

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG): Eine Erfolgsgeschichte vor neuen Herausforderungen

Vortrag auf dem Umweltcampus

Uwe Leprich

IZES gGmbH

Institut für ZukunftsEnergieSysteme

Birkenfeld, 13. Juni 2007

1990: Die Regierung handelt

Ausgangstechnik „GROWIAN“



5



High Tech 2007

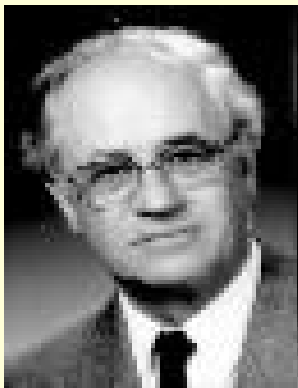


Leprich, Birkenfeld, 13. Juni 2007

Das Stromeinspeisegesetz

- Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt am 7.12.1990
- Inkraftgetreten am 1. Januar 1991
 - § 1: Anwendungsbereich
 - § 2: Abnahmepflicht
 - § 3: Höhe der Vergütung
 - § 4: Härteklausel
 - § 5: Inkrafttreten
- „Väter“:

Matthias Engelsberger



Wolfgang Daniels



Der Reifeprozess des EEG

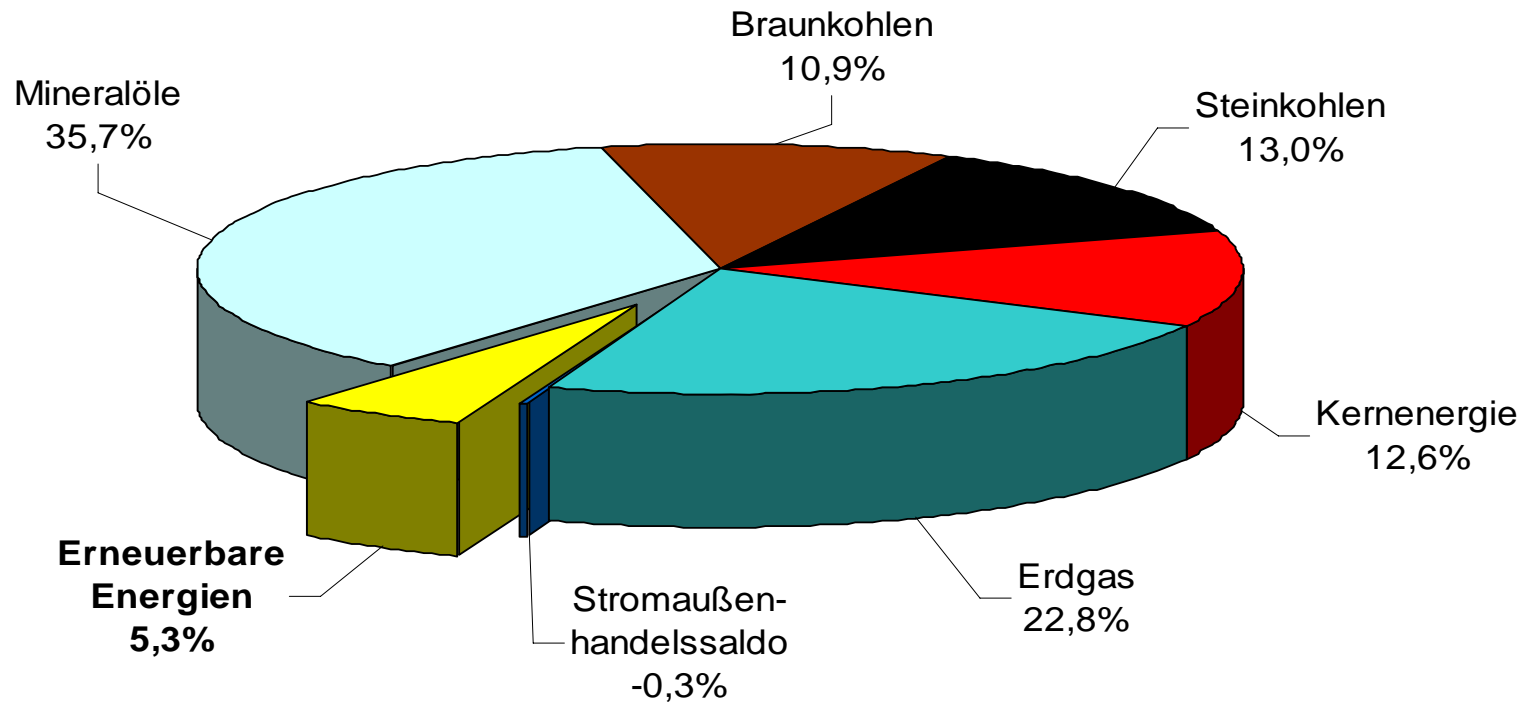
Stromein- speisegesetz 1990	Erneuerbare- Energien- Gesetz 2000	Erneuerbare- Energien- Gesetz 2004
§1 - §5	§1 - §12	§1 – §21 (+ 80 Seiten Begründung)

- **Ermöglichung einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung im Interesse des Klima- und Umweltschutzes**
- **Internalisierung externer Effekte**
- **Schonung von Natur und Umwelt**
- **Leistung eines Beitrages zur Vermeidung von Konflikten um fossile Energieressourcen**
- **Förderung der Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien**
- **Erhöhung der Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung auf 12,5% im Jahr 2010 und auf mindestens 20% im Jahr 2020**

- Verminderung von Treibhausgasemissionen
- Verringerung der Importabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Technologiediversifizierung bei der Stromerzeugung
- Vergrößerung der Akteursvielfalt bei der Stromerzeugung
- Verschaffung von Marktzutritt zu einem extrem vermachteten Markt
- Mittelstandsförderung
- Aufbau einer Exportindustrie
- ...

Struktur des Primärenergieverbrauchs in Deutschland 2006

Gesamt: 14.464 PJ = rd. 4.020 TWh



Quellen: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien- Statistik (AGEE-Stat); Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB); Wirkungsgradmethode; vorläufige Angaben, Stand März 2007

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

Anteile der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung in Deutschland

	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	2004*	2005*	2006*
Endenergieverbrauch	[%]								
Stromerzeugung (bezogen auf gesamten Bruttostromverbrauch)	4,8	5,5	6,3	6,7	7,8	8,1	9,5	10,4	11,8
Wärmebereitstellung (bezogen auf gesamte Wärmebereitstellung)	3,5	3,5	3,9	3,8	3,9	4,6	4,9	5,3	5,9
Kraftstoffverbrauch (bezogen auf gesamten Straßenverkehr)	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	1,9	3,8	4,7
Anteil der EE am gesamten Endenergieverbrauch von Deutschland	3,1	3,3	3,8	3,8	4,3	4,9	5,5	6,6	7,4
Primärenergieverbrauch (PEV)	[%]								
Stromerzeugung (bezogen auf gesamten Primärenergieverbrauch)	0,8	0,9	1,1	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4
Wärmebereitstellung (bezogen auf gesamten Primärenergieverbrauch)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,8	1,9	2,0	2,2
Kraftstoffverbrauch (bezogen auf gesamten Primärenergieverbrauch)	0,03	0,03	0,06	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,7
Summe PEV	2,1	2,2	2,6	2,7	3,0	3,5	3,9	4,7	5,3

Anteil am PEV berechnet nach der Wirkungsgradmethode

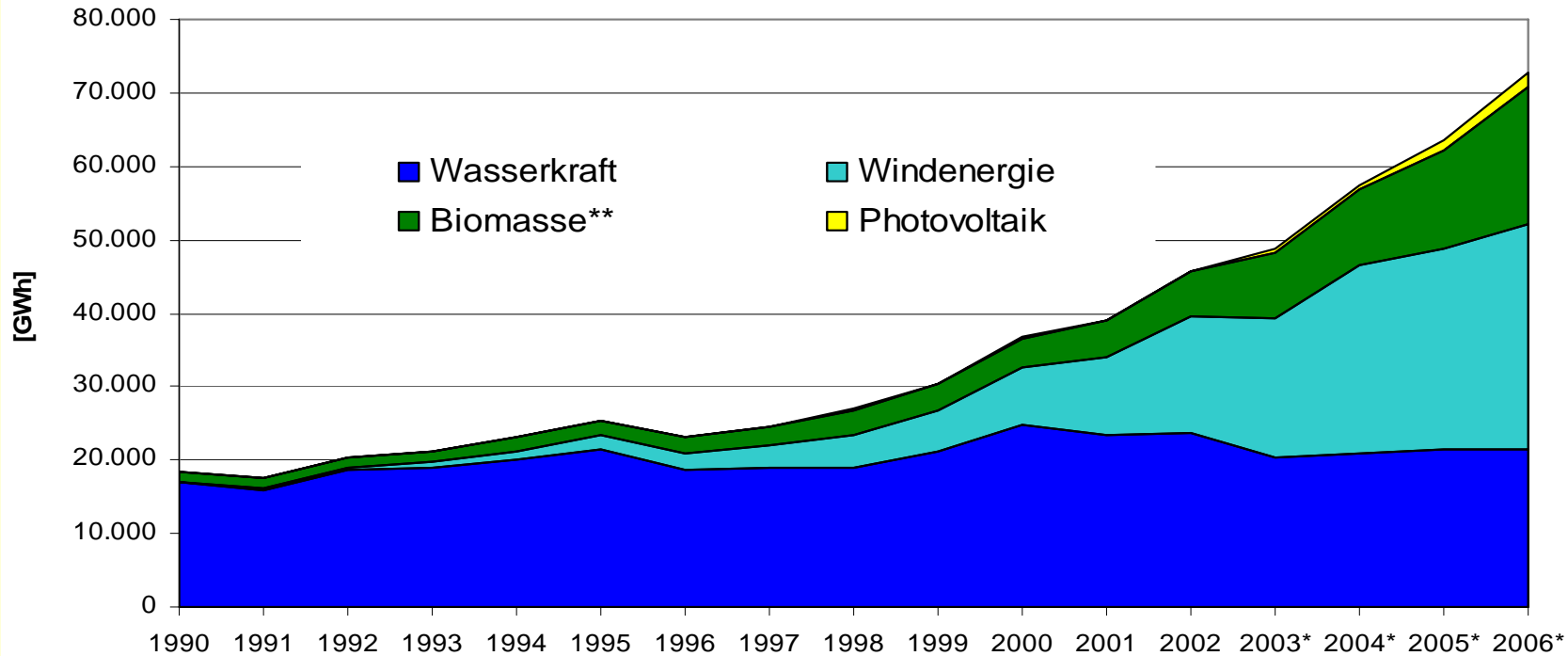
* vorläufige Angaben, teilweise geschätzt, Stand März 2007,

ab 2003 Neubewertung der Wärmebereitstellung aus EE auf Grund verbesserter Datenlage (Erhebungen aus dem Energiestatistikgesetz (EnStatG)

Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 1990 - 2006



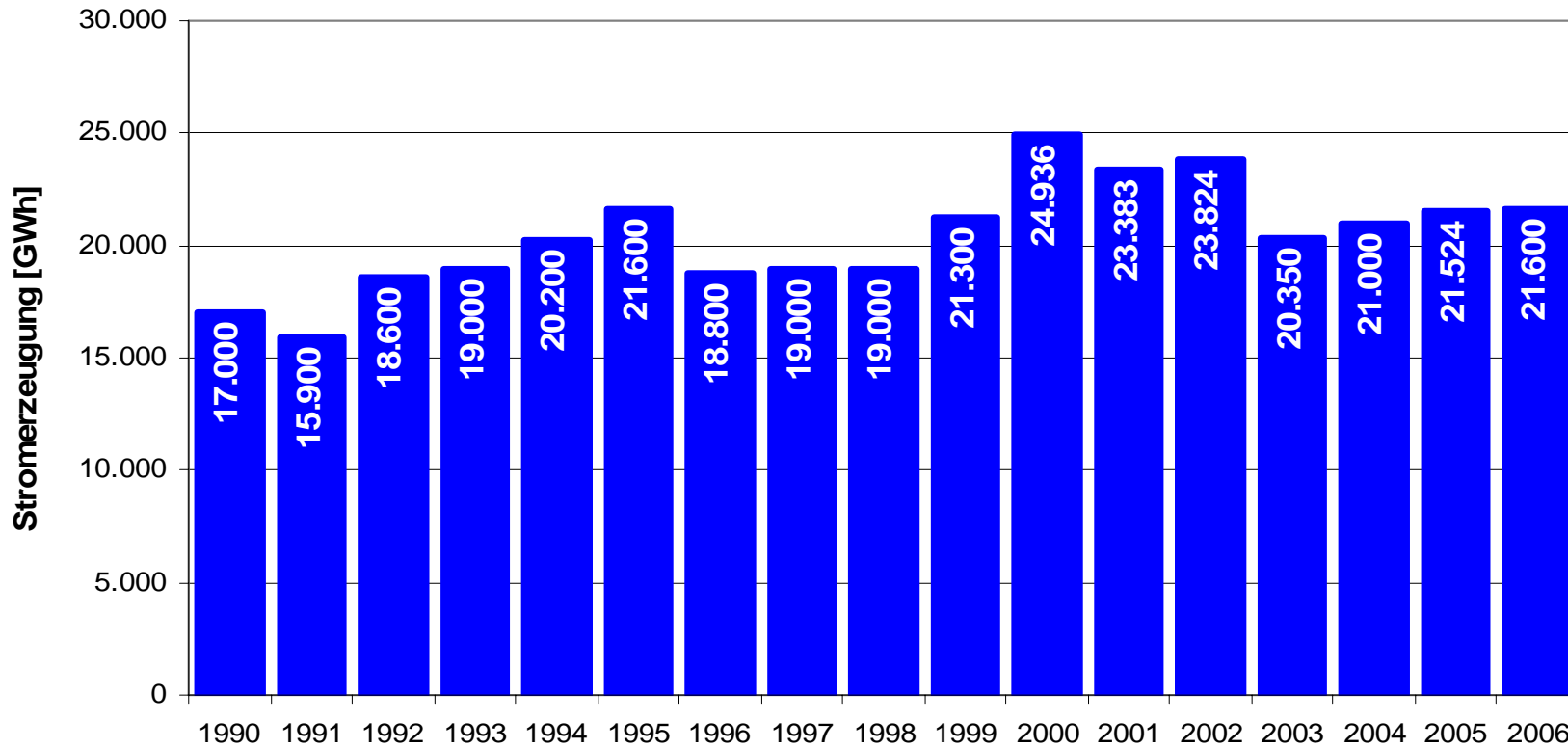
* vorläufige Angaben, März 2007

** feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas

Strom aus Geothermie auf Grund geringerer Strommengen nicht dargestellt

Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB); Statistisches Bundesamt (StBA); Bundesverband Solarwirtschaft (BSW); ISET Kassel GmbH; Institut für Energie und Umwelt (IE); Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW); Verband der Netzbetreiber (VDN); Bundesverband Windenergie (BWE)

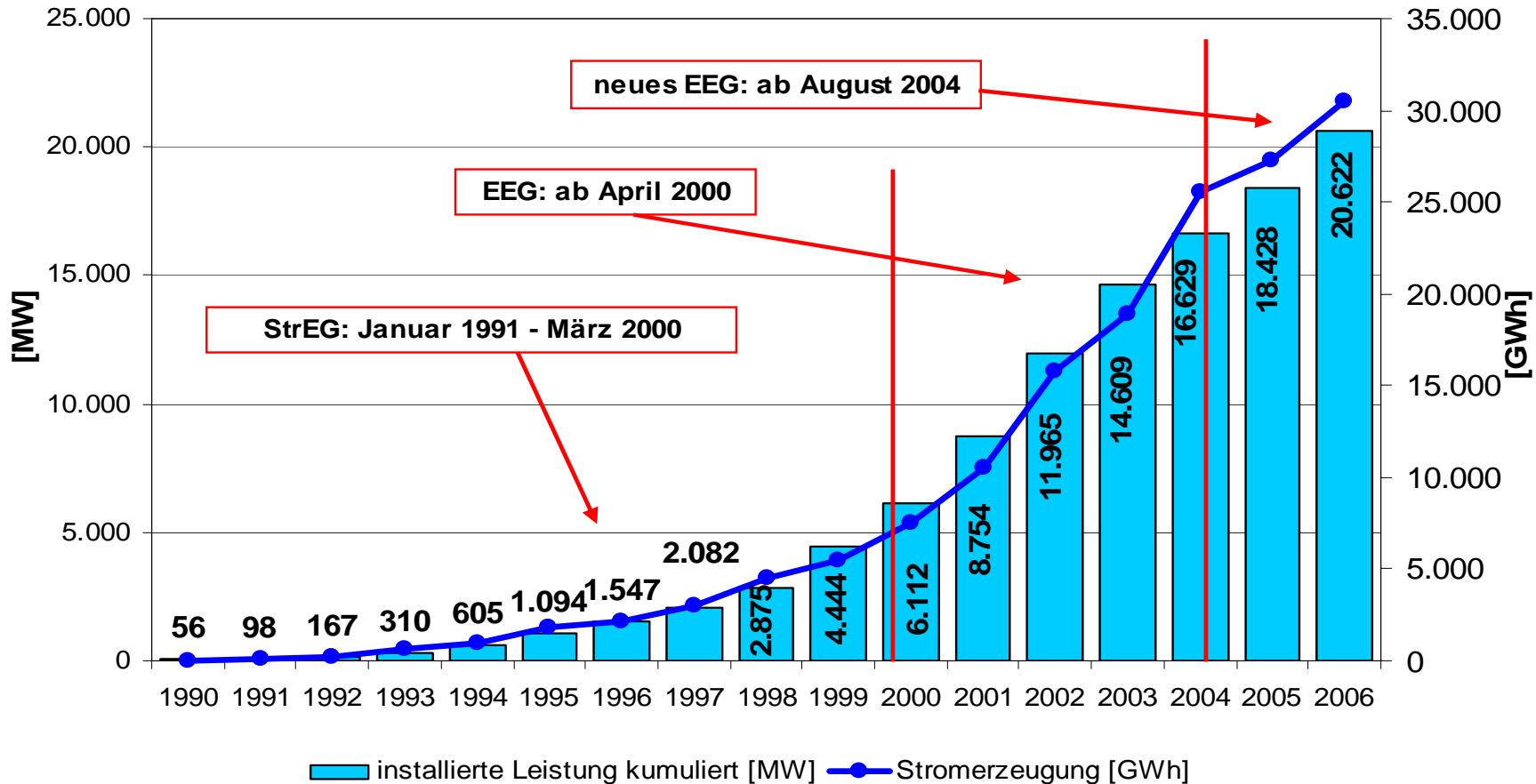
Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Deutschland 1990 - 2006



Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); vorläufige Angaben, März 2007

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

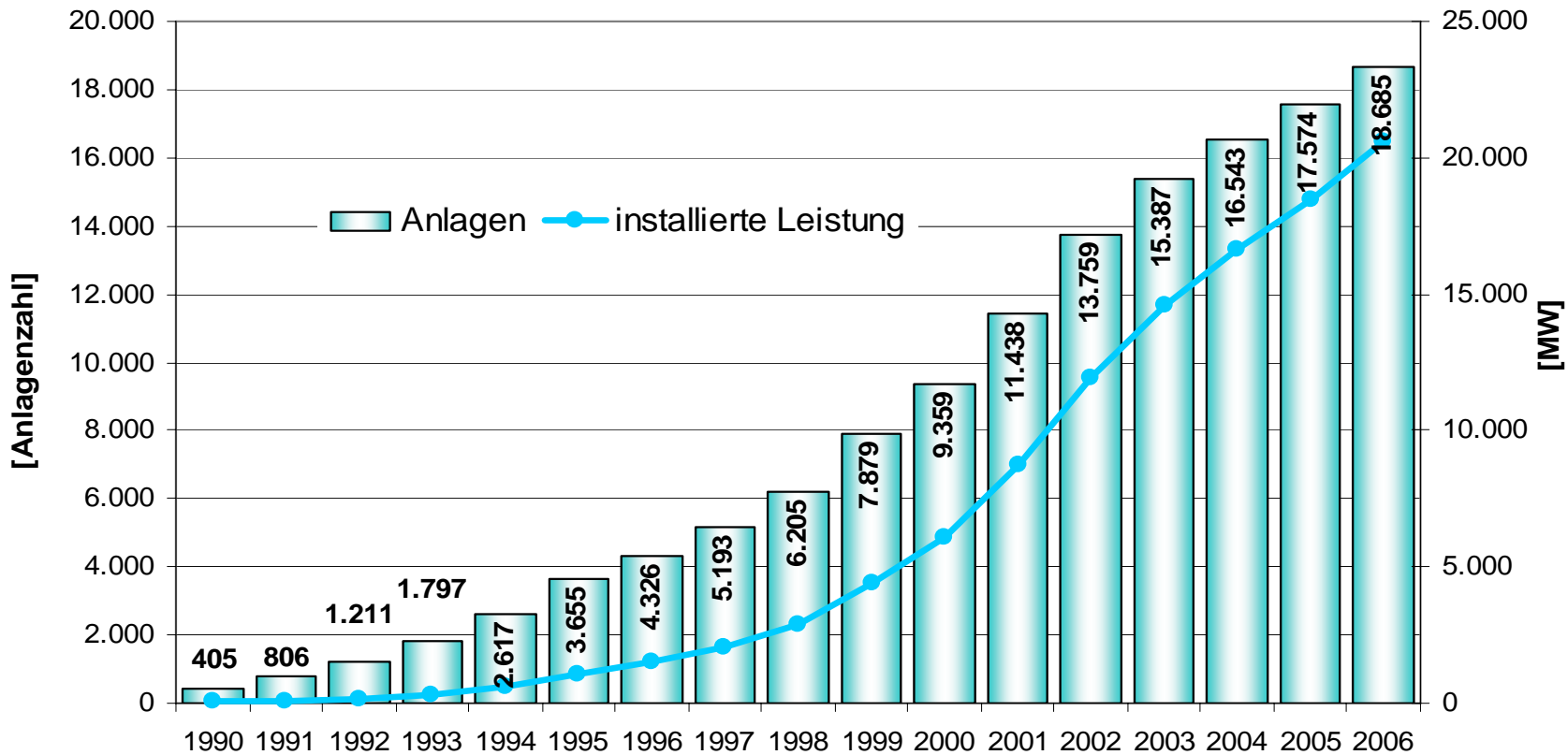
Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland 1990 - 2006



Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Bundesverband Windenergie e.v. (BWE); Deutsches Windenergie-Institut (DEWI); vorläufige Angaben, März 2007

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

Anzahl der Windenergieanlagen und installierte Leistung in Deutschland 1990 - 2006



Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Bundesverband Windenergie e.V. (BWE); Deutsches Windenergie-Institut (DEWI); vorläufige Angaben, März 2007

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

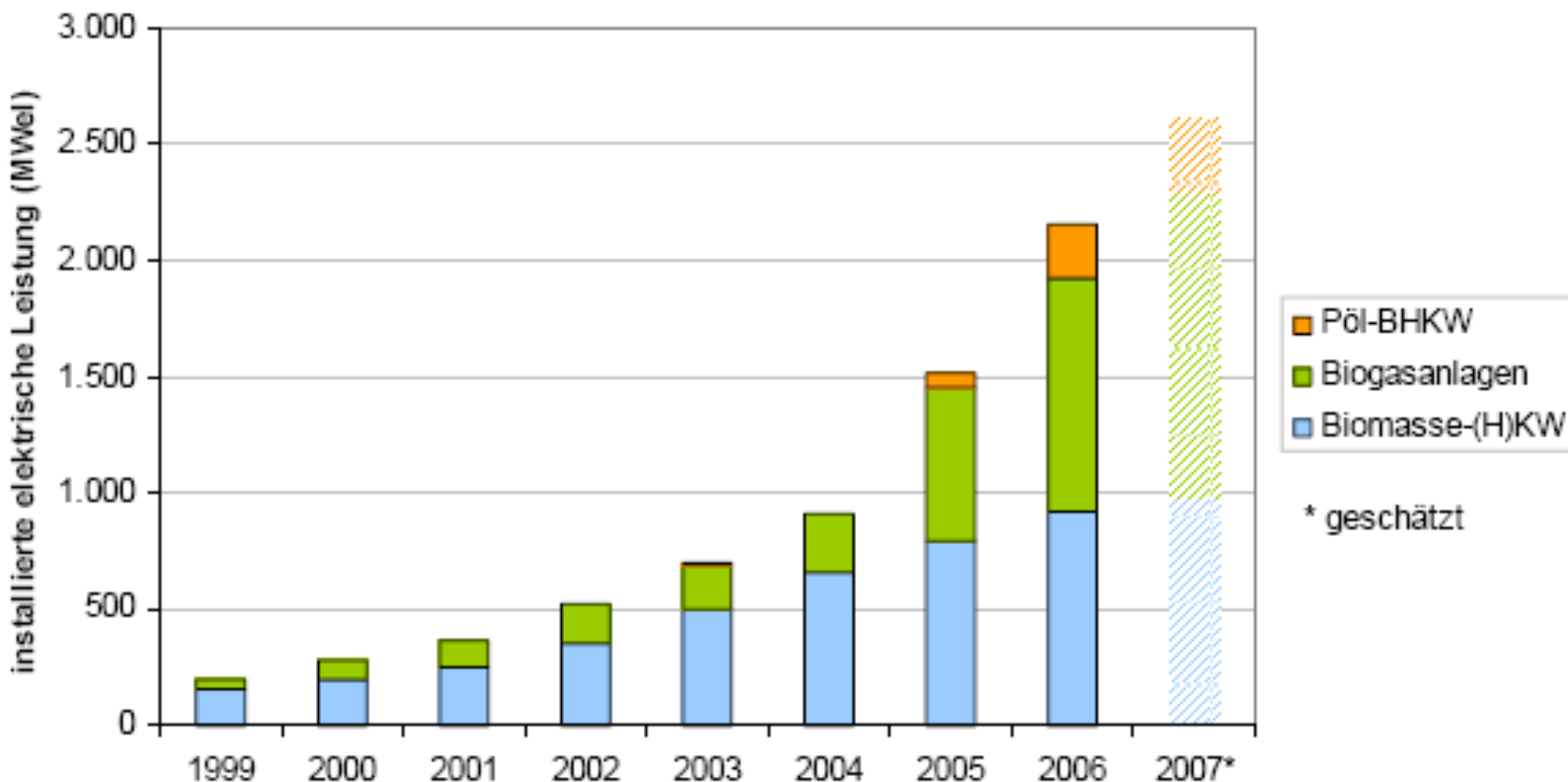
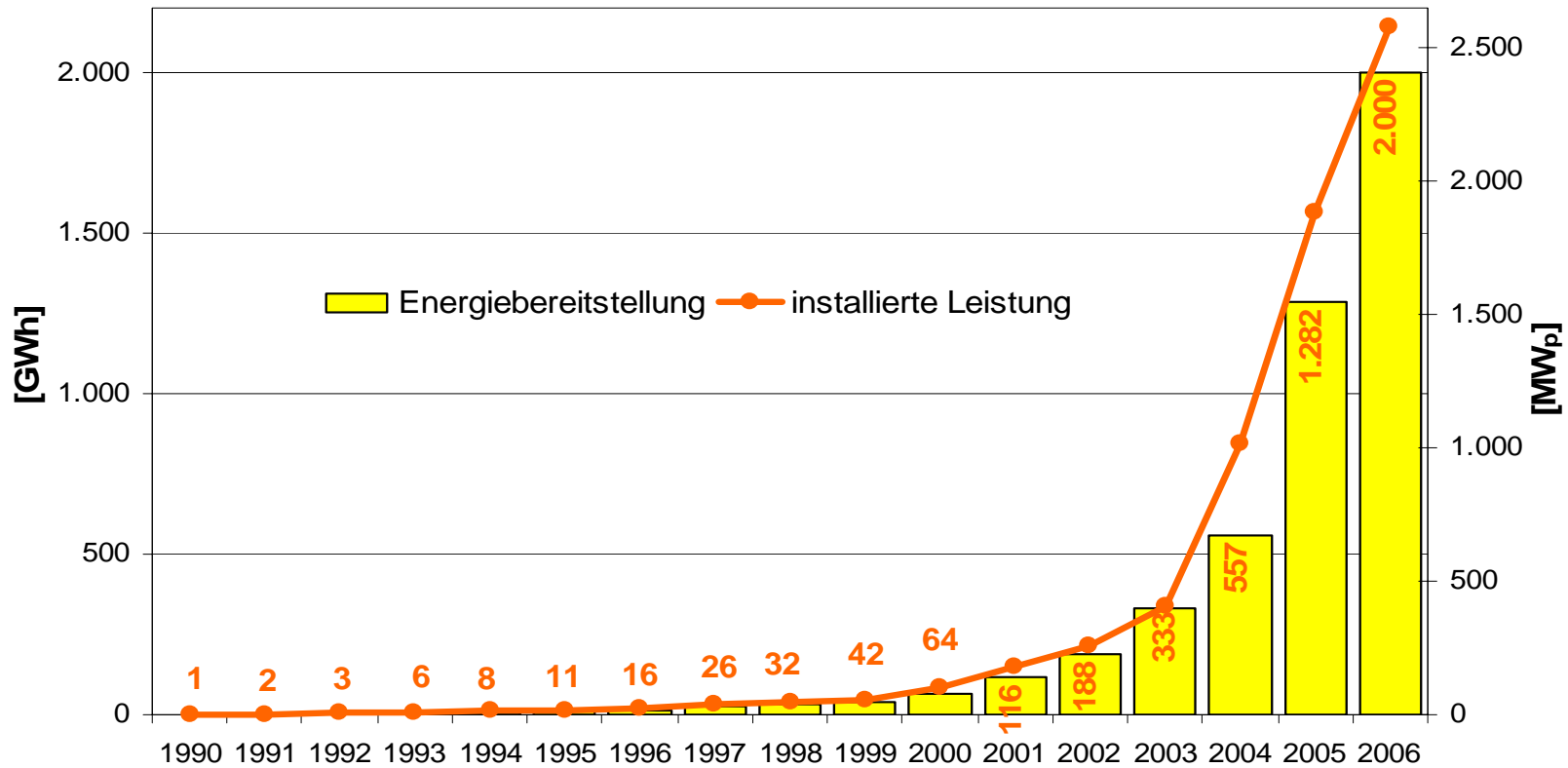


Abbildung 0-1: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung von festen, gasförmigen und flüssigen Bioenergieträgern in Deutschland (MWel)

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

Installierte Leistung und Energiebereitstellung aus Photovoltaikanlagen in Deutschland 1990 - 2006



Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Bundesverband Solarwirtschaft (BSW); vorläufige Angaben, März 2007

Die Erfolgsgeschichte in Zahlen

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 1990 - 2006

	Wasserkraft	Windenergie	Biomasse **	Photovoltaik	Geothermie	Summe Stromerzeugung	Anteil am gesamten Bruttostromverbrauch
	[GWh]						[%]
1990	17.000	40	1.422	1	0	18.463	3,4
1991	15.900	140	1.450	2	0	17.492	3,2
1992	18.600	230	1.545	3	0	20.378	3,8
1993	19.000	670	1.570	6	0	21.246	4,0
1994	20.200	940	1.870	8	0	23.018	4,3
1995	21.600	1.800	2.020	11	0	25.431	4,7
1996	18.800	2.200	2.203	16	0	23.219	4,2
1997	19.000	3.000	2.479	26	0	24.505	4,5
1998	19.000	4.489	3.392	32	0	26.913	4,8
1999	21.300	5.528	3.641	42	0	30.511	5,5
2000	24.936	7.550	4.129	64	0	36.679	6,3
2001	23.383	10.509	5.065	116	0	39.073	6,7
2002	23.824	15.859	5.962	188	0	45.833	7,8
2003*	20.350	18.859	9.132	333	0	48.674	8,1
2004*	21.000	25.509	10.463	557	0,2	57.529	9,5
2005*	21.524	27.229	13.534	1.282	0,2	63.569	10,4
2006*	21.600	30.500	18.588	2.000	0,4	72.688	11,8

* vorläufig Angaben, März 2007

** feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas

Strom aus Geothermie auf Grund geringer Strommengen nicht dargestellt

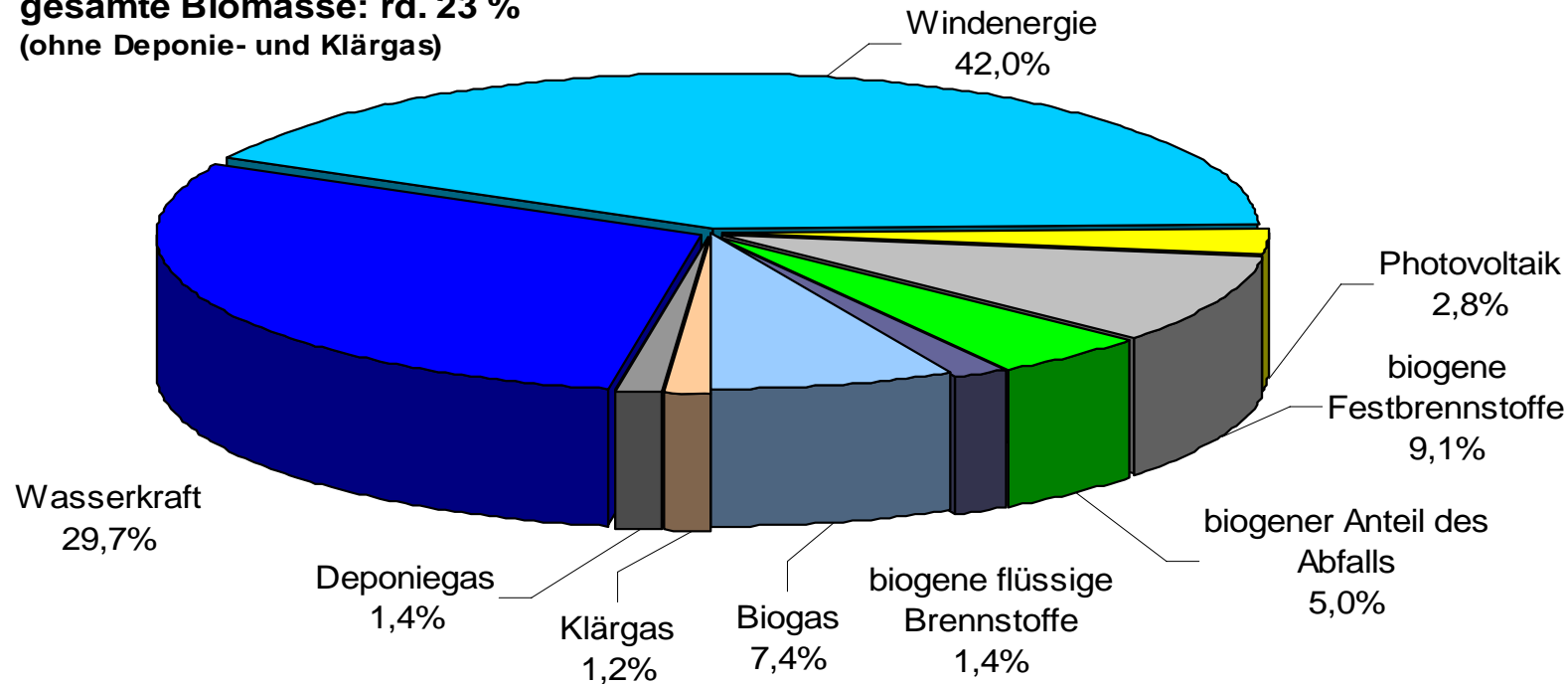
Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB);

Statistisches Bundesamt (StBA); Bundesverband Solarwirtschaft (BSW); ISET Kassel; Institut für Energie und Umwelt (IE); Verband der Netzbetreiber (VDN); Bundesverband Windenergie (BWE)

Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2006

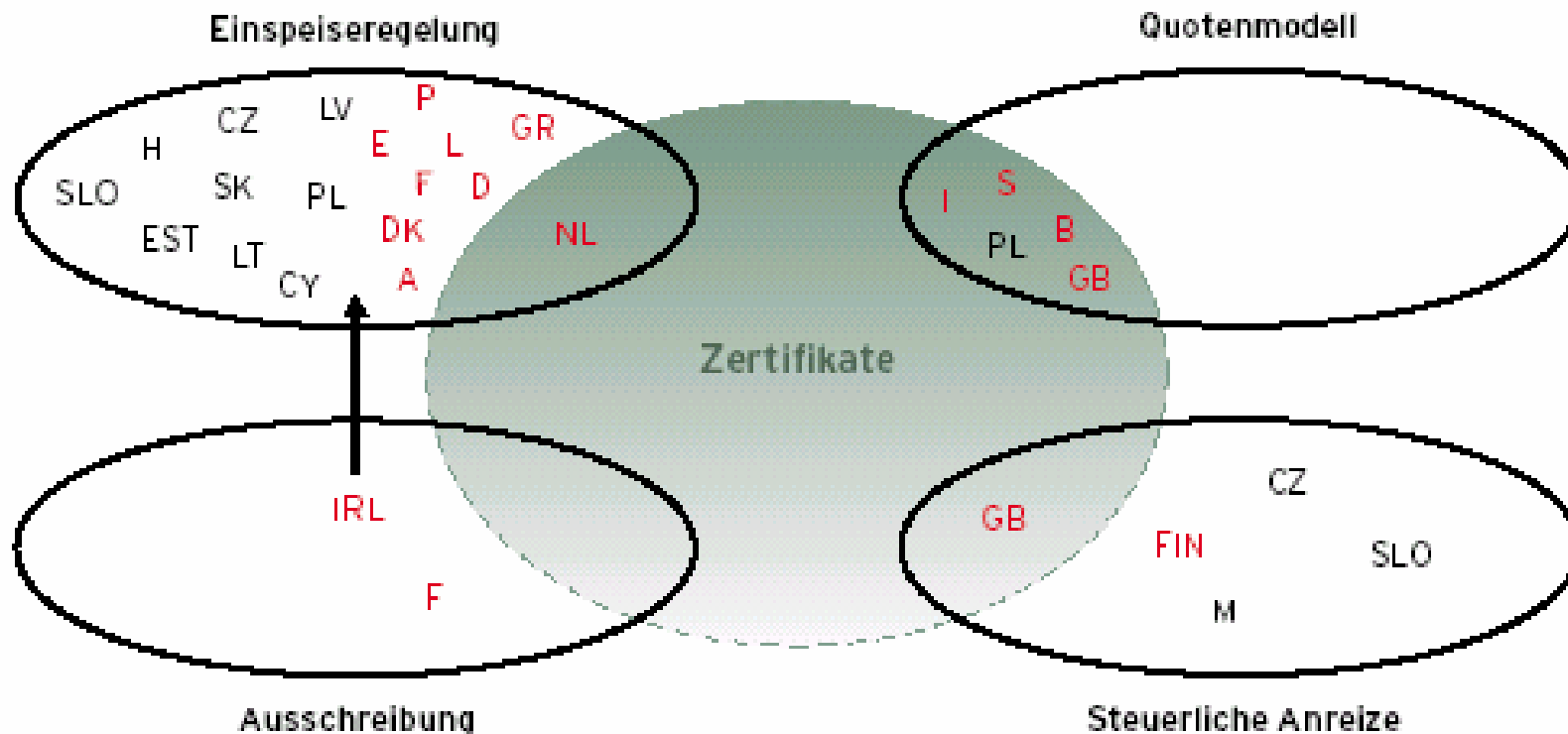
Gesamt: 72,7 TWh = 72,7 Mrd. kWh

gesamte Biomasse: rd. 23 %
(ohne Deponie- und Klärgas)



Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Strom aus Geothermie auf Grund geringer Strommengen nicht dargestellt; vorläufige Angaben, März 2007

Fördermodelle für erneuerbaren Strom in der EU



Quelle: EC [71]

Das Instrument ist sehr effektiv

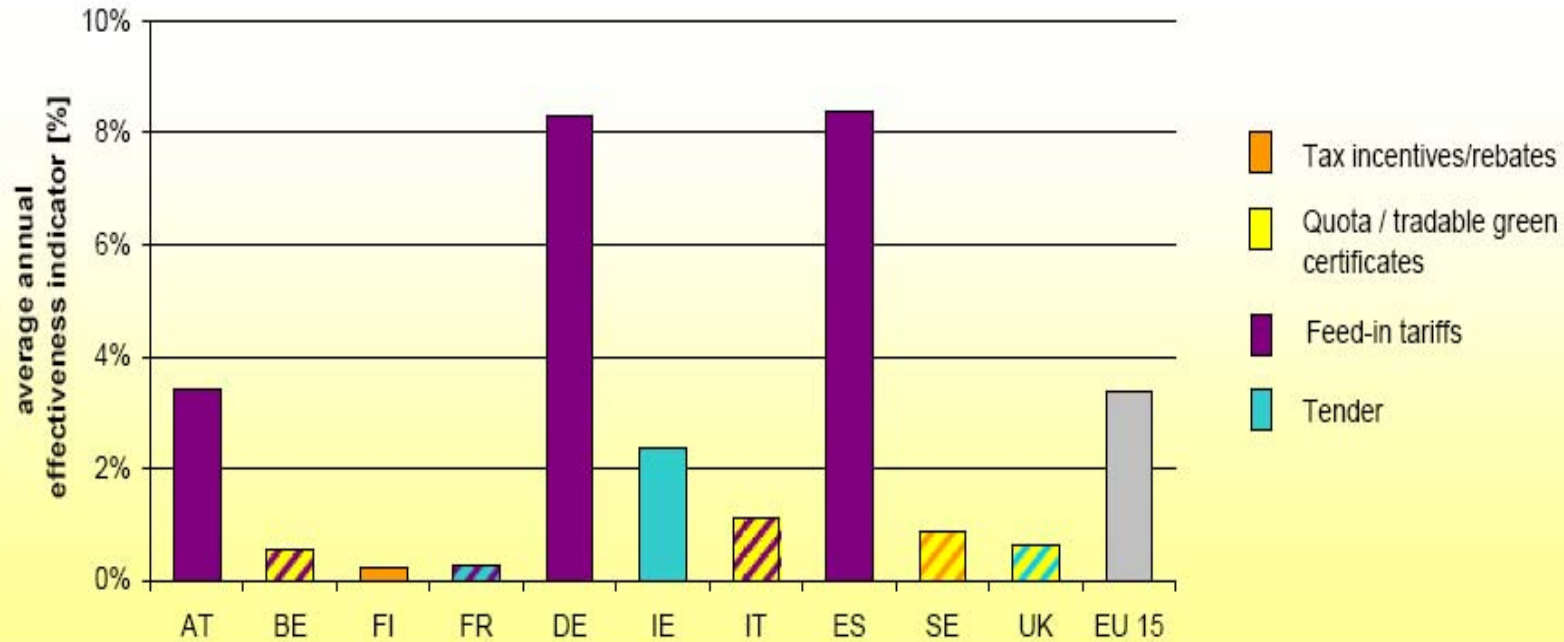


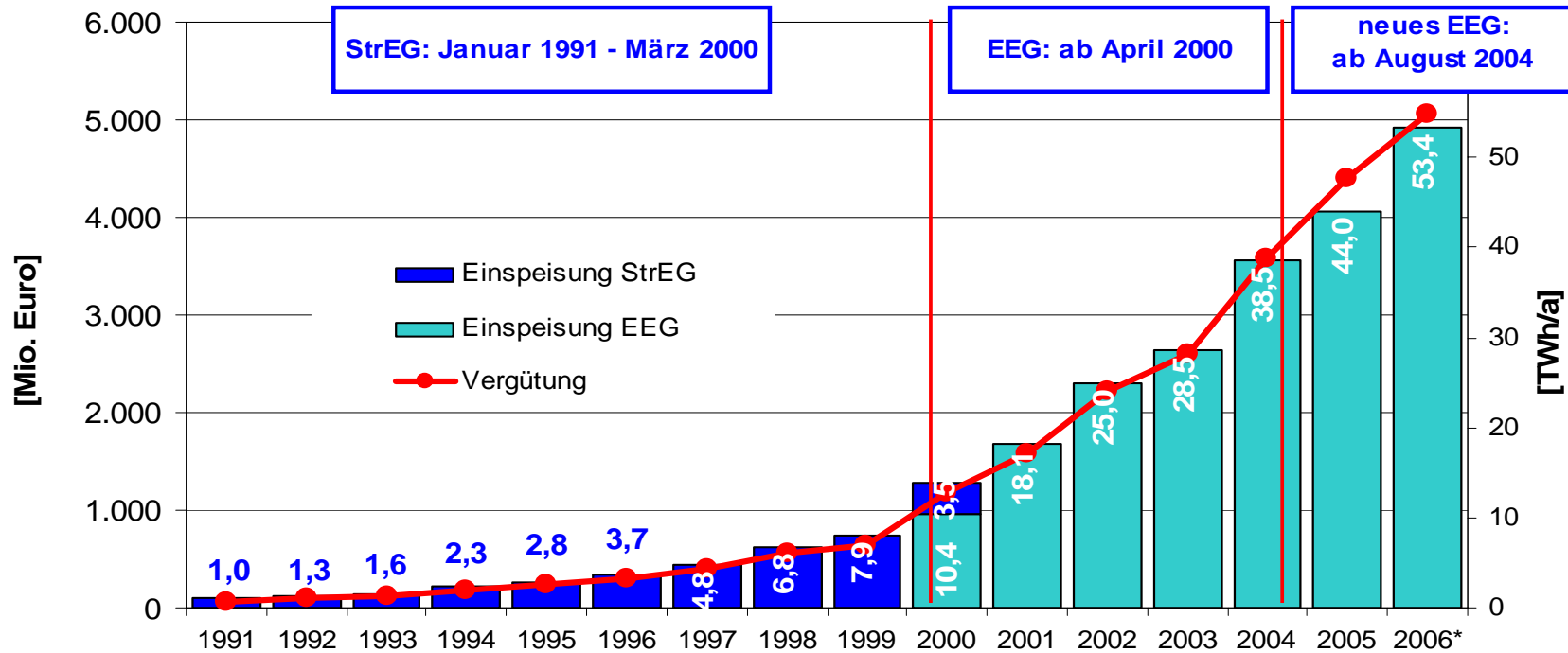
Figure 9. Effectiveness indicator for wind on-shore electricity in the period 1997-2004.

Note: The relevant policy schemes during this period are shown in different colours

Aktuelle Herausforderungen für das EEG

Problemfeld „EEG-Mehrkosten“

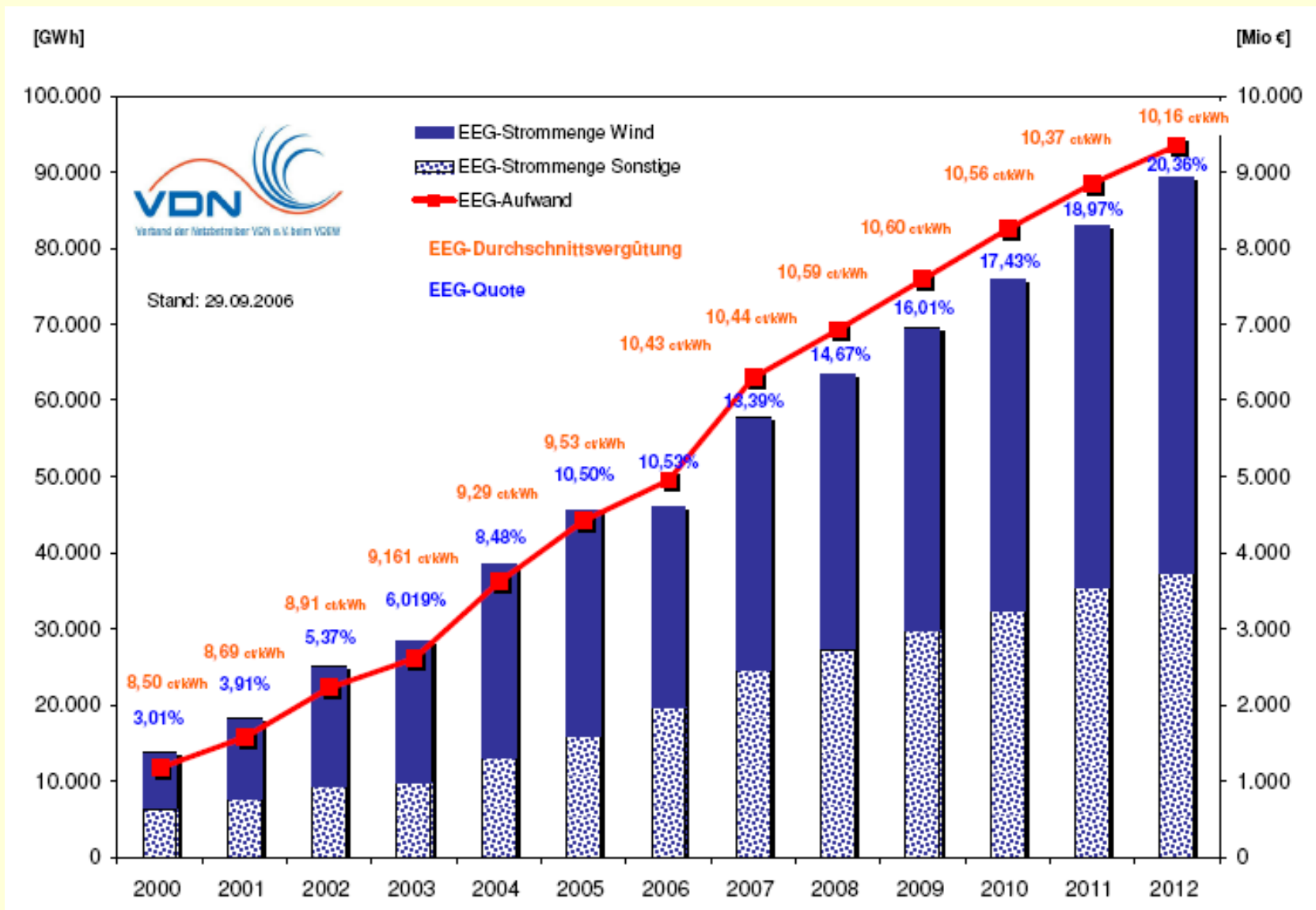
Einspeisung und Vergütung nach Stromeinspeisungsgesetz (StrEG) und Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland



* 2006: Abschätzung, endgültige Angaben liegen noch nicht vor;

Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW); Verband der Netzbetreiber (VDN); vorläufige Angaben, März 2007

Problemfeld „EEG-Mehrkosten“



Leprich, Birkenfeld, 13. Juni 2007

Quelle: VDN 2007

Konventioneller Strom wird teurer

Strom-Forward-Preise Deutschland

für Lieferung nächstes Jahr auf Basis von Brokerquotes und EEX-Preisen

Euro/MWh

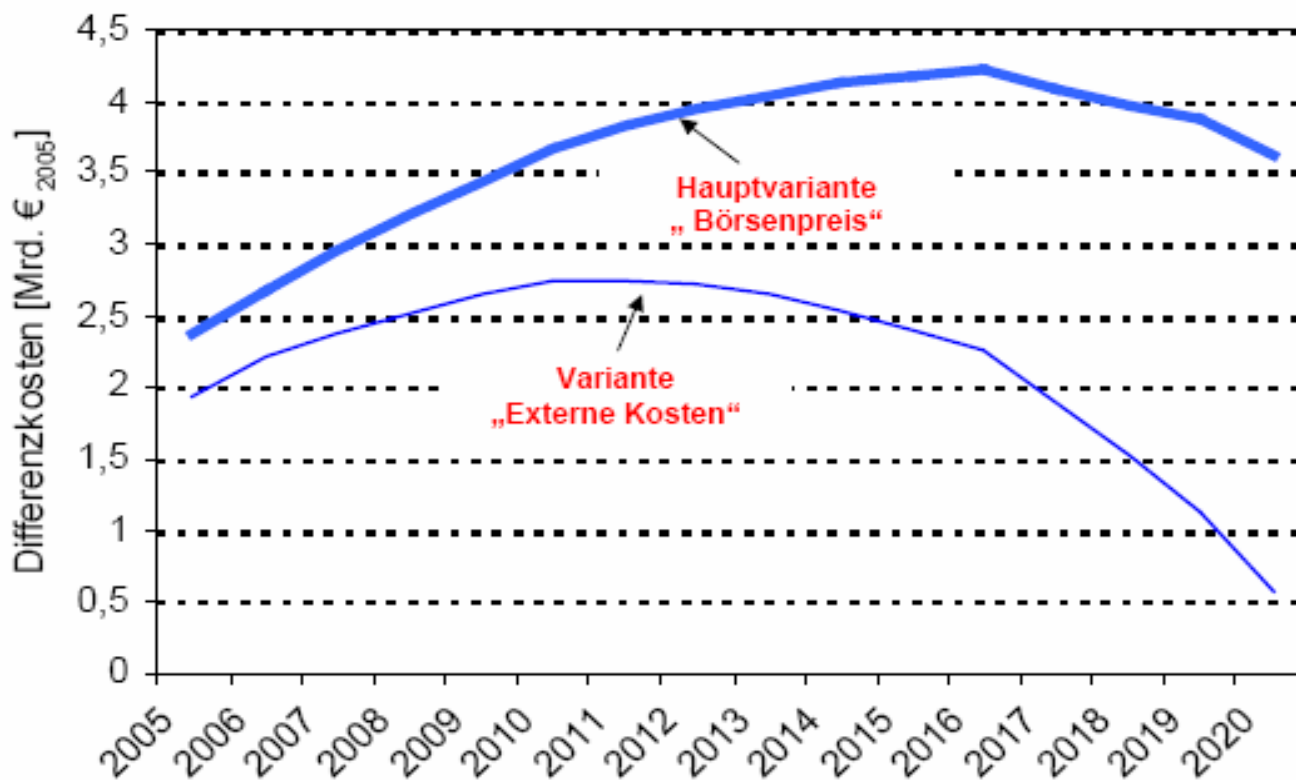


Mehrkosten sind Differenzkosten



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

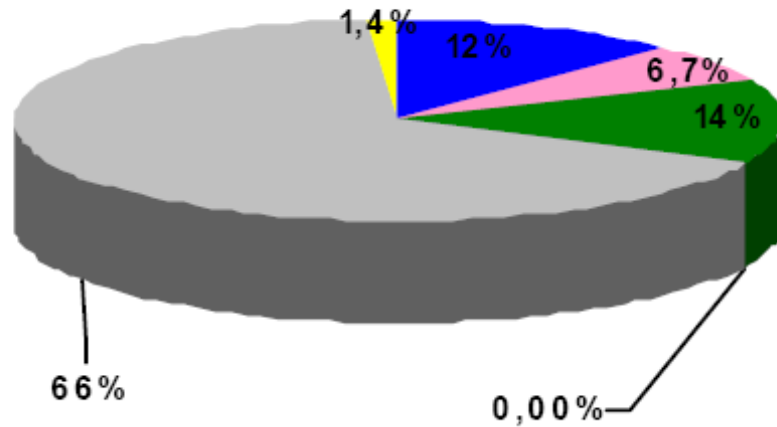
Entwicklung der Differenzkosten



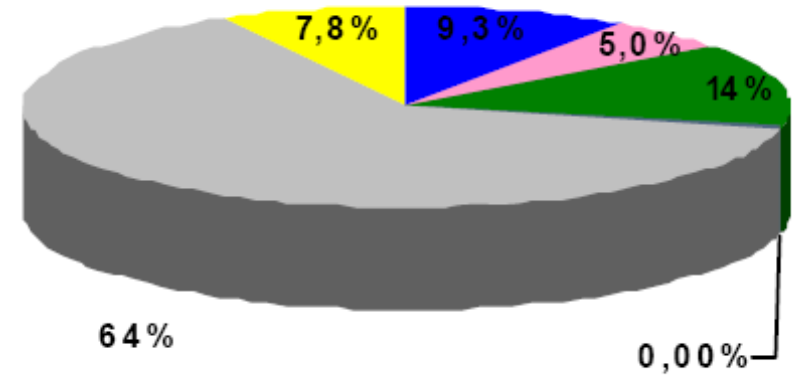
Problemfeld Vergütungseffizienz

2004

38.511 GWh



3.611,5 Mio. €



Legende: **Wasserkraft**, **Deponie-, Klär- und Grubengas**, **Biomasse**, **Geothermie**, **Windenergie**, **Sonnenenergie**

PV 2005: für 2,9% Stromanteil 15,1% Förderanteil

Besondere Ausgleichsregelung §16 EEG

Tab. 1: Ergebnis des Bescheidverfahrens nach § 16 EEG für das Jahr 2007
(Quelle: BAFA, 4. Januar 2007)

	Bescheidverfahren nach § 16 EEG für 2007	Nachrichtlich: Ergebnisse des Bescheidverfahrens für	
		2006	2005
Gestellte Anträge (z. T. für mehrere Abnahmestellen)	406	367	360
Zurückgezogene bzw. abgelehnte Anträge (einschl. Tei ablehnungen für einzelne Abnahmestellen)	31	28	65
Bewilligte Begrenzungsbescheide	492	442	397
Begünstigte Unternehmen; davon	382	327	297
<i>Produzierendes Gewerbe</i>	340	282	252
<i>Schienenbahnen</i>	42	45	45
Privilegierte Strommenge; davon	72 040 GWh	68 680 GWh	59 289 GWh
<i>Produzierendes Gewerbe</i>	67 826 GWh	64 584 GWh	54 817 GWh
<i>Schienenbahnen</i>	4 214 GWh	4 096 GWh	4 472 GWh

EEG-Kostenverteilung wird ungleicher

Entwicklung des EEG		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ¹	2007 ²
Ausgangswerte									
Gesamtletzverbrauch	GWh	344.663	464.286	465.346	478.101	487.627	491.177	486.559	491.507
EEG-Strommenge	GWh	10.391	18.145	24.970	28.471	38.511	44.004	50.339	63.585
Durchschnittsvergütung	ct/kWh	8,5	8,69	8,91	9,161	9,29	9,995	10,3	10,6
anlegbarer Wert für Strom ³	ct/kWh	1,3	2	2,3	2,42	2,87	3,7	4,5	5,5
EEG-Kosten bei Gleichverteilung	ct/kWh	0,22	0,26	0,35	0,40	0,51	0,56	0,60	0,66
privilegiertes Letztverbrauch⁴									
- davon produzierendes Gewerbe	GWh	0	0	0	5.847	36.865	63.474	66.879	72.040
	GWh	0	0	0	5.847	36.865	59.002	62.783	67.826
	Anzahl	0	0	0			252	282	340
- davon Schienenbahnen	GWh	0	0	0	0	0	4.472	4.096	4.214
	Anzahl	0	0	0	0	0	45	45	42
Einsparungen bei priv. Unternehmen	Mio. Euro	0,0	0,0	0,0	20,5	168,5	288,1	367,9	439,3
Anteil am EEG	ct/kWh	0	0	0	0,05	0,05	0,11	0,05	0,05
sonstiger Letztverbrauch									
Mehrkosten durch Entlastung Industrie und Schienenbahnen	Mio. Euro	0,0	0,0	0,0	20,5	168,5	288,1	367,9	439,3
Anteil am EEG	ct/kWh	0,22	0,26	0,35	0,41	0,54	0,63	0,69	0,76
EEG-Kosten Haushalt (3.500 kWh)	Euro	7,6	9,2	12,4	14,2	19,1	22,1	24,1	26,8
EEG-Kosten Industrie (1.000.000 kWh)	Euro	2.171	2.615	3.547	4.058	5.444	6.313	6.877	7.645

¹ Angaben aus Januarprognose 2007 des VDN, noch nicht verifiziert durch WP

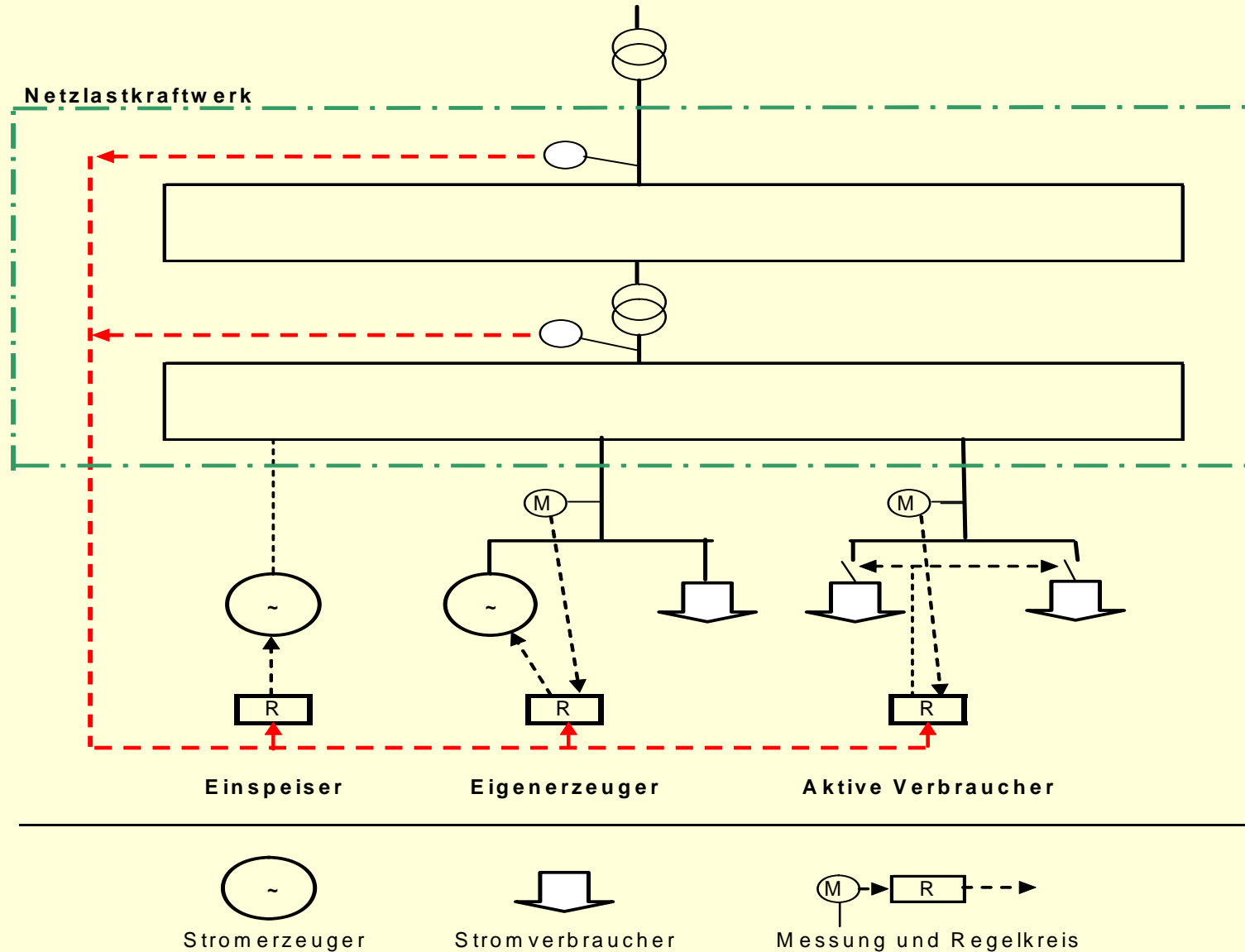
² Prognose anhand von BMU und VDN-Angaben

³ von 2000 bis 2003 Fachhochschule Bielefeld, danach Angaben der BMU, BAFA und EEX

⁴ verifizierter privilegierter Letztverbrauch, veröffentlicht beim VDN bis einschl. 2005; Angaben bei Schienenbahnen entsprechend BAFA, bei prod. Gewerbe als Differenz aus VDN-Abrechnung und Schienenbahnbezug entsprechend Antragstellung

- **§ 4 Abnahme- und Übertragungspflicht**
- (1) Netzbetreiber sind verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien oder aus Grubengas unverzüglich vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den gesamten aus diesen Anlagen angebotenen Strom aus Erneuerbaren Energien oder aus Grubengas vorrangig abzunehmen und zu übertragen. ... **Unbeschadet des § 12 Abs. 1 können Anlagenbetreiber und Netzbetreiber vertraglich vereinbaren, vom Abnahmevorrang abzuweichen, wenn dies der besseren Integration der Anlage in das Netz dient.** Netzbetreiber können infolge der Vereinbarung nach Satz 3 entstehende Kosten im nachgewiesenen Umfang bei der Ermittlung des Netznutzungsentgelts in Ansatz bringen.

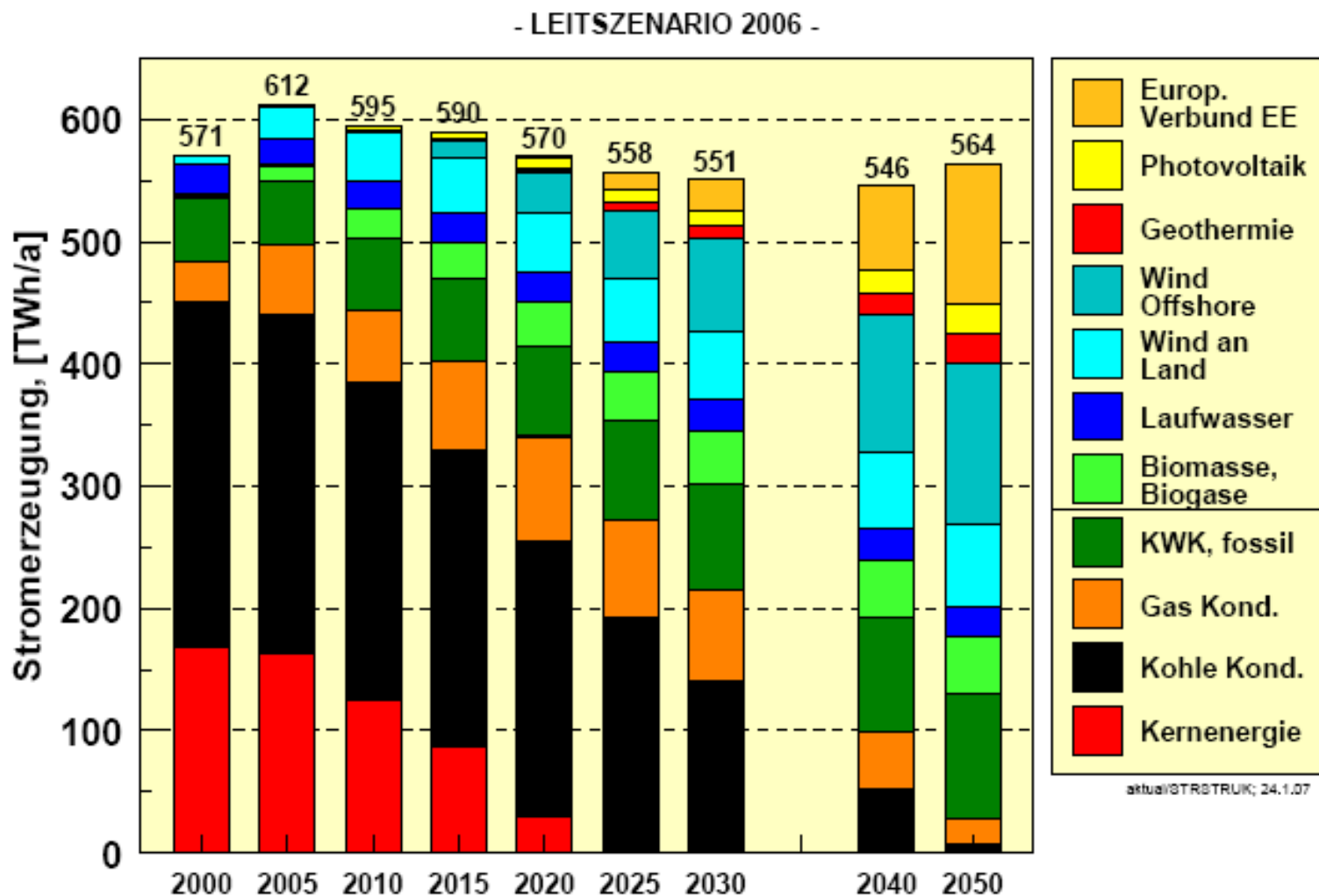
... als Bestandteil eines optimierten Netzlastmanagements



Leprich, Birkenfeld, 13. Juni 2007

Aus der Nische in das Zentrum eines wettbewerblichen Stromsektors

Erneuerbare Energien im künftigen Stromsystem



Bewertung des EEG

niedrig hoch

Wachstum



Polit. Durchsetzbarkeit



Kosteneffizienz



Marktnähe



Übersichtlichkeit

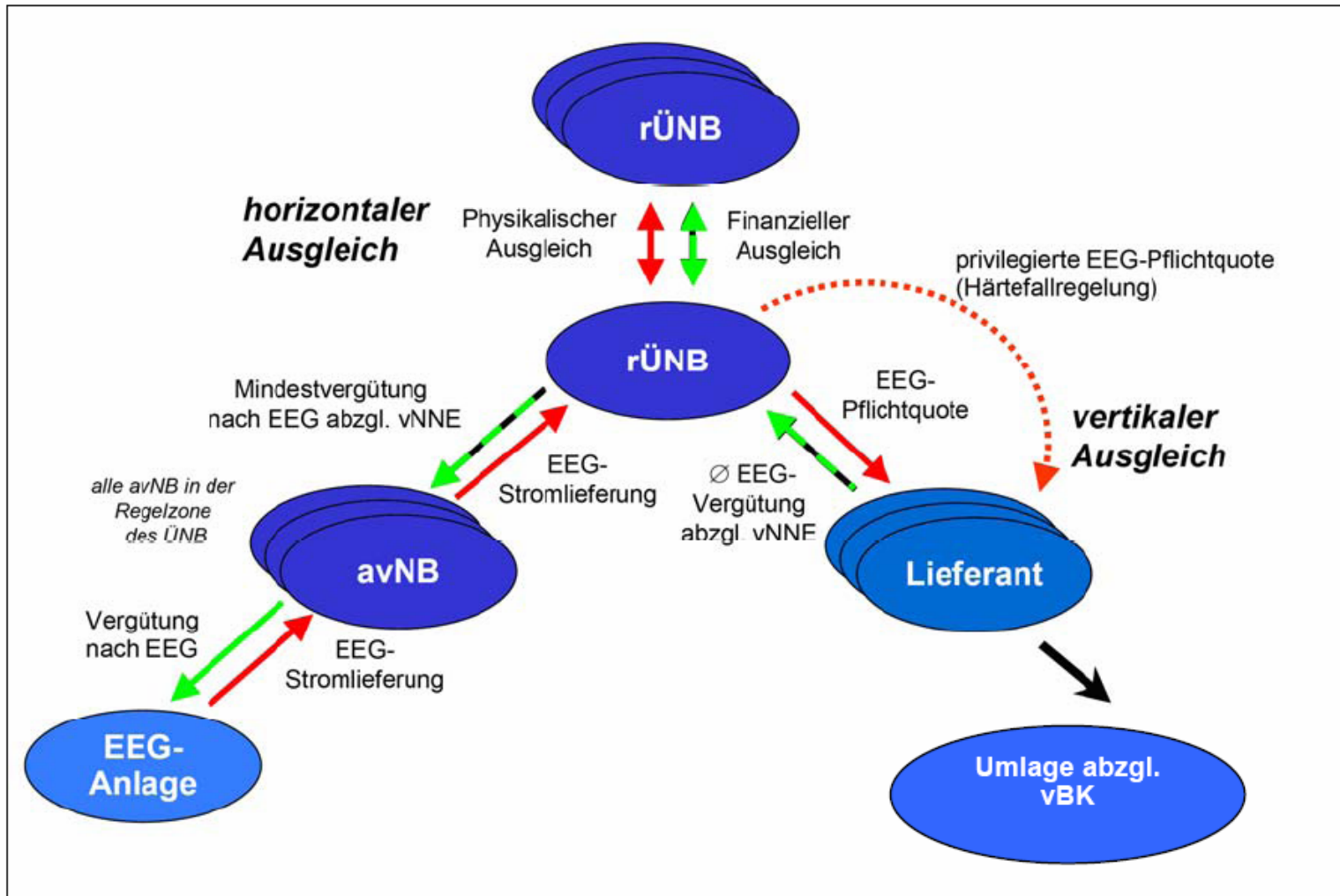


Transparenz



	Min	Max	Bandbreite
Wachstum	Sehr hoch	Sehr hoch	klein
Kosten	klein	klein	klein
Polit. Durchsetzbarkeit	hoch		x
Marktnähe	niedrig		x
Übersichtlichkeit	mittel		x
Transparenz	hoch		x
Akteurstruktur	Mittelstand		x

EEG-Wälzung aktuell

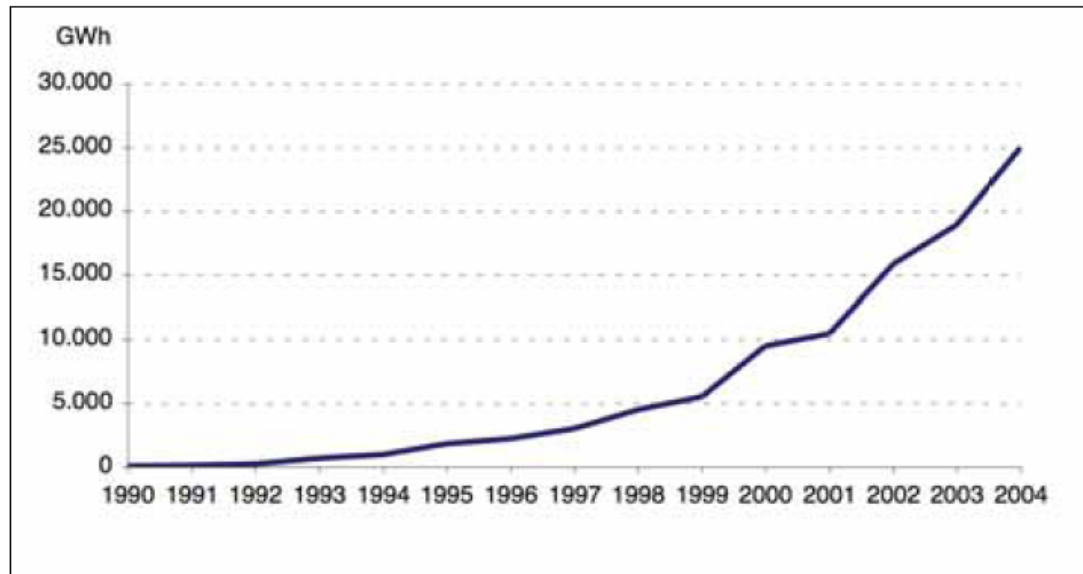


Quelle: VDN, 2005

Abbildung 3-1 Wälzungsmechanismus gemäß der EEG-Novelle von 2004

- Prognose der EEG-Quote
 - Unsicherheit für die Lieferanten
 - Abwälzung auf Endkunden u.U. nicht möglich
- Abnahmepflicht des EEG-Bandes durch die Lieferanten als systemfremdes Element / keine wettbewerbliche Beschaffung
- Arbitragemöglichkeiten der ÜNB (EEG-Profil vs. Grundlastband)
- Unsicherheit Regelenergieaufwand / fehlende Transparenz bei den ÜNB

Erhöhter Regelenergieaufwand durch Wind ?



**2001-2005:
+140%**

Abbildung 5: Entwicklung der Windenergieeinspeisung in Deutschland¹³

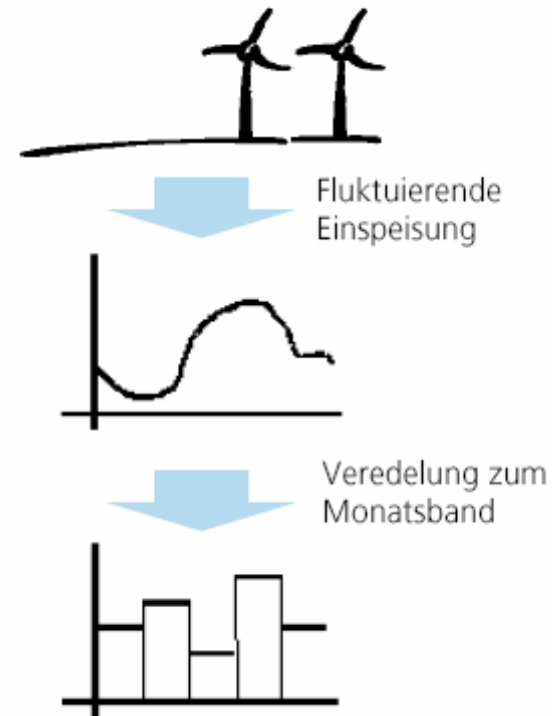
Regelenergieart	RWE	E.ON	EnBW	VET
Primärregelung	-18,3%	-4,5%	-9,4%	-11,2%
Sekundärregelung	+35,0%	+13,7%	-12,5%	-22,2%
Minutenreserve 2003 -2004	-34,2%	-14,8%	k. A.	-52,8%

Tabelle 8: Entwicklung der Regelleistungskosten im Zeitraum 09/2002 bis 07/2005²⁹

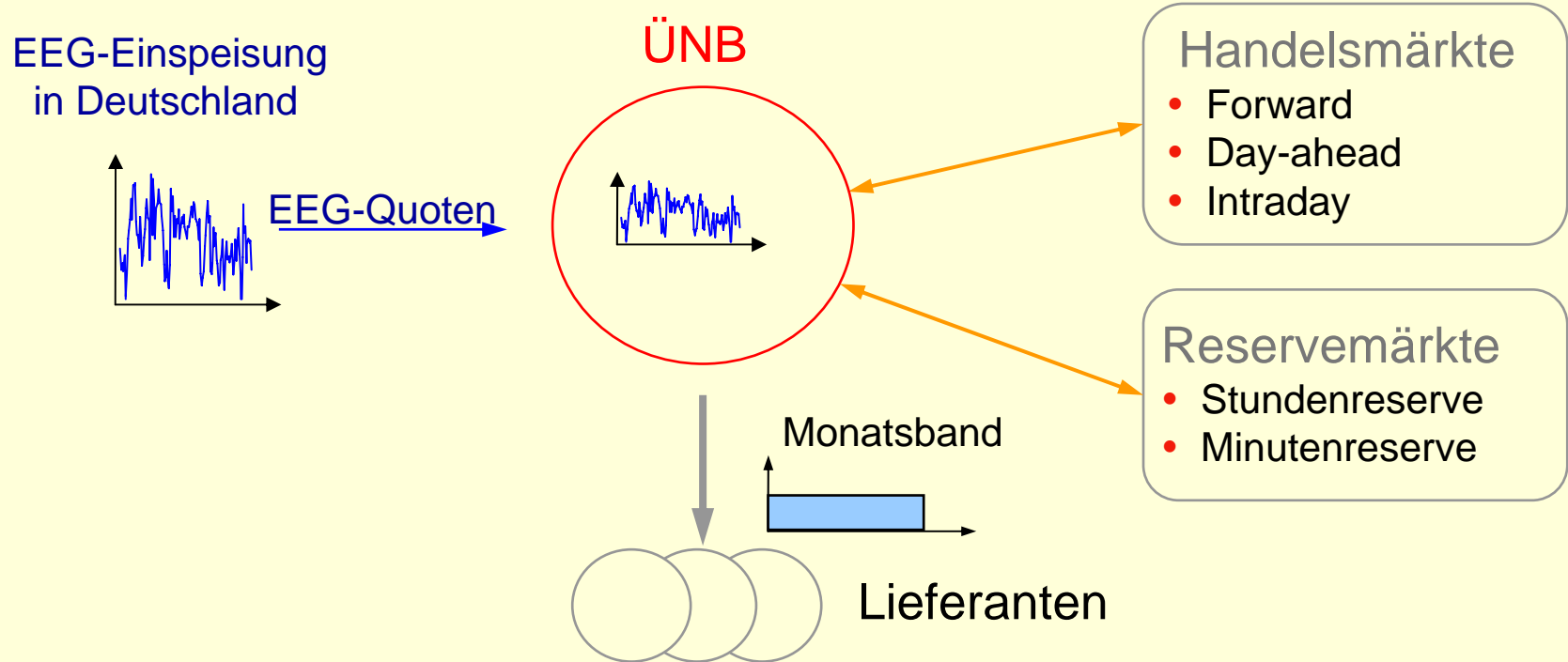
1. Ansätze zur wettbewerblichen Beschaffung der notwendigen Regelenergie / EEG-Veredelung
 - ETAM-Modell MVV Energie
 - Modell von E.ON Sales & Trading
2. Ansätze zur EEG-Vermarktung
 - Zwangsvermarktung durch die Anlagenbetreiber („Börsen-Modell“ oder „Bonus-Modell“)
 - Vermarktung durch die Lieferanten („Lieferantenmodell“)
 - Vermarktung durch einen unabhängigen Dritten („BNE-Modell“)

Wettbewerblich organisierter EEG-Ausgleich durch ETAM

- ▶ EEG-Tranchen-Ausgleichs-Markt (**ETAM**)
 - Bildung *einer zentralen Marktstelle*
 - EEG-Veredelung als marktfähige Dienstleistung entwickeln mit *einfachem Marktzugang*
 - Transformation schwankender Windeinspeisung in Monatsband
 - Europaweite Ausschreibung der EEG-Veredelung
 - Transparenz über durchgeführte Transaktionen
 - Ausschreibung in Tranchen von je 10 MW installierter EEG-Leistung
 - Preisfindung und Einsatzreihenfolge nach Merit Order

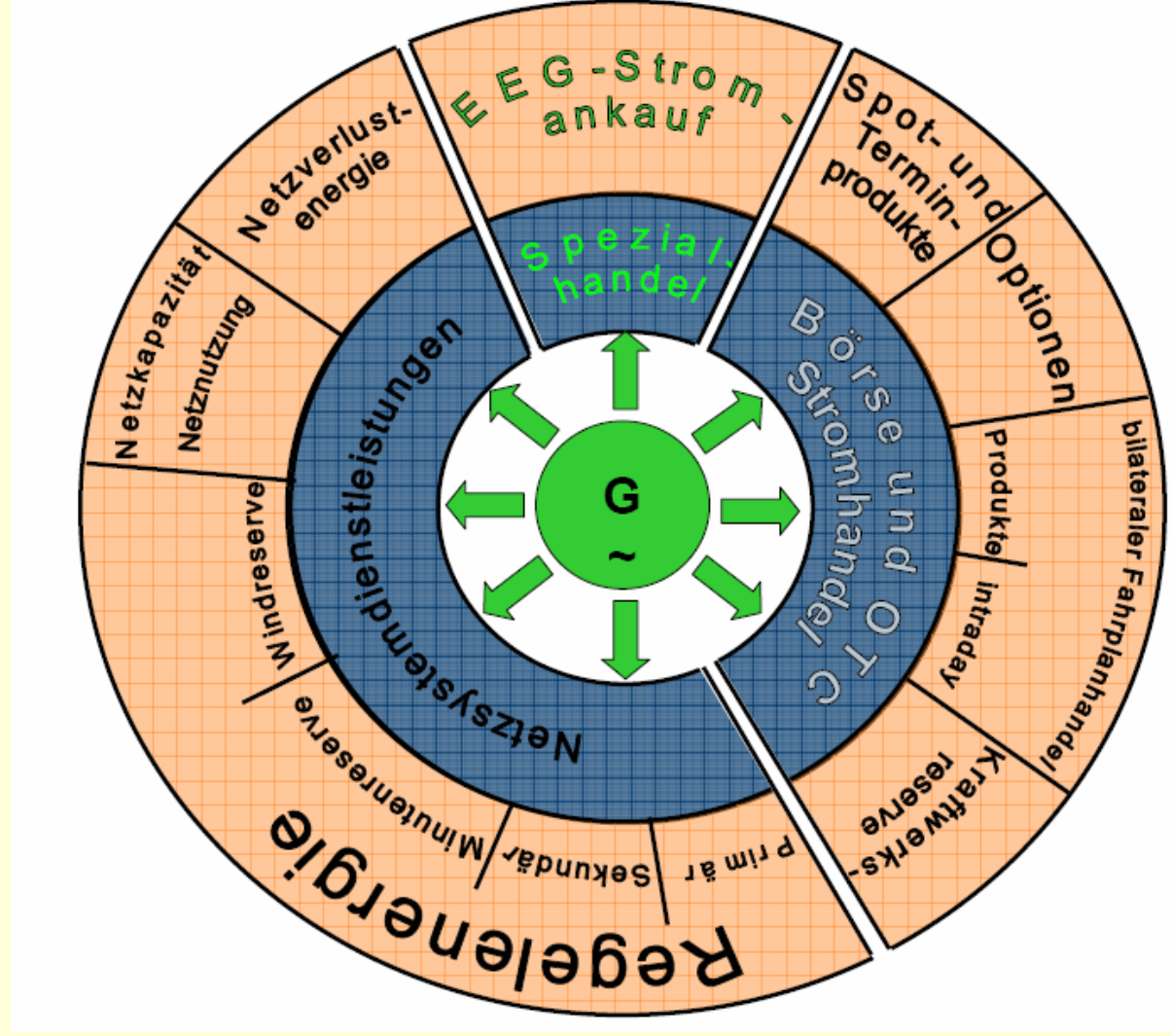


- Vermarktung der EEG-Energie durch die ÜNB an den Handelsmärkten über etablierte Börsenfunktionalitäten in mehreren Schritten
- Absicherung über neuen Stundenreservemarkt und Minutenreservemarkt durch die ÜNB.



1. Unabhängiger Dritter wird via Ausschreibungsverfahren als EEG-Vermarkter bestimmt
2. Abnahmepflicht des EEG-Stroms durch den unabhängigen Dritten
3. Vermarktung des EEG-Stroms durch unabhängigen Dritten; Anreize für optimale Vermarktung
4. Abwälzung der Differenz zwischen Summe der EEG-Vergütungen und Summe der Vermarktungserlöse in die Netznutzungsentgelte der Übertragungsnetzbetreiber

Märkte für Strom aus EE: Selbstvermarktung



- faires Marktdesign der wettbewerblichen Teilmärkte
- funktionsfähiger Wettbewerb auf den Teilmärkten → Dekonzentration, Akteursvielfalt
- neutraler Netzbetreiber, Netz als „Stromautobahn“
- Hineinwachsen der EEG-Anlagenbetreiber in die Selbstvermarktung → evtl. Vermarktungsbonus, Speicherbonus etc.

**Harmonisierung von EEG und
Energiewirtschaftsgesetz nebst Verordnungen
notwendig**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

IZES gGmbH - Institut für ZukunftsEnergieSysteme

Altenkesslerstr. 17, Gebäude A1

66115 Saarbrücken

Tel. 0681 – 9762 840

Fax 0681 – 9762 850

email: leprich@izes.de

Homepage www.izes.de