

Energiewende Bayern



Klimaschutz
konkret



Anforderungen an eine zukunftsfähige Energiepolitik

9. Juli 2012

herbert.barthel@bund-naturschutz.de

Energiewende Bayern Ethische Gründe!



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

Menschenrechte

- Unser Strom kommt nicht aus der Steckdose
- Unser Energiehunger bedroht andere Menschen

Ausstieg aus der Atomenergie

- Sofort

Klimaschutz

- Reduktion CO₂-Emission auf nahe Null bis 2050

Dezentrale Energieproduktion

- in kommunaler Hand
- in Bürgerhand



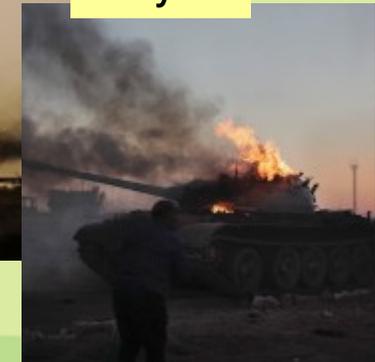
Erdgas
Ewenken



Erdöl
Waorani



Erdöl
Libyen



Zukunftsfähige Energiepolitik Energiewende Bayern



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

3 Schritte in die Zukunft - Energiewende Bayern!

- **Energiesparen**
- **Energieeffizienz**
- **Erneuerbare Energien**

Primär-Energie-Verbrauch in Deutschland

Quelle: AGE B 2010

Primärenergieverbrauch: 14000 PJ / Jahr

End-Energie-Verbrauch/Jahr: 9000 PJ - 2500 TWh - ca. 800 Mio. t CO₂



Klimaschutz
konkret



Energetische
Sanierung

Haushalt
18%

Gewerbe
10%

Chemie
Produkte
7%

Kraft-Wärme-Kopplung

Energie-Effizienz

Verluste
25%

Verkehr
18%

Industrie
18%

Verbrauch
Energie
Sektor
4%

Tempolimit
Begrenzung CO₂/km
Bahn und ÖPNV

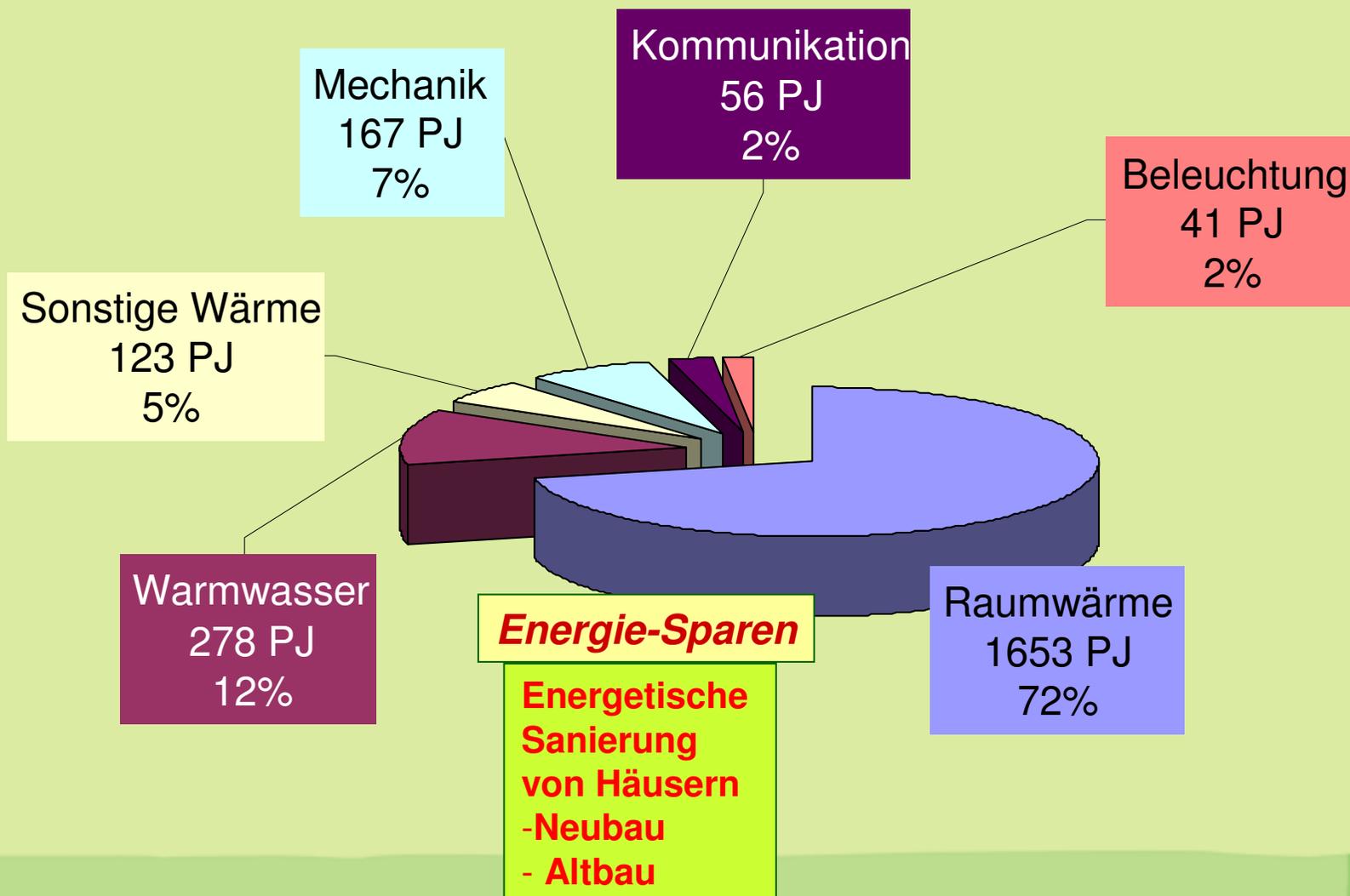
Energie-Sparen

Privater Endenergie-Verbrauch in Deutschland

Quelle: BDEW 2008



Klimaschutz
konkret





Energiesparen und Holzertrag in Bayern



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

Bayern hat 2,2 Mio. ha nutzbaren Wald.
- 10% des Ernteguts für Energie
- 10% Restholz für Energie

=> 42 PJ = 9% Bedarfs Heizenergie in Bayerns

Heizung für 400.000 Wohnungen:
ca. 1 Mio. Menschen „auf dem Lande“
(30-Liter-Haus – heutiger Standard)



oder 1.200.000 Wohnungen
(gedämmt: 10-Liter-Haus)

oder 4.000.000 Wohnungen
(Niederenergiehaus: 3-Liter-Haus)
Bayern: ca. 12 Mio. Menschen
in Stadt und Land



1. Schritt - Energie Sparen !

Studie BN: Strom Sparen in Bayern

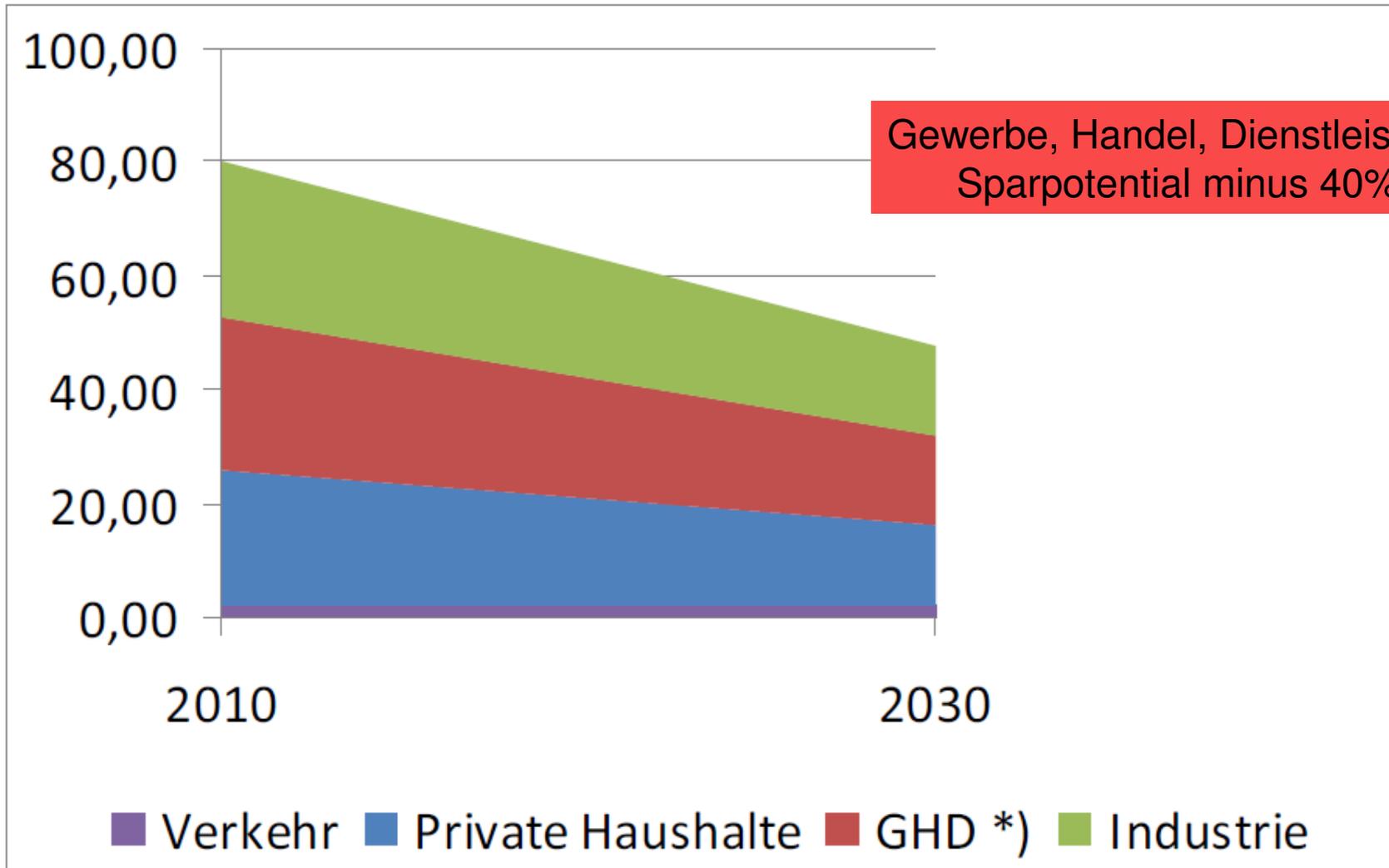
Minus 40 Prozent sind möglich !



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

GWh



Gewerbe, Handel, Dienstleistung
Sparpotential minus 40%

3. Schritt - Erneuerbare Energien



Klimaschutz
konkret



Wind

- **große Strom-Menge**
- aber Strom nicht direkt speicherbar

Sonne

- **Spitzenstrom !**



Biomasse

- **Speicherbar (Holz, Methan) => Strom-Regelleistung**
- **Aber Flächenbedarf 100-1000 mal höher als bei Windstrom**

Wasserkraft

- **Tote Flussökologie**



Zukunftsfähige Bioenergie: Strom und Wärme Aber - Erhalt des EEG



Klimaschutz
konkret



Forderung des Bund Naturschutz

- Förderung Bäuerlicher Landwirtschaft
max 150 kW Gesamtkapazität / 50 kW elektrisch
- **Kraft-Wärme-Kopplung**
Nutzung der Primärenergie >75%;
- maximal 10 % der Agrar-Fläche für Energie-Pflanzen
- **Einsatz von Abfallbiomasse**
Landschaftspflege – Grüne Tonne – etc.
- NaWaRo: Förderung von Mischkulturen
- **Förderung von Regelleistung-Strom**
Biomasse ist speicherbar
Biomasse zu schade für Grundlaststrom



Erneuerbare Energien

Strom pro Hektar Fläche

Wind : PV : Biogas = ca. 100 : 30 : 1



Klimaschutz
konkret



Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

**Der erzeugbare Strom pro Hektar Fläche liegt bei
Wind : Fotovoltaik : Biomasse bei ca. 100 : 30 : 1**

**Bezogen auf die genutzte Fläche liefern Windkraftanlagen
bei uns mehr Energie
als anderen erneuerbaren Energien.**

Stromerzeugung pro Fläche aus Windenergie:

- 50 kWh/m² Windparkfläche,
- pro Mastfuß 3.000 kWh/m²

Stromerzeugung pro Fläche aus Fotovoltaik

- Dach: 110 kWh/m², Fotovoltaik-Freifläche 35 kWh/m²

Stromerzeugung pro Fläche aus Biomasse

- 1 –2 kWh kWh/m².

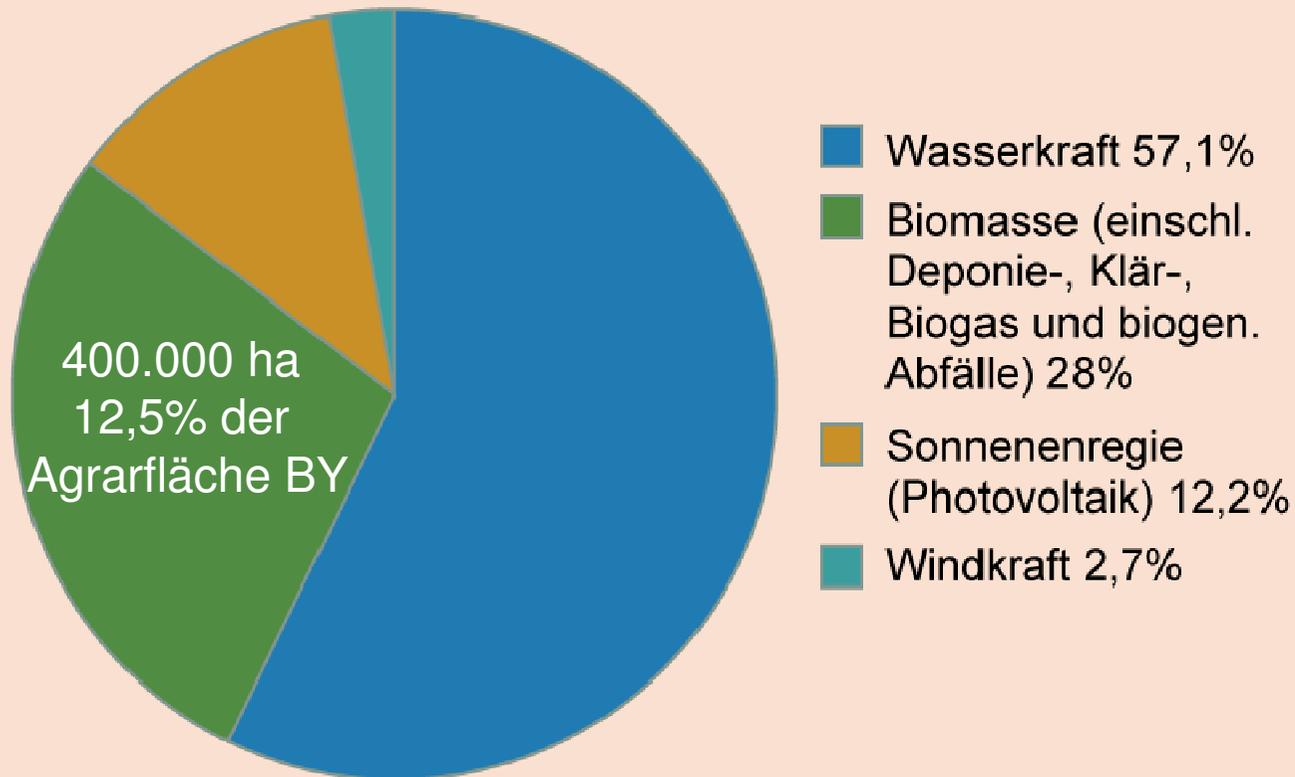
Energiewende Bayern Erneuerbaren Energien Strommix Bayern



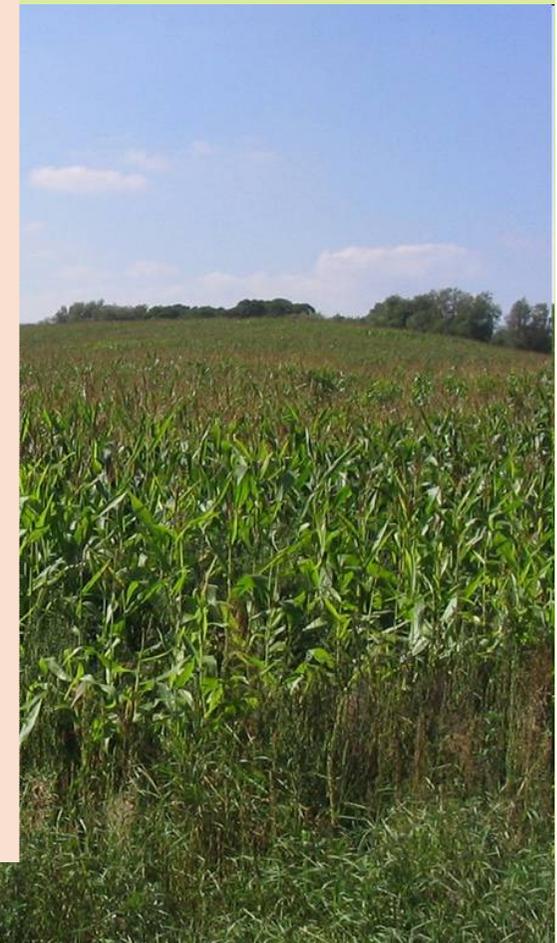
Klimaschutz
konkret



Struktur des Anteils (23,3%) erneuerbarer Energien
an der Bruttostromerzeugung in Bayern 2009



Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
(Berechnungen des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung), 2011



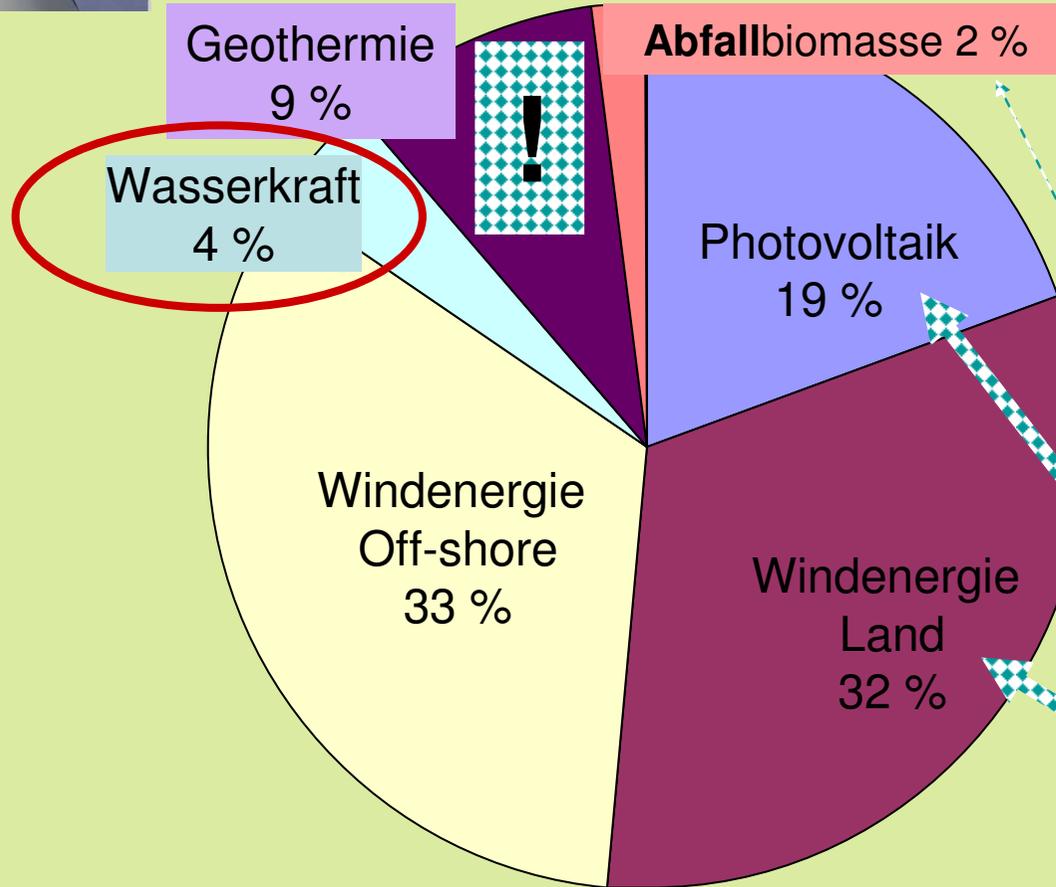


Energiewende Deutschland

Studie Umweltbundesamt 07-2010
100% Strom aus Erneuerbare Energie in 2050



Klimaschutz
konkret



Stromsparen minus 23 Prozent (ohne Stagnation)
Strombedarf 2050: 534 TWh

Potentiale
Bayern

Im Auftrag von



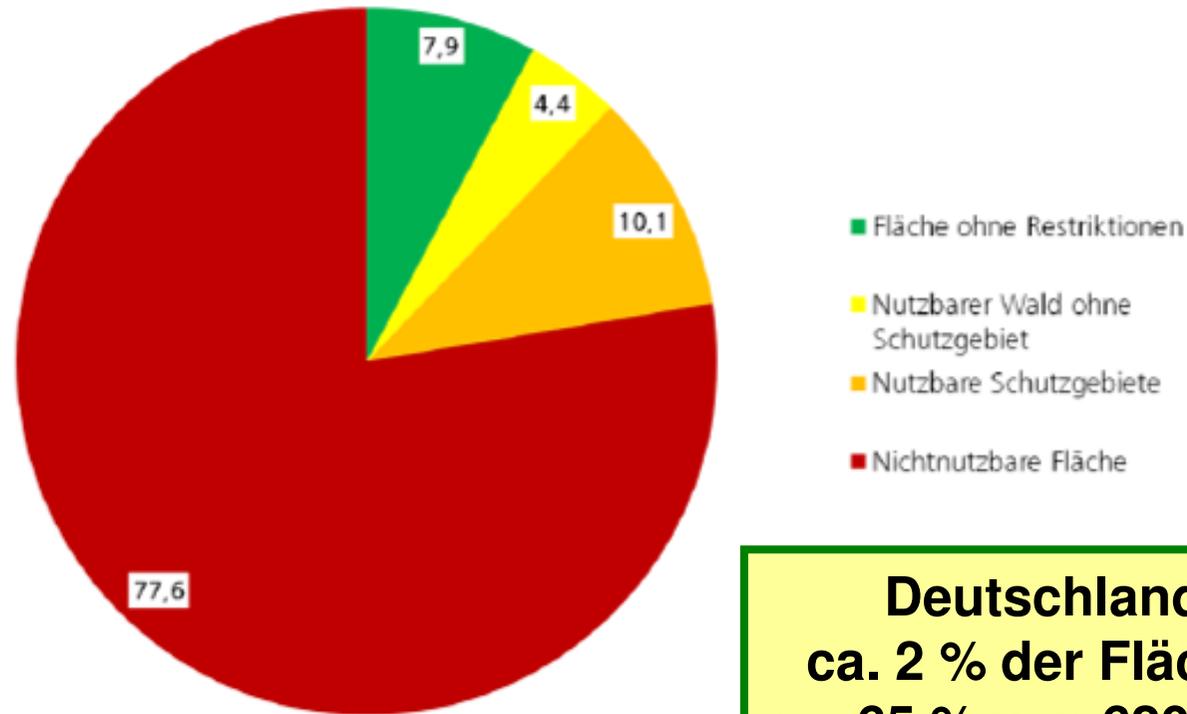
Studie zum Potenzial der Windenergie Nutzung an Land (Deutschland) Kassel, März 2011



Klimaschutz konkret



Abbildung 7: Anteil der nutzbaren Fläche an der Gesamtfläche in Prozent



**Deutschland
ca. 2 % der Fläche
ca. 65 % von 620 TWh**

Tabelle 2: Energie- und Leistungspotential bei Nutzung von 2% der deutschen Landfläche

	Maximales Potential (Flächen ohne Restriktionen) [GW]	Volllaststunden	Nutzung von 2% der Fläche	
			Leistung [GW]	Ertrag [TWh]
Deutschland	722	2071	189	390
Summe der Bundesländer	722	2071	198	410



Erneuerbare Energien

Vorteile der Windenergie



Klimaschutz
konkret



- Strom ohne Verluste (Effizienz > 95%)
- Strom, die „edelste Energieform“ (Mechanik, Elektronik, Beleuchtung, ...)
- dezentral
- Kosten im Rahmen von Bürgerenergieanlagen: 5 Mill. €/WKA
- gute energetische Amortisationszeit: ca. 5 Monate
- gute Rückbaubarkeit: Zeit 2 Wochen, Kosten < 100.000 €
- geringer ökologischer Fußabdruck:
„WKA bedrohen nach vorliegenden Daten
keine Populationen von Arten in Deutschland“





Wind-Energie in Bayern

Position BN 2009 und BUND 2011

Auswahlkriterien Windenergieanlagen



Klimaschutz
konkret



1. Tabuzonen die von Windkraftanlagen freizuhalten sind

Nationalparke

Naturschutzgebiete

Flächenhafte Naturdenkmale

Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten

Besonders geschützte Biotope (§ 20c BNatSchG bzw. *ab 01.03.2010: § 30 Abs. 1 Nr. 1-6*)

Ornithologisch oder für bestimmte Fledermaus-Arten besonders bedeutsame Gebiete
(RAMSAR- und

SPA-Gebiete, IBA-Gebiete, FFH-Gebiete

Flugkorridore von Zugvögeln

Wiesenbrütergebiete bzw. Brutstätten gefährdeter Arten, jeweils mit Abstandsflächen

Lebensstätten besonders geschützter Pflanzenarten (z.B. Trockenrasengesellschaften,
Orchideenwiesen)

Ausreichender Abstand von mind. 800 m zur nächsten Wohnbebauung (Lärmkriterium,
Schattenwurf)

2. Prüfbereiche mit besonderen Anforderungen an eine Verträglichkeitsprüfung im Einzelfall

Landschaftsschutzgebiete je nach Schutzzweck

Waldgebiete

Nahrungshabitats von Großvögeln

Gebiete mit markanten Landschaft prägenden Strukturen



Energiewende Bayern Erneuerbare Energien „Strom-Speicher“ – für Netzstabilität



Klimaschutz
konkret



„Stromspeicher“ – „Energiespeicher“

- Strom -> Energie -> Energiespeicher -> Strom
- Strom -> Energie -> Energiespeicher -> Energie

Vorratsspeicher, Saisonale Speicher (>1000 h)

=> Stoffliche chemische Speicher:

- Holz
- Methan (CH₄):
 - $2 \text{H}_2\text{O} + \text{Strom} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$; (H₂ zu 8 – 25% zu Erdgas zumischen)
 - $4 \text{H}_2 + \text{CO}_2 \text{ (Katalysator)} \rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Tagesspeicher: (h – 24 h = 1 d)

=> Historisch: Pumpspeicherwerke (12 h)

=> Druckluftspeicher (d)

=> Warmwasserspeicher (bis 100 °C) (12 – 72 h, auch länger)

Kurzzeitspeicher (min – h)

- Elektrochemische Speicher: Lithium-Ionen-Batterie, etc.
- Mechanische Speicher: (sec – h)
- Elektronische Steuerung (msec – sec)

Energiewende Bayern Erneuerbare Energien „Strom-Speicher“ – für Netzstabilität



Klimaschutz
konkret



Energie Innovativ 25. Mai 2011 Bayerische Staatsregierung

Pumpspeicherkraftwerke:

Mögliches Leistungspotential in Bayern: ca. 2.000 MW

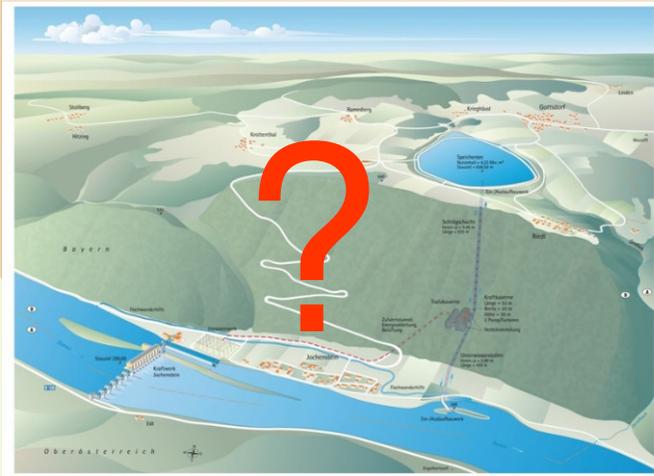
Speichervermögen: ca. 13 Mio. kWh = 0,13 TWh

Abschätzungen BN

Bayern - PSW Speicherdauer: ca. 12 h

Speicherbedarf für 100 % Strom aus EE: ca. 50 TWh in D

z. Vgl.: Erdgasnetz D in 2010: ca. 200 TWh (thermisch)

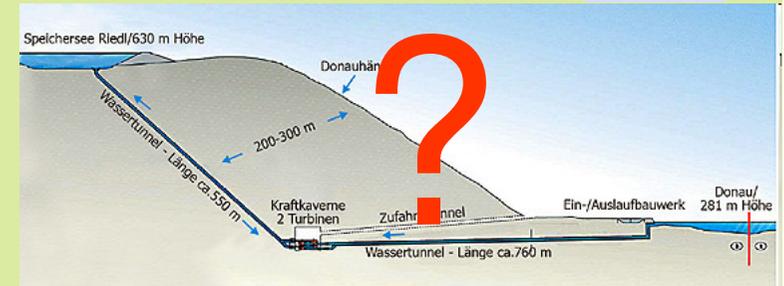


Energiewende Bayern Erneuerbaren Energien Speicher - Netzstabilität



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.



Flächenbedarfs Energiespeicherung,
abgeschätzt über den Energieinhalt eines Liters Speichermedium;
1 Liter = 10 cm * 10 cm * 10 cm:

- ein Liter Methan (CH₄) bei 250 bar: 9 MJ / l
- ein Liter Lithium-Ionen-Batterie: 1,3 MJ / l
- ein Liter Wasser mit 100 °C: 0,3 MJ / l
- ein Liter Wasser, 100 m Höhe – potentiell Energie: 0,001 MJ/l.

PSW → Flächenfraß ?



Energiewende Bayern Erneuerbare Energien „Strom-Speicher“ - Netzstabilität



Klimaschutz
konkret



Lastfolgebetrieb Stromproduktion

Biomasse für Lastfolgebetrieb/Spitzenstrom: „Bayernplan“

Mikro-Mini-Blockheizkraftwerke: KWK

Gas- und Dampfturbinen mit Methan (Erdgas, gereinigtes Biogas, „Windgas“, ...)

Elektromobilität mit Akkus (Lithium-Ionen oder Natriumsulfid? oder): „eh-da“ Speicher, wenn intelligent d.h. „bidirektional“

Elektrotronische Steuerung (msec – sec) – Wechselrichter PV, Wind, etc.

Zukunftsfähige Energiepolitik: dezentral + kommunal

Kommunales Energie Management



Klimaschutz
konkret

Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

Bürger-Verwaltung-Gewerbe



Erneuerbare
Energie

Energie-
Effizienz

Energie-
Sparen

Strom

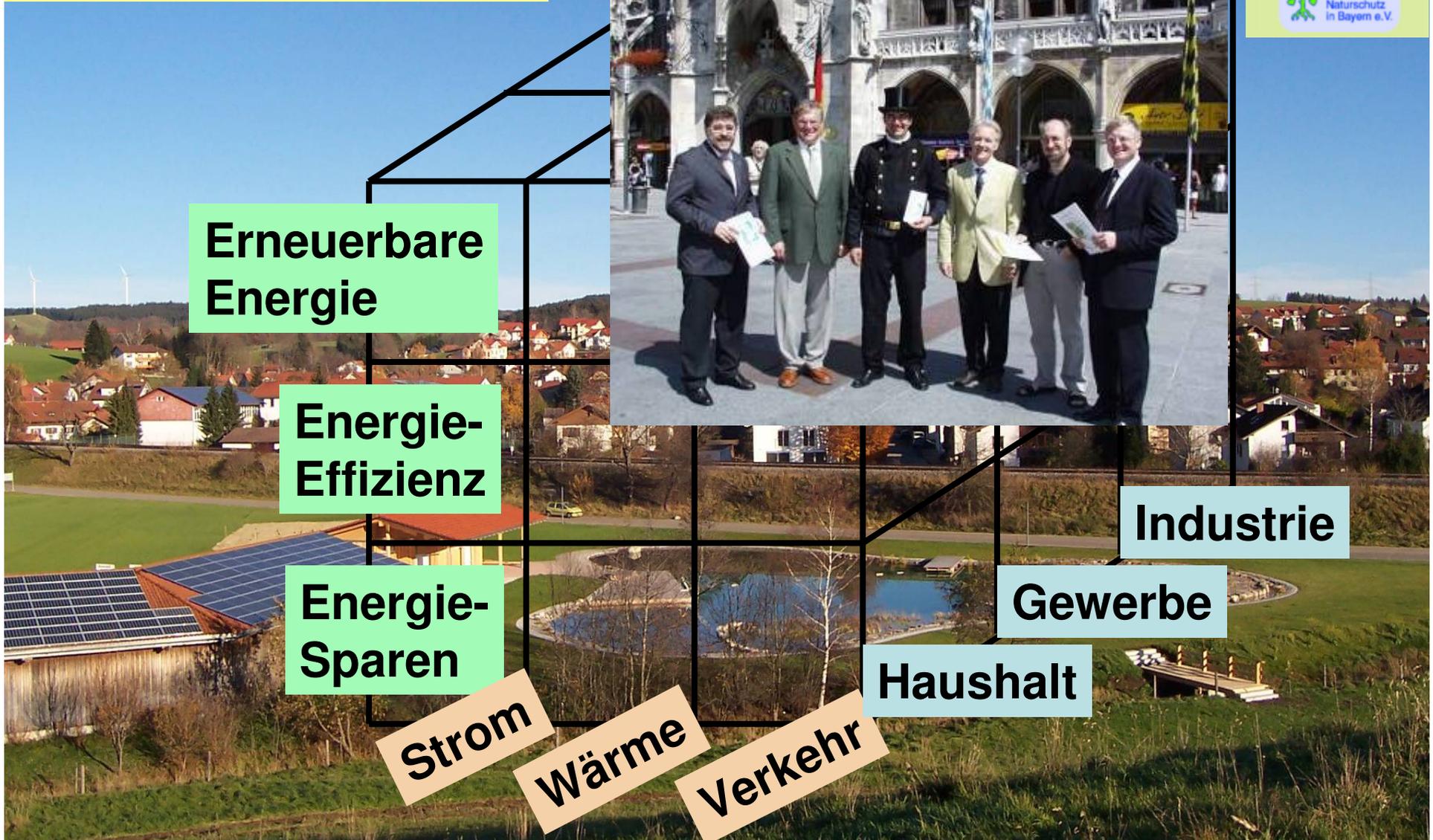
Wärme

Verkehr

Industrie

Gewerbe

Haushalt



Dezentrale Kommunale Energiepolitik



Klimaschutz
konkret



Bund
Naturschutz
in Bayern e.V.

Biodiversität

- Naturschutz

Atomausstieg

- Gefahrenabwehr für den Mensch

Menschen

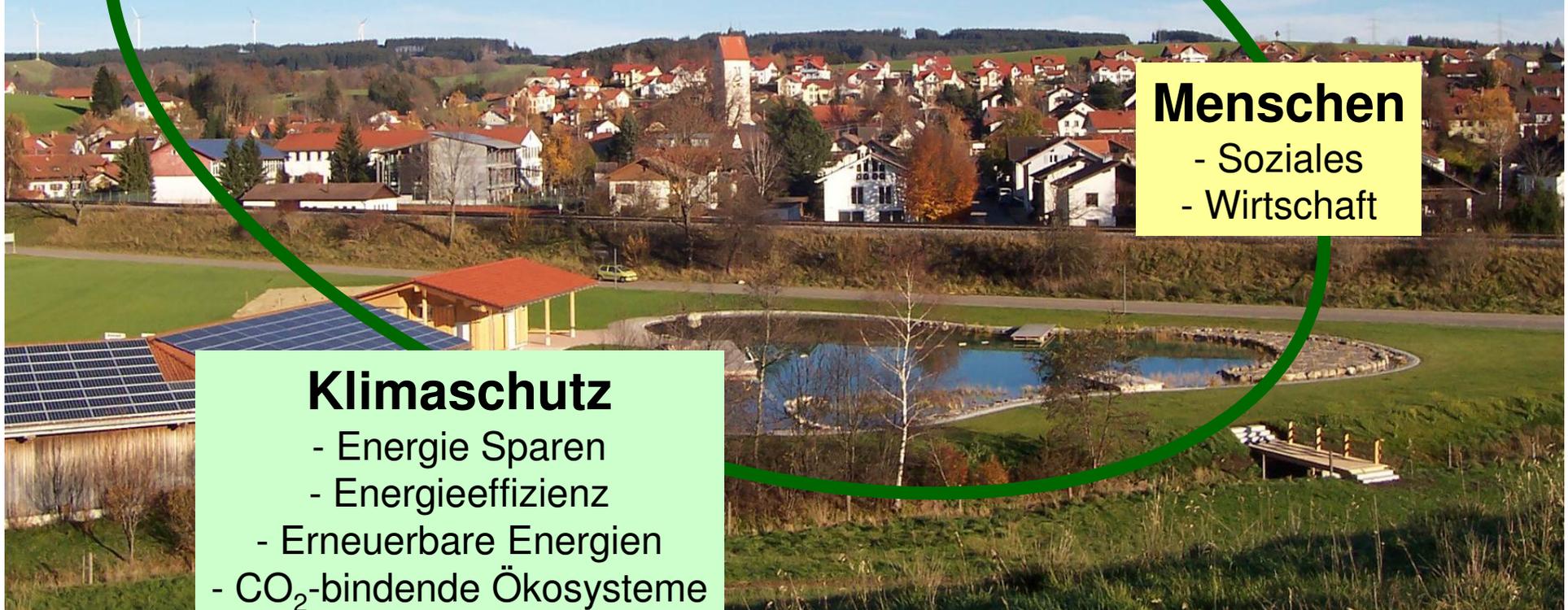
- Denkmalschutz

Menschen

- Soziales
- Wirtschaft

Klimaschutz

- Energie Sparen
- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien
- CO₂-bindende Ökosysteme



Energiewende Bayern



Klimaschutz
konkret



Herzlichen Dank