

Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Abschlussbericht der Studie "Green Check Zug ✓"

Christian Wirz, Elimar Frank, Davita Steinemann und Florin Thalman

Dezember 2021

Inhalt

- **Leitfragen und Methodik**
- **Situationsanalyse**
- **Szenarienanalyse**
- **Schlussfolgerungen und Empfehlungen**
- **Anhang**

Leitfragen

**Wie gross sind die
Treibhausgasemissionen
der Wirtschaft im Kanton Zug?**



Situationsanalyse

**Welche Reduktionspotenziale
sind mit einer Auswahl an
Massnahmen erreichbar?**



**Szenarienanalyse
mit sieben Massnahmen**

Methodik: wichtige Hinweise und Annahmen

- **Modellierung** Die Modellierung basiert auf statistisch generierten Daten. Grundsätzlich wird das Territorialprinzip angewendet (Ausnahme: Verkehr). Es werden also nur diejenigen Treibhausgasemissionen berücksichtigt, die im Kanton Zug selbst anfallen. Die aktuellen Emissionen werden mit dem Treibhausgasinventar der Schweiz und dem Emissionskataster des Kanton Zürich doppelt plausibilisiert.
- **Szenarien** Die sieben modellierten Szenarien geben keine Auskunft darüber, wie hoch deren Eintrittswahrscheinlichkeit ist.
- **Verkehr** Es kommen das Verursacherprinzip sowie "Well-to-Wheel"-Emissionsfaktoren zum Zug. Der internationale Flug- und Schiffverkehr wird nicht berücksichtigt.
- **Quellen** ARE, BAFU, BFE, BFS, Econcept, Elcom, ElectroSuisse, Energieheld, EnergieSchweiz, Energo, ETHZ, GWR, Kanton Zug, Litra, Mobitool, Pronovo, Stadt Zug, SwissCleantech, SwissSolar, TCS, TEP Energy, Treeze, VESE, VSE, WWZ, ZHAW, Zuger Kantonalbank

Methodik: Territorialprinzip

Mit Ausnahme des Verkehrs beruht diese Studie vollständig auf dem eng fokussierten Territorialprinzip.

Territorialprinzip

Fokus: Nur lokale Treibhausgasemissionen (keine Lieferketten)

Nutzer: Heutige Politik wie Bundesämter oder Vereinte Nationen

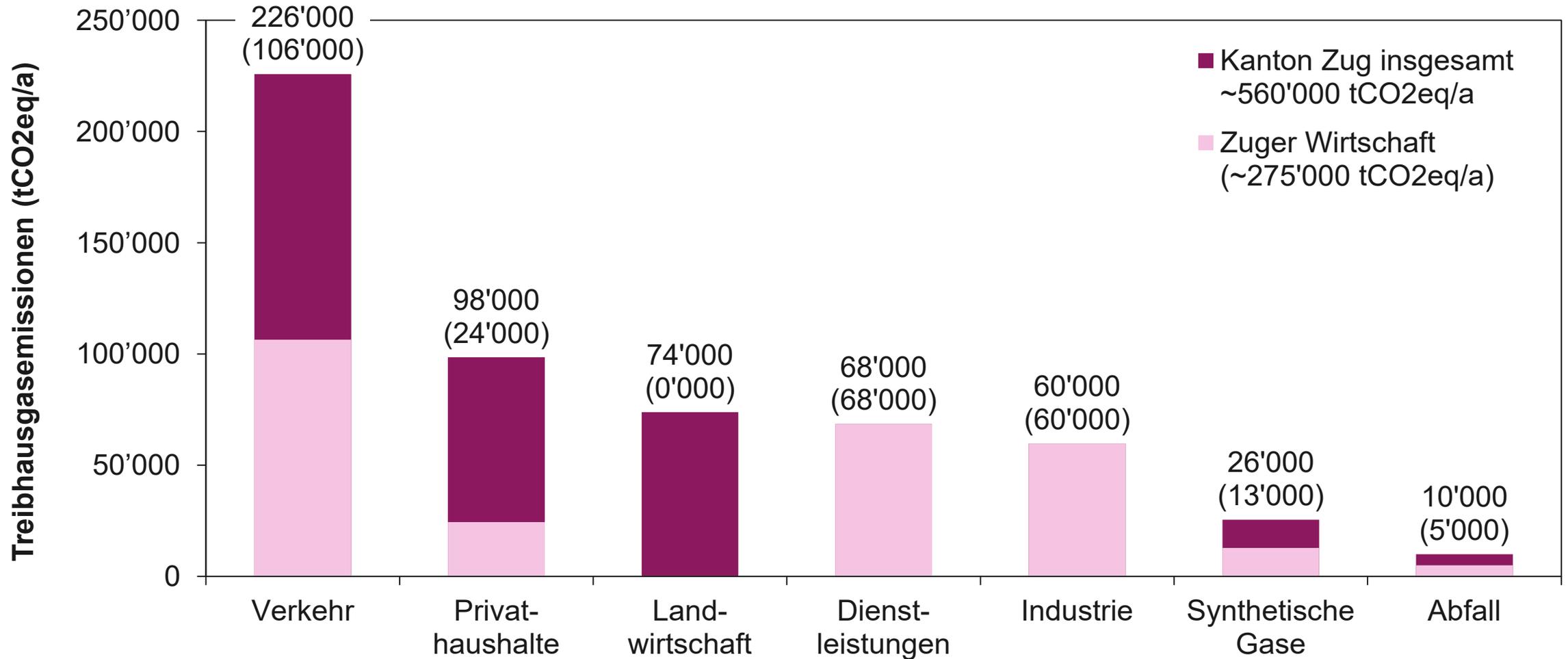
Pro: Hohe Vergleichbarkeit mit (inter-)nationalen Referenzen

Contra: Stark eingeeengte Sichtweise aufgrund engem Fokus



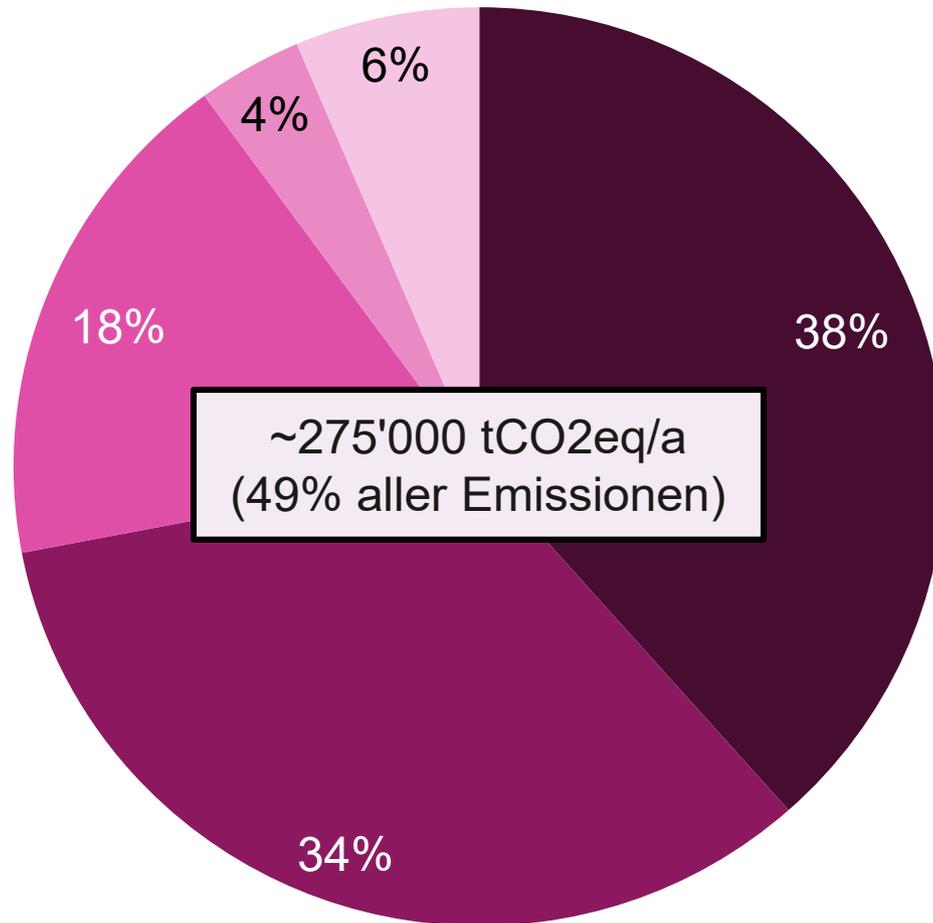
Treibhausgasemissionen im Kanton Zug

Jährlich werden circa 560'000 Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂eq) im Kanton Zug emittiert. Rund die Hälfte dieser Emissionen sind wirtschaftsbedingt.



Emissionsquellen innerhalb der Wirtschaft

Hauptemittenten der Wirtschaft sind zu je einem Drittel der Verkehr sowie die (fossile) Wärmeerzeugung für Heizungen und Warmwasser.



- Pendel-, Güter- und Nutzverkehr (38%)
- Wärmebedarf [Heizungen und Warmwasser] (34%)
- Industrielle Antriebe und Prozesse (18%)
- Elektrizitätsbedarf (4%)
- Übrige (6%)

Szenarienanalyse

Betrachtete Massnahmen: Verkehr

Optimierung des Pendelverhaltens

...dank Vermeidung und Verlagerung
zum Langsam- und öffentlichen Verkehr

...zur Reduktion des (fossilen)
motorisierten Individualverkehrs

Förderung der Elektromobilität

...durch die Elektrifizierung der
Fahrzeugflotte von Unternehmen

...zur Substitution fossiler Fahrzeuge

Betrachtete Massnahmen: Wärmebedarf

Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen

...mit erneuerbaren Energiequellen
(Beispiel: Seewasser vom Zugersee)

...zur Substitution fossiler Heizsysteme

Sanierung der Gebäudehüllen

...von Gebäuden der Wirtschaft

...zur Reduktion des
(fossilen) Wärmebedarfs

Betrachtete Massnahmen: Elektrizität

Installation von Photovoltaikanlagen

...auf Dächern und Fassaden
von Gebäuden der Wirtschaft

...für den starken Ausbau der
erneuerbaren Stromproduktion

Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft

...anstelle des nicht-erneuerbaren
Standardstroms (= Atomstrom)

...für eine gesteigerte Nachfrage
nach erneuerbaren Stromprodukten

Betrachtete Massnahmen: Effizienzsteigerung

**Energetische
Betrieboptimierungen**

...am bestehenden Betrieb

...zur Steigerung der Energie-
und Ressourceneffizienz

Szenarienanalyse

Beschreibung der drei Szenarien

Drei Szenarien mit einer variablen Nachhaltigkeit-Stringenz werden für alle Massnahmen modelliert.

Konservativ

Wirtschaft zeigt sich zurückhaltend mit Investitionen in Klimaschutz

Ambitioniert

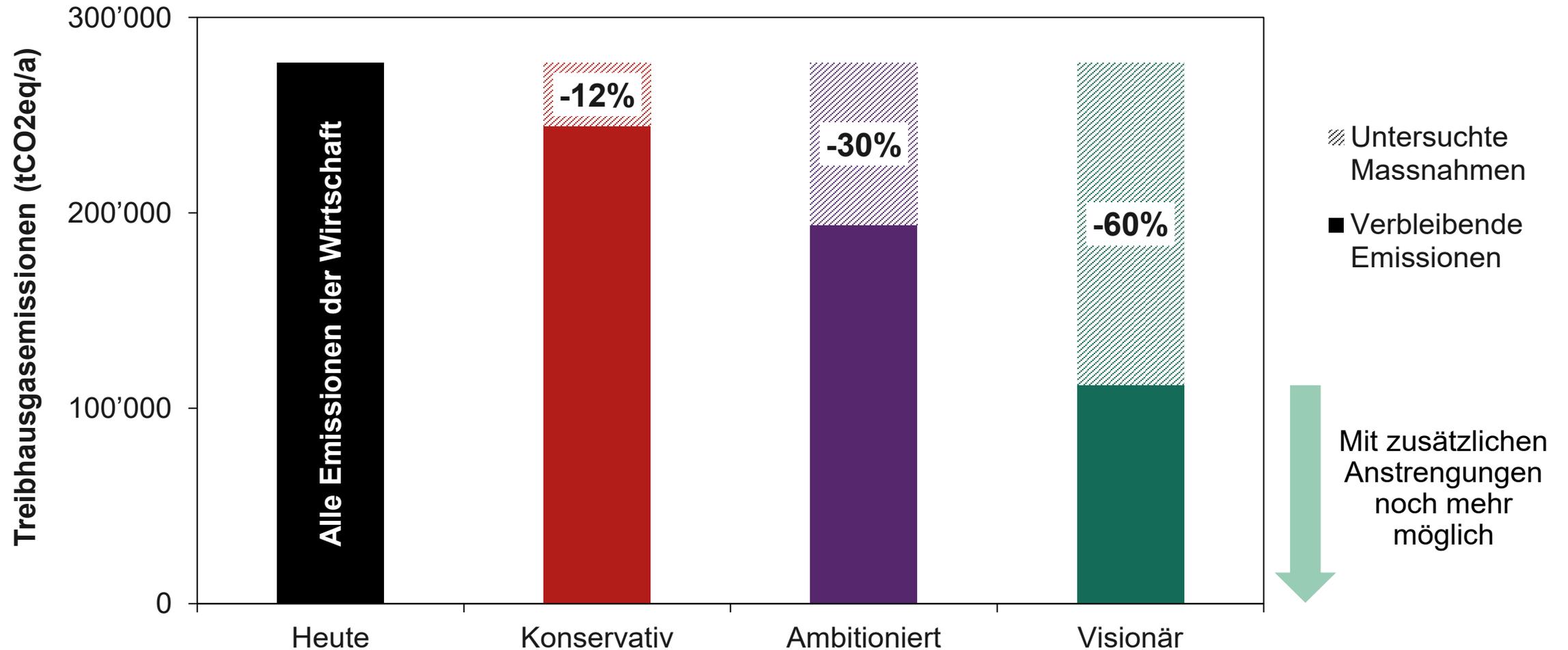
Wirtschaft engagiert sich aktiv für mehr Klimaschutz

Visionär

Wirtschaft übernimmt Führungsposition für umfassenden Klimaschutz

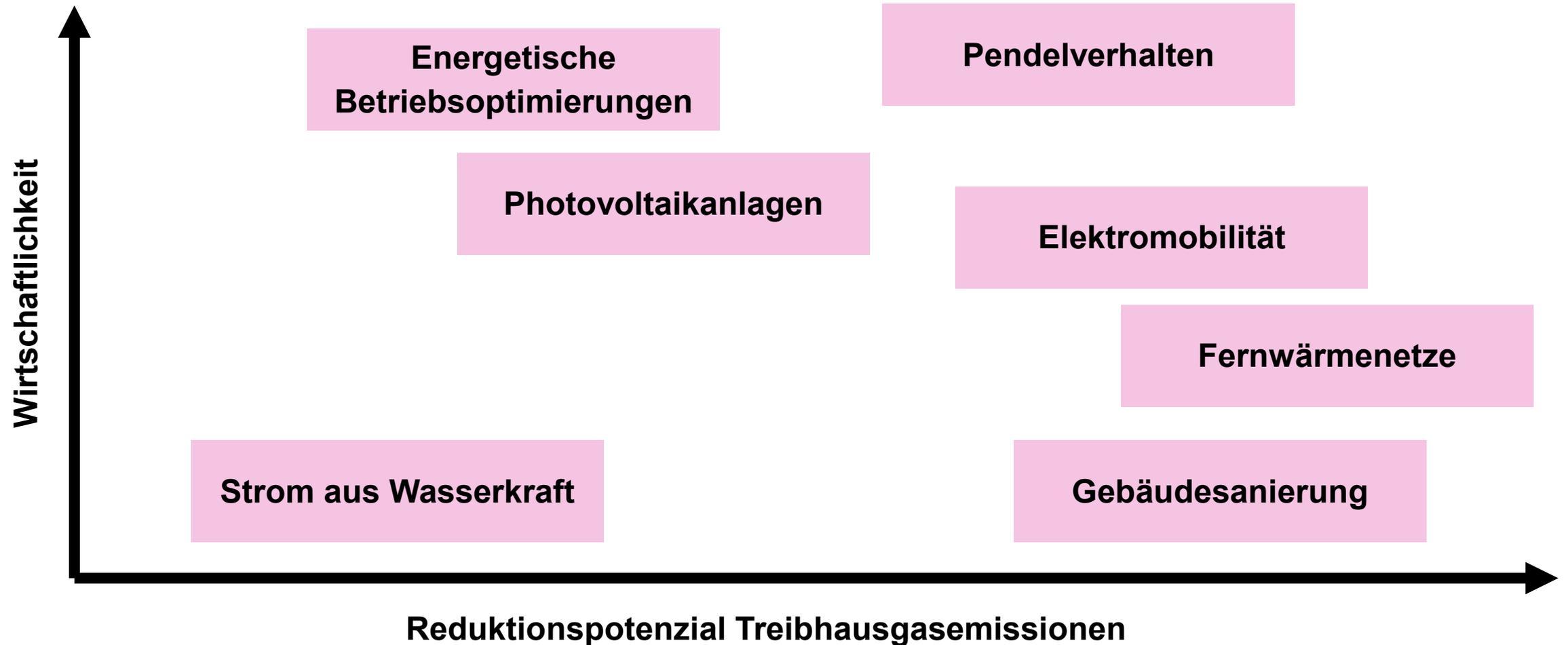
Potenzial der sieben betrachteten Massnahmen

Die heutigen Treibhausgasemissionen der Zuger Wirtschaft können mit den sieben komplementären Massnahmen um bis zu -60% reduziert werden.



Einordnung der Massnahmen

Das höchste Reduktionspotenzial liegt bei Fernwärmenetzen, während die Optimierung des Pendelverhaltens am wirtschaftlichsten abschneidet.



Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Die Wirtschaft im Kanton Zug verursacht jährliche Treibhausgasemissionen von rund 275'000 Tonnen CO₂-Äquivalenten, was rund der Hälfte aller kantonalen Emissionen entspricht (560'000 tCO₂eq/a)
- Die Treibhausgasemissionen der Zuger Wirtschaft können mit den untersuchten, komplementären und auch erweiterbaren Massnahmen um bis zu -60% reduziert werden (Szenario "Visionär")
- Die Umsetzung der untersuchten Best-Practice-Massnahmen ist ein wichtiger Schritt zur Erhöhung der ökologischen Nachhaltigkeit und zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Zug
- Weitere Nachhaltigkeitsanstrengungen der Wirtschaft sind langfristig jedoch unumgänglich
- Die grössten Emissionseinsparungen liegen bei der Vermeidung und Substitution von fossilen Energieträgern (Benzin und Diesel im Verkehr sowie Erdöl und Erdgas im Gebäudebereich)
- Mit der Installation von Photovoltaikanlagen kann die gesteigerte Nachfrage nach erneuerbarem Strom durch elektrizitätsbasierte Technologiealternativen sowie den Atomausstieg (teilweise) abgedeckt werden
- Zukünftige Analysen sollten den gesamten Lebenszyklus über die Kantonsgrenzen hinaus betrachten, um das Problem der stark eingengten Sichtweise beim Territorialprinzip zu lösen

Impressum und Autorenschaft

Impressum und Autorenschaft

Das **Institut für Wissen, Energie und Rohstoffe Zug (WERZ)** der OST Ostschweizer Fachhochschule ist das Kompetenzzentrum für Energie- und Ressourceneffizienz. Mit seinem interdisziplinären Team agiert es als Bindeglied zwischen der angewandten Forschung und Entwicklung der Hochschule und der Wirtschaft. Bereits seit 10 Jahren unterstützt das WERZ am Standort Zug durch Wissenstransfer in Bildung, in Projekten und in Netzwerken die Nachhaltigkeit von Unternehmen.

WERZ Institut für Wissen, Energie und Rohstoffe Zug | Grafenauweg 4 | CH-6300 Zug | www.ost.ch/werz

Autorenschaft der Studie

Prof. Christian Wirz, Institutsleiter

Prof. Dr. Elimar Frank, stellvertretender Institutsleiter

MSc ETH Davita Steinemann, Projektleiterin

MSc ETH Florin Thalmann, Projektmitarbeiter

Anhang: Massnahmen im Detail

Anhang: Massnahmen im Detail

Pendelverhalten: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Förderung eines umweltfreundlichen Pendelverhaltens durch Vermeiden und Verlagern

Rahmenbedingungen und Annahmen

- **Vermeiden:** Gesamtverkehrsleistung sinkt
Beispiele: vermehrtes Homeoffice, Fahrgemeinschaften
- **Verlagern:** Öffentlicher Verkehr (ÖV) und Langsamverkehr (LV)
anstelle von motorisiertem Individualverkehr (MIV)
Beispiele: finanzielle Anreize für grünes Pendeln, Shuttlebusse

Methodik

- Verursacherprinzip für Personenverkehr → Emissionen der im Kanton Zug wohnhaften Personen
- Treibhausgasemissionen werden nach "Well-to-Wheel" berechnet

Pendelverhalten: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Veränderung Verkehrsleistung <ul style="list-style-type: none"> • Vermeiden: weniger Verkehr • Verlagern: ÖV/LV statt MIV 	<ul style="list-style-type: none"> • -2% • -10% 	<ul style="list-style-type: none"> • -5% • -25% 	<ul style="list-style-type: none"> • -15% • -50%
Treibhausgasemissionen <ul style="list-style-type: none"> • Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen) 	<ul style="list-style-type: none"> • -5'000 tCO₂eq/a (-2%) 	<ul style="list-style-type: none"> • -11'000 tCO₂eq/a (-4%) 	<ul style="list-style-type: none"> • -23'000 tCO₂eq/a (-8%)

Wirtschaftlichkeit 0.69 CHF/pkm Auto Fossil heute: ca. 90'000 fossil betriebene Autos sind in Betrieb
 0.23 CHF/pkm Öffentlicher Verkehr heute: ca. 65% der Arbeitsplätze sind (sehr) gut erschlossen

Anhang: Massnahmen im Detail

Pendelverhalten: Key Findings

- Durch verschiedene Massnahmen beim Pendelverhalten können beträchtliche Verkehrsleistungen reduziert und auf den öffentlichen Verkehr sowie den Langsamverkehr verlagert werden
- Es sind grosse CO2-Einsparung möglich dank der Vermeidung fossiler Treibstoffe

Chancen

- Hohes Emissionsreduktionspotenzial dank Vermeidung fossiler Energieträger
- Hohe Wirtschaftlichkeit ("Vollkosten")
- Verbesserte Luftqualität, weniger Lärm und Stau sowie mehr Platz und Sicherheit auf der Strasse als positive Nebeneffekte

Herausforderungen

- Änderung des Pendelverhaltens notwendig
- Anreize können seitens Arbeitgebenden mit Kosten verbunden sein

Anhang: Massnahmen im Detail

Elektromobilität: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Förderung der Elektromobilität durch die gezielte Erneuerung der Fahrzeugflotte (Verbessern)

Rahmenbedingungen und Annahmen

- **Verbessern:** Elektrofahrzeuge ersetzen fossil betriebene Fahrzeuge im Nutzverkehr
Positiver "Elektro-Spillover"-Effekt auf den Pendelverkehr

Methodik

- Verursacherprinzip für Personenverkehr → Emissionen der im Kanton Zug wohnhaften Personen
- Treibhausgasemissionen werden nach "Well-to-Wheel" berechnet

Elektromobilität: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Veränderung Verkehrsleistung <ul style="list-style-type: none"> Verbessern: Elektrischer Nutzverkehr Spillover Pendelverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> 10% 5% 	<ul style="list-style-type: none"> 40% 20% 	<ul style="list-style-type: none"> 100% 50%
Treibhausgasemission <ul style="list-style-type: none"> Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen) 	<ul style="list-style-type: none"> -4'000 tCO₂eq/a (-1%) 	<ul style="list-style-type: none"> -15'000 tCO₂eq/a (-5%) 	<ul style="list-style-type: none"> -31'000 tCO₂eq/a (-11%)

Wirtschaftlichkeit 0.69 CHF/pkm Auto Fossil heute: ca. 90'000 Autos und ca. 9'000 Güterfahrzeuge
 0.67 CHF/pkm Auto Elektro heute: ca. 2'000 Autos // Infrastrukturausbau notwendig

Elektromobilität: Key Findings

- Es sind grosse CO₂-Einsparung möglich dank der Substitution von fossilen Treibstoffen
- Investitionen in eine nachhaltige Verkehrsinfrastruktur sind unumgänglich (Beispiel: E-Ladestationen)

Chancen

- Hohes Emissionsreduktionspotenzial dank Substitution fossiler Energieträger
- Verbesserte Luftqualität als positiver Nebeneffekt

Herausforderungen

- Infrastrukturausbau notwendig
- Elektromobilität erzeugt zusätzliche Nachfrage nach (erneuerbarem) Strom

Anhang: Massnahmen im Detail

Fernwärmenetze: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Umsetzung und Ausbau bestehender, geplanter sowie neuer Fernwärmenetze

Rahmenbedingungen und Annahmen

- Fertigstellung und Ausbau von im Bau befindlicher Fernwärmenetze (Beispiel: Circulago)
- Neubau von Fernwärmenetze in Gebieten ohne gegenwärtiger Infrastruktur
→ Potenzialabschätzung zur Substitution von thermischen Energieträgern
- Wärmemix heute: 60% Gas und 40% Erdöl
- Wärmemix Zukunft: 75% erneuerbar und 25% Erdgas (Spitzenlastabdeckung)

Methodik

- Zeithorizont zur Umsetzung der Massnahme ist nicht definiert

Fernwärmenetze: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Fernwärme-Netze <ul style="list-style-type: none">• Projektumsetzung "Konzessionen"• Zusätzlich durch Fernwärme substituierter Wärmeverbrauch	<ul style="list-style-type: none">• 50%• 0%	<ul style="list-style-type: none">• 75%• 10%	<ul style="list-style-type: none">• 100%• 30%
Treibhausgasemission <ul style="list-style-type: none">• Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen)	<ul style="list-style-type: none">• -15'000 tCO₂eq/a (-5%)	<ul style="list-style-type: none">• -30'000 tCO₂eq/a (-11%)	<ul style="list-style-type: none">• -50'000 tCO₂eq/a (-18%)

Wirtschaftlichkeit 13 Rp./kWh: Massnahmenfall (inklusive Gebühren)
 15 Rp./kWh: Referenzfall (inklusive Gebühren)

Fernwärmenetze: Key Findings

- Es sind grosse CO₂-Einsparung möglich dank der Substitution von fossilen Brennstoffen
- Der notwendige Infrastrukturausbau ist aufwändig und zeitintensiv

Chancen

- Hohes Emissionsreduktionspotenzial dank Substitution fossiler Energieträger
- Netz-Parallelnutzung für Kälteversorgung

Herausforderungen

- Spitzenlasten noch nicht erneuerbar
- Aufwändiger Infrastrukturausbau
- Langer Planungshorizont

Anhang: Massnahmen im Detail

Gebäudesanierung: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Sanierungsbedürftige Gebäudehüllen werden energetisch gedämmt, wodurch der Wärmebedarf sinkt

Rahmenbedingungen und Annahmen

- Betrachtet werden alle Gebäude, welche im Besitz der Wirtschaft sind
- Gebäude gelten als sanierungsbedürftig, sobald sie ein gewisses Alter erreicht haben
- Senkung des Energieverbrauchs durch Sanierung –
Durchschnitt heute: ca. 85 kWh/m²/a (GEAK-Effizienzklasse D)

Methodik

- Emissionsreduktion aufgrund verringertem Wärmebedarf ("Raumwärme")

Gebäudesanierung: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Sanierung der Gebäudehülle <ul style="list-style-type: none">• Mindestalter für eine Sanierung• Sanierungsrate• Durchschnittlicher Energieverbrauch (GEAK-Effizienzklasse)	<ul style="list-style-type: none">• 35 Jahre• 1.2%/a• 50 kWh/m2/a (B)	<ul style="list-style-type: none">• 30 Jahre• 2.0%/a• 35 kWh/m2/a (B)	<ul style="list-style-type: none">• 25 Jahre• 3.0%/a• 25 kWh/m2/a (A)
Treibhausgasemission <ul style="list-style-type: none">• Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen)	<ul style="list-style-type: none">• -7'000 tCO2eq/a (-3%)	<ul style="list-style-type: none">• -19'000 tCO2eq/a (-7%)	<ul style="list-style-type: none">• -37'000 tCO2eq/a (-13%)

	Kosten pro Gebäude "Visionär":	CHF 90'000
Wirtschaftlichkeit	Kosten pro Gebäude "Ambitioniert":	CHF 75'000
	Kosten pro Gebäude "Konservativ":	CHF 50'000

Gebäudesanierung: Key Findings

- Grosses Einsparungspotenzial bei sanierungsbedürftigen Gebäuden mit fossil betriebenen Heizungen
- Tiefes Einsparungspotenzial bei gut gedämmten Gebäuden mit nicht-fossil betriebenen Heizungen
- Zusätzliche Gebäudehüllen-Dämmung lässt sich gut mit weiteren Sanierungs- und Umbauplänen kombinieren (als Einzelmassnahme aufgrund des Aufwandes nur begrenzt geeignet)

Chancen

- Hohes Reduktionspotenzial durch die Einsparung fossiler Energieträger (Erdöl- und Erdgasheizungen)
- Gut kombinierbar mit weiteren Massnahmen (Installation einer Photovoltaik-Anlage, Umstieg auf Fernwärme und energetische Betriebsoptimierung)

Herausforderungen

- Massnahme an Lebenszyklen der Gebäude gekoppelt
- Einsparungspotenzial hängt stark von der aktuellen Gebäudeeffizienzklasse und dem Heizungstypus ab

Anhang: Massnahmen im Detail

Photovoltaikanlagen: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Dächern und an Fassaden

Rahmenbedingungen und Annahmen

- Betrachtet werden alle Gebäude, welche im Besitz der Wirtschaft sind
- Ungeeignete Dach- und Fassadenflächen werden nicht berücksichtigt (Beispiel: <10 m²)
- Jahreszeitliche Produktionsschwankungen werden nicht ausgewiesen (bilanzielle Rechnung)

Methodik

- Subventionen werden nicht angerechnet und Umsetzung erfolgt je zur Hälfte in 2021 und 2026

Photovoltaikanlagen: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Photovoltaik-Anlagen ("Wirtschaft") <ul style="list-style-type: none">• Ausbaugrad auf Dächer• Ausbaugrad an Fassaden	<ul style="list-style-type: none">• 50%• 0%	<ul style="list-style-type: none">• 75%• 50%	<ul style="list-style-type: none">• 100%• 100%
Treibhausgasemissionen <ul style="list-style-type: none">• Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen)	<ul style="list-style-type: none">• -4'000 tCO₂eq/a (-1%)	<ul style="list-style-type: none">• -8'000 tCO₂eq/a (-3%)	<ul style="list-style-type: none">• -11'000 tCO₂eq/a (-4%)

Wirtschaftlichkeit

7.4 Rp./kWh: Massnahmenfall (ohne Netzgebühren und Förderabgaben)

8.0 Rp./kWh: Referenzfall (ohne Netzgebühren und Förderabgaben)

Photovoltaikanlagen: Key Findings

- Es besteht ein grosses Potenzial für Solarstrom im Kanton Zug, wobei der bilanzielle Deckungsgrad für Elektrizität über das gesamte Jahr bei rund 100% liegt
- Die CO₂-Einsparung sind vergleichsweise gering, da die Elektrizität bereits heute relativ emissionsarm ist

Chancen

- Bau und Betrieb einer Photovoltaikanlage ist über gesamte Lebenszeit äusserst wirtschaftlich
- Steigender erneuerbarer Stromverbrauch durch Atomausstieg, Elektromobilität und Wärmepumpen
- Dezentrale Stromproduktion verringert Abhängigkeit von Energieversorger

Herausforderungen

- Geringere Stromproduktion im Winter (Saisonspeicher zurzeit noch kostenintensiv)
- Höhere CO₂-Belastung im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien wie Wasser oder Wind

Anhang: Massnahmen im Detail

Strom aus Wasserkraft: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Umstieg von Graustrom auf erneuerbare Energiequellen

Rahmenbedingungen und Annahmen

- Betrachtet werden alle Gebäude, welche im Besitz der Wirtschaft sind
- Emissionsfaktoren heute: 100% Graustrom (= Atomenergie)
- Emissionsfaktoren Zukunft: 100% Wasserkraft Europa

Methodik

- Wechsel der Stromherkunft

Strom aus Wasserkraft: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Stromprodukte <ul style="list-style-type: none">• Umstieg auf Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none">• 20%	<ul style="list-style-type: none">• 60%	<ul style="list-style-type: none">• 100%
Treibhausgasemission <ul style="list-style-type: none">• Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen)	<ul style="list-style-type: none">• -600 tCO₂eq/a (-0.2%)	<ul style="list-style-type: none">• -2'000 tCO₂eq/a (-1%)	<ul style="list-style-type: none">• -3'000 tCO₂eq/a (-1%)

Wirtschaftlichkeit 5.55 Rp./kWh: Massnahmenfall (Grosskunden)
5.40 Rp./kWh: Referenzfall (Grosskunden)

Strom aus Wasserkraft: Key Findings

- Viele Unternehmen beziehen heute Graustrom (= Atomstrom)
- Durch den Kauf von erneuerbaren Energieprodukten oder Herkunftsnachweisen kann eine sofortige, positive Wirkung beziehungsweise eine Erhöhung der Nachfrage generiert werden

Chancen

- Sofortige Umsetzung ohne komplexe Investitionen
- Gefahrenprävention, damit die Elektrizität "nach" dem Abschalten der letzten Atomkraftwerke nicht durch fossile Energieträger substituiert wird

Herausforderungen

- Mehrkosten für Unternehmen
- Unklarer Imagegewinn

Anhang: Massnahmen im Detail

Energetische Betriebsoptimierungen: Beschreibung der Massnahme

Inhalt und Ziel der Massnahme

- Identifikation von Energieeffizienzmassnahmen durch energetische Betriebsoptimierung

Rahmenbedingungen und Annahmen

- Betrachtet werden alle Gebäude, welche im Besitz der Wirtschaft sind
- Umsetzungskosten pro Arbeitsstätte liegen bei rund CHF 2'500
- Wärmemix Immobilien: 60% Erdöl und 40% Erdgas

Methodik

- Nur Arbeitsstätten im Kanton Zug mit geschätzten Energiekosten von über CHF/Jahr 50'000

Energetische Betriebsoptimierungen: Modellierung der Szenarien

Einheit	Konservativ	Ambitioniert	Visionär
Energetische Betriebsoptimierung <ul style="list-style-type: none">• Einsparungen am Betrieb• Umsetzung durch Unternehmen	<ul style="list-style-type: none">• 5%• 20%	<ul style="list-style-type: none">• 10%• 50%	<ul style="list-style-type: none">• 15%• 100%
Treibhausgasemission <ul style="list-style-type: none">• Reduktionspotenzial Zuger Wirtschaft (bezüglich aller Wirtschaftsemissionen)	<ul style="list-style-type: none">• -800 tCO₂eq/a (-0.3%)	<ul style="list-style-type: none">• -4'000 tCO₂eq/a (-1%)	<ul style="list-style-type: none">• -12'000 tCO₂eq/a (-4%)

Wirtschaftlichkeit 4.40 Rp./kWh: Massnahmenfall
11.00 Rp./kWh: Referenzfall

Energetische Betriebsoptimierungen: Key Findings

- Energetische Betriebsoptimierungen haben im Kanton Zug viel Potenzial
- Die CO₂-Einsparung sind hoch, falls fossiler Wärmebedarf reduziert wird
- Eine Zielvereinbarung mit Effizienzzielen kann zur Befreiung der CO₂-Abgabe führen

Chancen

- Nicht benötigte Energie ist die kostengünstigste und umweltfreundlichste Energie
- Wirtschaftlichkeit ab Energiekosten von rund CHF/a 50'000 gewährleistet

Herausforderungen

- Energiemonitoring und Datenauswertung notwendig
- Energieeffizienz führt nicht zu Netto-Null-Emissionen
- Sinkender Nutzen, je weniger fossile Energieträger im Einsatz stehen