

Stromeffizienz und erneuerbare Energien – wirtschaftliche Alternative zu Grosskraftwerken

Wie funktioniert die Stromversorgung 2035 in der Schweiz?
Studie von INFRAS und TNC

Thomas Nordmann (1) Dr. Rolf Iten (2)

(1) TNC Consulting AG, General Wille-Strasse 59, CH-8706 Feldmeilen, www.tnc.ch
(2) INFRAS, Binzstrasse 23, CH-8045 Zürich, www.infras.ch

Übersicht

- Einleitung und Fragestellung
- Konkretisierung anhand von zwei Szenarien
- Vergleich der Wirkungen (2035)
- Exkurs Möglichkeiten und Wirkung der Photovoltaik
- Notwendige Politik, Hindernisse und Chancen
- Sieben Thesen

Die Auftragsgeber:



Fragestellung

Vergleich der Auswirkungen zweier Investitionsstrategien:

- ▶ Strategie Grosskraftwerke
- ▶ Strategie Stromeffizienz und erneuerbare Energien (EFF/ERN)

- ▶ Welches sind die Auswirkungen auf:
 - Stromproduktion bzw. -einsparung
 - Investitionen und Wirtschaftlichkeit
 - Wertschöpfung und Beschäftigung
 - Umwelt und Risiken

Künftige Strategie

Energieforum

Heinz Karrer, C

Lösungsvorschlag Verbundunternehmen

Deckung Stromlücke Schweiz 2035: mögliche Investitionen

- Erneuerbare inkl. Wasserkraft	8-10 Mrd. CHF	5 TWh
- Kernkraftwerke	10-12 Mrd. CHF	20 TWh
- bis 5 GuD	2 Mrd. CHF	3 TWh (Übergang 10)
- Netzausbauten	2-3 Mrd. CHF	--
- 3 Pumpspeicher KW	3 Mrd. CHF	(Leistungslücke)

Total 25-30 Mrd. CHF 25-30 TWh

Investitionsstrategie zentral (44 Mia. CHF)

Investitionen bis 2035 in	Volumen in CHF
Erneuerbare Energien (v.a. Kleinwasserkraftwerke und Biomasseanlagen)	11 Mia. CHF
2 Kernkraftwerke (à 1'600 MW)	27 Mia. CHF
1 Gaskombikraftwerk (400 MW)	1 Mia. CHF
Netzausbauten	2 Mia. CHF
3 Pumpspeicherkraftwerke	3 Mia. CHF
Total	44 Mia. CHF

Investitionsstrategie dezentral (65 Mia. CHF)

Stromeffizienz – Ausnutzung der Potenziale in den Bereichen (41 Mia. CHF)

Beleuchtung, Haushaltgeräte, Haustechnik, Unterhaltungselektronik, Büro-/ Kommunikationstechnik, Gewerbliche Anwendungen, Industrielle Anwendungen, Verkehr

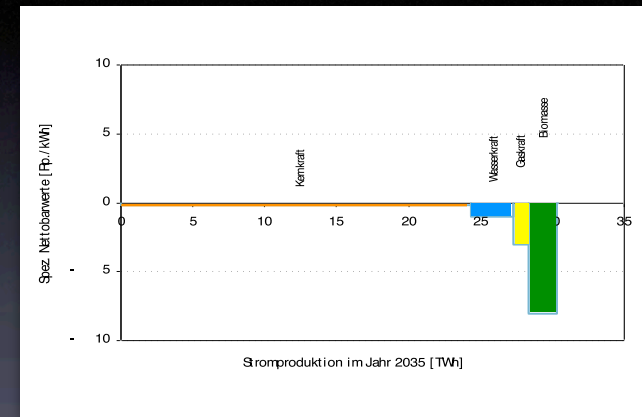
Erneuerbare Energien – Ausnutzung der Potenziale in den Bereichen (24 Mia. CHF)

Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse, Windenergie, tiefe Geothermie

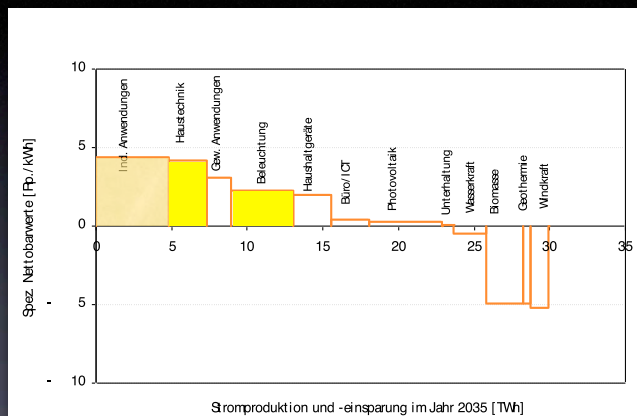
Vergleich Energetische Wirkungen und Wirtschaftlichkeit (2035)

	Szenario Grosskraftwerke (Zentral)	Szenario Stromeffizienz und Erneuerbare (Dezentral)
Zusätzliche Stromproduktion und Stromeinsparungen im Jahr 2035	30 TWh	30 TWh
Über den Zeitraum 2006 bis 2035 kumulierte Stromproduktion und Stromeinsparung	374 TWh	414 TWh
Investitionen (exkl. Netzausbau und Pumpspeicherkraftwerke)	39 Mia. CHF	65 Mia. CHF
Nettobarwert (Wirtschaftlichkeit) (exkl. Netzausbau und Pumpspeicherkraftwerke)	-9.0 Mia. CHF	2.8 Mia. CHF

Zentral: Wirkung und Wirtschaftlichkeit nach Technologien



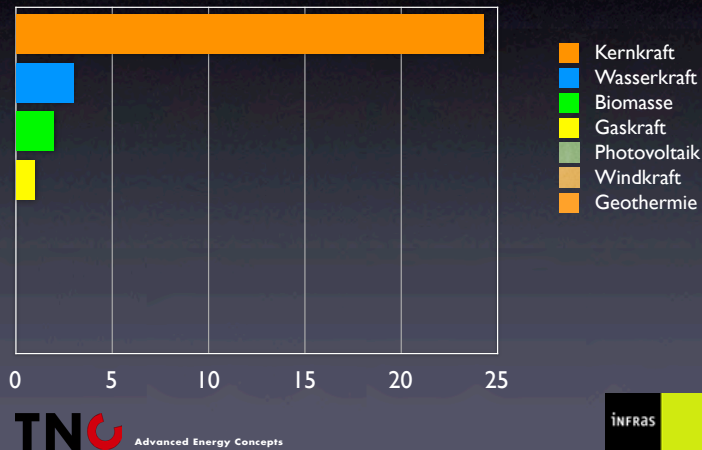
Dezentral: Wirkung, Wirtschaftlichkeit nach Technologien



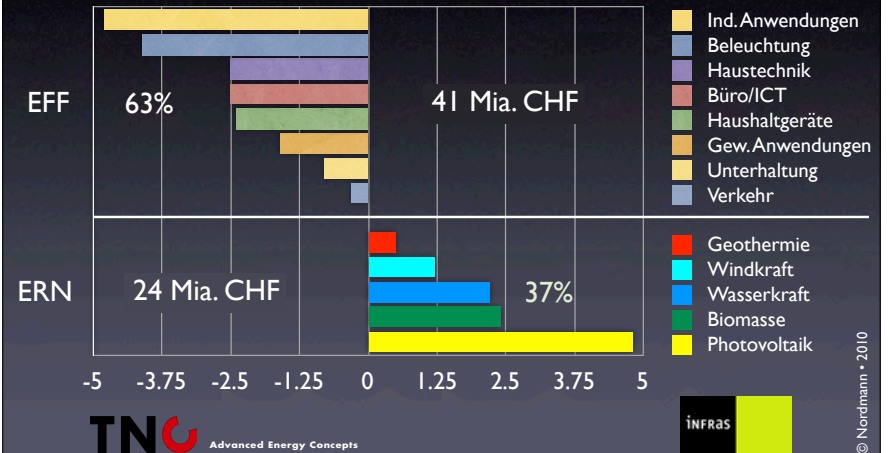
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

	Szenario Grosskraftwerke	Szenario Stromeffizienz und erneuerbare Energien
Kumulierte Bruttowertschöpfungseffekte über die Zeitperiode 2006 bis 2035	11.0 Mia. CHF	20.2 Mia. CHF
Kumulierte Beschäftigungseffekte über die Zeitperiode 2006 bis 2035 (in Personenjahren)	100'000	160'000
Durchschnittlicher Beschäftigungseffekt pro Jahr (Vollzeitäquivalente pro Jahr)	3'300	5'300

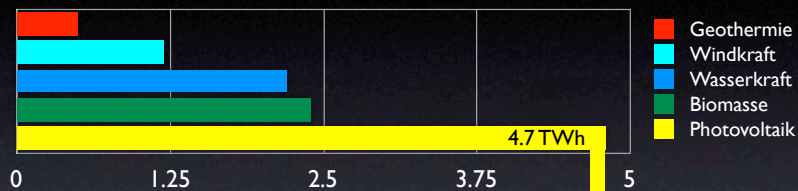
Investitionsstrategie zentral: Total zusätzlich erzeugte Energie 2035 = 30 TWh



Investitionsstrategie dezentral: Total zusätzlich eingesparte oder erzeugte Energie 2035 = 30 TWh



Was bedeutet zusätzlich 4.7 TWh erzeugte Photovoltaik 2035 für die Schweiz?



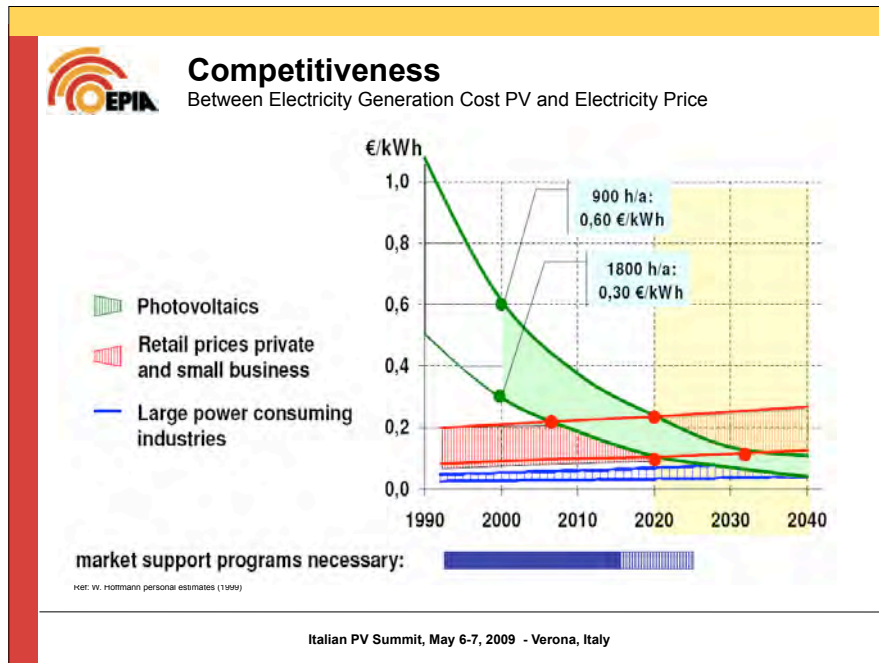
- 4.7 TWh = 4.7×10^9 kWh
- benötigt 4.7 Mio. kWp PV (1'000 kWh/kWp)
- CH 2010/Dez 9 Watt/Kopf = 0.07 m²
- CH 2035 626 Watt/Kopf = 4.5 m²
- D 2010/Dez 120 Watt/Kopf = 0.84 m²

"Frisst die Sonnenenergie Land?"

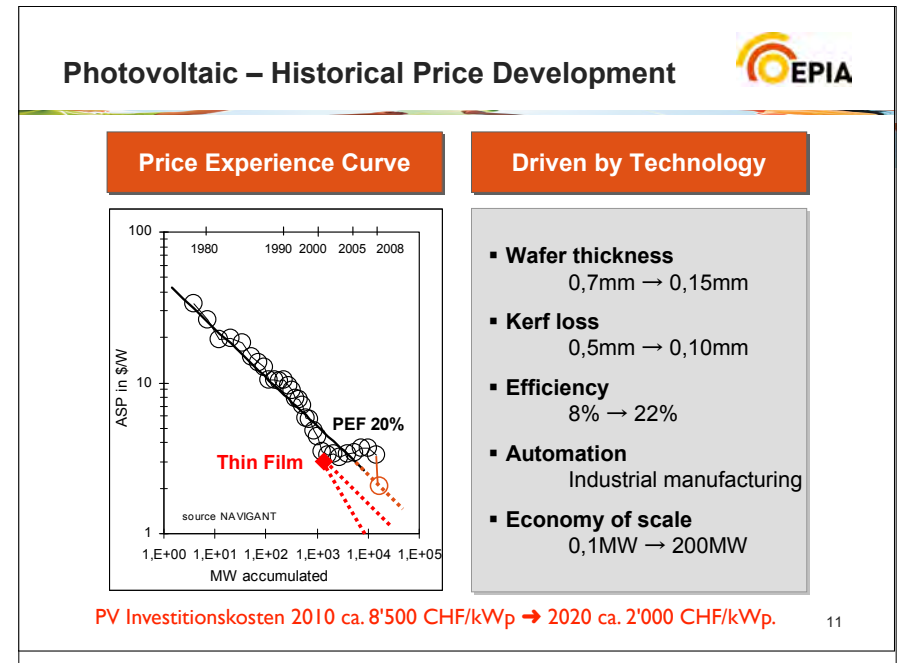
Anteil pro Einwohner der Schweiz an der Landesfläche
4'712 m²



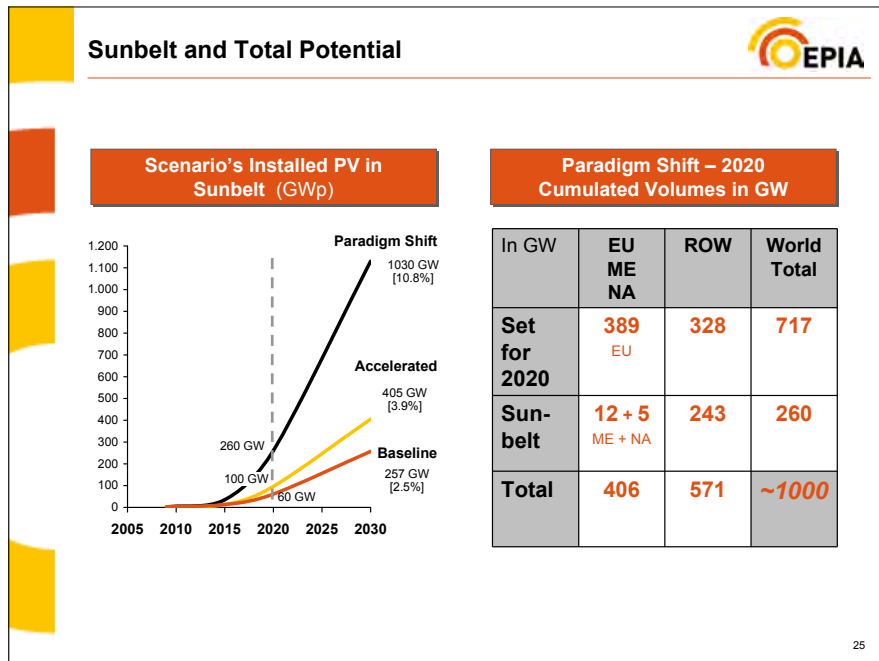
Quelle: Bundesamt für Raumplanung 1999



17



18



25

19

Risiken/Chancen

Szenario Grosskraftwerke

- Finanzielle Risiken
- Politische Risiken
- Risiken für Mensch und Umwelt durch Betrieb
- Endlagerung der radioaktiven Abfälle ungelöst
- Proliferationsrisiko

Szenario EFF/ERN

Politischer und Gesellschaftlicher • Wille zur Umsetzung

TNG Advanced Energy Concepts

INFRAS

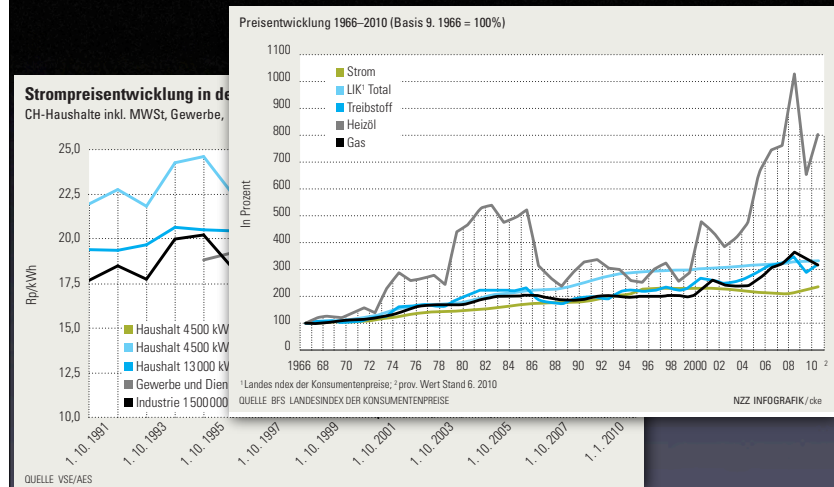
© Nordmann • 2010

20

Massnahmen zur Ausschöpfung der Potenziale

Verbindliche Ziele auf nationaler Ebene
Stromlenkungsabgabe
Verschärfung Mindestanforderungen
Fördermassnahmen (Übergangsphase)
Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) Aufstockung wettbewerbliche Ausschreibungen
Ergänzende Massnahmen
Information, Beratung, Aus- und Weiterbildung Ergänzende Förderprogramme Beseitigung rechtlicher Hemmnisse

Warum eine Stromlenkungsabgabe?



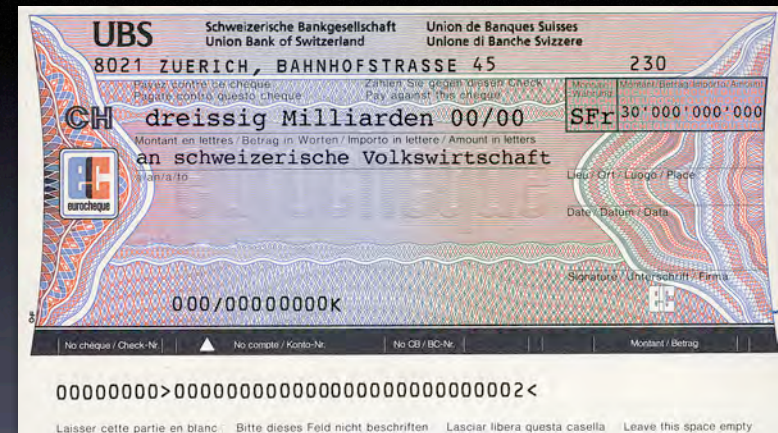
Wir wollen/müssen Verhaltensänderung herbei führen!

20 TWh/a weniger Strom mit mehr Stromeffizienz und Stromsuffizienz bei Produkten Verteilung und Verbrauch	10 TWh/a Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien
---	--

Was sind Verhaltensänderung bei den Investoren?

- Frühere (Re-)Investitionen
Nach 4 Jahren nicht nach 10 Jahren ersetzen
- Energetisch bessere Investitionen
Geräte Typ A+ nicht D beschaffen
- Umfassendere Investitionen
Alle Leuchten, Motoren ersetzen, nicht nur die „defekten“
- Zusätzliche neue Investitionen
Zusätzliche Anlagen zur Stromerzeugung: PV, Wind, Wasser

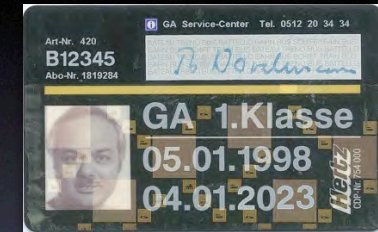
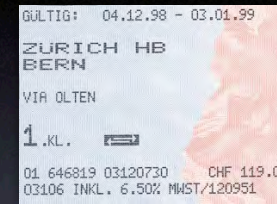
Wie finanzieren wir den Plan EFF/ERN?



Was ist der Netto-Barwert im Vergleich zu Investitionskosten?

Der Nettobarwert beinhaltet die Differenz zwischen der Summe der Barwerte aller Einnahmen abzüglich der Summe der Barwerte aller Ausgaben. Der Nettobarwert wird über die Nutzungsdauer bzw. die Lebensdauer einer Investition berechnet. Der Nettobarwert ermöglicht die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Investition.

Das Solarstrom Dilemma: Am Anfang für 25 Jahre alles selber bezahlen?

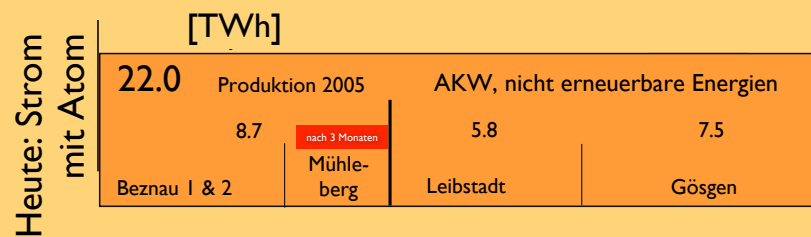


SBB Tarife 2008

2. Klasse Zürich - Bern <-> SFr. 92.-
1. Klasse Zürich - Bern <-> SFr. 152.-

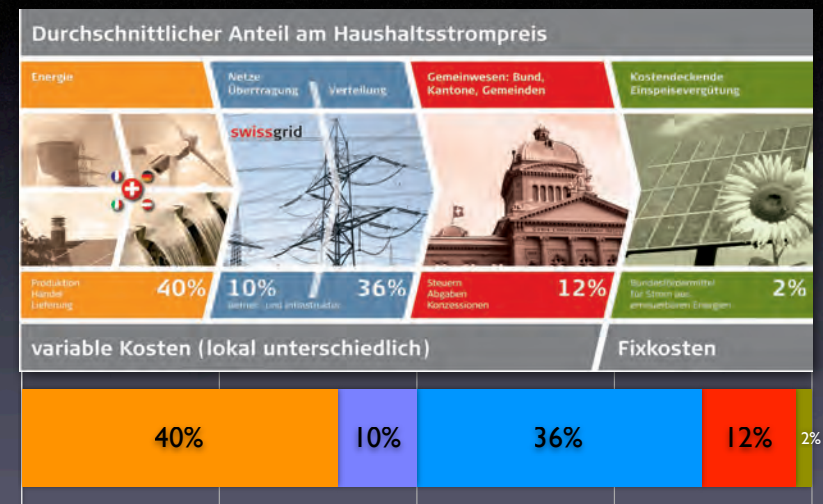
1. Klasse 4'850.- x 25 Jahre = SFr. 121'250.-
2. Klasse 3'100.- x 25 Jahre = SFr. 77'500.-

KEV Anmeldungen nach 3 Monaten



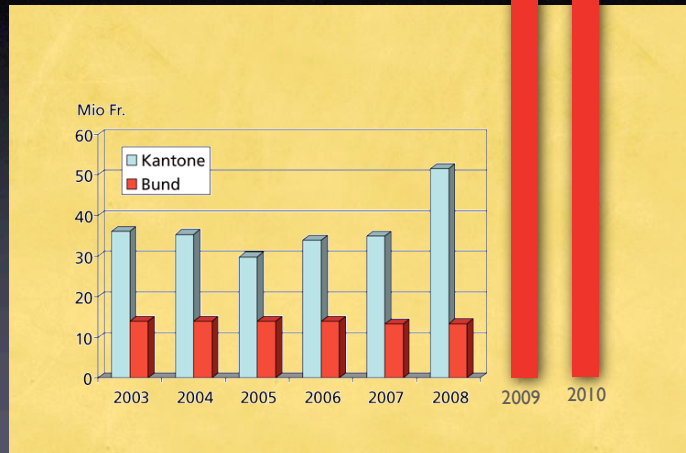
- Bei der KEV beträgt die zulässige Mehrbelastung der Schweizer Haushalte beim maximalen Zuschlag von 0.9 Rp/kWh (bei 5'000 kWh/a) CHF 3.75/ Monat.!
- Ist das genug für eine nachhaltige Stromversorgung?

Infos zum Strompreis auf www.swissgrid.ch



Vergleich Anstrengungen der Schweiz zur CO₂ Minderung

(Global)-Beiträge des Bundes an die Kantone für Gebäude CO₂ Minderung



29

Sieben Thesen I:

- Montag
Mit beiden Strategien kann im Jahr 2035 dieselbe energetische Wirkung erzielt werden (30 TWh) Kombination scheint schwierig. +50 Jahre Laufzeit ist keine Überbrückung!
- Dienstag
Das Szenario EFF/ERN (dezentral) weist Vorteile auf hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Beschäftigung Umweltauswirkungen und Risiken
- Mittwoch
Die Stromeffizienzpotenziale sind rasch und konsequent auszuschöpfen.. Politikmassnahmen, Stromlenkungsabgabe Vorschriften, Ergänzend: finanzielle Förderung und „Soft Policy“-Massnahmen

TNC Advanced Energy Concepts

© Nordmann TNC 2010

30

Sieben Thesen II:

- Donnerstag
Wenn die Schweiz ihren Rückstand am Markt aufholen will, muss die heutige KEV Blockierung überwunden werden. Gleichzeitig hat z. B. die Schweizer PV Branche 2008 mehr als 1.5 Mia. CHF Umsatz gemacht. Über 96% davon im Export!
- Samstag
Swiss cleantech als Erfolgs-Exportprodukt im Ausland geht nur mit einem erfolgreichen Heimmarkt. So wird unsere Nationale Energiepolitik zur Chance für die Exportpolitik.
- Sonntag
Die Schweiz sollte bei der Strompolitik ähnliche Anstrengungen unternehmen wie bei der CO₂ Wärme-Politik. Vergleichbar der CO₂ Abgabe und ein nationales Gebäude Förderprogramm mit 300 Mio. CHF/a.
→ Schweizer KEV ohne Deckel!

© Nordmann TNC 2010

31

Laden Sie die 32 Folien des Vortrages PDF
www.tnc.ch

Laden Sie: den Bericht (211 Seiten pdf)
Die Zusammenfassung in D&F (15 Seiten pdf)
www.infras.ch/d/projekte/energie.php

32