



Schweizer Energiepolitik am Scheideweg: Schlüsselfaktoren einer erfolgreichen Energiewende

SAEE

SWISS
ASSOCIATION *for*
ENERGY ECONOMICS

Prof. Dr. Russell McKenna, Energy Systems Analysis, PSI/ETH Zurich

19. Forum Wirtschaftspolitik | Schweizer Energiepolitik am Scheideweg
18. Mai 2026, FH Graubünden, Chur

Der strategische Rahmen: Die drei Kernfragen



Policy-Mix (Was funktioniert?)

Welche politischen Instrumente beschleunigen den Umbau am effizientesten?



Kosten & Kapital (Wie finanzieren wir es?)

Wie hoch sind die Systemkosten und wie lenken wir private Investitionen?



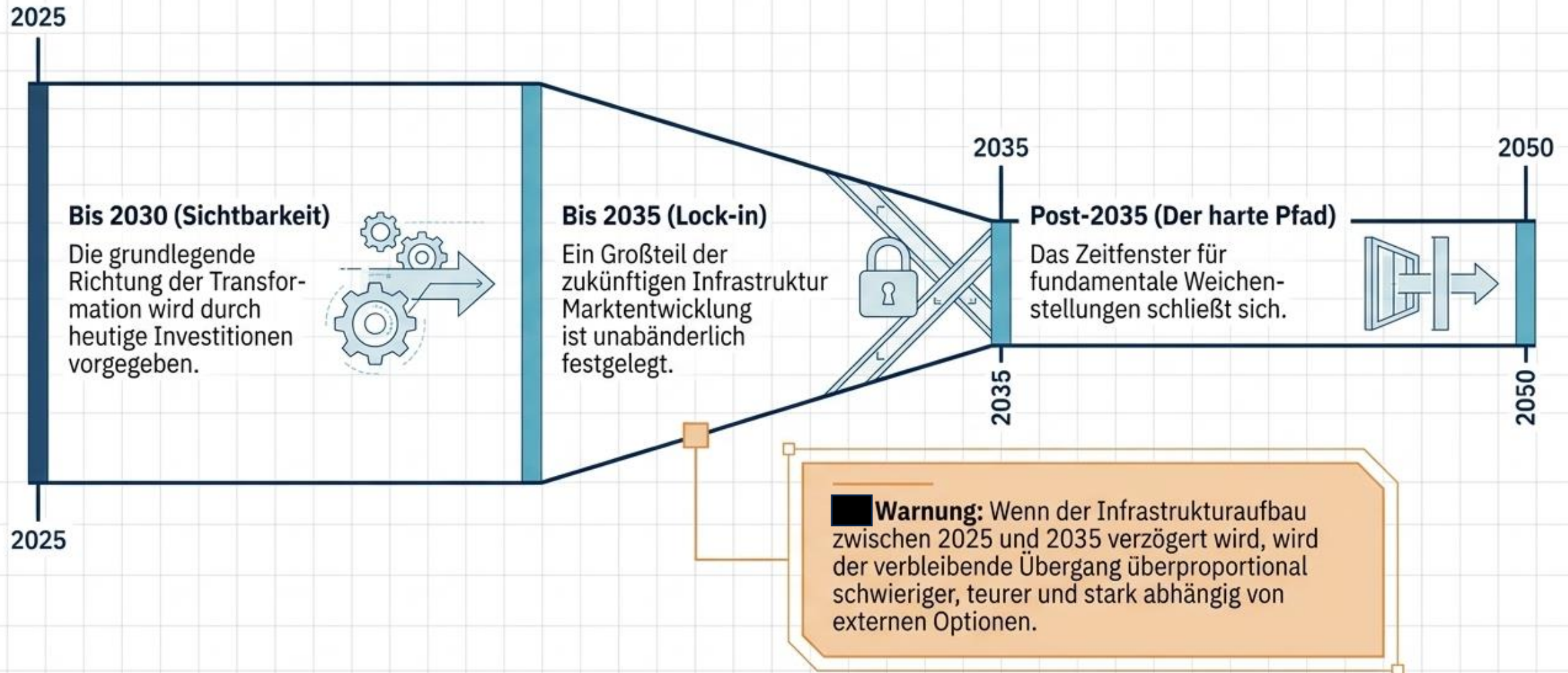
Abhängigkeiten (Was behalten, reduzieren oder absichern?)

Wie navigieren wir in einem integrierten europäischen Markt?

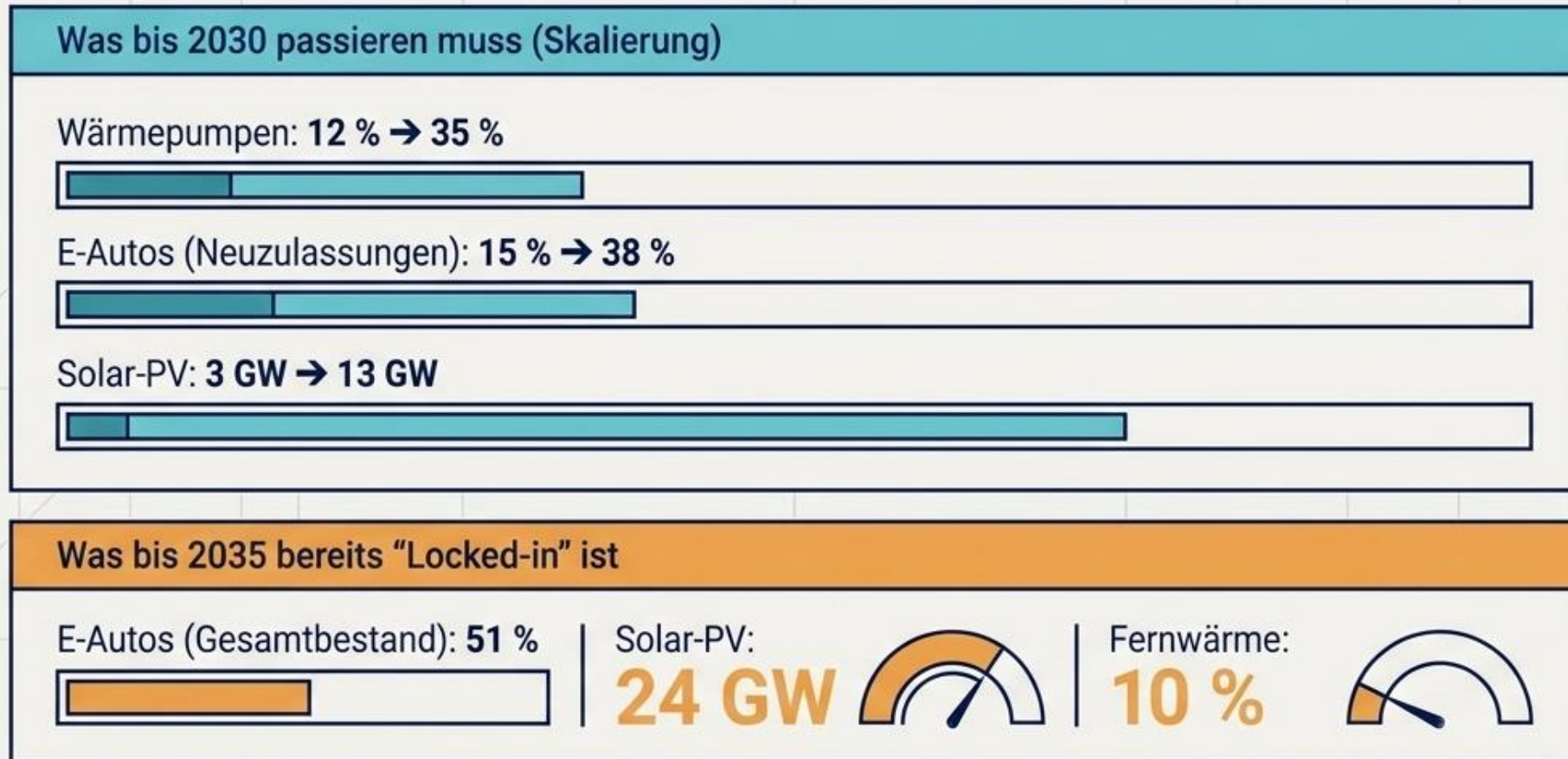
Der globale Kontext: Die Schweiz vollzieht den Wandel nicht isoliert. Globale Spillover-Effekte sind entscheidend.

~20 % der Schweizer Emissionsreduktionen zwischen 2010 und 2020 können auf Spillover-Effekte aus der EU zurückgeführt werden.

Das entscheidende Zeitfenster: 2025–2035



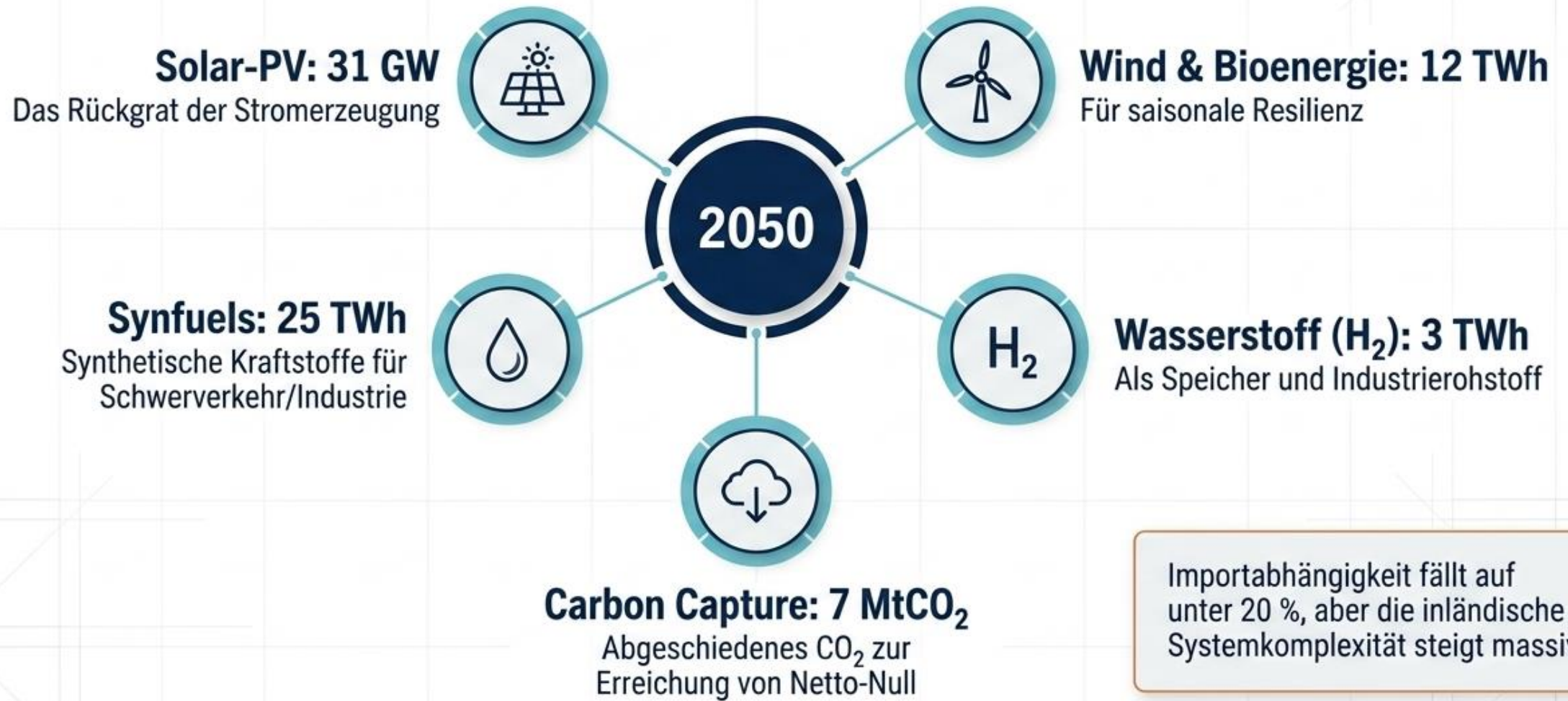
Der physische Skalierungsbedarf (Die erste Phase)



Der Wandel ist massiv und vorverlagert. Was wir heute nicht skalieren, fehlt 2035 im System.

Die Infrastruktur-Herausforderung 2050

Nach 2035 verlagert sich die Herausforderung von der grundlegenden Elektrifizierung hin zu neuen Infrastrukturen und sauberen Molekülen.

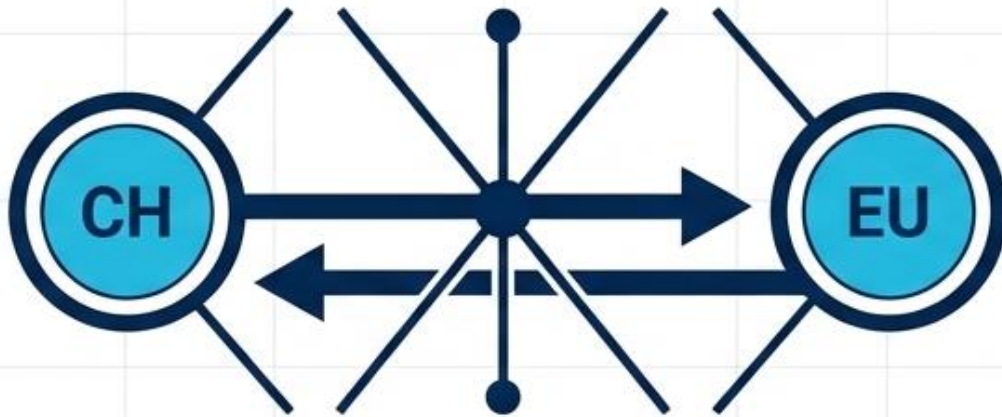


Importabhängigkeit fällt auf unter 20 %, aber die inländische Systemkomplexität steigt massiv.

Die europäische Realität: Integration & Stromabkommen

Die Schweizer Elektrifizierung ist günstiger und sicherer, wenn Europa sauberen Strom skaliert.

Die Dynamik CH ↔ EU



- Die Elektrifizierung von Mobilität und Wärme in der Schweiz ist direkt vom Hochlauf sauberer Energie in Europa abhängig.
- Strengere CH- und EU-Klimaziele prägen nach 2030 gemeinsam Preise, Importe und Technologiekosten.

Warum ein Stromabkommen unverzichtbar ist

Bis 2035 (Kostenfokus)

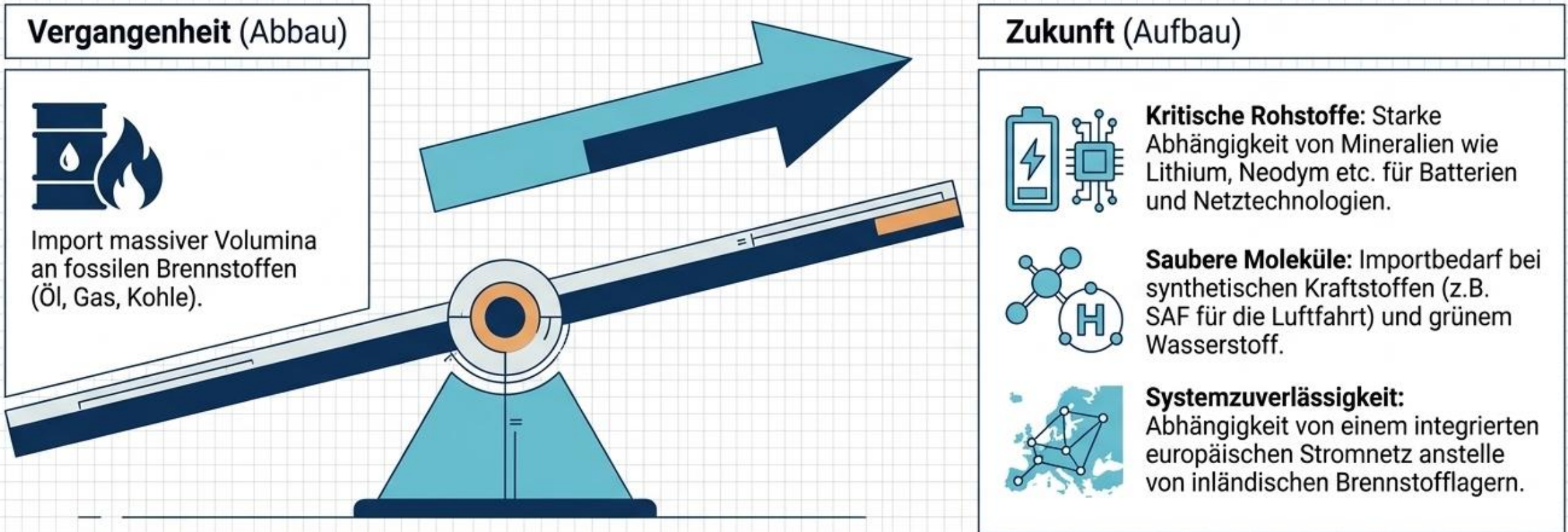
Ein Abkommen verbessert den Marktzugang, optimiert Handelsvorteile und senkt die gesamten Systemkosten erheblich.

Nach 2035 (Resilienzfokus)

Die Herausforderung verschiebt sich von reinen Energievolumina hin zur Systemzuverlässigkeit (Flexibilität, Versorgungssicherheit).

Der Wandel der Abhängigkeiten

Wir beenden Abhängigkeiten nicht – wir verändern sie strukturell.



Achtung (Externe Kosten): Die Politik muss sicherstellen, dass die neuen Lieferketten gesichert sind und Umweltbelastungen (z.B. beim Rohstoffabbau) nicht einfach ins Ausland verlagert werden.

Diagnose: Vergleich der Politikpfade

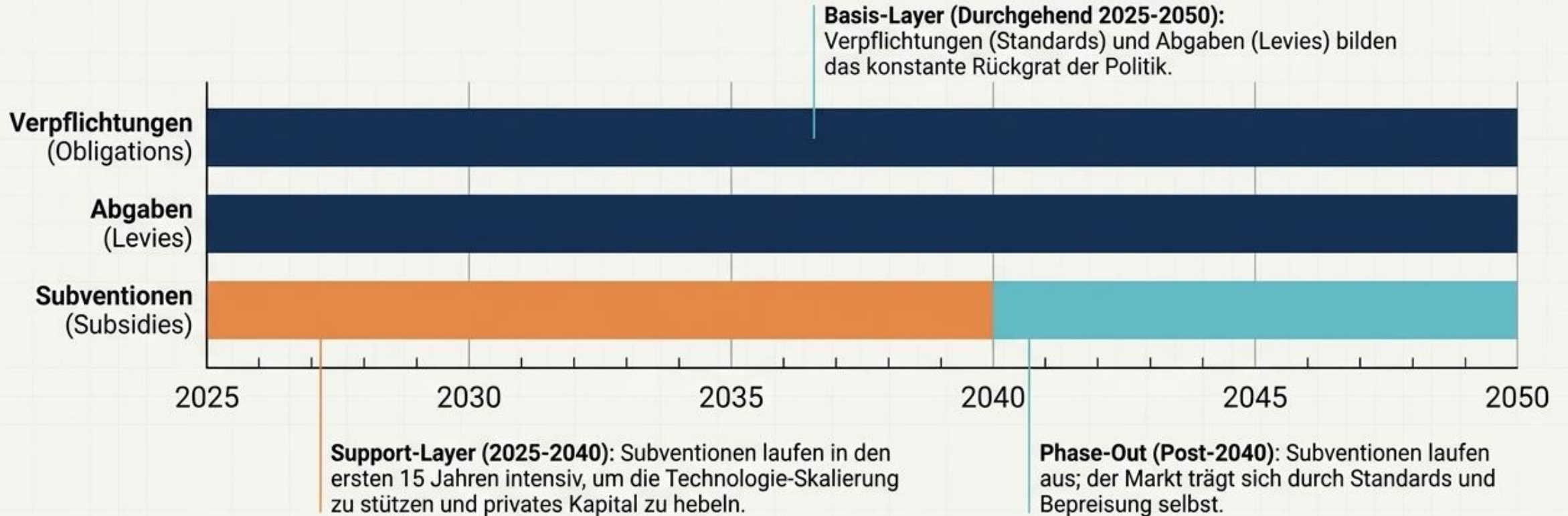
Vier Hebel zur Steuerung der Transition – und wo sie wirken

Subventionen	Abgaben (Levies)	EU-Harmonisierung	Verpflichtungen (Obligations)
Ziel: De-Risking von CAPEX (Kapitalausgaben) ↓	Ziel: CO2-Emissionen einen Preis geben ↑	Ziel: Angleichung von Regeln und Märkten ↑	Ziel: Verbindliche Standards setzen ↑
Einsatzort: Erneuerbare Energien (RES), Heizungen, Stromnetze, Industrie	Einsatzort: Wärme, Mobilität, Industrie	Einsatzort: ETS2, Fahrzeuge, Netze, Wasserstoff	Einsatzort: Neue Gebäude, Solar-PV, Industrieausstoß
Dimension: Deckt ca. 20–60 % der Investitionskosten ↓	Dimension: Spanne von 200–800 CHF pro Tonne CO2 ↑	Dimension: Von partieller bis hin zur vollständigen Harmonisierung ↑	Dimension: Staffelung ab 2030+ bis breite Anwendung ab 2040+

Der kostenoptimale Pfad (Pathway 2)

POLIZERO
Projekt

Die richtige Reihenfolge ist entscheidend: Frühes De-Risking weicht langfristigen Standards.

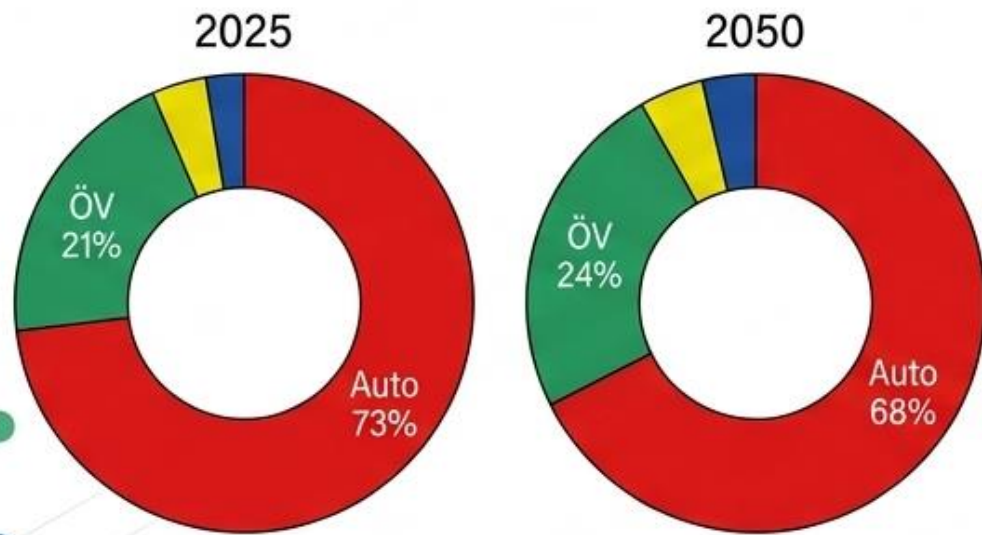


Der Mix macht's. Ohne frühe Subventionen bleiben private Investitionen aus; ohne spätere Standards fehlt die langfristige Planbarkeit.

Mobilität (Teil 1): Die unumgängliche Flottentransformation

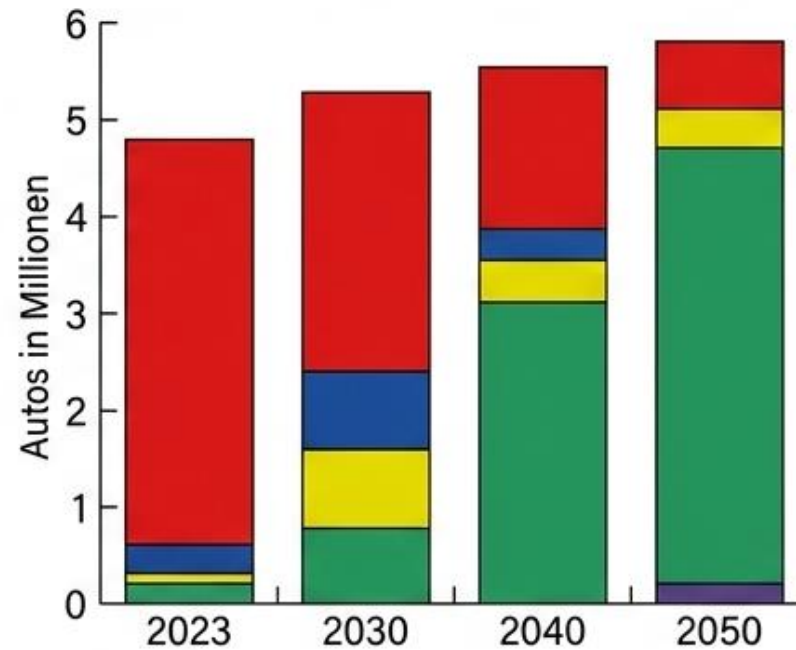
Der Verkehr verursacht 33 % der Emissionen – ein Wandel der Antriebstechnologie ist alternativlos.

Modal Split



Auch 2050 werden 2 von 3 Kilometern mit dem privaten Auto zurückgelegt.

Flottenübergang

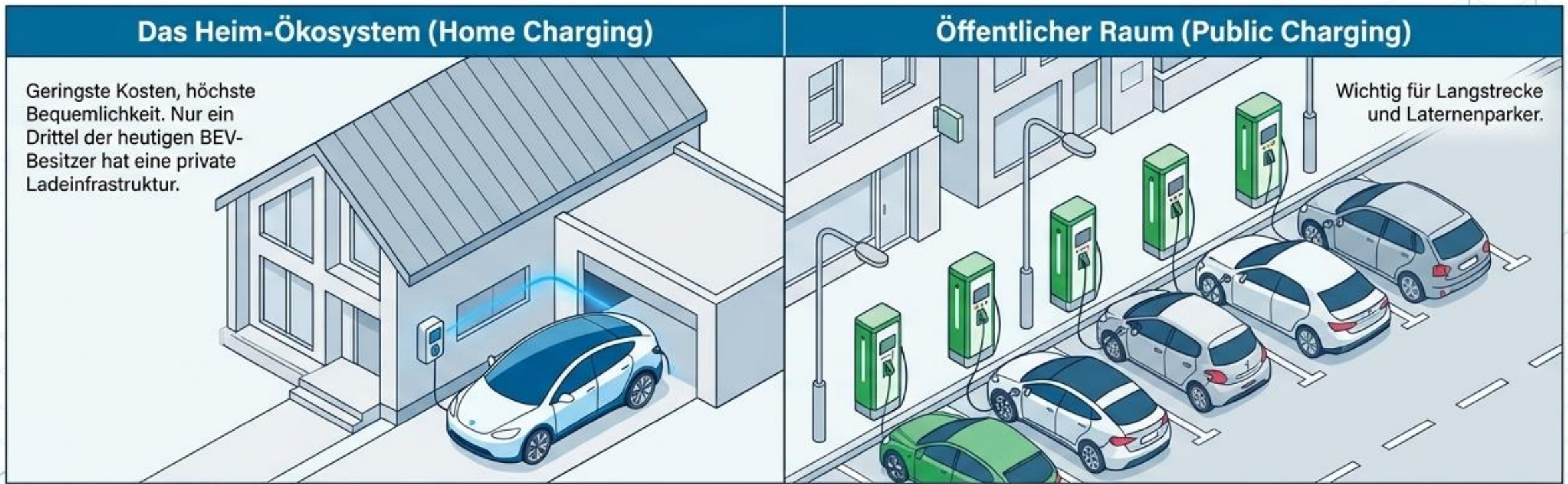


Ziel 2050: 4,5 Millionen BEVs auf Schweizer Strassen (76 % des gesamten Fahrzeugbestands).

Multimodalität wächst zwar, aber das private Auto bleibt dominierend. Die direkte Elektrifizierung (BEV) ist der effizienteste Weg zu Netto-Null auf der Strasse.

Mobilität (Teil 2): Ladeinfrastruktur als Nadelöhr

Technologie-Adoption hängt von der Verfügbarkeit alltagstauglicher Infrastruktur ab.



Die Barriere
 2 von 3 Nicht-BEV-Besitzern nennen die fehlende Ladeinfrastruktur als Haupthindernis.

Der Hebel
 Der flächendeckende Ausbau privater und öffentlicher Ladestationen in Wohngebieten kann die BEV-Durchdringung bis 2040 um 12 bis 20 % erhöhen.

Wasserstoff (Teil 1): Der Champagner der Energiewende

Ein knappes und teures Gut erfordert strikte Priorisierung.



Wasserstoff-Prioritäten-Pyramide

Wasserstoff (Teil 2): Globale Beschaffung und ökologische Kompromisse

Die Schweiz wird bis 2050 rund 15 % ihres Energiebedarfs durch synthetische Moleküle importieren müssen.



Wasserstoff-Regenbogen



Grün: Aus erneuerbarem Strom (Elektrolyse). Benötigt massive Land- und Wasserflächen.



Blau/Türkis: Aus Erdgas mit CO₂-Abscheidung (CCS). Die Schweiz hat selbst keine geologischen CO₂-Speicher.

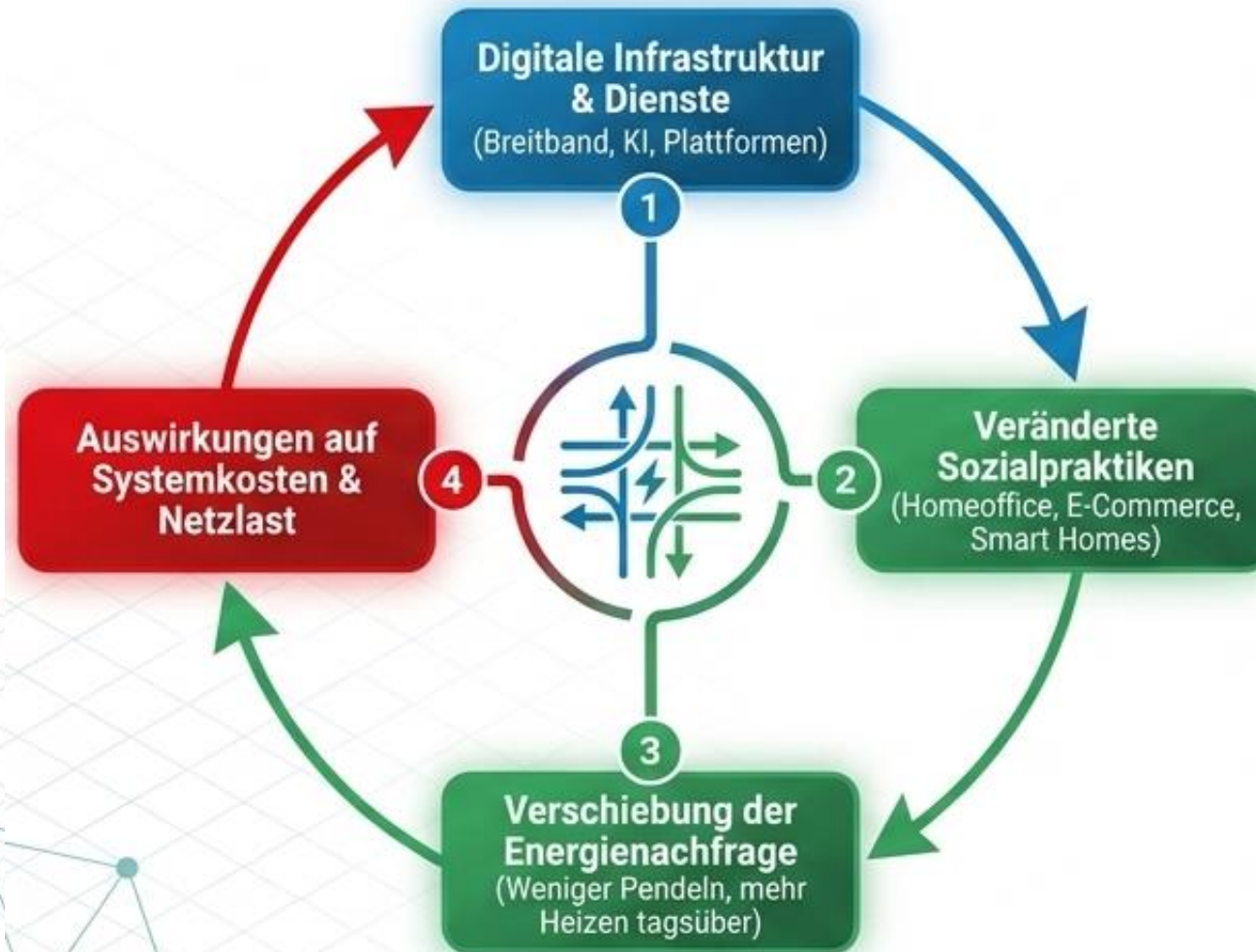


Grau/Schwarz: Aktueller Standard (fossil). muss eliminiert werden.

Takeaway: Die Dekarbonisierung durch Wasserstoff ist stark geopolitisch geprägt. Sie verlagert das Problem von reiner Technologie hin zu internationalen Lieferketten und dem Management kritischer Ressourcen (Land, Wasser, Mineralien).

Digitalisierung (Teil 1): Der unsichtbare Treiber des Systems

Es geht nicht primär um IT-Stromverbrauch, sondern um verändertes Verhalten.



Fakten-Highlights

- Digitale Praktiken können den Energiebedarf eines Netto-Null-Systems um ca. 8 % senken.
- **Aber:** Rebound-Effekte entstehen. Effizienz senkt Kosten, was zu mehr Nutzung führt.

Digitalisierung (Teil 2): Rebound-Effekte und Systemkosten

Effizienz führt zu neuen Herausforderungen für das Stromnetz.

Vergleichsdiagramm der Trends

Verkehr

Emissionen steigen
(Mehr Lieferverkehr / E-Commerce, langsamere Flottenerneuerung)

Haushalte

Emissionen sinken
(Wärmepumpen & Smart Controls greifen)

Stromsektor

Unter Druck: Steigender lokaler Strombedarf für Rechenzentren
(Datenvolumen verdoppelt sich, Bedarf steigt auf z.B. 8,7 TWh bis 2030).

Key Metric Box
~100 Milliarden CHF kumulierte Einsparungen bei den Systemkosten bis 2050 (hauptsächlich in Industrie und Verkehr). Gleichzeitig müssen Haushalte +12 Mrd. CHF in Smart-Tech und Wärmepumpen investieren.

Gesellschaftliche Akzeptanz als zentrale Barriere

Die Energiewende scheitert nicht an der Technik, sondern an Abwägungen in der direkten Demokratie.

Das räumliche Spannungsfeld



Infrastruktur vs. Schutz. Sichtbare Eingriffe erfordern zwingend neue gesellschaftliche Kompromisse. Der strikte Schutzstatus von Schweizer Landschaften kollidiert direkt mit dem enormen Flächenbedarf der Erneuerbaren.



Infrastruktur vs. Schutz. Sichtbare Eingriffe erfordern zwingend neue gesellschaftliche Kompromisse. Der strikte Schutzstatus von Schweizer Landschaften kollidiert direkt mit dem enormen Flächenbedarf der Erneuerbaren.

Das soziale Spannungsfeld

Hohes Einkommen

Tiefes Einkommen

↓ -1'291 CHF/Jahr

↑ +49 CHF/Jahr

Verteilungsgerechtigkeit. Systemkosten verschieben sich zu den Haushalten (Vorab-Investitionen wie Wärmepumpen). Haushalte mit tiefem Einkommen dürfen durch steigende Energiekosten nicht zurückgelassen werden, während Besserverdienende massiv profitieren.

Das politische Spannungsfeld



Das Schweizer Mindset. In einer direkten Demokratie führen Zwangsmassnahmen unweigerlich zu Blockaden an der Urne. Positives Framing, Eigenverantwortung und finanzielle Anreize sind die wirksamsten Hebel.

„Zuckerbrot funktioniert besser als die Peitsche.“

Schlüsselfaktoren einer erfolgreichen Energiewende

McKenna

Die nukleare Lücke: Schutz des „Low-Carbon Core“

Der Ersatz der Kernkraft ist die grösste **unterschätzte Herausforderung** im System.



Topics

Projects

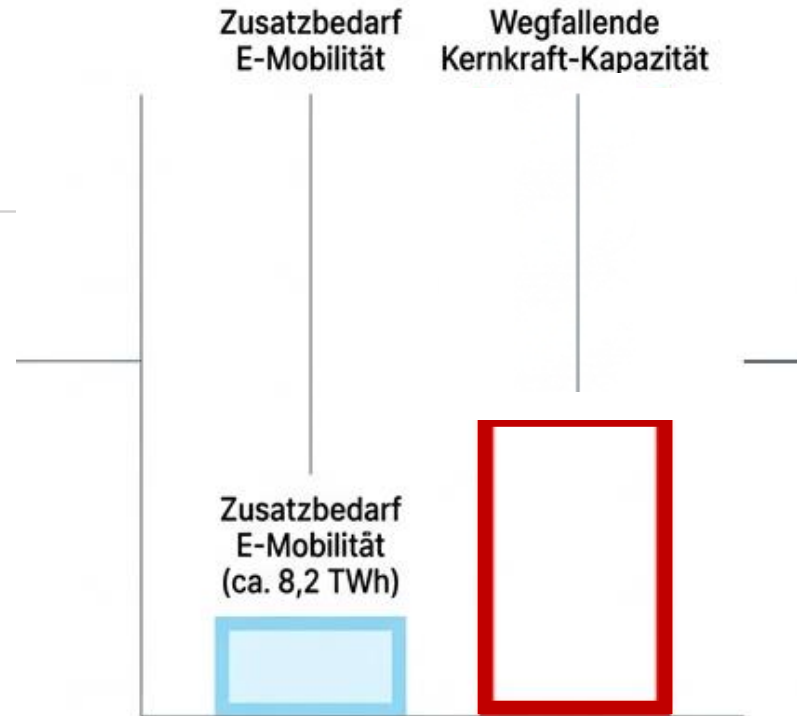
Start > Topics > Energy and environment > Novel nuclear technologies

Novel nuclear technologies

1. April 2025

Fertigstellung im Juli 2026...

Kernkraft bildet das verlässliche Rückgrat der Schweizer Stromversorgung. Sie deckt knapp ein Drittel des Bedarfs – CO₂-arm, bandlastfähig und emissionsfrei.



Eine systemische Fehlannahme: Den Wegfall dieser gigantischen CO₂-armen Kapazität zu kompensieren, ist weitaus schwieriger, teurer und ressourcenintensiver als die neue Stromnachfrage durch die vollständige Elektrifizierung des Verkehrs.

Pfad A

Kurz-/Mittelfristig: Laufzeitverlängerung

Verlängerung der bestehenden Werke auf z. B. 80 Jahre zur Sicherung der Winterversorgung und zur Vermeidung kritischer fossil-basierter Importabhängigkeiten.

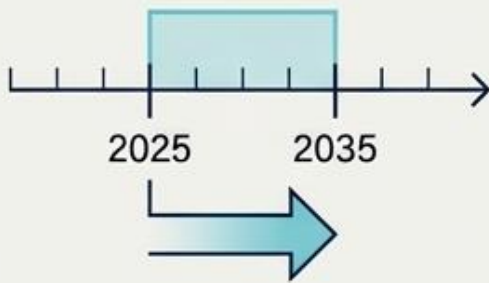
Pfad B

Langfristig: Technologieoffenheit

Eine unausweichliche, ergebnisoffene Debatte über neue, fortgeschrittene Kernkrafttechnologien (z. B. SMRs). Das finale Urteil über diesen Pfad fällt zwingend in einer zukünftigen Volksabstimmung.

Synthese & Fazit

1. Timing



Das Zeitfenster 2025–2035 entscheidet über Erfolg oder Misserfolg (Lock-in-Effekt).

2. Policy-Mix



Frühes De-Risking durch Subventionen ist zwingend

abgelöst von strikten Standards nach 2040.

3. Märkte



Offene Märkte und EU-Integration senken die BIP-Kosten und sichern die Netzstabilität.

4. Abhängigkeiten



Kritische Rohstoffe



Saubere Moleküle (SAF/H2)

Der Fokus muss auf die Sicherung kritischer Rohstoffe und sauberer Moleküle (SAF/H2) gelenkt werden.

Fragen für die strategische Diskussion:

- Welche **Abhängigkeiten** sollte die Schweiz strategisch managen (und wie)?
- Welche **Optionen** sollte sich die Schweiz offen halten?
- Welche **Risiken** muss die Politik für **privates Kapital** als erstes minimieren?
- Was gehört in die **inländische Umsetzung**, und was erfordert zwingend **ausländische Kooperation**?



Vielen Dank:

- Labor für Energiesystemanalyse am PSI
- Projektförderer und Kooperationspartner
- Sie alle für die Aufmerksamkeit!



SAEE
 SWISS
 ASSOCIATION for
 ENERGY ECONOMICS

Anmeldung
 für Energie-
 Kompass