



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Arten, Ökosysteme, Landschaften

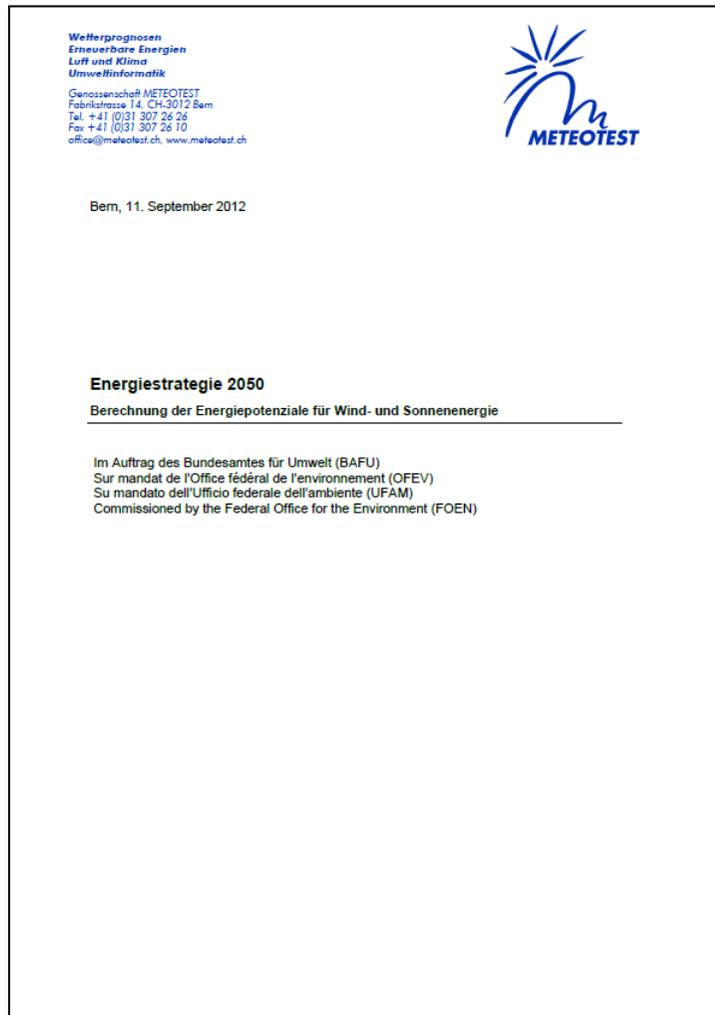
# Das nachhaltige Potenzial für Windenergie in der Schweiz

Benoît Magnin, BAFU, Abt. Arten, Ökosysteme und Landschaft



# Inhalt

- Methodik
- Potenzial Wind
  - Grundlagen
  - Kriterien
  - Resultate
  - Diskussion (Fokus Wald)



# Studienbericht Energie 2050: Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie, meteotest, Sept. 2012

Zugriff / Herunterladen:  
→BAFU-homepage  
→Thema Landschaft  
→ *Energieproduktion und -nutzung*



### **Impressum**

**Auftraggeber:** Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Arten, Ökosysteme, Landschaften, CH-3003 Bern

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

**Auftragnehmer:** METEOTEST, Bern

**Autoren:** René Cattin, Beat Schaffner, Tanja Humar-Mägli, Simon Albrecht, Jan Remund, Daniel Klauser, Jürg J. Engel

**Begleitung BAFU:** Andreas Stalder, Claire-Lise Suter

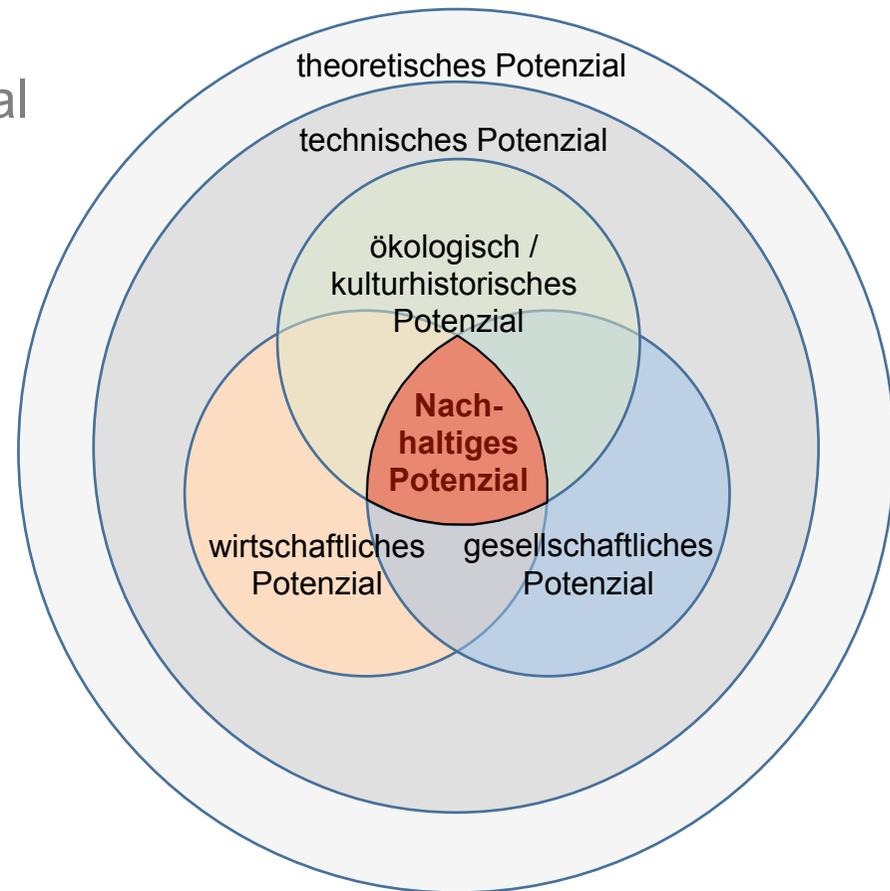
**Begleitung BAK:** Oliver Martin

**Hinweis:** Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.



# Methodik

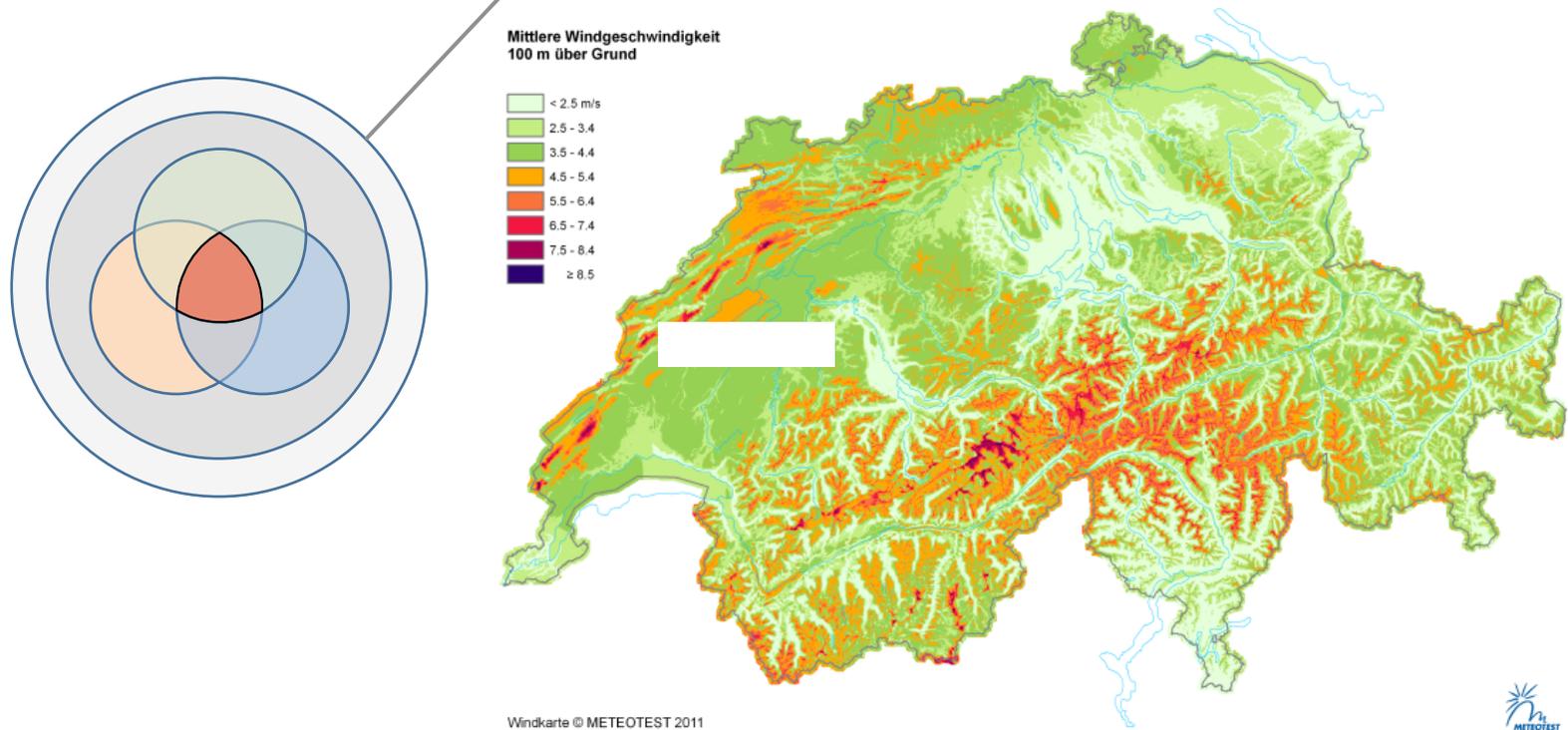
- Start: theoretisches Potenzial
- Einschränkung in mehreren Stufen
- **Nachhaltiges Potenzial**  
= Schnittmenge des  
ökologischen  
wirtschaftlichen  
gesellschaftlichen  
Potenzials





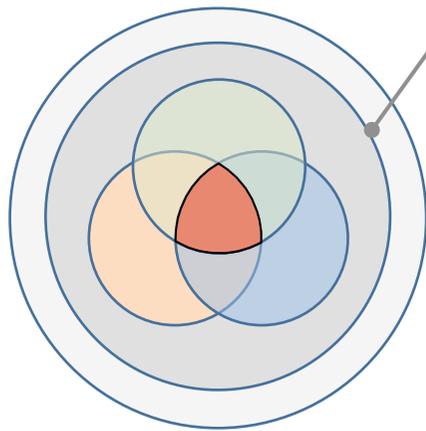
# Wind: Grundlagen

Theoretisches Potenzial

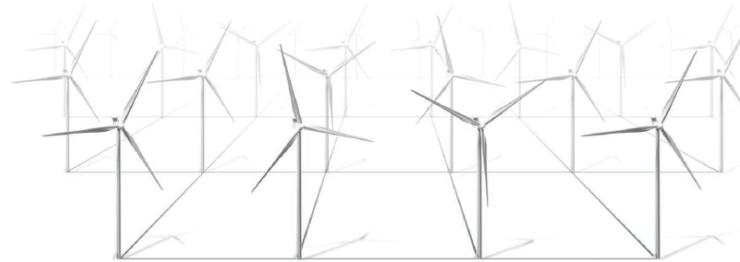




# Wind: Grundlagen



## Technisches Potenzial



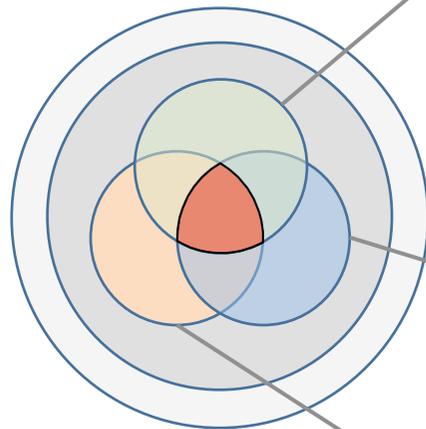
## Ausschluss von

- Instabiler Baugrund (Gletscher, Geröll, Sümpfe)
- Seeflächen
- Neigung > 20%
- Bewohnte Gebiete
- Mangelnde Erschliessung

Scenario „morgen: Beste Technologie (3 MW, 120 m Nabenhöhe)



# Wind: Kriterien



## «Ökologisch/kulturhist.» Potenzial

gem. CH-Empfehlungen zu Windenergieanlagen  
Ausschluss folgender Objekte (mit Puffer):

- nationale kulturhistorische Inventare ISOS/IVS (200/50 m)
- Nationale Natur- und Landschaftschutzinventare (200 m)
- Grundwasserzonen S1 und S2
- **Wald**

## «Gesellschaftliches» Potenzial

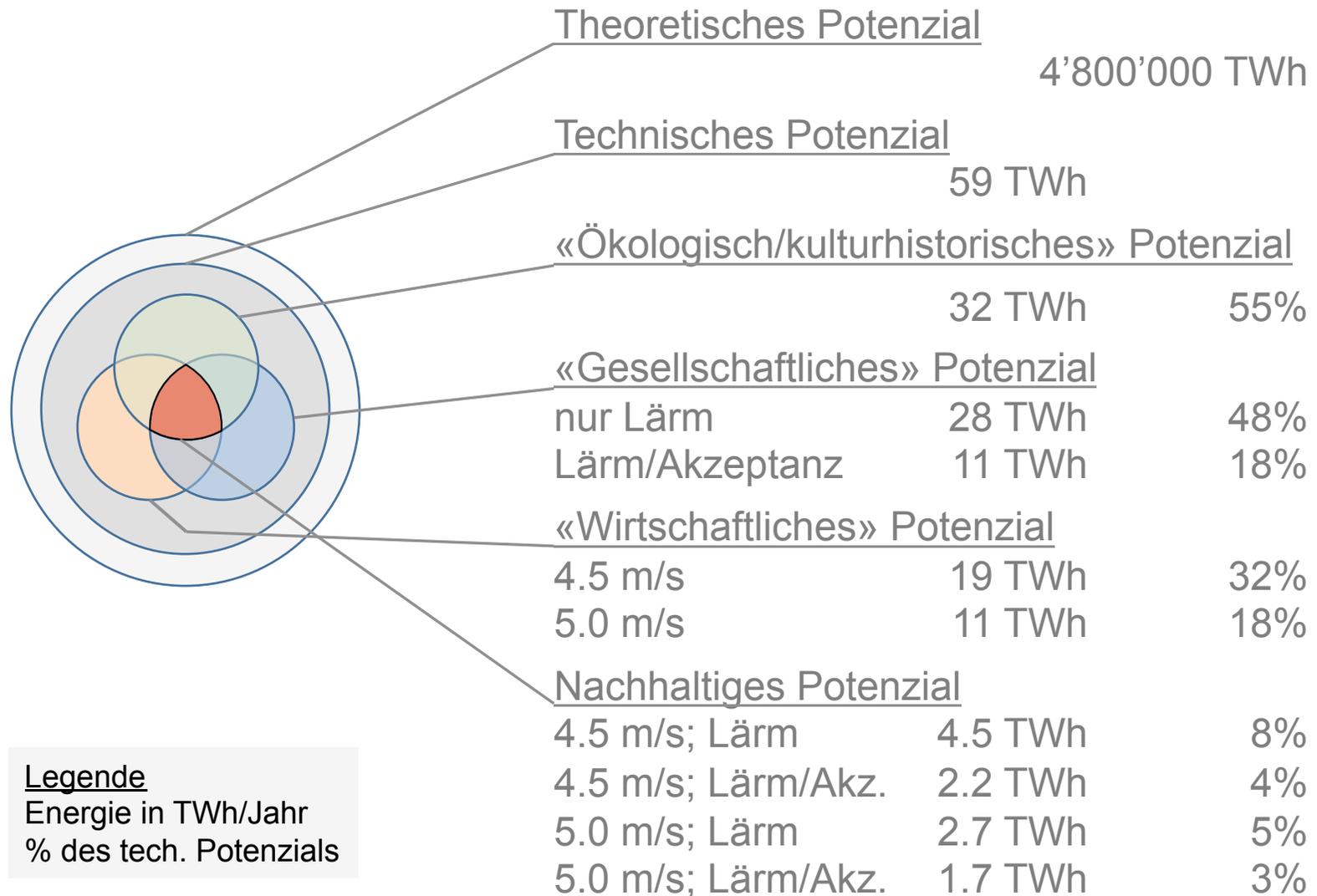
- Lärmschutz (Abstand 300 m)
- Akzeptanz (Abstand 1'000 m)

## «Wirtschaftliches» Potenzial

- Nur Gebiete mit mittlerer Windgeschwindigkeit  $\geq 4.5$  bzw.  $\geq 5$  m/s

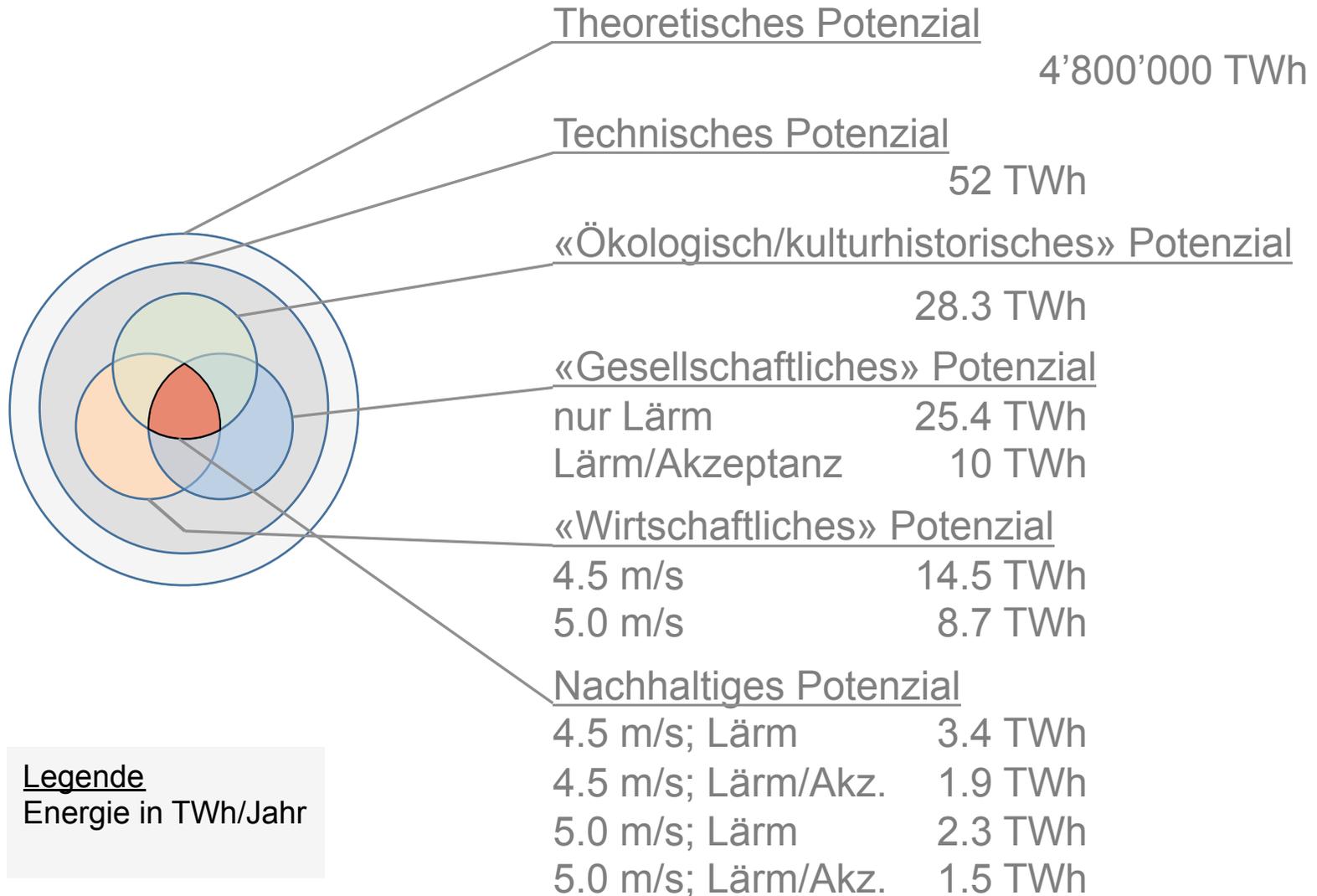


# Wind: Resultate (scenario „morgen“)





# Wind: Resultate (scenario „heute“)





# Diskussion I

Nachhaltiges Potenzial gemäss dieser Studie :  
1.7 - 4.5 TWh (scenario „morgen“ )

Ziele Energie 2050 :

Tabelle 1: Elektrizitätserzeugung in der Schweiz nach Energieträger 2000-2050 in [GWh/a]

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
<b>ungekoppelt</b>					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	534.78	2'929.47	10'397.00
Windenergieanlagen	2.98	12.40	583.60	1'492.08	4'000.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	276.16	1'084.27	4'378.29
<b>gekoppelt</b>					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	470.75	1'105.00	1'105.00
Biogas	12.02	16.90	605.37	1'430.00	1'430.00
ARA	93.99	107.20	129.35	300.00	300.00
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	438.44	997.80	997.80
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Quelle: Energieszenarien für die Schweiz bis 2050, Zwischenbericht II, Elektrizitätsangebot, Prognos 2011, Tabelle 4-19 (S. 33)



## Diskussion II

- Das nachhaltige Potenzial von 1.7–4.5 TWh/Jahr bzw. 3–7% des heutigen Stromverbrauchs (60 TWh) liegt im Rahmen anderer Schätzungen für das Windenergiepotenzial 2050.
- Die gesellschaftlichen sowie die wirtschaftlichen Aspekte haben einen grösseren Einfluss auf das Potenzial als die ökologischen.

	Potenzial Windenergie
wirtschaftlich	
ökologisch	
gesellschaftlich	
nachhaltig	



# Diskussion

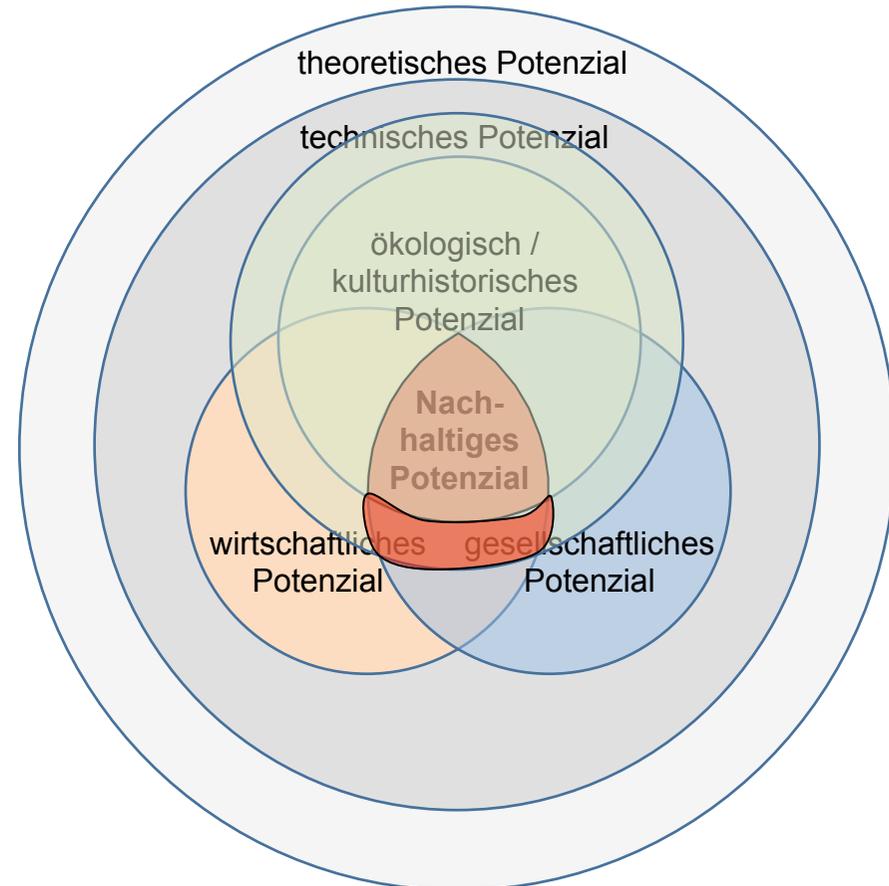
- Insgesamt wurden eher konservative Annahmen für die Potenzialberechnungen getroffen.
- Das technische Potenzial wird primär durch die Technologie (→ Szenarien «heute» und «morgen») und die angenommene Anzahl Anlagen pro Fläche definiert (eher konservative Annahmen).
- Die Annahme eines Mindestabstands von 1'000 m zu Siedlungen zur Abbildung gesellschaftlicher Vorbehalte ist höchst diskutabel und hat einen sehr grossen Einfluss auf das Resultat.



# Ohne Ausschluss vom Wald

Würde **Wald** als  
Ausschlussgebiet  
weggelassen, stiege das  
«ökologische» Potenzial  
um 33%.

und das «nachhaltige»  
Potenzial um ca 40 %  
(0.7 – 1.8 TWh).





# Wald und Windkraftanlagen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Energie BFE  
Bundesamt für Umwelt BAFU  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE

September 2012

Bericht in Erfüllung des Postulats  
Erleichterung des Baus von Windkraftanlagen in  
Wäldern und auf Waldweideflächen  
10.3722 (Cramer Robert)

Vom Bundesrat in seiner Sitzung vom 10. Oktober 2012 gutgeheissen.

521 - Windenergie allgemein 00394521

Der Bundesrat kommt zum Schluss, dass die bestehenden rechtlichen Grundlagen eine Realisierung von Windenergieanlagen auch im Wald und auf Wytweiden zulassen. Die Beurteilung erfolgt im Rahmen eines Rodungsbewilligungsverfahrens. Eine weiter gehende Anpassung der Waldgesetzgebung ist nicht erforderlich.



# Danke für die Aufmerksamkeit

