



Digitale Iconomix-Tagung

3. September 2021

iconomix.ch – ein Bildungsangebot
der Schweizerischen Nationalbank



Die Ökonomie des Klimawandels

Was Sie unbedingt über Klimaökonomie wissen sollten!

03.09.2021, Prof. Dr. Ralph Winkler, Universität Bern

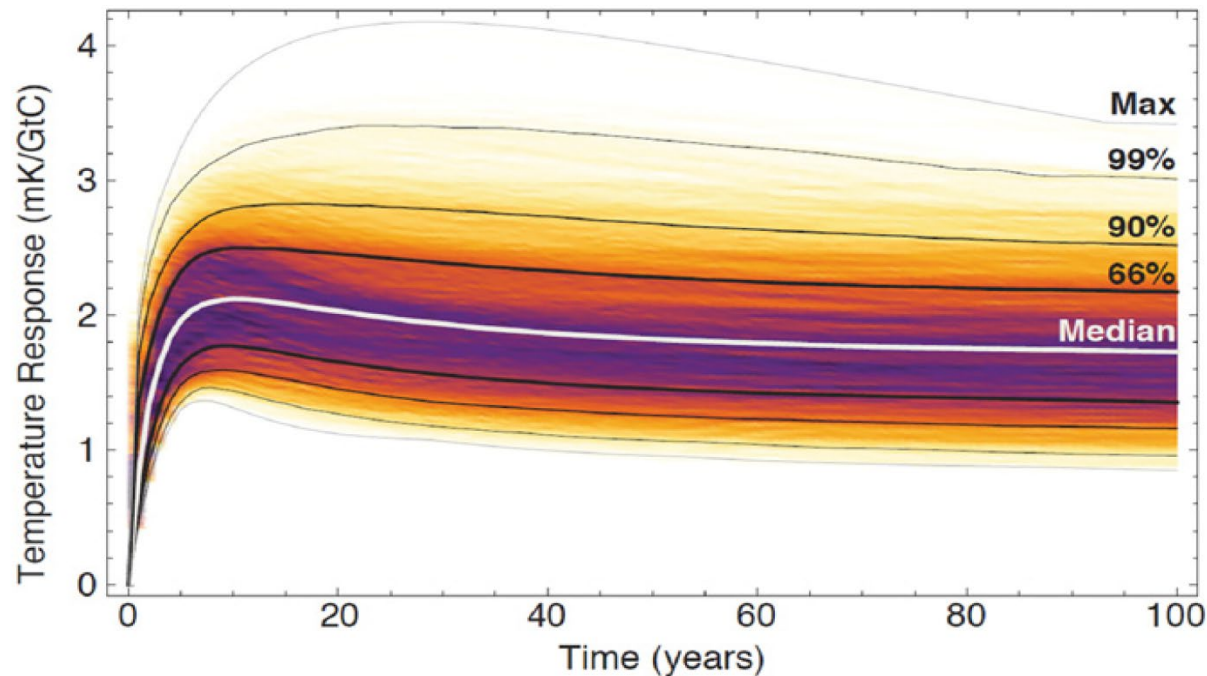
Agenda

1. Naturwissenschaftliche Grundlagen des anthropogenen Klimawandels
2. Der Zusammenhang zwischen Klimapolitik und technologischem Wandel
3. Effektive Klimapolitik und gesellschaftliche Kosten
4. Die (Zukunft) internationale(r) Klimapolitik

Wissenschaftliche Grundlagen des Klimawandels

Physikalische Grundlagen des CO₂-Budget Ansatz

1. **Temperaturerhöhung** durch anthropogenen Klimawandel hängt **linear** von der globalen Gesamtmenge an (Netto-)CO₂-Emissionen seit dem Beginn der Industrialisierung ab
2. **Zusätzliche Nettoemissionen** verursacht **raschen** und **nachhaltigen Temperaturanstieg**



Quelle: Ricke & Caldera (2014)

Wissenschaftliche Grundlagen des Klimawandels

CO₂-Budget für 1,5°C und 2°C-Ziel

- **CO₂-Budget:** Menge an **kumulierten** (global und über Zeit aggregiert) **CO₂-Emissionen** die noch emittiert werden darf, um **Temperaturerhöhungsziel** mit **bestimmter Wahrscheinlichkeit** zu erreichen
- **CO₂-Budgets für 1,5°C und 2°C-Ziel** (ab 2018):

		Wahrscheinlichkeit		
		33%	50%	67%
ΔT	1,5°C	230 GtC	160 GtC	115 GtC
	2,0°C	555 GtC	410 GtC	320 GtC

- **Derzeitige jährliche Nettoemissionen:** ca. 10 GtC/a
- Bemerkung: 1 GtC = 1 Mrd. t C = 3.7 Mrd. t CO₂

Wissenschaftliche Grundlagen des Klimawandels

Implikationen

- Nettonullemissionen (langfristig) **unumgänglich**
- Vollständiger Ausstieg aus **fossilen Energieträgern**
- **Technologischer Wandel** in allen Wirtschaftssektoren insbesondere:
 - Stromerzeugung
 - Gebäudetechnologie
 - Verkehr

Klimapolitik und technologischer Wandel (TW)

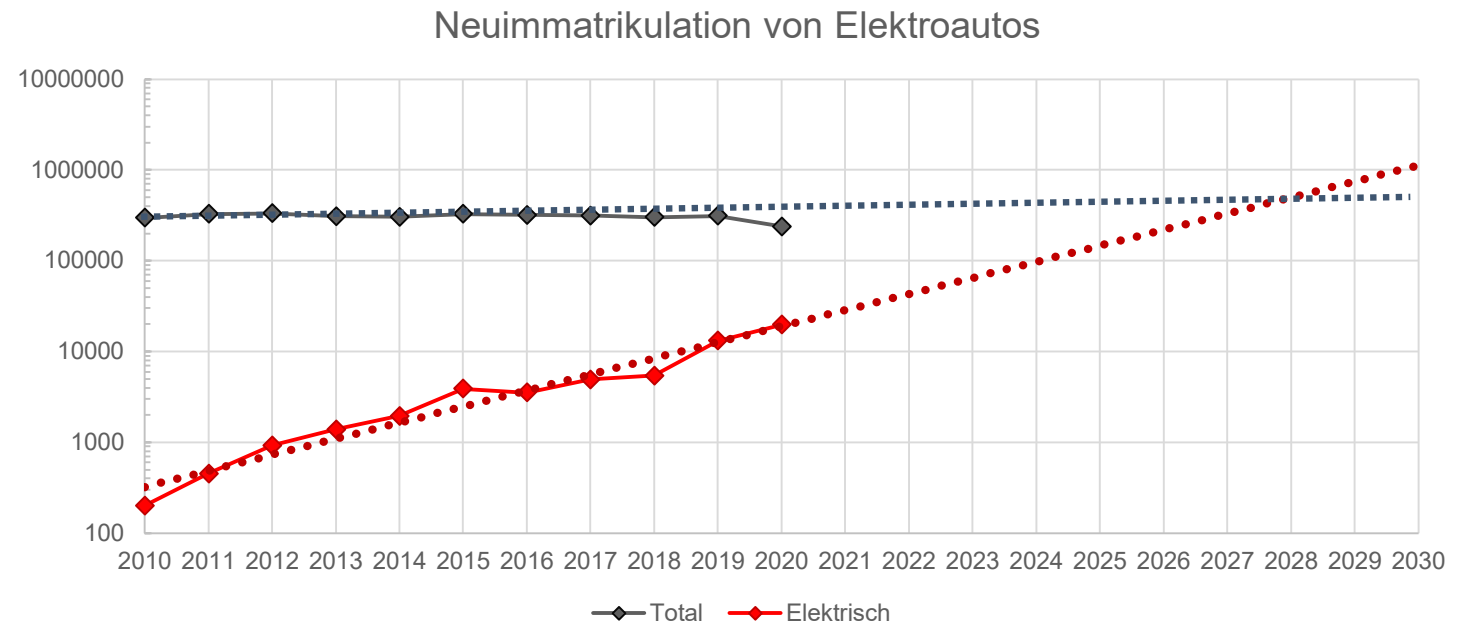
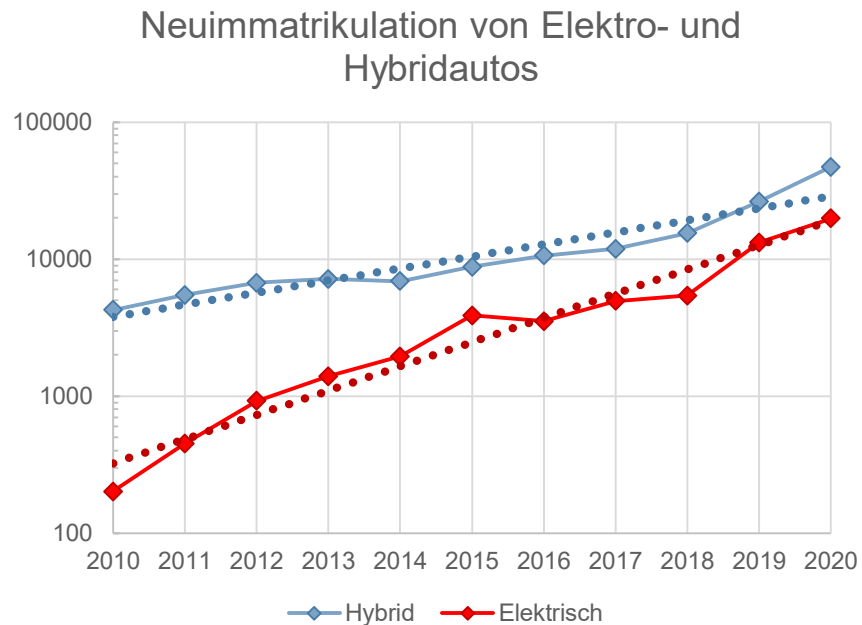
Exponentielle Ablösung von Technologien

- TW i.A. charakterisiert durch **exponentiellen Ablösungsverlauf** (exponentiell fallende Kosten, Abbau von Diffusionshindernissen)
- **Illustration:**
Auf den Dächern einer Stadt befindet sich an Tag 1 eine PV-Anlage. Die Anzahl der PV-Anlagen verdoppelt sich täglich. An Tag 29 ist die Hälfte des Dächer mit PV-Anlagen bestückt.
- **Einfache Frage:**
An welchem Tag haben **alle Dächer** der Stadt eine PV-Anlage?
- **Schwere Frage:**
Welcher **Anteil der Dächer** ist mit PV-Anlagen bestückt am ...
 - ... Tag 20? **0,1%**
 - ... Tag 25? **3,1%**

Klimapolitik und technologischer Wandel (TW)

Beispiel: Elektromobilität in der Schweiz

- Anteil **Elektroautos (plus Hybride)** an **Neuimmatrikulationen**:
2010: 0,07% (1,05%) 2015: 1,19% (3,87%) 2020: 8,28% (28,06%)
- Bez. auf **Illustration**: derzeit zwischen Tag 26 und 27, 1 Tag dauert ca. 1,5 Jahre



Quelle: BfS

Klimapolitik und technologischer Wandel (TW)

Technologischer Wandel hängt von Rahmenbedingungen ab

- Ablösung von Technologien folgt keinen exogen gegebenen «**Naturgesetzen**»
- TW stark beeinflusst von **politischen Rahmenbedingungen**:
 - **Direkte Förderung/Subventionierung** von Technologien
 - Ausmass der Besteuerung **negativer externer Effekte**
 - Abbau von **Diffusionshindernissen** (Netzwerktechnologien)
- **Ausmass** und **Geschwindigkeit** von TW hängt ab von **Klimapolitik!**

Effektive Klimapolitik und gesellschaftliche Kosten

Technologischer Wandel hängt von Rahmenbedingungen ab

- Wichtigster Pfeiler einer **effektiven Klimapolitik: Bepreisung** von Treibhausgasen
- **Bepreisung**
 - führt zu **Preiserhöhung** von **treibhausgasintensiven Prozessen** und **Produkten**
 - schafft Anreize **Treibhausgase** zu **vermeiden** (**Substitution** oder **Innovation**)
- **Verteilungskritik:** Bepreisung träfe v.a. **niedrige** und **mittlere Einkommen** (**regressive Wirkung** von Verteuerung von **Energie** und **Mobilität**)
- **Aber:** Verteilungswirkung hängt unmittelbar von der **Mittelverwendung** ab! (**Einnahmen** aus Bepreisung verschwinden ja nicht!)

Effektive Klimapolitik und gesellschaftliche Kosten

Beispiel: Flugticketabgabe (Jost 2021) – Nachfrageeffekte

■ Annahmen:

- Flugdaten von 2015 (Mikrozensus für Mobilität und Verkehr)
- Kurzstrecke (innereuropäisch): 30 CHF, Langstrecke: 120 CHF
- Rückvergütung von 51% des Abgabenaufkommens pauschal pro Kopf (bzw. Lohnsumme)

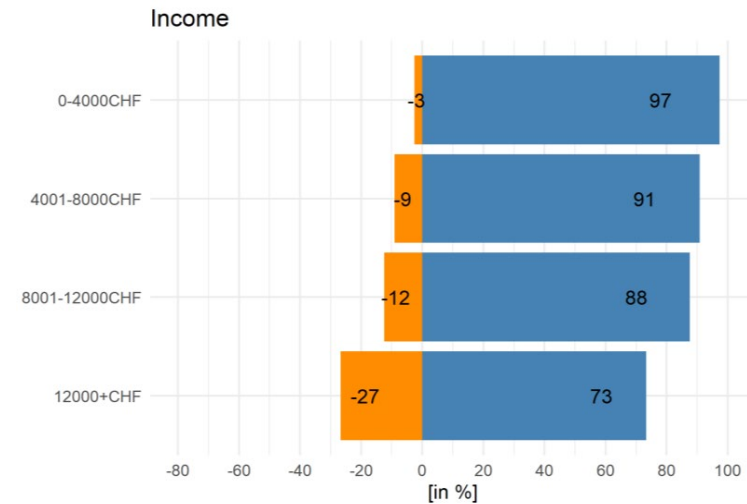
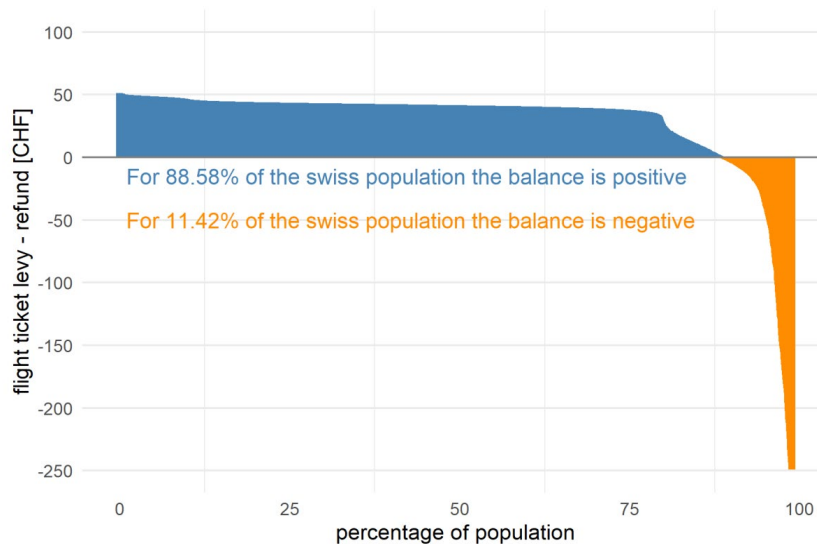
■ Ergebnisse:

- **Abnahme Flugbewegungen:** 17–30% (v.a. Kurzstrecke Economy)
- **Reduktion CO₂-Emissionen:** 13–22%

Effektive Klimapolitik und gesellschaftliche Kosten

Beispiel: Flugticketabgabe (Jost 2021) – Verteilungseffekte

- **Verteilungswirkung:** über **88%** werden bessergestellt!
- **Gründe:**
 - Flugreisen **sehr ungleich** über Bevölkerung verteilt
 - **Gebietsfremde** zahlen Abgabe erhalten aber keine Rückvergütung



Quelle: Jost (2021)

Internationale Klimapolitik

Das Trittbrettfahrerproblem

- Klimawandel hängt nur von **globaler Gesamtemissionsmenge** ab
- **Vermeidung** von Land X führt zu vermiedenen Schäden in **allen Ländern**, aber **Kosten** trägt nur Land X (globales **öffentliches Gut**)
- Jedes Land stellt sich besser wenn **alle anderen vermeiden**, aber **sie selbst nicht**
→ **Trittbrettfahrerproblem**
- **Aber:** wenn das für alle gilt, **vermeidet niemand** (oder zumindest nicht genug)
- Trittbrettfahrerproblematik steigt mit **Anzahl betroffener Akteure**
(UNFCCC umfasst **196 souveräne Staaten**)

→ **schlechte Aussichten für effektiven Klimaschutz!**

Internationale Klimapolitik

Ehrgeizige unilaterale Klimaziele

- **Aber:** Nur **3+7** Länder wirklich **relevant** bzgl. Treibhausgasemissionen
- **Neuester Trend** in der Klimapolitik: **ambitionierte nationale** (unilaterale) **Vermeidungsziele** (z.B. EU, USA, Schweiz klimaneutral bis 2050, China bis 2060)
- Wieso setzen sich Länder ambitionierte unilaterale Klimaziele?
→ **Widerspruch zur «Trittbrettfahrerlogik»?**
- **Erklärungen** für diesen Trend fallen in **zwei Kategorien:**
 1. **«Pessimistisches»** Narrativ:
Lippenbekenntnisse gegenüber **rebellierender Klimajugend**
 2. **«Optimistisches»** Narrativ:
Alternativlosigkeit **langfristiger** Nettonullemissionen, **«Angebot»** für bilaterale **Kooperation**, **Potenzielle Technologieführerschaft** bei «sauberen» Technologien

Internationale Klimapolitik

Vom Trittbrettfahrerproblem zum Technologiewettbewerb

- Idealerweise wäre Bepreisung **global** und **quellenunabhängig**
- Aber: **nationale** und **regionale Alleingänge** sind **nicht** zwingend **zum Scheitern verurteilt!**
- Innovation und technologischer Wandel wird v.a. in **Regionen** und **Branchen** mit **hohem Preis von Treibhausgasen** vorangetrieben
- Wettbewerbsfähige **«saubere» Technologie diffundiert** auch in Regionen/Branchen mit **laxer Klimapolitik**
- Im besten Fall führt hohe Bepreisung von Treibhausgasen zu **langfristigen Innovations- und Wettbewerbsvorteilen**

Zusammenfassung

- Langfristige **globale Nettonullemissionen** sind **alternativlos**!
- (Höchstwahrscheinlich) **kompletter Ausstieg** aus **fossilen Energieträgern** nötig!
- TW folgt **exponentiellem Ablösungspfad** (und wird daher lange **unterschätzt**)!
- TW in erneuerbaren Energien hängt von (nationaler) **Klimapolitik** ab!
- **Bepreisung von Treibhausgasen** ist wichtigster Pfeiler **effektiver Klimapolitik**!
- **Internationale Klimapolitik** leidet unter **Trittbrettfahrerproblematik**!
- **Internationaler Technologiewettbewerb** weicht Trittbrettfahrerproblematik auf!

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

www.iconomix.ch