

# Machbar und zahlbar. Wärme 2050 — CO<sub>2</sub>-neutral und erneuerbar

Mittel und Wege zur Dekarbonisierung des Wärmesektors  
der Schweiz

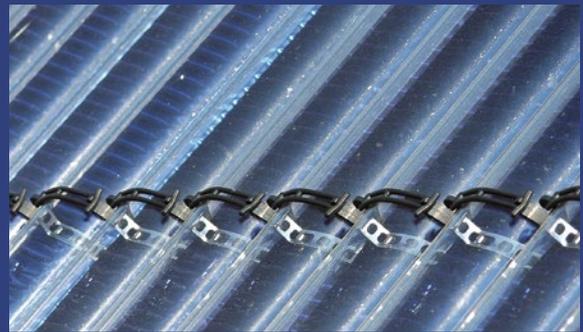


**Wärme Initiative**  
**Schweiz**

**aeeSUISSE**

Dachorganisation der Wirtschaft für  
erneuerbare Energien und Energieeffizienz

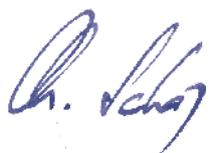
3	Editorial	18	Volkswirtschaftliche Auswirkungen
4	Die wichtigsten Erkenntnisse in Kürze	20	Empfehlungen Bund
5	Die wichtigsten Forderungen der Wärmeinitiative Schweiz	22	Empfehlungen Kantone
6	Ausgangslage und Methodik der Studie	24	Empfehlungen Gemeinden
7	Szenarien	26	Appell
8	Erneuerbare Potenziale		
9	Absenkepfad CO <sub>2</sub> -Emissionen		
10	Der Technologiemark der Zukunft		



# Editorial

Am 6. Oktober 2017 ratifizierte die Schweiz das Klimaabkommen von Paris. Will die Schweiz die Klimaziele erreichen, dürfen ab 2030 keine Heizungen mit fossiler Energie mehr eingebaut werden. Heute sind wir noch weit davon entfernt. Alte Ölheizungen werden leider immer noch mehrheitlich durch neue Ölheizungen ersetzt. Diese stehen weitere 20 bis 25 Jahre im Keller und werden Klima und Eigentümer unter dem Strich mehr kosten, als eine erneuerbare Lösung. Diese Entwicklung ist umso ärgerlicher als erneuerbare und CO<sub>2</sub>-neutrale Lösungen längstens verfügbar sind. Es ist nicht nötig, fossil mit fossil zu ersetzen. Alle Sektoren, Haushalte, Dienstleistungen und Industrie, können bis 2050 vollständig auf eine erneuerbare und CO<sub>2</sub>-neutral Wärme- und Kälteversorgung umstellen.

Ob und wie das gehen kann, haben die beiden Beratungsfirmen TEP Energy und ECOPLAN in unserem Auftrag nachgerechnet. Die Resultate zeigen: eine CO<sub>2</sub>-neutrale und erneuerbare Wärmeversorgung ist bis 2050 möglich. Je nachdem, welchen Instrumentenmix man wählt, ist eine Reduktion des CO<sub>2</sub>-Austoss um 95% möglich. Die restlichen Prozente fallen auf Härtefälle, welche mit geeigneten Massnahmen ebenfalls gelöst werden können. Good News also! Die bestehenden erneuerbaren Technologien haben das Potenzial, die fossilen Energieträger bis 2050 zu ersetzen.



**Christoph Schaar**

Sprecher der Wärmeinitiative Schweiz  
Direktor suissetec

Jetzt gilt es, Hürden abzubauen und die richtigen Rahmenbedingungen zu schaffen, damit die Schweiz 2050 erneuerbar heizt und kühlt.

Aktuell debattiert das Parlament über die Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes. Unsere Analyse zeigt, dass viele der im neuen Gesetz für den Gebäudebereich formulierten Artikel in die richtige Richtung zielen. Die Dekarbonisierung des Wärmesektors wird damit zusätzlichen Schub erhalten. Unsere Studie zeigt aber auch, dass das neue Gesetz die Dekarbonisierung «nur» auf den Weg bringt, diese aber noch nicht ins Ziel führen wird. Dafür wird es weitere Anstrengungen brauchen.

Die Mitglieder der Wärmeinitiative Schweiz (WIS) werden sich aktiv dafür einsetzen, dass die Empfehlungen und Erkenntnisse der Studie umgesetzt werden. Wir hoffen, mit den nun geschaffenen Grundlagen, weitere Mitstreiter von unserer Vision – und insbesondere auch ihrer Machbarkeit – überzeugen zu können. Nur wenn wir zusammenstehen, sind wir stark genug, die alte fossile Energiewirtschaft zu ersetzen. Wir sind zuversichtlich, dass uns das gelingen wird.

Bern, September 2020



**Stefan Batzli**

Steuergruppe Wärmeinitiative Schweiz  
Geschäftsführer AEE SUISSE

# Die wichtigsten Erkenntnisse in Kürze

1. Eine CO<sub>2</sub>-neutrale und erneuerbare Wärmeversorgung des gesamten Gebäudesektors in der Schweiz (Haushalte, Dienstleistungen und Industrie) ist bis 2050 möglich unter Berücksichtigung, dass ein grosser Teil des verfügbaren Potentials an erneuerbaren Energieträgern genutzt wird.
2. Die wachsende Elektrifizierung der Wärmeversorgung führt nicht, wie oft zu lesen und zu hören ist, zu Stromversorgungsengpässen im Winter. Dies deshalb, weil die Dekarbonisierung auf eine Vielfalt an verfügbaren erneuerbaren Technologien zurückgreifen kann und weil im Gebäudebereich und in der Industrie ein substantielles Stromeffizienzpotenzial genutzt werden kann, z. B. durch die Ablösung von Elektroheizungen und -boilern sowie durch effizientere Geräte und Anlagen, auch in der Industrie. Die noch benötigte Strommenge lässt sich über einen Zubau an Photovoltaik, die Nutzung von WKK-Anlagen auf Basis von Biomasse, eine Optimierung von Speicherkapazitäten sowie den Import von Windstrom bereitstellen.
3. Der CO<sub>2</sub>-Absenkpfad pro Quadratmeter Energiebezugsfläche muss derart ausgestaltet sein, dass sich Investitionen in den Aufbau von Fern- und Nahwärmenetzen, die einen längeren Planungshorizont haben, weiterhin lohnen.
4. Der heutige Verbrauch von ca. 100TWh Energie für die Wärmebereitstellung wird sich bis 2050 durch Fortschritte im Bereich der Energieeffizienz wie Gebäudeerneuerungen, Ersatz- und Neubauten sowie Dämmvorschriften, weiter optimieren und auf eine Menge von ca. 80-90TWh reduzieren, dies trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum.
5. Die Umstellung der Wärmeversorgung ist wirtschaftlich tragbar und führt bei einer Vollkostenrechnung, die nicht nur die direkten Kosten, sondern auch die Aufwendungen bei den Netzen, bei der Speicherung und im Industriesektor beinhaltet, zu jährlichen Kosten von 1.5Mrd. Franken. Sie sorgt umgekehrt für einen direkten volkswirtschaftlichen Mehrwert und zusätzliche 4000 Arbeitsplätzen.

# Die wichtigsten Forderungen der Wärmeinitiative Schweiz

**Soll die vollständige Dekarbonisierung gelingen, müssen entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden. Insbesondere gilt es:**

- Zuallererst: das neue CO<sub>2</sub>-Gesetz, wie es jetzt vom Parlament beraten wird, anzunehmen, weil es uns in der Dekarbonisierung des Wärmesektors einen grossen Schritt weiterbringt.
- Die CO<sub>2</sub>-Abgabe bis 2030 schrittweise auf 300 CHF/t CO<sub>2</sub> zu erhöhen, gekoppelt an ein «vorausschauendes» Verbot fossiler Heizungen.
- Die Ausnahmeregelungen für Unternehmen restriktiver anzuwenden.
- Die kantonalen und kommunalen Energiekonzepte und Energieplanungen neu auf das Netto-Null-Ziel auszurichten.
- Die Optimierung von Gebäudehüllen sowie der Ausbau thermischer Netze finanziell stärker zu fördern.
- Die Verfahrensabläufe für den Einsatz erneuerbarer Wärmetechnologien stark zu vereinfachen.
- Die Aufklärung der Bevölkerung zu verstärken sowie in die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften, in enger Zusammenarbeit mit den Branchenverbänden, aktiv zu investieren.

# Ausgangslage und Methodik der Studie

Wie schafft man eine vollständige Dekarbonisierung des Wärmesektors in der Schweiz? Um den Weg dorthin aufzuzeigen, haben die Forschungs- und Beratungsfirmen TEP Energy und Ecoplan im Auftrag der WIS eine umfassende wissenschaftliche Grundlage erarbeitet. Die Studie basiert auf folgenden analytischen Methoden und Modellen:

- **Gebäudebereich:** Räumliche Identifikation von Gebäudeclustern für Wärmenetze mittels geographischem Informationssystem (GIS) sowie von Effizienzpotenzialen mit dem Gebäudeparkmodell (GPM).
- **Erneuerbare Energien im Wärmebereich:** Umfangreiche Analyse von ortsgebundenen Energiepotenzialen wie Kehrlichtverwertungs- und Abwasserreinigungsanlagen, Oberflächen- und Grundwasser, oberflächennahe sowie mitteltiefe Geothermie, etc. und räumliche Zuordnung zu Gebäudeclustern.
- **Industriebereich:** Analyse der Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei Prozesswärme pro Branche und Prozess pro Temperaturniveau mit dem Modell FORECAST Industry.
- **Umwandlungssektor:** monatliche und saisonale Deckung des Fernwärme- und Strombedarfs für Wärmezwecke unter Einbezug des Speicherbedarfs.
- **Volkswirtschaftliche Bewertung der Investitions- und Lebenszykluskosten** mittels Bottom-up-Modellen und Auswirkungen auf Beschäftigung und Einkommensbelastung mittels Input-Output-Analyse.

**50% des Schweizer Endenergieverbrauchs werden für die Produktion von Wärme aufgewendet, 60% davon entfallen auf fossile, nicht erneuerbare Quellen<sup>1</sup>. Die Wärme Initiative Schweiz (WIS) will das ändern. Bis 2050 sollen Wärme und Kälteversorgung erneuerbar und CO<sub>2</sub>-neutral sein.**

Der Schweizer Gebäudebereich ist neben dem Verkehrsbereich für den grössten Teil der Schweizer CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Um die klimapolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen, ist es nötig, den Wärme- und Kältesektor vollständig zu dekarbonisieren. Konkret bedeutet dies, dass die Bereitstellung von Wärme- und Kälte in Haushalten und der Industrie bis 2050 weitgehend ohne fossile Energieträger erfolgen muss.

Die WIS ist ein Zusammenschluss aus Unternehmen und Organisationen aus dem Bereich der erneuerbaren Wärme und des Gebäudesektors, der sich verpflichtet hat, die Erreichung dieses Ziels gemeinsam voranzutreiben. Erreicht wird dieses Ziel zum einen durch die Schaffung förderlicher politischer Rahmenbedingungen und zum anderen durch eine aktive Promotion der verfügbaren nachhaltigen Wärme- und Kältetechnologien.

Die WIS agiert dabei stets technologieneutral und im Sinne des gesamten nachhaltigen Wärme- und Kältesektors und sie orientiert sich an den langfristigen energie-, klima- und ressourcenpolitischen Zielen der Schweiz. Dazu zählt auch eine Reduktion des Wärmebedarfs bis 2050 durch gezielte Effizienzmassnahmen.

[waermeinitiative.ch](http://waermeinitiative.ch)  
@WISchweiz

<sup>1</sup>Gesamtenergiestatistik BFE 2018, Statistik der erneuerbaren Energien BFE 2017

# Szenarien

**Auf Basis eines Referenzszenario wurden zwei unterschiedliche Strategien zur Erreichung des Netto-Null Ziels bis 2050 untersucht: Ein Vorschriften- und ein Anreizszenario.**

## Referenzszenario

Das Referenzszenario beschreibt eine Wärmezukunft, in der die zum Zeitpunkt der Studiererstellung bis 2020 bestehenden und naheliegendsten Gesetzgebungen, für ihre jeweiligen Laufzeiten Gültigkeit behalten. Einzelne Trends werden fortgeführt, z.B. Trends für die technologische Entwicklung und Kostenreduktionen. Darüber hinaus werden keine zusätzlichen politischen Massnahmen ergriffen, bzw. im Modell implementiert.

## Anreizszenario

Im Anreizszenario liegt der Fokus der Instrumente und Massnahmen auf ökonomischen und darunter insbesondere finanziellen Anreizen. Dazu gehört eine rasche Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf 240 CHF im Jahr 2025 und 300 CHF im Jahr 2030 sowie ein Ausbau der Förderprogramme, ergänzt mit Anreizen für thermische Netze in Städten.

## Vorschriftszenario

Im Vorschriftsszenario liegt der Fokus der Instrumente und Massnahmen auf gesetzlichen Vorschriften und Regulierungen. Dabei werden die Mustervorschriften der Kantone rasch flächendeckend eingeführt und ab 2025 ist ein Grenzwert für die CO<sub>2</sub>-Belastung pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche vorgesehen, um den Einsatz von fossilen Energien bei Gebäude- und Heizungserneuerungen sukzessive zu reduzieren (Absenkpfad).

Mit zwei unterschiedlichen Varianten der Dekarbonisierungsszenarien zeigen die Autoren, dass bei der Umsetzung ein gewisser Spielraum besteht, zum einen bei der Nutzung von Nah- und Fernwärme im allgemeinen und zum anderen bei der Bereitstellung von erneuerbarer Fernwärme aus Abwasserreinigungsanlagen, Gewässern, Geothermie und Biomasse.

## Variante 1

Langsame Dynamik bei der Verdichtung, Erweiterung und beim Ausbau von thermischen Netzen zur Erschliessung von standortgebundenen Energiequellen.

## Variante 2

Hohe Dynamik beim Aufbau der Infrastruktur. Gebäudeeigentümer, die sich an ein thermisches Netz anschliessen möchten, erhalten Übergangslösungen.

# Erneuerbare Potenziale

Heute verbrauchen wir rund 100 TWh Energie für Wärme. Durch wichtige Anstrengungen im Bereich der Energieeffizienz wie Gebäudeerneuerungen, Ersatz- und Neubauten sowie Dämmvorschriften, geht dieser Verbrauch in den Szenarien auf ca. 80–90 TWh zurück. Diese Nachfrage müssen einheimische erneuer-

bare Energieträger decken können, damit eine Dekarbonisierung überhaupt möglich ist.

Die Potenzialberechnungen in der Tabelle unten zeigen, dass dies aus energetischer Sicht machbar ist. Die Grundlagen für die Vision der WIS sind also vorhanden.

Potenzialtyp	Energieträger	Potenzial			Quelle
		Theoretisch	Nachhaltig nutzbar		
Ortsungebunden	Holz		14		Thees et al 2017
	Biogas		6		Thees et al 2017
Gebäude- und Nachfragebezogen	Solarenergie (Thermisch)	10.8	8.2 (Dach) 2.6 (Fassade)		Remund 2017
	Solarenergie (PV)		50		Meteotest 2018
	Luft <sup>1</sup>		25–35 (Je nach Szenario)		REA TEP
Standortgebunden	Erdwärme (bodennah, ohne Regeneration)		6		REA TEP
	Erdwärme (bodennah, mit Regeneration) <sup>1</sup>		31–35 (Je nach Szenario)		REA TEP
		Theoretisch	Monovalent (zugeordnet)	Bivalent <sup>2</sup> (zugeordnet)	
Ortsgebunden mit Infrastruktur (thermische Verbunde) zu erschliessen	KVA	7	2	5	REA TEP
	ARA <sup>1</sup>	8	2	7	REA TEP
	Seen, Flüsse <sup>1</sup>	160	1–21	1–17	REA TEP
	Grundwasser <sup>1</sup>	14	1–5	1–9	REA TEP
	Mitteltiefe Geothermie <sup>1</sup>	>140	8–31	4–22	Schädle (2020), Geothermie Schweiz, REA TEP

<sup>1</sup>Inkl. Strom für dezentrale bzw. zentrale Wärmepumpen

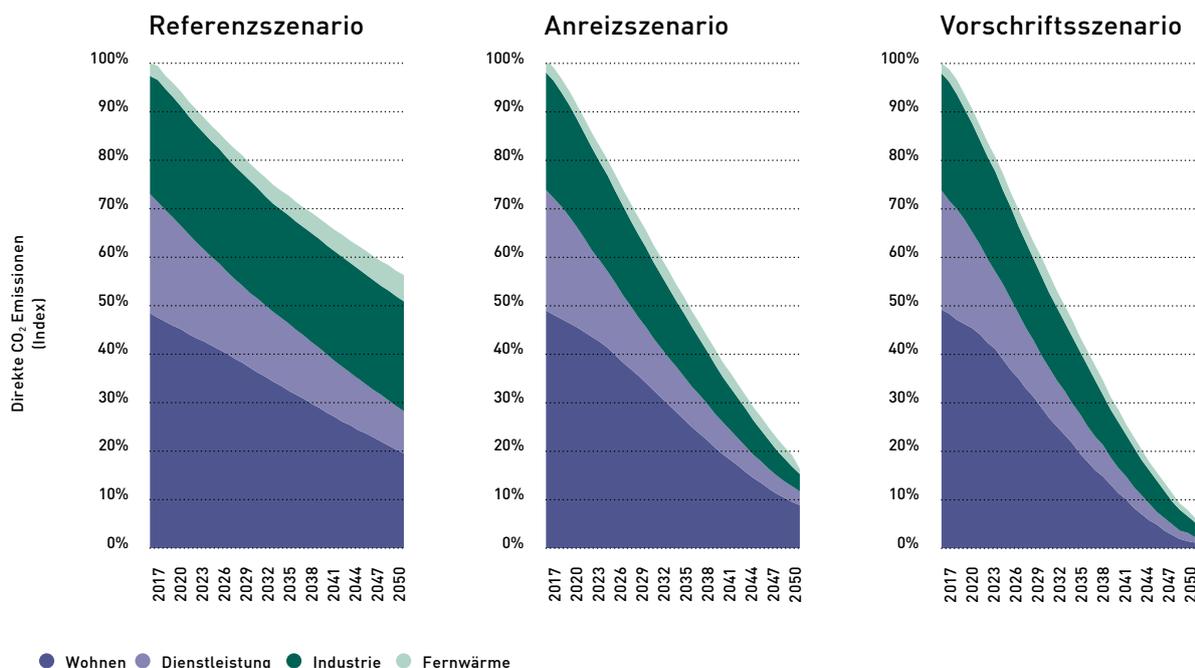
<sup>2</sup>Inkl. rund 30% hochwertige Energie aus Spitzenlastanlagen, z.B. aus KVA, Holz oder Biogas

# Absenkepfad CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Grafik unten zeigt: Erneuerbar und CO<sub>2</sub>-neutral heizen bis 2050 ist möglich. Im Vorschriftenszenario gehen die THG-Emissionen um 95% verglichen mit 2017 zurück. Gewisse Restemissionen bleiben im System erhalten. Im Anreizszenario wird eine Reduktion um 85% erzielt. Die vollständige Dekarbonisierung kann insbesondere im Gebäudesektor nicht erreicht werden. Grund dafür sind Härtefälle in Gebieten mit unzureichendem lokalem Potenzial erneuerbarer Energien und Lock-in Effekte<sup>1</sup> bei Investitionen in die Gasinfrastruktur. Als Härtefall

wird die Situation bezeichnet, bei der eine alternative Heizung nur unter höherem finanziellem Aufwand realisiert werden könnte.

Das grösste Einsparungspotenzial bietet der Haushaltssektor. Heute stösst dieser mit rund 9 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> ungefähr gleich viel CO<sub>2</sub> aus wie Industrie- (rund 4.5 Millionen Tonnen) und Dienstleistungsgebäude (rund 4.5 Millionen Tonnen) zusammen.



Direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen in den drei Szenarien

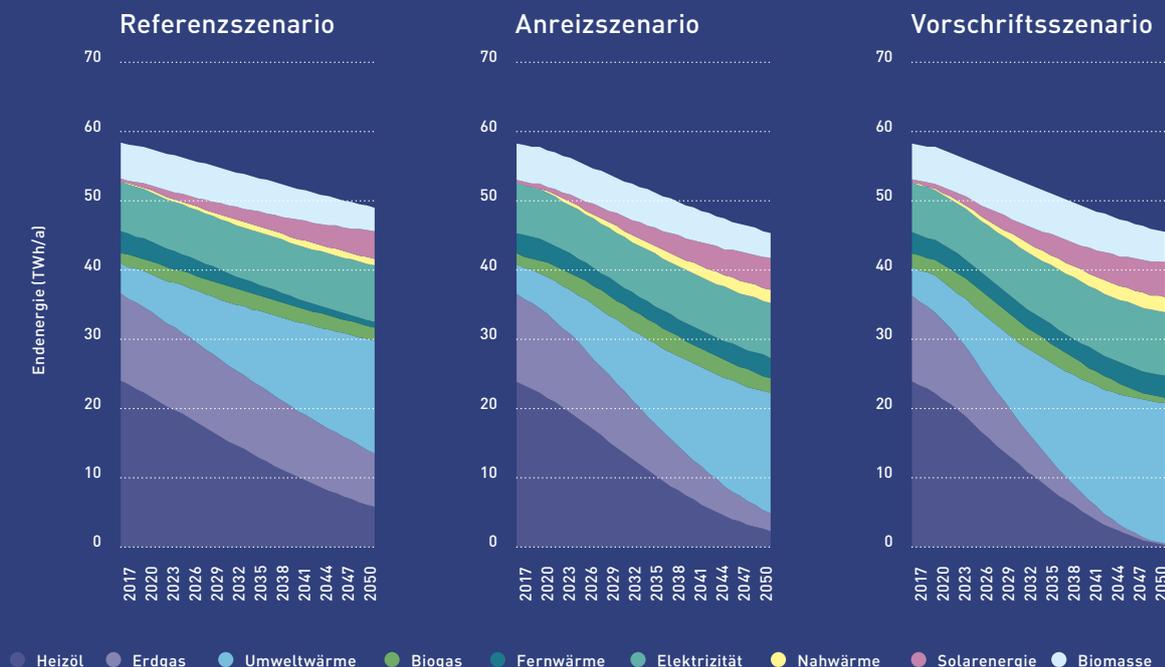
<sup>1</sup>Unter Lock-in-Effekt versteht man enge Kundenbindung an Produkte/Dienstleistungen oder einen Anbieter, die es dem Kunden wegen entstehender Wechselkosten und sonstiger Wechselbarrieren erschwert, das Produkt oder den Anbieter zu wechseln.

# Der Technologiemi­x der Zukunft für den Bereich der Haushalte

## Variante 1

Die Endener­gie­nach­frage in den Haushal­ten ist in allen drei Szenarien rückläufig. Wäh­rend sie im Referenzszenario um rund 16% zu­rück geht, re­du­ziert sie sich in der Variante 1 des Vor­schrittszenario um 22% und im An­reizszenario um 21%. Zentral für den Nach­fragerückgang trotz Be­völkerungswachstum sind Effizienzsteigerungen. Sanierungen, Ersatz- und Neubauten sowie strenge Dämmvorschriften sind die Treiber dieser Entwicklung. Rund 11% der Endener­gie­nach­frage werden im An­reizszenario weiterhin mit fossilen Heizsystemen gedeckt. Trotz der hohen CO<sub>2</sub>-Abgabe bleiben wegen langen Pfadabhängigkeiten und bestehender Infrastruktur Öl und Gas als Ener­gie­träger im Wärmemarkt erhalten.

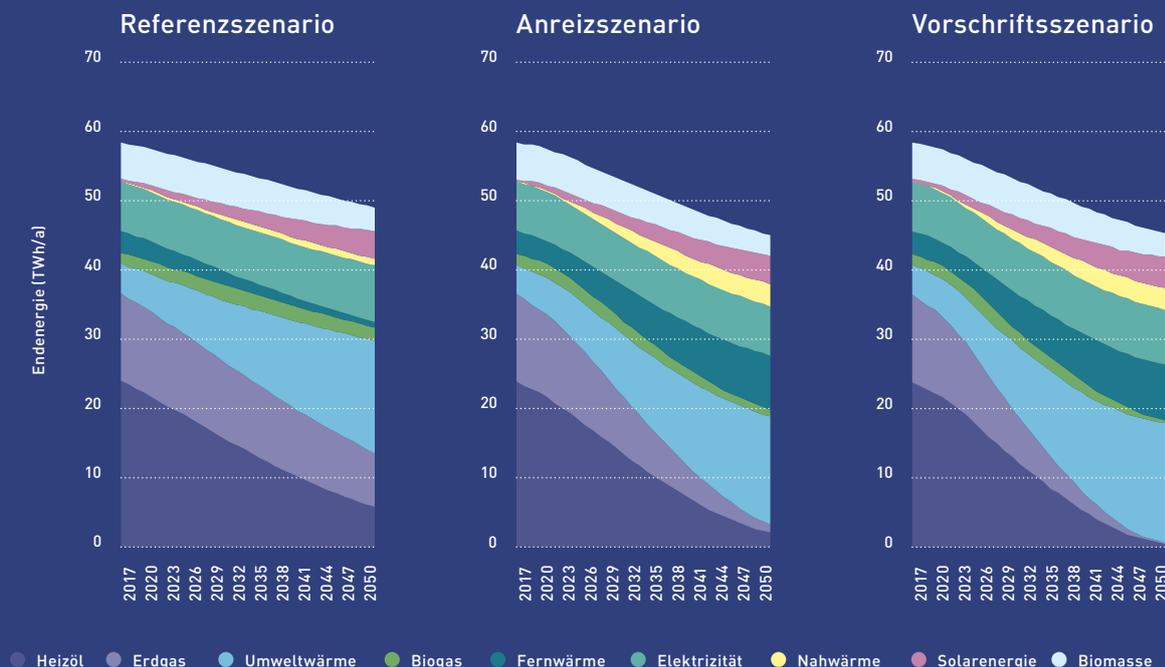
Im Vor­schrittszenario hingegen wird der vollständige Ersatz der fossilen Heizsysteme nahezu erreicht. Die strikten Vorgaben zum Ab­senkpfad führen dazu, dass bei Sanierungen und beim Heizungersatz konsequent auf erneuerbare Systeme umgestellt wird. Im Haus­haltsbereich dominieren Wärmepumpen in allen drei Szenarien. Solarwärme und Holzenergie nehmen unabhängig der Szenarien zusammen rund 20% des Energiemix 2050 ein. Im Vor­schrittszenario sind die Anteile von Holz und Solarwärme rund 2%-Punkte höher als im An­reizszenario. Dies weil in diesem Szenario die MuKEn-Vorschriften für alle Kantone ab 2025 gelten. Nah- und Fernwärme nehmen im An­reiz- und dem Vor­schrittszenario ebenfalls zu, in ersterem um +7%-Punkte und in zweitem um +8%-Punkte.



## Variante 2

In der Variante 2 werden Nah- und Fernwärmeprojekte schneller umgesetzt. Dies führt zu einer mehr als doppelt so hohen Nachfrage nach Fernwärme im Anreizszenario in 2050. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach dezentralen Wärmepumpen und Umweltwärme 10%-Punkte tiefer als in Variante 1. Auch die Nachfrage durch Holz in dezentralen Heizungen ist im Vergleich 20%-Punkte tiefer. Im Vorschriftenszenario treten ähnliche Verschiebungen auf. Die Nachfrage nach dezentralen Wärmepumpen ist 15%-Punkte tiefer, die Nachfrage nach Holzenergie 22%-Punkte tiefer und die Nachfrage nach Fernwärme 2.4 mal höher als in der ersten Variante. Diese höhere Fernwärmefachfrage entfällt im Haushaltsektor vor allem auf Mehrfamilienhäuser.

Die Fernwärme wird durch erneuerbare Energie aus verschiedenen Quellen gedeckt. Dazu gehören Abwärme aus Kehr- und Abwasseranlagen sowie Umweltwärme aus Gewässern und (mitteltiefer) Geothermie. Diese Niedertemperatur-Energiequellen werden durch hochwertige erneuerbare Energie ergänzt: Strom zum Antrieb der Grosswärmepumpen für die Nutzung der Umweltwärme und Biomasse (Holz und Biogas) zur Deckung der Spitzenlast.

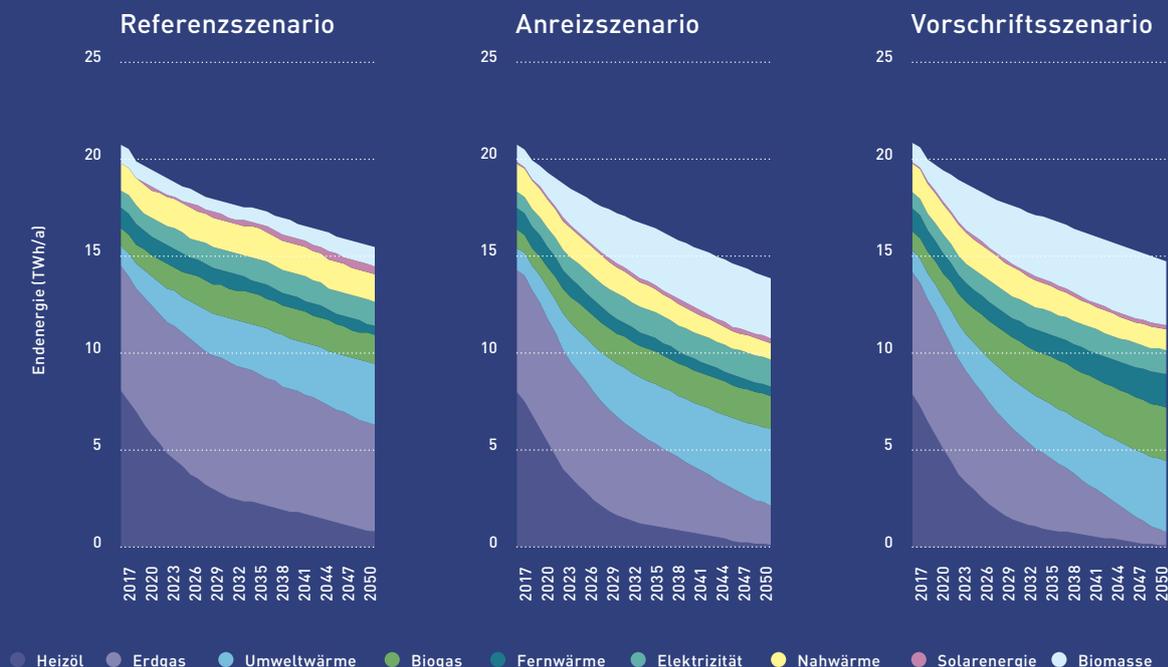


# Der TechnologiemiX der Zukunft für Dienstleistungsgebäude

## Variante 1

Auch bei den Dienstleistungsgebäuden geht die Endenergienachfrage nach Wärme in allen drei Szenarien zurück. Der Rückgang bei den Dekarbonisierungs-Szenarien ist deutlich stärker als im Referenzszenario. Die Endenergienachfrage 2050 ist in diesem Szenario dann auch rund 2 TWh höher als in den beiden anderen. Die Treiber dieser Entwicklung sind auch hier Sanierungen, Ersatz- und Neubauten sowie strengere Dämmvorschriften. Dazu kommt noch das zunehmende Potenzial der Wärmerückgewinnung aus Lüftungsanlagen sowie ein effizienterer Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen und Steuerung, Regelung und Gebäudeautomation.

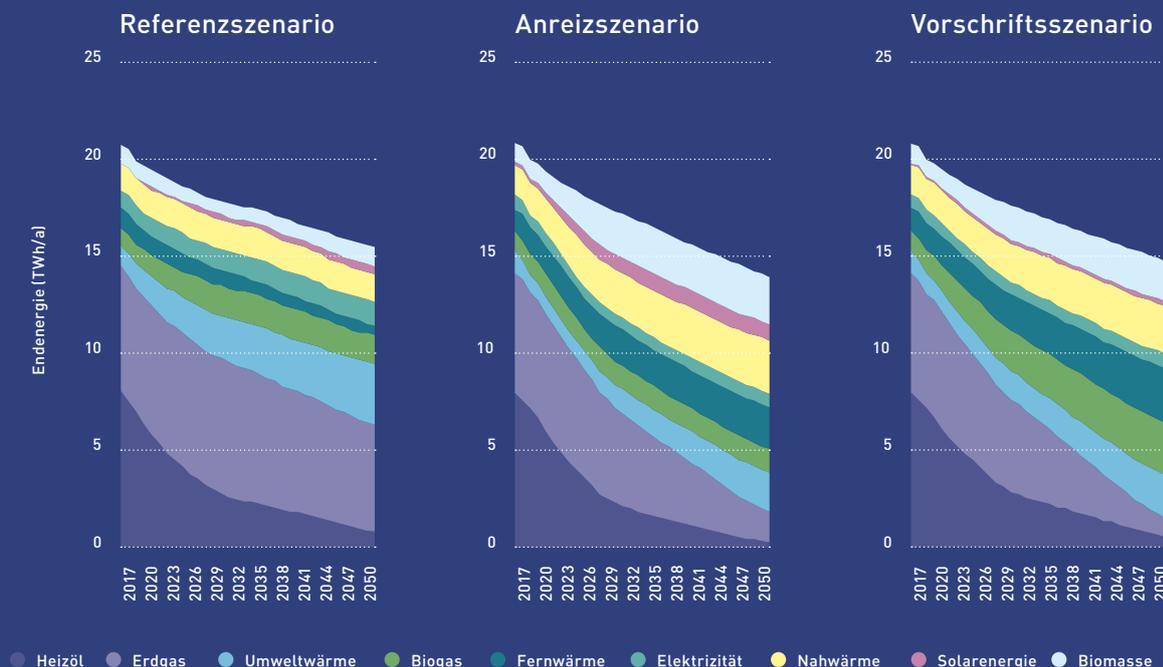
Im Referenzszenario wird 2050 noch mit rund 40% fossilen Energieträgern geheizt. Der Anteil des Erdgases nimmt verglichen mit 2017 zu und verdrängt teilweise das Heizöl. In den Dekarbonisierungs-Szenarien wird das Erdgas durch Effizienzgewinne, Holz, Biogas, Umweltwärme und den vermehrten Einsatz von Nah- und Fernwärmeverbunden verdrängt. Letztere setzen verstärkt auf Holz und Wärmepumpen als Wärmequelle. Nahwärme und Umweltwärme decken die grössten Anteile der Wärmenachfrage. Die Szenarien Vorschrift und Anreiz unterscheiden sich auch nur gering und auch hier bleiben bei beiden Szenarien gewisse Restemissionen im Mix. Dies vor allem aufgrund anzunehmender Härtefälle.



## Variante 2

In Variante 2, bei der Nah- und Fernwärmeprojekte schneller umgesetzt werden, sind die Abweichungen ähnlich wie im Haushaltssektor. Im Anreizszenario ist die Nachfrage nach Nahwärme 3.2 mal höher. Die Nachfrage nach Fernwärme ist im Vergleich zu Variante 1 sogar 4.3 mal höher. Die Stromnachfrage nach Wärmepumpen und somit Umweltwärme ist im Vergleich 50% tiefer, die Nachfrage nach Wärme aus Holzenergie rund 20%. Die rasch steigende CO<sub>2</sub>-Abgabe im Anreizszenario sowie die besseren Rahmenbedingungen für den Netzausbau erklären das starke Wachstum von Nah- und Fernwärme.

Auch im Vorschriftenszenario weicht Variante 2 ab. Die Unterschiede sind jedoch weniger ausgeprägt als im Anreizszenario. Die Nachfrage nach Fernwärme im 2050 ist 1.6 mal höher. Bei der Nahwärme beträgt der Faktor 2.3. Die Stromnachfrage nach Wärmepumpen hingegen ist 40% tiefer als in Variante 1, beim Holz beträgt der Unterschied rund 37%. Auch im Vorschriftenszenario sind die besseren Rahmenbedingungen und eine schnelle Projektumsetzung beim Netzausbau massgebend für das stärkere Wachstum von Nah- und Fernwärme.

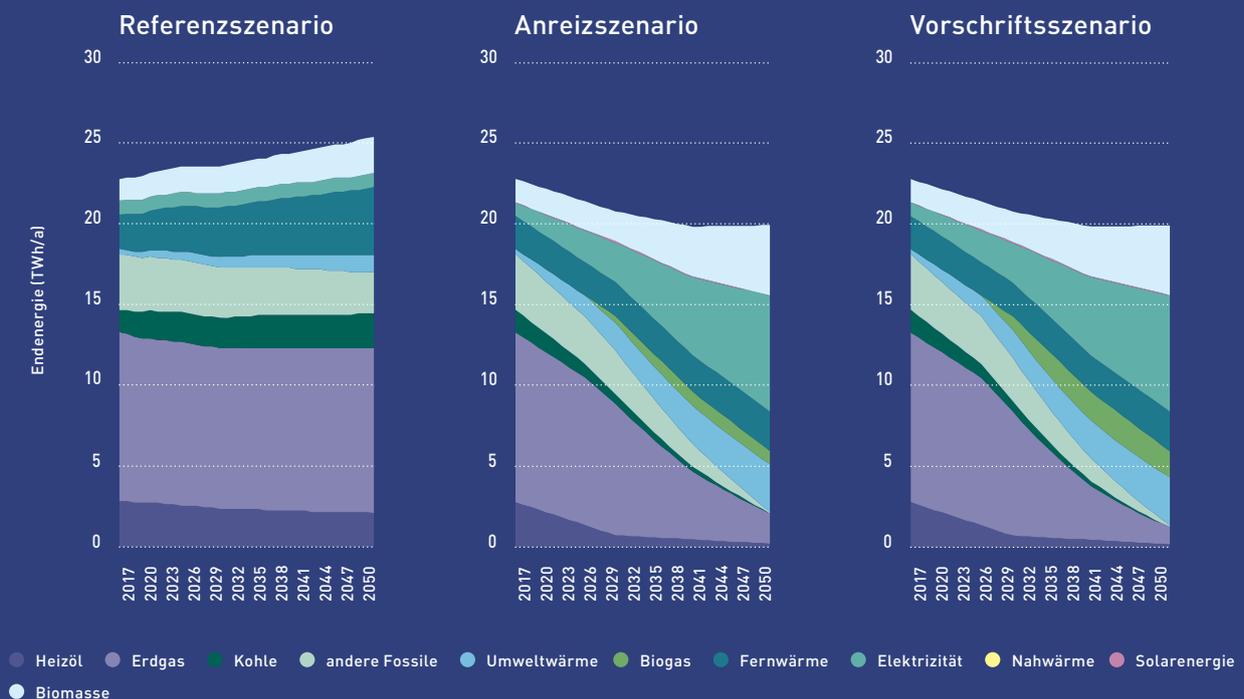


# Der Technologiemi­x der Zukunft für die Industrie

## Variante 1

Im Industriesektor zeigt sich ein deutlicher Unterschied zu den anderen Sektoren. Während im Referenzszenario die Wärmenachfrage um 11% ansteigt, sinkt sie in den Dekarbonisierungsszenarien um rund 13%. Der Unterschied ist hier auf fehlende Effizienzsteigerungen im Referenzszenario zurückzuführen. Auch bleibt in diesem Szenario der Verbrauch der fossilen Energieträger praktisch konstant. Ein weiter wie bisher ist also gerade in diesem Sektor keine Option.

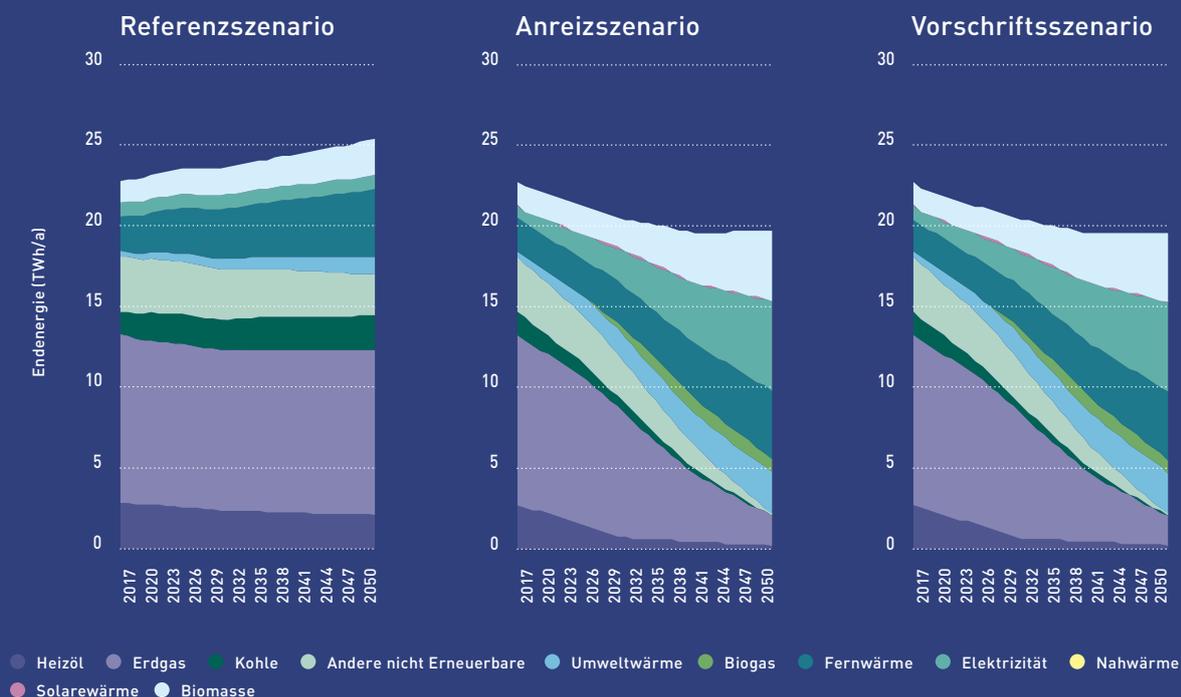
Wichtige Anpassungen in den Dekarbonisierungsszenarien sind der Wechsel auf Biogas und direkte Stromanwendungen in Wärmepumpen, kombinierten Wärme- und Kältebedürfnissen (Stichwort Pinch-Analyse) und Prozessanlagen. Trotz zusätzlichen Effizienzmassnahmen im Strombereich führt dies zu einer erhöhten Stromnachfrage. Der Blick über die Sektoren hinweg wird also unabdingbar. Da die Autoren keine Annahmen zu einem weitreichenden Prozessumbau von Industrieanwendungen treffen, kann der Industriesektor in den beiden Szenarien nicht vollständig dekarbonisiert werden.



## Variante 2

Die Abweichungen von Variante 1 zu Variante 2 der Szenarien zeigt sich in einer mehr als dreimal höheren Fernwärmenachfrage und einer 23% tieferen Stromnachfrage bei Wärmepumpen, Prozessanwendungen und Umweltwärme im Anreizszenario. Im Vorschriftsszenario ist die Nachfrage nach Fernwärme sogar viermal höher, die Stromnachfrage ebenfalls 23% tiefer.

Im Industriesektor kann insbesondere die tiefe und mitteltiefe Geothermie eine Rolle spielen. Die vergleichsweise hohen Wassertemperaturen eignen sich besonders, um die Nachfrage nach hohen Temperaturen von Industrieprozessen zu decken, je nach Bedarf zusammen mit industriellen Grosswärmepumpen.

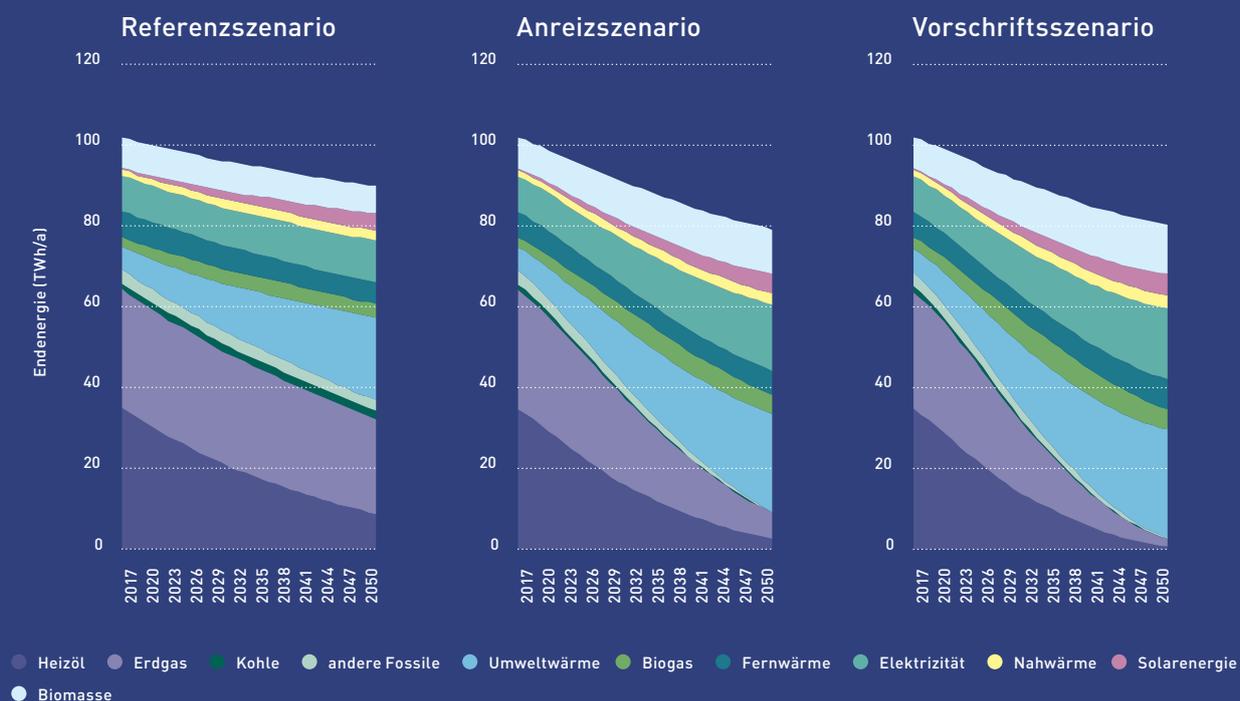


# Der TechnologiemiX der Zukunft in der Gesamtbetrachtung

## Variante 1

Betrachtet man alle drei Sektoren gemeinsam, zeigen die Szenarien deutlich: Sämtliche erneuerbaren Energieträger sind nötig um das Netto-Null-Ziel bis 2050 zu erreichen. Keine der Technologien dominiert vollständig. Keine steuert mehr als 30% zur Deckung der Wärmenachfrage bei. Somit erreicht auch kein erneuerbarer Energieträger eine ähnliche Dominanz wie Heiz-

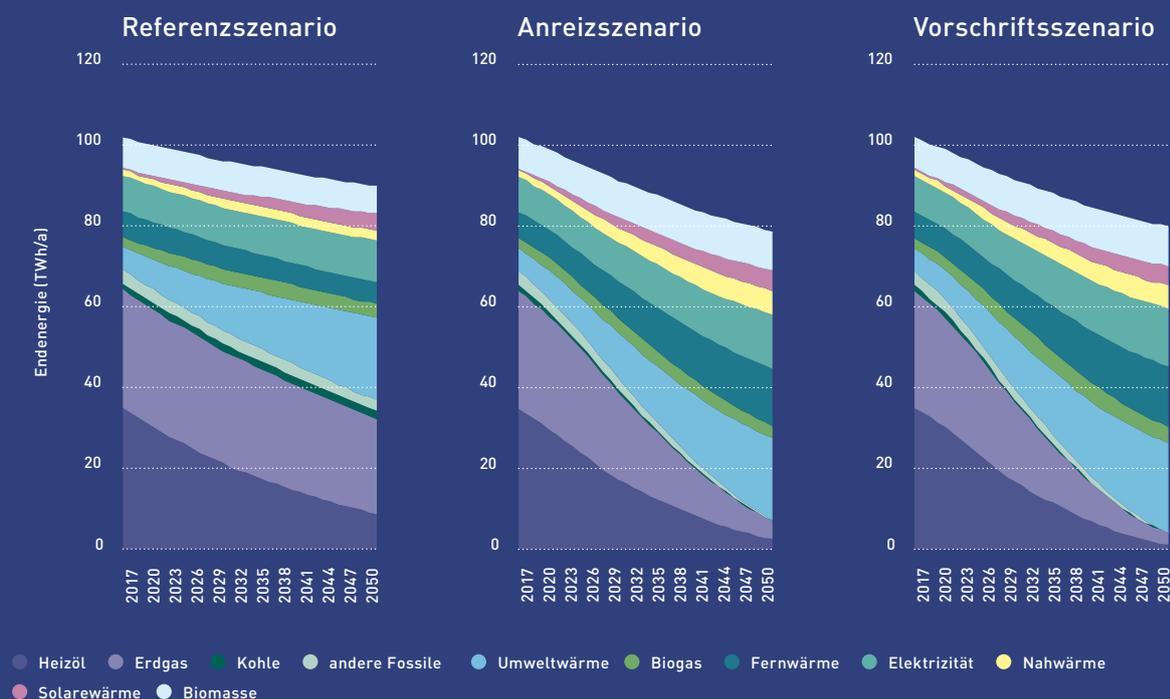
öl oder Gas. Eine vollständige Dekarbonisierung erreicht nur das Vorschriftsszenario. Entsprechend werden in diesem Szenario auch die meisten erneuerbaren Energien eingesetzt.



## Variante 2

In der Gesamtbilanz ist der starke Nachfrageanstieg für Fernwärme von Variante 2 gegenüber Variante 1 deutlich erkennbar. Im Anreizszenario ist die Fernwärmenachfrage 2,5 mal so hoch. Im Vorschriftenszenario beträgt der Faktor 2,0. Für die Erschliessung dieses Potenzials braucht es aber einen raschen Ausbau der entsprechenden Netzinfrastruktur.

Bei der Stromnachfrage der Variante 2 sinkt die direkte Bezugsmenge: im Anreizszenario sind es 18% im Vorschriftenszenario 20%. Je nach Quelle für die Fernwärme reduziert sich dieser Effekt. Und bei Holzheizungen beträgt der Unterschied 12%- beziehungsweise 15%-Punkte.



# Volkswirtschaftliche Auswirkungen

**Die Dekarbonisierung des gesamten Wärmemarktes führt gesamtwirtschaftlich zu einer Zunahme der Wertschöpfung. Die einheimische Bau- und Gebäudebranche profitiert merklich von der Umstellung auf eine erneuerbare und CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung. Die Kosten, im Gegenzug, sind bescheiden. Die zusätzlichen Kosten belaufen sich bei einer Vollkostenrechnung, die nicht nur die direkten Kosten, sondern auch die Aufwendungen bei den Netzen, bei der Speicherung und im Industriesektor beinhaltet, auf jährlich 1.5 Mrd. Franken.**

Einen CO<sub>2</sub>-freien und erneuerbaren Wärmesektor gibt es nicht gratis. Für den Umbau unseres Wärmesystems fallen gewisse Mehrinvestitionen an. Entgegen allen Befürchtungen, sind diese jedoch durchaus tragbar. Die zusätzlichen Investitionen bis 2050 belaufen sich auf jährlich 2.2 Mrd. Franken. Die Energiekosten auf der anderen Seite sinken in der Phase von 2020 bis 2050 um rund 700 Mio. CHF pro Jahr.

Netto muss ein Einpersonenhaushalt mit maximalen Mehrkosten von jährlich 200 CHF rechnen. Für eine durchschnittliche vierköpfige Familie hätte die Wärmewende jährliche Aufwände von rund 400 CHF zur Folge. Dies entspricht einer zusätzlichen Belastung von lediglich 0.3% des verfügbaren Haushaltseinkommen.

Für einen relativ geringen Preis können wir also mit der Wärmewende einen zentralen Teil des Schweizer Beitrags an die Eindämmung des Klimawandels leisten.

Von der Dekarbonisierung im Wärmesektor profitiert nicht nur das Klima, sondern auch die einheimische Wirtschaft. Geld für fossile Brennstoffe wie Öl und Gas fliesst nicht mehr ins Ausland. Die Bau- und Gebäudetechnikbranche, aber auch Zulieferbetriebe für die Heizungs- und Gebäudehüllensanierung profitieren vom Wechsel auf ein CO<sub>2</sub>-neutrales und erneuerbares Wärmesystem. Insgesamt rechnen die Autoren mit Gesamteffekten in beiden Szenarien von fast 4'000 neuen Vollzeitäquivalenten<sup>1</sup>. Dies zeigt die Abbildung rechts.

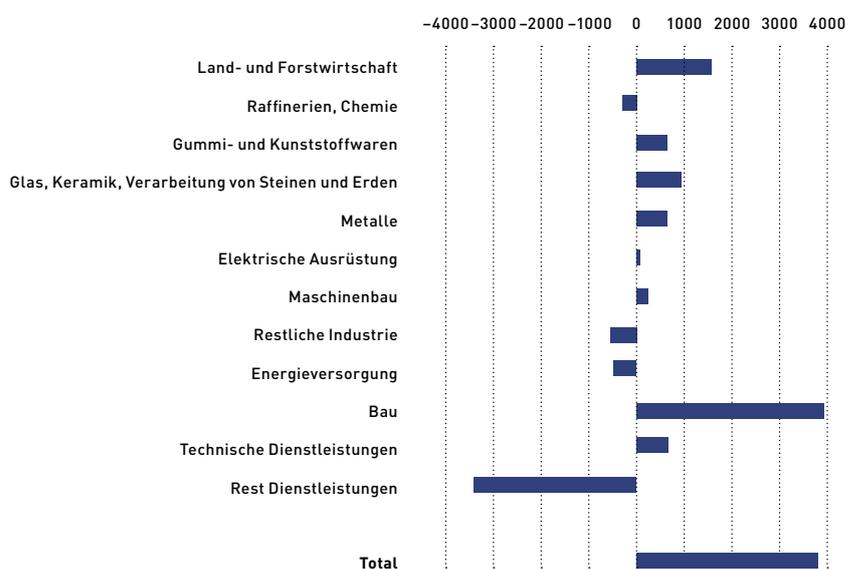
Die beiden Szenarien, Vorschrifts- und Anreizszenario, unterscheiden sich auch bei den wirtschaftlichen Auswirkungen nur wenig. Hauptunterschied sind die Kosten für den unterschiedlichen Technologiemark. Im Anreizszenario wird aufgrund der Förderung durch Gebäudeprogramm und CO<sub>2</sub>-Abgabe zuerst stärker in die Gebäudehülle investiert.

Das ist kurzfristig teurer, dafür ist langfristig der Gebäudepark energieeffizienter. Im Vorschriftenszenario werden aufgrund des Absenkpfeils schneller Öl- und Gasheizungen ersetzt.

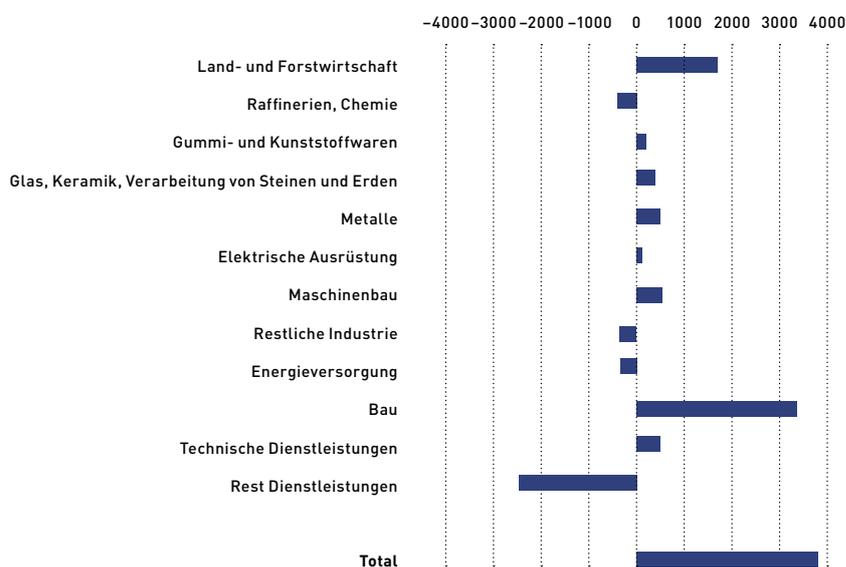
---

<sup>1</sup>Vollzeitäquivalente

### Vollzeitäquivalente pro Jahr: Szenario «Anreiz» – Gesamteffekte



### Vollzeitäquivalente pro Jahr: Szenario «Vorschrift» – Gesamteffekte



Auswirkungen der beiden Szenarien «Anreiz» und «Vorschriften» im Vergleich zum Szenario «Referenz» auf die Beschäftigung (Jahresdurchschnitt der Anzahl Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten der Jahre 2020 bis 2050)

# Empfehlungen Bund

**Auf Bundesebene enthält das CO<sub>2</sub>-Gesetz die wichtigsten Vorschriften für den Wärmesektor. Der Entwurf der laufenden Revision entspricht am ehesten dem Vorschriften-szenario. Er fokussiert stark auf das einzelne Gebäude. Die städtischen Verhältnisse und die grossen orts- und leitungsgebundenen Potenziale gehen vergessen. Auch die Prozesswärme wird zu wenig berücksichtigt. Die Studie formuliert deshalb eine Reihe von Empfehlungen auf Bundesebene, die teilweise über die aktuelle Debatte hinausgehen. Dazu zählen:**

## CO<sub>2</sub>-Abgabe bis 2030 auf 300 CHF/t CO<sub>2</sub>

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe sollte schrittweise und vorangekündigt bis 2030 auf 300 CHF/t CO<sub>2</sub> erhöht werden. Eine Erhöhung darüber hinaus bringt wenig zusätzliche Wirkung.

## Ausnahmeregelungen

Die Ausnahmeregelungen bei der CO<sub>2</sub>-Abgabe für Unternehmen sollten restriktiver sein. Selbstverständlich darf aber dadurch die internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. So könnten Erträge aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe gezielt für Massnahmen im Industriebereich eingesetzt werden. Als Vorbild hierfür sehen wir das Gebäudeprogramm oder das Programm ProKilowatt im Strombereich.

## Alternativen zum Zielvereinbarungssystem

Für die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreiten Unternehmen, soll ein Abgaberückerstattungs-System mit Output-abhängigen Benchmarks ab 2030 umgesetzt werden. Dazu wären in der laufenden CO<sub>2</sub>-Gesetzesrevision die notwendigen rechtlichen Grundlagen für die Erhebung der Unternehmensdaten während den Jahren 2021 bis 2030 vorzusehen.

Alle Massnahmen im Überblick finden sich in der Studie im Kapitel 7, «Umsetzungsstrategien und Empfehlungen».



# Empfehlungen Kantone

**Im Hinblick auf die Dekarbonisierung im Wärmebereich und den sich abzeichnenden Beschlüssen auf Bundesebene zeigt die Studie, dass die Kantone ihre kantonalen Energie- und Klimakonzepte, -pläne und -strategien aktualisieren und gegebenenfalls erweitern müssen. Dazu kommt die Schaffung der rechtlichen Grundlagen für die Umsetzung folgender zentraler Massnahmen:**

## Konzessionen mit Zielvereinbarungen

Die Kantone sollten Voraussetzungen schaffen, die es den Gemeinden ermöglichen, Gebietskonzessionen zu vergeben. Diese Konzessionen sollten an verbindlich einzuhaltende Energie- und Klimaziele geknüpft werden können.

## Bonus-Malus-System beim Ersatz fossiler Heizungen

Öl- und Gasheizungen können weiterhin installiert werden. Bei jedem Ersatz wird für die Bewilligung eine mit der Zeit steigende Abgabe verlangt (Malus). Diese Erträge fliessen in die Förderung nicht fossiler Alternativheizungen (Bonus).

## Ausbau finanzielle Förderung

Die finanzielle Förderung von Massnahmen an der Gebäudehülle soll weiter ausgebaut werden. Die Energieeffizienz von Gebäuden gilt es weiter zu steigern. Dies ist insbesondere im Hinblick auf den saisonalen Ausgleich der Stromnachfrage die wichtigste Grundvoraussetzung. Ein bedeutendes Potenzial an günstigen Möglichkeiten liegt nach wie vor brach.

## Förderung thermischer Netze

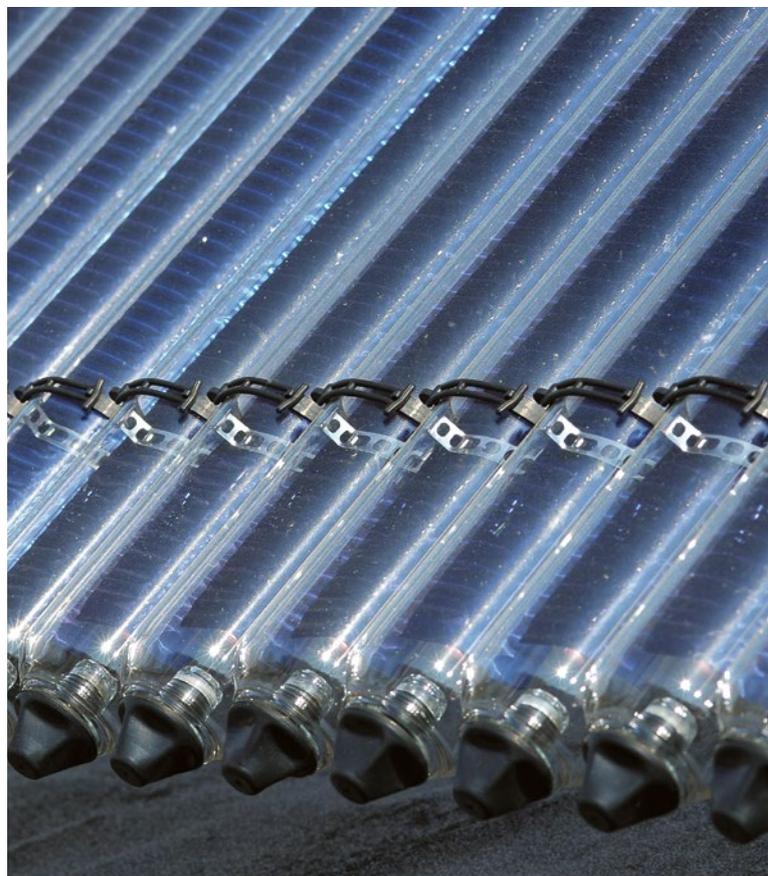
Thermische Netze sind, dort wo die Nachfragedichte hoch und Potenziale erneuerbarer Energien vorhanden sind, zentral für die Dekarbonisierung des Wärmesektors. In allen Varianten der Dekarbonisierungs-Szenarien tragen sie namhaft zur Wärmeversorgung bei. Mit Massnahmen wie rollierenden Fonds, zinslosen Darlehen oder Investitions- und Risikogarantieren könnten Kantone den Ausbau weiter fördern.

## Befristete Betriebsbewilligungen

Wenn diese auf Bundesebene nicht verankert werden, sollen die Kantone aktiv werden und für den Betrieb von fossilen Heizungen befristete Bewilligungen vergeben.

## Eigentümerstrategie bei Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Viele Kantone halten namhafte Beteiligungen an Energieversorgungsunternehmen. Die Dekarbonisierung bis 2050 und die Integration erneuerbarer Energien in die Versorgung sollten in entsprechende Eigentümerstrategien aufgenommen werden.



# Empfehlungen Gemeinden

**Für die Gemeinden können – abgeleitet aus den Empfehlungen für die Kantone – folgende zentrale Empfehlungen formuliert werden:**

## Verankern von kommunalen Zielsetzungen

Wir empfehlen den Gemeinden Zielsetzungen für den Ausstieg aus fossilen Energiequellen (insbesondere im Wärmesektor) zu formulieren. Diese können als Grundlage für die Energieplanung, Eigentümerstrategien von EVU und Gemeinde-eigenen Werken und weiteren Massnahmen dienen. Solche Zielsetzungen müssen demokratisch legitimiert werden und verbindlich sein.

## Verpflichtende kommunale Energieplanung

Die Gemeinden müssen verbindliche Energieplanungen umsetzen. Diese müssen aufzeigen, welche erneuerbare Wärmequelle in einer Gemeinde wo und wie genutzt werden soll. Solche Planungen sind zentral für das Ausrollen thermischer Netze und die koordinierte Nutzung erneuerbarer Quellen wie mitteltiefe Geothermie, See oder Grundwasser. Hier sind die Gemeinden als Koordinator, gemeinsam mit den EVU und Werken in der Pflicht. Sonst können die Vorteile von Wärmeverbundlösungen nicht realisiert werden. Die Planung muss im Vorfeld stehen und verpflichtend sein, damit in Gebieten mit Verbundpotenzial keine unkoordinierten Einzellösungen umgesetzt werden.

## Auf- und Ausbau thermischer Netze

Ein Grossteil der Potenziale erneuerbarer Energien lässt sich nur durch grössere, leitungsgebundene Projekt erschliessen. Insbesondere im städtischen Raum sind thermische Netze manchmal gar die einzige Lösung. Da deren Auf- und Ausbau viel Zeit beansprucht, sollten sie planerisch und wirtschaftlich unterstützt werden. Damit hohe Anschlussraten mittelfristig möglich sind, sollten kurzfristige Übergangslösungen für Gebäudeeigentümer im Perimeter angeboten werden. Eine Planung der entsprechenden Netze und deren öffentliche Bekanntmachung unterstützen solche Bestrebungen.

## Eigentümerstrategie bei eigenen EVU

Viele Gemeinden haben eigene Energieversorgungsunternehmen. Die Dekarbonisierung bis 2050 sollte in die Eigentümerstrategie dieser Unternehmen aufgenommen werden.



In vielen Bereichen leisten die Gemeinden schon einen wichtigen Beitrag zur WIS-Vision. Diese Anstrengungen dürfen aber auch weiter verstärkt werden. So können Verfahrensabläufe zur Nutzung erneuerbarer Heizsysteme weiter vereinfacht werden. Die Gemeinden können ihre Informations- und Kommunikationsanstrengungen verstärken. Ein zentrales Ziel sollte dabei sein, eine langfristige Sichtweise bei Eigentümern zu verankern. Zu guter Letzt können die Gemeinde auch mit gutem Beispiel vorangehen. Mit der Erneuerung und CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeversorgung der eigenen Gebäude beispielsweise.

# Appell

## Komitee Schweizer Wirtschaft für das CO<sub>2</sub>-Gesetz

Die neuste CO<sub>2</sub>-Statistik des BAFU<sup>1</sup> legt ernüchternde Zahlen auf. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Treibstoffen (Benzin und Diesel) blieben 2019 gegenüber dem Vorjahr unverändert hoch. Dagegen sind die Emissionen aus Brennstoffen (vorwiegend Öl und Gas) 2019 witterungsbereinigt weiter gesunken; um 2,5 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Hauptursachen für die Abnahme sind die bessere Energieeffizienz von Gebäuden und der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energien beim Heizen.

Unsere Studie zeigt, dass wir eine vollständige Dekarbonisierung des Gebäudesektors bis 2050 hinkriegen. Zum einen stehen die erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-freien Energien in genügender Menge zur Verfügung, zum anderen verfügen wir über Technologien und Lösungen, die wettbewerbsfähig sind und die den Vergleich mit konventionellen fossilen Wärmelösungen nicht länger scheuen müssen. Wichtig aber auch sind Rahmenbedingungen, die klimaschonende Technologien bevorzugen. Mit dem Entscheid zur Energiestrategie 2050 und der Zustimmung zum Pariser Klimaabkommen hat sich die Schweiz klare Ziele gesetzt: wir wollen umstellen auf erneuerbare Energien, auf mehr Energieeffizienz und auf eine nachhaltige Wirtschaft, die die Klimapolitik als grosse Chance nutzt.

Das CO<sub>2</sub>-Gesetz, wie es das Parlament demnächst verabschiedet, ist eine zentrale Vorlage zur beschleunigten Erreichung unserer Ziele. Beschleunigung, die dringend nötig ist, wollen wir verhindern, dass die für die Schweiz prognostizierten 6 bis 7 Grad Erwärmung bis Ende dieses Jahrhunderts eintreten. Zur Erinnerung: das letztes Mal, als sich die Durchschnittstemperaturen derart verschoben hatten – zwar in die entgegengesetzte Richtung – herrschte in der Schweiz eine Eiszeit!

Die Situation ist ernst. Noch haben wir es in der Hand, das Steuer umzudrehen. Das CO<sub>2</sub>-Gesetz ist ein weiteres Puzzlestück auf dem Weg zur Lösung. Wir werden zusammen mit vielen Akteuren der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik für diese Vorlage eintreten und sie auch in einer Abstimmung aktiv vertreten. Deshalb sind wir schon heute daran, die fortschrittliche Wirtschaft zu organisieren. Dieses Mal unter dem Dach «Komitee Schweizer Wirtschaft für das CO<sub>2</sub>-Gesetz». Mitmachen lohnt sich und wir sind alle aufgefordert, ein Teil dieser Bewegung zu sein. Das sind wir unserem Land und unserer Bevölkerung schuldig. Wer dabei sein will, darf sich gerne melden bei [info@aeesuisse.ch](mailto:info@aeesuisse.ch). Wir zählen auf Sie.

<sup>1</sup>[www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-79780.html](http://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-79780.html)

## Goldpartner



## Partner



## Unterstützer

**Herausgeber:**

AEE SUISSE

Dachorganisation der Wirtschaft für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Falkenplatz 11, 3001 Bern

www.aeesuisse.ch

www.waermeinitiative.ch

**Gestaltung und Text:**

CRK – Kommunikation, Kreation und Kino

**Stand:** Juli 2020

Sämtliche Angaben wurden mit grösstmöglicher Sorgfalt erarbeitet und überprüft. Dennoch lassen sich in einer derart komplexen und sich rasch entwickelnden Materie Fehler nicht gänzlich vermeiden. In einem solchen Fall bitten wir um Verständnis und um einen Hinweis.

**aeesuisse**

Dachorganisation der Wirtschaft für  
erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Falkenplatz 11, Postfach, 3001 Bern  
Tel. 031 301 89 62  
info@aeesuisse.ch, www.aeesuisse.ch

