

OST
Ostschweizer
Fachhochschule

Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Erste Resultate der Studie "Green Check Zug ✓"
im Auftrag der Zuger Wirtschaftskammer

Christian Wirz, Elimar Frank, Davita Steinemann und Florin Thalmann

Juni 2021

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Gewähltes Vorgehen

Das Institut WERZ der OST Ostschweizer Fachhochschule hat im Auftrag der Zuger Wirtschaftskammer die Treibhausgasemissionen im Kanton Zug modelliert und das Reduktionspotenzial durch vier ausgewählte Massnahmen in drei Szenarien aufgezeigt.

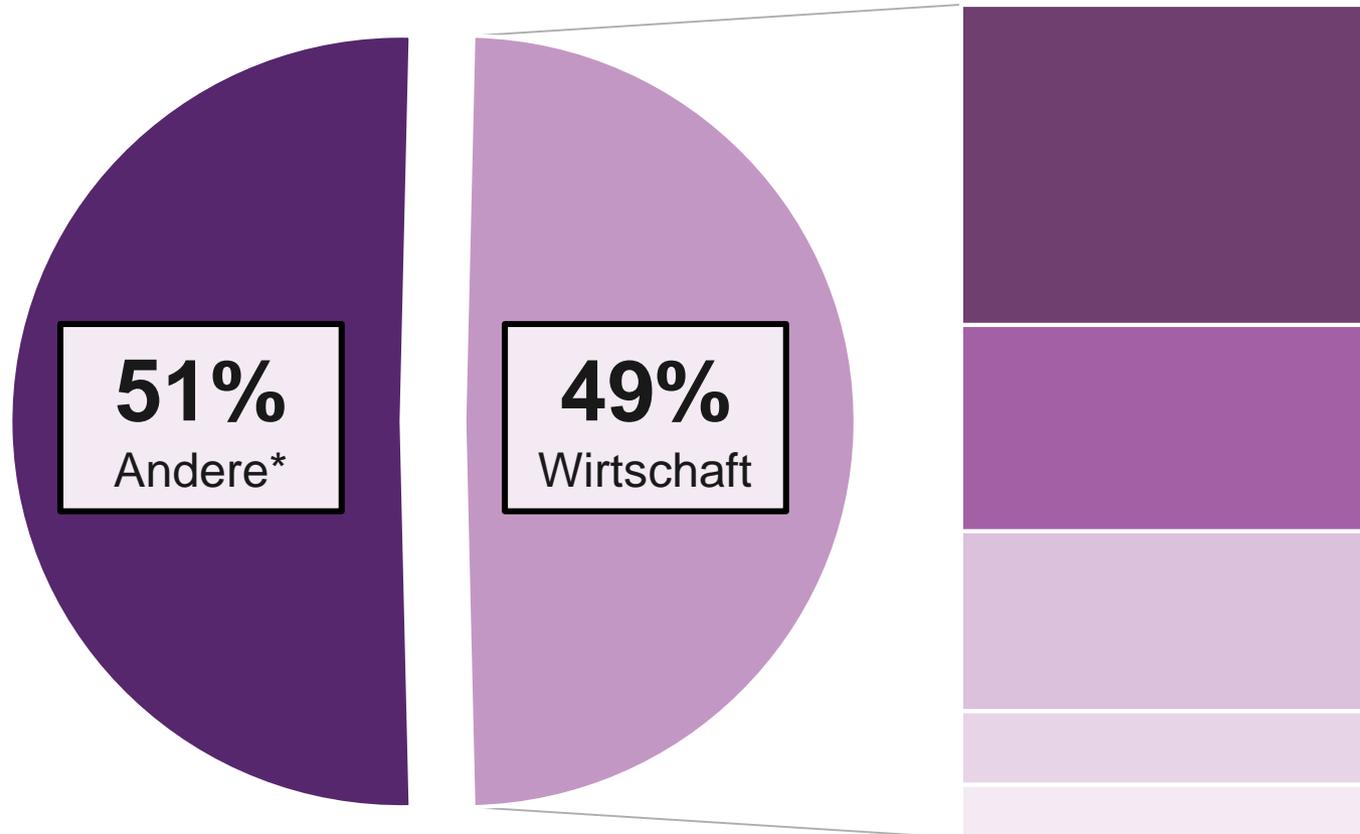


Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Wirtschaft als zentrale Akteurin

Die Wirtschaft verursacht rund 50% aller Treibhausgasemissionen im Kanton Zug. Sie ist deshalb eine zentrale Akteurin auf dem Weg zur Klimaneutralität im Jahr 2050.

Herkunft der Treibhausgasemissionen im Kanton Zug heute



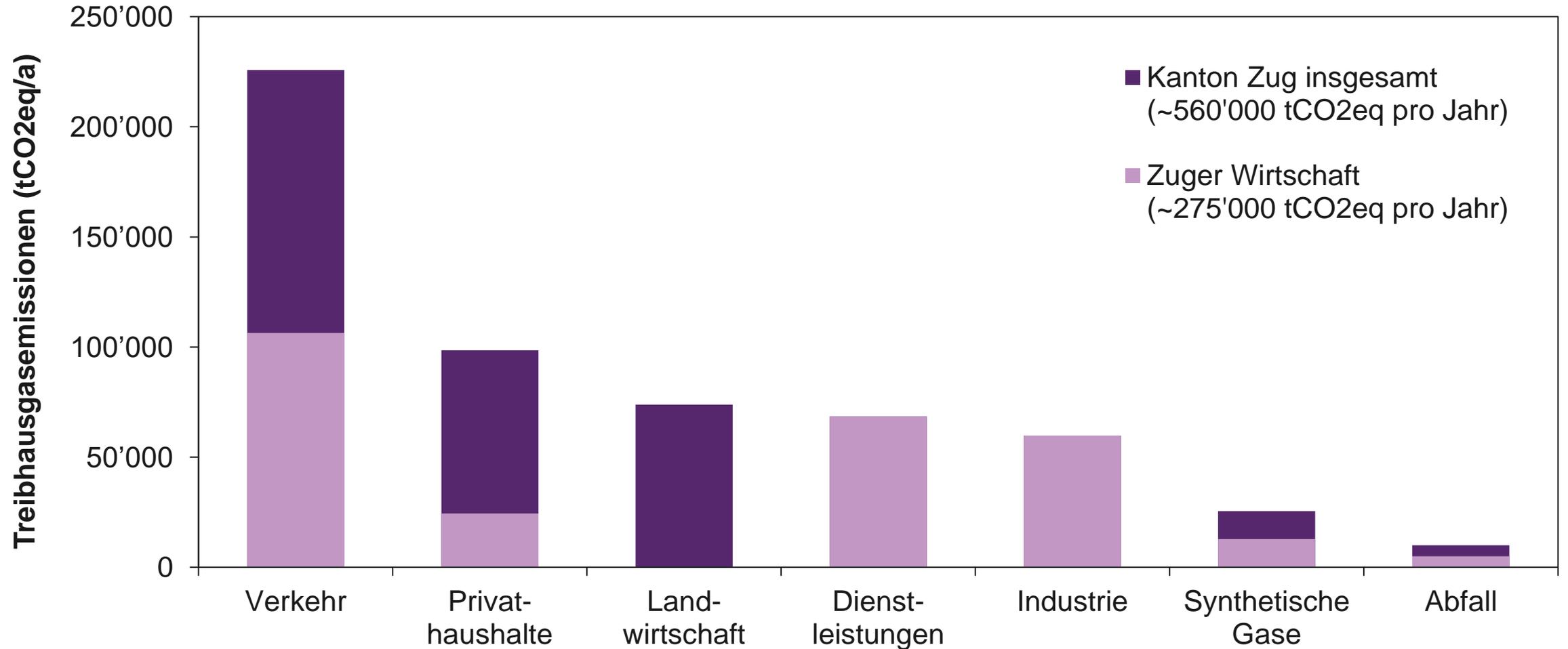
- Pendel-, Güter- und Nutzverkehr (19%)
- Dienstleistungen (12%)
- Industrie (11%)
- Privathaushalte im Eigentum der Wirtschaft (4%)
- Übrige Wirtschaft (3%)

**Privater Verkehr, Haushalte, Landwirtschaft, Anteil Synthetische Gase und Abfälle*

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Rund 560'000 Tonnen CO₂-Äquivalent (tCO₂eq) werden pro Jahr im Kanton Zug emittiert. Hauptverursacher ist der Verkehr. Die Absenz emissionsintensiver Industrie führt zu vergleichsweise tiefen Gesamtemissionen in diesem Bereich.

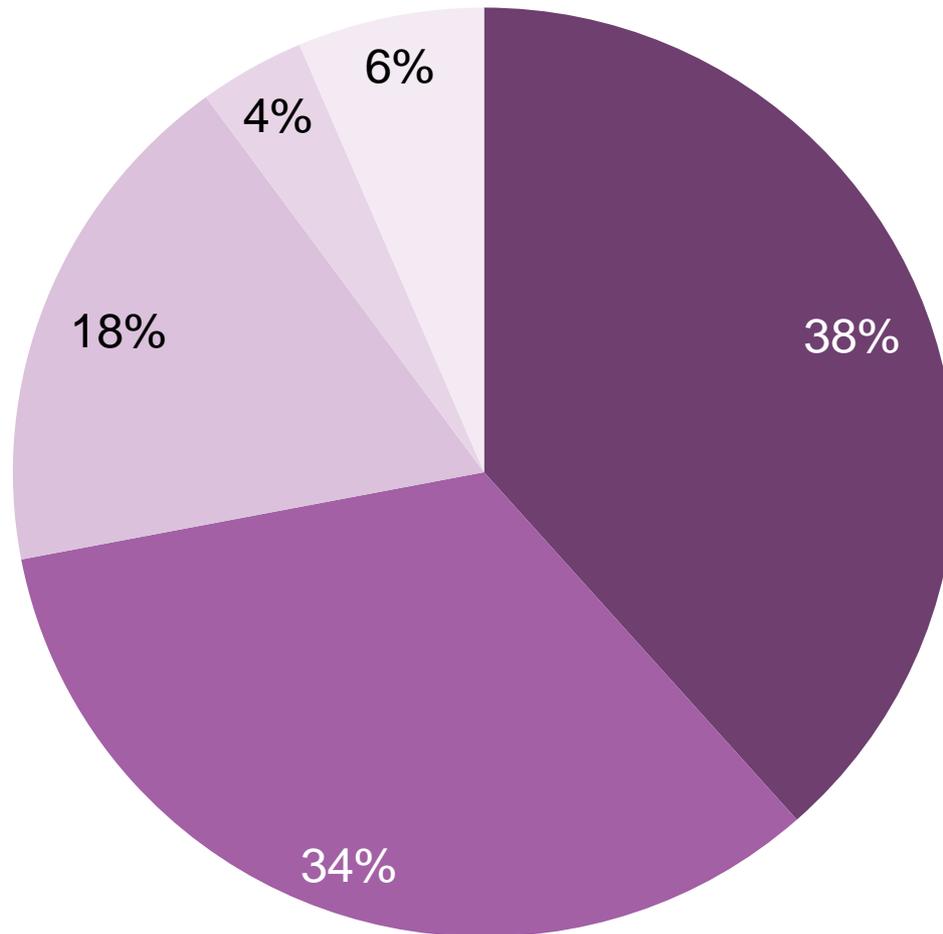
Verkehr als wichtigster Emittent



Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

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
- Wärmebedarf (Heizungen und Warmwasser)
- Industrielle Antriebe und Prozesse
- Elektrizitätsbedarf
- Übrige

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Zwei Betrachtungsweisen der Emissionen

Die Methode "Territorialprinzip" berücksichtigt nur die Emissionen im Kanton Zug. Die ausführlichere Methode "Lebenszyklus" betrachtet hingegen alle Schritte vom Rohstoffabbau bis zur Entsorgung.

Variante "Territorialprinzip"

Wirtschaft im
Kanton Zug

Variante "Lebenszyklus"

Rohstoff-
gewinnung

Zulieferung /
Transport

Wirtschaft im
Kanton Zug

Nutzung

Entsorgung

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Drei modellierte Szenarien

Drei Szenarien mit einer variablen Nachhaltigkeit-Stringenz werden modelliert. Sie gelten für alle vier betrachteten Massnahmen gleichermassen, wobei eine unterschiedliche Umsetzung je nach Massnahme durchaus möglich wäre.

Konservativ

Wirtschaft zeigt sich zurückhaltend mit Investitionen in Klimaschutz

Ambitioniert

Wirtschaft engagiert sich aktiv für mehr Klimaschutz

Visionär

Wirtschaft übernimmt Führungsposition für umfassenden Klimaschutz

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Das Treibhausgasemissionen-Einsparungspotenzial wird für vier ausgewählte Massnahmen berechnet. Diese sind komplementär und können durch weitere (nicht berücksichtigte) Massnahmen ergänzt werden.

Vier ausgewählte Massnahmen

Installation von Photovoltaikanlagen

- Auf geeigneten Dächern und Fassaden von Gebäuden, welche im Besitz der Wirtschaft sind, werden Photovoltaik-Anlagen installiert. Dies ermöglicht einen Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion.

Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft

- Unternehmen beziehen neu Strom aus 100% Wasserkraft anstelle des Standardstroms (Atomstrom). Mit der steigenden Nachfrage nach erneuerbarem Strom wird dessen Produktionsausbau forciert.

Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen

- Die Wärmeversorgung durch erneuerbar betriebene Fernwärmenetze (Beispiel: Seewasser) wird durch Aus- und Neubauprojekte vorangetrieben. Dadurch können fossile Heizsysteme substituiert werden.

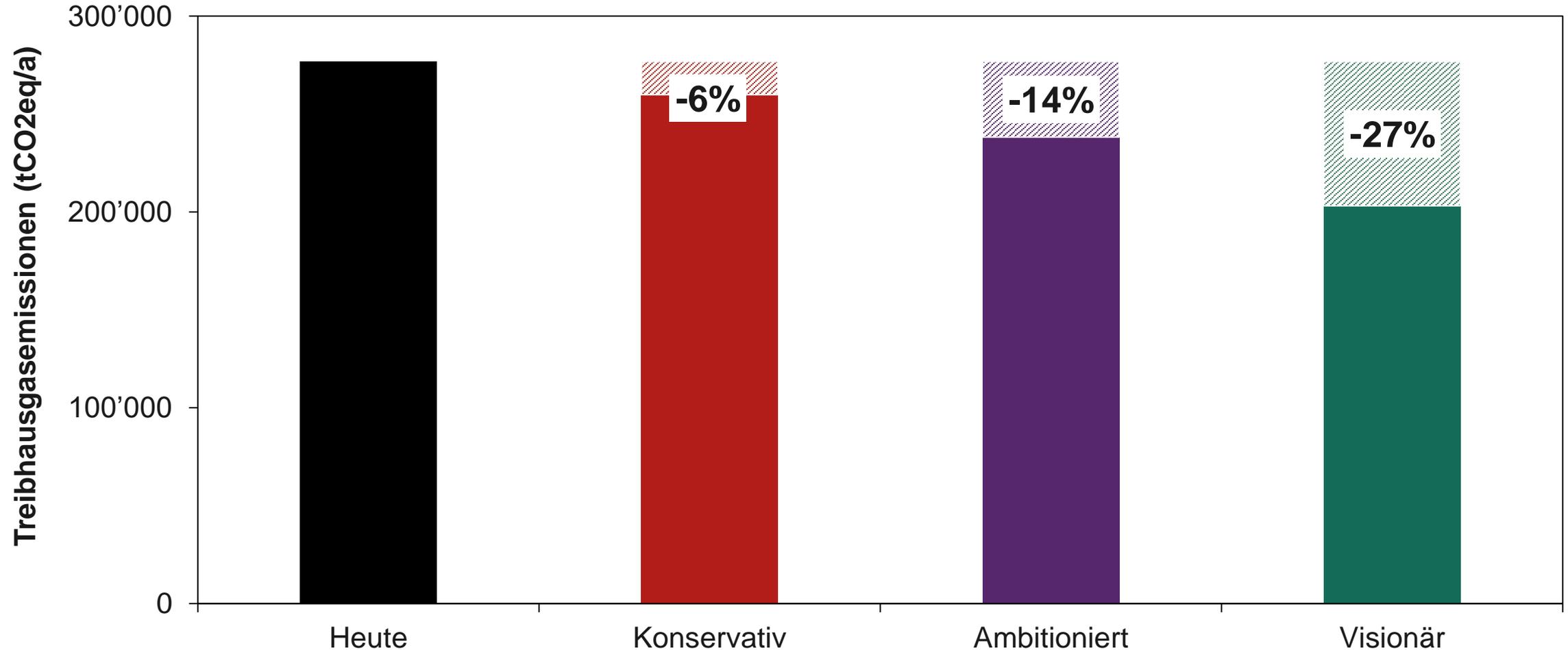
Energetische Betriebsoptimierungen

- Unternehmen identifizieren Energieeffizienzmassnahmen am bestehenden Betrieb und setzen diese um. Insbesondere die Optimierung fossiler Energieverbraucher reduziert die Emissionen beträchtlich.

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Reduktionspotenzial der Massnahmen

Die heutigen Treibhausgas-Emissionen der Zuger Wirtschaft können mit den vier ausgewählten Massnahmen, abhängig vom gewählten Szenario zwischen -6% und -27% reduziert werden.



Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Szenario "Konservativ" (-6%)

Im Szenario "Konservativ" können die heutigen Emissionen der Zuger Wirtschaft um -6% gesenkt werden. Voraussetzung hierfür ist unter anderem Installation von rund 1'300 Photovoltaikanlagen.

Massnahmen

- **Photovoltaikanlagen** auf 20% aller geeigneten Dächer und auf 0% aller geeigneten Fassaden
- 20% der Unternehmen wechseln vom Standardstrom (Atomstrom) zu **Strom aus 100% Wasserkraft**
- 50% der heute konzessionierten Projekte für **Fernwärmenetze** werden umgesetzt und 0% des zusätzlich substituierbaren, fossilen Wärmebedarfs werden durch Fernwärmenetze abgedeckt
- 20% der Unternehmen führen eine **energetische Betriebsoptimierung** (5% Einsparungen) durch

Reduktionspotenzial Treibhausgasemissionen

- Territorialprinzip: -17'000 tCO₂eq/a
- Lebenszyklus: -60'000 tCO₂eq/a

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Szenario "Ambitioniert" (-14%)

Im Szenario "Ambitioniert" können die heutigen Emissionen der Zuger Wirtschaft um -14% gesenkt werden. Voraussetzung hierfür ist unter anderem Installation von rund 3'300 Photovoltaikanlagen.

Massnahmen

- **Photovoltaikanlagen** auf 50% aller geeigneten Dächer und auf 50% aller geeigneten Fassaden
- 60% der Unternehmen wechseln vom Standardstrom (Atomstrom) zu **Strom aus 100% Wasserkraft**
- 75% der heute konzessionierten Projekte für **Fernwärmenetze** werden umgesetzt und 10% des zusätzlich substituierbaren, fossilen Wärmebedarfs werden durch Fernwärmenetze abgedeckt
- 50% der Unternehmen führen eine **energetische Betriebsoptimierung** (10% Einsparungen) durch

Reduktionspotenzial Treibhausgasemissionen

- Territorialprinzip: -39'000 tCO₂eq/a
- Lebenszyklus: -140'000 tCO₂eq/a

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Szenario "Visionär" (-27%)

Im Szenario "Visionär" können die heutigen Emissionen der Zuger Wirtschaft um -27% gesenkt werden. Voraussetzung hierfür ist unter anderem Installation von rund 6'500 Photovoltaikanlagen.

Massnahmen

- **Photovoltaikanlagen** auf 100% aller geeigneten Dächer und auf 100% aller geeigneten Fassaden
- 100% der Unternehmen wechseln vom Standardstrom (Atomstrom) zu **Strom aus 100% Wasserkraft**
- 100% der heute konzessionierten Projekte für **Fernwärmenetze** werden umgesetzt und 30% des zusätzlich substituierbaren, fossilen Wärmebedarfs werden durch Fernwärmenetze abgedeckt
- 100% der Unternehmen führen eine **energetische Betriebsoptimierung** (15% Einsparungen) durch

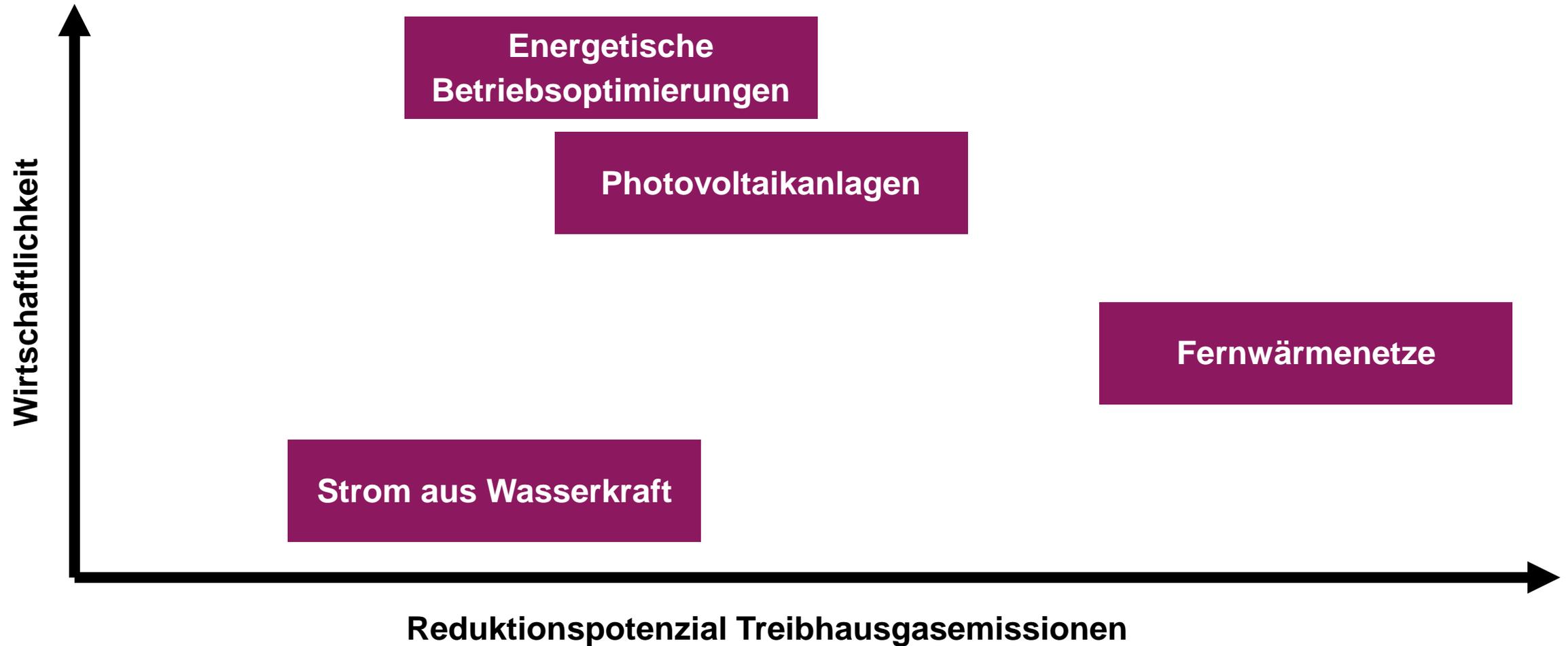
Reduktionspotenzial Treibhausgasemissionen

- Territorialprinzip: -74'000 tCO₂eq/a
- Lebenszyklus: -270'000 tCO₂eq/a

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Massnahmen: Wirtschaftlichkeit und Effektivität

"Fernwärmenetze" besitzen das höchste Reduktionspotenzial. "Photovoltaikanlagen" und "energetische Betriebsoptimierungen" sind am wirtschaftlichsten in der Umsetzung.



Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Massnahmen: Chancen und Herausforderungen

Die vier betrachteten Massnahmen besitzen individuelle Stärken und Schwächen. Sie sind komplementär und können deshalb parallel umgesetzt werden.

Installation von Photovoltaikanlagen

- ✓ Beitrag zur Deckung des steigenden Strombedarfs (Elektromobilität, Wärmepumpen, Atomausstieg)
- ✗ Schwankungen bei der Stromproduktion erfordern Speicherlösungen oder komplementäre Produktionen

Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft

- ✓ Sofortige und unkomplizierte Umsetzung sowie Nachfrage-Steigerung nach erneuerbaren Energien
- ✗ Geringfügige Mehrkosten für Unternehmen sowie relativ kleine Emissionsreduktion gegenüber Status Quo

Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen

- ✓ Sehr hohe Emissionsreduktion dank der direkten Substitution von fossilen Energieträgern (Erdöl und Erdgas)
- ✗ Aufwändige Planung und Umsetzung aufgrund komplexem Infrastrukturausbau oder -neubau

Energetische Betriebsoptimierungen

- ✓ Quick-Wins dank Verbesserungen bei der bestehenden Infrastruktur
- ✗ Beschränktes Reduktionspotenzial bei bereits optimierten Unternehmen

Massnahmen im Verkehr

- Der motorisierte Strassenverkehr ist im Kanton Zug Hauptverursacher von klimaschädlichen Treibhausgasemissionen (rund 40% der Totalemissionen). Mit der gezielten Förderung des öffentlichen Verkehrs sowie der (erneuerbaren) Elektromobilität lassen sich diese Emissionen effektiv und kostengünstig reduzieren.
- Die Wirtschaft ist auch bei den Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr eine zentrale Akteurin (knapp 50% der Verkehrsemissionen). Durch die proaktive Förderung intelligenter Pendellösungen, durch den Aufbau einer potenten Elektromobilität-Infrastruktur sowie durch die Optimierung bei den Betriebsflotten lassen sich grosse Treibhausgaseinsparungen erzielen.
- Ersten Abschätzungen zufolge können die wirtschaftsrelevanten Treibhausgasemissionen mit einem vollständigen Umstieg des motorisierten Pendelverkehrs auf Elektromobilität um rund 15% gesenkt werden.

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Key Findings

- Die Wirtschaft verursacht rund 50% aller Treibhausgasemissionen im Kanton Zug.
- Sie ist deshalb eine zentrale Akteurin auf dem Weg zur Klimaneutralität im Jahr 2050.
- Im Nachgang an die Ablehnung des CO₂-Gesetzes ist jetzt Eigenverantwortung und proaktives Handeln der Wirtschaft angesagt.
- Mit den vier untersuchten Massnahmen "Installation von Photovoltaikanlagen", "Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft", "Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen" und "Energetische Betriebs-optimierungen" kann die Wirtschaft ihre Treibhausgasemissionen um bis zu einem Viertel senken.
- Besonders effektiv für die Reduktion der Treibhausgasemissionen ist die Substitution der fossilen Energieträger Erdöl und Erdgas. Weitere Massnahmen in diesem Bereich sind zu berücksichtigen.
- Die Installation von Photovoltaikanlagen ist aufgrund des beschlossenen Atomausstiegs und der steigenden Stromnachfrage durch Elektromobilität, Wärmepumpen und Klimaanlage essenziell für eine klimafreundliche Energieversorgung.
- Der Verkehr als wichtigster Emittent – sowohl gesamthaft wie auch innerhalb der Wirtschaft – ist Gegenstand der aktuellen Untersuchungen im Rahmen der Studie.
- Die Evaluation weiterer Massnahmen ist geplant.

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Bereits heute werden die vier untersuchten Massnahmen von Zuger Unternehmen erfolgreich umgesetzt. Kurzportraits dieser Leuchtturm-Projekte sind auf den Folgefolien abgebildet.

Best-Practice-Beispiele

- Im Rahmen dieser Studie wurden Best-Practice-Beispiele aus der Zuger Wirtschaft portraitiert. Sie zeigen, dass die vier untersuchten Massnahmen bereits heute erfolgreich umgesetzt werden.
 - **Installation von Photovoltaikanlagen**
Solarpark Risi Gulmmatt / Risi Immobilien AG
 - **Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft**
Erneuerbarer Strommix / V-ZUG AG
 - **Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen**
Fernwärmenetz Circulago / WWZ AG
 - **Energetische Betriebsoptimierungen**
Energiemonitoring und Betriebsoptimierung / Alfred Müller AG

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Best-Practice-Beispiel: Installation von Photovoltaikanlagen

Solarpark Risi Gulmatt / Risi Immobilien AG

7'300 m²

Dachfläche (~1 Fussballfeld)

1.4 GWh/a

Stromproduktion (übersteigt Eigenbedarf)

CHF 1.8 Mio.

Investitionskosten (knapp 30% Fördergelder)

6-7 Jahre

Amortisationsdauer

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Best-Practice-Beispiel: Umstieg auf Strom aus 100% Wasserkraft

Erneuerbarer Strommix / V-ZUG AG

100% Wasserkraft

Ausnahme: Hochtemperaturofen

seit über 7 Jahren

Umstieg im Winter 2013/2014

CO₂-freie Produktion

Ziel erreicht in 2020

43% Strom

Anteil am Gesamtenergieverbrauch (2020)

Studie: Treibhausgasemissionen der Wirtschaft im Kanton Zug

Best-Practice-Beispiel: Aus- und Neubau von Fernwärmenetzen

Fernwärmenetz Circulago / WWZ AG

25 km

Quellen- und Verteilnetz

70 GWh/a

Wärmeproduktion im Endausbau

>70%

Erneuerbarkeit der Wärmeproduktion

CHF >100 Mio.

Gesamtinvestitionskosten

Best-Practice-Beispiel: Energetische Betriebsoptimierungen

Energiemonitoring und Betriebsoptimierung / Alfred Müller AG

-27% Wärmeverbrauch

Einsparung durch Betriebsoptimierung

6 h/a

Zeitaufwand Energiemonitoring

CHF 35'000

Kosten Begleitung durch Fachunternehmen

CHF 0

Ersatzinvestitionen ohne Mehrkosten