



WÄRMESTRATEGIE 2050



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

▶ AUSGANGSLAGE

Der Wärmebereich macht heute in der Schweiz rund 50 Prozent des Energieverbrauchs aus und verursacht mehr als 35 Prozent der Treibhausgasemissionen. Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ist deshalb für die Erreichung des Klimaziels Netto-Null bis 2050 entscheidend. Kombiniert mit dem Ausbau der einheimischen erneuerbaren Energien kann die Auslandsabhängigkeit reduziert und die Versorgungssicherheit gestärkt werden. Das Potenzial ist vorhanden, um bis 2050 den Wärmebedarf der Schweiz vollständig mit erneuerbaren Energien und ohne fossile CO₂-Emissionen (CO₂-frei)¹ zu decken. Die vorliegende Wärmestrategie lehnt sich an die Energieperspektiven 2050+ (EP2050+) des Bundesamts für Energie (BFE) an². In diesen wurden verschiedene Netto-Null Szenarien untersucht. Sie zeigen, dass der Wärmebedarf der Schweiz bis 2050 ohne direkte CO₂-Emissionen aus fossilen Energien gedeckt werden kann³. Unbestritten ist das Netto-Null-Ziel bei der Komfortwärme (Heizen von Gebäuden und Warmwasser), da hier kosteneffiziente Alternativen und bewährte Technologien zur Verfügung stehen. Bei der Prozesswärme in der Industrie ist dieses Ziel ebenfalls zu erreichen. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen den heutigen Endenergieverbrauch von Wärme nach Verwendungszweck und Energieträger sowie die zur Erreichung des Netto-Null-Ziels benötigte Entwicklung bis 2050 auf. Um das Klimaziel zu erreichen, ist ein Wechsel der Energieträger nötig, aber auch eine Senkung des Verbrauchs. Die erneuerbaren Energiepotenziale sind nicht unendlich und die Energie ist kostbar. 2050 soll der Energieverbrauch im Wärmebereich um rund 30 Prozent gegenüber 2020 reduziert sein.

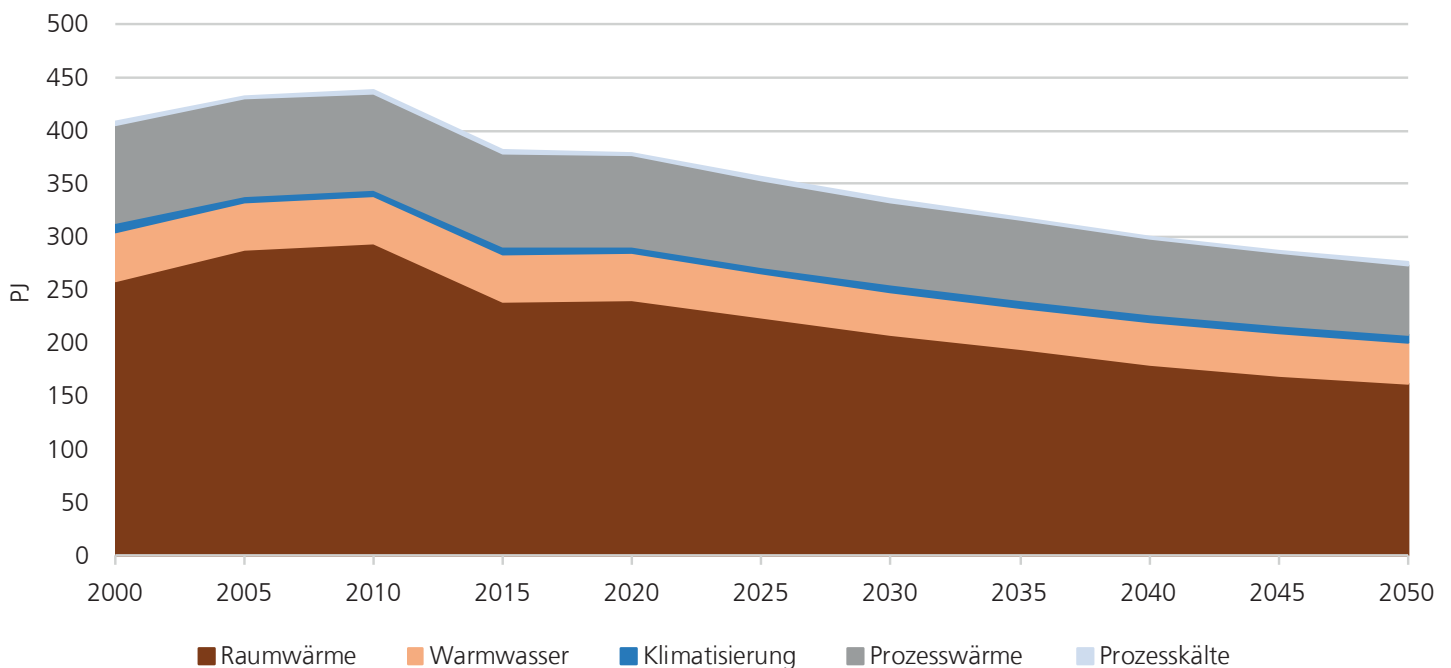


Abbildung 1: Energieverbrauch im Wärmebereich nach Verwendungszwecken

1 Im Folgenden bedeutet der Begriff CO₂-frei ohne fossile CO₂ Emissionen.

2 Präzisierung bezüglich der Methodik bei den Berechnungen der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen:

- Die Aussagen zu den Treibhausgasemissionen kommen aus Zahlen der EP2050+ (Szenario ZERO Basis). Die Werte sind mit denjenigen des Treibhausgasinventars vergleichbar.
- Berücksichtigt werden nur die CO₂-Emissionen. Die anderen Treibhausgasmissionen sind im Wärmesektor vernachlässigbar.
- Die Emissionen aus der Erzeugung von Strom und Fernwärme werden auf den Endverbraucher überwält. Die Emissionen der Stromimporte (ausländische Erzeugung) werden nicht berücksichtigt (Territorialitätsprinzip).
- Die Emissionen für Fernwärme kommen zum grössten Teil aus Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA).

3 Gemäss den Energieperspektiven 2050+ gibt es 2050 noch geringe Restemissionen in der Landwirtschaft, bei der thermischen Verwertung von Abfällen und bei industriellen Prozessen. Diese müssen durch CO₂-Abscheidungs- und -Einlagerungstechnologien sowie Negativemissionstechnologien (NET) kompensiert werden.

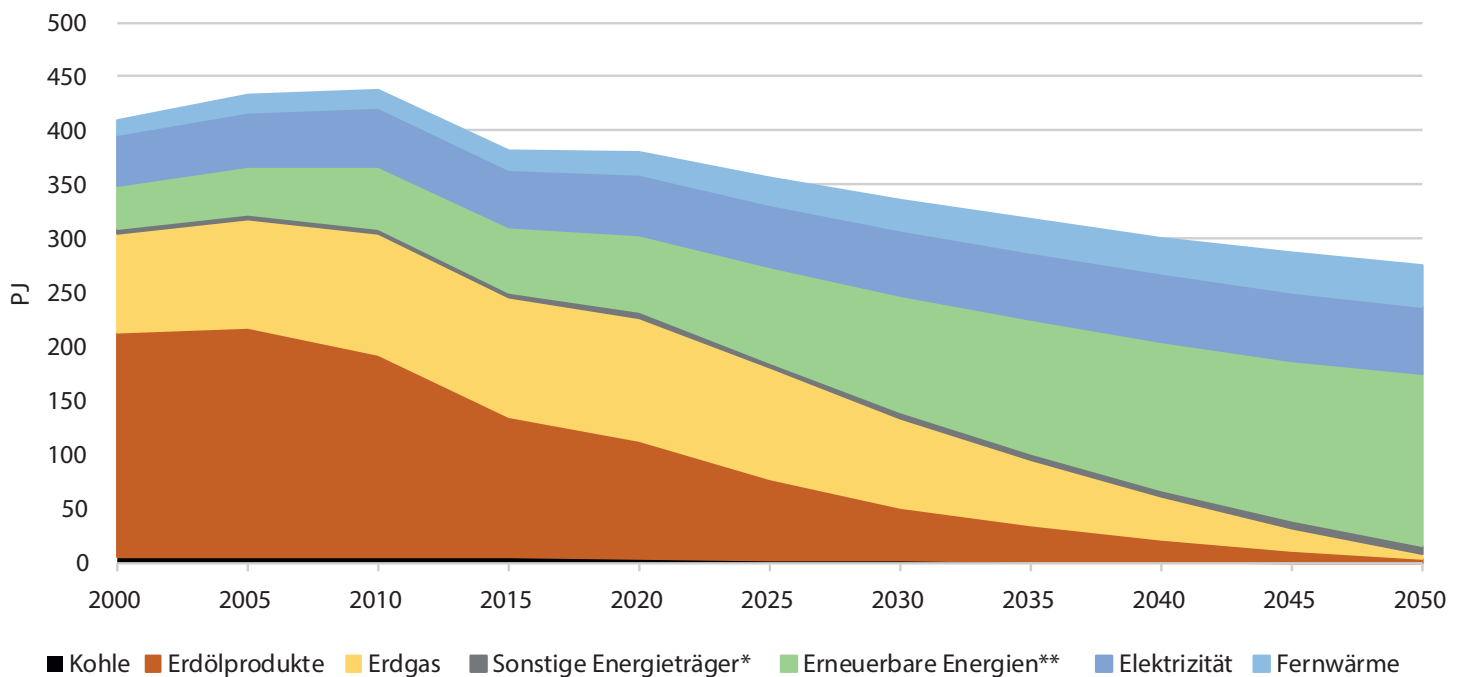


Abbildung 2: Energieverbrauch im Wärmebereich nach Energieträgern

* Müll und Industrieabfälle (fossiler Anteil)

** Holz, Holzkohle, Solarthermie, Umweltwärme/Geothermie, Biogas, biogener Müll der Industrie und Abwärme

2017 haben die Schweizer Stimmbürgerinnen und Stimmbürger dem neuen Energiegesetz und damit der Energiestrategie 2050 zugestimmt. Sie führt in eine Zukunft ohne Kernenergie und ohne fossile Energien. Der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr soll bis 2035 um 43 Prozent gegenüber dem Jahr 2000 gesenkt werden. Das grösste Einsparpotenzial besteht in der Mobilität und der Wärmeversorgung. 2017 hat die Schweiz das Übereinkommen von Paris ratifiziert, mit dem sich alle Staaten verbindlich zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen verpflichtet haben. Die Schweiz will ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 halbieren. 2019 hat der Bundesrat beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgase mehr ausstossen soll (Netto-Null-Ziel)⁴. 2021 hat der Bundesrat dieses Ziel in seiner langfristigen Klimastrategie 2050 konkretisiert.

Der Energieverbrauch für die Wärme- und Kälteversorgung verteilt sich 2020 zu 53 Prozent auf die privaten Haushalte, zu 26 Prozent auf die Industrie und zu 21 Prozent auf Dienstleistungsbetriebe. Haushalte und Dienstleistungsbetriebe brauchen Wärme zum Heizen und zur Aufbereitung von Warmwasser. Raumwärme und Warmwasser werden heute noch mehrheitlich mit fossilen Energien erzeugt: 2020 waren fast 65 Prozent der in Dienstleistungsbetrieben verbrauchten Wärme fossil, 60 Prozent bei den Haushalten (knapp 35 Prozent Heizöl und 25 Prozent Erdgas). In der Industrie braucht es vor allem Prozesswärme. Diese wird heute noch zu mehr als 60 Prozent aus fossilen Energien (hauptsächlich Erdgas) erzeugt.

Zu den CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung tragen die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser mit fast 80 Prozent und die Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie mit 16 Prozent bei. Die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser war 2020 insgesamt für mehr als 25 Prozent der Treibhausgasemissionen in der Schweiz verantwortlich. 8 Prozent der Treibhausgasemissionen gehen zu Lasten der Prozesswärme in der Industrie⁵.

4 Die Schweizer Stimmbürgerinnen und Stimmbürger haben am 13. Juni 2021 das totalrevidierte CO₂-Gesetz abgelehnt. Zum weiteren Vorgehen bei der Klimagesetzgebung laufen derzeit verschiedene Arbeiten in der Bundesverwaltung und im Parlament.

5 Eigene Berechnungen aus Prognos AG, Infras AG u. TEP Energy GmbH im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) (2021): Energieperspektiven 2050+.

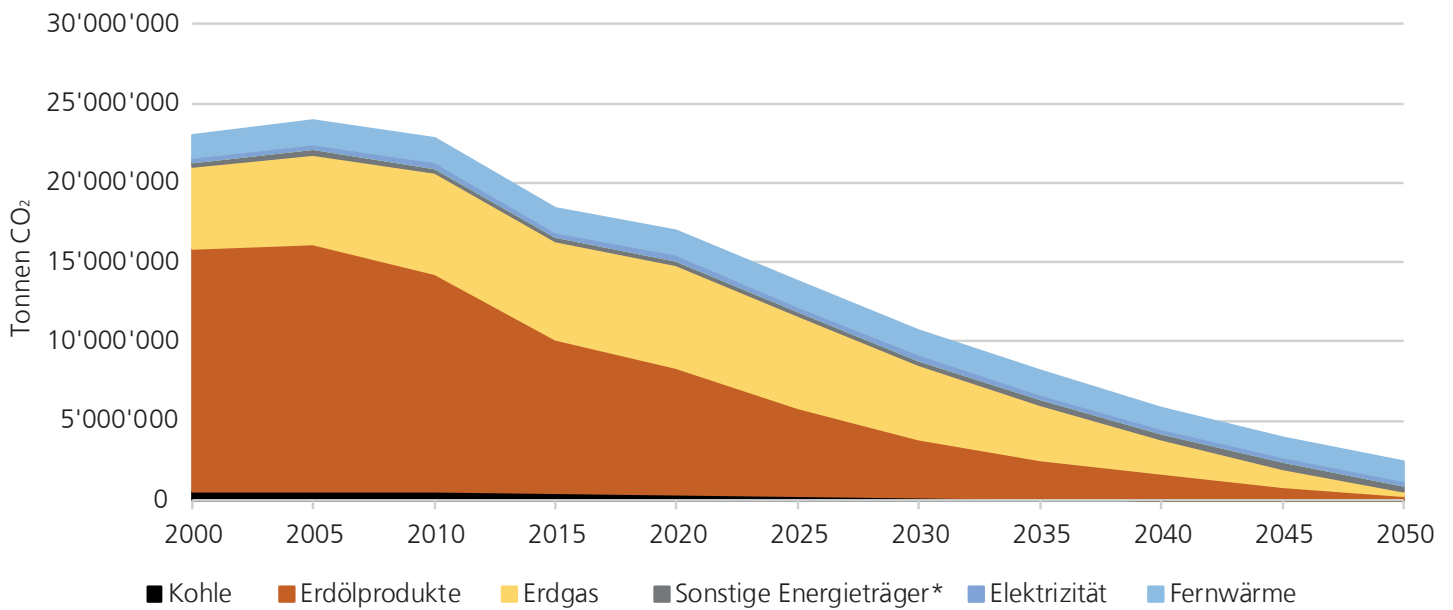


Abbildung 3: CO₂-Emissionen im Wärmebereich nach Energieträger

* Müll und Industrieabfälle (fossiler Anteil)

Für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung braucht es bedeutende Veränderungen im Energiesystem. Dieser Wandel muss koordiniert und systemdienlich über alle Technologien stattfinden. So wird die Sektorkopplung⁶ in Zukunft eine grosse Bedeutung haben. Wärmepumpen sind bereits heute eine Schlüsseltechnologie der Sektorkopplung und insbesondere im Industriebereich werden erneuerbare Gase und synthetische Brennstoffe immer wichtiger. Die Dekarbonisierung führt durch die zunehmende Verbreitung von Wärmepumpen und Elektromobilität zu einer stärkeren Elektrifizierung des Energiesystems. Dabei müssen die Energiesektoren Strom, Wärme und Verkehr eng miteinander verknüpft und intelligent gesteuert werden. Nur so können die erneuerbaren Energien optimal genutzt, möglichst effizient ins Energiesystem integriert und die CO₂-Emissionen in allen Bereichen gesenkt werden.

Die Stromversorgung ist in der Schweiz auf Bundesebene durch das Stromversorgungsgesetz (StromVG) und das Energiegesetz (EnG) reguliert. Für die Gasversorgung ist ein entsprechendes Bundesgesetz in Vorbereitung. Für Massnahmen zum Energieverbrauch der Gebäude und damit für den Wärmebereich sind gemäss Bundesverfassung vor allem die Kantone zuständig. Die vorliegende «Wärmestrategie 2050» zeigt auf, wie die Wärme- und Kälteversorgung in der Schweiz bis 2050 CO₂-frei werden kann. Die Umsetzung dieser Strategie kann gemäss den in der Verfassung verankerten Kompetenzen von Bund, Kantonen und Gemeinden erfolgen.

⁶ Als Sektorkopplung wird die Verbindung von netzgebundenen Energieträgern und Technologien wie Strom, Gas, Wärme-Kraft-Kopplung, Power-to-Gas und Elektromobilität bezeichnet.

RASCHES UND KOORDINIERTES HANDELN ZUM ERREICHEN DES ZIELS NETTO-NULL ZWINGEND NÖTIG

Die heutigen Rahmenbedingungen genügen nicht, um 2050 das Netto-Null-Ziel zu erreichen. Dies zeigen die Energieperspektiven 2050+. Wie in den Grafiken unten dargestellt entstehen ohne neue Massnahmen (Szenario «Weiter wie Bisher» WWB⁷) bei gewissen Energieträgern bereits ab 2025 markante Differenzen zum Entwicklungspfad, der für die Erreichung des Netto-Null-Ziel benötigt wird (Szenarien Zero Basis): Der Handlungsbedarf ist also gross.

Insbesondere der Verbrauch von fossilen Energieträgern muss rasch reduziert werden: der Endenergieverbrauch für die Prozesswärme muss gesenkt werden; der Ersatz von fossilen durch fossile Heizungen ist zu vermeiden und der Ausbau von erneuerbaren Energien und Fernwärme aus erneuerbaren Quellen oder Abwärme muss forciert werden. Zudem trägt eine stärkere Elektrifizierung der Wärmeversorgung zur Dekarbonisierung des Wärmereichs bei. Diese muss durch Effizienzmassnahmen begleitet werden.

Zu berücksichtigen ist, dass beim Ausbau der erneuerbaren Energien und Fernwärme teilweise aufgrund längerer Planungs- und Bewilligungsprozesse Vorlaufzeit benötigt wird. Der Einsatz einer Technologie kann dazu führen, dass Alternativen nicht mehr rentabel sind (bspw. Ausbau von thermischen Netzen in Gebieten, in denen bereits viele andere individuelle erneuerbare Systeme eingesetzt sind). Aus den heutigen Entscheiden ergeben sich damit Pfadabhängigkeiten, die später nur mühsam oder mit grossen finanziellen Verlusten korrigiert werden können. Der Umbau des Energiesystems bedingt daher ein koordiniertes, systemdienliches und vorausschauendes Vorgehen. Dies hilft auch, «stranded assets» in fossilen Anlagen mit langen Lebensdauern zu vermeiden: Fossile Heizungen sollen aufgrund ihrer Lebensdauer von 20 Jahren spätestens ab 2030 nicht mehr installiert werden.

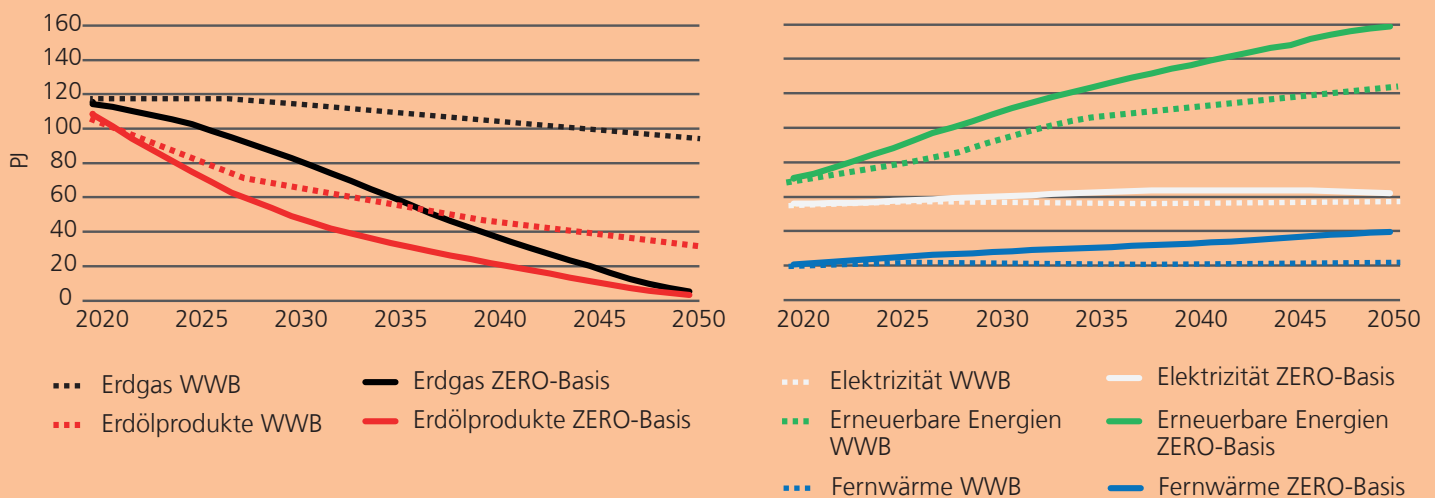


Abbildung 4: Vergleich Entwicklungen Szenario WWB und ZERO-Basis

7 Das WWB Szenario bildet die zum Stichtag 1. Januar 2019 geltenden Marktbedingungen und sonstigen Rahmenbedingungen auf dem Strommarkt ab.

► ZIELBILD 2050

ELEKTRIFIZIERUNG ►
Strom wird im Wärmebereich effizient und im Sinne des Gesamtsystems eingesetzt und stammt aus erneuerbaren Energiequellen.

ERNEUERBARE GASE UND SYNTHETISCHE BRENNSTOFFE ►
Erneuerbare Gase und synthetische Brennstoffe werden für die Bereitstellung von Prozesswärme genutzt. Im Komfortwärmebereich kommen sie nicht oder nur in kleiner Menge zum Einsatz.

BUND, KANTONE UND GEMEINDEN ►
Die Klima- und Energiepolitik von Bund, Kantonen und Gemeinden ist koordiniert und auf das Netto-Null Ziel ausgerichtet.

GESETZGEBUNG ►
Die nationalen und kantonalen Gesetzgebungen für die Transformation zu einer CO₂-freien Wärmeversorgung sind in Kraft und umgesetzt.

FACHKRÄFTE ►
Die Transformation zu einer CO₂-freien Wärmeversorgung ist durch gut qualifizierte Fachkräfte umgesetzt.



◀ **PROZESSWÄRME**
Prozesswärme wird ohne fossile Brennstoffe erzeugt. Die Produktionsprozesse sind energetisch optimiert und erfüllen alle Qualitätsanforderungen.

◀ **HEIZUNGSSYSTEME**
Raumwärme und Warmwasser werden ausschliesslich mit erneuerbarer Energie erzeugt.

◀ **GEBÄUDEEFFIZIENZ**
Die Gebäude sind energetisch saniert und werden effizient und intelligent betrieben.

◀ **THERMISCHE NETZE**
Das Potenzial der standortgebundenen Wärmeressourcen wird über thermische Netze vollständig ausgeschöpft.

◀ **THERMISCHE ENERGIESPEICHER**
Thermische Kurz- und Langzeitspeicher brechen Lastspitzen, integrieren erneuerbare Energien und reduzieren den Winterstrombedarf.

Abbildung 5: Zielbild Wärmestrategie 2050

► STRATEGIE

GEBÄUDEEFFIZIENZ

Um das Klimaziel Netto-Null bis 2050 zu erreichen, muss Komfortwärme bis 2050 CO₂-frei bereitgestellt werden. Dafür stehen schon heute zahlreiche erneuerbare Alternativen bereit. Anreize für energetische Teil- oder Gesamtanierungen bieten das Gebäudeprogramm, die Steuerabzüge und die CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen. Es gilt die Wirkung der bestehenden Massnahmen genau zu beobachten, um diese nötigenfalls zu verstärken. Das Mieter-Vermieter-Dilemma⁸ muss weiter entschärft und die Baubewilligungsprozesse sowie die Denkmalschutz-Anforderungen müssen vereinfacht werden. Sowohl finanzielle als auch nicht-finanzielle Hindernisse bei Gebäudesanierungen und beim Heizungsersatz sind zu untersuchen und soweit möglich abzubauen. Zudem sollen grundsätzliche Überlegungen zur Verdichtung des Bauens gemacht werden, die ebenfalls eine Auswirkung auf den Wärmeverbrauch haben.

- Die Rahmenbedingungen für energetische Sanierungen werden so ausgestaltet, dass die Sanierungsrate wesentlich ansteigt. Die energetische Betriebsoptimierung wird unterstützt.
- Digitalisierung, Interoperabilität der Systeme und Datenverfügbarkeit werden unterstützt, da sie ein optimales Betriebsmanagement und integrale Lösungen ermöglichen.
- Die Datengrundlagen zu Gebäuden werden national verbessert und zugänglich gemacht.
- Finanzielle und nicht-finanzielle Hindernisse bei Sanierungen und Heizungsersatz werden untersucht und soweit möglich abgebaut.
- Das Mieter-Vermieter-Dilemma wird weiter entschärft.
- Die Energieberatung wird verstärkt.
- Die Massnahmen der «Vision Gebäudepark 2050» des Bundesamtes für Energie (BFE) werden umgesetzt⁹.

HEIZUNGSSYSTEME

Wohn- und Dienstleistungsgebäude werden heute noch mehrheitlich mit Heizöl und Erdgas geheizt. Bis 2050 müssen diese Öl- und Gasheizungen durch CO₂-freie Heizsysteme wie Wärmepumpen oder thermische Netze ersetzt werden. Heute werden alte fossile Heizungen zu oft noch durch neue Öl- und Gasheizungen ersetzt. Diese Heizsysteme haben eine lange Lebensdauer und können aufgrund des begrenzten Angebots nicht mit erneuerbaren Brennstoffen betrieben werden, die Erreichung des Netto-Null Ziels bis 2050 wird dadurch gefährdet.

- Unter Berücksichtigung der technischen Lebensdauer der Heizungssysteme sind mittelfristig keine Heizungen durch neue fossile Heizungen zu ersetzen.
- Die administrativen Verfahren zum Heizungsersatz werden vereinfacht und beschleunigt. Die Datengrundlagen zu Heizungssystemen werden national verbessert und zugänglich gemacht.
- Finanzielle und nicht-finanzielle Hindernisse beim Heizungsersatz werden untersucht und soweit möglich abgebaut.
- Die Kommunikation- und Beratungsaktionen werden verstärkt. Im Fokus stehen dabei die erneuerbaren Heizsysteme sowie die Vorteile von gemeinsamen gegenüber individuellen Heizungslösungen, wo dies möglich ist.

8 Das «Mieter-Vermieter-Dilemma» beschreibt den Umstand, dass Investitionen unterbleiben, weil es schwierig ist, für den Investor langfristig einen Ertrag aus seiner Investition zu erzielen oder wahrnehmen, dagegen der Nutzer den Vorteil, der ihm aus der Investition erwächst, nicht finanzieren muss. Eigentümerinnen und -Eigentümer haben wenigen Anreiz, ein Gebäude energetisch zu sanieren, da die höheren Heizkosten ohnehin von den Mietenden bezahlt werden.

9 Bundesamt für Energie (BFE) (2021): Vision Gebäudepark 2050.

PROZESSWÄRME

Die Prozesswärme in der Industrie wird heute noch zu einem grossen Anteil mit fossilen Energien erzeugt, was rund 8 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen der Schweiz verursacht. Es gilt, die Energieeffizienz der industriellen Prozesse weiter zu steigern und die erneuerbaren Energien besser zu integrieren.

- Wie im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes vorgeschlagen, erstellen Betreiber von Anlagen mit einer Verminderungsverpflichtung neben einer Zielvereinbarung auch einen Plan, wie sie spätestens bis 2040 keine Treibhausgasemissionen aus der energetischen Nutzung fossiler Brennstoffe mehr verursachen.
- Die Digitalisierung der Produktionsprozesse wird unterstützt, da sie die Nutzung der Flexibilität durch Demand Side Management und Sektorkopplung verbessert.
- Massnahmen zur Wärmerückgewinnung werden systematisch identifiziert und umgesetzt. Wo möglich sollen Synergien zwischen lokalem Kälte- und Wärmebedarf ausgeschöpft werden und Speicherkapazität geschaffen werden.
- Der verbleibende Wärmebedarf industrieller Prozesse soll nach Möglichkeit mit Umweltwärme gedeckt werden, dazu gehören Geothermie und Solar sowie weitere Wärmequellen für Wärmepumpen für Temperaturen bis 200 °C.
- Für Prozesse über 200 °C kommen die direkte Elektrifizierung oder der Einsatz erneuerbarer Brennstoffe in Frage. Dabei sind die technischen Möglichkeiten, die Verfügbarkeit von erneuerbarer Elektrizität oder erneuerbaren Brennstoffen und die Möglichkeit für Wärmekraftkopplung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten zu prüfen.
- Die Integration der erneuerbaren Energien in Produktionsprozesse kann unter bestimmten Voraussetzungen finanziell unterstützt werden. Die Auswahl der erneuerbaren Technologien erfolgt unter Berücksichtigung des erforderlichen Temperaturniveaus.
- Bei Anlagen zur Verwertung von fossilen Abfällen und bei Kehrichtverbrennungsanlagen werden die CO₂-Emissionen abgeschieden und gespeichert. In Bezug auf KVAs wurde eine Vereinbarung zwischen dem Verband Schweizerischer Betreiber von Abfallbehandlungsanlagen (VBSA) und dem Bund unterzeichnet. Die im Bericht¹⁰ des Bundesrates über den Beitrag der CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) und der Technologien für negative Emissionen (NET) zum langfristigen Klimaziel der Schweiz vorgesehenen Massnahmen werden in der Wärmestrategie berücksichtigt.
- Die Industrieunternehmen identifizieren und überwachen ihre thermischen Hauptverbraucher und integrieren sie in ihre Energie-Managementsysteme.
- Industrielle Prozesse werden optimiert. Dies gelingt umso besser, wenn die Temperaturniveaus unter Berücksichtigung der Prozessanforderungen gesenkt werden.

¹⁰ Der Bericht des Bundesrates «CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET). Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können.» beschreibt die notwendigen Massnahmen zur Entwicklung der Abscheidung und Speicherung von schwer vermeidbaren CO₂-Emissionen, zu denen auch die Emissionen von KVAs gehören (Mai 2022).

Thermische Netze

Thermische Netze sind eine wichtige Voraussetzung für die CO₂-freie Wärmeversorgung von Gebäuden und teilweise auch von Industriebetrieben. Thermische Netze ermöglichen die Nutzung der standortgebundenen Abwärme, der Wärme aus mit Biomasse betriebenen Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen, der Wärme aus Kehrichtverbrennungs- oder Tiefengeothermieanlagen oder auch die Nutzung des Wärmepotenzials in Seen und Flüssen. Dank Wärmepumpen kann die Wärme aus dem Boden, der Luft oder der Sonne sowie Niedertemperaturabwärme, z.B. aus Abwasserreinigungsanlagen, genutzt werden. Weitere thermische Netze, die nicht vermeidbare Hochtemperatur-Abwärme, Wärme aus der Tiefengeothermie oder Wärme aus der Wärme-Kraft-Nutzung von Biomasse transportieren, sind ausserdem eine Alternative zu Wärmepumpen und können so dem steigenden Strombedarf für die Wärmeproduktion im Winter entgegenwirken. Damit thermische Netze wirtschaftlich betrieben werden können, ist eine ausreichende Wärmedichte (Wärmebedarf pro Fläche) wichtig. Für die Entwicklung der thermischen Netze ist die räumliche Energieplanung unabdingbar. Es ist daher wichtig, dass die Kantone das freiwillige Modul 10 «Energieplanung» der «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE) vollständig umsetzen. Städte, Gemeinden, Kantone und der Bund wollen den Ausbau der thermischen Netze in der Schweiz rascher vorantreiben. Bundesrätin Simonetta Sommaruga, Vorsteherin des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK sowie die Präsidenten der Konferenz kantonaler Energiedirektoren (EnDK), des Schweizerischen Gemeindeverbandes (SGV) und des Schweizerischen Städteverbands (SSV) haben am 18. August 2022 eine entsprechende Charta unterzeichnet. 2021 hat der Bund zusammen mit dem Schweizerischen Städteverband (SSV), mit dem Schweizerischen Gemeindeverband (SGV) und der Konferenz kantonaler Energiedirektoren (EnDK) ein gemeinsames Projekt lanciert, um den Ausbau der thermischen Netze zu beschleunigen. 2021 hat der Bundesrat in Erfüllung des von der FDP-Liberale Fraktion im Nationalrat eingereichten Postulats 19.4051 den Bericht «Potenzial von Fernwärme- und Fernkälteanlagen» verabschiedet. Der Bericht zeigt auf, wie gross das Potenzial der Fernwärme- und Fernkälteanlagen in der Schweiz ist und wie dieses möglichst rasch erschlossen werden kann. Das aus wirtschaftlicher und raumplanerischer Sicht realisierbare Potenzial der thermischen Netze wird auf 17 bis 22 TWh pro Jahr geschätzt. Dieses Potenzial ist heute höchstens zur Hälfte ausgeschöpft.

- Die finanzielle Förderung wird sichergestellt und koordiniert. Dabei sollen Absicherungsinstrumente im Vordergrund stehen.
- Die Datengrundlagen zu thermischen Netzen werden national verbessert und zugänglich gemacht.
- Mit Systemoptimierung werden ältere thermische Netze an die zukünftigen Anforderungen angepasst.
- Mit thermischen Netzen wird das Potenzial von standortgebundenen Energiequellen effizient genutzt. Die thermischen Netze werden ausschliesslich mit CO₂-freien Energien oder Abwärme betrieben.

- Mit Wärmespeichern werden Leistungsspitzen geglättet, Betriebslaufzeiten erhöht oder die Nutzung der Wärme auf einen günstigen Zeitpunkt verschoben. Für die Spitzenlastabdeckung kommen erneuerbare Alternativen statt fossile Energieträger zum Einsatz.
- Verbindliche kommunale und überkommunale räumliche Energiepläne werden erstellt. Darin wird das Potenzial für den Ausbau der thermischen Netze dargestellt und die standortgebundenen Abwärme- und erneuerbare Quellen priorisiert.

Thermische Energiespeicher

Im heutigen Energiesystem dienen fossile Brennstoffe nicht nur als Energiequelle, sondern aufgrund ihrer Lagerfähigkeit auch als Energiespeicher. Die fossilen Energieträger müssen durch erneuerbare Energien substituiert werden. Deren Produktion ist sowohl im Tages- als auch Jahresverlauf variabel. Auch die Nachfrage nach thermischer Energie ist grossen Schwankungen unterworfen. Um die Produktion und den Verbrauch aufeinander abzustimmen, ist sowohl eine Flexibilisierung der Nachfrageseite (Demand Side Management) als auch ein Ausbau von Energiespeichern notwendig. Neue Energiespeicher stellen daher eine zentrale Komponente im zukünftigen Energiesystem dar. Wärmespeicher sind eine Möglichkeit, um grosse Energiemengen über Zeiträume von Stunden bis Monate zu verschieben und damit die Integration von Abwärme (z.B. aus Industrie oder Kehrichtverbrennung) oder variablen erneuerbaren Energiequellen wie Solarenergie zu stärken. Besondere Wichtigkeit haben dabei thermische Langzeitspeicher, denn sie helfen, Produktionsüberschüsse vom Sommer in den Winter zu verschieben. Auch der Winterstrombedarf von Wärmepumpen kann dadurch reduziert werden. Wärmespeicher leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende und die Umstellung auf eine rein erneuerbare Energieversorgung der Schweiz. Für den erfolgreichen Ausbau thermischer Energiespeicher sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- In der kommunalen Nutzungsplanung werden die thermischen Langzeitspeicher berücksichtigt.
- Die Ermittlung des Potenzials der Wärmespeicherung in Energiekonzept wird eine Grundlage für nationale, kantonale und kommunale Entscheidungen sein.
- Der Ausbau von Wärmespeichern zur Lastspitzenbrechung und Substitution von fossilen Spitzenlastkesseln wird unterstützt.
- Der Ausbau von thermischen Langzeitspeichern in Gebäuden und thermischen Netzen zum Ausgleich von variablen Angeboten und Nachfrage wird unterstützt.
- Für die Wärmespeicherung im Untergrund werden weitere Grundlagen erarbeitet und die Datenverfügbarkeit wird verbessert.
- Die thermischen Langzeitspeicher mit verhältnismässig hoher Gesamteffizienz werden gegenüber Power-to-Gas in der Wärmeversorgung prioritär eingesetzt.
- Förderinstrumente für Wärmespeicher werden geprüft.

ELEKTRIFIZIERUNG

Die für die Dekarbonisierung erforderliche starke Elektrifizierung des Gebäudebereichs und des Verkehrs mit Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen wird den Strombedarf weiter erhöhen. Er steigt gemäss Energieperspektiven 2050+ im Wärmebereich bis 2050 um rund 12 Prozent gegenüber 2019. Eine Herausforderung stellt die Nachfrage im Winterhalbjahr dar. Schon heute ist die Schweiz in den Wintermonaten auf Importe angewiesen. Der Strom muss im Wärmebereich darum möglichst effizient und im Sinne des Gesamtsystems eingesetzt werden. Ein verstärkter und rascher Ausbau der inländischen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien – insbesondere im Winter – ist daher entscheidend, um die Versorgungssicherheit auch in Zukunft gewährleisten zu können.

- Der Ersatz von elektrischen Widerstandsheizungen und elektrischen Warmwassererzeugern wird beschleunigt.
- Mit Digitalisierung und Automation wird die Stromnachfrage (Wärmepumpen, dezentrale Batteriespeicher, Klimatisierung, Prozesswärme und Grosswärmepumpen, etc.) im Sinne der Entlastung des Gesamtsystems flexibilisiert (Demand Side Management) sowie das Monitoring und dadurch die Optimierung des Verbrauchs unterstützt.
- Das Potenzial an Energieerzeugung von Gebäuden wird möglichst vollständig ausgeschöpft.
- Die Deckung des zusätzlichen Strombedarfs für die Wärmebereitstellung im Winter wird durch geeignete Anreize sichergestellt.

ERNEUERBARE GASE UND SYNTHETISCHE BRENNSTOFFE

Zu den erneuerbaren Gasen und synthetischen Brennstoffen gehören Biogas oder Biomethan, die aus Biomasse hergestellt werden, sowie aus (erneuerbarem) Strom hergestellter Wasserstoff und dessen synthetische Nachfolgeprodukte. Das Potenzial an Biomasse ist in der Schweiz und im Ausland beschränkt. Bei der Herstellung von Wasserstoff und den synthetischen Nachfolgeprodukten kommt es zu hohen Umwandlungsverlusten. In Zukunft wird gegenüber heute deutlich weniger Gas verbraucht. Erneuerbare Gase und synthetischen Brennstoffe werden nur dort eingesetzt, wo es mit Blick auf die Versorgungssicherheit und den Klimaschutz volkswirtschaftlich am sinnvollsten ist und wo es keine erneuerbaren Alternativen gibt. Das gilt für die Erzeugung von Hochtemperatur-Prozesswärme, für die Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen (die primär mit erneuerbaren Energien betrieben werden) sowie für wärmegeführte Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen. Die Bereitstellung von direkter Raumwärme und Warmwasser erfolgt hingegen nicht mehr mit Gasen, sondern aus anderen Quellen (erneuerbare Energien oder Abwärme). Um die Versorgung mit erneuerbaren Gasen sicherzustellen, muss ihre Beschaffung im In- und Ausland sichergestellt werden. Im BFE wird dazu derzeit eine Wasserstoffstrategie erstellt, welche aufzeigen soll, in welchen Sektoren in der Schweiz Wasserstoff zum Einsatz kommen wird und welche Anreizsysteme und regulatorische Anpassungen dazu hilfreich sind.

- Die Gasversorger koordinieren ihre Versorgung unter Berücksichtigung der klimapolitischen Ziele der Schweiz mit derjenigen der thermischen Netze.
- Die Gasversorger prüfen in ihren Strategien und Planungen Dekarbonisierungs- und Stilllegungsvarianten und wie die damit verbundenen Kosten getragen werden. Dabei wird explizit berücksichtigt, welche Gase in Zukunft durch die Leitungen fliessen werden, wie dabei Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt werden und welche Anforderungen die Leitungen erfüllen müssen.
- Für den Import von grünem Wasserstoff braucht die Schweiz einen direkten Zugang zum EU-Binnenmarkt sowie allenfalls ein Abkommen mit Drittstaaten. Weiter braucht es ein nationales Register über die Herkunft der erneuerbaren gasförmigen und flüssigen Brenn- und Treibstoffe.
- Erneuerbare Gase sind knapp und werden daher möglichst effizient eingesetzt. Insbesondere die Industrie ist für die Dekarbonisierung auf erneuerbare Gase angewiesen. Die Anreize für die Nutzung der erneuerbaren Gase werden so gesetzt, dass sie primär dort zum Einsatz kommen, wo Alternativen fehlen.
- Die zukünftigen Massnahmen, die in der Wasserstoffstrategie vorgestellt werden, werden umgesetzt.

BUND, KANTONE UND GEMEINDEN

Die Ausrichtung der Klima- und Energiepolitik auf das Netto-Null Ziel erfordert koordinierte Massnahmen auf den drei Staatsebenen Bund, Kantone und Gemeinden. Für Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Gebäudereich sind gemäss Bundesverfassung vor allem die Kantone zuständig. Nur wenige Kantone verfügen heute über eine Strategie zur Erreichung des Netto-Null-Ziels bis 2050. Das Modul 10 «Energieplanung» der «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE) wird noch nicht von allen Kantonen umgesetzt. Die Heterogenität und Komplexität der kantonalen Vorschriften und Bewilligungsverfahren sind ein grosses Hemmnis für Unternehmen und Investoren, den nötigen Umbau des Energiesystems voranzutreiben.

- Die Kantone erlassen Vorschriften über den maximal zulässigen Anteil fossile Energien zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser. Alle Kantone nehmen die Inhalte der MuKE in ihre kantonalen Gesetze auf.
- Alle Kantone verfügen über auf Netto-Null-Emissionen ausgerichtete Energie- und Klimastrategien und haben konkrete Massnahmen zur Umsetzung formuliert. Die Kantone und Gemeinden verfügen über detaillierte und verbindliche Energiepläne.
- Die Überarbeitung der MuKE wird im Wärmebereich konsequent auf das Klimaziel Netto-Null bis 2050 ausgerichtet. Das Modul 10 ist nicht mehr freiwillig, sondern in das Basismodul integriert.
- Die Kantone harmonisieren die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur räumlichen Energieplanung, zu den Baubewilligungsverfahren und zu den energetischen Bauanforderungen und reduzieren die administrativen Hindernisse.
- Die Kantone erlassen gesetzliche Vorgaben, um die Einhaltung der CO₂-Emissionsreduktionsziele im Wärmebereich sicherzustellen, falls diese nicht auf freiwilliger Basis erreicht werden können. Wenn die Kantone das Klimaziel Netto-Null bis 2050 nicht sicherstellen können, macht der Bund Vorgaben.
- Die Kantone erlassen Vorgaben, um den Gebäudepark hinsichtlich einer intelligenten Wärmeversorgung laufend zu beobachten und die Datengrundlagen zu verbessern.
- Bund und Kantone setzen sich dafür ein, dass die erneuerbaren Ressourcen optimal ausgenutzt werden und dass die Qualitätssicherung gewährleistet ist.
- Der Bund setzt sich ein, die in der vorliegenden Strategie definierten Massnahmen und Stossrichtungen umzusetzen.

GESETZGEBUNG

Für die Wärmeversorgung gibt es kein Spezialgesetz auf Bundesebene. Viele Aspekte sind nicht reguliert oder in unterschiedlichen Gesetzen geregelt. Hinzu kommt, dass vor allem die Kantone für Massnahmen im Gebäudereich zuständig sind. Es soll daher geprüft werden, wie der Umbau der Wärmeversorgung gesetzgeberisch besser begleitet werden kann.

- Es wird geklärt, ob es neue Gesetze braucht oder ob bestehende Gesetze angepasst werden sollen und auf welcher Ebene (Bund, Kantone oder Gemeinden) sie umgesetzt werden sollen.
- Es wird geprüft, ob es zusätzliche Anreize für Investitionen in die erneuerbare Wärmeversorgung braucht.

FACHKRÄFTE

Die Transformation des Energiesystems führt zu einem signifikanten Umbau der schweizerischen Infrastruktur. So müssen bis 2050 rund 900'000 fossil betriebene Heizungen durch erneuerbare Heizsysteme ersetzt und gleichzeitig die Gebäudesanierungsrate deutlich erhöht werden. Die dazu notwendigen Fachkräfte für Planung, Realisation und Betrieb fehlen heute je nach Berufsfeld teilweise, die Kompetenzen sind nicht auf die heutigen Bedürfnisse zugeschnitten und die Komplexität nimmt ständig zu. Ohne ausreichende und gut qualifizierte Fachkräfte können trotz Vorschriften und Anreizen die Ziele der Energie- und Klimapolitik nicht erreicht werden. Die Thematik des Fachkräfte- und Kompetenzmangels wird im Rahmen der Bildungsoffensive Gebäude aufgegriffen. Die erarbeitete Roadmap enthält einen Strauss von Massnahmen, welche die Gebäudebranche umsetzen kann, um den Herausforderungen im Gebäudereich zu begegnen. Die Roadmap Gebäude und die darin enthaltenen Massnahmen können auch auf andere Branchen adaptiert werden.

- Der Bedarf an Fachkräften in den relevanten Branchen wird analysiert und quantifiziert. Darauf aufbauend werden Massnahmen definiert.
- Es werden optimale Rahmenbedingungen für die Aus- und Weiterbildung der bestehenden Fachkräfte geschaffen.
- Es werden optimale branchenübergreifende Rahmenbedingungen geschaffen.
- Es werden neue Modelle für lebenslanges Lernen in den relevanten Branchen entwickelt.

► AUSBLICK

Es gibt heute einen grossen Handlungsbedarf, damit wir bis 2050 eine klimaneutrale und sichere Energieversorgung erreichen können. Die Energieperspektiven 2050+ zeigen, dass die Schweiz ihre Energieversorgung bis 2050 im Einklang mit dem Netto-Null-Ziel umbauen und gleichzeitig die Versorgungssicherheit gewährleisten kann. Allerdings reichen die heute geltenden Massnahmen nicht aus, um dieses Ziel zu erreichen. Insbesondere für die Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2050 sind längerfristig zusätzliche Anstrengungen nötig. Einige Massnahmen sind bereits aufgeleistet und in Umsetzung:

Seit dem Inkrafttreten des neu ausgerichteten Energiegesetzes 2018 hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 umfassend weiterentwickelt. So hat der Bundesrat 2021 das Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien dem Parlament überwiesen. Der Bundesrat will damit den Ausbau der einheimischen erneuerbaren Energien sowie die Versorgungssicherheit der Schweiz stärken, insbesondere auch für den Winter. Beim Runden Tisch Wasserkraft haben sich 2021 Vertreterinnen und Vertreter der Umweltorganisationen, der Energiebranche und der Kantone auf 15 Wasserkraft-Projekte geeinigt, die dazu beitragen, dass die Schweiz im Winter mehr Strom hat. In der Herbstsession 2022 hat das Parlament zudem die rechtlichen Grundlagen für einen forcierteren Ausbau der Photovoltaik geschaffen, sowohl in der freien Fläche wie auch auf Gebäuden.

In der Botschaft zur Revision des CO₂-Gesetzes, die der Bundesrat am 16. September 2022 verabschiedet hat, sind zusätzliche Mittel für den Heizungersatz vorgesehen. Die Gemeinden sollen bei ihrer Energieplanung unterstützt werden und der Technologiefonds soll neu auch Risiken beim Ausbau von Fernwärmenetzen absichern. Das Parlament hat in der Herbstsession 2022 das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit verabschiedet. Das Gesetz ist der indirekte Gegenvorschlag zur Gletscherinitiative. Das Gesetz gibt vor, dass bis spätestens 2050 alle Unternehmen das Netto-Null-Ziel erreichen müssen. Der Bund stellt ihnen für die Erarbeitung von Fahrplänen Grundlagen und eine fachkundige Beratung zur Verfügung. Der indirekte Gegenvorschlag beinhaltet zudem ein Förderprogramm für den Heizungersatz. Damit stehen während zehn Jahren jährlich 200 Millionen Franken für den Ersatz von fossilen Heizungen und elektrischen Widerstandsheizungen durch Heizungen mit erneuerbaren Energien zur Verfügung.

Am 18. August 2022 haben die Vorsteherin des UVEK sowie die Präsidenten der Konferenz kantonaler Energiedirektoren (EnDK), des Schweizerischen Gemeindeverbandes (SGV) und des Schweizerischen Städteverbands (SSV) eine Charta zur Beschleunigung des Ausbaus thermischer Netze unterzeichnet. Das UVEK prüft zudem zurzeit eine Revision der Lärmschutzverordnung, um die Bewilligungsverfahren für Wärmepumpen zu vereinfachen und zu beschleunigen.

Das BFE erarbeitet zurzeit im Austausch mit der Branche und den wichtigsten Interessensvertreterinnen und -vertretern eine Wasserstoffstrategie. Diese soll aufzeigen, in welchen Bereichen die Verwendung von Wasserstoff sinnvoll ist, wo und wie er produziert und gespeichert werden kann und welche regulatorischen Rahmenbedingungen für den gezielten Aufbau eines Wasserstoffmarktes in der Schweiz nötig sind. Die Wasserstoffstrategie ist eine Voraussetzung dafür, dass anschliessend die nötigen Rahmenbedingungen verbindlicher ausgestaltet werden können. Die Wärmestrategie zeigt auf, mit welchen Massnahmen die Klimaneutralität im Wärmebereich bis 2050 erreicht werden kann. Das ist gut für die Umwelt und für die Versorgungssicherheit unseres Landes. Um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2050 erreichen zu können, braucht es nun eine gemeinsame Anstrengung aller Beteiligten: von Bund, Kantonen und Gemeinden, von der Wissenschaft, den Verbänden, der Wirtschaft und der Bevölkerung. Alle können etwas dazu beitragen, um im Wärmebereich das Netto-Null-Ziel bis 2050 zu erreichen.

+ ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: ENERGIEVERBRAUCH IM WÄRMEBEREICH NACH VERWENDUNGSZWECKEN	2
ABBILDUNG 2: ENERGIEVERBRAUCH IM WÄRMEBEREICH NACH ENERGIETRÄGERN	3
ABBILDUNG 3: CO₂-EMISSIONEN IM WÄRMEBEREICH NACH ENERGIETRÄGER	4
ABBILDUNG 4: VERGLEICH ENTWICKLUNGEN SZENARIO WWB UND ZERO-BASIS	5
ABBILDUNG 5: ZIELBILD WÄRMESTRATEGIE 2050	6

IMPRESSUM

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK —
Bundesamt für Energie BFE, Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen — Postadresse: Pulverstrasse 13, 3003 Bern

BILDER Titelseite: www.shutterstock.com