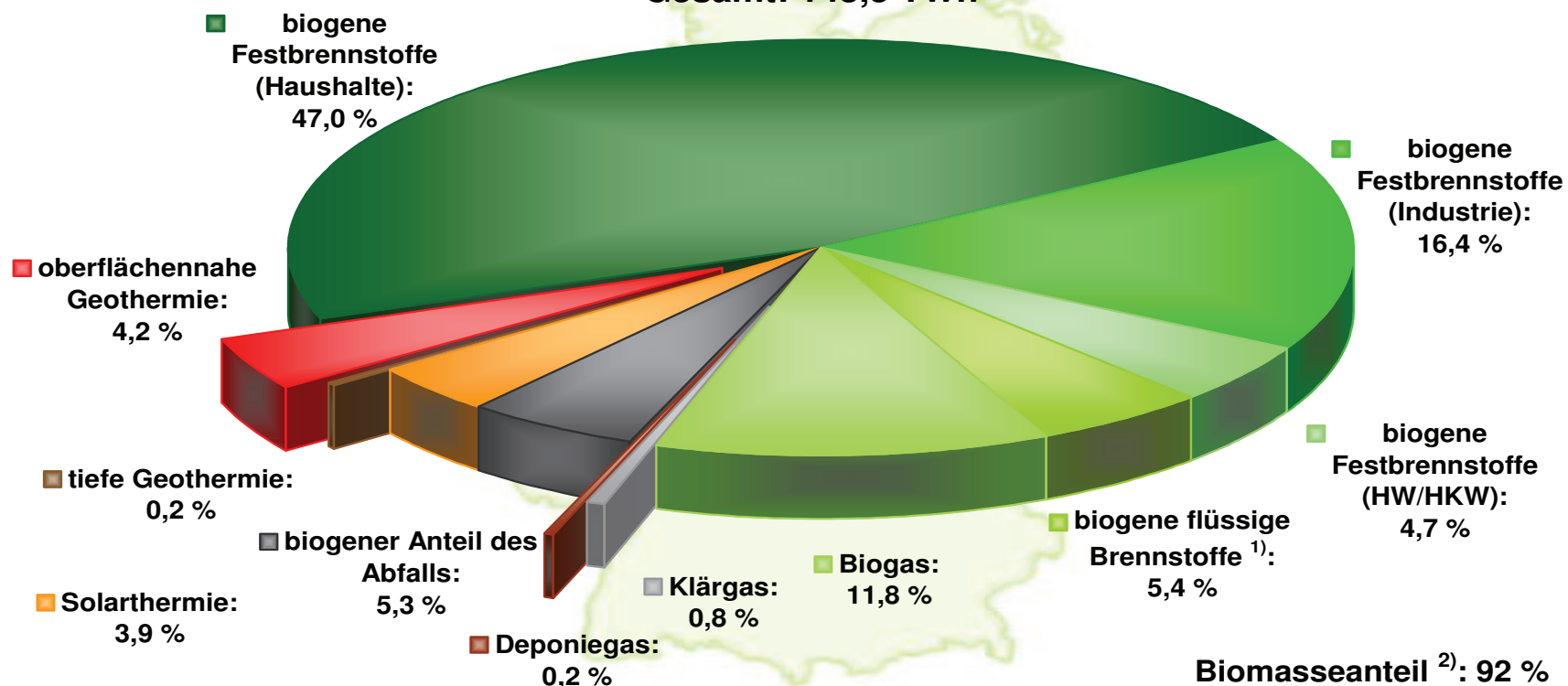
1 TWh = 1 Mrd. kWh; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;

Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig



## Struktur der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011

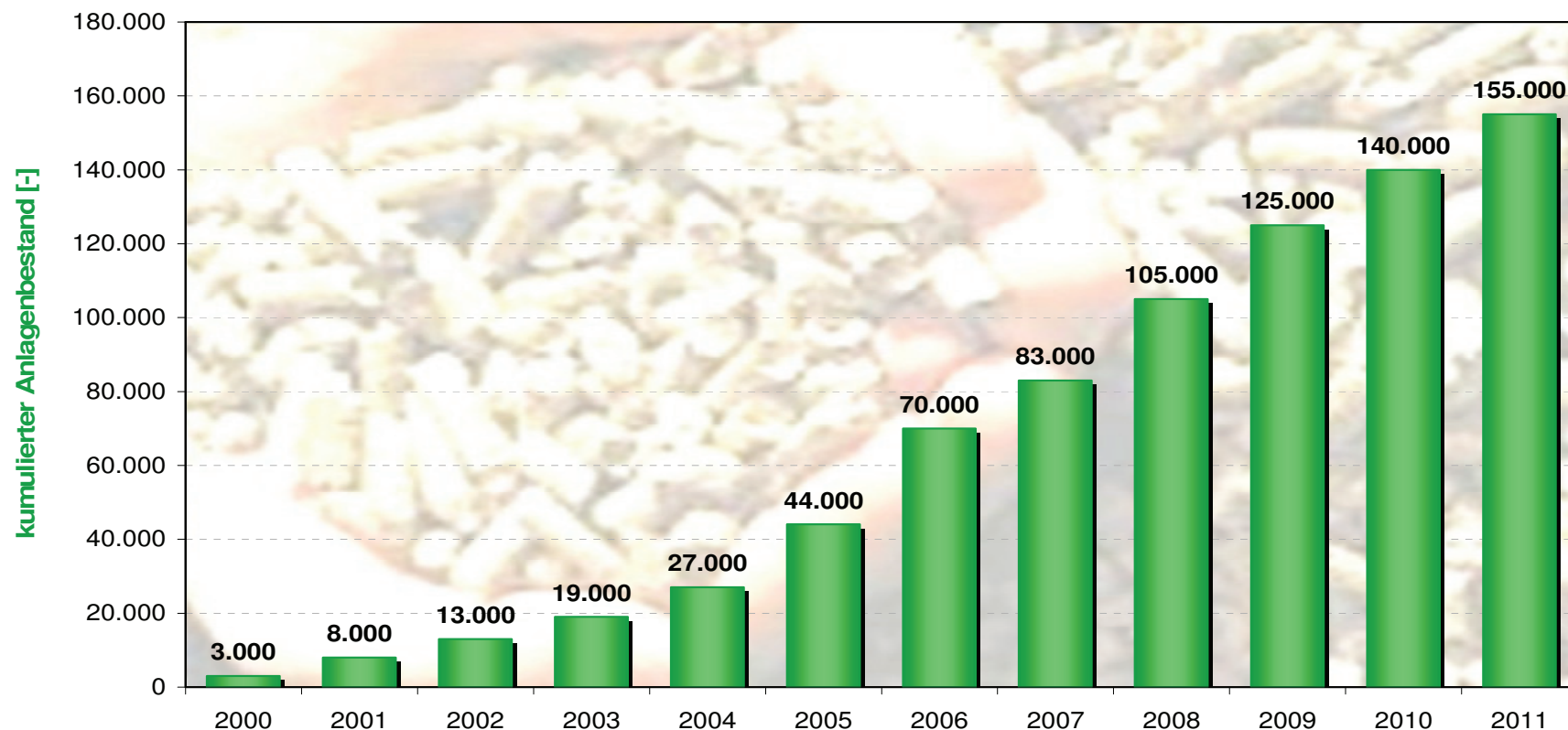
Gesamt: 143,5 TWh



1) Inklusive Pflanzenöl; 2) Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; 1 TWh = 1 Mrd. kWh;  
Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig



## Entwicklung der Pelletheizungen in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2011



Quelle: Deutsches Pelletinstitut (DEPI) auf Basis der Zahlen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sowie des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH); Hintergrundbild: BMU / Bernd Müller; Stand: März 2012; Angaben vorläufig



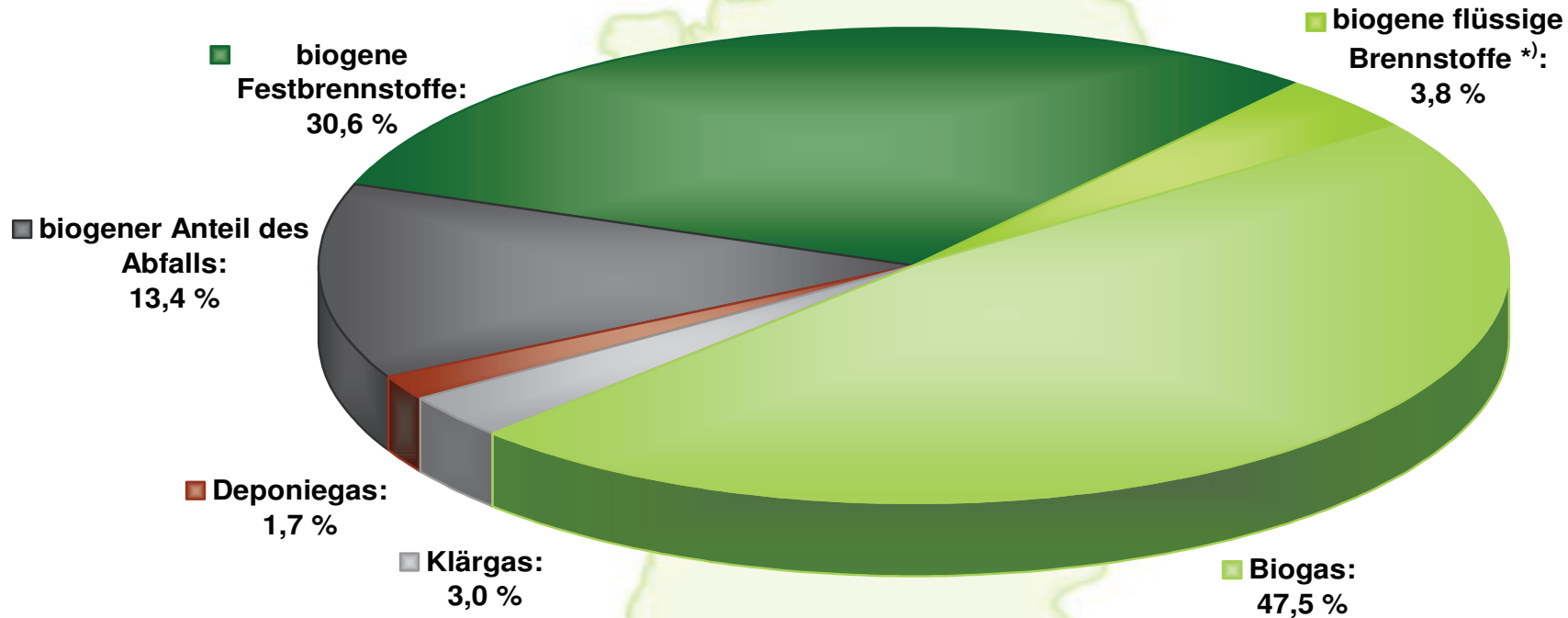


# Biomasse/Biogas



## Struktur der Strombereitstellung aus Biomasse in Deutschland im Jahr 2011

Gesamt: 36,9 TWh



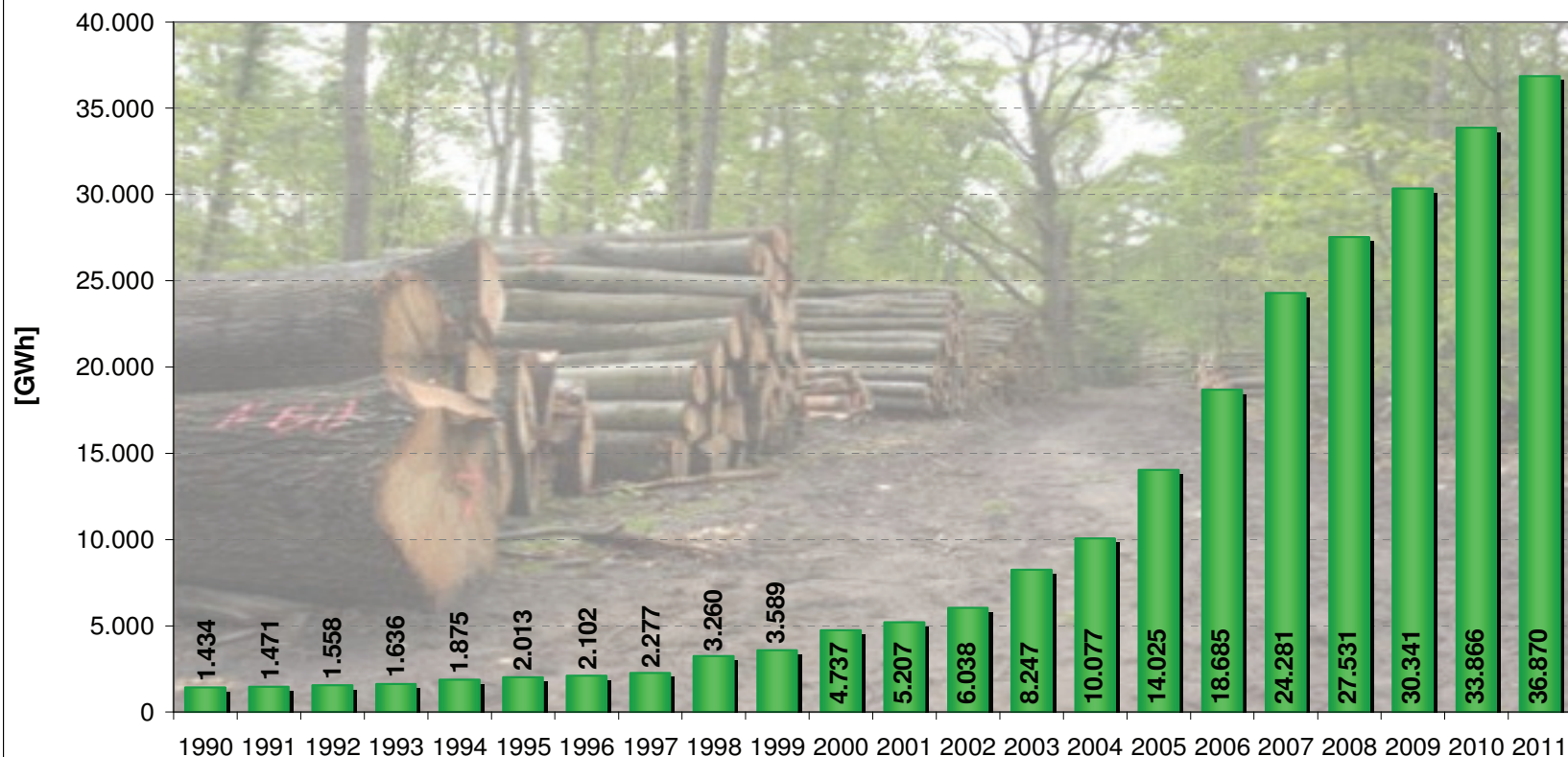
\*) Inklusive Pflanzenöl; Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); 1 TWh = 1 Mrd. kWh; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig





# Biomasse/Biogas

## Entwicklung der Strombereitstellung aus Biomasseanlagen\* in Deutschland



\* Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; 1 GWh = 1 Mio. kWh;  
Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Hintergrundbild: BMU / Brigitte Hiss; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig





## Biomasse/Biogas - Energieholz



Waldflächen:  
ca. 11 Mill. ha = 31 %

pot. Holzaufkommen:  
76 Mill. m<sup>3</sup>

14 Mill. m<sup>3</sup> Holz (Waldholz,  
Altholz, Landschaftspflege-  
Holz wird in Privathaushalten  
Zur Wärmegewinnung genutzt

2009: 249 Anlagen mit  
1.250 MW el. Leistung  
installiert





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Energieholz

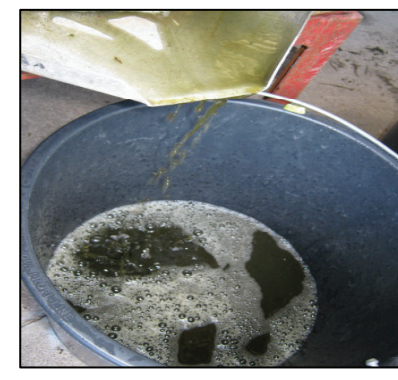
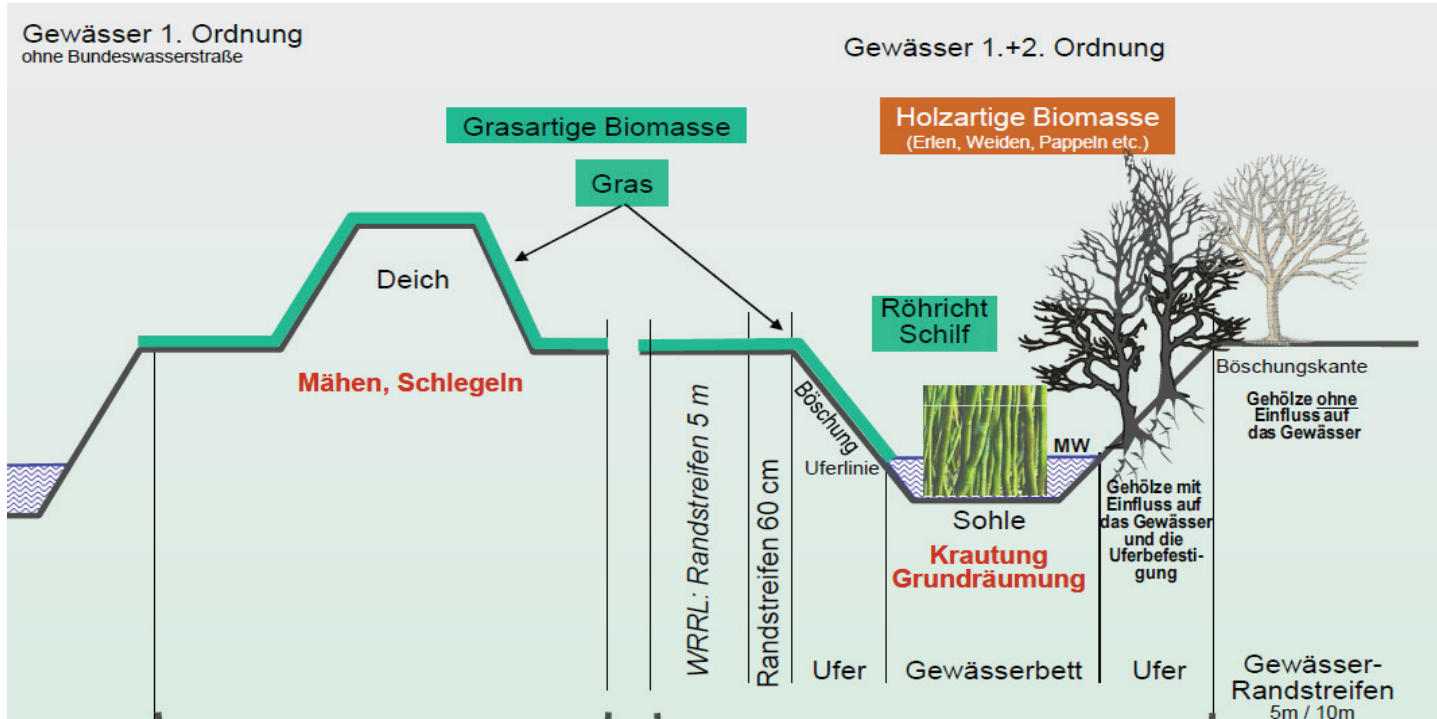


Seite 43





# Biomasse/Biogas - Schnitt- und Mähgut aus der Gewässerunterhaltung





- **Synergieeffekt**
- **Bekämpfung der Klimawandelfolgen** (Verlandung, Verdunstung)
- **Entfernung von Biomasse, welche sich als Sediment im See ablagern würde** (Biomasse aus Schilf, Wasserpflanzen und Ufergehölzen)





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Uferwaldbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Uferwaldbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Uferwaldbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Uferwaldbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Uferwaldbewirtschaftung



Seite 50







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Erlenwaldbewirtschaftung



Seite 51







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Erlenwaldbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Erlenwaldbewirtschaftung



Seite 53







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Erlenwaldbewirtschaftung



Seite 54







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Schilfbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Schilfbewirtschaftung







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas - Schilfbewirtschaftung





- **Vorteile:**

- **Vitalität des Schilfs wird erhöht** – neues Schilf wächst besser nach (keine Verschattung des Neuschilfs durch das Altschilf)
- **Selbstreinigungspotential der Gewässer wird verbessert** (Neuschilf zieht zusätzliche Nährstoffe aus dem Wasser)
- **gespeicherte Nährstoffe in den abgestorbenen Halmen kehren nicht zurück ins Gewässer** (0,2 – 0,6 g P/kg Trockenmasse)





## Ergebnisse der Verbrennungsversuche

Biomasse - Blockheizkraftwerk der GMK,  
Ges. für Motoren und Kraftanlagen mbH,  
Friedland



### Technische Daten:

Rostfeuerung

Verbrennungskapazität: bis 10 MW

### **Brennstoff**

Holz hackschnitzel: 6.000 – 20.000 t/a

### **Energie-Produktion**

ORC Turbine: 0,5 – 2,0 MWel

Fernwärmekapazität: 3,0 – 8,0 MW

### **Vorteile der Verbrennung von Schilf und Rohrglanzgras:**

- guter Heizwert, ~10 % niedriger als bei Holz
- hohe Temperaturen bei beginnender Ascherweichung  
→ höher als bei Holz
- niedrige Wassergehalte, bei Wintermahd auch ohne Trocknung  
→ niedriger als bei Holz

Wichtmann (2009)





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas – Biomasse an Fließgewässern







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

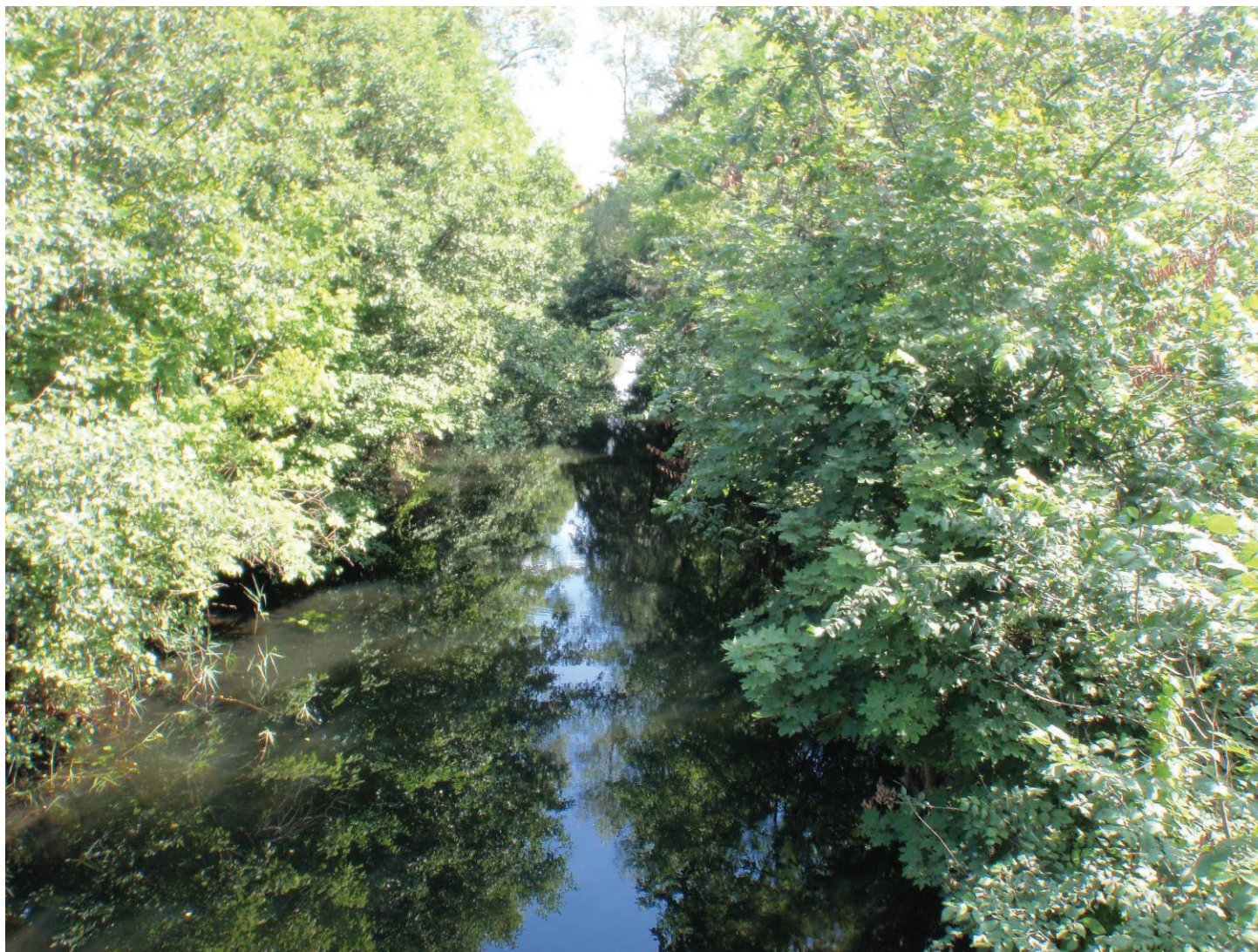


INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas – Biomasse an Fließgewässern



Seite 61







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Makrophyten)



Seite 62







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Makrophyten)



Seite 63







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Makrophyten)







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Makrophyten)



Seite 65







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Makrophyten)



Seite 66







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern (Uferschilf und Grabenaushub)



Seite 67



- **Probleme der Gewässerunterhaltung**

- fehlende Beschattung (fehlende Baumbewuchs am Uferstrand)

- hohe Nährstoffbelastung (Dünger der Landwirtschaft)

→ hierdurch Massenaufkommen von Makrophyten, Einengung des Abflussquerschnittes, Überschwemmungen

- Gewässerunterhaltung gehört nach dem WHG und BbgWG zu den Pflichtaufgaben der Wasser- und Bodenverbände, des Landes

- hohe Kosten – deshalb werden Makrophyten und die Böschungsmahd nicht abtransportiert

- Lagerung von Schnitt- und Mähgut auf dem Uferandstreifen stellt eine erhebliche Nährstoffquelle dar – Nährstoffe kehren zurück ins Gewässer (Wind, Regen) → hierdurch abermaliges hohes Aufkommen von Wasserpflanzen

- Böschungen werden steiler

- unerwünschte Düngung der Uferländer - Brennesselwuchs



### Pressung zur Separation von Pflanzensaft und Festsubstanz

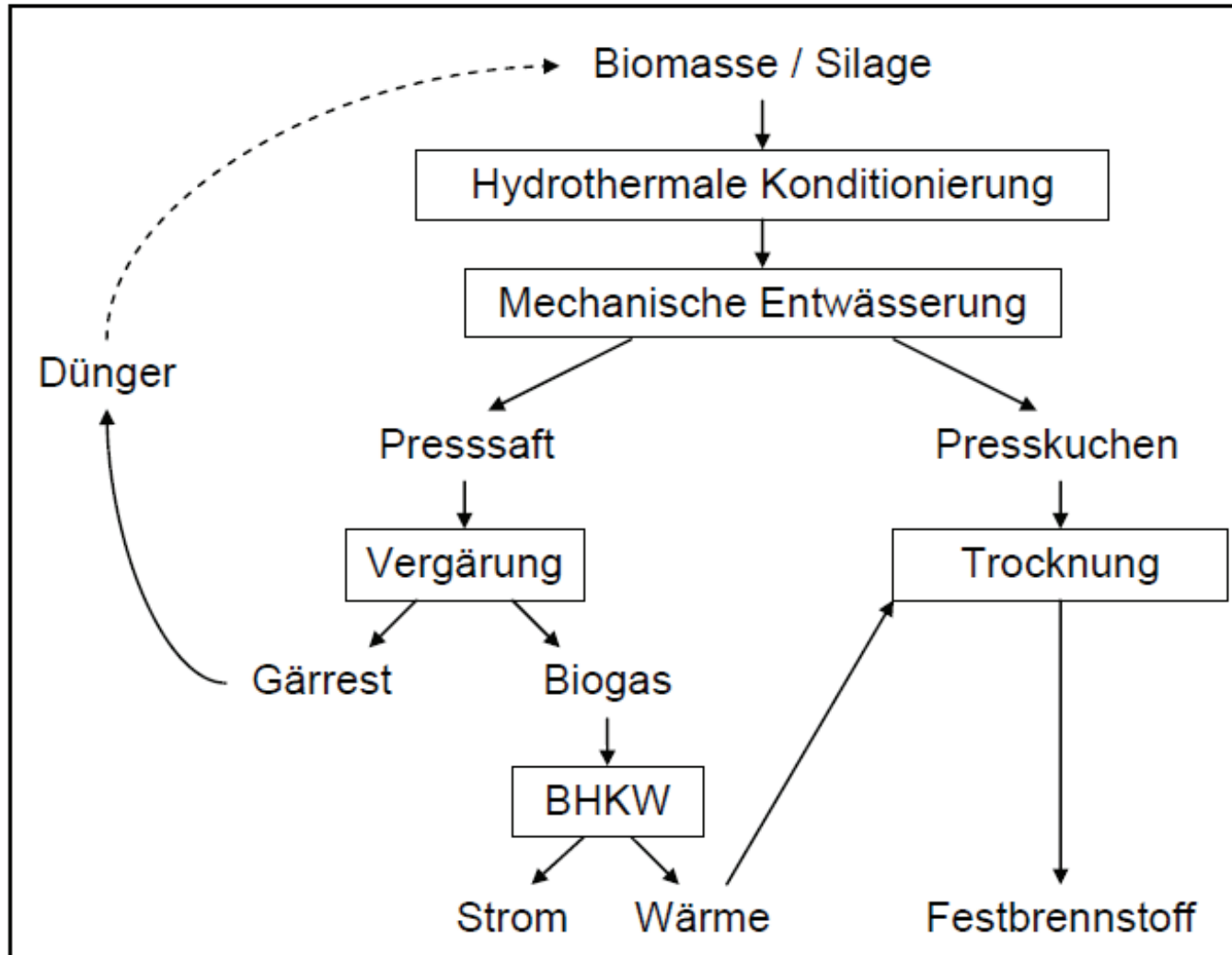
- Großteil der Mineralstoffe (z.B. K, Mg, P, Cl) und organischen Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, Proteine und Fette) nach der Pressung im Presssaft
  - Presssaft dadurch löslicher und vergärbarer
  - Brennstoff (Presskuchen) nun ohne die brenntechnisch negativen Eigenschaften der krautigen und halmgutartigen Biomassen
  - keine Verschlackung des Brennraums
  - keine Korrosion der Anlagenbauteile



Seite 69



# Biomasse/Biogas – Biomasse aus Seen / Fließgewässern



**IFBB – Integrierte  
Festbrennstoff- und  
Biogasproduktion aus  
Biomasse**







## Biomasse / Biogas - Mais



Anbau NaWaRo  
Dtl. 2010:

2,15 Mill ha  
= 18 % der Acker-  
flächen

650.000 ha für Bio-  
gasanlagen

Ziel 2020: 4 Mill. ha





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse / Biogas - Mais



Seite 72







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse / Biogas - Raps



(c) by Bernd Niendorf  
www.fotos.cc





## Biomasse/Biogas - Biogasanlagen



- Bsp. einer Biogasanlage:
- Hohenneuendorf, 500 kW elektrisch
- Pro Jahr 3 Millionen kW/h thermisch
- Beschickung pro Tag:
  - 50 m<sup>3</sup> Gülle
  - 18 m<sup>3</sup> Maissilage
  - 6 m<sup>3</sup> Grünschnitt
  - 900 kg Getreide





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen



Seite 75





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen



Seite 76







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen





# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen



Seite 82







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Biomasse/Biogas - Biogasanlagen



- **September 2012: Forderungen zur Abschaffung des umstrittenen Biokraftstoffs E10**
- Die Europäische Union will die Nutzung von Biokraftstoffen beschränken. Dem Entwurf zufolge soll die Subventionierung von Biosprit in ein paar Jahren komplett eingestellt werden. Außerdem soll der **Anteil von Biokraftstoffen 2020 auf fünf Prozent** des gesamten Energieverbrauchs im Transportsektor begrenzt werden.
- Nach geltender europäischen Richtlinie sind bislang alle Mitgliedsstaaten bis 2020 verpflichtet, zehn Prozent des Verkehrstreibstoffes aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen.
- Auslöser für die Kehrtwende der EU sind wissenschaftliche Studien. Ihnen zufolge belastet die Nutzung von Biokraftstoff, der aus Palmöl, Sojabohnen oder Raps hergestellt wird, das Klima stärker als bislang angenommen. (Quelle Süddeutsche Zeitung)
- Die Umweltorganisation Greenpeace setzt sich aufgrund weltweiter **Getreideknappheit** für ein sofortiges Aus des Biosprits ein. Die Organisation verweist darauf, dass **in Deutschland jährlich aus etwa 1,5 Millionen Tonnen Getreide Ethanol** hergestellt werde. **Zusätzlich importiere Deutschland etwa die Hälfte des eingesetzten Ethanols aus dem Ausland.** (Quelle Zeit Online).
- Es wird gefürchtet, dass **für den Anbau Waldflächen weichen** müssen und so der **Klimanutzen gleich null** sei. Als Alternative gilt Biokraftstoff der zweiten Generation aus Holzresten, Algen oder Stroh - aber hier gibt es bisher noch keinen Durchbruch. (Quelle Hamburger Abendblatt)
- 1 m<sup>2</sup> Ölpflanzen = 0,115 l Dieseläquivalent; 1 kg Diesel = 29,8 m<sup>2</sup> Anbaufläche
- Energiegehalt von Bioethanol ist bis zu 35 % geringer als bei Normalbenzin. Dies führt zu einem Drittel höheren Verbrauch.

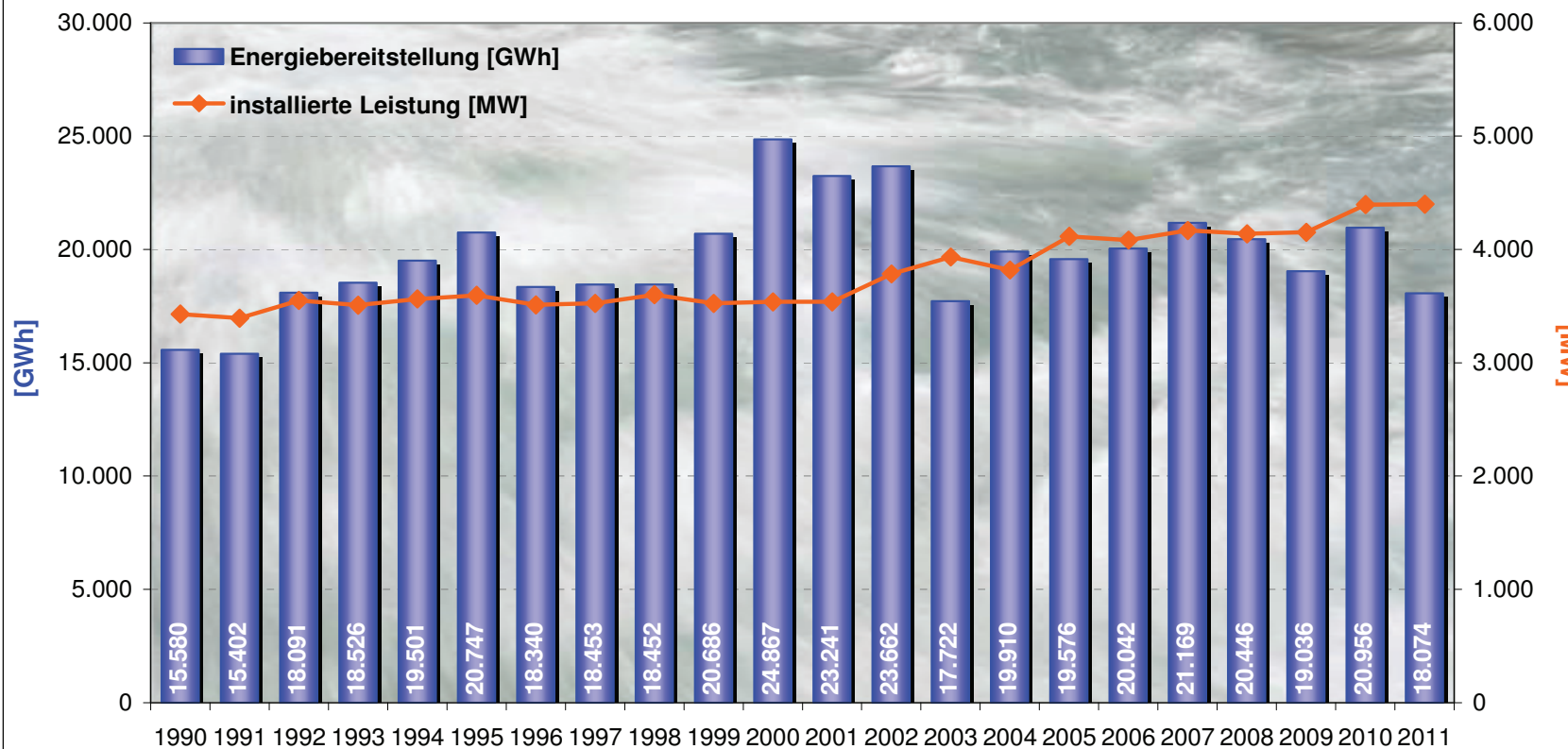


- **Positive Eigenschaften**
- ***geringe Klimarelevanz:***
- Bei der Umwandlung von Biomasse wird zum größten Teil nur das CO<sub>2</sub> emittiert, welches vorher durch die Pflanzen gebunden wurde.
- ***Biomasse ist Energiespeicher:***
- Biomasse lässt sich auch in großen Mengen lagern, ohne dass der Energiegehalt sinkt und dann einsetzen, wenn Energie gebraucht wird.
- ***Mehrfachnutzung***
- Biomasse sollte in einer so genannten Kaskade genutzt werden, d. h. erst stofflich und später energetisch als Abfallprodukt. Darüber hinaus können aus Resten der energetischen Umwandlung Wirtschaftsdünger hergestellt werden.
- ***regionale Wertschöpfung***
- Die energetische Nutzung ist in den meisten Fällen nur dann sinnvoll, wenn die Einzugsgebiete der Biomasse gering sind. Das stärkt den ländlichen Raum, in dem die Biomasse anfällt und schafft neue Arbeitsplätze für den Bau und den Betrieb von Anlagen.

- **Negative Eigenschaften**
- ***Biomasse ist eine begrenzte Ressource***
- ***Hoher Flächenbedarf***
- Mit dem gezielten Anbau von Biomasse geht ein hoher Flächenbedarf einher, der regional Nutzungskonkurrenzen auslösen kann.
- ***Hoher Massenbedarf***
- Der Energiegehalt von Biomasse variiert stark und liegt zwischen 0,3 und 4 kWh/kg und liegt damit deutlich unter den Energiegehalten der fossilen Energieträger (z. B. Erdgas  $\approx 10$  kWh/kg). Der dadurch begründete Massenbedarf kann zu Ressourcenkonkurrenz z.B. in der Futtermittel-oder Holzindustrie führen, was die anderen Märkte schwächt.
- ***Aufwändige Logistik***
- Die Produktion und Aufbereitung von Biomasse für die energetische Nutzung erfordert eine weitreichende Logistik mit Maschineneinsatz und Verkehrsflächennutzung. Dies kann zu Beeinträchtigungen in Siedlungsbereichen führen.
- **Nachhaltigkeitskriterien**
- Um den Ausbau der Bioenergie nachhaltig und zukunftsfähig zu gestalten bedarf es einschlägiger Kriterien, die seitens der Akteure eingehalten werden müssen (nachhaltige Landwirtschaft – keine Monokultivierung, Erhöhter Düngemiteleinsetz (Stickstoff-, Phosphor-, Kalidünger etc.))



## Entwicklung der energetischen Wasserkraftnutzung in Deutschland



Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1 Mio. Watt;  
Hintergrundbild: BMU / Bernd Müller; Stand: Juli 2012; Angaben vorläufig



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft - Helme



Seite 88







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft - Helme



Seite 89







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft - Saale







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft - Saale







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Bad Kötzting







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Bad Kötzting



Seite 93







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Bad Kötzting







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Weißer Regen







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Fischtreppe am schwarzen Regen



Seite 96







# Wasserkraftwerk Pullingen



- Betreiber: Stadtwerke Straubing GmbH
- am Blaibacher See
- erbaut 1963
- Ausgleichskraftwerk
- Staudamm:  
Länge: 150,0 m  
Höhe: 7,0 m
- Wehr:  
Wehröffnungen: 3 x 7,5 m  
Verschlusshöhe: 5,00 m
- Turbinen: 2 Kaplan Spiral
- Ausbaufallhöhe: 5,80 m
- Schluckfähigkeit: je 12,0 m<sup>3</sup>/s
- Leistung: 595 kW
- Kraftwerksleistung: 1300 kW
- Stromerzeugung:  
Durchschnittlich: 6,0 Mio. kWh/a





# Wasserrkraftwerk Pullingen - Fischtreppe



Kosten:

1,2 Millionen Euro





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserrkraftwerk Pullingen - Fischtreppe







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserrkraftwerk Pullingen - Fischtreppe



Seite 100







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserrkraftwerk Pullingen - Fischtreppe



Seite 101







# Wasserkraftwerk Höllenstein



- Betreiber: Stadtwerke Straubing GmbH
- erbaut zwischen 1923-1926
- Staumauer:  
Länge: 74 m  
Höhe: 19,2 m
- Stauhöhe: 12,5 m
- Wehr:  
Wehröffnungen: 4 x 8,0 m  
Verschlusshöhe: 3,20 m
- Turbinen: 3 Francis-Schacht
- Ausbaufallhöhe: 12,5 m
- Schluckfähigkeit: je 12,1 m<sup>3</sup>/s
- Leistung: je 1225 kW
- Kraftwerksleistung: 3400 kW
- Stromerzeugung: 13,5 Mio. kWh/a





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraftwerk Höllenstein







# Wasserkraftwerk Höllenstein



- Fischeaufstiegschilfe ist in Planung
- 12 m Höhendifferenz sind zu überwinden
- größte zu überwindende Höhendifferenz in Dtl.
- voraussichtliche Kosten 800.000 Euro





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraftwerk Höllenstein



Seite 105







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Wasserkraft – ungenutzt Energie beim Befüllen von Bergbaufolgeseeen



Seite 106







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – ungenutzt Energie beim Befüllen von Bergbaufolgeseen



Seite 107







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – ungenutzt Energie beim Befüllen von Bergbaufolgeseen







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Wasserkraft – Nutzung von Wellen



Seite 109





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Wasserkraft – eine altbewährte Energiequelle - Gierfähren



Seite 110







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Wasserkraft – eine altbewährte Energiequelle - Gierfähren



Seite 111



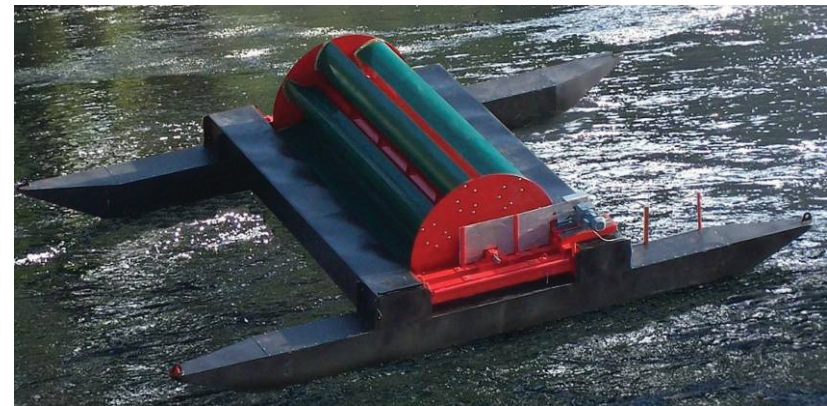
- **Dezentrale Energiegewinnung** nimmt an Bedeutung zu, so auch in der Wasserkraft
- Ökologische Nutzung der Wasserkraft zur Energiegewinnung aufgrund der EU-WRRL notwendig
- Ökologie und Technik müssen miteinander verzahnt werden, um Folgen auf das Ökosystem gering zu halten
- Entwicklung ökologischer Techniken → insbesondere Fischschutz



Technik



Umwelt



Seite 112

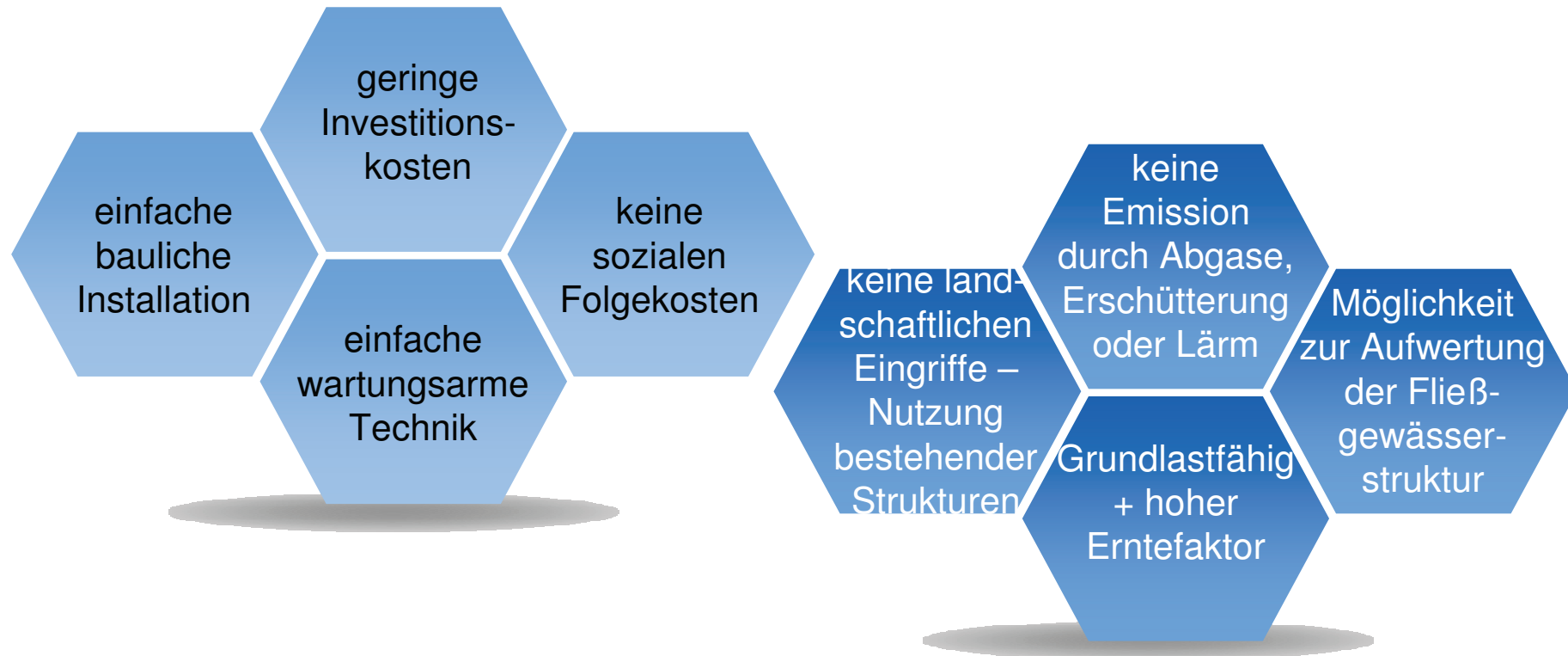


Häufig wird Kleinwasserkraft als ökonomisch unrentabel und ökologisch unverträglich hingestellt.

Aber – Kleinwasserkraft als reale Chance!

- Vor allem für kleine Anleger hat die kleine Wasserkraft das Potenzial **ökonomische** und **ökologische** Ansprüche zu verbinden, die Einspeisevergütung nach EEG bzw. die Möglichkeiten der Direktvermarktung des Stroms reichen aus, die Anlagen gewinnbringend zu betreiben.
- Die daraus resultierenden Erlöse können dazu beitragen ökologische Aufwertungen im Flussabschnitt durchzuführen.

**Vorteile** der kleinen Wasserkraft sind



In Ländern wie China, Indien, den USA und Lateinamerika besteht ein großes Interesse an der Nutzung der Potenziale der kleinen Wasserkraft. Vor allem in entlegenen Regionen werden die Grundlastfähigkeit und der geringe Wartungsaufwand geschätzt.



## Vorbild: „Bioenergiedorf“

Regionale Produktion und Nutzung der Energie, die es benötigt

Es wird mindestens soviel Strom erzeugt, wie vom Dorf benötigt wird

Einsparung von Transportkosten

Bessere Reaktion auf den Bedarf

Sicherung von Arbeitsplätzen in der Region

**Ziel:** nachhaltige Energieversorgung, welche die lokale wirtschaftliche Entwicklung fördert und integrierte Infrastrukturmaßnahmen ermöglicht.



## Bürgerbeteiligung

»Es ist eine Irrlehre, dass es Fragen gibt, die für normale Menschen zu groß und zu kompliziert seien. Akzeptiert man einen solchen Gedanken, so hat man einen ersten Schritt in Richtung Technokratie, Expertenherrschaft, Oligarchie getan. (...) Die Politik ist zugänglich, beeinflussbar für jeden. Das ist der zentrale Punkt der Demokratie.« (Olof Palme)





- **grundlastfähige Energiequellen aus Gewässern:**
  - **Biomasse** – (Trocken-)Biomasse in (Wasserpflanzen) und an Seen (Schilf, Ufergehölze)
  - **Biogas** – Methan aus Sedimenten, vergärbare Presssaft aus Wasserpflanzen
  - **Wärme aus Gewässern** - Nutzung von Wärmepumpentechnik in Oberflächengewässern
  - **Wasserkraft** – Nutzung der kleinen Wasserkraft



# Eingriffe des Menschen und seine Folgen







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Eingriffe des Menschen und seine Folgen



Seite 119







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION  
Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Eingriffe des Menschen und seine Folgen



Seite 120







## Geflutete Tagebaurestlöcher



neue Wasserfläche von  
insgesamt 13.178 Hektar

Niederlausitz  
(Brandenburg) –  
zukünftige Flutungen:

Ilsesee - 771 ha, Flutung  
2018

Sedlitzer See - 1330 ha,  
Flutung 2015

Altdöberner See - 879 ha,  
Flutung 2017





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

## Eingriffe des Menschen und seine Folgen



Lausitzer Seenland  
–Geierswalder See

Seite 122







Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



INNOVATIONSFOREN

UNTERNEHMEN  
REGION

Die BMBF-Innovationsinitiative  
Neue Länder

# Eingriffe des Menschen und seine Folgen



Seite 123



- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !