
PEESA – Potentiale erneuerbarer und effizienter Stromerzeugung im Allgäu



Christian Sauer

Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Der Wind, das himmlische Kind – BN Seminar zu Windkraft
Kempten, 7. März 2009

Inhaltsübersicht

Vorstellung Fraunhofer ISE

Vorstellung PEESA

Vorgehen, Ergebnisse

.... Photovoltaik

.... Wasser

.... **Wind**

.... KWK

.... Biomasse (Holz)

.... Biogas

Fazit

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Institutsleiter:
Prof. Eicke R. Weber

Mitarbeiter: >800

Budget: 44,5 Mio EUR (2007)

Gegründet: 1981

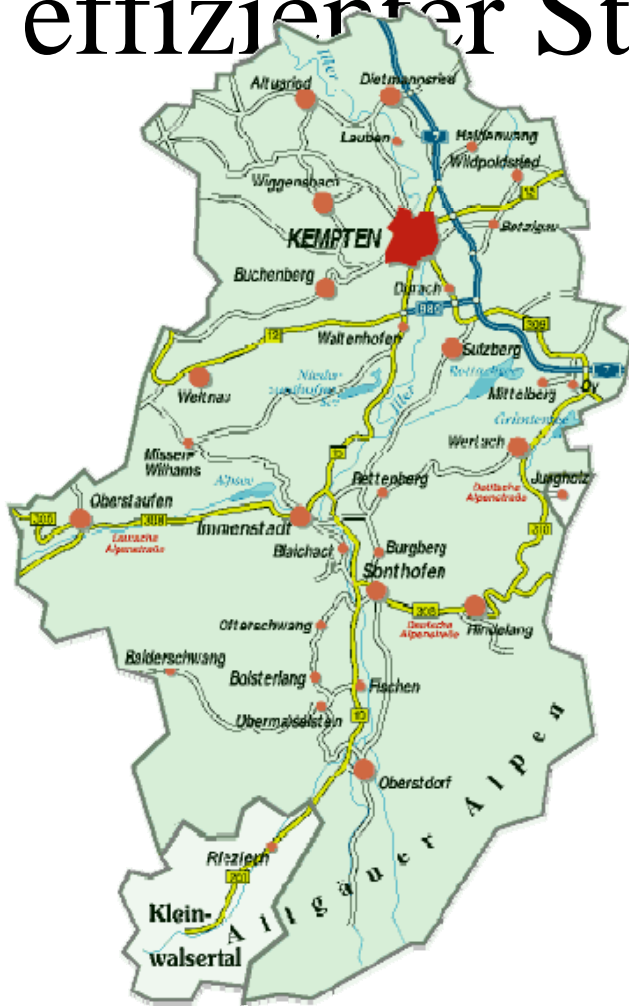


Geschäftsfelder Fraunhofer ISE



- Gebäude und technische Gebäudeausrüstung
- Angewandte Optik und funktionale Oberflächen
- Silicium-Photovoltaik
- Alternative Photovoltaik-Technologien
- Regenerative Stromversorgung
- Wasserstofftechnologie

PEESA – Potentiale erneuerbarer und effizienter Stromerzeugung im Allgäu



Ziele der Studie

- Potentialuntersuchung für dezentrale Stromerzeugung im Landkreis Oberallgäu + Stadt Kempten
- Regenerative und fossile Energiequellen (KWK!), (keine reine Wärmeerzeugung)
- Kommerziell verfügbare Technologien

Ausgangspunkt

- Basis der Studie sind vorhandene Studien, aktuelle und historische Daten
- Ein Beirat mit regionalen Fachleuten begleitet und unterstützt die Studie

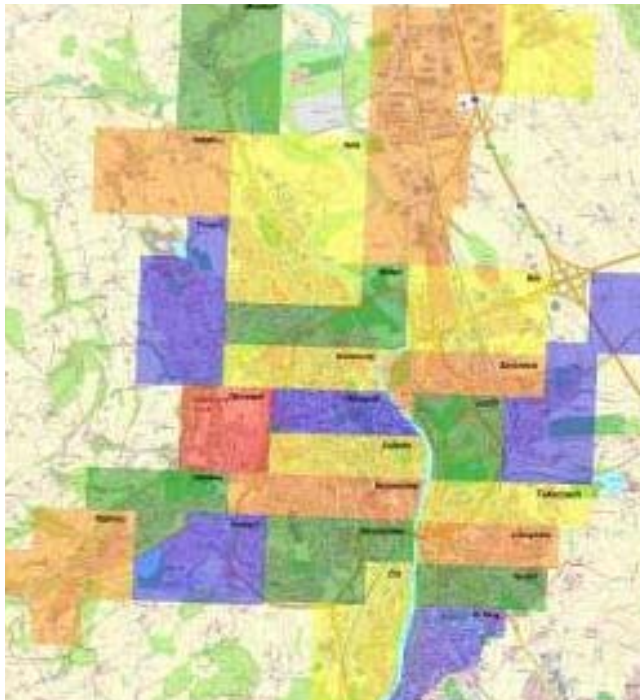
PEESA – Potentiale erneuerbarer und effizienter Stromerzeugung im Allgäu

Was wird untersucht ?

- Photovoltaik
- Wasserkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (fossile Brennstoffe)
- Biomasse (Holz)
- Biogas
- **Windkraft**

Photovoltaik

Vorgehen



- Ermittlung der vorhanden Dachflächen und Freiflächen
Fassaden ignoriert
- KKV-Dachflächenerhebung, Differenzierung der städtischen Siedlungsstrukturen, Extrapolation auf den Landkreis
- Schätzung der für eine Photovoltaiknutzung geeigneten Dachflächen
- Berechnung der zu erwartenden Stromerträgen
- Analyse der Wirtschaftlichkeit durch Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode)

Wasserkraft

Vorgehen



- Analyse des technischen Potenzials anhand von historischen Pegel­daten und des Höhen­profils der relevanten Flüssen
- Sondierung möglicher Standorte u. a. auf Basis der Kartierung bestehender Querverbauungen und “alter” Projekte
- Analyse des Repowering Potenzials bestehender Anlagen auf Basis von Betreiberdaten

KWK

Haushalte

**Technisches Potenzial = Nutzwärmebedarf
(Raumwärme und Warmwasser)**

Gebäudetypologie ABL			
spezifischer Raumwärmebedarf [kWh/m ² a]			
Baualtersklasse	EFH mit 1 WE	RDH mit 2 WE	MFH mit 3+ WE
bis 1918	202	196	183
1919-1948	202	170	147
1949 bis 1957	246	160	170
1958 bis 1968	182	159	174
1969 bis 1978	154	145	134
1979 bis 1987	139	133	107
1988 bis 1995	139	115	81
1996 bis 2000	106	106	95
2001 bis 2005	85	65	65

Berechnung über Wohnungsbestand nach Gebäudetypologie und Siedlungstypen

Summe 1600 GWh/a

ST 1	Streusiedlung	ST 6	Hochhäuser und große Zeilenbauten
ST 2	Einfamilienhaussiedlung	ST 7	Städtische Blockrandbebauung
ST 3	Dorfkern	ST 8	City-Bebauung hoher Dichte
ST 4	Reihenhaussiedlung	ST 9	Historische Altstadt
ST 5	Zeilenbebauung 3 - 5 geschossig	ST 10	Gewerbegebiete

Quelle: bei/DLR, 2006



KWK

Spezifischer Nutzwärmebedarf

	spez. Wärmebedarf [MWh/Besch. a]
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	25,7
Verarbeitendes Gewerbe	15,5
Energie- und Wasserversorgung	11,5
Baugewerbe	5,6
Handel, Inst.setz.u.Rep.v.KFZ u.Gebrauchsguet.	11,2
Gastgewerbe	12,4
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	13,4
Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe	6,9
Grundst.- u.Wohnungswesen	14,6
Öff.Verwalt.,Verteid.u.Sozialversicherung	7,7
Erzieh.u.Unterr.,Ges.-,Vet.- u.Soz.wesen	12,4

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen GHD

Technisches Potenzial = Nutzwärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser, Niedertemperatur-Prozesswärme)

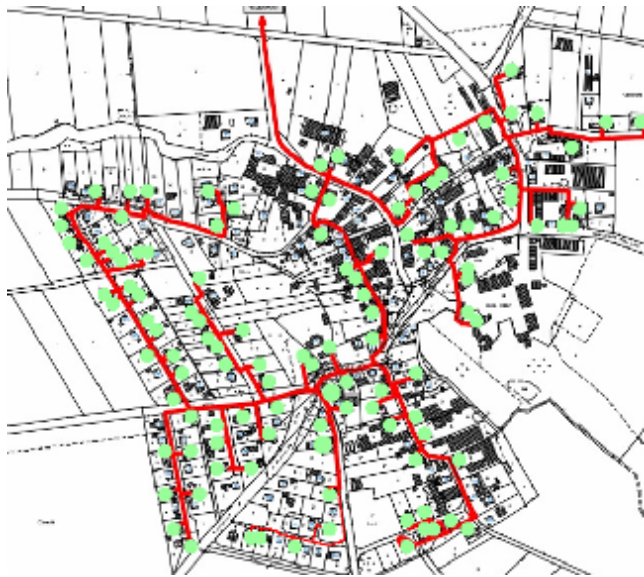
Berechnung über Beschäftigtenzahlen und spezifischen Nutzwärmebedarf je Beschäftigtem, Zuordnung zu Siedlungstypen

Summe 860 GWh/a

Gesamtwärmebedarf: 2450 GWh



KWK



Wirtschaftliches Potenzial

Berücksichtigung des Bestands von KWK und Wärmenetzen

Ermittlung der maximalen Nahwärmepotenziale, bedingt durch Zersiedelungsgrad, anhand von Wärmedichten (min. 300 MWh/ha a)

Ermittlung der anlegbaren Wärmepreise für Erzeugung+Verteilung (Vollkostenvergleich mit Referenz-Heizsystemen)

Biomasse - Biogas

Vorgehen



Biogasanlage mit BHKW 50 kW_{el}

50 % NaWaRo, 50% Gülle

Mindestgröße für wirtschaftlichen Betrieb: 100 GV



ca. 700 landwirtschaftliche Betriebe > 40 GV

überwiegend in Altusried, Betzigau, Dietmannsried,
Immenstadt, Waltenhofen, Weitnau

Kleine Biogasanlagen, mit Wirtschaftsdünger betrieben

Biomasse – Holz

Waldenergieholz



Eigentümer	Fläche [ha]	Holzentnahme [fm/a] 2006	Holzzuwachs [fm/a]	Mobilisierungsgrad [%]	Nutzung (energet./stoffl.)
Forstbetriebsgemeinschaft Oberallgäu (FBG) e.V.	20.000	77.500 ^[2]	200.000	39	10/90
Bayerische Staatsforsten Sonthofen/Ottobeuren	16.000	101.000	110.000	92	15/85
Waldbesitzervereinigung (WBV) Kempten e.V.	8.000	90.000	96.000	94	15/85
Gemeinde Weitnau (Teil der WBV Westallgäu e.V.)	2.500	18.000	22.500	80	20/80
nicht organisierter Privatbesitz	9.000	49.500	90.000	55	40/60
total	55.500	336.000	518.500	65	



primärenergetisch bewertet: 135 GWh/a werden energetisch genutzt, weitere 70 GWh/a könnten bereitgestellt werden (gleicher Nutzungsanteil wie bisher)

Sägerestholz

Jährliches Aufkommen 38.000 Srm \triangleq 30 GWh

Windenergie

Vorgehen

- Simulation der Windenergiekenngößen
 - spezifische Windleistungsdichte [W/m^2], min. $200 \text{ W}/\text{m}^2$
 - Kalibrierung mit Messdaten
 - Anlagenerträge (Referenzanlage Enercon E82)
- Beschaffung von Daten aus dem Untersuchungsgebiet
 - Winddaten von Messstationen
 - Ertragsdaten der vorhandenen Anlagen
- Analyse potenzieller Anlagenstandorte
 - technische und rechtliche Rahmenbedingungen
- Berechnung der Wirtschaftlichkeit



Windenergie

Analyse potenzieller Windenergieanlagenstandorte

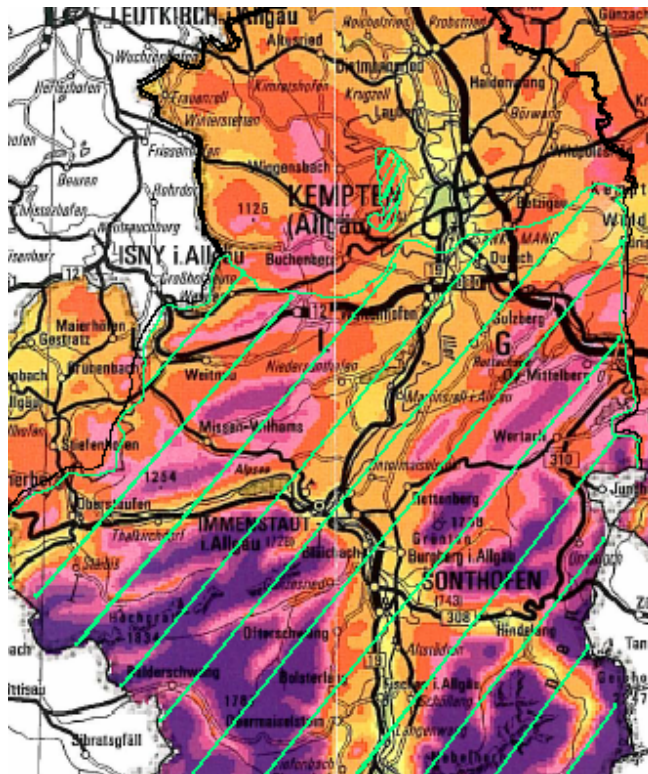
Bayr. Windatlas: OA hat brauchbare Windgeschwindigkeiten

– technische Realisierbarkeit

- Geländeprofil
- Abstände zu Siedlungen etc.
- Zuwegung
- Netzzugang

– wirtschaftliche Parameter

- Investition (Planung, Anlage, Zuwegung, Netzanschluss)
- Betriebskosten (O&M, Pacht, Rücklagen)
- EEG-Einspeisevergütung

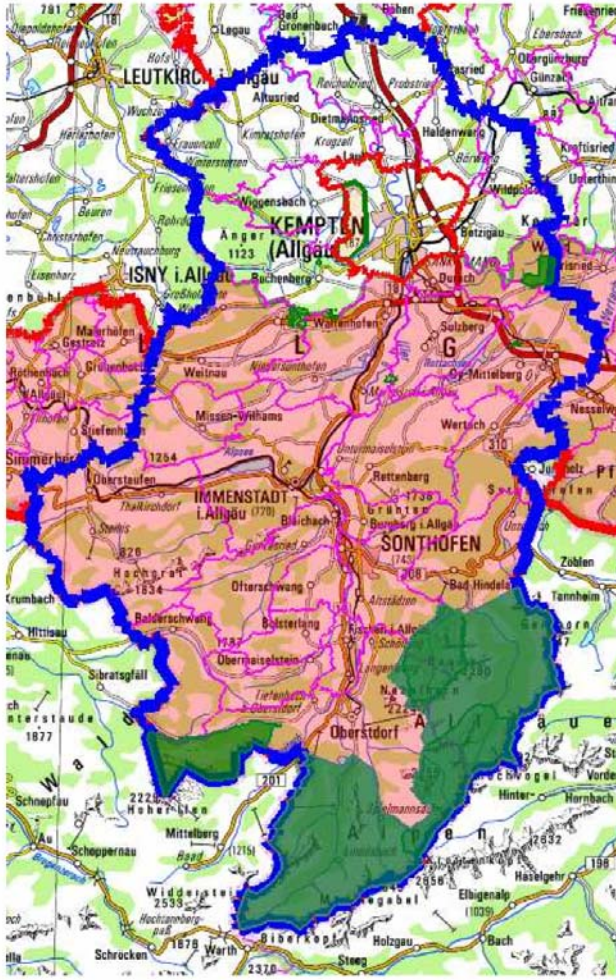


3,0 3,4 3,8 4,2 4,7 5,2 5,7 6,2 7,2 m/s

Quelle: Bayerischer Solar- und Windatlas

Windenergie

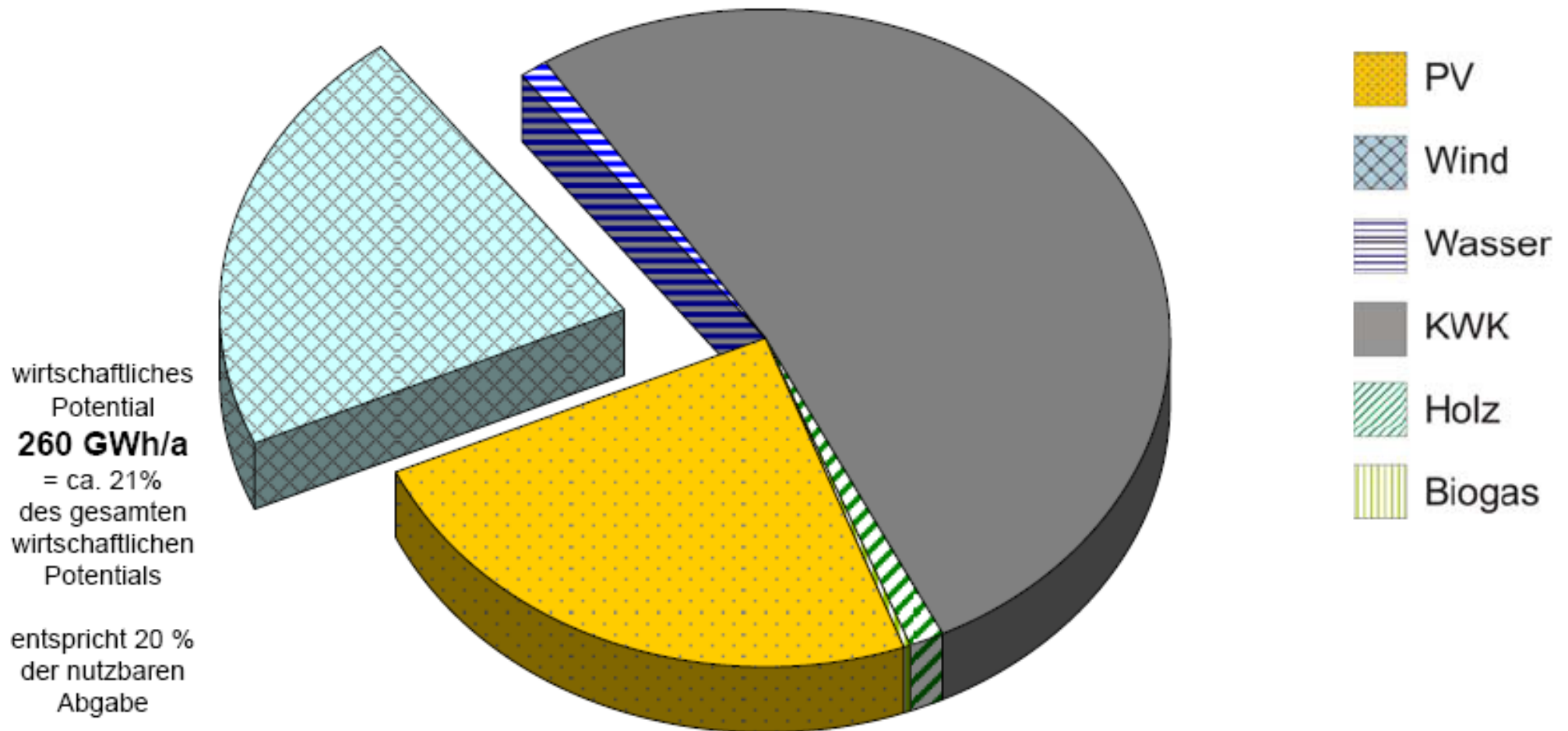
Analyse potenzieller Windenergieanlagenstandorte



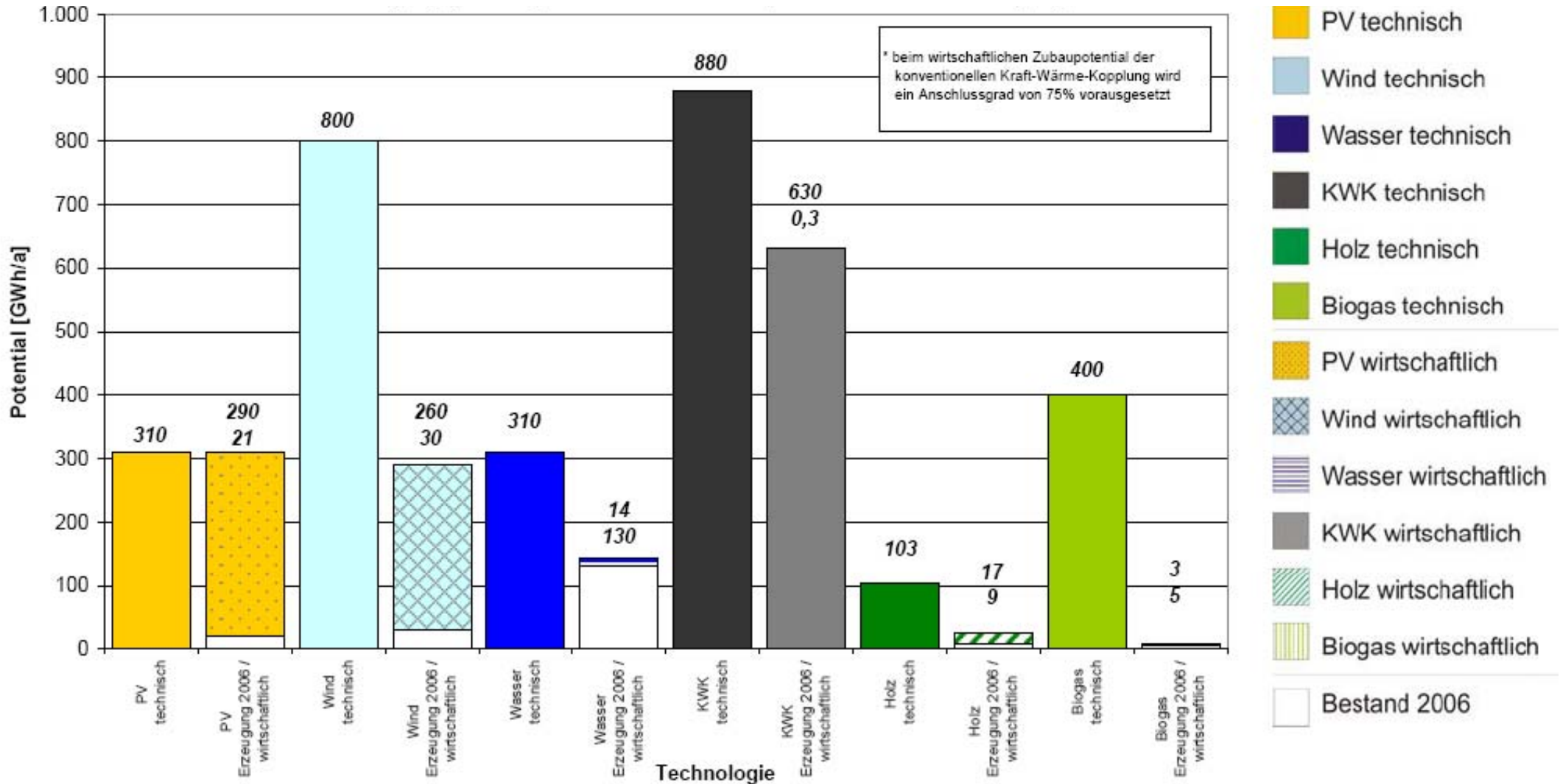
- südlich von Fischen kein Potenzial, da Gelände schwer erschliessbar
- 130 – 150 Windenergiekonverter a 2 MW
- ein Grossteil der potenziellen Anlagenstandorte werden durch den Regionalplan ausgeschlossen
- es verbleiben Standorte für 50 Anlagen, davon 6 unwirtschaftlich
- wirtschaftlicher Anreiz hat sich seit EEG Novellierung 2009 vergrößert



Einordnung der Windpotenziale in das



Technische und wirtschaftliche



Fazit



Erneuerbare Energien – Energieeffizienz – Energiesparen

Ziele für den Ausbau Erneuerbarer Energien in Deutschland:
Anteil von 30 % an der Bruttostromerzeugung in 2020
(im Vergleich: ca. 15 % in 2008)

Kombination aus fluktuierender und grundlastfähiger
Erzeugung

Abstimmung von Angebot und Nachfrage durch
intelligentes Energiemanagement

Der Mix machts!!



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Dipl.-Wi.-Ing. Christian Sauer

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstr. 2, D-79110 Freiburg

Tel: 0761 4588 5338

email: Christian.Sauer@ise.fraunhofer.de

[http:// www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)