

Die wirtschaftlichen Auswirkungen einer ambitionierten Klimapolitik

Philippe Thalmann

Professor für Umweltökonomie, EPFL

Bern, 15.05.2017, Jahrestagung des energie-cluster.ch

ES WÄRE VIEL ZU TEUER

"I oppose the Kyoto Protocol because it exempts 80 percent of the world, including major population centers such as China and India, from compliance, and would cause serious harm to the U.S. economy."

President George W. Bush, Letter to Members of the Senate on the Kyoto Protocol on Climate Change, The American Presidency Project, March 13, 2001



"The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing non-competitive."

Donald Trump, tweet of 6.11.2012



Es kostet zu viel: Jedesmal dieselbe Botschaft

Volksinitiativen:

- für ein gesundes Klima (zurückgezogen 2012)
- für eine nachhaltige und ressourceneffiziente Wirtschaft (Grüne Wirtschaft) (abgelehnt 25.09.2016)
- für den geordneten Ausstieg aus der Atomenergie (Atomausstiegsinitiative) (27.11.2016)

Initiative 'für ein gesundes Klima'

- «Bund und Kantone betreiben eine wirksame Klimapolitik. Sie sorgen dafür, dass die Menge der landesweiten, vom Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Stand von 1990 um mindestens 30 Prozent abnimmt.»
- «Der Bundesrat **anerkennt den dringenden klimapolitischen Handlungsbedarf**. Mit dem Vorschlag zur Revision des CO₂-Gesetzes nimmt er das Anliegen der eidgenössischen Volksinitiative auf und legt verbindliche Reduktionsziele bis 2020 fest. Er empfiehlt der Bundesversammlung die Volksinitiative zur Ablehnung, da die verfassungsrechtliche Verankerung eines Inland-Reduktionsziels von minus 30 Prozent **zu wenig Flexibilität** zulässt.» (Botschaft über die Schweizer Klimapolitik nach 2012, 26.08.09, BB2009 7433)

Initiative Grüne Wirtschaft

- «Bis ins Jahr 2050 wird der 'ökologische Fussabdruck' der Schweiz so reduziert, dass er auf die Weltbevölkerung hochgerechnet eine Erde nicht überschreitet.»
- «Das **Anliegen** einer nachhaltigen und ressourceneffizienten Wirtschaft der Volksinitiative **ist wichtig**. [...] [Der Bundesrat] empfiehlt der Bundesversammlung die Volksinitiative zur Ablehnung, da er insbesondere das Ziel 'Fussabdruck eine Erde bis 2050' für nicht umsetzbar hält. Zudem wären die **volkswirtschaftlichen Kosten der Umsetzung der Initiative unverhältnismässig hoch**.» (Botschaft zur Volksinitiative..., 12.02.14, BB2014 1817)

Atomausstiegsinitiative

- Das AKW Beznau 1 wird ein Jahr nach Annahme von Artikel 90 durch Volk und Stände ausserbetrieb genommen; die anderen 45 Jahre nach deren Inbetriebnahme.
- «Die Atomausstiegsinitiative verfolgt eine **identische Stossrichtung wie die Energiestrategie 2050** [...]. Der einzige Unterschied ist, dass in der Atomausstiegsinitiative für die bestehenden Kernkraftwerke maximale Laufzeiten von 45 Jahren gefordert werden. Der Bundesrat vertritt die Ansicht, dass auf derartige Laufzeitbeschränkungen zu verzichten ist. [...]. Für den kontinuierlichen Umbau des Energiesystems steht so mehr Zeit zur Verfügung. Ausserdem können **Mehrkosten**, die mit einem sehr raschen Ausstieg verbunden wären, vermieden und absehbare Entschädigungsforderungen bei einer Laufzeitbeschränkung umgangen werden.» (Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 ..., 04.09.13, BB2013 7561)

Decarbonisierungspfade für die Schweiz

DAS INTERNATIONALE DDP PROJEKT

<http://deepdecarbonization.org/>

Was sind die Ziele des DDPP ?

- Projekt wurde im Oktober 2013 gestartet
- Ziel: verstehen und aufzeigen, wie Länder ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 massiv senken können
- In Hinblick auf COP21 (Paris) zeigen, dass die Welt ihre Emissionen auf ein Niveau senken kann, das mit einer Erwärmung von max. 2°C verträglich ist

Wer steht hinter dem DDPP ?

- Koordination:
 - Sustainable Development Solutions Network der UNO (SDSN)
 - Institut pour le Développement Durable et les Relations Internationales (IDDRI, Frankreich)
- Partner:
 - International Energy Agency (IEA)
 - International Institute for Applied Systems and Analysis (IIASA)
 - German Development Institute (GDI)
 - World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)

Wer ist am DDPP beteiligt?

- **16** Länder, die **75%** der weltweiten Treibhausgasemissionen verantworten: Australien, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Indien, Indonesien, Italien, Japan, Kanada, Mexiko, Russland, Südafrika, Süd-Korea, USA und Vereinigtes Königreich
- Jedes teilnehmende Land finanziert ein oder zwei nationale Forschungsinstitute, die mit denen anderer Länder zusammenarbeiten

Was machen sie?

- **Backcasting:** das künftige Ziel der Treibhausgasemissionen wird festgelegt und dann werden Massnahmen für die Zielerreichung bestimmt
- Zwei Etappen:
 1. Was ist technisch machbar?
 2. Was kostet es, und wie kann man diese Kosten minimieren?

Decarbonisierungspfade für die Schweiz

DAS SCHWEIZER DDP PROJEKT



THINKING
FOR
TOMORROW



Projektteam in der Schweiz

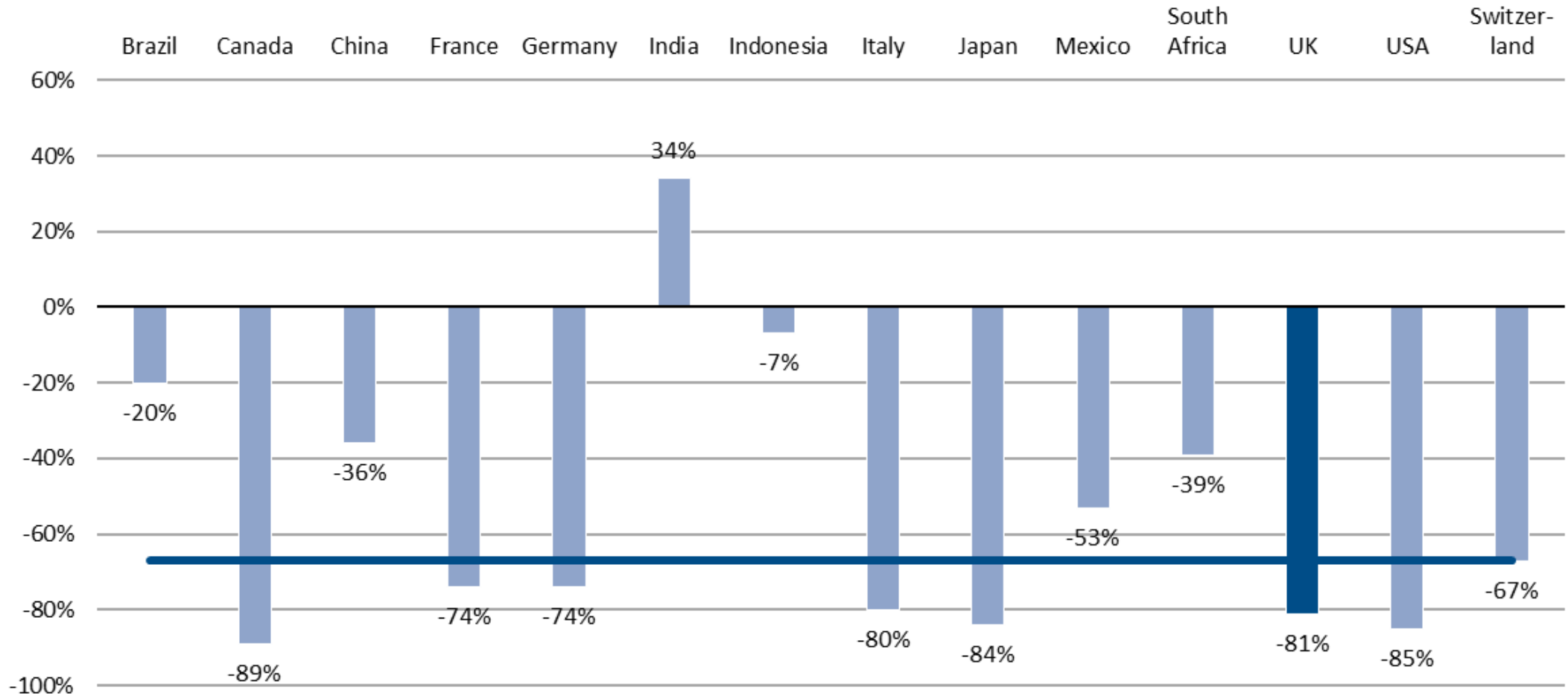
- Auftraggeber: José Romero, Roger Ramer (BAFU)
- Beauftragte: Philippe Thalmann & Marc Vielle (EPFL), Bettina Schächli & Jürg Füssler (Infras)
- Begleitgruppe: Matthias Gysler (BFE), Pierre-Alain Bruchez (EFV), Philipp Ischer & Stephan Kellenberger (SECO), Stefan Ruchti (DAA)

DDP Szenarien für die Schweiz

- Einen langen Horizont wählen, so dass die für 2020 und 2030 bereits festgelegten Verminderungsziele als Zwischenetappen eines ambitionierten Absenkungspfades (DDP) erscheinen: **2050**
- Ein ehrgeiziges aber realistisches Ziel wählen: **1-1,5 tCO₂eq/Kopf** (alle THG ohne internationalen Luftverkehr und ohne LULUCF) (dasselbe Ziel wie das Szenario "NEP" der Energieperspektiven (Prognos, 2012) und das Reduktionsziel (INDC) der Schweiz für die COP21 Paris)
- Massnahmen entwerfen und berechnen, die nötig sind, um das Ziel zu erreichen: **vorhandene Instrumente + breite CO₂-Abgabe**
- Vergleichen mit und einbetten in die internationalen Bemühungen

Vergleich der DDP

DDPP 2050 - Relative reduction with respect to 2010 [%]

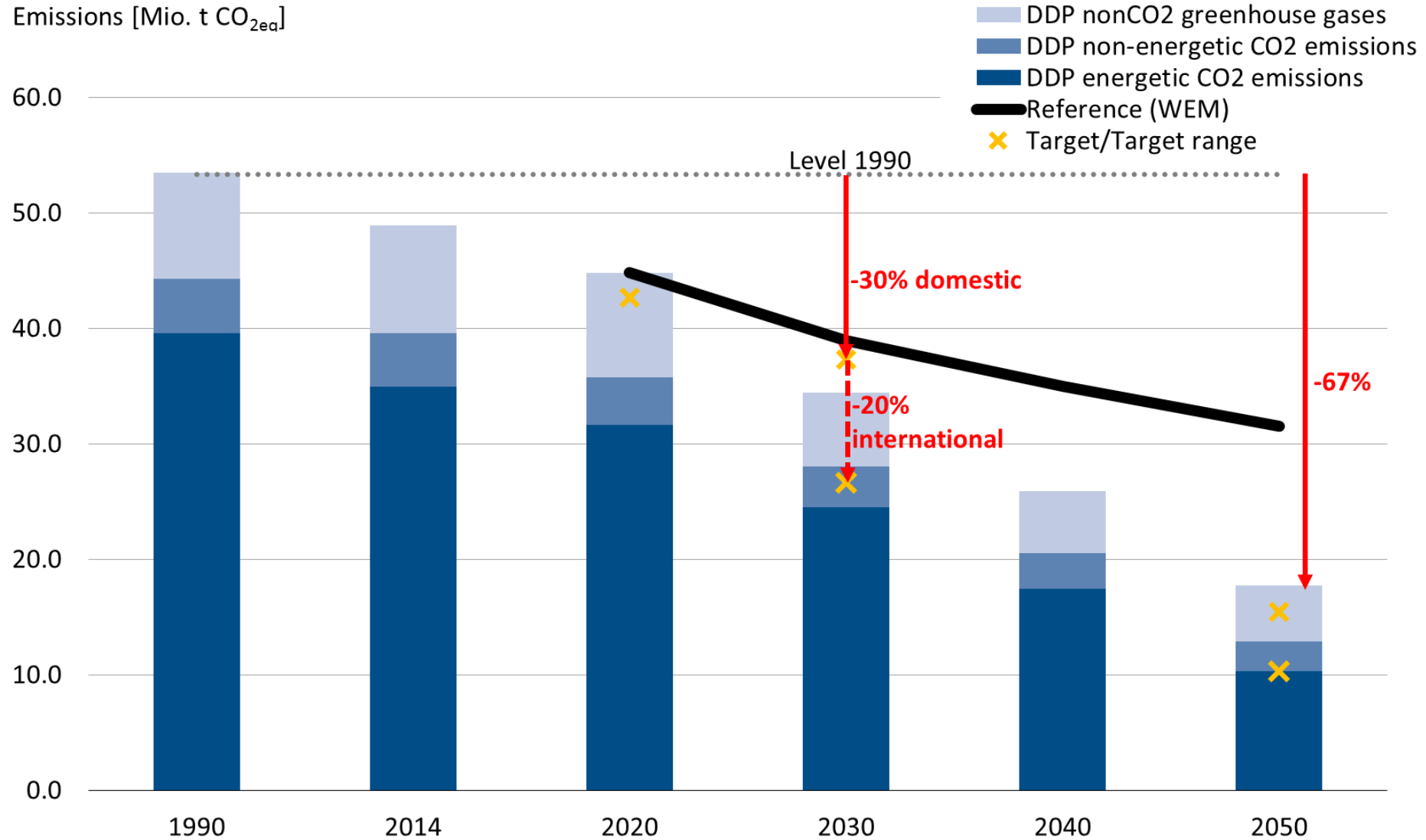


Schäppi et al. (2016, Fig. 7)

Grundannahmen der DDP-CH Szenarien

- Bevölkerung in 2050: 10.3 Millionen
- Wachstum (Produktivität): von 1.6% in 2010 auf 0.9% in 2050
- Letztes AKW wird 2044 abgestellt; 100% einheimischen Ersatz
- CCS ab 2025 verfügbar für die Stromproduktion, zu 100 USD₂₀₁₄/tCO₂
- Weltenergiepreise: 172 USD₂₀₁₄/Fass Rohöl in 2050
- Technischer Fortschritt: vergleichbar mit den Annahmen der Energieperspektiven + induzierter Fortschritt auf dem DD Pfad

THG-Ausstoss im Referenz- und in den DDP-Szenarien



Schäppi et al. (2016)

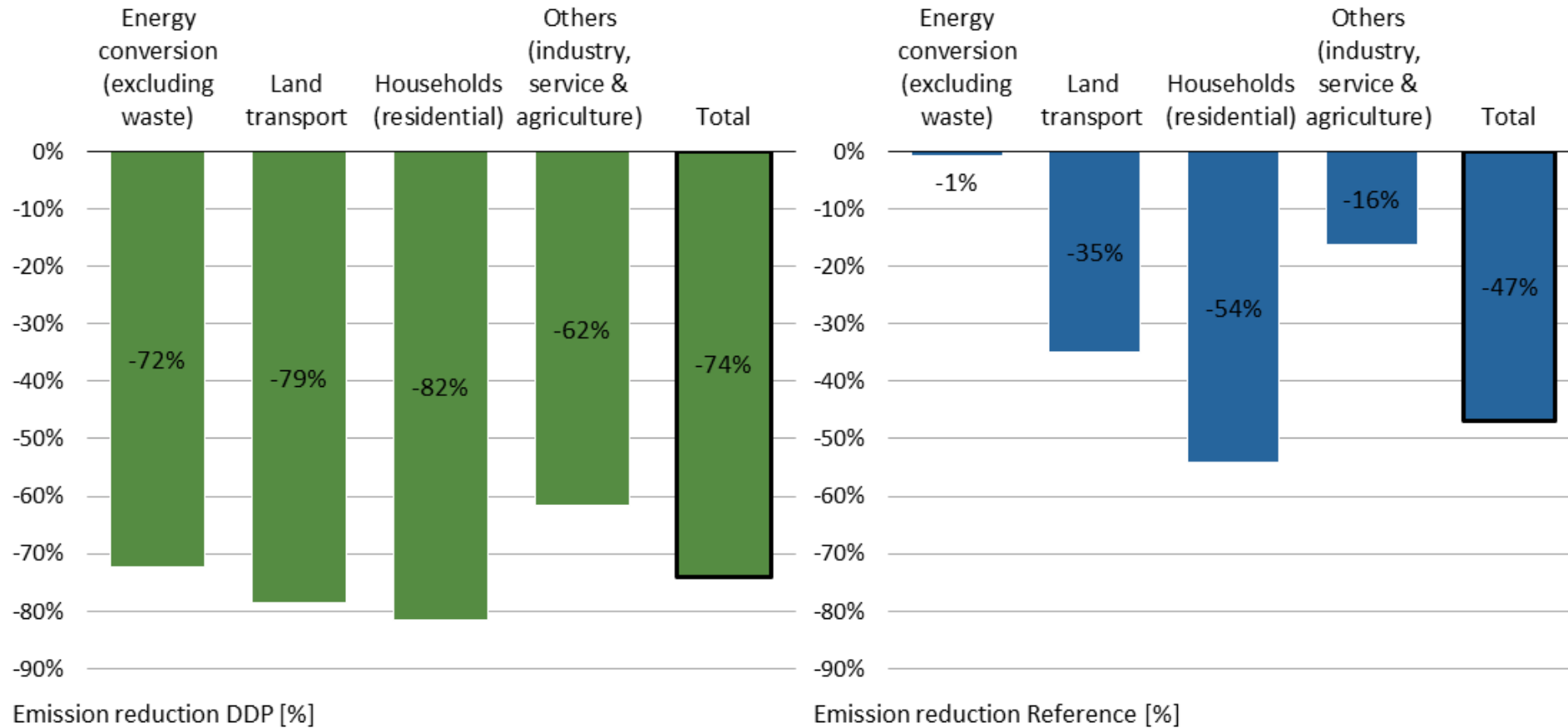
Kaya-Zerlegung für energetisches CO₂

Jährliche Veränderungsraten im Durchschnitt von
2010-2050

Bevölkerung	+0.6%
BIP pro Kopf	+0.6%
BIP	+1.2%
Energieintensität des BIP (E/BIP)	-2.8%
CO ₂ -Intensität der Energie (CO ₂ /E)	-1.6%
CO ₂ -Ausstoss	-3.2%

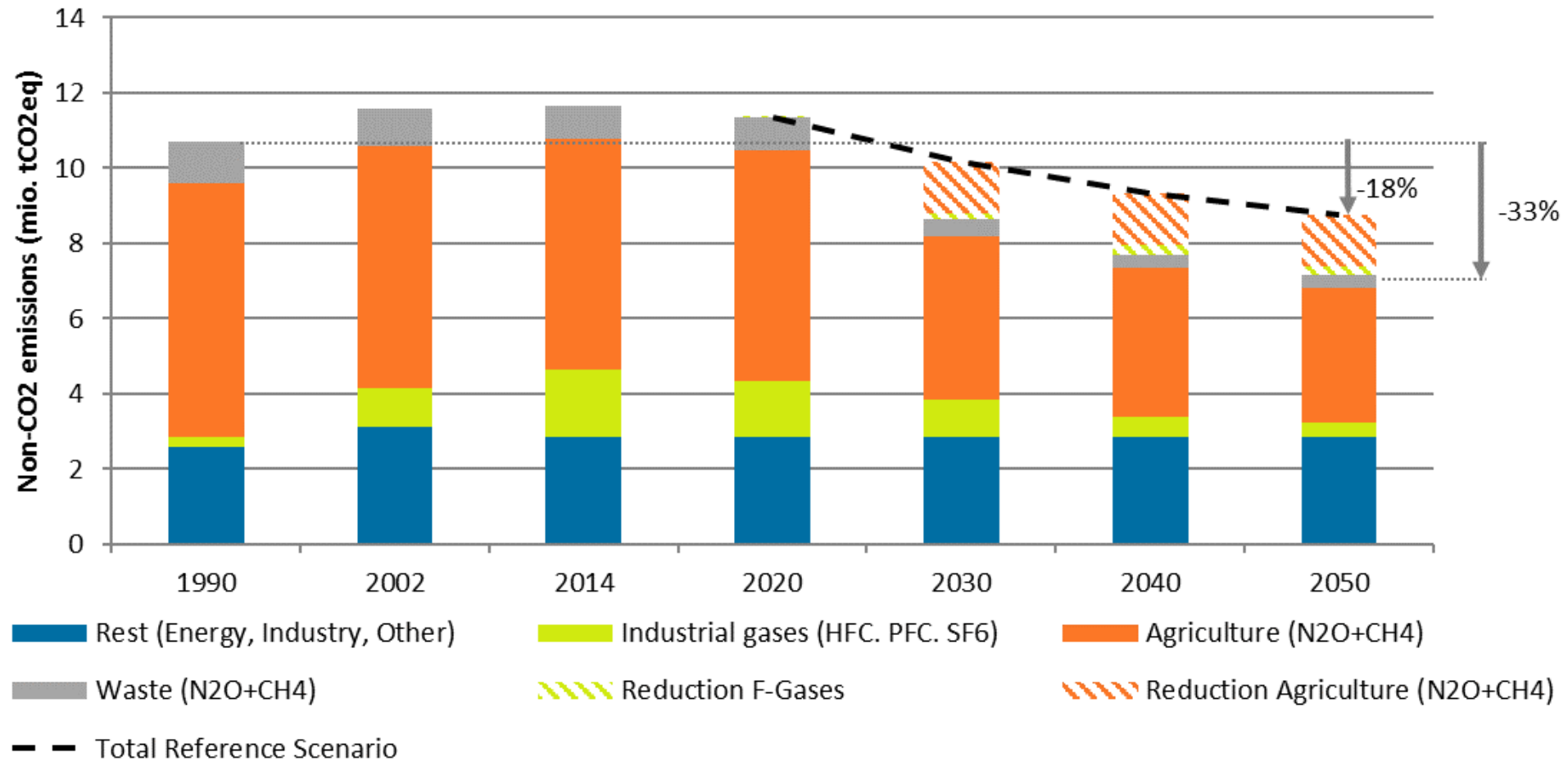
Vielle et al. (2016, Tab. 16), DDP Szenario mit induziertem technischen Fortschritt

Abnahme des energetischen CO₂-Ausstosses in 2050 vergl. 1990, pro Sektor



Schäppi et al. (2016, Fig. 4)

Ausstoss andere Treibhausgase



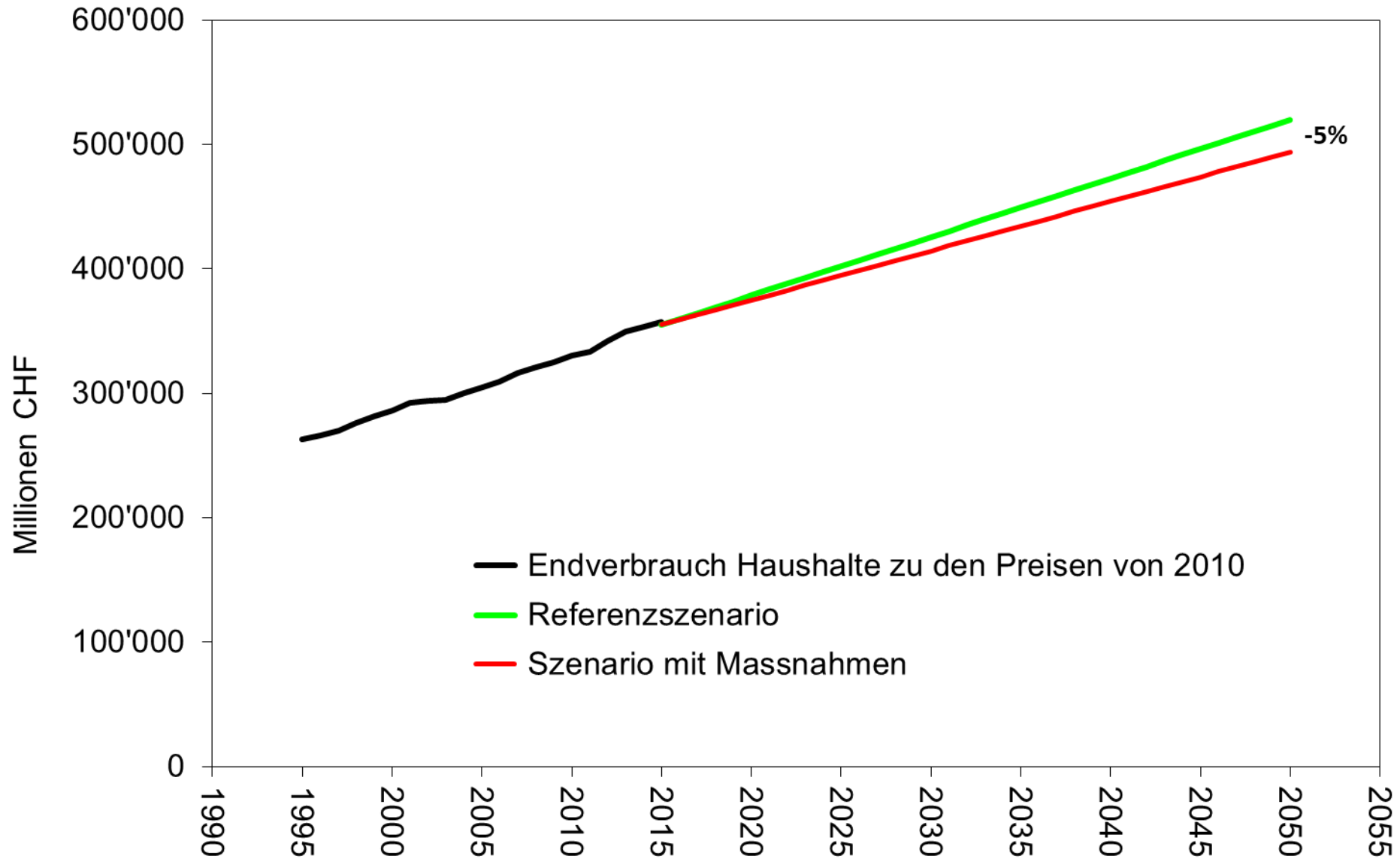
Schäppi et al. (2016, Fig. 5)

Kosten der DDP-Szenarien

DDP Szenario	Wohlstand-Äquivalente Variation des gesamten Konsums der Haushalte in 2050
Central (mit CCS und induz. techn. Fortschritt)	-0.8%
Central ohne CCS	-1.1%
Central ohne induziertem technischen Fortschritt	-0.8%
Central mit internationalen DDP	-1.3%

Vielle et al. (2016)

Simulationen als Abweichungen vom Referenzpfad (Beispiel)



Ein Szenario im Detail

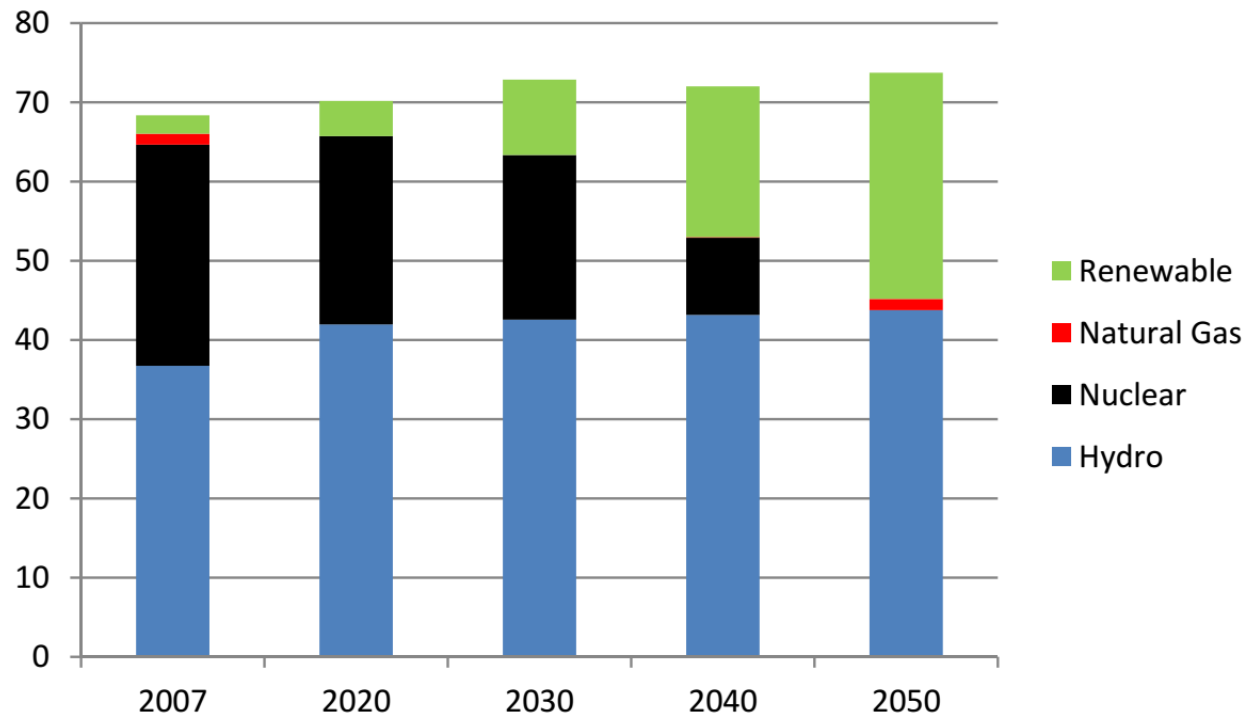
	2020	2030	2040	2050
CO ₂ Abgabe (CHF ₂₀₁₃ /tCO ₂)	177			
CO ₂ ETS Preis (CHF ₂₀₁₃ /tCO ₂)	82			
Treibstoffabgabe (CHF ₂₀₁₃ /l)	0.05			
Einheitliche CO ₂ -Abgabe (CHF ₂₀₁₃ /tCO ₂)		88	189	511
Wohlstandskosten (% Haushaltkonsum im Vergleich zum Referenzszenario)		0.11	0.42	0.78

Vielle et al. (2016, Tab.13). Szenario mit induziertem techn. Fortschritt (CCS ist erlaubt, wird aber kaum genutzt)

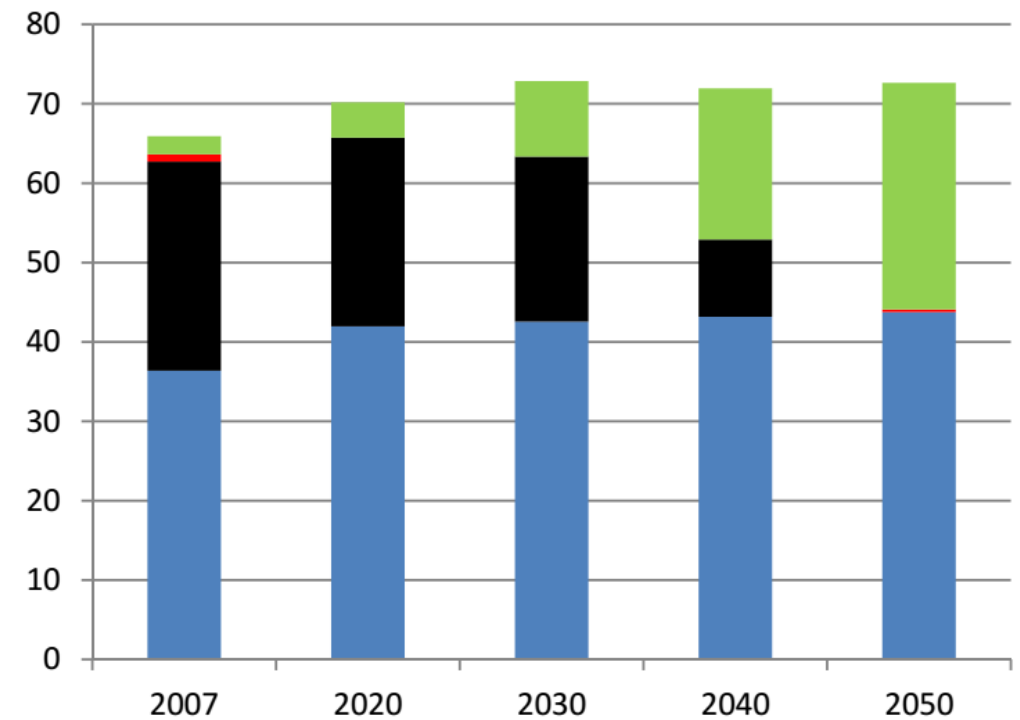
511 CHF/tCO₂ bei 1 tCO₂ Ausstoss im Durchschnitt pro Kopf in 2050 sind vergleichbar mit 128 CHF/tCO₂ beim heutigen Ausstoss von 4 Tonnen pro Kopf

Strommix: Schweizer Stromproduktion in TWh

Reference scenario



DDP scenario with endogenous technical progress



Vielle et al. (2016, Fig. 4+16)

Take home messages

- Die Schweiz kann bis 2050 ihren energetischen CO₂-Ausstoss auf 1 t/Kopf und ihre gesamten Treibhausgasemissionen auf 1,5 tCO_{2eq}/Kopf reduzieren
- Es würde so viel Wohlstand kosten, wie wenn die Haushalte ihren Konsum um 1% senken müssten
- Nicht monetäre Vorteile (z.B. weniger Luftverschmutzung) sind noch nicht berücksichtigt
- Für andere Länder wurden ähnliche Szenarien berechnet und als durchführbar erwiesen

Unsere Berichte

Schäppi, Bettina, Alexander Wunderlich, Jürg Füssler (INFRAS), Marc Vielle, Philippe Thalmann (EPFL), “Pathways to deep decarbonisation – Results of a modelling exercise”, Report for Federal Office for the Environment (FOEN), Zürich and Lausanne, 20.12.2016

Vielle, Marc, Bettina Schäppi, Philippe Thalmann, Jürg Füssler, "Simulations of proposed deep decarbonisation pathways – Phase 2: A contribution to Switzerland decarbonisation pathways", Report for Federal Office for the Environment (FOEN), Lausanne and Zürich, 20.12.2016