

Hearing über Strategien der Stadtwerke München GmbH
im Bereich Stromerzeugung, 21. Juni 2007



ludwig bölkow
systemtechnik

Zukünftige Verfügbarkeit von Erdgas und Kohle

Jörg Schindler



Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Ottobrunn
089 608110-27, info@lbst.de, www.lbst.de



Erdgas: In den letzten zwei Jahren ist deutlich geworden, dass die langfristige Sicherung der Erdgasversorgung Europas problematisch ist. Das hat Rückwirkungen auf den möglichen Einsatz von Erdgas im Verkehr, und auch möglicherweise im Kraftwerksbereich.

Kohle: Zwei aktuelle Studien aus den letzten Monaten stellen die langfristige Verfügbarkeit und Preisstabilität von Kohle in Frage. Dies stellt die betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen der Investition in neue Kohlekraftwerke in Frage.

Ersatzbedarf für den Wegfall des SWM-Anteils an ISAR-2: Auf Grund des erwarteten Anteils erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020 ergibt sich aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz ein Abnahmebedarf für die SWM, der der Stromerzeugung des SWM-Anteils an ISAR-2 knapp entspricht.



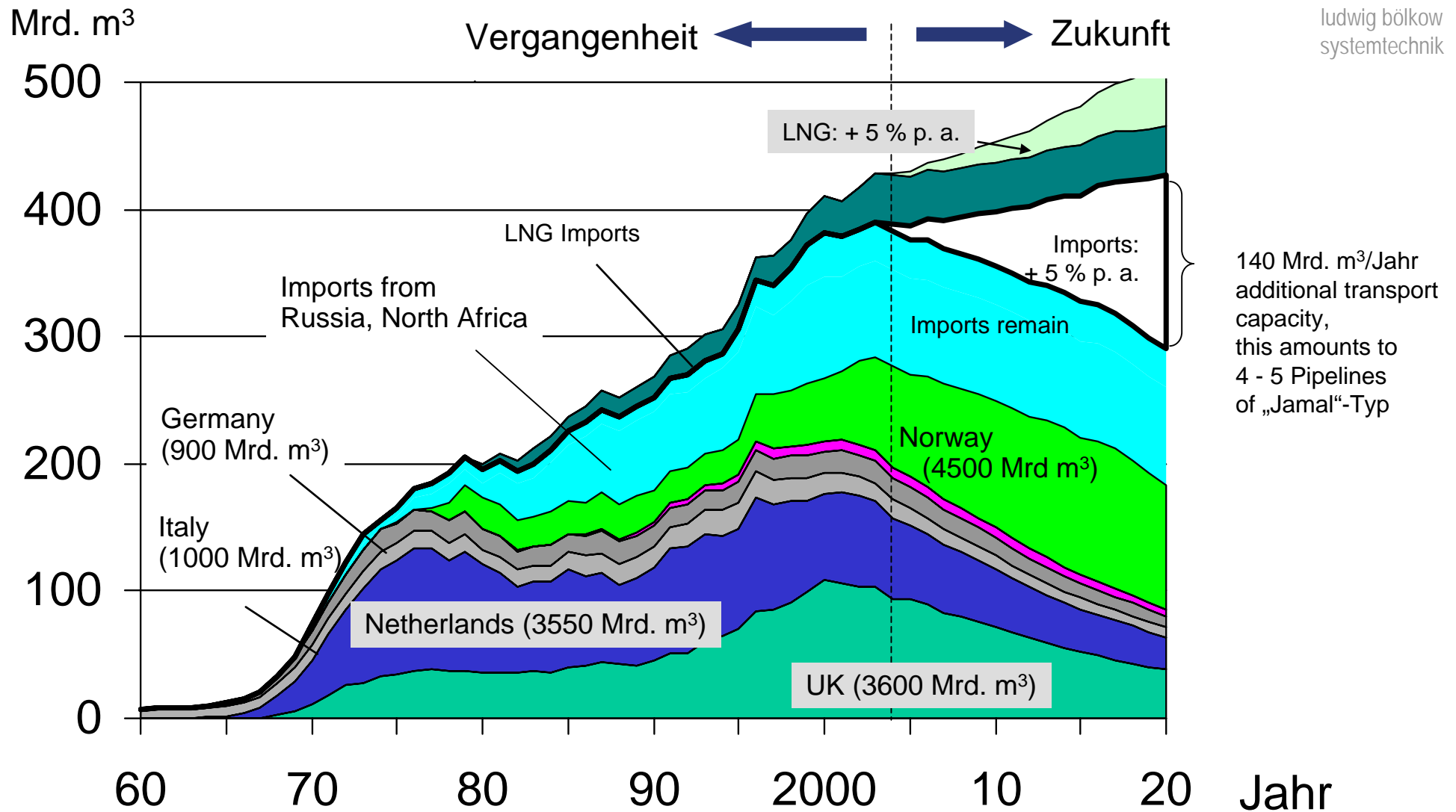
ludwig bolkow
systemtechnik

Zukünftige Verfügbarkeit von Erdgas

Erdgasversorgung Europas



Ludwig bolkow
systemtechnik

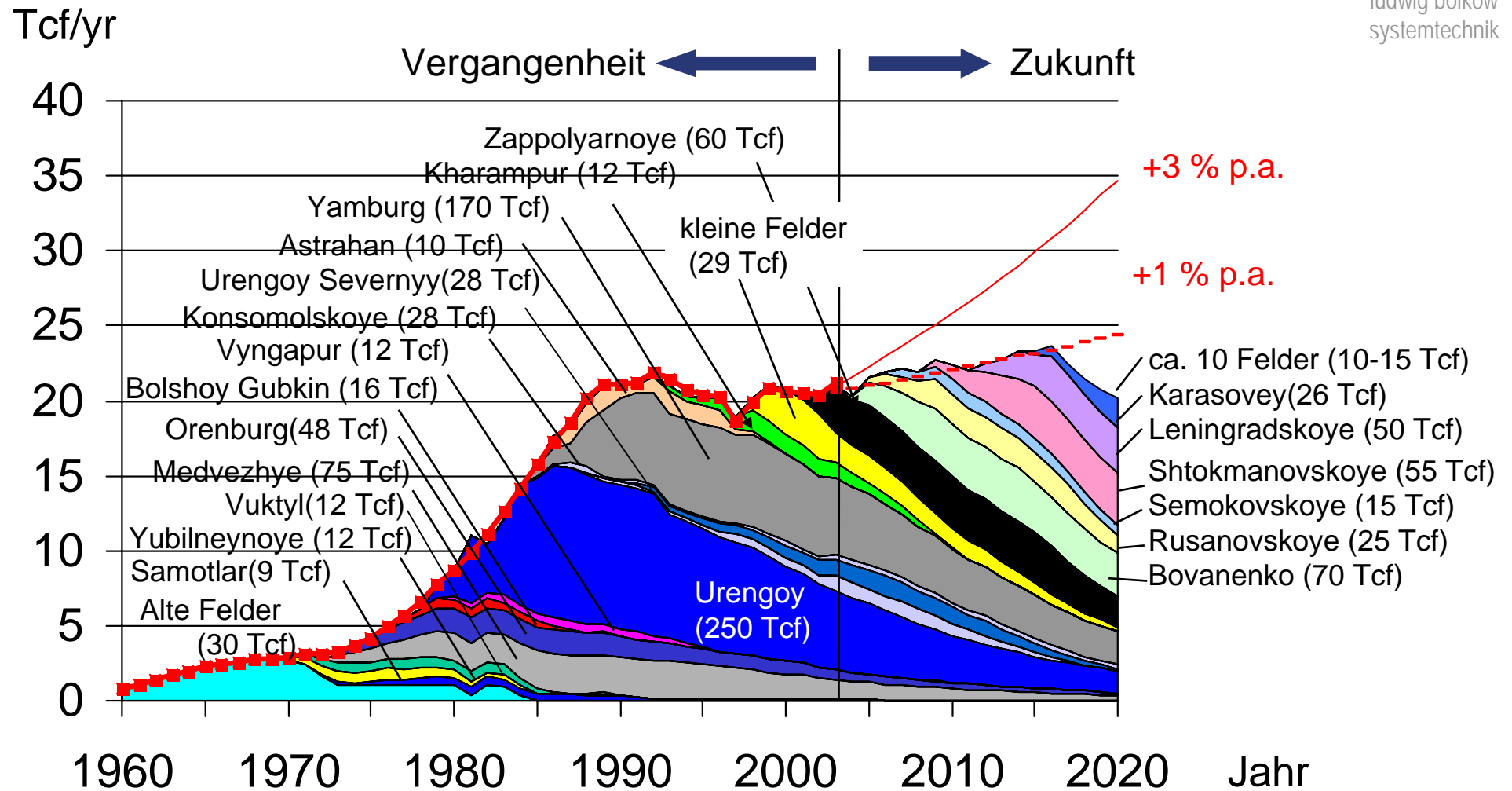


Quelle: OECD 2004, BP 2004; Prognose: LBST 2004

Erdgasförderung in Russland



Ludwig bolkow
systemtechnik

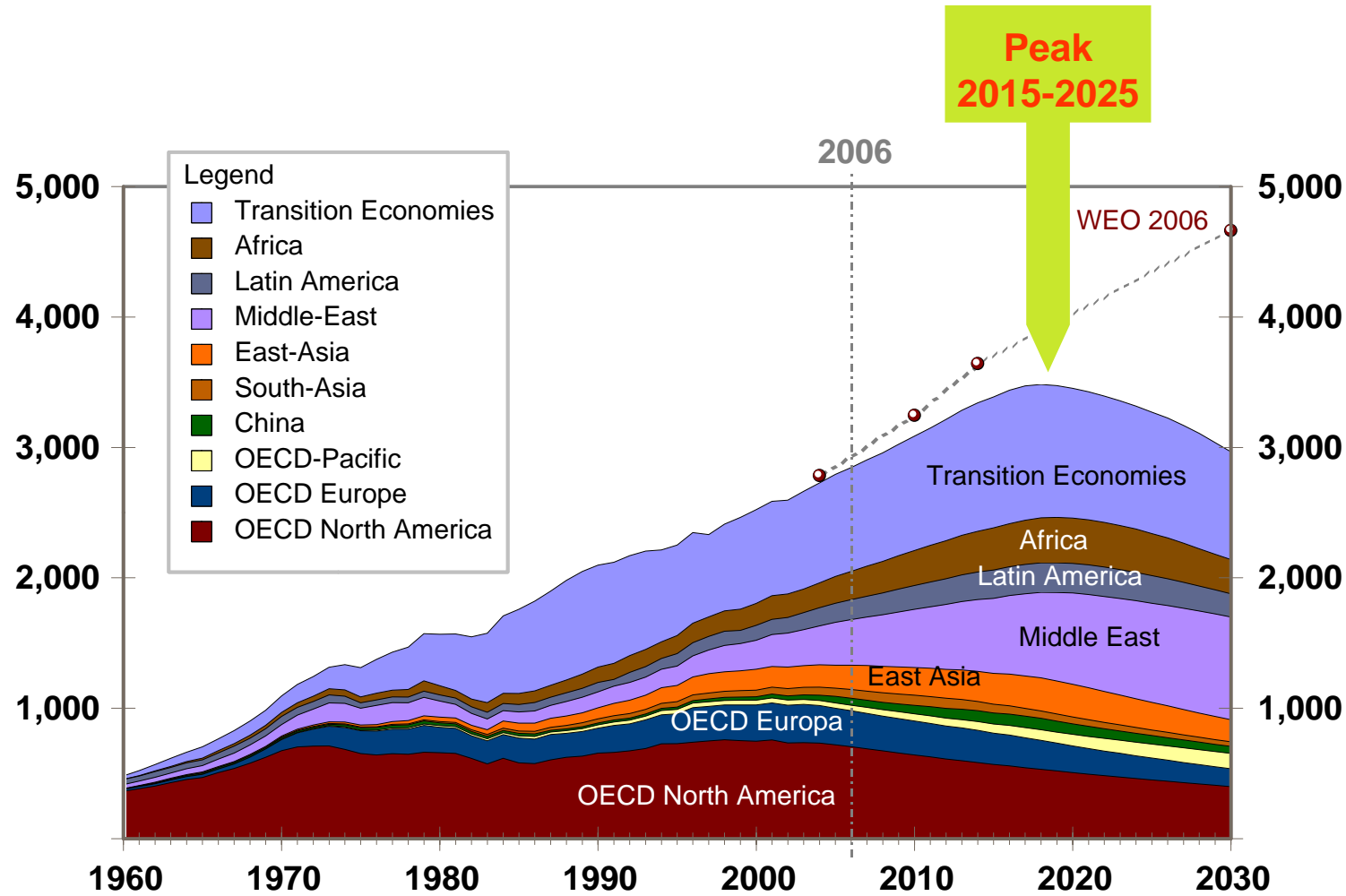


Quelle: Laherrere (unveröffentlicht), LBST Schätzung

Weltweite Erdgasförderung



Ludwig Bolkow
systemtechnik



Analyse: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik



ludwig bolkow
systemtechnik

Zukünftige Verfügbarkeit von Kohle



Verknappung der Kohle



ludwig bolkow
systemtechnik

Neben Erdöl und Erdgas wird auch die Verfügbarkeit von Kohle absehbar der Nachfrageentwicklung auf dem Weltmarkt nicht folgen können. Preisrelevante Verknappungen sind die Folge. Der weltweit zunehmende Fokus auf Kohleverstromung verschärft die Situation.

Steigende Kohlepreise und CO₂-Emissionszertifikate können schon vor 2020 dazu führen, dass die Stromerzeugungskosten aus Kohle diejenigen aus Windkraft übersteigen und Windparks die kostengünstigste Stromerzeugungsoption werden.



Zwei aktuelle Studien zur Kohleverfügbarkeit



Ludwig Bolkow
systemtechnik

Energy Watch Group:
www.energywatchgroup.org

European Commission – Joint Research Centre (JRC)
Institute for Energy:
ie.jrc.ecc.eu.int/publications/scientific_publications/2007/EUR22744EN.pdf

COAL: RESOURCES AND FUTURE PRODUCTION

Final-Version 28032007


Background paper prepared by the

Energy Watch Group

March 2007

EWG-Series No 1/2007

THE FUTURE OF COAL



B. Kavalov, S.D. Peteves

DG JRC
Institute for Energy

February 2007

EUROPEAN COMMISSION
Joint Research Centre

EUR 22744 EN

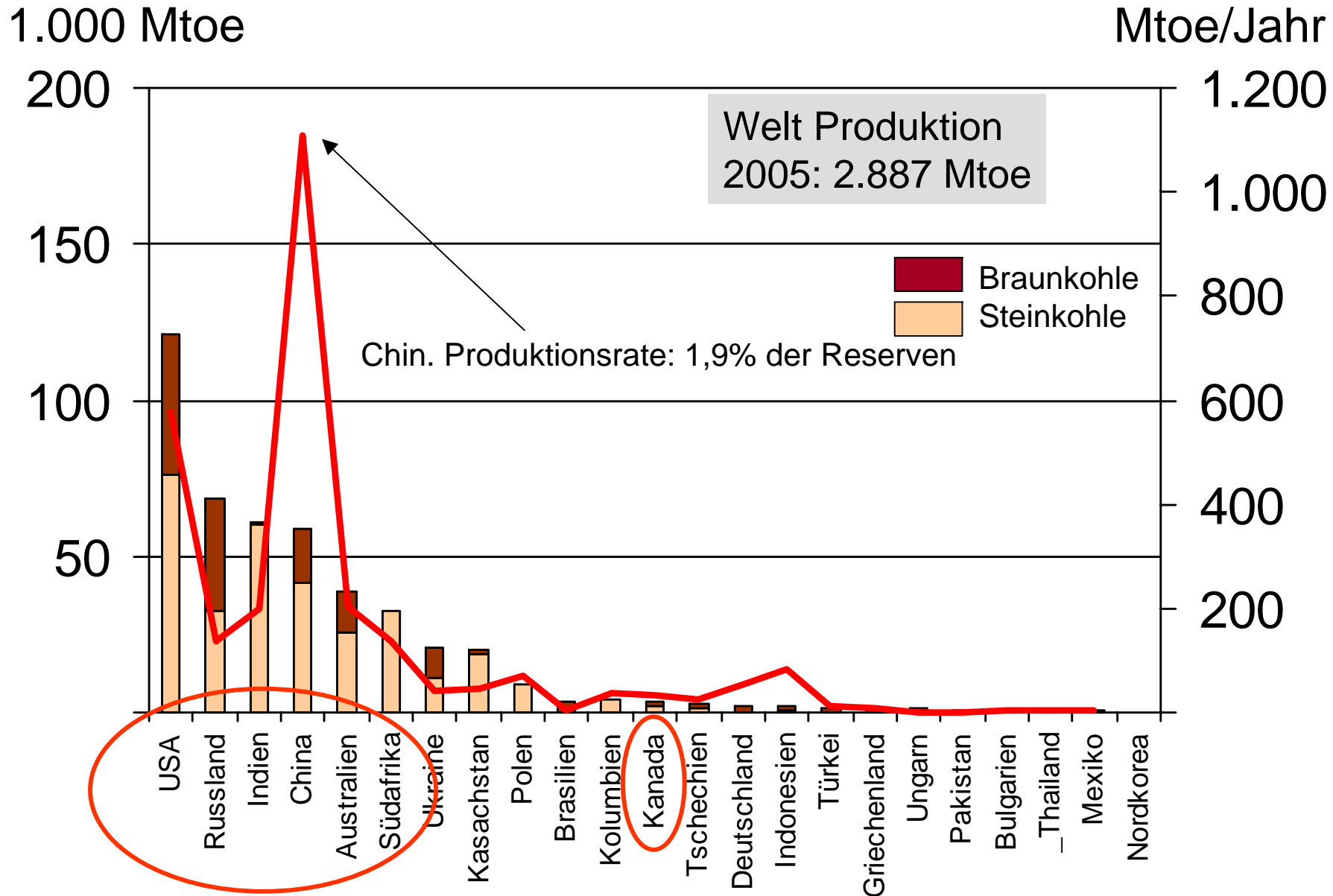
ie
institute for energy

This document does not represent the point of view of the European Commission.
The interpretations and opinions contained in it are solely those of the authors.

Weltweite Kohlereserven und Kohleförderung



Ludwig bolkow
systemtechnik



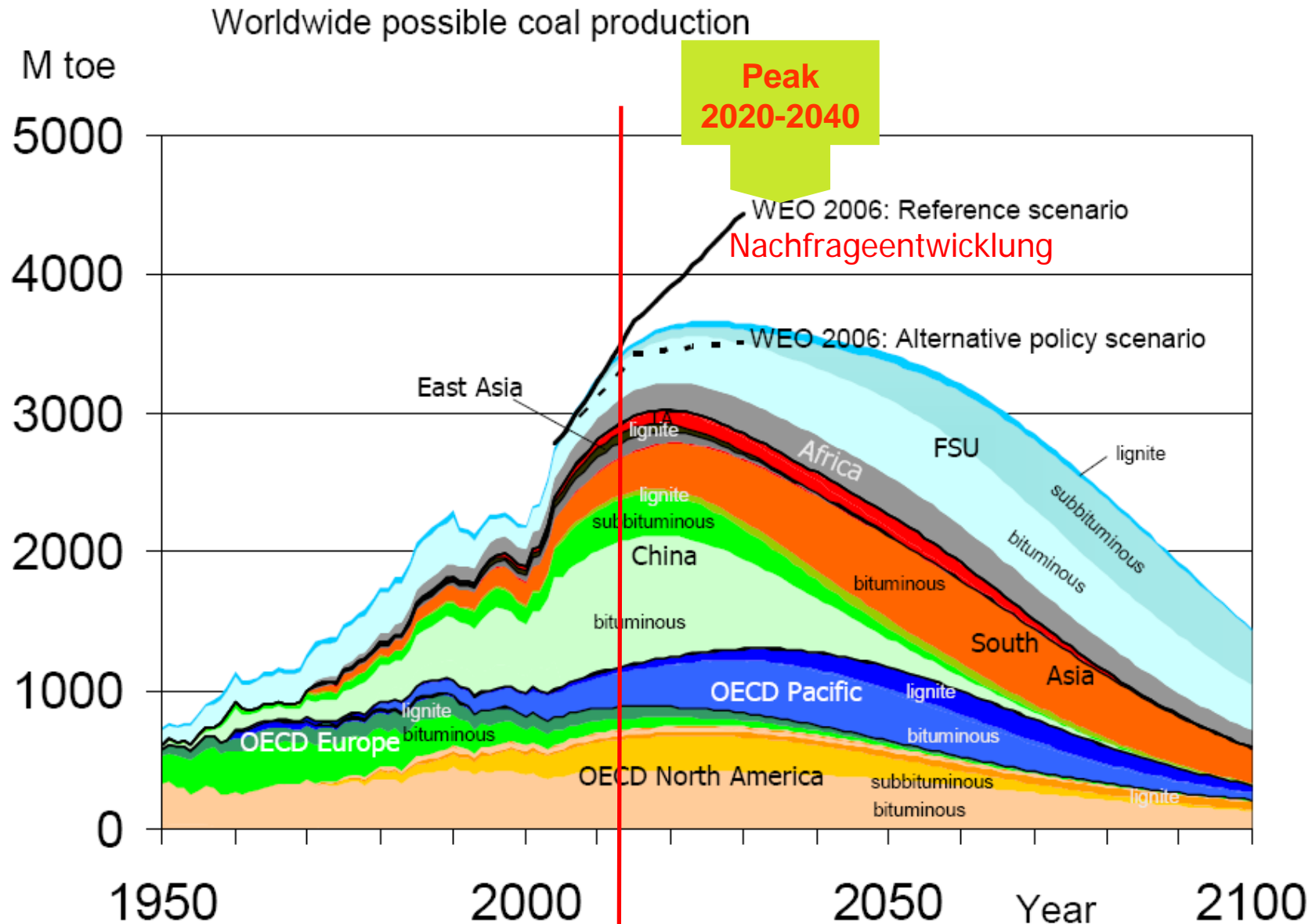
Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2006, Analyse: LBST 2006



Weltweite Kohleförderung versus Nachfrage



Ludwig Bolkow
Systemtechnik



Quelle: "COAL: RESOURCES AND FUTURE PRODUCTION", Energy Watch Group, March 2007



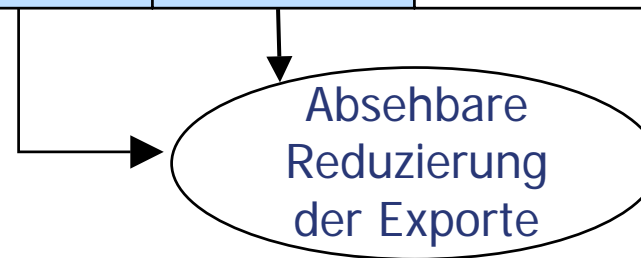
Ludwig Bolkow
systemtechnik

Exportmarkt Kohle

- Nur 15% der weltweit geförderten Kohle werden exportiert.
- Nur wenige Länder exportieren Kohle, Tendenz abnehmend.
- Die Länder mit den größten Kohlereserven und der höchsten Kohleförderung weltweit sind keine Netto-Exporthändler.

	Largest	2nd largest	3rd largest	4th largest	Share top 6
Reserves 2005	USA 120 Btoe	Russia 69 Btoe	India 61 Btoe	China 59 Btoe	85%
Production 2005	China 1,108 Mtoe/a	USA 576 Mtoe/a	Australia 202 Mtoe/a	India 200 Mtoe/a	>80%
Export 2005	Australia 150 Mtoe/a	Indonesia 60 Mtoe/a	South Africa 47 Mtoe/a	Colombia 36 Mtoe/a	85%

Deutschland 2005
Steinkohle
Verbrauch: 45 Mtoe
Förderung: 17 Mtoe



Quelle: "COAL: RESOURCES AND FUTURE PRODUCTION", Energy Watch Group, March 2007



Kohlereserven in Deutschland und Polen



Ludwig Bolkow
systemtechnik

Die nachgewiesenen deutschen Steinkohlereserven wurden durch die zuständige Behörde der Bundesregierung im Jahr 2004 offiziell, jedoch ohne öffentliche Erklärung, um **99 Prozent von 23 Milliarden Tonnen auf 0.183 Milliarden Tonnen herabgestuft**.

“Earlier assessments of German coal reserves (i.e. end-1996 and end-1999) contained large amounts of speculative resources which are no longer taken into account.” (World Energy Council 2004)

Auch die deutschen Braunkohlereserven wurden drastisch nach unten korrigiert, was insofern bemerkenswert ist, als Deutschland der größte Braunkohleförderer weltweit ist.

Polen hat seine Steinkohlereserven im Vergleich zu 1997 um 50% abgewertet, seine Hartbraunkohle- und Weichbraunkohle-Reserven seit 1997 in zwei Schritten auf Null.



Kernthesen aus der JRC-Studie



Ludwig Bolkow
Systemtechnik

- „The supply base of coal is being continuously depleted.“
- „... Coal production and exports is getting concentrated within a few countries.“
- „Coal production costs are steadily rising all over the world...“
- „... a likely significant increase of world coal prices in the coming decades.“
- „While in the past coal has been traditionally perceived as an abundant widely available, cheap, affordable and reliable energy source, the coal of the future may look quite different.“

Verfügbarkeit von Kohle – bereits ein aktuelles Presse-Thema



Ludwig bolkow
systemtechnik

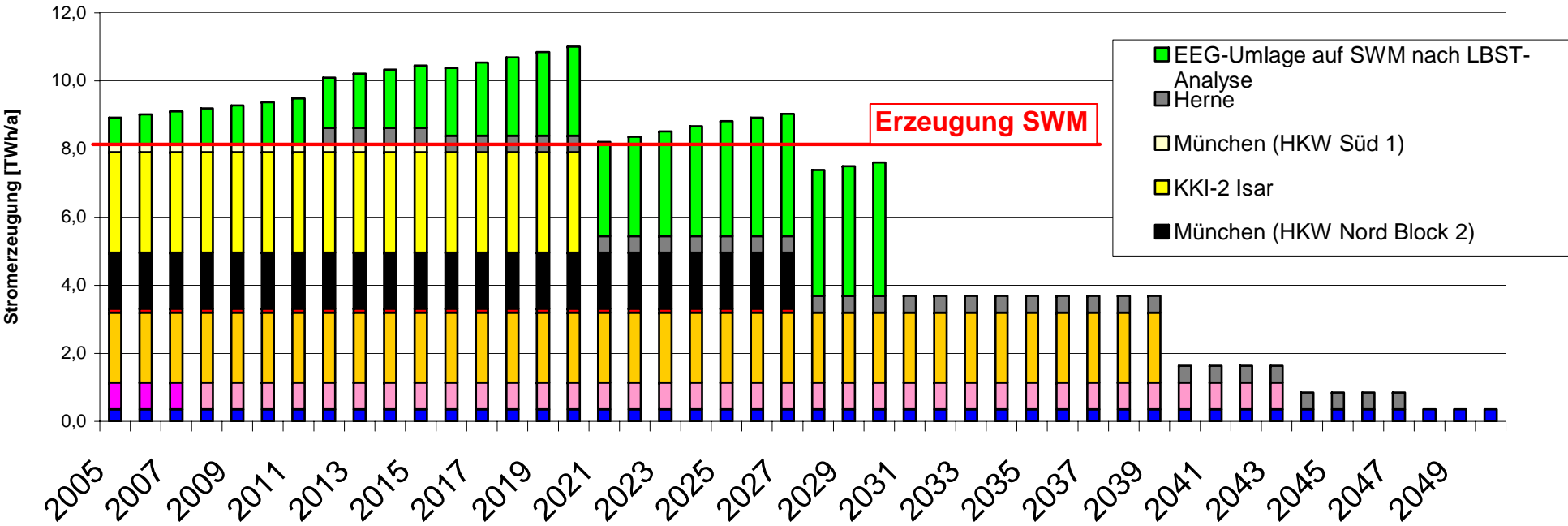
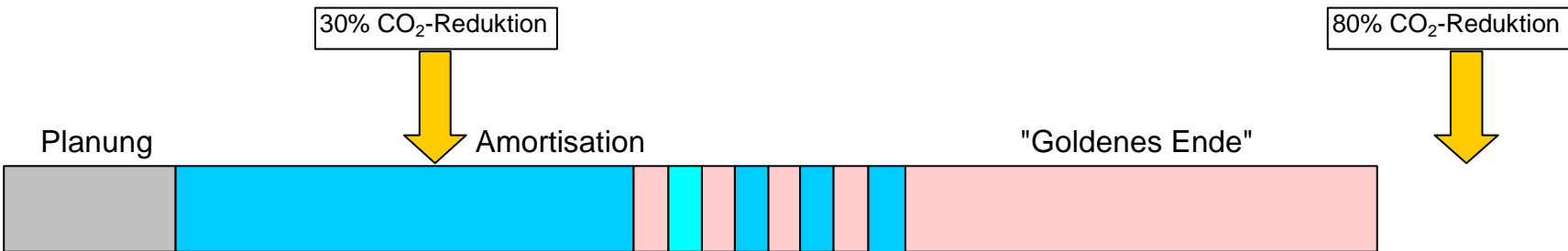
- „South Africa could face a coal shortage should any one of the 20 coal-mine projects slip“ (Mining Weekly, 2 March 2007)
- „China Asks Japan, South Korea to Pay More for Coal“ (Bloomberg, 24 May 2007)
- „Indonesia, following China, may cut coal exports to meet demand“ (China Coal Resource, 4 June 2007)
- „Newcastle Coal Rises to 2-Year High as China’s Demand Increases“ (Bloomberg News, 4 June 2007)
- „Russia coal exports to start falling“ (Reuters, 6 June 2007)
- „China considers halting coal-to-oil projects due to energy, expense worries“ (International Herald Tribune, 11 June 2007)



Zeithorizont Kohlekraftwerk

Zeithorizont fossiler Kraftwerke

Ludwig Bolkow Systemtechnik



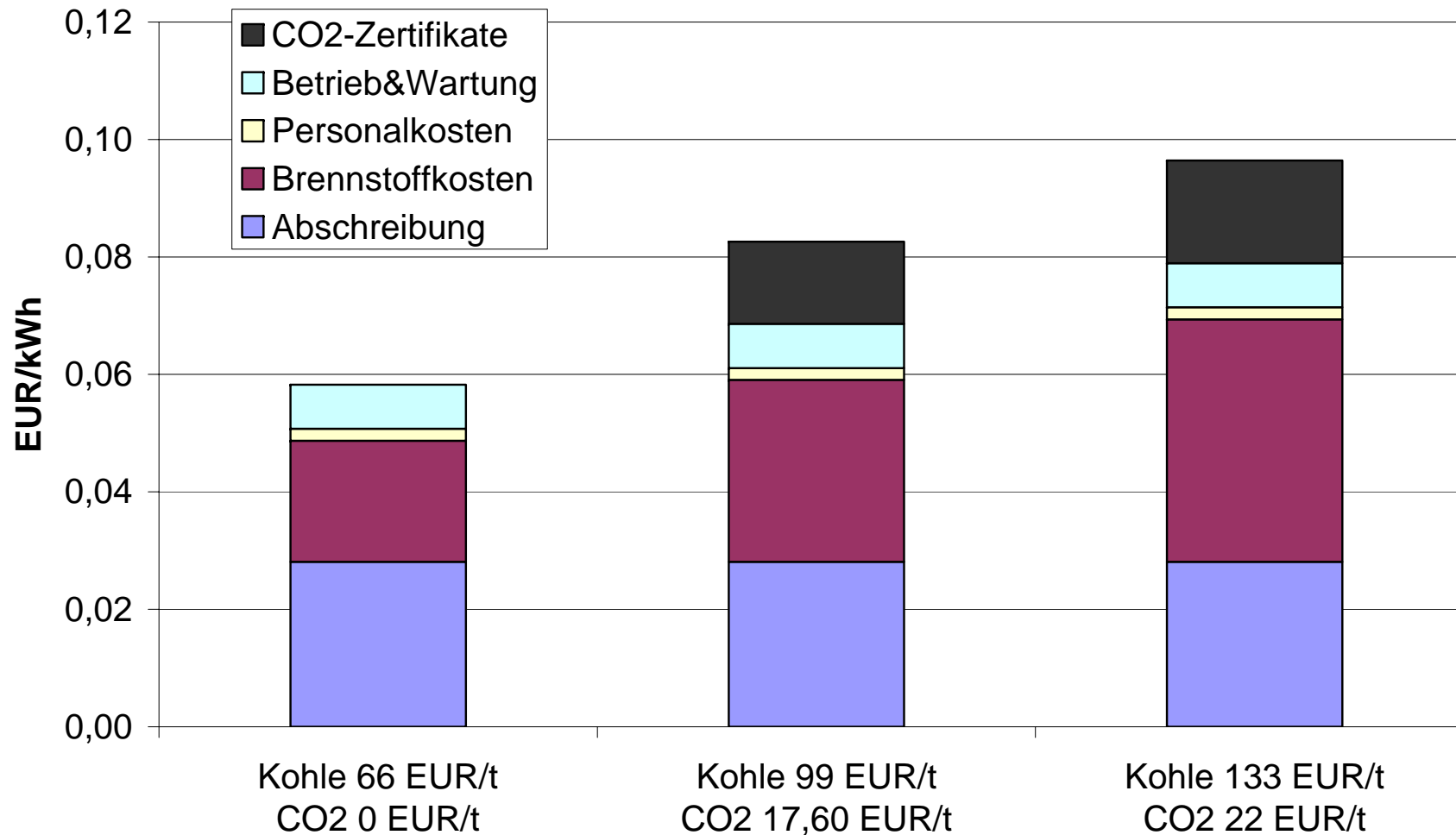
Analyse: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik

Anteil Kohle- und CO₂-Preis an Stromgestehungskosten



Ludwig bolkow
systemtechnik

Gestehungskosten Kohlestrom

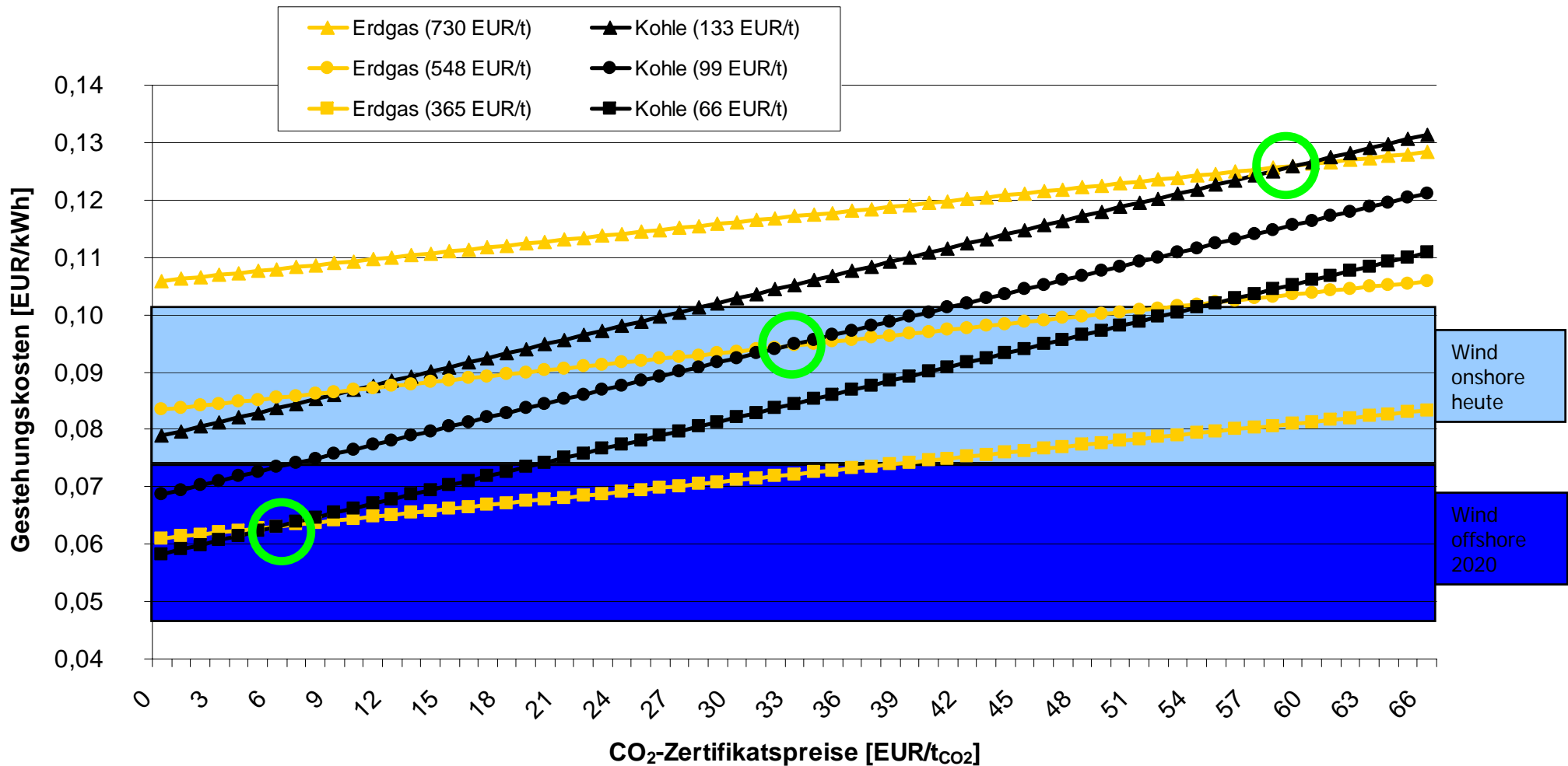


Mittellast: Sensitivität Kohle, Erdgas; Bandbreite Windkosten



Ludwig bolkow
systemtechnik

Abhängigkeit von CO₂-Zertifikatspreisen



Analyse: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik; Mittellastkraftwerk mit 4500 Volllaststunden

Analyse Kohle-Strategie



Ludwig Bolkow
Systemtechnik

Stärken

- Bisher stabilste Stromgestehungskosten aller fossilen Optionen
- Derzeit niedrigste Stromgestehungskosten

Schwächen

- Klimaschädlichste Option nach Braunkohle
- CO₂-Zertifikatspreise treffen Kohle stärker als Erdgas und REG-Strom
- Kohlekraftwerke sind schlechter regelbar als Erdgaskraftwerke
- Lange Kapitalbindung (typisch 13-20 Jahre) in einem sich stark wandelnden Markt
- Windstrom wird mittelfristig die kostengünstigste Stromerzeugungsoption, günstiger als alle fossilen Optionen

Chancen

- Bisher geringere Preisschwankungen als bei Erdgas

Risiken

- Abhängigkeit von wenigen Kohleexportländern
- Weltweite Kohlenachfrage steigt absehbar schneller als Förderung
- ⇒ Brennstoffpreise absehbar steigend
- „Alle“ setzen auf Kohle ⇒ Kleine Akteure sind am verletzlichsten
- Möglicherweise starker Imageschaden mit Kundenverlust
- Hoher REG-Anteil verdrängt Grundlast ⇒ Regelleistung verstärkt benötigt



ludwig bolkow
systemtechnik

Der künftige Beitrag von regenerativem Strom

REG-Strom ersetzt Atomstrom



ludwig bolkow
systemtechnik

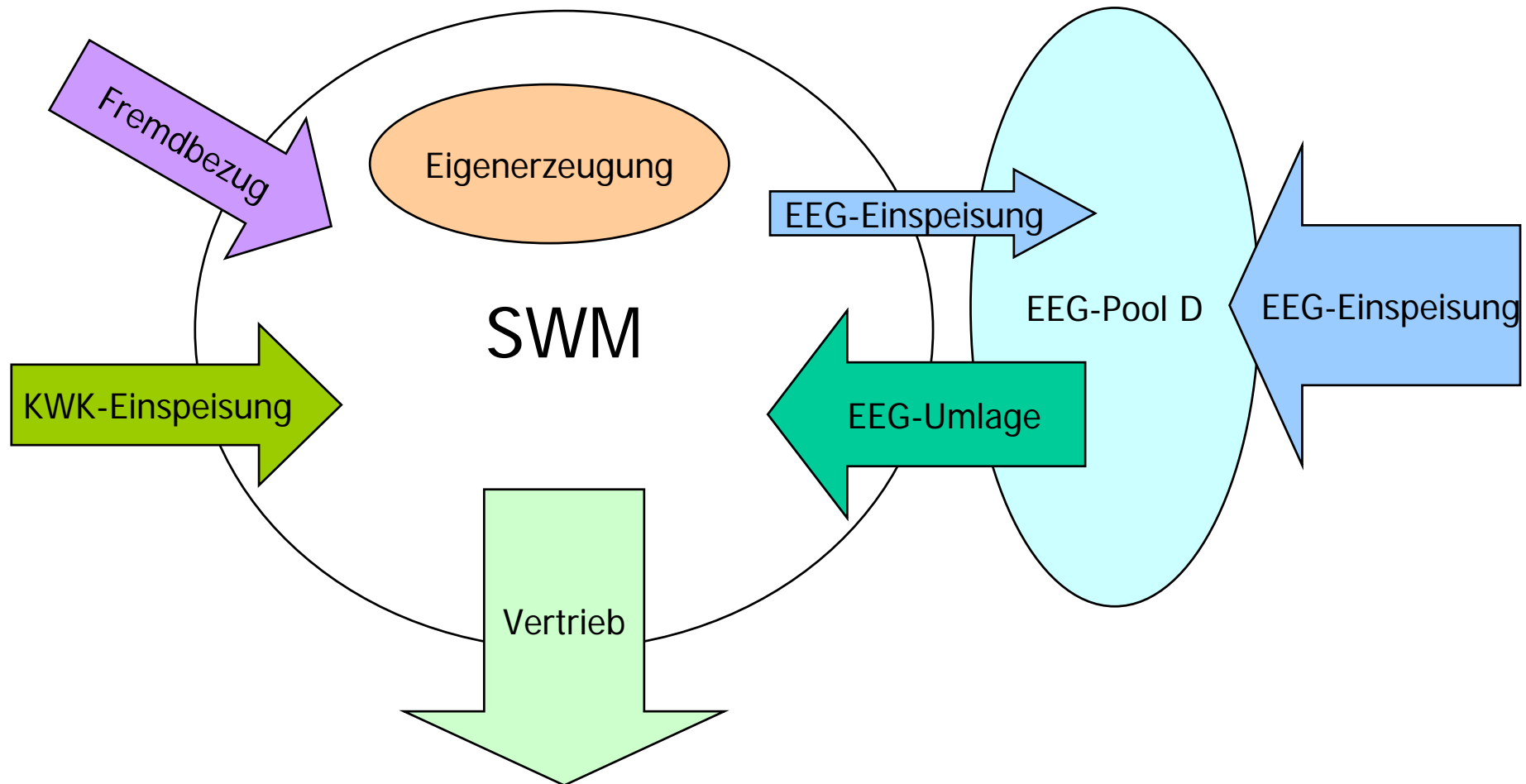
Der in Deutschland nach den Regelungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) eingespeiste erneuerbare Strom wird anteilig auf alle Stromversorger umgelegt. Die Umlage auf die SWM wird um 2020 die Höhe der Stromerzeugung des SWM-Anteils am AKW ISAR-2 erreichen.

Die EEG-Stromumlage auf die SWM wird 2020 mit rund 25% des Stromabsatzes erwartet und danach weiter steigen. Dadurch ist ein Eigenerzeugungsanteil über 75% nur möglich, wenn die SWM selbst in erneuerbare Energien investieren oder die EEG-Umlage weiter verkaufen.

Stromquellen der SWM



Ludwig Bolkow
Systemtechnik

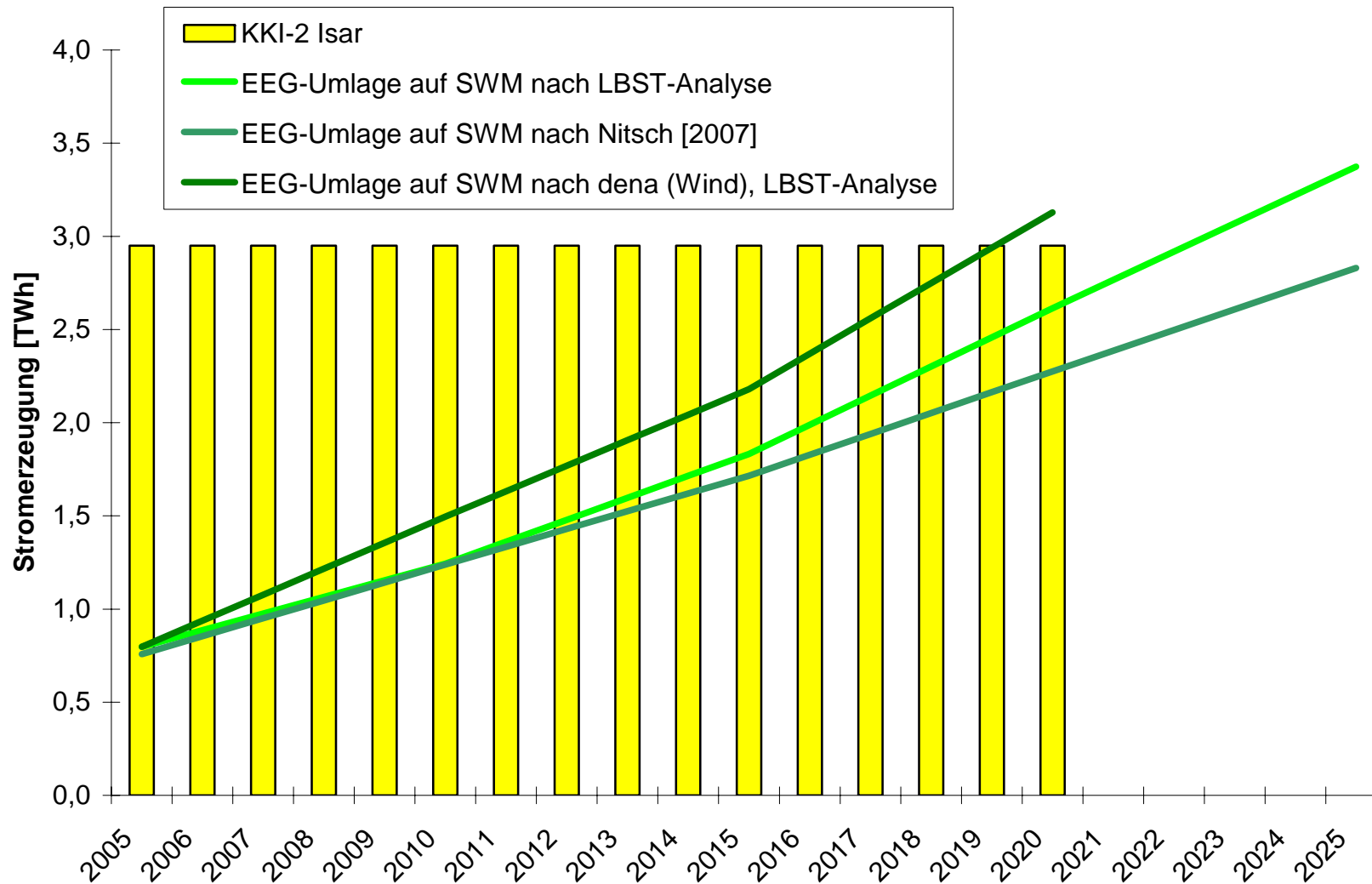


Ersatzbedarf Strom der SWM



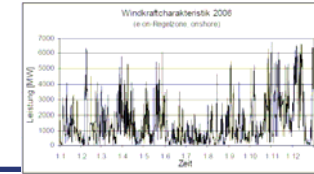
Ludwig bolkow
systemtechnik

Stromerzeugung SWM-Anteil Isar 2 versus EEG-Umlage SWM



Analyse: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik

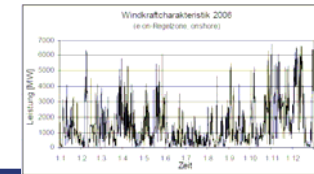
Grundlast versus fluktuierende Stromquellen



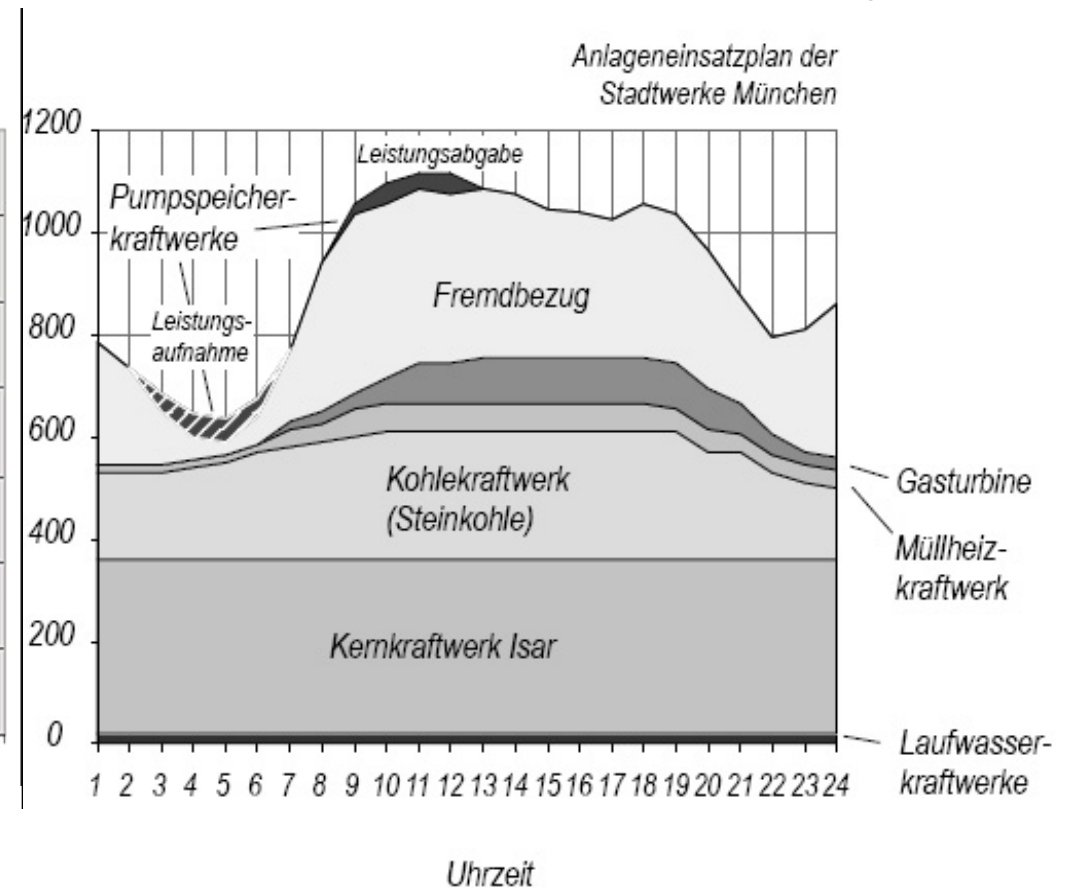
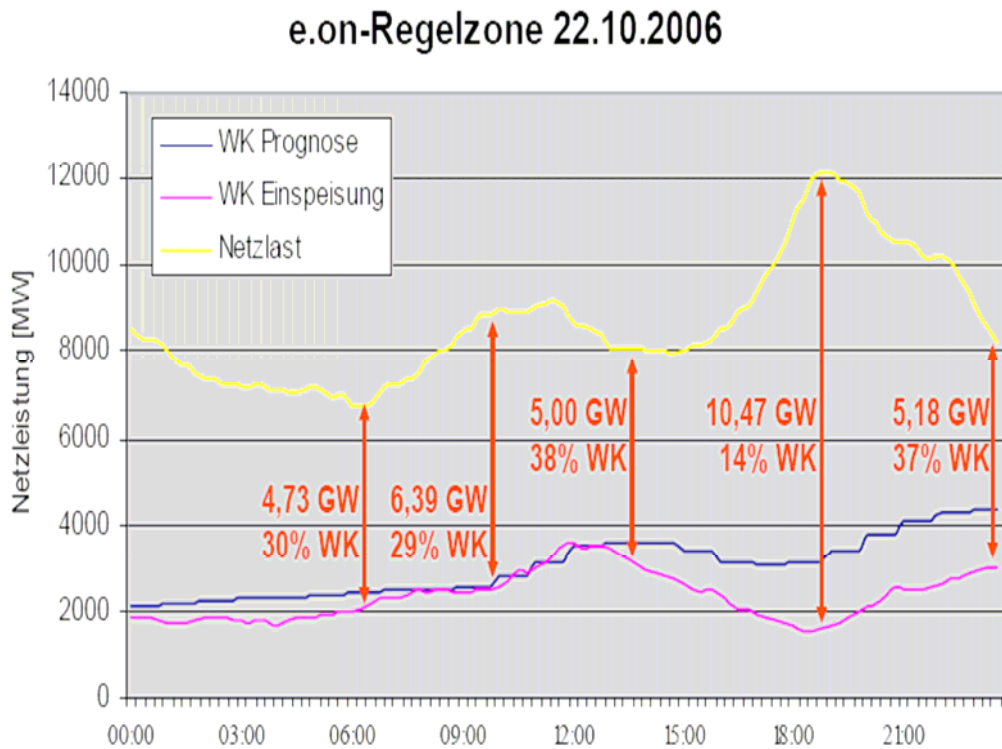
ludwig bolkow
systemtechnik

- Durch den hohen Anteil an fluktuierenden Stromquellen, die die SWM durch die EEG-Umlage beziehen, werden konventionelle Kraftwerke 2020 nicht mehr im Grundlastbetrieb gefahren werden können.
- Die auf die SWM entfallende EEG-Spitzenleistung wird 2020 knapp die Höhe der installierten Kraftwerksleistung aller SWM-Kraftwerke erreichen.

Fluktuierende Leistung: Windkraft



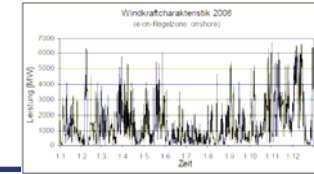
Ludwig Bolkow
systemtechnik



Quelle: Roland Hamelmann, FH Lübeck, 21.05.2007,
aus www.eon-netze.com

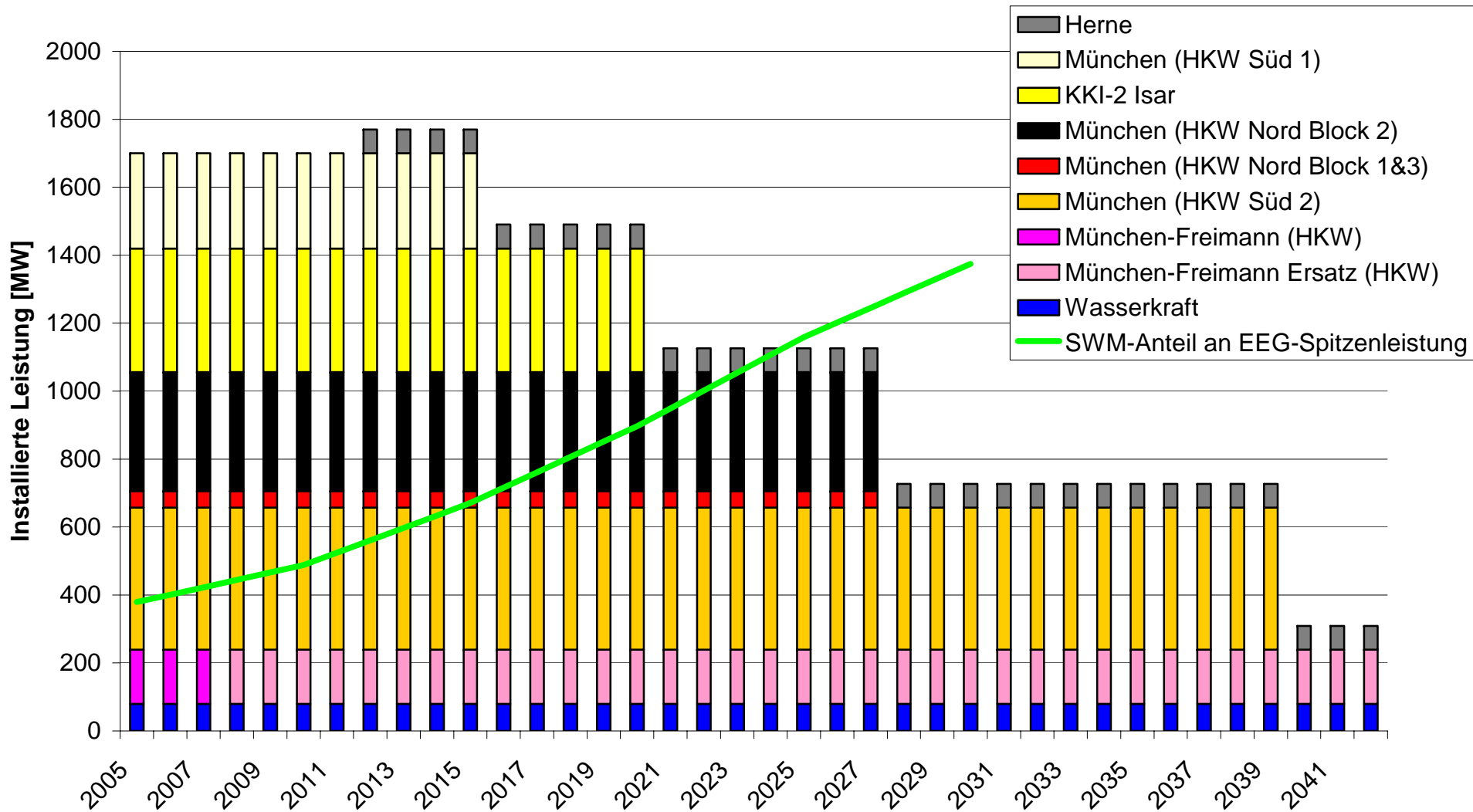
Quelle: J. Karl, TU München, 28.06.2003

Installierte Leistung: SWM – EEG-Umlage



Ludwig bolkow
systemtechnik

Kraftwerkskapazitäten SWM versus EEG-Umlage



Analyse: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik auf Basis öffentlich verfügbarer Informationen



ludwig bolkow
systemtechnik

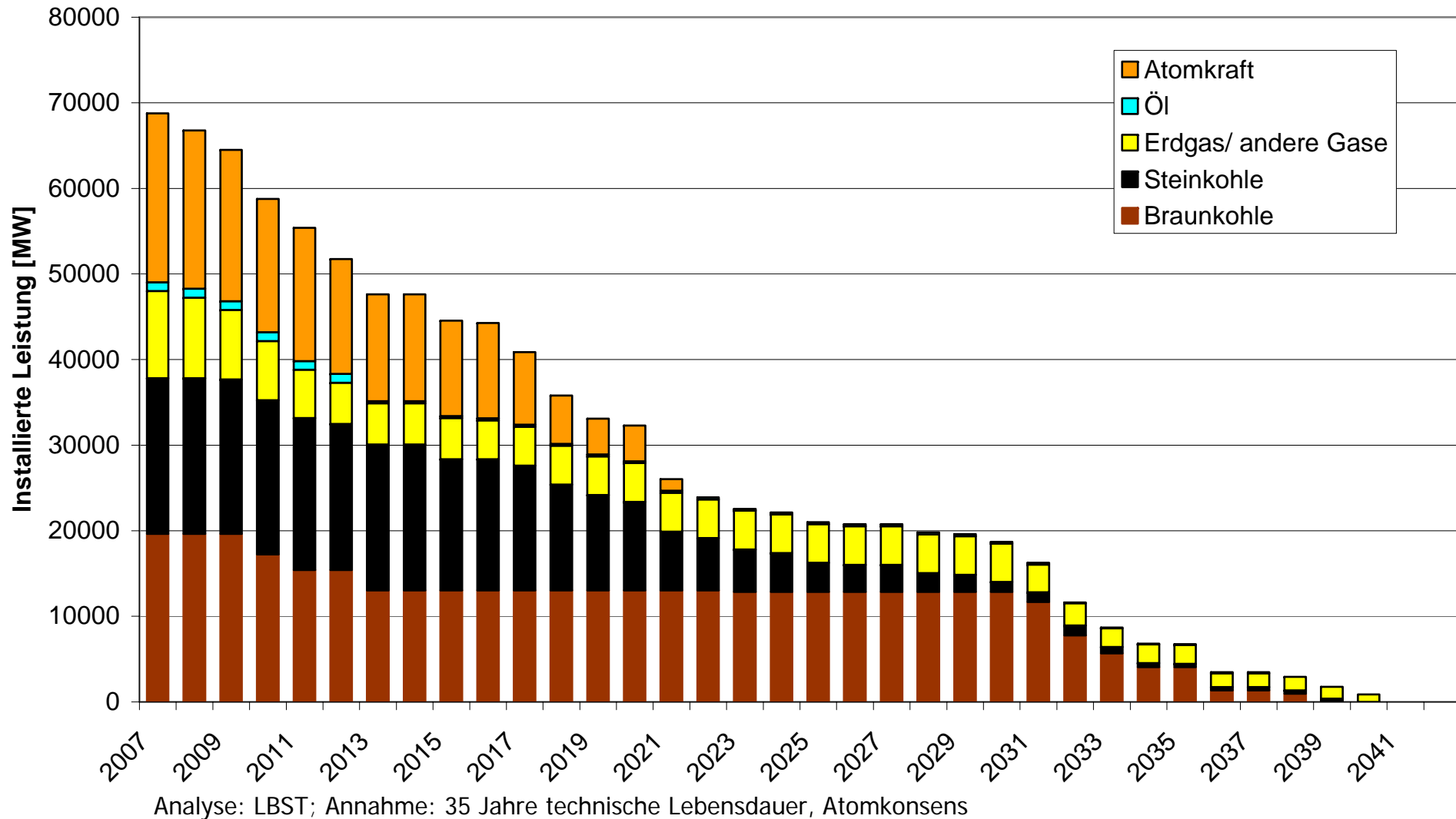
Anhang

Kraftwerkersatzbedarf in Deutschland (LBST-Analyse)



Ludwig Bolkow
Systemtechnik

Außerdienststellung der heutigen Kraftwerke in Deutschland

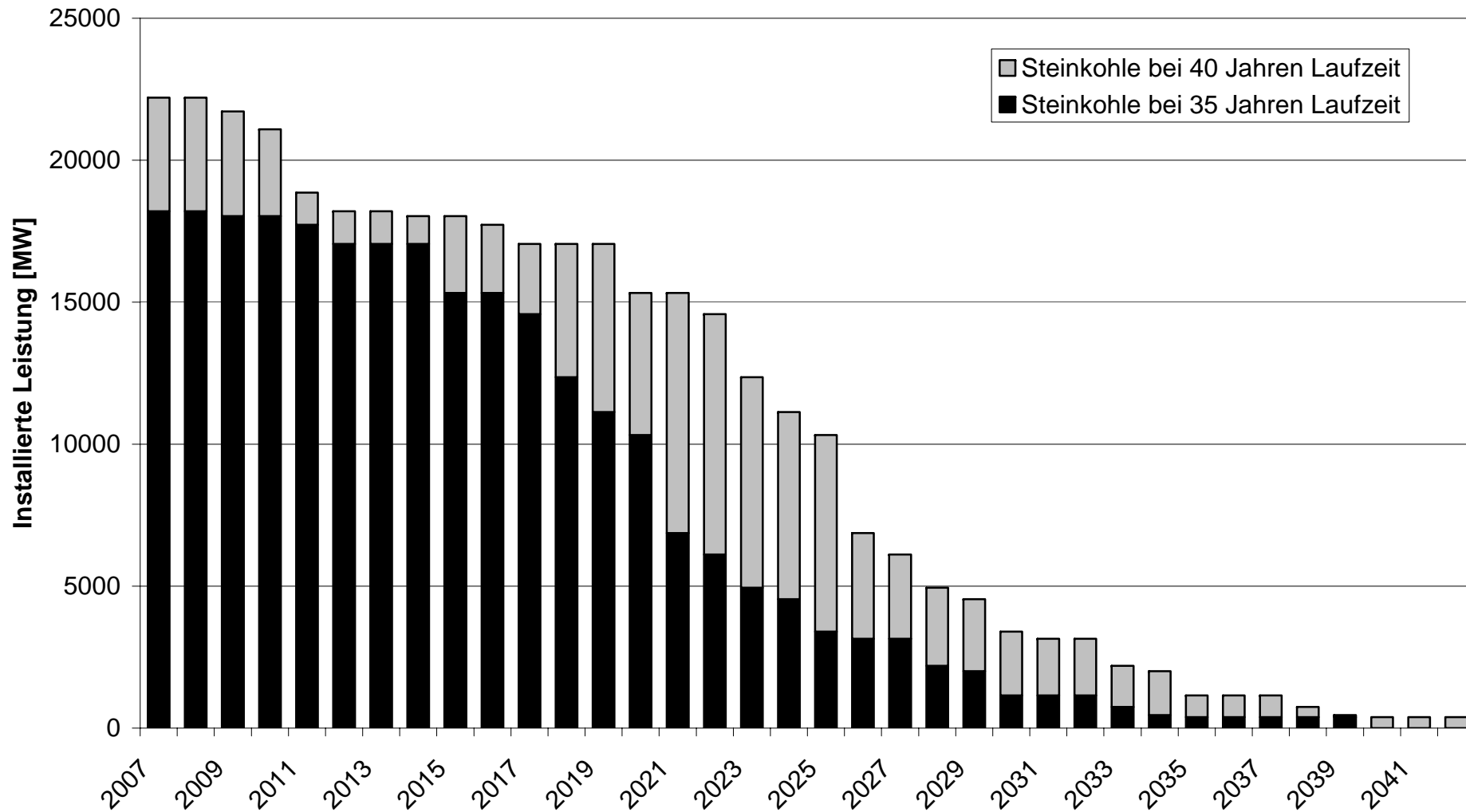


Ersatzbedarf für Kohlekraftwerke in Deutschland



Ludwig bolkow
systemtechnik

Außerdienststellung der heutigen Steinkohlekraftwerke in Deutschland



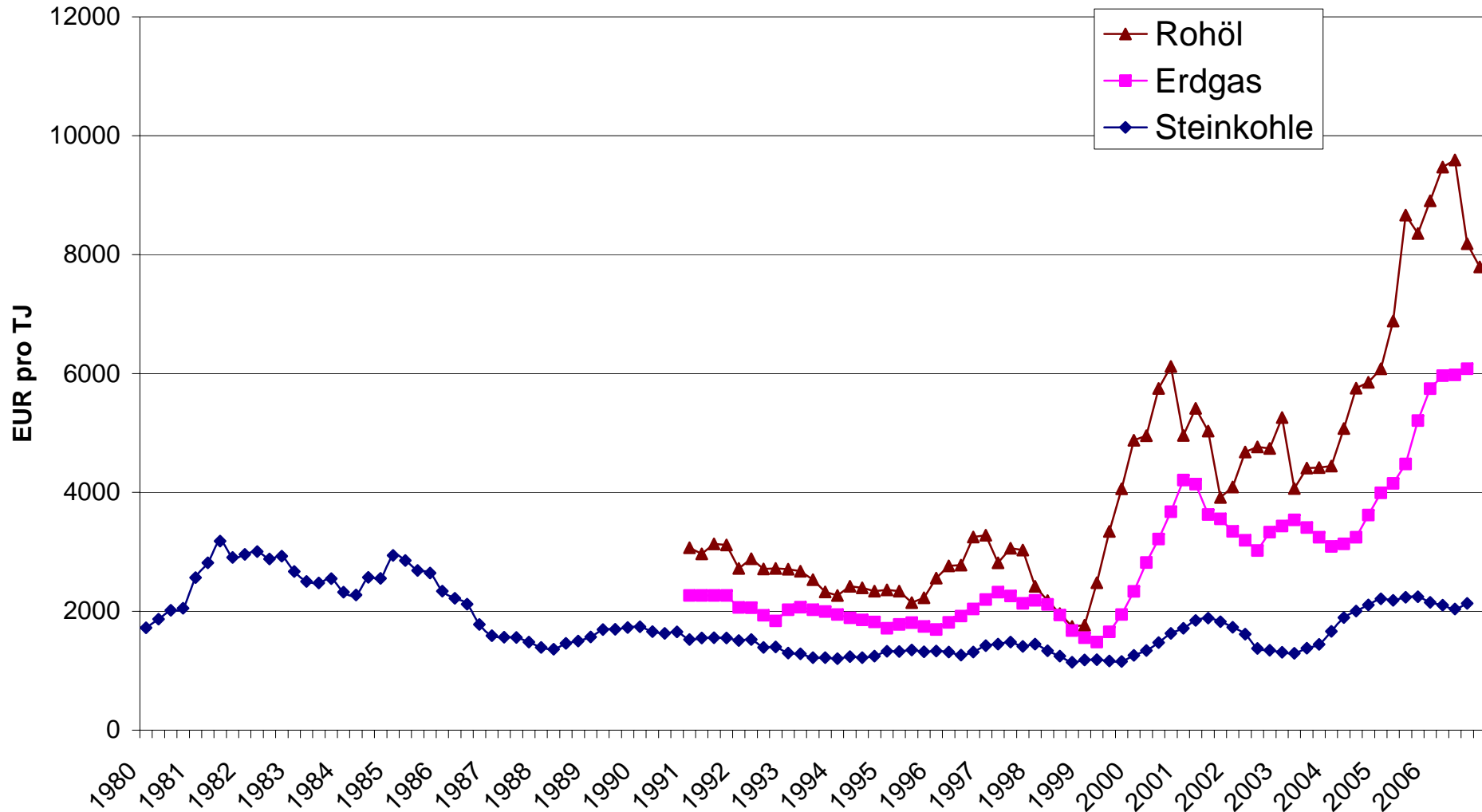
Analyse: Ludwig-Bölkow-Systemtechnik

Steinkohle-, Erdgas-, Rohölpreise in Deutschland



Ludwig bolkow
systemtechnik

Grenzübertrittspreise Importsteinkohle für Kraftwerke, Erdgas, Rohöl Deutschland

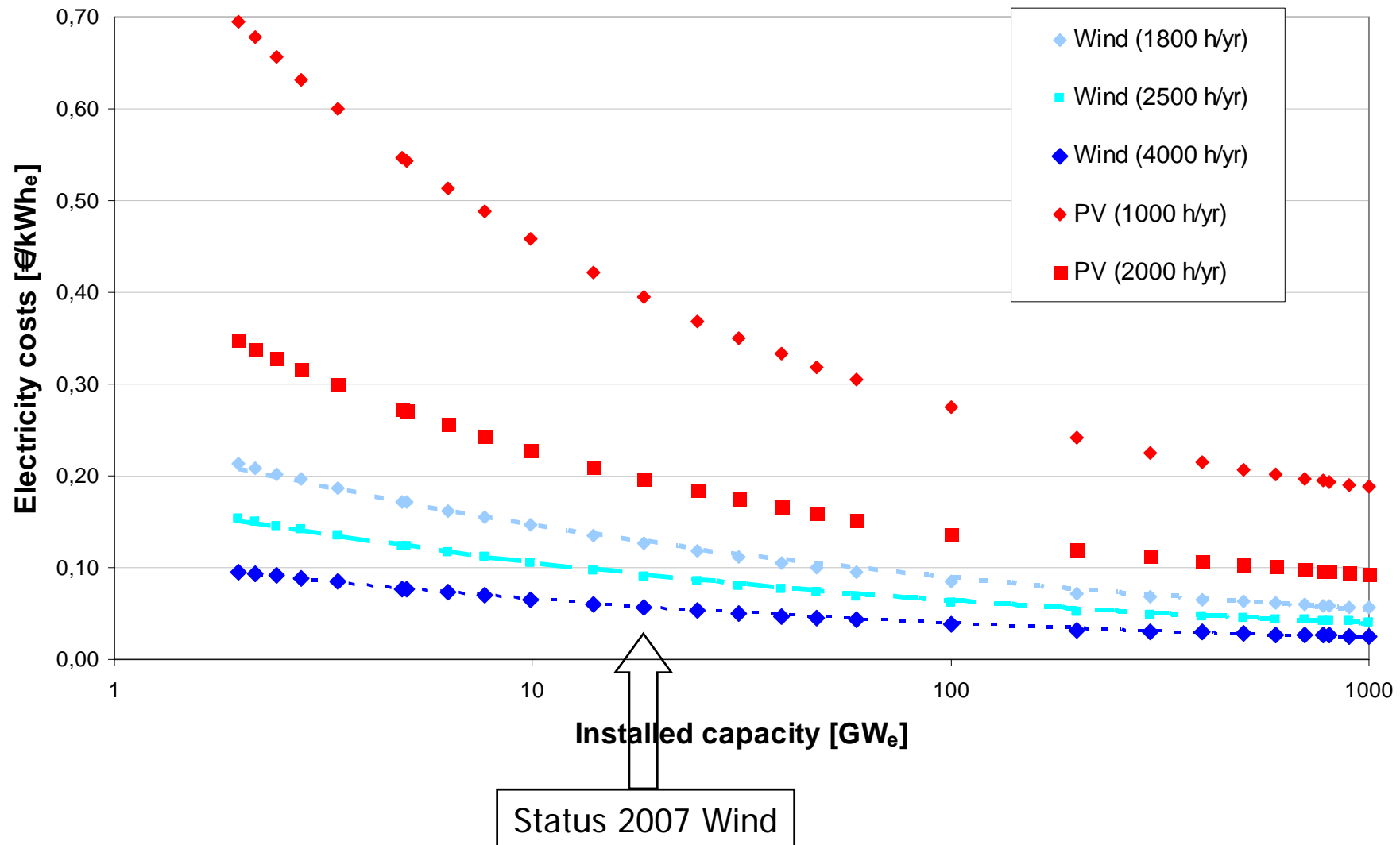


Quelle: BAFA, BMWi

Kostenreduktion Wind und PV durch Lernkurven



Ludwig bolkow
systemtechnik



Bewertung der Zubauoptionen



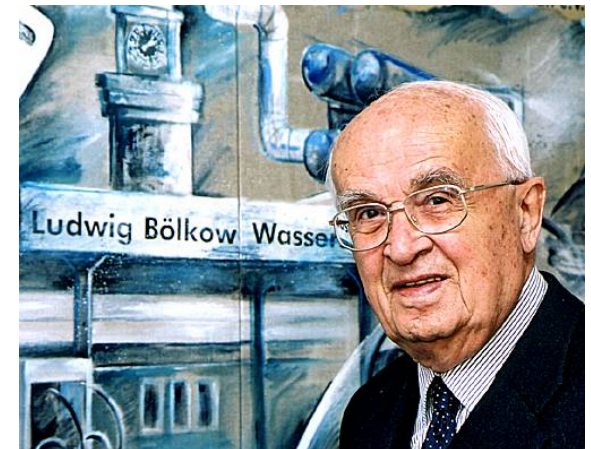
Ludwig bolkow
systemtechnik

	Kosten		Risiko		Gesicherte Leistung	
	heute	bis 2030				
Kohle	+	↗	↗	Preisvolatilität CO ₂ -Zertifikatspreise	+	
Erdgas	o	↗	↗	Preisvolatilität CO ₂ -Zertifikatspreise	++	
Windkraft	- (EEG)	↘ Wirtschaftlich	→		-	Vorhersagbarkeit steigt
Feste Biomasse	- (EEG)	↗	↗	Konkurrenz Raum- wärme, Kraftstoffe	+	
Biogas	- (EEG)	↗	↗	Konkurrenz Nahrungsmittel	++	
Geothermie	-- (EEG)	↘	→		+	
Klein-KWK	- (KWKG)	↗	↘	Risiko trägt Betreiber	(++)	„Smart Grid“



Strategie- und Technologieberater für nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme

- ▶ Gegründet 1982
- ▶ Globale Ausrichtung und Langzeitperspektive
- ▶ Technologieausrichtung
- ▶ Wasserstoff, Brennstoffzellen, nachhaltige Energie
- ▶ Kunden: Industrie, Politik, NGOs weltweit
- ▶ Interdisziplinäres Team mit hoher Kontinuität
- ▶ Gesellschafter: TÜV SÜD (47%), Mitarbeiter der LBST (29%), Ludwig Bölkow Stiftung (12%), Herr Gerhard Jochum (12%)



Dr. Ludwig Bölkow, Gründer der LBST, † 2003