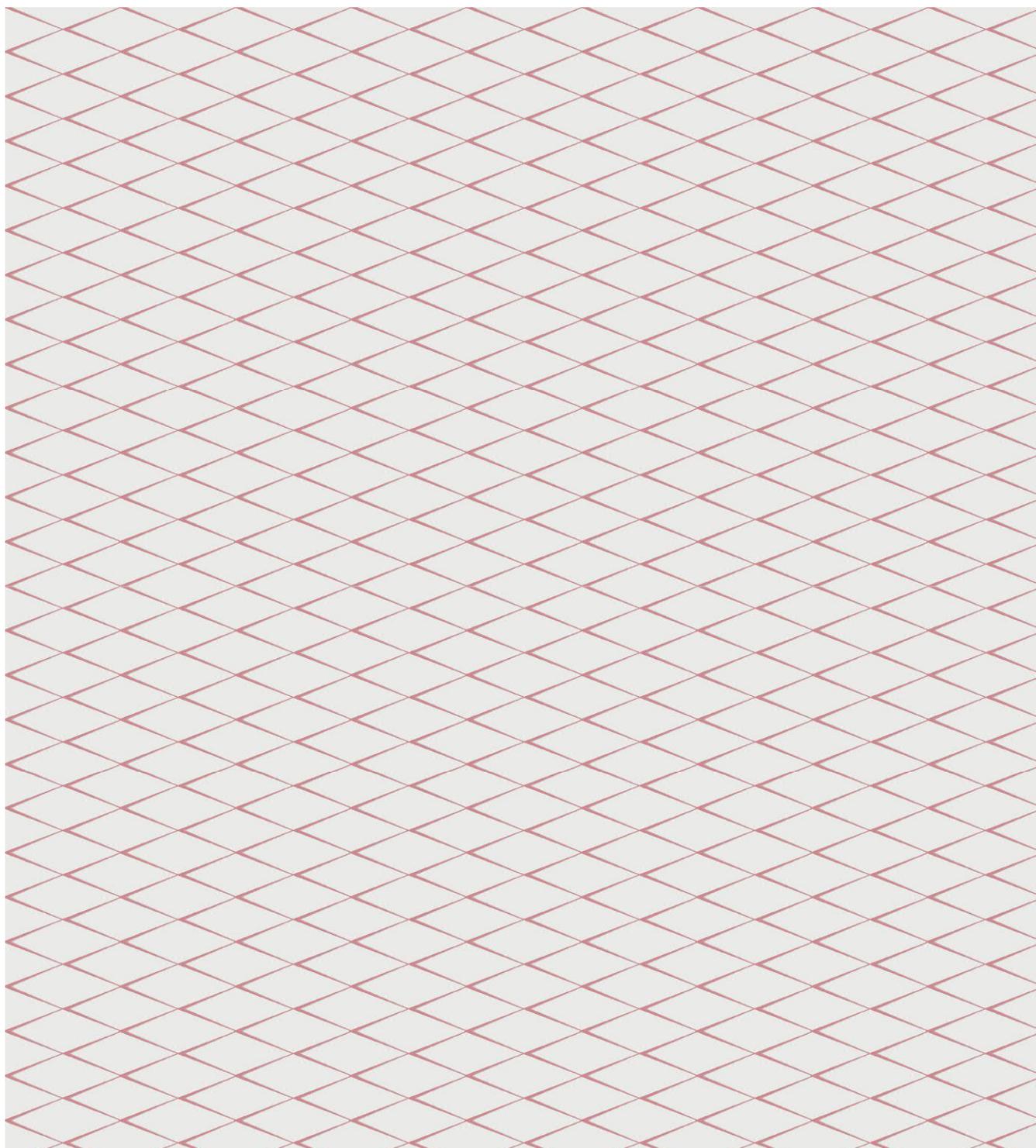


Energieversorgung des Kantons Basel-Landschaft

Ergänzung zum Energieplanungsbericht 2022
25. November 2022



Projektteam

Dr. Michel Müller
Lukas Lanz
Alessio Mina
Dr. Sabine Perch-Nielsen

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Begleitgruppe

Kanton

Amt für Umweltschutz und Energie: Christoph Plattner, Yves Zimmermann
Standortförderung Baselland: Thomas Kübler, Lea Weissenberger
Kantonaler Führungsstab Baselland: Michael Feller

Energieversorger

EBL (Elektra Baselland):	Tobias Andrist, vertreten durch Thomas Bachofner und Daniel Eichen- berger
IWB (Industrielle Werke Basel):	Markus Balmer, vertreten durch Ulrich Reiter und Andreas Spiegel
Primeo Energie:	Cédric Christmann

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Heutige Energieversorgung	5
3.	Kurzfristige Versorgung mit Energie	7
3.1	Elektrizität	7
3.2	Gas	17
3.3	Flüssige Brenn- und Treibstoffe	26
3.4	Holz	33
3.5	Generelle Marktrisiken	38
4.	Mittel- bis langfristige Versorgung mit Energie	40
4.1	Energieszenarien des Bundes für die Schweiz	40
4.2	Energieszenarien für Basel-Landschaft	40
4.3	Kernaussagen aus den Energieszenarien für Basel-Landschaft	44
5.	Synthese und Schlussfolgerungen	54
5.1	Kurzfristige Versorgung mit Energie	54
5.2	Mittel- bis langfristige Versorgung mit Energie	55

Anhang

A1	Energieflussdiagramme des Kantons	59
A1.1	Energieflussdiagramm 2020	59
A1.2	Energieflussdiagramme 2035 für die einzelnen Szenarien	59
A1.3	Energieflussdiagramme 2050 für die einzelnen Szenarien	62

1. Einleitung

Im Energieplanungsbericht 2022 informiert der Regierungsrat des Kantons Basel-Landschaft über den Stand der kantonalen Energiepolitik. Der Bericht enthält eine Beurteilung, wo der Kanton hinsichtlich seiner energiepolitischen Ziele steht. Er zeigt auf, welche Schwerpunkte und neuen Massnahmen sich – im Sinne eines Zwischenschritts – derzeit aufdrängen, um die Versorgungssicherheit zu erhalten und die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null zu senken. Zu diesem Ziel hat sich der Regierungsrat zusammen mit den Regierungen der Nachbarkantone bekannt¹.

Energieplanungsbericht 2022 als energiepolitische Standortbestimmung

Der Landrat hat den Energieplanungsbericht 2022² am 19. Mai 2022 zur Kenntnis genommen. Aktuell stellen jedoch diverse Entwicklungen eine potenzielle Gefährdung der Versorgungssicherheit dar. Kurzfristig ist die Versorgung insbesondere durch den Konflikt in der Ukraine gefährdet, verstärkt durch einen äusserst trockenen Sommer und eine durch revisionsbedingte Ausfälle von französischen Kernkraftwerken drohende Strommangellage im Winter 2022/23. Mittelfristig bringen die gescheiterten Verhandlungen über ein Rahmen- und Stromabkommen mit der EU weitere Unsicherheit. Langfristig muss die Versorgungssicherheit in einem Energiesystem sichergestellt werden, das grundlegend umgebaut werden muss, um das Netto-Null-Ziel 2050 zu erreichen und das ohne fossile Energien oder neue Kernkraftwerke funktioniert.

Herausforderungen für die Versorgungssicherheit

Vor diesem Hintergrund hat der Landrat den Regierungsrat beauftragt, in einer Ergänzung zum Energieplanungsbericht aufzuzeigen, wie die kurz- bis langfristige Versorgung des Kantons Basel-Landschaft, seiner Bevölkerung und seiner Wirtschaft bezogen auf die einzelnen Energieträger sichergestellt wird. Der vorliegende Bericht dient der Erfüllung dieses Zusatzauftrags und umfasst folgende Inhalte:

Landrat fordert Ergänzung zur kurz-, mittel- und langfristigen Energieversorgung

- Die heutige Energieversorgung im Kanton Basel-Landschaft (Kapitel 2) und die kurzfristige Versorgung mit Energie bezogen auf die einzelnen Energieträger Elektrizität, Gas, Erdöl und Holz (Kapitel 3).
- Die heutige Aufgabenverteilung bei der Versorgung mit Energie und die Rolle des Kantons Basel-Landschaft (Kapitel 3).
- Mögliche Entwicklungen des Energiesystems im Kanton Basel-Landschaft auf Basis der Szenarien der Energieperspektiven 2050+ (Kapitel 4).
- Synthese und Schlussfolgerungen für den Kanton Basel-Landschaft (Kapitel 5).

1 Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz

2 Regierungsrat des Kantons Basel-Landschaft: Energieplanungsbericht 2022. <https://www.baselandschaft.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/energie/energieplanung/>

2. Heutige Energieversorgung

Die heutige Energieversorgung des Kantons Basel-Landschaft ist in Abbildung 1 als Energieflussdiagramm im Überblick dargestellt. Es zeigt von links nach rechts, woher die Energie stammt, welche Energieträger verwendet werden, wie die Umwandlung in Elektrizität und Fernwärme erfolgt und in welchen Sektoren die Energie verbraucht wird. Die Darstellung basiert auf den Daten der kantonalen Energiestatistik für das Jahr 2020³.

Energieflussdiagramm der heutigen Energieversorgung im Kanton Basel-Landschaft

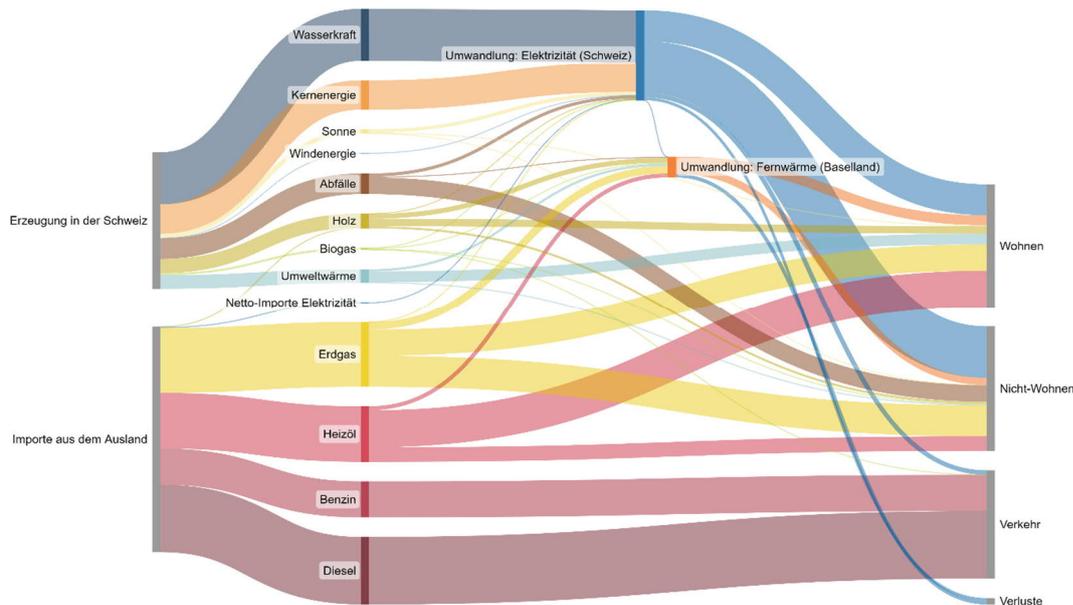


Abbildung 1 Energieflüsse der heutigen Energieversorgung im Kanton Basel-Landschaft.

In Abbildung 1 werden auf der linken Seite die verwendeten Energieträger dargestellt und ihre Herkunft aufgezeigt. Gesamthaft stammen 62 % der Endenergie aus Importen aus dem Ausland. Dabei handelt es fast ausschliesslich um die fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel. Die restlichen 38 % der Endenergie werden in der Schweiz erzeugt. Ein grosser Teil davon, insgesamt 25 %, ist in der Schweiz erzeugter Strom. Dies beinhaltet die Umwandlung von Kernenergie in Strom in Schweizer Kernkraftwerken. Wird die Kernenergie dem Import zugerechnet, da die Kernbrennstoffe gänzlich importiert werden, beträgt der Importanteil 70 %.

62 % Importe und fossile Energie (70 % Importe inkl. Kernbrennstoffe)

In Abbildung 1 wird für die Umwandlung in Elektrizität der schweizerische Erzeugungsmix abgebildet. In einer Nettobetrachtung⁴ über das Gesamtjahr stammt die erzeugte Elektrizität nahezu vollständig aus Schweizer Erzeugung und damit vorwiegend aus Wasserkraft und Kernenergie. Im Kanton Basel-Landschaft wird nur ein Viertel des Stromverbrauchs von 1'900 GWh

Umwandlung von Energie in Elektrizität

³ Quelle: Kantonales Energieflussdiagramm, https://www.statistik.bl.ch/web_portal/8_1_10

⁴ Das Schweizer Stromsystem ist eng mit dem Ausland vernetzt. Es findet ein reger Handel mit kontinuierlichen Stromimporten und -exporten statt. Nettobetrachtung bedeutet hier, dass Importe und Exporte über das Gesamtjahr verrechnet werden. Eine ausgeglichene Bilanz bedeutet, dass die Importe den Exporten entsprechen.

vor Ort im Kanton erzeugt, mehrheitlich durch die zwei Laufwasserkraftwerke in Birsfelden und Augst.

Im Umweltbericht beider Basel ist die Herkunft der Energie mit Blick auf die Erzeugung im Kanton näher präzisiert. Im Jahr 2018 wurde 19% des Energieverbrauchs durch im Kanton Basel-Landschaft erzeugte Energie gedeckt⁵. Knapp drei Viertel davon, 14% des gesamten Energieverbrauchs, stammt aus erneuerbaren Energien. Je rund 30% der im Kanton erzeugten erneuerbaren Energie stammt aus Wasserkraft, Holz und durch Wärmepumpen genutzte Umweltwärme. Knapp 10% liefert die Nutzung der Sonnenenergie. Das restliche Viertel der im Kanton erzeugten Energie stammt aus Industrieabfällen.

Im Kanton erzeugte Energie

Eine bedeutende Rolle im kantonalen Energiesystem spielt die Versorgung mit Fernwärme. Abbildung 1 zeigt den Erzeugungsmix von Fernwärme im Kanton Basel-Landschaft⁶. Eine kantonale Besonderheit ist, dass die genutzte Fernwärme heute zu mehr als der Hälfte aus Erdgas und Heizöl erzeugt wird. Ein Viertel der Fernwärme wird in Holzfeuerungen erzeugt, der Rest stammt zu je etwa 7 % aus Abwärmenutzungen und Wärmepumpen. Bestehende Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK-Anlagen), die sowohl Wärme als auch Strom erzeugen, tragen in Abbildung 1 sowohl zur Umwandlung von Energie in Elektrizität als auch in Fernwärme bei.

Umwandlung von Energie in Fernwärme

In Abbildung 1 auf der rechten Seite wird dargestellt, in welchen Sektoren die Energie verwendet wird. Der Sektor Wohnen umfasst den Endenergieverbrauch der privaten Haushalte und der Sektor Nicht-Wohnen jenen der Dienstleistungs- und Industriebetriebe. Der Sektor Verkehr umfasst den Endenergieverbrauch sowohl des öffentlichen Verkehrs als auch des Individualverkehrs. Zudem zeigt Abbildung 1 die Verluste der Energieverteilung (rund 1 %). Der Verkehr wird heute fast vollständig mit Benzin und Diesel betrieben (zusammen 96%), ein sehr kleiner Anteil stammt aus der Elektrizität. Im Sektor Wohnen ist Heizöl mit 30% der wichtigste Energieträger, gefolgt von Elektrizität (25%) und Erdgas (21%). Im Sektor Nicht-Wohnen ist Elektrizität mit 41% der wichtigste Energieträger, gefolgt von Erdgas (25%), Abfällen (13%) und Heizöl (12%).

Endenergieverbrauch in drei Sektoren

5 Quelle: Umweltbericht beider Basel, Indikator Energieimportabhängigkeit, <https://www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/>

6 Quelle: Fernwärmebilanz der kantonalen Energiestatistik, https://www.statistik.bl.ch/web_portal/8_1_3

3. Kurzfristige Versorgung mit Energie

Eine sichere Energieversorgung bedeutet, dass eine stets ausreichende und ununterbrochene Bereitstellung der nachgefragten Energie – unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit – gewährleistet ist⁷. In der Schweiz gilt dabei das Subsidiaritätsprinzip: Im Grundsatz ist die Energieversorgung nach Art. 6 Abs. 2 des eidgenössischen Energiegesetzes (SR 730.0) Sache der Unternehmen der Energiewirtschaft (insb. Strom-, Gas- und Ölbranche). Bund und Kantone sind ihrerseits dafür verantwortlich, geeignete energiepolitische Rahmenbedingungen zu schaffen, damit die Schweiz langfristig eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung im Einklang mit dem Netto-Null Ziel erreicht. Verschiedene Krisenorganisationen des Bundes dann ein, wenn in einer Mangellage die Energiewirtschaft die Energieversorgung nicht gewährleisten kann und der Markt versagt⁸.

Sichere Energieversorgung: Grundsätzliche Rollenverteilung

Auf Bundesebene erarbeitet schwerpunktmässig das Bundesamt für Energie (BFE) Grundlagen für den politischen Gesetzgebungsprozess (z.B. Energieperspektiven) und setzt energiepolitische Massnahmen und Regulierungen (Gesetze und Verordnungen) um, welche das Bundesparlament vorgibt. Die Kantone sind dabei gemäss Verfassung vor allem im Bereich Gebäude zuständig für die Umsetzung, z.B. durch Vorschriften, Melde- und Bewilligungsverfahren und Förderung.

Aufgabenteilung
Bund und Kantone

3.1 Elektrizität

3.1.1 Akteure und Rollen

Die wichtigsten Akteure und Aufgaben bei der Versorgung mit Elektrizität sind in Abbildung 2 zusammengefasst. Eine ausführlichere und detailliertere Beschreibung der Aufgaben und Zuständigkeiten sowie ihrer gesetzlichen Verankerung ist im kürzlich erschienenen Bericht des BFE zur Risikoversorge im Strombereich zu finden⁹.

7 Quelle: Grundlagen Energieversorgungssicherheit – Bericht zur Energiestrategie 2050, BFE, 2012.

8 Quelle: Zuständigkeiten im Bereich der Stromversorgungssicherheit – Bericht zu Handen der UREK-N, BFE; 2017.

9 Quelle: Bundesamt für Energie (2022): Risikoversorge der Schweiz für Strom. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/stromversorgung/stromversorgungssicherheit.html>

	Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen	Versorgung in Normalsituationen	Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit	Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Politische Grundlagen, Perspektiven und Massnahmen – Vorschriften und Förderung 	<ul style="list-style-type: none"> – Bereitstellung von Strom – Betrieb Infrastruktur – (Pflichtlagerhaltung) 	<ul style="list-style-type: none"> – Überwachung der Versorgungssicherheit – Vorkehrungen bei mittelfristiger Gefährdung 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitungen und Bewirtschaftung bei drohender oder eingetretener Strommangellage
Akteure	Bund und Kantone <ul style="list-style-type: none"> – Bundesämter – Bundesparlament – Kantone 	Strombranche <ul style="list-style-type: none"> – Swissgrid – Verteilnetzbetreiber – Erzeuger/Versorger – VSE 	Nationale Aufsichts-/Umsetzungsorgane <ul style="list-style-type: none"> – EICom – BWL 	Wirtschaftliche Landesversorgung: <ul style="list-style-type: none"> – WL/BWL – OSTRAL – Kantone

Abbildung 2: Wichtigste Aufgaben und Akteure bei der Versorgung mit Elektrizität (adaptiert von: Zuständigkeiten im Bereich der Stromversorgungssicherheit – Bericht zu Handen der UREK-N, BFE; 2017)

Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen:

- **Bund:** Der Bund schafft im Energiebereich – im Sinne der Prävention - die Voraussetzungen, damit in der Schweiz die Versorgungssicherheit dank vorausschauender Massnahmen langfristig gewährleistet bleibt. Übergeordnet erarbeitet schwerpunktmässig das Bundesamt für Energie (BFE) Grundlagen (z.B. Energieperspektiven) für den politischen Gesetzgebungsprozess und setzt durch die Politik beauftragte energiepolitische Massnahmen und Regulierungen (Gesetze und Verordnungen) um. Im Strombereich regelt der Bund die Rahmenbedingungen für den Strommarkt (Stromversorgungsgesetz, StromVG), führt Studien zur Stromversorgungssicherheit durch (sog. System-Adequacy-Studien¹⁰) und definiert Vorschriften für die Effizienz von Anlagen und Geräten (Energiegesetz, EnG, z.B. Energieetikette, Verbot ineffizienter Geräte, Zielvereinbarungen Industrie etc.). Über Programme wie EnergieSchweiz werden Förder-, Informations- und Beratungsangebote umgesetzt. Der Bund legt zudem raumplanerische und rechtliche Grundlagen für Stromerzeugungsanlagen fest (z.B. Ausstieg aus Kernkraft, Sicherheit von Infrastruktur, Bewilligungsfähigkeit von Anlagen in Raumplanungsgesetz (RPG), Genehmigung kantonaler Richtpläne, etc.).
- Der **Kanton Basel-Landschaft**, hauptsächlich das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE), kann die energiepolitischen Rahmenbedingungen im Strombereich grundsätzlich nur dort beeinflussen, wo ihm das Bundesrecht einen Spielraum lässt. Der Kanton hat exemplarisch folgende Aufgaben:
 - Vorschriften: Bauvorschriften für Gebäude (z.B. PV-Eigenstromerzeugung auf Neubauten) und Anforderungen an die Effizienz von Anlagen

¹⁰ Für die aktuelle angespannte Strom-Versorgungslage im Winter 2022/23 wurde eine solche System-Adequacy-Studie von Swissgrid im Auftrag des BFE im November 2022 publiziert. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-91053.html>

zur Wärmeerzeugung, insbesondere Sanierungspflicht Elektroheizungen und Anforderungen an Heizsysteme bei Neubau oder Heizungsersatz

- Förderung
- Raumplanung: kantonale Richtplanung (Festlegung von geeigneten Standorten für Stromproduktionsanlagen), Bewilligungen von Stromproduktionsanlagen (soweit erforderlich)

Versorgung in Normalsituationen:

- In Normalsituationen ist die Strombranche für die sichere und ausreichende Stromversorgung zuständig. Folgende Akteure sind relevant:
 - **Swissgrid:** Die nationale Netzgesellschaft ist zuständig für die Sicherstellung des Betriebs des Übertragungsnetzes. Sie koordiniert die Systemdienstleistungen und ist verantwortlich für europäische Vernetzung, Import/Export und die langfristige Infrastrukturplanung.
 - **Verteilnetzbetreiber:** Die Verteilnetzbetreiber sind für den koordinierten Betrieb der regionalen und lokalen Verteilnetze zuständig und über Betriebsvereinbarungen verpflichtet, den Netzbetrieb von Swissgrid mit Regelenergie zu unterstützen.
 - **Stromerzeuger/-versorger:** Über die mit ihren (End-)Kunden abgeschlossenen Energielieferverträge sind die Stromerzeuger und -versorger verpflichtet, die entsprechenden Strommengen zu liefern.
 - **Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE):** Der Branchendachverband vertritt und koordiniert die Interessen der Strombranche. Zudem bildet der VSE die Organisation für die Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen (OSTRAL, siehe nächste Seite) und koordiniert im Fall einer Strommangellage die Umsetzung der durch den Bundesrat angeordneten Massnahmen.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine direkte Rolle** in der Versorgung in Normalsituationen, ausser indirekt über seine Beteiligungen an den beiden Laufwasserkraftwerken Birsfelden und Augst und als Inhaber der Hoheit über die Gewässer und Wasserrechte.

Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit:

- **Eidgenössische Elektrizitätskommission (EiCom):** Die EiCom überwacht die Stromversorgungssicherheit und regelt Fragen zum internationalen Stromtransport und -handel. Bei mittelfristiger Gefährdung der Versorgungssicherheit schlägt sie entsprechende Massnahmen vor (z.B. Ausbau Netz, Produktion oder Effizienzförderung).
- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist für die Vorbereitungen zur Bewältigung von akuten Mangellagen zuständig (siehe nächste Seite, Abschnitt «Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen»). In diesem Zusammenhang überwacht und analysiert der Fachbereich Energie des BWL auch in Normalsituationen laufend die Entwicklung der nationalen Energieversorgungslage und bereitet mögliche Massnahmen der Wirtschaftlichen Landesversorgung (WL, siehe nächste Seite) vor (z.B. Bewirtschaftungskonzepte).

- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine Rolle** bei der Überwachung und Sicherstellung der mittelfristigen Versorgungssicherheit.

Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen¹¹:

- Kann die Stromversorgung durch die Wirtschaft aufgrund einer akuten Mangellage nicht gewährleistet werden, greift auf Anordnung des Bundesrats die **Wirtschaftliche Landesversorgung (WL)** ein. Sie wird im Nebenamt durch den/die Delegierten der WL geleitet und besteht aus einer Zusammenarbeit einer fachlichen Milizorganisation von rund 250 Expert/innen der Wirtschaft (Fachbereiche) und dem Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)¹².
- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)**: Das BWL ist in akuten Mangellagen für die administrativen Angelegenheiten der WL zuständig: Ihr Fachbereich Energie analysiert in akuten Mangellagen laufend die Versorgungslage, erarbeitet und erweitert Massnahmen der WL (z.B. Bewirtschaftungskonzepte) und setzt sie in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und den staatlichen Akteuren um.
- **Organisation für die Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen (OSTRAL)**: OSTRAL untersteht der wirtschaftlichen Landesversorgung (WL) und ist als Kommission im VSE organisiert. Sie setzt beim Eintreten einer Strommangellage die vom Bundesrat angeordneten Massnahmen zur Bewältigung um (siehe unten, «Box: Massnahmen in Strommangellagen»).
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat bei der Bewirtschaftung in akuten Mangellagen eine unterstützende Rolle**. Er entsendet eine/n kantonale/n Delegierte/n an die WL und ist wichtiger Partner für die Vorbereitung, Umsetzung und Kommunikation von Massnahmen. Der zuständige kantonale Führungsstab (KFS) hat für die Bewältigung möglicher Energiemangellagen den Teilstab Energiemangellage eingesetzt, bestehend aus Mitgliedern der Verwaltung, hauptverantwortlich das Amt für Militär und Bevölkerungsschutz (AMB), und Fachpersonen, z.B. von EBL, Primeo Energie und IWB. Zu den Hauptaufgaben des KFS gehören die Lageverfolgung und die Planung von Massnahmen, um die Versorgungssicherheit im Kanton Basel-Landschaft zu erhalten. In Vorbereitung auf eine potenzielle Energiemangellage analysiert der KFS die Resilienz von systemrelevanten Betrieben und Organisationen und erarbeitet umfassende Einsatz- und Vorsorgeplanungen, insbesondere in den Bereichen Gesundheit, Verkehr und Sicherheit. Mit verschiedenen Kommunikationsmassnahmen (Videos, Webseite, Handbücher) werden Unternehmen und Bevölkerung auf eine mögliche Energiemangellage sensibilisiert und zur individuellen Vorsorge angeregt. Ziel des KFS ist es, im Rahmen der kantonalen Aufgaben bestmöglich auf eine allfällige Krisenbewältigung vorbereitet zu sein, zum Beispiel bei der Durchsetzung von Massnahmen oder bei der Bewältigung der Folgen einer Energiemangellage.

11 Strommangellagen bezeichnen längerfristige Perioden von Energiemangel durch den Ausfall von mehreren wesentlichen Stromproduzenten. Stromunterbrüche oder kurzfristige Blackouts sind keine Strommangellagen und werden durch die Stromwirtschaft in Eigenkompetenz bewältigt.

12 Quelle: Reform wirtschaftliche Landesversorgung 2021 – Projektschlussbericht, GS-WBF, 2021

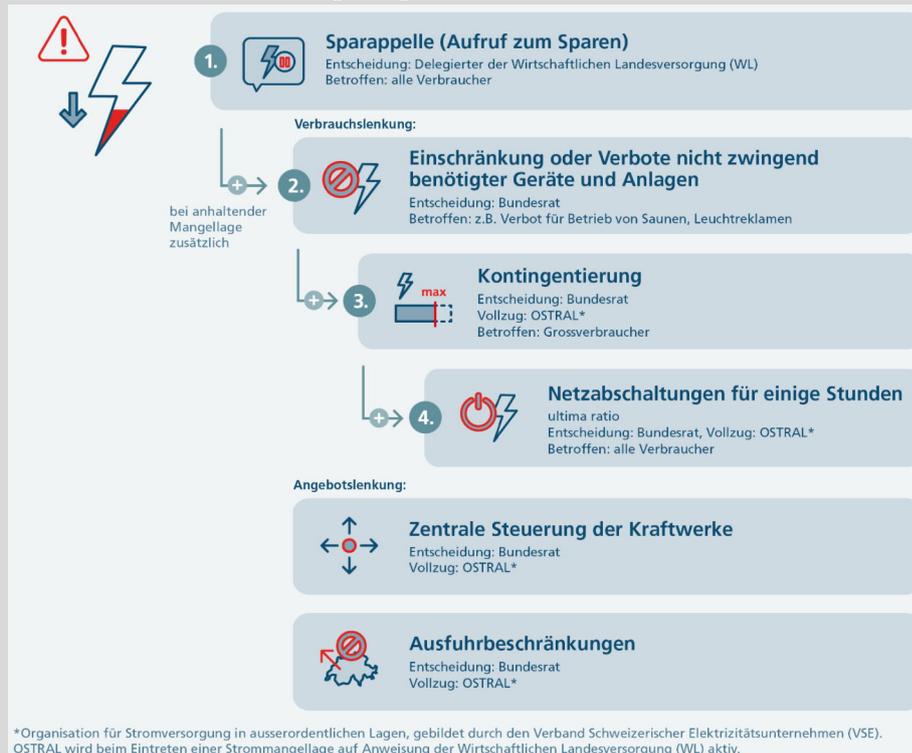
Box: Massnahmen in Strommangellagen

Abbildung 3: Mögliche Massnahmen in einer Strommangellage (Quelle: Faktenblatt – Die Massnahmen im Fall einer Strom-Mangellage im Überblick, GS-WBF, 2022)

Zusätzliche Massnahmen seit 2022

— Kurzfristig

- **Wasserkraftreserve:** Die Betreiber von Speicherkraftwerken halten gegen Entgelt eine bestimmte Menge Wasser zurück, um bei Bedarf Stromlücken zu decken. Die Reserve wurde in Form von Ausschreibungen gebildet, die Auktionierung wickelte Swissgrid ab.
- **Reservekraftwerke:** Als zusätzliche Versicherungslösung für ausserordentliche Knappheitssituationen hat der Bund 8 mobile Gasturbinen mit einer Gesamtleistung von rund 250 MW beschafft. Sie werden auf dem Firmengelände von GE in Birr aufgebaut.
- **Netzunterstützung:** Der Bund möchte 300 Notstromaggregaten mit einer Gesamtleistung von rund 280 MW nutzen, die von Swissgrid für Systemdienstleistungen eingesetzt werden könnten. Der Bund hat zudem eine temporäre Spannungserhöhung gewisser Leitungen von 220 kV auf 380 kV und eine temporäre Reduktion der Restwassermenge bestimmter Wasserkraftwerke zur Steigerung der Stromproduktion beschlossen.
- **Rettungsschirm Strombranche:** Der Bundesrat hat der Axpo einen Kreditrahmen von vier Milliarden Franken zur Stärkung der Liquidität gewährt (siehe Kapitel 3.5).

— Mittel- und langfristig

- **Beschleunigung Bewilligungsverfahren:** Der Bundesrat schlägt vor, laufende Beschwerdeverfahren von Wind- und Wasserkraftanlagen zu bündeln.
- **Bundesgesetz über sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien:** Das sich in Beratung befindende Gesetz dient dazu, die Wasserkraftreserve gesetzlich zu verankern und mehr im Winter abrufbare Mittel für Speicherkraftwerke bereit zu stellen (Winterstromzuschlag)
- **Bundesgesetz zu dringlichen Massnahmen zur kurzfristigen Bereitstellung einer sicheren Stromversorgung im Winter:** Das Gesetz dient der einfacheren Bewilligung von alpinen PV-Grossanlagen und der Einführung einer Solarpflicht für gewisse Neubauten. Es ist seit 1. Oktober 2022 in Kraft.

(Quelle: Faktenblatt: Übersicht über die Massnahmen zur Stärkung der Versorgungssicherheit, GS-UVEK, 2022)

3.1.2 Produktion, Import und Speicherung

Im Bereich Strom dient die Schweiz als wichtige Drehscheibe im Zentrum des europäischen Übertragungsnetzes und ist physikalisch hervorragend angebunden. Schwierigkeiten bezüglich der Versorgungssicherheit sind heute vor allem regulatorischer Natur: Da ein Stromabkommen mit der EU fehlt, ist die Schweiz zusehends von den europäischen Strommärkten ausgeschlossen. Dies führt bereits heute zu unvorhergesehenen Stromflüssen durch die Schweiz, was die Netzsicherheit und damit die kurzfristige Versorgungssicherheit negativ beeinflusst¹³.

Physikalisch sehr gut angebunden, Schwierigkeiten regulatorischer Natur

Seit Anfang 2020, mit Umsetzungsfrist bis Ende 2025, gilt in der EU zudem eine potenziell einschneidende neue Regelung im grenzüberschreitenden Stromhandel. Neu müssen alle EU-Mitgliedstaaten mindestens 70 % ihrer grenzüberschreitenden Kapazitäten auch tatsächlich für grenzüberschreitenden Handel reservieren und zur Verfügung stellen. Bisher konnten die grenzüberschreitenden Kapazitäten uneingeschränkt für die eigene Nutzung limitiert werden – zur Kompensation von eigenen Engpässen oder ungeplanten physikalischen Stromflüssen aufgrund von anderen Handelstransaktionen. Die neue Regelung soll den europäischen Handel ankurbeln und damit den EU-internen Wettbewerb und die Integration erneuerbarer Stromproduktion fördern. Durch den intensiveren Handel werden generell mehr ungeplante physikalische Flüsse im Schweizer Netz erwartet. Aktuell ist zudem davon auszugehen, dass den Nachbarländern der Handel mit der Schweiz und die entsprechenden Grenzflüsse ohne weitere Vereinbarungen nicht an diese 70 %-Regel angerechnet werden. Das könnte dazu führen, dass Nachbarländer die Grenzflüsse über Schweizer Grenzen unilateral massiv limitieren, um bei nationalen Netzengpässen die EU-interne Mindesthandelskapazität von 70 % weiterhin zu erfüllen. Dies hätte voraussichtlich negative Auswirkungen auf die Stromversorgungssicherheit im Winter, zumal die Schweiz im Winterhalbjahr bereits heute auf Importe angewiesen ist (siehe auch Abbildung 5)¹⁴.

Neue 70 %-Regelung mit potenziell stark negativen Auswirkungen auf Versorgungssicherheit.

Versorgungssicherheit im Strombereich bedeutet neben der nötigen Stabilität der Netze insbesondere auch, dass die nötigen Strommengen vorhanden sind. Ein Blick auf die letzten Jahre zeigt, dass die Schweiz über das ganze Jahr gesehen netto zwischen 90 bis 110 % des Landesverbrauchs selbst erzeugt hat (siehe Abbildung 4). Fehlender Strom wurde aus der EU importiert. Über das Kalenderjahr zeigt sich am Beispiel des Jahres 2021 jedoch, dass die Schweiz im Winter bereits heute Nettoimporteur ist (siehe Abbildung 5). Dies galt seit 2003 mit Ausnahme von 2019 für jedes Jahr¹⁵.

Grossteil der Schweizer Elektrizität im Inland produziert

13 Quelle: Swissgrid, Europäischer Strombinnenmarkt, <https://www.swissgrid.ch/de/home/operation/market/european-market.html>

14 Quelle: <https://www.swissgrid.ch/de/home/newsroom/blog/2022/die-siebzig-prozent-regel.html>

15 Quelle: Bundesamt für Statistik: Ausfuhr und Einfuhr elektrischer Energie. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/energie/versorgung.assetdetail.23104769.html>

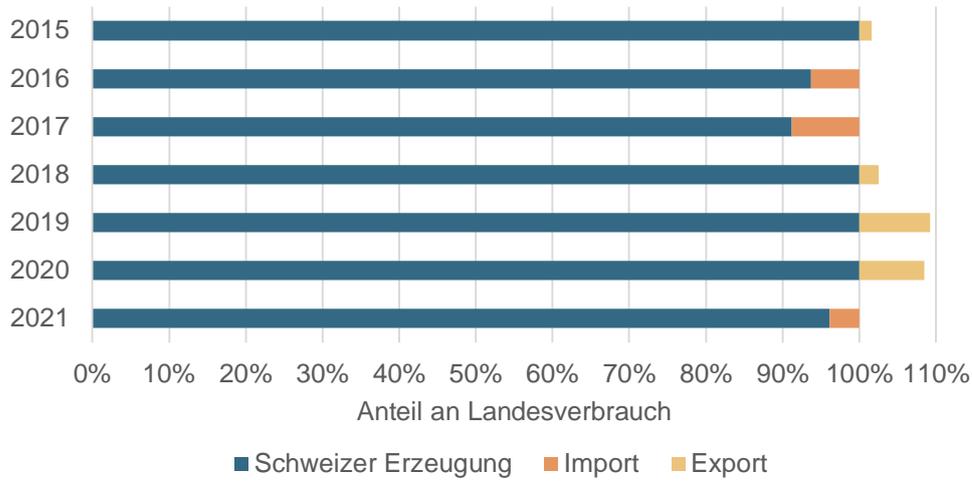


Abbildung 4: Anteil von Schweizer Erzeugung, Import und Export am Schweizer Elektrizitätslandesverbrauch pro Jahr (Quelle: Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021)

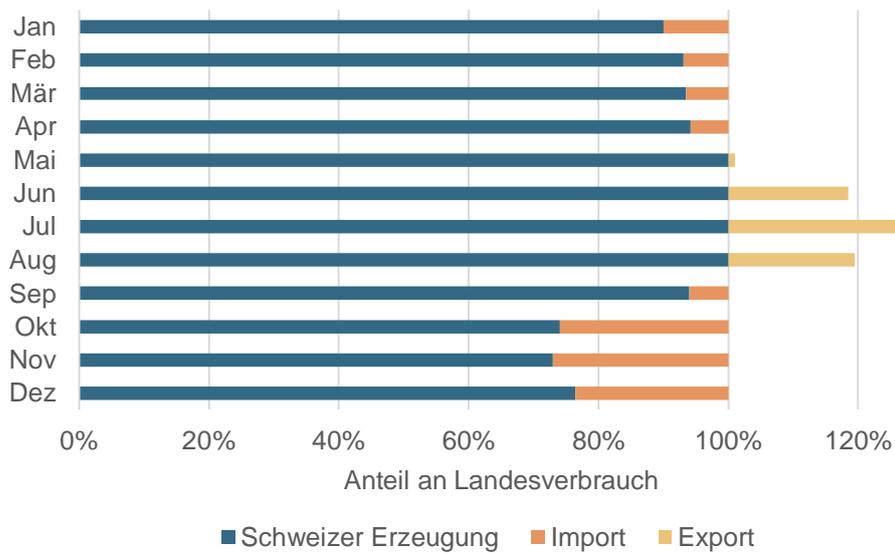


Abbildung 5: Anteil von Schweizer Erzeugung, Import und Export am Schweizer Elektrizitätslandesverbrauch pro Monat im Jahr 2021 (Quelle: Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021)

Insgesamt fliesst jährlich nochmals etwa die gleiche Menge unseres Landesverbrauchs durch die Schweiz hindurch – speziell aus den beiden Nettostromexporteurländern Frankreich und Deutschland in Richtung Nettoimporteur Italien. Es bestehen also relevante beidseitige Abhängigkeiten. Woher der in die Schweiz importierte und vor Ort verbrauchte Strom letztlich geografisch stammt, hängt von der jeweiligen Konstellation der europäischen Erzeugung ab – der EU-Mix ist von Zeitpunkt zu Zeitpunkt unterschiedlich. Den relevantesten Anteil macht französische Kernkraft aus – ge-

Schweiz als wichtige Stromdrehscheibe der EU

ringere Anteile stammen aus deutschen Gas- und Kohlekraftwerken, Wasserkraft und zunehmend aus neuen Erneuerbaren, speziell nordeuropäischer Windenergie¹⁶.

Gespeichert wird Strom in der Schweiz überwiegend in Speicherseen. Eine (ergänzende) Pflichtlagerhaltung besteht im Strombereich zurzeit lediglich für Uran-Brennelemente (abgedeckt durch die Betreiber der Kernkraftwerke)¹⁷ und Universal-Strommasten (abgedeckt durch die wichtigsten Netzbetreiber)¹⁸.

Speicherung in Speicherseen, nur ergänzende Pflichtlagerhaltung

3.1.3 Fazit und Ausblick

Die Schweiz verfügt grundsätzlich über eine sichere Versorgung mit Strom. Die Schweiz kann den heutigen Strombedarf über ein Jahr betrachtet weitgehend selbst decken (sogenannte Netto-Betrachtung) oder hat sogar einen leichten Exportüberschuss. Der Strom wird hauptsächlich aus Wasserkraft und Kernenergie erzeugt. Das Uran für die Brennelemente kann in einem bisher stabilen globalen Markt beschafft werden. Die benötigten Mengen sind – global gesehen – klein und können aus mehreren Herkunftsländern bezogen werden. Das Schweizer Übertragungsnetz ist hervorragend ins europäische Übertragungsnetz eingebunden. Die Anbindung ist für die Wahrung der Netzstabilität beidseitig von grosser strategischer Bedeutung. Die Pumpspeicherkraftwerke liefern relevante Mengen an kurzfristiger Flexibilität für die Stabilisierung des Stromnetzes. Dank der zahlreichen grossen Speicherseen in den Alpen verfügt die Schweiz über beträchtliche Speicherkapazitäten.

Versorgung mit Strom grundsätzlich sicher: Hoher Anteil an Eigenproduktion, gute Netzanbindung, relevante Speicherkapazität

Risiken bestehen aufgrund des aktuellen Produktionsdefizits im Winter. Wegen der jahrzeitlich tieferen Wasserkraftproduktion in den Wintermonaten ist die Schweiz im Winterhalbjahr bereits seit vielen Jahren Nettoimporteur. Das fehlende Stromabkommen mit der EU verhindert zudem die Mitwirkung in der langfristigen Entwicklung des europäischen Stromsystems, erschwert bereits heute den täglichen Betrieb und stellt in naher Zukunft den Zugang zu Regelenergiekooperation und grenzüberschreitenden Transportkapazitäten (70 %-Regel) in Frage. Eine ausführlichere und detailliertere Einschätzung der kurzfristigen Versorgungslage im Strombereich ist im kürzlich erschienenen Bericht des BFE zur Strom-Adequacy im Winter 2022/23 zu finden¹⁹.

Bereits heute gewisse Risiken, insbesondere regulatorischer Art

Der Einfluss, den der Kanton Basel-Landschaft auf diese Entwicklungen nehmen kann, ist begrenzt.

Begrenzter Einfluss des Kantons

16 Quelle: Treeze 2018, Umweltbilanz Strommixe Schweiz 2018

17 Quelle: BWL, Pflichtlager Energie; https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/pflichtlager/pflichtlagersortiment/pflichtlager_energie.html

18 Quelle: BWL, Pflichtlager Strommasten, https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie/elektrizitaet/lagerhaltung_notstrommasten.html

19 Quelle: BFE: Studie zur kurzfristigen Strom-Adequacy Schweiz im Auftrag des Bundesamts für Energie – Winter 2022/2023, <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-91053.html>

Die Strombedarf der Schweiz dürfte künftig signifikant zunehmen, bedingt durch eine starke Elektrifizierung der Mobilität (speziell Personenwagen, aber in auch in allen anderen Fahrzeugkategorien²⁰), des Wärmesektors (insbesondere durch Wärmepumpen) und punktuell auch in der Industrie (Einsatz von Wärmepumpen und Elektrifizierung von Nieder- bis Mitteltemperaturprozessen). Damit steigt der Bedarf für zusätzliche Stromerzeugung. Durch den gleichzeitigen Atomausstieg wird der Ausbaubedarf weiter erhöht. Die hohe Geschwindigkeit des nötigen Ausbaus stellt dabei eine grosse Herausforderung dar. Für die Bereitstellung der zusätzlich benötigten Erzeugungskapazitäten bestehen jedoch ausreichende erneuerbare Potenziale in der Schweiz, insbesondere in der Photovoltaik, aber auch in der Windkraft und zu einem kleineren Teil in Geothermie und Biomasse²¹.

Strombedarf steigt infolge starker Elektrifizierung. Ausbaubedarf der Erzeugung nötig.

Zwischenzeitlich ist ein Anstieg des Nettoimports von Elektrizität zu erwarten, insbesondere im Winterhalbjahr. Je nach Betriebsdauer der Kernkraftwerke wird voraussichtlich zwischen 2035 und 2045 ein maximaler Importanteil von rund 30-40 % des Gesamtverbrauchs im Winterhalbjahr erreicht. Saisonale Speicherung wird an Relevanz gewinnen, um Winterperioden mit hohem Bedarf und tiefer erneuerbarer Produktion in In- und Ausland abzufedern. Pumpspeicherkraftwerke und die intelligente Steuerung verschiedener Stromverbraucher sind wichtige Quellen von Flexibilität²² zum Erhalt der Stabilität des Netzes, zum Beispiel für den kurzfristigen Ausgleich von Spitzenlast oder die Integration von Erneuerbaren. Der Importstrom im Winter wird voraussichtlich vor allem aus Windenergie stammen, ergänzt durch flexible Gas-Spitzenlastkraftwerke²³.

Zwischenzeitlich wachsender Nettoimport und steigende Problematik der Winterlücke

Der vermehrte Handel führt voraussichtlich zu einer höheren Belastung des Schweizer Stromnetzes. Die steigende Netzbelastung bedarf deshalb punktueller Netzausbauten und -verstärkungen zur Vermeidung von Engpässen. Im Kanton Basel-Landschaft ist insbesondere der Ausbau der Leitung zwischen Flumenthal und Froloo geplant²⁴. Die Schweizer Netzbetreiber prüfen zudem, wie Flexibilitätpotenziale nutzbar gemacht werden können. Das Ziel ist ein «Smart grid», in dem dezentrale Produktion, Speicherung und Verbrauch intelligent gesteuert werden können, beispielsweise durch «smart meters» (intelligente Stromzähler) oder Vehicle-to-grid (V2G, Einbindung von Batterien von Elektrofahrzeugen ins Stromnetz)²⁵. Die Vernetzung mit

Weiterentwicklung des Stromnetzes und der regulatorischen Rahmenbedingungen in Beziehung mit der EU zentral

20 Quelle: EBP 2022, Electric and Hydrogen Mobility Scenarios Switzerland 2022. https://www.ebp.ch/sites/default/files/2022-06/2022-05-16_EBP_Electric_Hydrogen_Scen_Switzerland_2022.pdf

21 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Kurzbericht, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

22 Als Flexibilität wird die Möglichkeit verstanden, die Einspeisung von Erzeugern ins oder die Entnahme von Verbrauchern aus dem Netz direkt oder indirekt zu beeinflussen.

23 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Winterstrom, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

24 Das konkrete Projekt hängt nicht mit der steigenden Netzbelastung zusammen, sondern wurde von den beiden Basler Kantonen gefordert, um eine redundante Anbindung (n-1) der Region Basel ans Schweizer Hochspannungsnetz zu erreichen. Dies ist heute so nicht gewährleistet.

25 Quelle: Swissgrid, Strategisches Netz: <https://www.swissgrid.ch/de/home/projects/strategic-grid.html>

und die Dynamik im europäischen Stromsystem nimmt mit diesen Entwicklungen weiter zu. Geeignete regulatorische Rahmenbedingungen für das Übertragungsnetz sind für die künftige Versorgungssicherheit des Schweizer Stromnetzes zentral.

In Europa sind die erwarteten Entwicklungen und Herausforderungen sehr ähnlich. In vielen Ländern ist der Ausbaubedarf noch grösser, da dort die Stromversorgung derzeit noch mehr auf fossilen Energien basiert und teilweise neben dem Atomausstieg auch die Abschaltung von Kohlekraftwerken bewältigt werden muss (z.B. in Deutschland). Europaweit ist deshalb ein massiver Ausbau von Photovoltaik und Windenergie geplant. Der Zubau dieser Technologien ist in den meisten EU-Ländern weiter fortgeschritten als in der Schweiz. Der Zubau an PV und Wind erfordert einen gleichzeitigen Ausbau der Flexibilität und Intelligenz des Stromsystems durch Batterien, Verbrauchsflexibilisierung und wohl auch an Power-to-Gas (PtG). Zur Überbrückung von sogenannten «kalten Dunkelflauten» (Kälteperioden im Winter hohem Verbrauch und wenig Stromproduktion aus Wind und Sonne) sind Gas-Spitzenlastkraftwerke vorgesehen. Diese sollen zukünftig mit klimaneutralem Biogas oder mit synthetischem Gas aus erneuerbarem Wasserstoff betrieben werden. Letzterer soll eventuell auch zur saisonalen Speicherung von überschüssiger Energie vom Sommer- in das Winterhalbjahr dienen²⁶.

Ähnliche Entwicklung und Herausforderungen in EU

Aufgrund der zu erwartenden Entwicklungen ist gemäss neusten Studien etwa eine Verdoppelung der heutigen grenzüberschreitenden Stromnetzkapazitäten in ganz Europa bis 2040 nötig (rund +65 % bis 2030)²⁷. Dadurch kann der Lastabwurf²⁸ von Wind und Photovoltaik signifikant verringert werden, wodurch wiederum der Gasbedarf und die Kosten für die ergänzende Stromproduktion sinkt.

Starker Ausbaubedarf im europäischen Übertragungsnetz

26 Quelle: TYNDP 2022 Scenario report: <https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

27 Quelle: TYNDP 2022: System needs study – Opportunities for a more efficient European power system in 2030 and 2040, <https://needs.entsoe.eu/>

28 Abschaltung von Stromproduktionsanlagen zur Laststeuerung im Stromnetz

3.2 Gas

3.2.1 Akteure und Rollen

Die wichtigsten Akteure und Aufgaben bei der Versorgung mit Gas sind in Abbildung 6 zusammengefasst.

	Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen	Versorgung in Normalsituationen	Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit	Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Politische Grundlagen, Perspektiven und Massnahmen – Vorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> – Bereitstellung von Gas – Betrieb Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> – Überwachung der Versorgungssicherheit – Vorkehrungen bei mittelfristiger Gefährdung – Pflichtlagerhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitungen und Bewirtschaftung bei drohender oder eingetretener Gasmangellage
Akteure	Bund und Kantone <ul style="list-style-type: none"> – Bundesämter – Bundesparlament – Kantone 	Gasbranche <ul style="list-style-type: none"> – Swissgas – Transitgas – Regionalgesellschaften – Versorger – VSG 	Nationale Aufsichts-/Umsetzungsorgane <ul style="list-style-type: none"> – BWL – VSG – Swissgas – Provisiogas 	Wirtschaftliche Landesversorgung: <ul style="list-style-type: none"> – WL/BWL – KIO – Kantone

Abbildung 6: Wichtigste Aufgaben und Akteure bei der Versorgung mit Gas

Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen:

- **Bund:** Der Bund schafft im Energiebereich – im Sinne der Prävention – die Voraussetzungen, damit in der Schweiz die Versorgungssicherheit dank vorausschauender Massnahmen langfristig gewährleistet bleibt. Im Gasbereich regelt der Bund die Rahmenbedingungen für den Gasmarkt: Er ist aktuell an der Erarbeitung eines Gasversorgungsgesetzes (GasVG), das die de facto Liberalisierung des Gasmarkts durch die Wettbewerbskommission (WEKO) gesetzlich verankern soll. Er definiert weiter Vorschriften für die Effizienz von Anlagen und Geräten (Energiegesetz, EnG, z.B. Energieetikette, Zielvereinbarungen Industrie etc.). Der Bund legt ausserdem raumplanerische und rechtliche Rahmenbedingungen für Gasinfrastrukturanlagen fest (z.B. Durchleitungsrecht, Sicherheit von Infrastruktur, Bewilligungsfähigkeit von Infrastruktur in Raumplanungsgesetz (RPG), Genehmigung kantonaler Richtpläne, etc.).
- Der **Kanton Basel-Landschaft**, hauptsächlich das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE), kann die energiepolitischen Rahmenbedingungen im Gasbereich grundsätzlich nur dort beeinflussen, wo ihm das Bundesrecht einen Spielraum lässt. Der Kanton hat exemplarisch folgende Aufgaben:
 - Vorschriften: Bauvorschriften für Gebäude und Anforderungen an die Effizienz von Anlagen zur Wärmeerzeugung (z.B. Dämmung von Heizungswasserleitungen oder Anforderungen an Brennwerttechnik), Vorschriften zum Ersatz von Gasheizungen, Anforderungen betreffend Wärme-Kraft-Kopplung

- Raumplanung: kantonale Richtplanung und Forderung/Förderung von kommunalen und regionalen Energieplanungen (z.B. Festlegung von geeigneten Gebieten für Wärmeverbände)

Versorgung in Normalsituationen:

- Die Gasbranche ist in Normalsituationen für die sichere und ausreichende Gasversorgung zuständig. Folgende Akteure sind relevant:
 - **Swissgas:** Die nationale Netzbetreibergesellschaft (im Besitz von VSG und Regionalgesellschaften, siehe unten) ist zuständig für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, für Transport und Netzbetrieb. Sie schliesst Transportvereinbarungen mit dem Ausland ab und gestaltet die Weiterentwicklung des grenzüberschreitenden Netzbetriebs.
 - **Transitgas:** Die Transportgesellschaft (im Mehrheitsbesitz der Swissgas) ist verantwortlich für Bau und Betrieb der Transitgasleitung, dem Schweizer Teilstück der europäischen Nord-Süd-Hochdruckleitung. Durch diese Leitung erreicht der überwiegende Teil der Erdgasimporte die Schweiz.
 - **Regionalgesellschaften:** Die Regionalgesellschaften (Erdgas Ostschweiz, Gasverbund Mittelland, Erdgas Zentralschweiz und Gaznat) sind zuständig für die Beschaffung der in der Schweiz benötigten Erdgasmengen im Ausland. Sie betreiben die regionalen Transportnetze, mit denen lokale Gasversorger und direkt vereinzelte Grossabnehmer beliefert werden. Die Beschaffung stützt sich einerseits auf langfristige Lieferverträge mit westeuropäischen Lieferanten und andererseits immer mehr auch auf Beschaffungen am Spotmarkt²⁹.
 - **Gasversorger:** Über die mit ihren Endkunden abgeschlossenen Energielieferverträge sind die Gasversorger verpflichtet, die entsprechenden Gasmengen zu liefern.
 - **Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG):** Der Branchendachverband vertritt und koordiniert die Interessen der Gasbranche. Zudem ist der VSG zuständig für den Aufbau der Kriseninterventionsorganisation Gas (KIO, siehe nächste Seite), die zur Bewältigung von Gasmangellagen 2022 neu geschaffen wurde.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine Rolle** in der Versorgung in Normalsituationen.

Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit:

- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist für die Vorbereitungen zur Bewältigung von akuten Mangellagen zuständig (siehe Bewirtschaftung in akuten Mangellagen). In diesem Rahmen überwacht und analysiert der Fachbereich Energie auch in Normal-

29 Quelle: Bericht zur Vorratshaltung 2019, BWL, 2019.

situationen laufend die Entwicklung der nationalen Energieversorgungslage und bereitet mögliche Massnahmen der WL vor (z.B. Bewirtschaftungskonzepte).

- **Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG):** Der VSG beobachtet potenzielle Risiken im internationalen Gastransport und -handel, gemeinsam mit weiteren Akteuren.
- **Swissgas:** Die Swissgas ist zuständig für die europäische Anbindung und die transportseitige Versorgungssicherheit der Gasversorgung. Bei mittelfristiger Gefährdung der Versorgungssicherheit setzt sie entsprechende Massnahmen um (z.B. Ausbau Transportnetz).
- **Provisiogas:** Die Pflichtlagerorganisation sichert für die Gasimporteure die Finanzierung der Pflichtlagerhaltung und die Bereitstellung der notwendigen Pflichtlagermengen (gelagert als Heizöl, siehe Kapitel 3.2.2).
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine Rolle** bei der Überwachung und Sicherstellung der mittelfristigen Versorgungssicherheit.

Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen:

- Kann die Gasversorgung durch die Wirtschaft aufgrund einer akuten Mangellage nicht gewährleistet werden, greift auf Anordnung des Bundesrats die **Wirtschaftliche Landesversorgung (WL)** ein. Sie wird im Nebenamt durch den/die Delegierten der WL geleitet und besteht aus einer Zusammenarbeit einer fachlichen Milizorganisation von rund 250 Expert/innen der Wirtschaft (Fachbereiche) und dem Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)³⁰.
- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist in akuten Mangellagen für die administrativen Angelegenheiten der WL zuständig: Ihr Fachbereich Energie analysiert in akuten Mangellagen laufend die Versorgungslage, erarbeitet und erweitert Massnahmen der WL (z.B. Bewirtschaftungskonzepte) und setzt sie in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und den staatlichen Akteuren um.
- **Kriseninterventionsorganisation Gas (KIO):** Die KIO arbeitet im Auftrag des BWL und wird durch den VSG konstituiert und koordiniert. Die Organisation wurde 2022 neu gegründet und analog dem bestehenden Vorbild der OSTRAL im Strombereich organisiert. Sie besteht aus Gasversorgern und Interessensvertretern von Gaskunden. Sie bereitet Bewirtschaftungsmassnahmen vor und setzt diese beim Eintreten einer Gasmangellage um (siehe Box: Massnahmen in Gasmangellagen).
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat bei der Bewirtschaftung in akuten Mangellagen eine unterstützende Rolle** (weitere Ausführungen in Kapitel 3.1.1).

30 Quelle: Reform wirtschaftliche Landesversorgung 2021 – Projektschlussbericht, GS-WBF, 2021

Box: Massnahmen in Gasmangellagen

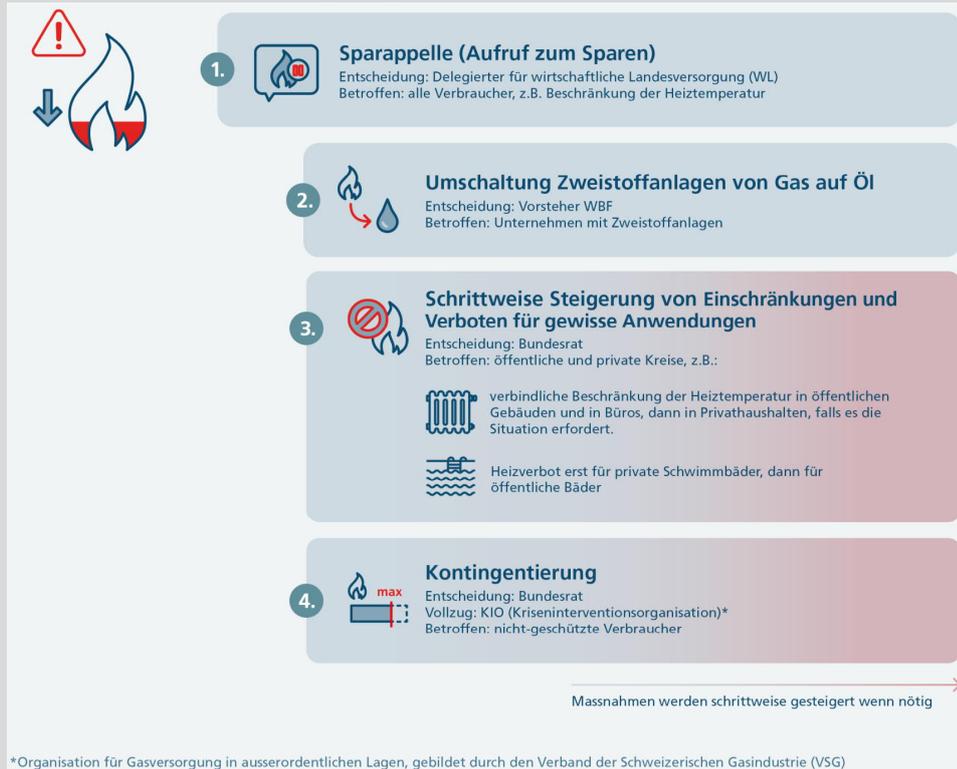


Abbildung 7: Mögliche Massnahmen in einer Gasmangellage. Von Kontingentierung sind zunächst geschützte Verbraucher nicht betroffen. Zu den geschützten Verbrauchern gehören Privathaushalte, Fernwärmanlagen für Privathaushalte und grundlegende soziale Dienste, wie Spitäler, Energie- und Wasserversorgung sowie Blaulichtorganisationen (Quelle: Faktenblatt – Die Massnahmen im Fall einer Gasmangellage im Überblick, WL, 2022).

Zusätzliche Massnahmen seit 2022

— Kurzfristig

- **Physische Reserve:** Der Bundesrat hat die Regionalgesellschaften verpflichtet, 15 % des jährlichen Gasverbrauchs (rund 6 TWh) in physischen Speichern in Nachbarländern zu sichern.
- **Optionen für zusätzliche Gaslieferungen:** Der Bundesrat hat die Regionalgesellschaften zur Diversifikation der Lieferwege verpflichtet, 20 % des Winterverbrauchs (rund 6 TWh) in EU-Ländern in Form von Optionen für nicht-russisches Gas zu erwerben. Die Mengen können kurzfristig gegen eine feste Gebühr abgerufen werden.
- **Freiwilliges Sparziel:** Der Bundesrat hat für den Winter 2022/23 ein freiwilliges Sparziel von 15 % beschlossen. Es richtet sich sowohl an Private wie auch an Gewerbe und Industriekunden und entspricht dem gesetzten Ziel der EU-Staaten.
- **Erleichterung für Zweistoffanlagen:** Der Bundesrat erleichtert temporär diverse Emissionsgrenzwerte für Zweistoffanlagen, um den Umstieg von Gas auf Öl zu vereinfachen.

— Mittel- und langfristig

- **Solidaritätsabkommen:** Ausser mit Frankreich bestehen keine staatsvertraglichen Zusicherungen, dass Gaslieferverträge nicht durch nationale Notstandsmassnahmen übersteuert und die Exporte in die Schweiz gestoppt werden könnten. Der Bundesrat hat deshalb Verhandlungen mit der EU (insb. Deutschland) für ein Solidaritätsabkommen aufgenommen. Die Verhandlungen haben bisher noch nicht zum erwünschten Ergebnis geführt.

(Quellen: Q&A Krisen- und Interventionsorganisation der Gasversorgung (KIO Gas), VSG, 2022; Faktenblatt – Energie: Übersicht über die Massnahmen zur Stärkung der Versorgungssicherheit, GS-UVEK, 2022)

3.2.2 Produktion, Import und Speicherung

Die Schweiz befindet sich innerhalb des europäischen Gasnetzes in einem zentralen Transitkorridor, der die Nord-Süd-Versorgung sicherstellt. Das Schweizer Gasnetz ist an einem Dutzend Punkten mit dem europäischen Gasnetz verbunden und wird grossmehrheitlich über die Transitgasleitung gespeist, dem Schweizer Teilstück der europäischen Nord-Süd-Hochdruckleitung³¹ (siehe Abbildung 8). Seit 2017 ist die Transitgasleitung technisch im Stande, im sogenannten Reverse Flow neu auch von Süden nach Norden zu operieren und damit Erdgas aus Italien zu importieren³². Damit ist das Schweizer Gasnetz grundsätzlich flexibler bezüglich der Gasimporte, die nun z.B. mit Gas aus Südosteuropa (über die Transadriatische Pipeline) oder mit Einspeisungen von Flüssigerdgas (LNG) an italienischen Terminals ergänzt werden können.

Schweiz zentraler Transitkorridor des europäischen Gasnetzes

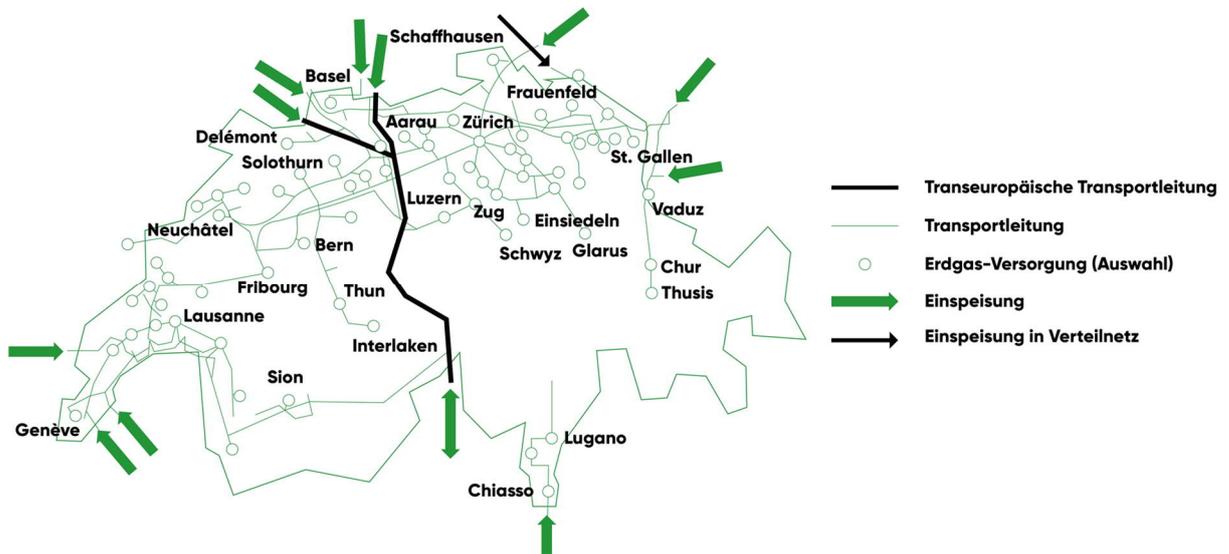


Abbildung 8: Übersicht des Schweizer Gas-Transportnetzes und der Transitgasleitung (schwarz) (adaptiert von: VSG, Erschliessung, <https://gazenergie.ch/de/wissen/detail/knowledge-topic/2-erschliessung/>)

Der positive Einfluss der Transitgasleitung auf die Schweizer Versorgung in Gasmangellagen ist aus zwei Gründen jedoch begrenzt. Erstens kann die Schweiz die Fliessrichtung der Transitgasleitung nicht allein bestimmen – diese ergibt sich aus der Gesamtheit aller Bestellungen im europäischen Markt. Zweitens ist nicht abschliessend geklärt, unter welchen Bedingungen die Betreiber der Transitgasleitung die Transportkapazität, die bereits zu früheren Zeitpunkten an ausländische Unternehmen verkauft worden ist, zugunsten der Versorgung in der Schweiz begrenzen kann. Der Verbrauch von Gas, das sich ausländische Unternehmen vertraglich gesichert haben, wäre jedenfalls widerrechtlich³³.

Einfluss der Transitgasleitung auf Versorgungssicherheit begrenzt

31 Quelle: VSG, Europäisches Gasnetz, <https://gazenergie.ch/de/wissen/detail/knowledge-topic/5-europaeisches-netz/>

32 Quelle: Transitgas, Transport und Unterhalt, <https://www.transitgas.ch/transport-und-unterhalt/>

33 Quelle: «Gaspipeline durch die Schweiz: der zweifelhafte Trumpf des Bundesrats», NZZ, 18.08.22.

Das in der Schweiz verbrauchte Gas wird zu 99 % aus dem Ausland importiert. Der Rest stammt aus Schweizer Biogasproduktion. 2021 stammten über 50 % des Gases aus Russland, circa 25 % aus Norwegen und knapp 5 % aus Algerien. Knapp 5 % wurden in Form von Flüssigerdgas (LNG) ins europäische Gasnetz eingespeist. Sonstige Quellen wie Libyen oder Importe über die Transadriatische Pipeline bilden die verbleibenden knapp 15 % (siehe Abbildung 9)³⁴. Knapp ein Fünftel des Erdgases wird aus EU-Ländern in die Schweiz importiert – diese Importe wurden für die Ermittlung der Gasherkunft wiederum nach deren Herkunftsmix aufgeteilt³⁵. Der Anteil LNG am Gesamtmix hat sich im ersten Quartal 2022 gegenüber 2021 etwa verdoppelt. Das Flüssigerdgas in Europa stammt heute mehrheitlich aus Katar, Russland, den USA, Algerien und Nigeria und erreicht die EU vor allem über Terminals in Spanien, Frankreich, Italien, Niederlande und Belgien. Insbesondere die Menge US-amerikanischen Flüssigerdgases steigt seit Ende 2021 stark (400-500 % mehr im ersten Quartal 2022 als 2021), während der Anteil von Gas aus Russland stetig sinkt (rund 10-15 % weniger im ersten Quartal 2022 als 2021).

Gas zu 99 % importiert, v.a. aus Russland und Norwegen

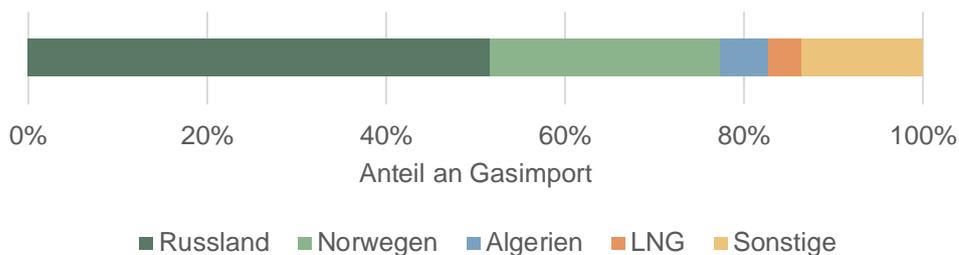


Abbildung 9: Herkunft der Schweizer Gasimporte 2021. Aus der EU importiertes Erdgas wurde ebenfalls aufgeteilt in seine Herkunftsländer (Quelle: VSG, Herkunft Gasimporte 2021; Europäische Kommission, Quarterly reports on European gas markets 2021)

In der Schweiz kann Gas derzeit nicht in relevanten Mengen gespeichert werden – weniger als 0.5 % des Jahresverbrauchs oder umgerechnet weniger als 0.1 TWh sind im Schweizer Netz oder Speichern speicherbar. Die Jahresdurchschnittsleistung des Schweizer Gasverbrauchs könnte mit der Speichermenge des inländischen Netzes nur für knapp einen Tag gedeckt werden³⁶. Ungefähr 1.5 TWh (rund 4.5 % des Jahresverbrauchs) können zusätzlich im französischen Erdgasspeicher in Etrez gelagert werden, an dem die Schweiz beteiligt ist.

Keine relevanten Gasspeicher in der Schweiz

Eine Pflichtlagerhaltung von Erdgas im Umfang von der vorgeschriebenen 4.5 Monate ist in der Schweiz demnach zurzeit nicht möglich. Aus diesem Grund erfolgt die Pflichtlagerhaltung in Form von Heizöl, das den Bedarf von Erdgas für Zweistoffanlagen für 4.5 Monaten deckt. Im Fall einer Gasmanngelage stellen diese Anlagen den Betrieb von Gas auf Heizöl um (rund 30 % des Gasverbrauchs, Tendenz sinkend)³⁷. Die ausreichende und rechtzeitige Tankfüllung von grossen Zweistoffkunden ist dabei eine grosse logistische

Pflichtlagerhaltung für 4.5 Monate mangels Gasspeicher in Form von Heizöl EL

34 Quelle: VSG, Herkunft Gasimporte 2021

35 Quelle: Europäische Kommission, Quarterly reports on European gas markets 2021

36 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

37 Quelle: Bericht zur Vorratshaltung 2019, BWL, 2019.

Herausforderung – bei der Feinverteilung des Heizöls über die Strasse könnte es infolge beschränkter Kapazitäten der Verteillogistik der Erdölbranche zu Lieferengpässen kommen, sollte der Umstieg über mehr als 1-2 Wochen nötig sein.

3.2.3 Fazit und Ausblick

Die Schweiz verfügt grundsätzlich über eine sichere Versorgung mit Gas. Das Schweizer Gas-Transportnetz ist sehr gut ins europäische Netz eingebunden. Die Anbindung hat beidseitig, sowohl für die EU als auch für die Schweiz, eine hohe strategische Relevanz. Gas konnte auf einem bisher relativ stabilen globalen Markt zu günstigen Preisen beschafft werden. In Mangellagen kann Gas zumindest teilweise in Zweistoffanlagen kurzfristig durch Heizöl ersetzt werden (betrifft rund 30 % des Absatzes).

Versorgung mit Gas grundsätzlich sicher: Gute Netzanbindung, bisher stabiler globaler Markt

Beträchtliche Risiken für die Versorgungssicherheit bestehen aufgrund der hohen Auslandabhängigkeit und der bisher eher geringen Diversifikation – etwa 50 % unseres Gases wird in Russland gefördert, beinahe 80 % des Gases stammt ursprünglich aus nur zwei Herkunftsländern, Russland und Norwegen. Die politische Entfremdung von Russland im Zusammenhang mit der Ukraine-Krise und der damit verbundene Gaslieferstopp gefährdet insbesondere die kurzfristige Versorgungssicherheit. Mittelfristig bestehen alternative Bezugsquellen, z.B. durch höheren Bezug aus Norwegen, dem mittleren Osten oder Nordafrika oder mittels Bezugs von Flüssigerdgas (LNG) aus anderen Ländern (z.B. USA oder mittlerer Osten). Die vollständige Substitution des russischen Gases durch andere Quellen ist jedoch eine logistische und finanzielle Herausforderung und kaum ohne Verbrauchsreduktion machbar. Weitere Risiken bestehen, weil Gas wegen des Mangels an natürlichen unterirdischen Kavernen in der Schweiz nicht in relevanten Mengen gespeichert werden kann – die Schweiz ist also stark vom Marktgeschehen und teilweise teuren Speichermöglichkeiten im nahen Ausland abhängig. Weiter bestehen im Vergleich zum Elektrizitätssektor weniger institutionalisierte und etablierte Überwachungsmechanismen. Hinzu kommt, dass das heute verbrauchte Gas fast vollständig aus fossilen Quellen stammt. Durch die Klimapolitik besteht ein stetig zunehmender politischer Druck, fossiles Erdgas durch erneuerbare Gase zu ersetzen. Diese Substitution ist wegen beschränkter Potenziale von preiswerten erneuerbaren Gasen eine grosse Herausforderung und wohl ebenfalls nicht vollständig ohne Verbrauchsreduktion machbar.

Beträchtliche Risiken, insbesondere was die Wertschöpfungskette und künftige Absatzentwicklung betrifft

Der Einfluss, den der Kanton Basel-Landschaft auf diese Risiken nehmen kann, ist begrenzt.

Begrenzter Einfluss des Kantons

Die Nachfrage nach Erdgas dürfte künftig signifikant abnehmen, insbesondere für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Hauptgründe dafür sind die geplante Sanierungstätigkeit und Effizienzsteigerung und stetig strengere Vorschriften für den Heizungersatz. Auch in der Industrie ist mit einer Stabilisierung bis leichten Abnahme der Gasnachfrage zu rechnen, da gewisse Prozesse elektrifiziert oder mit alternativen Brennstoffen wie Biomasse oder Siedlungsabfällen betrieben werden. Im Nutz- und Langstreckenverkehr besteht ein gewisses Absatzpotenzial, jedoch insbesondere für

Absatzrückgang erwartet, insbesondere im Bereich der Komfortwärme

Wasserstoff und voraussichtlich nur in geringerem Ausmass für Erdgas oder Biogas.

Der Rückgang des Gasabsatzes ist mit grossen strategischen und wirtschaftlichen Herausforderungen bei der Transformation des zugehörigen Gasnetzes verbunden. Durch den sinkenden Gasabsatz wird ein wirtschaftlicher Betrieb in Netzgebieten mit tiefer Absatzdichte in Frage gestellt – zumindest gewisse Teile des Verteilnetzes werden stillgelegt werden müssen. Dabei gibt es neben den nötigen strategischen Entscheidungen, welche Netzgebiete es überhaupt betrifft, auch diverse Unsicherheiten, wie die Stilllegungen in diesen Gebieten dann tatsächlich umgesetzt werden (zwischenzeitlich paralleler Betrieb von Gasnetz und Wärmeverbunden? Umstellung zu einem Zeitpunkt und Entschädigung der Restwerte der zu früh ausser Betrieb genommenen Gasheizungen?)³⁸.

Netzstilllegungen nötig, Umsetzung herausfordernd

Der verbleibende Gasbedarf wird mittel- bis langfristig durch Biogas, synthetisches Methan oder Wasserstoff dekarbonisiert werden müssen. Die vollständige Ausschöpfung des inländischen Potenzials von Biogas reicht dabei nur zur Deckung eines kleinen Teils des heutigen Bedarfs. Das Potenzial der EU übersteigt den Schweizer Bedarf deutlich, wird aber auch in der EU selbst ein wichtiger Bestandteil der Netto-Null Strategien sein und voraussichtlich vorwiegend lokal verbraucht werden – europaweit dürfte demnach kein relevanter Überschuss bestehen, der in die Schweiz importiert werden könnte³⁹. Weitere grössere Importpotenziale von Biogas bestehen theoretisch aus Russland und der Ukraine⁴⁰, die Preise und Importsicherheit sind jedoch unklar und abhängig von der europäischen Gesamtnachfrage. Neben Biogas können synthetische Gase (Power-to-X, PtX) bei schwierig zu elektrifizierenden Anwendungen wie Hochtemperaturprozessen oder Schwerverkehr eine gewisse Rolle spielen. Synthetische Gase müssen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in Anlagen mit hohen Volllaststunden produziert werden. In der Schweiz werden die Mengen von sehr günstigem Strom für PtX-Anwendungen auch bei starkem Ausbau der Erneuerbaren beschränkt bleiben. Deshalb werden im Inland die wirtschaftlichen Produktionskapazitäten für PtX aus heutiger Sicht stark beschränkt bleiben und eher Wasserstoff produzieren als noch stromintensiveres synthetisches Methan⁴¹.

Potenzial für inländisches Biogas und Wasserstoff beschränkt, für synthetisches Methan aus heutiger Sicht (fast) gar nicht vorhanden

Möglicher Import aus EU sehr limitiert

Die Produktion sowohl von Wasserstoff und synthetischem Methan wird im Ausland höchstwahrscheinlich billiger sein als in der Schweiz. Auch in der EU ist zudem aus heutiger Sicht nur eine geringe lokale Produktion von synthetischem Methan denkbar, weshalb synthetisches Methan von anderen Orten in die Schweiz importiert werden müsste⁴². Die künftigen Importkapazitäten von Wasserstoff sind stark abhängig von den europäischen Entwicklungen von Markt, regulatorischen Rahmenbedingungen und des Trans-

38 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

39 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

40 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

41 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

42 Quelle: TYNDP 2022 Scenario report: <https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

portnetzes. Die wirtschaftliche Verfügbarkeit von importiertem Biogas, Wasserstoff und synthetischem Methan ist heute also stark ungewiss. Zudem können Wasserstoff und Methan nur teilweise gemischt und im bestehenden Transportnetz verteilt werden. Dezentrale und lokale Verteillogistiken als In-sellösung sind zwar möglich, für breitflächige Anwendungen bräuchte es jedoch eine strategische Entscheidung für einen der Stoffe oder parallele Transportnetze. So könnte künftig, wie von den Ferngasleitungsbetreibern angekündigt, die schweizerische Transitgasleitung bis 2040 auf Wasserstoff umgestellt werden, die parallel bis Ruswil geführte Hochdruckleitung jedoch weiterhin Methan liefern⁴³. Die Transitleitung wäre dann Teil einer neuen europaweiten Wasserstoffinfrastruktur (*hydrogen backbone*). Die wirtschaftlichen Herausforderungen beim Betrieb der Verteilnetze bleiben jedoch in jedem Fall bestehen oder würden sich bei starkem Absatzrückgang gar akzentuieren.

Regulatorisch ist zu beachten ist, dass ausländisches Biogas im Treibhausgasinventar nicht angerechnet wird, wenn es gemischt mit Erdgas in einer Pipeline in die Schweiz eingeführt wird. Eine künftige Anrechenbarkeit wäre wichtig, da die Schweiz grösstenteils von Importen erneuerbarer Gase abhängig sein wird.

Anrechenbarkeit von ausländischem Biogas und erneuerbarem Gas

In Europa sind die erwarteten Entwicklungen und Herausforderungen sehr ähnlich. Erneuerbare Gase werden ein knappes Gut sein und insbesondere in der Industrie, für die Stromproduktion in «kalten Dunkelflauten» (Kälteperioden im Winter mit hohem Verbrauch und wenig Stromproduktion aus Wind und Sonne), Wasserstoff im Schwerverkehr und der Schifffahrt eingesetzt. Dafür wird die Produktion von Biogas und Wasserstoff aus erneuerbarem Strom stark ausgebaut werden müssen, wobei auch Wasserstoffimporte einen beträchtlichen Anteil des Verbrauchs ausmachen werden und voraussichtlich aus Grossbritannien, Norwegen, Nordafrika, Russland, Türkei oder der Ukraine stammen⁴⁴. Synthetisches Methan wird auch in der EU vor allem importiert werden.

Ähnliche Entwicklung und Herausforderungen in EU

43 Quelle: Enagás, Energinet, Fluxys Belgium, Gasunie, GRTgaz, NET4GAS, OGE, ONTRAS, Snam, Swedegas, Teréga, 2020: European Hydrogen Backbone: How a Dedicated Hydrogen Infrastructure Can Be Created.

44 Quelle: TYNDP 2022 Scenario report: <https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

3.3 Flüssige Brenn- und Treibstoffe

3.3.1 Akteure und Rollen

Die wichtigsten Akteure und Aufgaben bei der Versorgung mit flüssigen Brenn- und Treibstoffen sind in Abbildung 10 zusammengefasst.

	Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen	Versorgung in Normalsituationen	Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit	Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Politische Grundlagen, Perspektiven und Massnahmen – Vorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> – Bereitstellung von Benzin, Diesel, Flugpetrol und Heizöl – Betrieb Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> – Überwachung der Versorgungssicherheit – Vorkehrungen bei mittelfristiger Gefährdung – Pflichtlagerhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitungen und Bewirtschaftung bei drohender oder eingetretener Erdölmangellage
Akteure	<p>Bund und Kantone</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bundesämter – Bundesparlament – Kantone 	<p>Erdölbranche</p> <ul style="list-style-type: none"> – Importeure – Raffinerie- / Pipelinebetreiber – Avenergy Suisse – Swissoil 	<p>Nationale Aufsichts-/Umsetzungsorgane</p> <ul style="list-style-type: none"> – BWL – Avenergy / Swissoil – Importeure – Carbura 	<p>Wirtschaftliche Landesversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – WL/BWL – Kantone

Abbildung 10: Wichtigste Aufgaben und Akteure bei der Versorgung mit flüssigen Brenn- und Treibstoffen

Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen:

- **Bund:** Der Bund schafft im Energiebereich – im Sinne der Prävention - die Voraussetzungen, damit in der Schweiz die Versorgungssicherheit dank vorausschauender Massnahmen langfristig gewährleistet bleibt. Im Erdölbereich legt der Bund Grundlagen für den Import und die Nutzung von Erdölprodukten (z.B. CO₂-Abgaben, Teilnahme an Emissionssystem (EHS), Kompensationspflicht für Importeure, Instrumente zur Befreiung von Abgaben, z.B. Begünstigung erneuerbarer Treibstoffe, Emissionsgrenzwerte von Fahrzeugen, etc.) und definiert Vorschriften für die Effizienz von Anlagen und Geräten (Energiegesetz, EnG, z.B. Energieetikette, Zielvereinbarungen Industrie etc.). Über Programme wie EnergieSchweiz werden Förder-, Informations- und Beratungsangebote zum Ersatz flüssiger Brenn- und Treibstoffe umgesetzt. Er legt zudem raumplanerische und rechtliche Grundlagen fest (z.B. Angebot von öffentlichem Verkehr, Sicherheit von Infrastruktur, Bewilligungsfähigkeit von Infrastruktur in Raumplanungsgesetz (RPG), Genehmigung kantonaler Richtpläne, etc.).
- Der **Kanton Basel-Landschaft**, hauptsächlich das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE), kann die energiepolitischen Rahmenbedingungen grundsätzlich nur dort beeinflussen, wo ihm das Bundesrecht einen Spielraum lässt. Der Kanton hat exemplarisch folgende Aufgaben:
 - Vorschriften: Bauvorschriften für Gebäude und Anforderungen an die Wärmeerzeugung (z.B. Vorschriften zum Ersatz von Ölheizungen), Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer

- Förderung: Ersatz von Ölheizungen, Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und entsprechende Infrastruktur
- Raum- und Verkehrsplanung: kantonale Richtplanung und Förderung/Förderung von kommunalen und regionalen Energieplanungen (z.B. Festlegungen von geeigneten Gebieten für Wärmeverbände), Verkehrsrichtplanung (Angebot von öffentlichem Verkehr, insbesondere Busangebot)

Versorgung in Normalsituationen:

- Die Erdölbranche ist in Normalsituationen für die sichere und ausreichende Versorgung mit Erdölprodukten (insb. Benzin, Diesel, Flugpetrol und Heizöle) zuständig. Folgende Akteure sind relevant:
 - **Brenn- und Treibstoffimporteure:** Die Brenn- und Treibstoffimporteure sind für den Import, die Lagerung und die Feinverteilung der von flüssigen Brenn- und Treibstoffen zuständig⁴⁵.
 - **Raffinerie- und Pipelinebetreiber:** Ein Teil der Schweizer Erdölprodukte wird von der Firma Varo Energy in einer Pipeline importiert und im Inland in der Raffinerie Cressier aus Rohöl raffiniert (siehe auch Kapitel 3.3.2).
 - **Avenergy Suisse:** Der Branchendachverband vertritt und koordiniert die Interessen der gesamten Erdölbranche.
 - **Swissoil:** Der Dachverband der Brennstoffhändler deckt ähnliche Funktionen wie Avenergy Suisse ab, spezifisch bei Brennstoffen.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine direkte Rolle** in der Versorgung in Normalsituationen, ausser in der Aufsicht über die Tankanlagen (z.B. Grosstanklager im Gebiet der Rheinhäfen).

Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit:

- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist für die Vorbereitungen zur Bewältigung von akuten Mangellagen zuständig (siehe Bewirtschaftung in akuten Mangellagen). In diesem Rahmen überwacht und analysiert der Fachbereich Energie auch in Normalsituationen laufend die Entwicklung der nationalen Energieversorgungslage und bereitet mögliche Massnahmen der WL vor (z.B. Bewirtschaftungskonzepte).
- **Avenergy Suisse / Swissoil:** Die Branchenverbände regeln Fragen zum internationalen Erdöltransport und -handel, gemeinsam mit weiteren Akteuren.

⁴⁵ Zu den wichtigsten unabhängigen Akteuren zählen Migrol, Coop Mineraloel und Agrola (Landi-Gruppe). Zu den unabhängigen, aber international tätigen Akteuren gehören Avia, Varo sowie Tamoil Suisse, die zur Oilinvest-Gruppe gehört. Abhängig von grossen Mineralölkonzernen sind BP Schweiz, Shell Switzerland, Socar Switzerland, Esso Schweiz und ENI Suisse (ehemals Agip). (Quelle: Grundlagen Energieversorgungssicherheit – Bericht zur Energiestrategie 2050, BFE; 2012).

- **Importeure:** Die Ölversorgung ist nicht zwingend auf ein leitungsgebundenes Transportsystem angewiesen. Folglich ist die Erdölbranche viel fragmentierter als die Strom- und Gasbranche – die Importeure sind weitgehend unabhängige Konkurrenten, die sich unabhängig voneinander um den Import von Erdölprodukten und die mittelfristige Sicherung von Importkapazitäten kümmern⁴⁶.
- **Carbura:** Die Pflichtlagerorganisation besteht als Verein aus den allen Schweizern Importeuren von Erdölprodukten mit Einfuhren von mehr als 3'000 m³ pro Jahr. Sie sichert für die Erdölimporteure die Finanzierung der Pflichtlagerhaltung über Garantiefondsbeiträge und die Bereitstellung der notwendigen Pflichtlagermengen.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine Rolle** bei der Überwachung und Sicherstellung der mittelfristigen Versorgungssicherheit.

Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen:

- Kann die Erdölversorgung durch die Wirtschaft aufgrund einer akuten Mangellage nicht gewährleistet werden, greift auf Anordnung des Bundesrats die **Wirtschaftliche Landesversorgung (WL)** ein. Sie wird im Nebenamt durch den/die Delegierten der WL geleitet und besteht aus einer Zusammenarbeit einer fachlichen Milizorganisation von rund 250 Expert/innen der Wirtschaft (Fachbereiche) und dem Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)⁴⁷.
- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist in akuten Mangellagen für die administrativen Angelegenheiten der WL zuständig: Ihr Fachbereich Energie analysiert in akuten Mangellagen laufend die Versorgungslage, erarbeitet und erweitert Massnahmen der WL (z.B. Bewirtschaftungskonzepte) und setzt sie in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und den staatlichen Akteuren um.
- Im Unterschied zur Strom- und Gasversorgung gibt es im Bereich der Erdölprodukte derzeit **keine etablierte Krisenorganisation** analog zu OSTRAL beim Strom oder KIO beim Gas. Die WL hat mögliche Massnahmen im Fall einer Mangellage definiert (siehe unten. «Box: Massnahmen in Erdölmangellagen») und wäre gemeinsam mit der Ölbranche für die Umsetzung zuständig.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat bei der Bewirtschaftung in akuten Mangellagen eine unterstützende Rolle** (weitere Ausführungen in Kapitel 3.1.1).

46 Quelle: Grundlagen Energieversorgungssicherheit – Bericht zur Energiestrategie 2050, BFE; 2012

47 Quelle: Reform wirtschaftliche Landesversorgung 2021 – Projektschlussbericht, GS-WBF, 2021

Box: Massnahmen in Erdölmangellagen

Etablierte Massnahmen

- **Pflichtlagerfreigabe:** Freigabe von Brenn- und Treibstoffen in den Pflichtlagern zur Stützung des Angebots.
- **Kontingentierung Flugpetrol:** Als Ergänzung zur Pflichtlagerfreigabe ist beim Flugpetrol die Massnahme der Kontingentierung vorgesehen.
- **Rationierung Benzin und Diesel:** Bei erheblichen, länger dauernden Mangellagen von Treibstoffen können diese rationiert werden. Während einer Rationierungsperiode kann an Tankstellen nur noch gegen Abgabe von einheitlich durch die Gemeinde verteilten Bezugsausweisen Treibstoff getankt werden.
- **Bewirtschaftung Heizöl:** Bei erheblichen, länger dauernden Mangellagen von Brennstoffen können diese aktiv bewirtschaftet und ihr Verbrauch reduziert werden. Eine Belieferung von Heizöl ist dann nur noch möglich, wenn der Tankfüllgrad unter 50% liegt.
- **Flankierende Massnahmen:** Zur Unterstützung anderer Massnahmen können flankierende Massnahmen ergriffen werden. Diese sollen in einem ersten Schritt zum freiwilligen Energiesparen führen und beinhalten unter anderem Aufrufe zu energieeffizienter Fahrweise, zur Bildung von Fahrgemeinschaften, zum Umstieg auf den öffentlichen Verkehr und zur Reduktion des Freizeitverkehrs. Über den Verordnungsweg können als zweiter Schritt auch Temporeduktionen im Strassenverkehr verfügt werden.

Zusätzliche Massnahmen seit 2022

- Kurzfristig
 - **keine** (etablierte Massnahmen: Freigabe von Pflichtlagern im Oktober 2022 aufgrund eingeschränkter Transportkapazitäten auf dem Rhein und anhaltender logistischer Probleme bei ausländischen Bahntransporten)
- Mittel- und langfristig
 - **keine**

(Quelle: Wirtschaftliche Landesversorgung, Fachbereich Energie, Erdöl, <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie/erdoel.html>; Medienmitteilung BR, 23.09.2022, https://www.wbf.admin.ch/wbf/de/home/dokumentation/nsb-news_list.msg-id-90491.html)

3.3.2 Produktion, Import und Speicherung

In der Schweiz verbrauchte Erdölprodukte stammen zu 100 % aus dem Ausland. Rund 30 % werden als Rohöl über eine Pipeline (Oléoduc du Jura Neuchâtelois) in die Schweiz importiert, direkt von den Industriehäfen am Mittelmeer bei Marseille über den Osten Frankreichs in den Neuenburger Jura zur Raffinerie in Cressier. Das Rohöl wird dort zu den Endprodukten Benzin, Diesel, Heizöl und Flüssiggas verarbeitet. Der Rest der Erdölprodukte wird direkt als Fertigprodukt eingeführt. 2020 wurden gut 35 % der Erdölfertigprodukte über die Rheinhäfen in die Schweiz importiert. Etwa 45 % erreichen die Schweiz in Blockzügen über den Schienenweg und weitere ca. 10 % werden über die Strasse eingeführt, insbesondere aus Norditalien ins Tessin. In Genf erreichen die verbleibenden rund 9 % die Schweiz

Rohöl und Erdölprodukte zu 100 % importiert (über Pipelines, Rheinhäfen, Schiene und Strasse)

als fertige Erdölprodukte über eine zweite Pipeline aus Südfrankreich (Sapro, Société Anonyme du Pipeline à Produits pétroliers)⁴⁸. Bis 2015 führte eine dritte Pipeline (Oléoduc du Rhône) von Genua durch das Piemont und Aostatal in die mittlerweile geschlossene Raffinerie in Collombey im Unterwallis⁴⁹.

Das in die Schweiz importierte Rohöl stammte 2020 zu drei Vierteln aus Nigeria und den USA (siehe Abbildung 11), der Rest aus Libyen, Kasachstan, Algerien und Russland. In der EU stammt der grösste Teil des Rohöls aus Russland (25 %), sowie jeweils 7-9 % aus Norwegen, Kasachstan, den USA, Saudi-Arabien, Nigeria und dem Irak (siehe Abbildung 12). Die in die Schweiz importierten Erdölfertigprodukte wurden zu fast 100 % aus Ländern der EU eingeführt. Rund die Hälfte stammte 2020 aus Deutschland, je etwa weitere 15 % aus Belgien und den Niederlanden und je knapp 10 % aus Frankreich und Italien. Von wo das ursprüngliche Rohöl in den jeweiligen Ländern und Raffinerien genau stammt, lässt sich schwer nachvollziehen.

Importiertes Rohöl v.a. aus Afrika und den USA

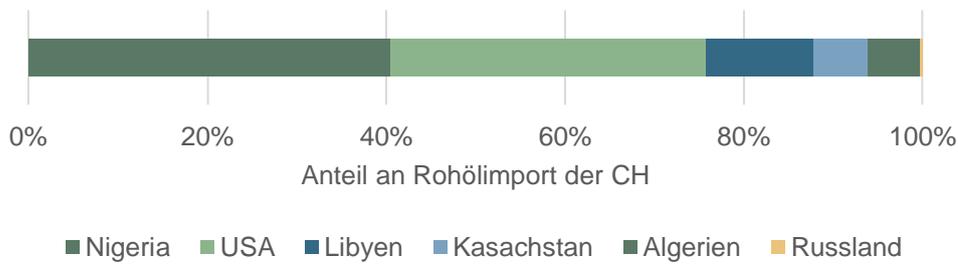


Abbildung 11: Herkunft des in die Schweiz importierten Rohöls (Quelle: Jahresbericht 2021, Avenenergy Suisse, 2022)

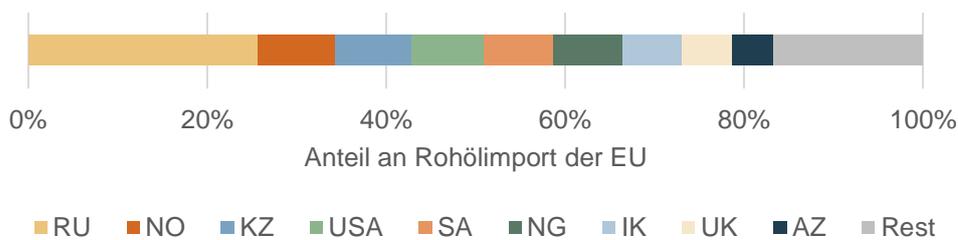


Abbildung 12: Herkunft des in die EU importierten Rohöls (Quelle: Eurostat⁵⁰). RU: Russland, NO: Norwegen, KZ: Kasachstan, USA: Vereinigte Staaten von Amerika, SA: Saudi-Arabien, NG: Nigeria, IK: Irak, UK: Vereinigtes Königreich, AZ: Aserbaidschan.

Zur Sicherung der Versorgung in Mangellagen gibt es auch bei den Erdölprodukten eine Pflichtlagerhaltung. Sie beträgt für Autobenzine, Dieselöl und Heizöl extra leicht jeweils 4.5 Monate des Bedarfs. Bei Flugpetrol beträgt die Pflichtlagerhaltung 3 Monate des Bedarfs⁵¹. Flüssige Brenn- und Treibstoffe

Pflichtlagerhaltung 4.5 Monate für Benzin, Diesel und Heizöl EL, 3 Monate für Flugpetrol

48 Quelle: Jahresbericht 2021, Avenenergy Suisse, 2022

49 Quelle: Erdöl – der Weg in die Schweiz, Erdöl-Vereinigung, 2004.

50 Quelle: Eurostat, EU Import of crude oil, 2020, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_TI_OIL_custom_2062566/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=0dd2529a-9422-404d-b98c-5d94e4fe5a13

51 Quelle: Bericht zur Vorratshaltung 2019, BWL, 2019.

sind dank ihres Aggregatzustands und ihrer hohen Energiedichte sehr einfach in Tanks lagerbar, was die Speicherung im Vergleich zu anderen Energieträgern stark vereinfacht. Eines der grössten Tanklager der Schweiz befindet sich im Bereich der Rheinhäfen im Kanton Basel-Landschaft.

3.3.3 Fazit und Ausblick

Die Schweiz verfügt grundsätzlich über eine sichere Versorgung mit flüssigen Brenn- und Treibstoffen. Die Versorgung ist stark diversifiziert: Es werden sowohl fertige Erdölprodukte wie auch Rohöl zur inländischen Raffinierung importiert, die Transportwege sind divers (Schiene, Schiff, Strasse, Pipeline). Die zwei Pipelines sind mit einer der wichtigsten europäischen Erdölpipelines verbunden. Erdölprodukte konnten bisher auf einem relativ stabilen globalen Markt aus diversen verschiedenen Förderländern beschafft werden. Eine weitere Länderdiversifizierung wäre möglich, da Erdöl nicht leitungsgebunden ist. Die Speicherung ist dank des flüssigen Aggregatzustands problemlos in Tanks möglich und wird in der Schweiz in grossen Mengen so gelagert.

Versorgung mit Erdöl grundsätzlich sicher:
Diversifizierte Transportwege, bisher relativ stabiler globaler Markt, Speicherung möglich

Risiken für die Versorgungssicherheit bestehen insofern, als die Schweiz beim Erdöl vollständig von Importen abhängt, nicht zuletzt aus Ländern mit zweifelhaftem Ruf. Erschwerend für eine potenzielle Koordination in einer Mangellage kommt hinzu, dass die Erdölbranche viel fragmentierter ist als die Gas- und Strombranche. Weiter bestehen im Vergleich zum Elektrizitätssektor weniger institutionalisierte und etablierte Überwachungsmechanismen. Eine Krisenorganisation für die Bewältigung akuter Mangellagen besteht derzeit nicht. Zudem stammen die heute verbrauchten flüssigen Brenn- und Treibstoffe vollständig aus fossilen Quellen. Erneuerbare Alternativen sind entweder nicht in relevanten Mengen vorhanden (Biotreibstoffe) oder noch nicht marktreif (synthetische flüssige Brenn- und Treibstoffe aus Power-to-Liquid). Durch die Klimapolitik (z.B. hohe Lenkungsabgaben) besteht deshalb ein stetig zunehmender politischer Druck, den Verbrauch von Erdölprodukten soweit wie möglich zu reduzieren.

Bereits heute gewisse Risiken, insbesondere was potenzielle Substitutionsprodukte und künftige Absatzentwicklung betrifft

Der Einfluss, den der Kanton Basel-Landschaft auf diese Risiken nehmen kann, ist begrenzt.

Begrenzter Einfluss des Kantons

Die Nachfrage nach flüssigen Brenn- und Treibstoffen dürfte künftig signifikant abnehmen, insbesondere für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Hauptgründe dafür sind die geplante Sanierungstätigkeit und Effizienzsteigerung und stetig strengere Vorschriften für den Heizungersatz. Auch in der Industrie ist mit einer Stabilisierung bis Abnahme des Ölbedarfs zu rechnen, da gewisse Prozesse elektrifiziert werden oder mit alternativen Brennstoffen wie Erdgas, Biogas, Biomasse oder Siedlungsabfälle betrieben werden. Zudem ist auch im Verkehr mit einer starken Abnahme in allen Fahrzeugkategorien zu rechnen, speziell und unmittelbar bei Personenwagen und leichten Nutzfahrzeugen, wo die meisten Fahrzeuge elektrisch betrieben werden. Mit steigender Fahrzeuggrösse und gefahrenen

Drastischer Absatzrückgang erwartet

Kilometern steigt die Dauer der Transformation und der Anteil Wasserstoff⁵²

⁵³.

Auch in Zukunft wird der überwiegende Teil der verbleibenden flüssigen Brenn- und Treibstoffe importiert werden müssen. Dafür bietet sich die bereits bestehende und etablierte Infrastruktur und Transportlogistik an. Das maximale nachhaltige Potenzial für Biotreibstoffe aus inländischer Produktion ist sehr klein, da ein politischer Konsens besteht, dass keine eigens angebauten Energiepflanzen in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion genutzt werden sollen. Das Importpotenzial von Biotreibstoffen ist ebenfalls gering. Wegen fehlender Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit zu ausländischer Produktion ist es sehr unwahrscheinlich, dass synthetische flüssige Brenn- und Treibstoffe in relevanten Mengen im Inland produziert werden⁵⁴. Es ist zudem fraglich, ob es überhaupt mit den steigenden klimapolitischen Zielen und verbleibenden Emissionsbudgets kompatibel ist, auf die Verfügbarkeit erneuerbarer Alternativen zu warten. Die Substitution flüssiger Erdölprodukte ist insofern nicht trivial.

Substitution flüssiger Erdölprodukte nicht trivial, Bedarf an Importen bleibt bestehen

Die regulatorischen Risiken sind etwas kleiner als bei Gas. Die Anrechnung von erneuerbaren Brenn- und Treibstoffen ist bereits heute möglich, da sie in der Regel als isolierte Produkte in die Schweiz gelangen. Sollte der Import künftig über Pipelines erfolgen, wäre – wie beim Gas – regulatorisch die Anrechenbarkeit sicherzustellen.

Voraussichtlich weniger regulatorische Unsicherheiten als bei Gas

In Europa sind die erwarteten Entwicklungen und Herausforderungen sehr ähnlich. In allen Szenarien wird mit einem sehr starken Rückgang von flüssigen Brenn- und Treibstoffen von 80-90 % gerechnet. Langfristig werden insbesondere noch Biotreibstoffe (aus Biogas) und synthetische Flüssigprodukte mittels Power-to-Liquid (hergestellt aus Wasserstoff und erneuerbarem Strom) verwendet. Je nach Szenario wird erwartet, dass auch in der EU 50-100 % der erneuerbaren Brenn- und Treibstoffe importiert werden müssen⁵⁵. Aus dem EU-Raum werden solche Energieträger also kaum in relevanten Mengen importiert werden können.

Ähnliche Entwicklung und Herausforderungen in EU, kein Export in die Schweiz möglich

52 Quelle: EBP 2022, Electric and Hydrogen Mobility Scenarios Switzerland 2022. https://www.ebp.ch/sites/default/files/2022-06/2022-05-16_EBP_Electric_Hydrogen_Scen_Switzerland_2022.pdf

53 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Kurzbericht, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

54 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

55 Quelle: TYNDP 2022 Scenario report: <https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

3.4 Holz

3.4.1 Akteure und Rollen

Die wichtigsten Akteure und Aufgaben bei der Versorgung mit Energieholz sind in Abbildung 13 zusammengefasst.

	Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen	Versorgung in Normalsituationen	Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit	Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Politische Grundlagen, Perspektiven und Massnahmen – Vorschriften und Förderung 	<ul style="list-style-type: none"> – Bereitstellung, Verarbeitung und Verteilung von Energieholz 	<ul style="list-style-type: none"> – Überwachung der Versorgungssicherheit – Vorkehrungen bei mittelfristiger Gefährdung 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitungen und Bewirtschaftung bei drohender oder eingetretener Energiemangellage
Akteure	Bund und Kantone <ul style="list-style-type: none"> – Bundesämter – Bundesparlament – Kantone 	Holzbranche <ul style="list-style-type: none"> – Forstwirtschaft – Importeure/Hersteller – Holzindustrie – Holzenergie Schweiz 	Nationale Aufsichts-/Umsetzungsorgane <ul style="list-style-type: none"> – BWL – Holzenergie Schweiz – Importeure/Hersteller 	Wirtschaftliche Landesversorgung: <ul style="list-style-type: none"> – WL/BWL – Kantone

Abbildung 13: Wichtigste Aufgaben und Akteure bei der Versorgung mit Energieholz

Festlegung energiepolitischer Rahmenbedingungen:

- **Bund:** Der Bund schafft im Energiebereich – im Sinne der Prävention – die Voraussetzungen, damit in der Schweiz die Versorgungssicherheit im dank vorausschauender Massnahmen langfristig gewährleistet bleibt. Im Holzenergiebereich definiert der Bund Vorschriften für die Effizienz von Anlagen und Geräten (Energiegesetz, EnG, z.B. Energieetikette, Anforderungen an Heizungen, etc.). Über Programme wie EnergieSchweiz werden Förder-, Informations- und Beratungsangebote umgesetzt. Er legt zudem raumplanerische und rechtliche Grundlagen fest (z.B. Genehmigung kantonaler Richtpläne, etc.).
- Der **Kanton Basel-Landschaft**, hauptsächlich das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE), kann die energiepolitischen Rahmenbedingungen im Holzenergiebereich nur dort beeinflussen, wo ihm das Bundesrecht einen Spielraum lässt, beispielsweise:
 - Vorschriften: Bauvorschriften für Gebäude und Anforderungen an die Effizienz von Anlagen zur Wärmeerzeugung, lufthygienische Bewilligung und Kontrolle von Holzfeuerungen
 - Förderung: Wärmeerzeugung mit Holzenergie
 - Raumplanung: kantonale Richtplanung und Forderung/Förderung von kommunalen und regionalen Energieplanungen (z.B. Festlegungen von geeigneten Gebieten für Wärmeverbände)

Versorgung in Normalsituationen:

- Die Holzenergiebranche ist in Normalsituationen für die sichere und ausreichende Versorgung mit Holzenergieprodukten (insb. Stückholz, Holz-schnitzel, Pellets, Altholz und Restholz) zuständig. Folgende Akteure sind relevant:
 - **Forstwirtschaft:** Die Forstwirtschaft ist zuständig für die Waldnutzung und -bewirtschaftung und die Produktion und Lagerung von naturbe-lassenem Stückholz und Holz-schnitzel.
 - **Importeure und Hersteller von Holzenergieprodukten:** Weitere Hauptakteure der Holzenergiebranche sind die Importeure und Her-steller von Holzenergieprodukten. Sie sammeln und verwerten Rest- und Altholz, produzieren Pellets, lagern Holzenergieprodukte, impor-tieren den nicht im Inland gedeckten Bedarf und stellen den Transport zu Einkaufspunkten und Endkunden sicher.
 - **Holzindustrie:** Die Holzindustrie liefert relevante Teile der Holzener-gieprodukte in Form von Restholz aus der Holzverarbeitung.
 - **Holzenergie Schweiz:** Der Branchendachverband vertritt und koordi-niert die Interessen der gesamten Holzenergiebranche. Die wichtigs-ten Träger sind die Verbände für Holzindustrie, Pelletbranche, Holz-feuerungen und Forstwirtschaft.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine direkte Rolle** in der Versor-gung in Normalsituationen, ausser in der ordentlichen Aufsicht über die Waldnutzung und -entwicklung.

Überwachung der mittelfristigen Versorgungssicherheit:

- **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL):** Das BWL ist für die Vorbereitungen zur Bewältigung von akuten Mangellagen zu-ständig (siehe Bewirtschaftung in akuten Mangellagen). In diesem Rah-men überwacht und analysiert der Fachbereich Energie auch in Normal-situationen laufend die Entwicklung der nationalen Energieversorgungs-lage und bereitet mögliche Massnahmen der WL vor (z.B. Bewirtschaft-ungskonzepte).
- **Holzenergie Schweiz:** Der Dachverband beobachtet potenzielle Risiken bei der Nutzung von Schweizer Holzenergiepotenzialen und zum interna-tionalen Holzenergiehandel, gemeinsam mit weiteren Akteuren.
- **Importeure und Hersteller von Holzenergieprodukten:** Die Holzener-gieversorgung ist nicht auf ein leitungsgebundenes Transportsystem an-gewiesen. Folglich ist die Holzenergiebranche viel fragmentierter als die Strom- und Gasbranche – die Importeure sind weitgehend unabhängige Konkurrenten, die sich unabhängig voneinander um den Import von Hol-zenergieprodukten und die mittelfristige Sicherung von Importkapazitäten kümmern⁵⁶.

56 ProPellets, Versorgung: <https://www.propellets.ch/heizen-mit-pellets/lieferung-und-versorgung/versorgung.html>

- Der **Kanton Basel-Landschaft hat keine Rolle** bei der Überwachung und Sicherstellung der mittelfristigen Versorgungssicherheit.

Bewirtschaftung bei drohenden oder eingetretenen Mangellagen:

- Grundsätzlich greifen bei einer Mangellage von Holzenergieprodukten die gleichen Zuständigkeiten und Mechanismen wie bei anderen Energieträgern:
 - Kann die Holzenergieversorgung durch die Wirtschaft aufgrund einer akuten Mangellage nicht bewerkstelligt werden, greift auf Anordnung des Bundesrats die **Wirtschaftliche Landesversorgung (WL)** ein. Sie wird im Nebenamt durch den/die Delegierten der WL geleitet und besteht aus einer Zusammenarbeit einer fachlichen Milizorganisation von rund 250 Expert/innen der Wirtschaft (Fachbereiche) und dem Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)⁵⁷.
 - **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)**: Das BWL ist in akuten Mangellagen für die administrativen Angelegenheiten der WL zuständig: Ihr Fachbereich Energie analysiert in akuten Mangellagen laufend die Versorgungslage, erarbeitet und erweitert Massnahmen der WL (z.B. Bewirtschaftungskonzepte) und setzt sie in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und den staatlichen Akteuren um.
- Im Bereich der Holzenergieprodukte gibt es bisher **keine etablierte Krisenorganisation** analog zu OSTRAL beim Strom oder KIO beim Gas. Die WL hat auch keine standardisierten Massnahmen im Fall einer Mangellage konzipiert (siehe unten, «Box: Massnahmen in Holzenergiemangellagen»). Der Fokus der WL liegt auf der Nutzung der vorhandenen Lager und potenziellen Mehrproduktion von Holzenergie zur Kompensation fehlender Brennstoffe im Fall von schweren Mangellagen anderer Energieträger⁵⁸. Die WL wäre gemeinsam mit der Holzenergiebranche für die Umsetzung zuständig.
- Der **Kanton Basel-Landschaft hat bei der Bewirtschaftung in akuten Mangellagen eine unterstützende Rolle** (weitere Ausführungen in Kapitel 3.1.1).

57 Quelle: Reform wirtschaftliche Landesversorgung 2021 – Projektschlussbericht, GS-WBF, 2021

58 Quelle: Wirtschaftliche Landesversorgung, Fachbereich Energie, Holzenergie, <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie/energieholz/massnahmen-holzenergie.html>

Box: Massnahmen in Holzenergiemangellagen

Etablierte Massnahmen

- **keine** (ausser marktbasierende Mehrproduktion und verstärkte Ausnutzung des vorhandenen Waldholzpotenzials)

Zusätzliche Massnahmen seit 2022

- Kurzfristig

- **Dringende Empfehlung zur Auffüllung von Pelletlagern:** Aufruf an Pellet-Produzenten, -Händler und -Konsumentinnen, Pelletlager möglichst frühzeitig vor dem Winterhalbjahr 2022/23 zu füllen, um möglichst viel Lagerplatz für zusätzliche Produktion und Importe zu schaffen. Grund dafür sind Lieferengpässe aus Osteuropa aufgrund der Ukraine-Krise, die die Importkapazitäten von Nachbarländern und damit indirekt der Schweiz limitieren, sowie kurzfristige Lager- und Transportengpässe in der Schweiz aufgrund der rasch wachsenden Pelletnachfrage. Der Aufruf soll mögliche Nachfragespitzen zeitlich glätten.

- Mittel- und langfristig

- **keine**

(Quelle: Wirtschaftliche Landesversorgung, Fachbereich Energie, Holzenergie, <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie/energieholz.html>)

3.4.2 Produktion, Import und Speicherung

In der Schweiz werden verschiedene Arten von Holzenergieprodukten verbraucht. 2021 waren es rund 54 % naturbelassenes Stückholz und Holzschnitzel, 11 % Pellets, 34 % Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und 21 % verwertetes Altholz⁵⁹. Insgesamt wurde weniger als 4 % davon aus dem Ausland importiert – der Grossteil der Holzenergieprodukte stammt somit aus Schweizer Produktion (siehe Abbildung 14). Aktuell werden schweizweit rund 75 % des inländischen nachhaltigen Potenzials von Energieholz ausgeschöpft⁶⁰. Im Kanton Basel-Land wird – sofern am Primat der Kaskadennutzung festgehalten und der Anteil des Energieholzes nicht noch weiter gesteigert wird – ein beträchtlicher Anteil des nachwachsenden Waldholzes heute bereits genutzt⁶¹.

Überwiegender Teil der Holzenergie aus einheimischer Erzeugung

59 Quelle: Schweizerische Holzenergiestatistik – Erhebung für das Jahr 2021, Bundesamt für Energie BFE, 2022.

60 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

61 Quelle: Guaraci Forest Consulting, im Auftrag des Amtes für Wald beider Basel sowie des Amtes für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, 16. November 2020: Waldenergieholz - Synthese zum Projektbericht «Herleitung des Holzvorrates, des jährlichen Zuwachses sowie dem theoretischen und ökologischen Waldenergieholzpotential»

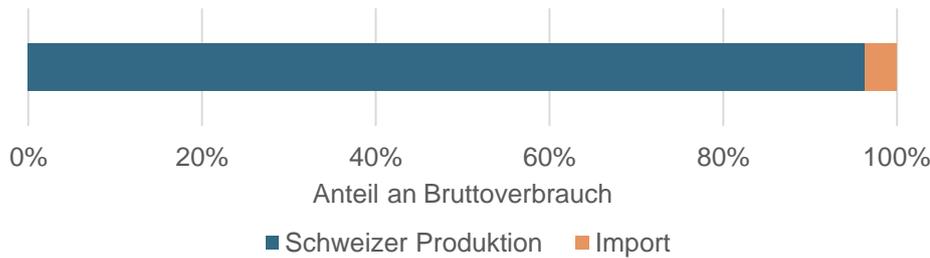


Abbildung 14: Auslandanteil am Schweizer Holzenergieverbrauch (Quelle: Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2021)

Je nach Art der Holzenergie ist der Importanteil jedoch unterschiedlich: Gerade beim stark wachsenden Segment der Pelletsnutzung werden rund 20 % importiert, während es bei den restlichen Segmenten nur gut 1.5 % sind⁶². Die Preise für Pellets sind auch volatil als die Preise für andere Holzenergieprodukte. Während Preise für Holzschnittel konstant geblieben sind, haben sich Pelletpreise 2022 gegenüber dem langjährigen Durchschnitt beinahe verdoppelt⁶³. Die Importe kommen heute hauptsächlich aus Nachbarländern (insbesondere Deutschland, Österreich und Frankreich), die ihrerseits teilweise Holz aus Osteuropa importieren und weiterverwerten⁶⁴.

Importanteil unterschiedlich je nach Produkt

Für Holzenergieprodukte gibt es aktuell aufgrund ihres kleinen Anteils am Schweizer Gesamtenergieverbrauch von nur rund 5 % keine Pflichtlagerhaltung. Die Holzenergie würde nur im Falle einer länger andauernden Störung der Energieversorgung in eine Bewirtschaftung miteinbezogen. Holzenergie könnte fehlende fossile Brennstoffe insbesondere im Wärmesektor teilweise kompensieren. Aufgrund der langen Lagerzeit von Stückholz reichen die vorhandenen Vorräte bei konstanter Nachfrage, um den Bedarf für ungefähr zwei Jahre abzudecken. Zudem wäre es angesichts des grossen Waldnutzungspotenzials grundsätzlich möglich, die Produktion von Energieholz zu steigern und die Energieversorgungskrise teilweise zu entschärfen^{65 66}.

Keine Pflichtlagerhaltung, begrenzter Spielraum bei Mangellage

3.4.3 Fazit und Ausblick

Die Versorgung der Schweiz mit Energieholz ist grundsätzlich sicher. Der Eigenproduktionsanteil beträgt über 95 %. Zudem besteht ein bisher relativ stabiler überregionaler Markt mit relevantem Importpotenzial aus Nachbarländern. Eine Länderdiversifizierung für den geringen Importanteil wäre möglich, da der Energieträger nicht leitungsgebunden ist. Die Nachfrage nach Holzenergieprodukten ist zudem heute kleiner als das mittelfristige Angebot: Ein Ausbau der Produktionskapazitäten und höhere Ausnutzung der

Versorgung mit Energieholz grundsätzlich sicher: Hoher Eigenproduktionsanteil, bisher relativ stabiler regionaler Markt, Produktionsausbau und Speicherung möglich

62 Quelle: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2021, Bundesamt für Energie BFE, 2022.

63 Quelle: Pelletpreis, Preisentwicklung. <https://www.pelletpreis.ch/de/preise/preisentwicklung>

64 Quelle: ProPellets, Versorgung: <https://www.propellets.ch/heizen-mit-pellets/lieferung-und-versorgung/versorgung.html>

65 Quelle: Bericht zur Vorratshaltung 2019, BWL, 2019.

66 Quelle: Wirtschaftliche Landesversorgung, Fachbereich Energie, Massnahmen Holzenergie: <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie/energieholz/massnahmen-holzenergie.html>

lokalen Holzpotenziale wäre möglich. Zudem ist die Lagerung des Energieträgers natürlicherweise problemlos möglich. Der Holzanteil am Gesamtenergieverbrauch ist signifikant tiefer als bei Strom, Gas und Erdöl, was das Risiko für die Versorgungssicherheit grundsätzlich reduziert.

Risiken bei der Versorgung mit Energieholz bestehen insbesondere beim stark wachsenden und im Gebäudebereich wichtigen Segment der Holzpellets; bereits heute müssen 20 % des Pelletsbedarfs importiert werden, die Auslandabhängigkeit nimmt tendenziell zu. Weiter sind die Produktion und der Import von Holzenergieprodukten heute zwar ausreichend, die Versorgung kann jedoch durch Lager- und Transportengpässe limitiert werden (siehe oben, «Box Massnahmen in Holzenergiemangellagen»). Erschwerend für potenzielle Koordination bei einer Gefährdung der Versorgungssicherheit kommt hinzu, dass die Holzenergiebranche viel fragmentierter ist als die Gas- und Strombranche.

Bereits heute gewisse Risiken, insbesondere was die Wertschöpfungskette betrifft

Der Kanton Basel-Landschaft hat eine sehr limitierte Rolle bei der Sicherstellung der Versorgung im Bereich Holzenergie.

Begrenzter Einfluss des Kantons

Die zukünftige Absatzentwicklung sowohl in der Schweiz als auch im Kanton Basel-Landschaft ist langfristig voraussichtlich stabil bis sinkend. Ein wichtiger Einflussfaktor ist, welche Rolle Nah- und Fernwärmeverbunde mit Holz im künftigen Energiesystem spielen. Für den Kanton Basel-Landschaft ist zu beachten, dass das Potenzial an Energieholz nahezu ausgeschöpft ist. Damit sind und bleiben Holzenergieprodukte knappe Güter, deren Einsatz sehr gezielt erfolgen muss⁶⁷. Durch den schnellen Anstieg des Bedarfs an Pellets übersteigt dieser kurzfristig potenziell das inländische Angebot, was zu vorübergehend höherem Importbedarf führen könnte. Aufgrund ähnlicher und zeitgleicher Entwicklungen in den Nachbarländern ist es möglich, dass potenzielle kurzfristige Engpässe nicht mit Importen aus diesen bewährten und regionalen Herkunftsländern kompensiert werden können. Grosse zusätzliche Importquellen von Energieholz wären hauptsächlich die USA, Kanada, Russland, Brasilien, Argentinien oder Mozambique.

Stabil bis sinkend Absatzentwicklung

In Europa ist die erwartete Entwicklung sehr ähnlich. In allen Szenarien wird langfristig mit einem insgesamt konstanten bis sinkenden Absatz von Holzenergie gerechnet. Das nachhaltige Produktionspotenzial wird nicht ausgeschöpft⁶⁸.

Ähnliche Entwicklung in der EU

3.5 Generelle Marktrisiken

Mit Ausnahme von lokalen Energiequellen wie Holz werden die erwähnten Energieträger alle an Börsen bzw. an Energiemärkten gehandelt. Dort haben sich (neben den bereits beschriebenen energieträgerspezifischen Risiken) in den letzten Monaten zusätzlich ganz generelle Marktrisiken manifestiert, die an Finanz- und Handelsmärkten auftreten können.

Neben Risiken der effektiven Versorgung zusätzliche generelle Marktrisiken

67 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

68 Quelle: TYNDP 2022 Scenario report: <https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

Beispiel dafür liefern die Geschehnisse an den Energiemärkten in 2022. Unsichere Situationen wie die Ukraine-Krise können dazu führen, dass die Marktteilnehmer konservativer agieren, sodass weniger Energie gehandelt wird. Die nachgefragten Energiemengen wären dann zwar physisch vorhanden, aus taktischen Überlegungen werden sie an den Märkten aber nicht oder nur in geringem Umfang angeboten, wodurch der Preis ansteigt. Das gilt insbesondere auf dem Terminmarkt, an dem Energie mit langen Vorlaufzeiten gehandelt wird. Dort decken sich Käufer üblicherweise kontinuierlich bereits Monate im Voraus mit Energie ein, um Preisrisiken abzusichern (sogenanntes *back-to-back hedging*). Hohe Preise können jedoch wiederum dazu führen, dass auch die Käufer abwarten. Die sinkende Marktliquidität und erhöhten Preise können so die unsichere Marktentwicklung weiter befeuern und im Extremfall bis zu einem Marktversagen führen. Bei stark überhitzten Energiemärkten mit hohen Preisen steigen auch die nötigen Sicherheiten (*margin payments*), die für Termingeschäfte nötig sind – im Extremfall soweit, dass *back-to-back hedging* unmöglich wird, da die Firmen die nötigen flüssigen Mittel nicht besitzen, um die Sicherheiten vorgängig schon zu bezahlen. 2022 haben genau diese Entwicklungen dazu geführt, dass die Axpo den Rettungsschirm für Stromunternehmen in Anspruch nehmen musste (siehe unten «Box: Massnahmen gegen generelle Marktrisiken»)

Unsichere Marktsituationen erhöhen Risiko für Crash der Energiemärkte durch hohe Preise, erhöhte Kredit- und Liquiditätsrisiken

Der Kanton hat limitierten Handlungsspielraum, zumal er an den ansässigen Energieversorgungsunternehmen keine direkte Beteiligung hält.

Der Kanton hat einen limitierten Handlungsspielraum

Box: Massnahmen gegen generelle Marktrisiken

Etablierte Massnahmen

— **keine**

Zusätzliche Massnahmen seit 2022

— Kurzfristig

- **Rettungsschirm Strombranche:** Die starken und aussergewöhnlichen Preisschläge auf den europäischen Energiemärkten haben sowohl die Kreditrisiken wie auch die Sicherheitsleistungen und damit die Liquiditätsrisiken der Schweizer Stromunternehmen stark erhöht bzw. verschärft. Um eine Gefährdung der Schweizer Stromversorgung abzuwenden, hat der Bundesrat dem Parlament im Mai eindringliches Bundesgesetz für subsidiäre Finanzhilfen zur Rettung systemkritischer Stromunternehmen überwiesen (Rettungsschirm). Der Ständerat behandelte es im Juni, der Nationalrat sah damals von einer raschen Beratung ab. Aufgrund eines Gesuchs der Axpo hat der Bundesrat am 6.9.2022 gestützt auf eine Notverordnung den Rettungsschirm aktiviert und entschieden, der Axpo zur Stärkung der Liquidität einen Kreditrahmen von vier Milliarden Franken zu gewähren. Am 30.9.2022 hat das Parlament das Gesetz verabschiedet.

— Mittel- und langfristig

— **keine**

(Quelle: UVEK, Rettungsschirm Strombranche FAQ, <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energieversorgungssicherheit-ukraine-krieg/rettungsschirm-faq.html>)

4. Mittel- bis langfristige Versorgung mit Energie

4.1 Energieszenarien des Bundes für die Schweiz

Das Bundesamt für Energie hat in den Energieperspektiven 2050+ untersucht, in welche Richtung sich eine nachhaltige und sichere Energieversorgung in der Schweiz entwickeln könnte. Dazu hat es verschiedene Szenarien der künftigen Energieversorgung definiert. Dazu gehören vier sogenannte ZERO-Szenarien und ein Referenzszenario (Weiter wie bisher, WWB).

Künftige Energieversorgung: Denken in Szenarien im Rahmen der Energieperspektiven 2050+

Die ZERO-Szenarien der Energieperspektiven 2050+ sind sogenannte Zielszenarien. Das heisst sie beschreiben Entwicklungen, mit welchen das vorgegebene Ziel von Netto-Null in 2050 erreicht wird und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet bleibt. Der Vergleich der ZERO-Szenarien zeigt, welche Schwerpunkte für ein nachhaltiges und sicheres Energiesystem gesetzt werden können:

Zielszenarien der Energieperspektiven 2050+

- **ZERO Basis** ist die Basisvariante, welche gestützt auf heute absehbare technologische Trends eine netto-null-kompatible Entwicklung fort-schreibt. Dies umfasst eine hohe Steigerung der Energieeffizienz und eine deutliche Elektrifizierung, indem beispielsweise fossile Heizungen durch Wärmepumpen ersetzt werden. In städtischen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut. Erneuerbare Energien werden so zugebaut, dass die Schweiz bis 2050 über das Jahr gleich viel Strom erzeugt, wie sie verbraucht.
- **ZERO A** geht von einer noch umfassenderen Elektrifizierung als ZERO Basis aus.
- **ZERO B** geht von einer moderaten Elektrifizierung aus. Stattdessen spielen Biogas und synthetische Gase sowie Wasserstoff eine stärkere Rolle.
- **ZERO C** geht ebenfalls von einer moderaten Elektrifizierung aus. Stattdessen spielen Wärmenetze und flüssige biogene und synthetische Treib- und Brennstoffe eine stärkere Rolle.

In den Zielszenarien erfolgt ein markanter Umbau des Energiesystems

Das Szenario **Weiter wie bisher (WWB)** zeigt die Referenzentwicklung auf, wie sie sich aus der Weiterführung der heute bereits bestehenden energie- und klimapolitischen Massnahmen ergibt. Aus dem Vergleich zwischen den ZERO-Szenarien und dem WWB-Szenario zeigt sich der Handlungsbedarf, um die energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen.

Referenzentwicklung zum Vergleich: Szenario Weiter wie bisher

4.2 Energieszenarien für Basel-Landschaft

Die Szenarien der Energieperspektiven 2050+ decken auch für den Kanton Basel-Landschaft die denkbaren Entwicklungsrichtungen des Energiesystems gut ab. Deshalb baut der vorliegende Bericht auf den Schweizer Szenarien auf. Diese Szenarien werden für den Kanton Basel-Landschaft regionalisiert, sodass sie als kantonale Szenarien der Energieversorgung für Ba-

Kantonale Szenarien: Regionalisierung der Energieperspektiven 2050+

sel-Landschaft die Besonderheiten des Kantons abbilden. Die Regionalisierung erfolgte mit einer Methodik von EBP, die mit den schweizweiten Resultaten konsistent ist, aber die kantonalen Gegebenheiten bestmöglich berücksichtigt:

- Die **Entwicklung der Wärmeversorgung** wurde anhand der räumlich detaillierten Struktur des Gebäudeparks im Kanton Basel-Landschaft hergeleitet. Folgende Aspekte wurden gebäudescharf berücksichtigt:
 - Nutzungsart der Gebäude (z.B. reine Wohnnutzung, Mischnutzung oder keine Wohnnutzung)
 - Baujahr, Grösse, Wärmebedarf und die eingesetzten Energieträger der Gebäude
 - Dichte der Bebauung um die Gebäude und geschützte Kernzonen
 - Entwicklung des Wärmebedarfs (Sanierungstätigkeit und Neubauten)
 - Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Kantonale Entwicklung Wärmeversorgung anhand räumlich detaillierter Struktur des Gebäudeparks abgeleitet

Eine in den Szenarien steigende Versorgung mit Fernwärme wurde beispielsweise so regionalisiert, dass der in den Szenarien vorgesehene Fernwärme-Ausbau in den dafür geeignetsten Gebieten des Kantons erfolgt. Dies sind dicht bebaute Gebiete mit grossen einzelnen Verbrauchern. Zusätzliche Wärmepumpen hingegen werden eher in effizienten Gebäuden und in Gebieten mit geringerer Wärmebedarfsdichte zugebaut. Die Regionalisierung wurde gleichzeitig für die ganze Schweiz durchgeführt, sodass die Entwicklung der Wärmeverversorgung im Kanton Basel-Landschaft mit den schweizweiten Resultaten konsistent ist. In Kantonen mit überdurchschnittlicher Eignung für Wärmeverbunde wird somit auch mehr Fernwärme zugebaut als in Kantonen mit überwiegend ländlichen Gebieten, wo die Durchdringung von Wärmepumpen dafür höher ist.

- Für die **Entwicklung der Industrie** im Kanton Basel-Landschaft wurden strukturelle Unterschiede in Anzahl Betriebe und Beschäftigte in den relevanten Sektoren und Branchen berücksichtigt. Die Entwicklung der Energieversorgung der Industrie wird mit der Energieintensität der verschiedenen Branchen hergeleitet. Damit wird der im Vergleich zum Rest der Schweiz überdurchschnittlich wichtige Industriezweig im Kanton abgebildet.
- Für die **Entwicklung des Verkehrs** wurde ein Fokus auf die Verbreitung der Elektro- und Wasserstoffmobilität gelegt. Dafür wurde der steigende Anteil an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben wiederum auf jene Gebiete im Kanton verteilt, die sich am besten dafür eignen. Die Eignung wird haushaltsscharf bestimmt durch den Mobilitätsbedarf, die Anzahl und Nutzungsart von Fahrzeugen verschiedener Grössenklassen, die Verfügbarkeit von Heimladestationen und die Zahlungsbereitschaft der Fahrzeughalter. Die Regionalisierung wurde gleichzeitig für die ganze Schweiz durchgeführt, sodass die Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehr im Kanton Basel-Landschaft mit den schweizweiten Resultaten konsistent ist. In Kantonen mit überdurchschnittlicher Eignung für Elektromobilität werden die Fahrzeugflotten somit z.B. schneller elektrifiziert als in anderen Kantonen.

Kantonale Entwicklung Industrie anhand Struktur der relevanten Branchen abgeleitet

Kantonale Entwicklung Verkehr anhand räumlich detaillierter Struktur der Haushalte und Unternehmen abgeleitet

- Der Energieverbrauch der **restlichen Sektoren** (Anteil am Energieverbrauch rund 10%, insbesondere Beleuchtung, KLH und I&K und Unterhaltungsmedien) wurde vereinfacht anhand der Bevölkerung heruntergebrochen.

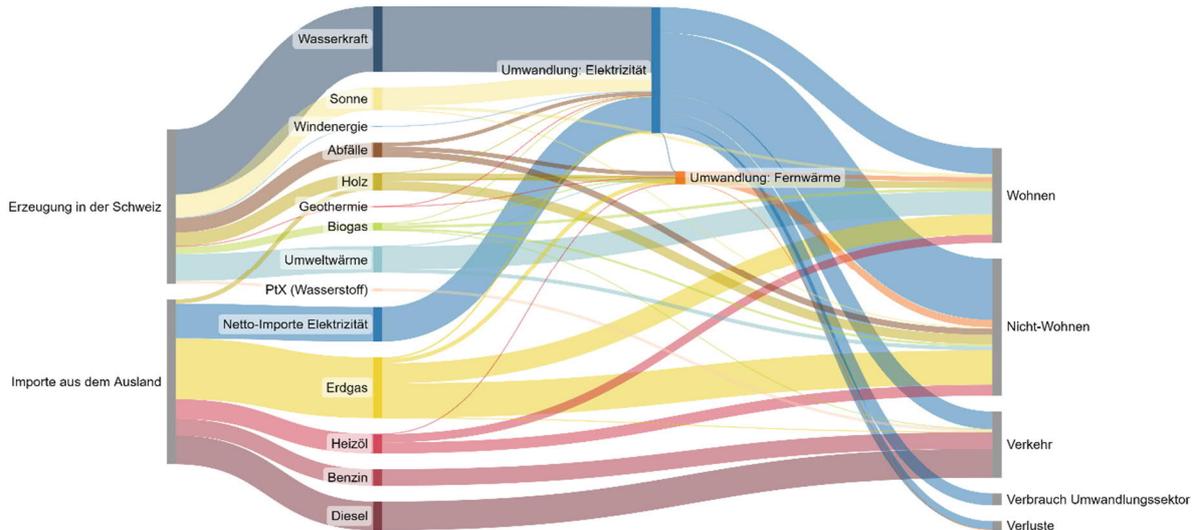
Restliche Sektoren vereinfacht abgeleitet
- Bei der **Angebotsseite** wird beschrieben, welche Energieträger eingesetzt werden und ob diese im Inland erzeugt oder aus dem Ausland importiert werden. Dafür wurden Energieträger und ihre Herkunft gemäss den gesamtschweizerischen Szenarien vereinfacht anhand der Bevölkerung auf den Kanton Basel-Landschaft heruntergebrochen. Dies entspricht vereinfacht der Annahme, dass z.B. auch der Kanton Basel-Landschaft anteilmässig Wasserkraft aus dem Wallis nutzen darf. Um lokale Gegebenheiten besser zu berücksichtigen und einzuordnen (wie z.B. die mögliche Nutzung von Tiefengeothermie), wurden die heruntergebrochenen Produktionsmengen mit den kantonalen Potenzialen abgeglichen.

Angebotsseite ebenfalls vereinfacht abgeleitet

Abbildung 15 zeigt die resultierenden Energieflüsse im Jahr 2050 für die Szenarien WWB und ZERO Basis im Kanton Basel-Landschaft. Vergleicht man die Resultate von ZERO Basis mit jenen von WWB und mit der heutigen Ausgangslage gemäss Abbildung 1 in Kapitel 2, wird deutlich, dass das Energiesystem grundlegend umgebaut werden muss, wenn das Netto-Null-Ziel erreicht und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet bleiben soll. Während im Szenario WWB die Energieträger Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel auch 2050 noch immer einen massgeblichen Anteil am gesamten Energieverbrauch ausmachen, verschwinden sie im Szenario ZERO Basis nahezu gänzlich. Strom und Fernwärme gewinnen im Gegenzug deutlich an Bedeutung. Umweltwärme wird zu einem wichtigen Energieträger, was eine breite Anwendung von Wärmepumpen voraussetzt. Das ZERO Basis geht im Jahr 2050 auch von einem verstärkten Einsatz von Biogas und neu auch dem Einsatz von Wasserstoff und synthetischen flüssigen Treibstoffen aus. Der stärkere Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung führt in ZERO Basis zu einer über das Jahr ausgeglichenen Bilanz ohne Nettoimporte. Im Szenario WWB wird insbesondere die Stromerzeugung mit Sonnenenergie weniger stark ausgebaut, was zu einem höheren Bedarf an Nettoimporten führt als bei ZERO Basis. Die Energieflussdiagramme aller Szenarien, jeweils für die Jahre 2035 und 2050, sind in Anhang A1 zusammengestellt.

Grundlegender Umbau des Energiesystems nötig

Energiesystem im Szenario WWB 2050 für Basel-Landschaft:



Energiesystem im Szenario ZERO Basis 2050 für Basel-Landschaft

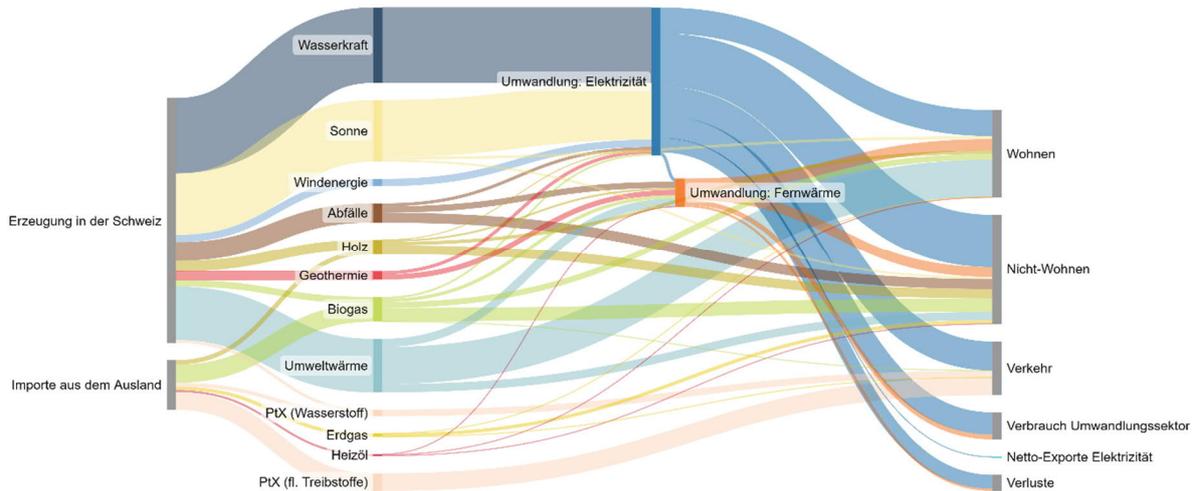


Abbildung 15: Energieflüsse im Kanton Basel-Landschaft im Jahr 2050 im Szenario WWB (oben) und im Szenario ZERO Basis (unten)

4.3 Kernaussagen aus den Energieszenarien für Basel-Landschaft

Im Folgenden werden die wichtigsten Kernaussagen zusammengefasst, die aus dem Vergleich der verschiedenen Energieszenarien abgeleitet werden können.

4.3.1 Energieeffizienz ist zentral für ein nachhaltiges und sicheres Energiesystem

Abbildung 16 zeigt, dass – trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum – bereits mit den heutigen klima- und energiepolitischen Massnahmen im Szenario WWB massgebliche Fortschritte in der Energieeffizienz erzielt werden. In dieser Referenzentwicklung werden gegenüber heute bis 2035 Energieeinsparungen von 10% und bis 2050 von 20% erwartet. Zu diesen Effizienzsteigerungen führen bestehende Massnahmen, wie beispielsweise das Baselbieter Energiepaket oder die CO₂-Abgabe des Bundes auf fossile Brennstoffe. In den Zielszenarien ZERO sind zusätzliche Energieeffizienzgewinne nötig: im Szenario ZERO Basis im Jahr 2035 im Vergleich zu heute 18% und 2050 32%. Dafür reichen die heutigen Massnahmen nicht aus und es sind weitere Anstrengungen in allen Verbrauchssektoren nötig, um die Energieeffizienz der Gebäude sowie jene der betrieblichen Prozesse zu steigern, bspw. indem effiziente Technologien wie Wärmepumpen häufiger eingesetzt werden und effiziente Fahrzeuge zum Einsatz kommen.

Für das Netto-Null-Ziel sind zusätzliche Effizienzsteigerung nötig

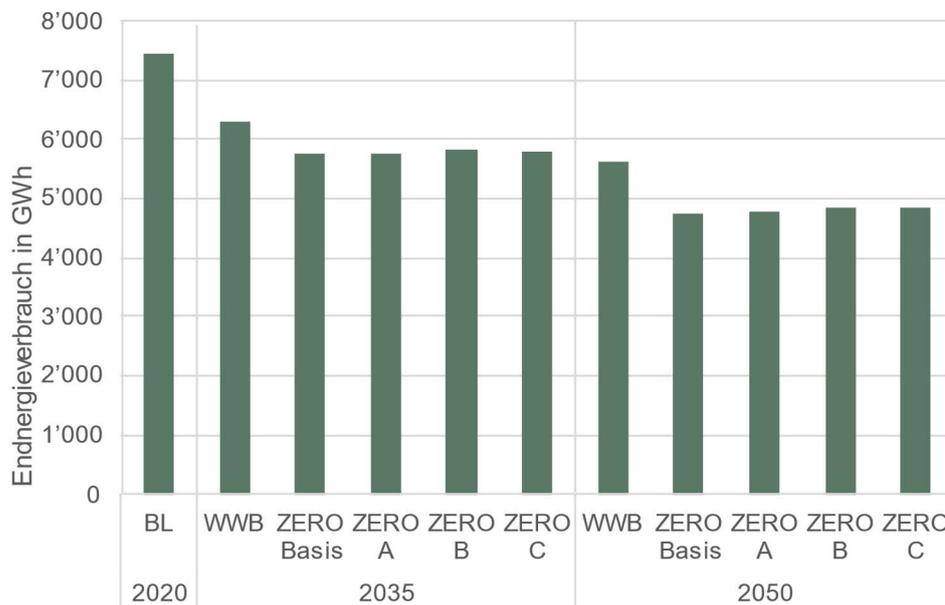


Abbildung 16: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Kanton in 2020 sowie jeweils für 2035 und 2050 für alle Energieszenarien

4.3.2 Elektrizität wird vom wichtigen zum dominanten Energieträger

Elektrizität ist bereits im heutigen, von fossilen Energieträgern dominierten Energiesystem ein wichtiger Energieträger (vgl. Kapitel 2). Abbildung 17 zeigt in der Säule ganz links die heutige Zusammensetzung der Energieversorgung, in welcher Erdölprodukte und Erdgas zusammen 62% und Elektrizität 25% des Energieverbrauchs ausmachen. Auch im Referenzszenario WWB steigt die Rolle und der Anteil der Elektrizität deutlich, die fossilen Energieträger nehmen jedoch auch langfristig eine wichtige Rolle ein. Im Jahr 2050 liegt sowohl der Anteil Elektrizität als auch jener der fossilen Energieträger bei je knapp zwei Fünfteln.

Heutige Ausgangslage und Entwicklung im Referenzszenario

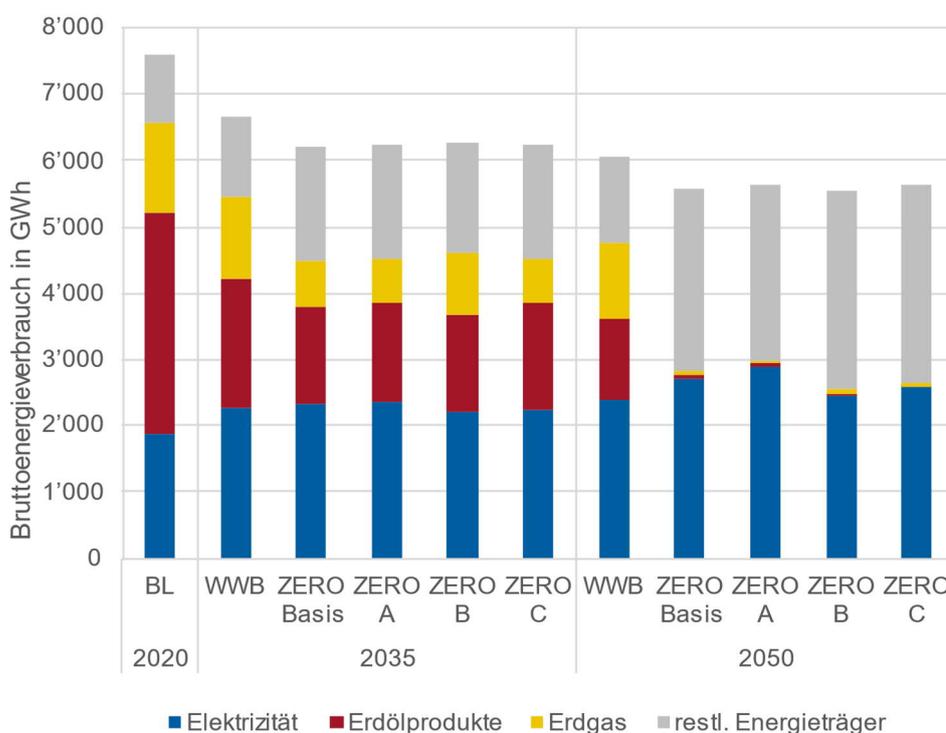


Abbildung 17: Bruttoenergieverbrauch im Kanton nach Energieträger in 2020 sowie jeweils für 2035 und 2050 für alle Energieszenarien (restliche Energieträger: Umweltwärme, Holz und Biogas, tiefe Geothermie, synthetische Gase und synthetische flüssige Treib- und Brennstoffe)

Abbildung 17 zeigt indes auch, dass Elektrizität in allen Zielszenarien verstärkt dazu dient, die fossilen Energieträger zu ersetzen. Im Jahr 2050 verschwinden in den ZERO-Szenarien Erdölprodukte und Erdgas nahezu vollständig. Dafür steigt der Anteil Elektrizität in der Basisvariante ZERO Basis auf knapp 49%. Das Szenario ZERO A setzt am stärksten auf eine Elektrifizierung und erreicht 2050 einen Anteil Elektrizität von 52%. Am wenigsten auf Strom setzt Szenario ZERO B – dort erreicht Strom 2050 trotzdem einen hohen Anteil Elektrizität von 44%. Unter den in Abbildung 17 zusammengefassten restlichen Energieträgern hat Umweltwärme den grössten Anteil. Umweltwärme nimmt zudem eine wichtige Rolle ein, da diese unter Einsatz

Hoher Anteil Elektrizität in allen Zielszenarien

von Elektrizität durch Wärmepumpen genutzt wird. Betrachtet man Elektrizität und Umweltwärme zusammen, so liegt der Anteil dieser beiden Energieträger im Jahr 2050 zwischen 57% (Szenario ZERO B) bis 71% (Szenario ZERO A). Ebenfalls substantiell zur Energieversorgung tragen im Jahr 2050 Biomasse (Holz und Biogas), tiefe Geothermie, synthetische Gase und synthetische flüssige Treib- und Brennstoffe bei.

In allen ZERO-Szenarien wird im Grundsatz ein durch fossile Energieträger dominiertes in ein elektrifiziertes Energiesystem transformiert, welches flankierend mehr oder weniger weitere Energieträger einsetzt.

Vom fossil dominierten zum elektrifizierten Energiesystem

4.3.3 Elektrizität ermöglicht den Einsatz von hocheffizienten Schlüsseltechnologien

Die Nutzung von Elektrizität ermöglicht den Einsatz hocheffizienter Schlüsseltechnologien wie Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge. Diese erzeugen vor Ort keine Treibhausgasemissionen und sind in ihrem Einsatzbereich gegenüber alternativen Technologien deutlich effizienter.

Dank Elektrifizierung können hocheffiziente Schlüsseltechnologien eingesetzt werden.

Zur Deckung des Wärmebedarfs eines Gebäudes setzen Wärmepumpen elektrische Energie ein, um einen grossen Teil des Wärmebedarfs mit Umweltenergie aus der Luft, aus dem Erdreich oder aus Grund- und Oberflächengewässer zu decken. Die Jahresarbeitszahl ist die Kenngrösse für die Effizienz einer Wärmepumpe: Effiziente Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl vier erzeugen mit dem eingesetzten Strom viermal mehr Wärme. Damit sind sie deutlich effizienter als auch moderne Feuerungen (Gas, Heizöl, Holz).

Wärmepumpen im Sektor Wärme

Konventionelle Autos mit Verbrennungsmotoren werden heute mit Benzin, Diesel oder Gas betrieben. Alternative Fahrzeugtechnologien sind Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge. Bei beiden Technologien treibt ein Elektromotor die Räder an. Batterieelektrische Fahrzeuge nutzen Strom, der in einer Batterie gespeichert wird. Brennstoffzellenfahrzeuge nutzen Wasserstoff, der von einer Brennstoffzelle in Strom umgewandelt wird. Unter diesen Technologien sind die batterieelektrischen Fahrzeuge deutlich am effizientesten: rund zwei Drittel der eingesetzten Energie werden in tatsächliche Antriebsenergie umgesetzt⁶⁹. Bei einem Brennstoffzellenauto ist dies nur rund ein Drittel und bei Autos mit Verbrennungsmotoren sogar nur rund ein Fünftel der Energie.

Elektromobilität im Sektor Verkehr

Die Ökobilanz dieser Technologien ist vor allem dann gut, wenn der benötigte Strom aus erneuerbaren Quellen stammt. Werden die lokal vorhandenen Potenziale genutzt, lässt sich die heutige Ausland- und Importabhängigkeit deutlich reduzieren. Die grössten Potenziale im Kanton sind die Sonnenenergie, die Umweltwärme und Abwärme (vgl. Kapitel 4.3.5). Mit der Nutzung von Sonnenenergie mit Photovoltaikanlagen kann ein massgeblicher Anteil des Strombedarfs im Kanton gedeckt werden. Wärmepumpen sind wiederum die Schlüsseltechnologie, um die grossen lokalen Potenziale von Umweltwärme und Abwärme breit zu nutzen.

Elektrizität: Schlüssel zur Nutzung lokaler Potenziale und zur Reduktion der Auslandsabhängigkeit

69 EnergieSchweiz 2020: Faktenblatt Umweltauswirkungen von Personwagen – Heute und Morgen. Update Februar 2020.

4.3.4 Die Energieerzeugung im Inland wird deutlich gesteigert

Abbildung 18 zeigt, dass mit einer Entwicklung in Richtung der ZERO-Szenarien die Energieerzeugung im Inland bis 2050 deutlich gesteigert werden kann: von heute 38% (Schweizer Mittelwert inkl. Kernbrennstoffe) auf 70% (ZERO B) bis 87% (ZERO A) im Jahr 2050. Ergänzt wird die inländische Energieerzeugung in den ZERO-Szenarien durch Importe, insbesondere von Biogas, synthetischen Gasen (Wasserstoff oder Methan) und synthetischen flüssigen Brenn- und Treibstoffen. Netto-Importe von Elektrizität sind im Jahr 2050 nicht mehr notwendig. Die ZERO-Szenarien gehen davon aus, dass genügend Kapazität für die inländische Stromerzeugung zugebaut wird, so dass über das gesamte Jahr gleich viel Strom erzeugt, wie verbraucht wird (für Winterhalbjahr: siehe unten). Dieser Zubau erfolgt schwergewichtig in Form von Photovoltaik zur Nutzung von Sonnenenergie, aber auch durch Wasser- und Windkraft und soweit möglich durch Geothermie. Mit den heutigen Rahmenbedingungen, die im Szenario WWB abgebildet sind, ist der Ausbau der inländischen Stromerzeugung zu gering und es sind sowohl 2035 als auch 2050 Netto-Importe von Elektrizität nötig.

Im Jahr 2050 wird überwiegender Anteil der Energie im Inland erzeugt

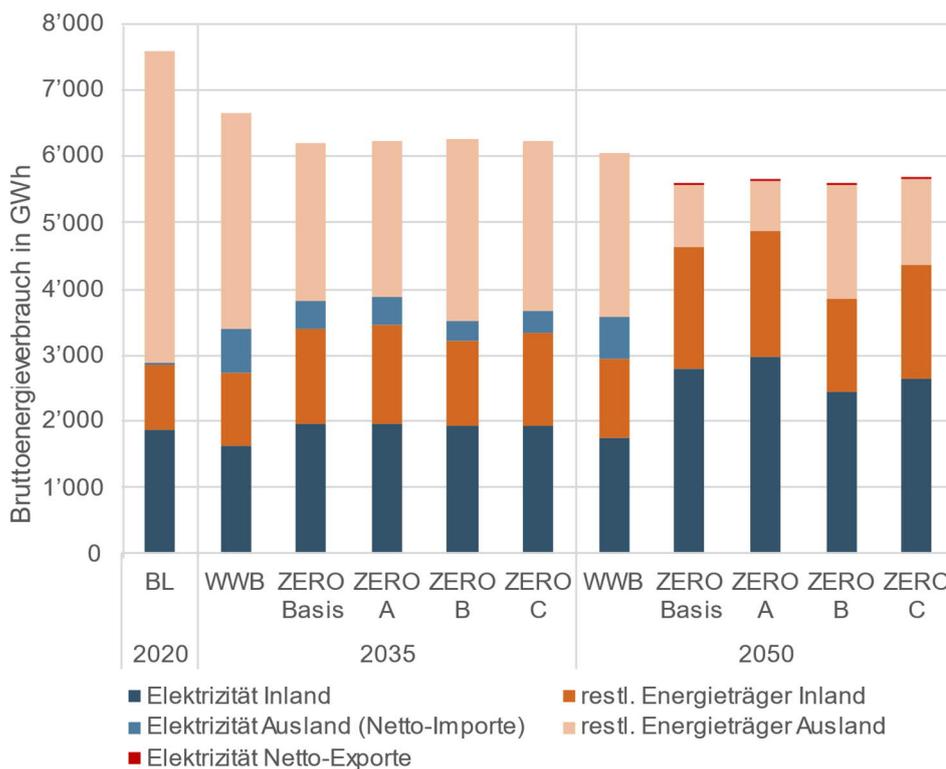


Abbildung 18: Bruttoenergieverbrauch im Kanton unterteilt nach inländischen und ausländischen Energieträgern in 2020 sowie jeweils für 2035 und 2050 für alle Energieszenarien (Annahme: Laufzeit bestehende Kernkraftwerke von 50 Jahren).

Bei einer Laufzeit der Kernkraftwerke von 50 Jahren gehen alle ZERO-Szenarien davon aus, dass 2035 in der Schweiz und damit auch im Kanton Basel-Landschaft Netto-Importe von Elektrizität notwendig sein werden. Dies hängt mit der Geschwindigkeit des Ausbaus der inländischen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zusammen. Auch in den ZERO-Szenarien

Netto-Importe von Elektrizität im Jahr 2035 auch in den Zielszenarien

erfolgt diese nicht schnell genug, um die wegfallenden Erzeugungskapazitäten der Kernkraftwerke bis 2035 vollständig zu kompensieren. Die Laufzeiten der Schweizer Kernkraftwerke sind jedoch gesetzlich nicht befristet. Sie dürfen weiter betrieben werden, solange die gesetzlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt sind. Können die bestehenden Kernkraftwerke länger als 50 Jahre betrieben werden oder wird der Zubau der inländischen Stromerzeugung stärker beschleunigt, könnte der Netto-Stromimport im Jahr 2035 auch wesentlich geringer sein.

Im Winterhalbjahr muss bereits heute Elektrizität netto importiert werden. In den ZERO-Szenarien sind im Jahr 2050 im Winterhalbjahr weiterhin Netto-Importe von Elektrizität nötig, aber in deutlich geringerem Umfang als im Szenario WWB. Abbildung 19 zeigt die künftige Energieversorgung des Kantons im Winterhalbjahr. Gegenüber dem Referenzszenario WWB und dem Jahr 2035 gelingt es 2050 in den ZERO-Szenarien, auch im Winterhalbjahr den Anteil der inländischen Energieerzeugung deutlich zu steigern. In den ZERO-Szenarien liegt der Anteil der inländischen Energieerzeugung im Winterhalbjahr zwischen 61% (ZERO B) und 77% (ZERO A).

Hoher Anteil inländische Erzeugung auch im Winterhalbjahr

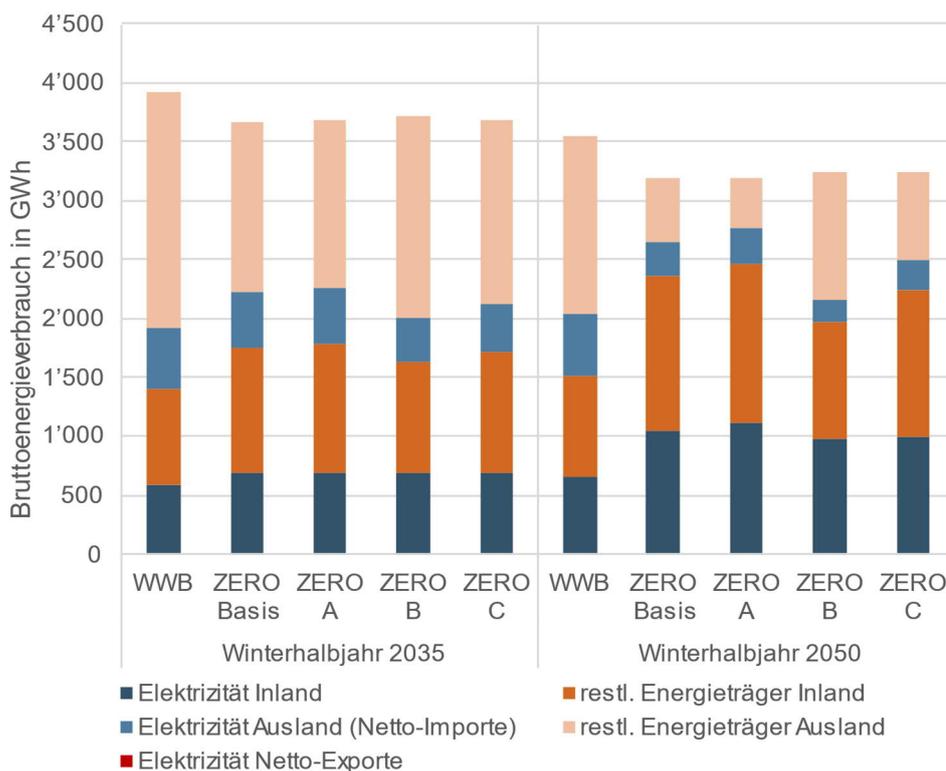


Abbildung 19: Bruttoenergieverbrauch im Kanton im Winterhalbjahr, unterteilt nach inländischen und ausländischen Energieträgern für 2035 und 2050 für alle Energieszenarien (Annahme: Laufzeit bestehende Kernkraftwerke von 50 Jahren).

Abbildung 20 zeigt die Energieflüsse im Winterhalbjahr 2050 im Szenario ZERO Basis. Wasserkraft, Photovoltaik und in geringerem Umfang Windkraft liefern im Winter den grössten Beitrag zur Energieerzeugung. Bei Photovoltaikanlagen kann der Anteil an Winterstrom mit den richtigen Massnahmen

Energieflüsse im Winterhalbjahr

deutlich erhöht werden. Eine zentrale Massnahme ist die optimale Ausrichtung der Anlagen: So liefern Photovoltaikanlagen an einer Südfassade gut 40% der Gesamtenergie in den Wintermonaten, während es bei einer Flachdachanlage lediglich ca. 25% sind⁷⁰. Für die Wasserkraft wird zumindest bis 2050 im Winter ein höherer Abfluss und dadurch eine höhere Stromproduktion erwartet. Dies, weil der Klimawandel im Winter voraussichtlich zu mehr Niederschlägen und zu einer höheren Schneefallgrenze führt⁷¹. Einen signifikanten Beitrag zur Stromerzeugung im Winterhalbjahr liefert auch die Windenergie. Windenergieanlagen liefern im Winter sogar etwas mehr Strom als im Sommer.

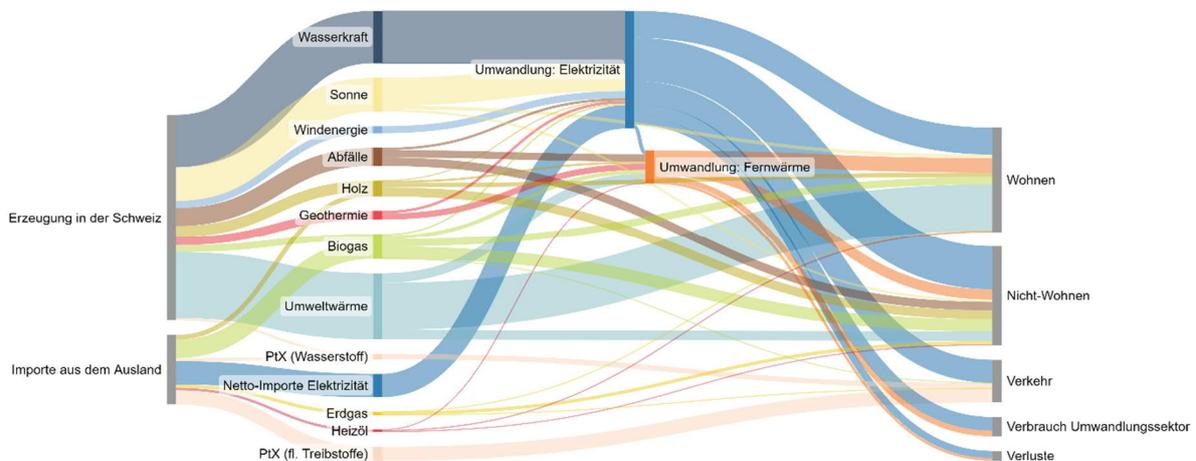


Abbildung 20: Energieflüsse im Kanton im Winterhalbjahr 2050 im Szenario ZERO Basis

4.3.5 Die Nutzung lokaler Potenziale von Sonne, Wind, Wasserkraft und Geothermie für die Stromerzeugung ist zentral

Damit es gelingt, die inländische Energieerzeugung wie oben beschrieben deutlich auszubauen, ist die Nutzung lokaler Potenziale zentral. Die Box «Potenziale Erneuerbare Energien im Kanton Basel-Landschaft» weiter unten gibt eine Übersicht über die verfügbaren Potenziale im Kanton Basel-Landschaft.

Hohe Potenziale im Kanton vorhanden

Für die erneuerbare Stromerzeugung im Kanton liegt das grösste Potenzial in der Nutzung von Sonnenenergie durch Photovoltaik. Die Nutzung geeigneter Dächer und Fassaden im Kanton liefert ein Potenzial von 1'430 GWh/a. Infrastrukturanlagen und freistehende Anlagen bieten ein zusätzliches Potenzial von 50-150 GWh/a. In den auf den Kanton heruntergebrochenen Szenarien der Energieperspektiven 2050+ findet der grösste Ausbau der Photovoltaik mit 1'250 GWh/a im Szenario ZERO A statt. Dieser Ausbau ist mit

Photovoltaik: grösstes Potenzial für die Stromerzeugung

⁷⁰ Quelle: CREnergie GmbH 2022, mit Unterstützung von EnergieSchweiz und der Gebäudehülle Schweiz: Mehr Winterstromproduktion mit PV Fassaden an MFHs, https://www.crenergie.ch/uploads/2/9/7/1/29719199/mehr_winterstrom_mit_solarfassaden_-_schlussbericht_220823.pdf

⁷¹ Quelle: EBP 2019, im Auftrag vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (SWV): Zukunft der Schweizer Wasserkraft. Auslegung der Einflussfaktoren, https://www.swv.ch/fileadmin/user_upload/site/PDF/20200127_Zukunft_CH_WK_Auslegung_Einflussfaktoren.pdf

den kantonalen Potenzialen auf Dächern und an Fassaden möglich und würde einer PV-Fläche von rund 8 Mio. Quadratmetern entsprechen. Dank der grossen Speicherseen hat die Schweiz im europäischen Vergleich einmalige Möglichkeiten, Überschuss von Erneuerbaren im Sommer im Rahmen von Stunden oder Tagen zeitlich zu verschieben und damit nutzbar zu machen. Photovoltaik produziert zudem auch noch zu einem signifikanten Anteil Strom im Winter, wenn auch deutlich weniger als im Sommer.

Wind- und Wasserkraft sind insbesondere im Winter wichtig, um die Produktionscharakteristik der Photovoltaik komplementär zu ergänzen. Im Kanton bestehen Potenziale für die Stromerzeugung von rund 140 GWh/a aus Windenergie und zusätzlichen 27 GWh/a aus Wasserkraft.

Wasserkraft und Windenergie: weitere Potenziale, insbesondere im Winterhalbjahr

Für eine nachhaltige und sichere Energieversorgung ist es zentral, die kantonalen Potenziale zur Stromerzeugung möglichst auszuschöpfen. Das grösste Potenzial für die Stromerzeugung im Kanton ist die Sonnenenergie. Deshalb sollte sich der Ausbau von Photovoltaik an den ambitioniertesten Zielen des Szenarios ZERO A orientieren. Dies würde eine Ausschöpfung von 80-90 % der verfügbaren Potenziale auf Dächern und Fassaden bedeuten. Bei der Windkraft wäre komplementär eine Ausschöpfung der vollständigen Potenziale der im kantonalen Richtplan bezeichneten Gebiete anzustreben. Können diese Windkraftpotenziale nicht ausgeschöpft werden, ist ein entsprechender zusätzlicher Ausbau bei anderen Energieträgern vorzusehen, um die nötigen Importe nicht zu erhöhen. Bei der Photovoltaik würde dies bedeuten, dass auch ein grösserer Anteil des Potenzials auf Infrastrukturanlagen und Freiflächen ausgeschöpft und verstärkte Massnahmen zur Steigerung der PV-Stromerzeugung im Winter ergriffen werden müssten (z.B. PV-Anlagen an Fassaden). Einen wichtigen Beitrag könnte zuletzt auch die Nutzung der Geothermie für die Stromerzeugung bieten. Die geologische Eignung des Kantons für die Tiefengeothermie ist noch näher zu untersuchen.

Potenziale zur Stromerzeugung sollten grösstenteils ausgeschöpft werden

4.3.6 Die Nutzung lokaler Potenziale von Umweltwärme und Abwärme für die Wärmeerzeugung ist zentral

Neben den Potenzialen für die Stromerzeugung hat der Kanton sehr hohe Potenziale für Umweltwärme und Abwärme. Bereits heute werden rund 200 GWh/a Umweltwärme genutzt, dies insbesondere mit Wärmepumpen in einzelnen Häusern. Das im Kanton zur Verfügung stehende Potenzial von Umweltwärme ist mit 2'600 GWh/a immens. Entsprechend sieht das Basisszenario ZERO Basis vor, dass im Jahr 2050 rund 1'000 GWh/a Umweltwärme eingesetzt wird. Dies entspricht einer Verfünffachung gegenüber heute. Ebenfalls hoch ist mit 770 GWh/a das Potenzial zur Nutzung von Abwärme. Nur noch sehr begrenzte zusätzliche Potenziale weist jedoch die energetische Nutzung von Holz auf (siehe Kapitel 3.4.2).

Sehr hohe Potenziale von Umwelt- und Abwärme: Nutzung mit Wärmepumpen und als Fernwärme

Neben der Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen in einzelnen Häusern steht insbesondere auch ein Ausbau der Fernwärme im Vordergrund, welche die vorhandenen Potenziale nutzt. Im Kanton Basel-Landschaft bestehen bereits heute überdurchschnittlich viele Fernwärmenetze, die jedoch auch noch zu relevanten Teilen mit fossilen Brennstoffen versorgt werden.

Möglichst hohe Ausschöpfung der Potenziale für Fernwärme

Die Dekarbonisierung der bestehenden Netze kombiniert mit einem Ausbau der Fernwärme in geeigneten Gebieten bietet eine grosse Chance zur Nutzung der zuverlässig verfügbaren, günstigen und reichlich vorhandenen Potenziale von Umweltwärme und industrieller Abwärme. In den kantonalen Szenarien der Energieperspektiven 2050+ setzt Szenario ZERO C am meisten auf Fernwärme, mit einem Ausbau von heute 435 GWh/a auf 650 GWh/a im Jahr 2050. Dies ist eine Steigerung des Fernwärmeabsatzes um zusätzliche rund 50 % des heutigen Absatzes. Angesichts der vorhandenen Potenziale im Kanton ist ein solcher ambitionierter Ausbau von Fernwärme ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige und sichere künftige Energieversorgung. Fernwärme steht als leitungsgebundene Energie in dicht bebauten Gebieten in direkter Konkurrenz zur Gasversorgung. Durch einen angestrebten ambitionierten Ausbau von Fernwärme verliert Gas langfristig ausser für Industrie und Spitzenlast an Wichtigkeit. Ein breiter Einsatz von synthetischen Gasen auch für das Heizen von Gebäuden ist nur im Szenario ZERO B vorgesehen (vgl. nächstes Kapitel). Diese Entwicklung ist jedoch nicht kompatibel mit einem starken Fernwärmeausbau.

Box: Potenziale Erneuerbare Energien im Kanton Basel-Landschaft

Erneuerbare Energien	Potenzial [GWh/a]	Bemerkungen (wo nicht anders spezifiziert basierend die Werte auf Planar (2021) «Grundlagenbericht Kantonale Energieplanung»)
Photovoltaik (Dächer / Fassaden)	1'430	Basierend auf sonnendach.ch und sonnenfassade.ch. Für mehr Details siehe Energieplanungsbericht 2022, Kanton Basel-Landschaft.
Photovoltaik (Infrastrukturanlagen / freistehend)	50-150	Basierend auf J. Lengacher (2022): «Solarenergie im Kanton Basel-Landschaft Abschätzung der realisierbaren Potenziale»
Wasserkraft	27	15 GWh/a durch Austiefung beim Kraftwerk Birsfelden, 8 GWh/a auf realistischen Abschnitten und 4 GWh/a auf fraglichen Abschnitten. Basierend auf Hunziker Betatech (2020): «Evaluation der für die Wasserkraftnutzung geeigneten Gewässerstrecken».
Windkraft	140	An den im Richtplan bereits festgesetzten Standorten: Muttenzer Hard, Reigoldswil – Ziefen, Chall – Burg, Zunzgen – Itingen, Liestal - Lausen - Arisdorf - Sissach und Liesberg – Roggenburg; oder Standorten, die im Richtplan bisher zur Vororientierung enthalten sind.
Tiefengeothermie	n.a.	Potenzial noch nicht beziffert.
Abwärme	770	Setzt sich aus hochwertiger und niederwertiger betrieblicher Abwärme sowie aus Abwärme aus gereinigtem Abwasser zusammen.
Holz	24	Das nachhaltige Waldenergieholzpotenzial im Kanton beträgt 194 GWh/a (Potenzial von Sägerestholz, Altholz und Flurholz unbekannt). Davon werden heute bereits 170 GWh/a genutzt, 24 GWh/a verbleiben als zusätzliches Potenzial. Hervorzuheben ist, dass im Kanton heute bereits rund 300 GWh/a Holz energetisch genutzt werden, mit Nutzung des Potenzials aus benachbarten Regionen.
Weitere Biomasse	450	Das Potenzial aus Grüngutabfällen, Gartenabraum, Hofdünger und Klärschlamm beträgt 258 GWh.
Umweltwärme	2'600	Mit Umweltwärme ist Wärme aus der Luft, Erde, Grundwasser, Oberflächengewässer und aus der Solarthermie gemeint.

4.3.7 Biogene und synthetische Energieträger leisten einen Beitrag – ihr Potenzial ist jedoch begrenzt

Biogas und synthetische Brenn- und Treibstoffe, die in Power-to-X Verfahren aus erneuerbarem Strom erzeugt werden, leisten in den Szenarien der Energieperspektiven 2050+ einen Beitrag zur Energieversorgung. Die Potenziale in der Schweiz sind jedoch begrenzt, ebenso wie voraussichtlich die erwarteten Mengen von nachhaltigen Energieträgern, welche importiert werden können^{72,73,74}. Die vollständige Ausschöpfung des inländischen Potenzials von Biogas und synthetischem Methan kann theoretisch maximal 15-30 % des heutigen Gasbedarfs decken⁷⁵. Der nachhaltigste Weg zur Erzeugung von Wasserstoff und synthetischem Methan ist die Verwendung von erneuerbarem Überschussstrom. Erneuerbarer Überschussstrom wird auch in Zukunft nicht in grossen Mengen zur Verfügung stehen⁷⁶. Im Szenario ZERO B werden mit 4.5% am meisten inländische biogene und synthetische Energieträger eingesetzt. Für einen darüberhinausgehenden Einsatz müssen biogene und synthetische Energieträger importiert werden. Die künftige Verfügbarkeit und Preise dieser Energieträger sind aus heutiger Sicht sehr unsicher, da auch andere Länder für die Erreichung ihrer Netto-Null-Ziele auf solche Energieträger angewiesen sein werden.

Deutlich begrenzte Potenziale

Aufgrund ihrer Knappheit sollen diese Energieträger gezielt und für Verwendungszwecke eingesetzt werden, wo es wenig Alternativen gibt. Abbildung 21 zeigt den Einsatz dieser Energieträger in den verschiedenen Szenarien. Im Referenzszenario WWB werden auch im Jahr 2050 mit 3% des Energieverbrauchs nur wenige biogene und synthetische Energieträger eingesetzt. Der Einsatz fokussiert sich insbesondere auf die Nutzung inländischer Potenziale von Biogas. Im Szenario ZERO Basis werden im Jahr 2050 knapp 17% des Energieverbrauchs mit biogenen und synthetischen Energieträgern gedeckt. 80% davon werden aus dem Ausland importiert. Das Szenario ZERO B setzt am meisten auf Biogas und synthetische Gase. Im Jahr 2050 wird rund 30% des Energieverbrauchs damit gedeckt. Dabei wird mit 86% der überwiegende Anteil dieser Gase aus dem Ausland importiert.

Aufgrund der Knappheit gezielter Einsatz

72 Quelle: Prognos 2022, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>

73 Quelle: Prognos 2021, im Auftrag des Bundesamts für Energie: Hintergrund zum Einsatz von Wasserstoff in den Szenarien der Energieperspektiven 2050+.

74 Quelle: Prognos 2018, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Deutschland: Kosten und Transformationspfade für strombasierte Energieträger.

75 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

76 Quelle: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich – Fachbericht, EBP, 2019

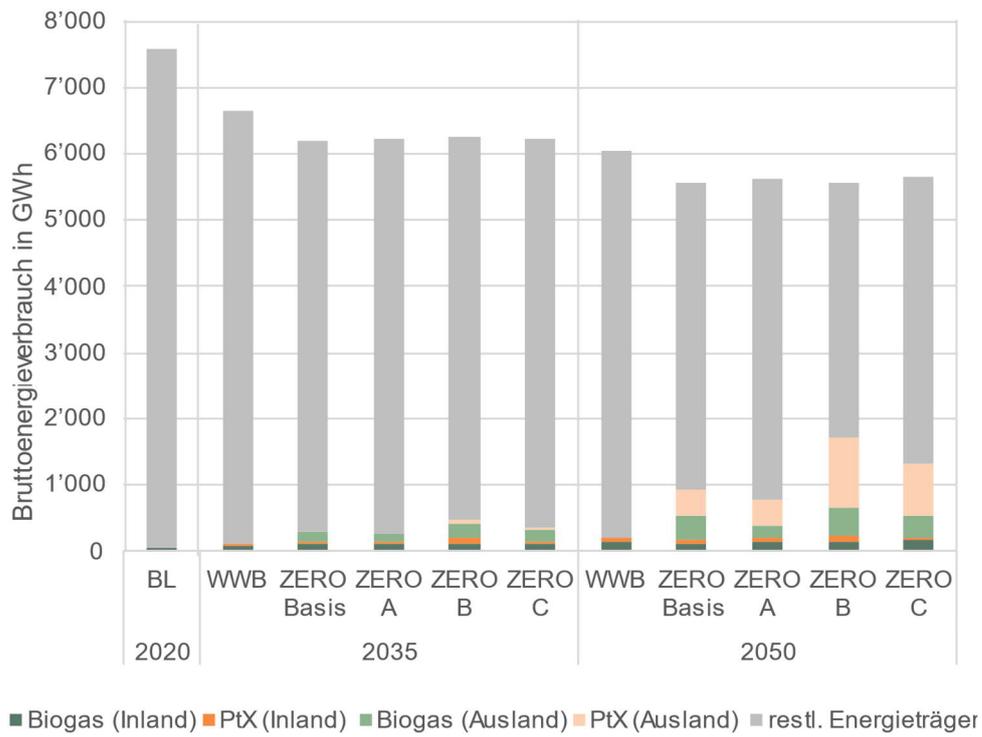


Abbildung 21: Bruttoenergieverbrauch im Kanton mit Fokus auf biogene und synthetische Energieträger in 2020 sowie jeweils für 2035 und 2050 für alle Energieszenarien.

5. Synthese und Schlussfolgerungen

5.1 Kurzfristige Versorgung mit Energie

Bezüglich der kurzfristigen Versorgung mit Energie im Kanton Basel-Landschaft lassen sich auf Grundlage der vorliegenden Analyse folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- *Heutige Sicherheit der Energieversorgung:* Die heutige Versorgung mit Energie ist in der Schweiz grundsätzlich sicher. Es bestehen teilweise gewisse Risiken, die kurzfristig jedoch gut zu kontrollieren sind. Heutige Energieversorgung grundsätzlich sicher
- *Versorgung im Normalfall:* Im Grundsatz ist die Energieversorgung Sache der verschiedenen Akteure der Energiewirtschaft (Subsidiaritätsprinzip). Bund und Kantone sind ihrerseits dafür verantwortlich, geeignete energiepolitische Rahmenbedingungen zu schaffen. Verschiedene nationale Aufsichts- und Umsetzungsorgane überwachen die Versorgungssicherheit und treffen Vorkehrungen gegen mittelfristige Gefährdung. Der Kanton hat dabei keine Rolle. Kanton ohne Rolle bei der Versorgung im Normalfall
- *Versorgung bei drohenden Mangellagen:* Bei einer drohenden Mangellage unterstützen Bund und Kantone die Energiewirtschaft, um die sichere Versorgung mit Energie mit geeigneten Massnahmen zu erhalten. Auch derzeit, in einer angespannten Versorgungslage und im Hinblick auf den kommenden Winter, setzen Branche, Bund und Kanton alles daran, eine Mangellage zu verhindern. Die Aufgaben, Rollen und Massnahmen sind dabei weitgehend geklärt. Aufgaben und Rollen bei drohenden Mangellagen weitgehend geklärt
- *Rolle des Kantons bei drohenden Mangellagen:* Die Aufgaben des Kantons bei drohenden Mangellagen beinhalten insbesondere die laufende Lagebeurteilung und die Unterstützung der Massnahmenumsetzung im Kanton, z.B. durch Kommunikation, bei der Durchsetzung oder bei der Bewältigung der Folgen. Zuständig ist der kantonale Führungsstab (KFS). Kanton mit wichtigen Funktionen bei Lagebeurteilung und Unterstützung der Massnahmenumsetzung
- *Momentane Lage:*
 - Im Hinblick auf die momentan angespannte Versorgungslage wurden bereits diverse vorgängig ausgearbeitete Massnahmen eingeleitet. Effektive Massnahmen eingeleitet
 - Die ausgearbeiteten Bewältigungsmassnahmen werden zudem derzeit punktuell weiter optimiert (z.B. Bildung verschiedener neuer Krisenorganisationen, rasche Umsetzung zusätzlicher präventiver Massnahmen, Suche nach Alternativen zu einschneidenden Bewirtschaftungsmassnahmen wie rotierende Teilnetzabschaltungen).
 - Die eingeleiteten Massnahmen zeigen bereits Wirkung. Die Wahrscheinlichkeit einer Mangellage im nächsten Winter hat unlängst merklich abgenommen.
 - Es gilt aber, agil zu bleiben, um auf Unvorhergesehenes zu reagieren; insbesondere auch im Hinblick auf die Versorgung in den Folgejahren.
 - Im zuständigen kantonalen Führungsstab (KFS) sind die wesentlichen Akteure eingebunden. Der Kanton ist damit für die Bewältigung der Lage grundsätzlich gut aufgestellt. Gute Voraussetzungen geschaffen für die weitere, erfolgreiche Bewältigung der Lage

5.2 Mittel- bis langfristige Versorgung mit Energie

Damit das Ziel von Netto-Null in 2050 erreicht wird und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet bleibt, ist ein umfassender Umbau des Energiesystems nötig. Dieser Umbau erstreckt sich über einen langen Zeitraum. Wie genau das Energiesystem im Jahr 2050 schliesslich aussehen wird, ist heute ungewiss und hängt nicht zuletzt von Entwicklungen im In- und Ausland und von Entscheiden in Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und Markt ab. Aus den hier untersuchten Energieszenarien lassen sich indes Stossrichtungen ableiten, die aus heutiger Sicht in allen untersuchten Szenarien eine Rolle spielen. Diese Stossrichtungen sollen ungeachtet von Richtungsentscheiden in der Zukunft im Kanton bereits heute konsequent verfolgt werden, weil sie direkt einer sicheren Energieversorgung dienen und auf heutigen Entwicklungen und Massnahmen aufbauen:

Gewisse Stossrichtungen spielen in allen untersuchten Szenarien eine Rolle

1. *Effizienz weiter steigern:* Effizienzgewinne sind absolut zentral für eine sichere und klimaneutrale Versorgung mit Energie. Neben den bestehenden Instrumenten braucht es im Kanton dafür zusätzliche Anstrengungen in allen Verbrauchssektoren. Der Energieverbrauch von Gebäuden sollte – wie im Energieplanungsbericht 2022 angedacht – durch eine Verbesserung der Energieeffizienz weiter konsequent reduziert werden, ebenso jener der Industrie und des Verkehrs. Damit lässt sich der Bedarf an den knappen und voraussichtlich auch vergleichsweise teuren biogenen und synthetischen Energieträgern auf jene Bereiche beschränken, wo kaum Alternativen vorhanden sind (z.B. Hochtemperaturprozesse in der Industrie oder Schiffs- und Flugverkehr).
2. *Erneuerbare Stromproduktion ausbauen:* Der Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion und die Nutzung der beachtlichen Potenziale an erneuerbaren Energien im Kanton ermöglichen es, die Abhängigkeiten von fossilen Energien und von Energieimporten aus dem Ausland zu reduzieren. Dazu sind die vorhandenen Potenziale insbesondere der Photovoltaik, aber auch der Wind- und Wasserkraft sowie nach Möglichkeit der Geothermie rasch zu erschliessen. Mit dem lokal erzeugten Strom können hocheffiziente Technologien wie Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge nachhaltig betrieben werden. Je schneller der Ausbau vor Ort vorangetrieben wird, desto weniger Stromimporte sind mittelfristig nötig, um die wegfallende Kernenergie zu kompensieren.
3. *Transformation der Wärmeversorgung konsequent vorantreiben:* Auch im Wärmebereich bestehen im Kanton Basel-Landschaft grosse Potenziale an erneuerbarer Energie, insbesondere Umweltwärme und Abwärme. Um die Wärmeversorgung künftig günstig, sicher und klimaneutral zu gestalten, sollten diese Potenziale mit Wärmepumpen in einzelnen Gebäuden und über Fernwärmenetze genutzt werden. Der Kanton verfügt bereits vielenorts über wertvolle Fernwärmeinfrastruktur, die es rasch vollständig zu dekarbonisieren gilt. Gleichzeitig sind in geeigneten Gebieten auch neue Fernwärmenetze zeitnah aufzubauen, bevor die einzelnen Gebäudeeigentümer auf erneuerbare Einzellösungen umsteigen. In vielen dieser Gebiete werden Wärmeverbände das Gasverteilnetz ablösen – damit kann der Gasverbrauch in Gebäuden gesenkt werden.

Energieeffizienz mit zusätzlichen Anstrengungen weiter steigern

Raschen Ausbau der lokalen erneuerbaren Stromproduktion forcieren

Bestehende Wärmeverbände dekarbonisieren und zeitnah neue aufbauen

Ausserdem kann der Einsatz der knappen und voraussichtlich auch vergleichsweise teuren biogenen und synthetischen Energieträger auf jene Bereiche beschränkt werden, wo kaum Alternativen vorhanden sind (z.B. Hochtemperaturprozesse in der Industrie oder Schiffs- und Flugverkehr). Der Kanton sollte die Transformation der Wärmeversorgung gezielt vorantreiben, indem er den Ausbau der Wärmenetze weiterhin finanziell fördert, die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung in den Wärmezentralen vorantreibt und die laufenden Aktivitäten mit einem Dialog in gasversorgten Gemeinden unterstützt.

Aus diesen drei Stossrichtungen ergeben sich zentrale Bausteine, die in der Energieversorgung im Jahr 2050 in allen Szenarien eine wichtige Rolle spielen:

- die verstärkte Produktion von erneuerbarem Strom vor Ort durch Photovoltaik, Wasserkraft, Windkraft und soweit möglich durch Geothermie
- die Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen in einzelnen Gebäuden und die Nutzung von Umweltwärme und hochwertiger Abwärme aus Industrie und Abwasser durch Wärmeverbunde im Wärmesektor
- die Nutzung von Elektromobilität im Strassenverkehr
- die punktuelle Nutzung von biogenen und synthetischen Energieträgern (Holz, Biogas, Wasserstoff, P2X) für spezifische Anwendungen mit wenigen Alternativen (z.B. Industrie, Schwerverkehr, Spitzenlast)

Diese zentralen Bausteine sind im nachfolgenden Zielbild für eine sichere und klimaneutrale Energieversorgung des Kantons Basel-Landschaft im Jahr 2050 zusammengestellt (siehe Abbildung 22).

Zentrale Bausteine, die bei der künftigen Energieversorgung des Kantons in allen Szenarien eine Rolle spielen

Zielbild mit zentralen Bausteinen für die Energieversorgung im Kanton im Jahr 2050

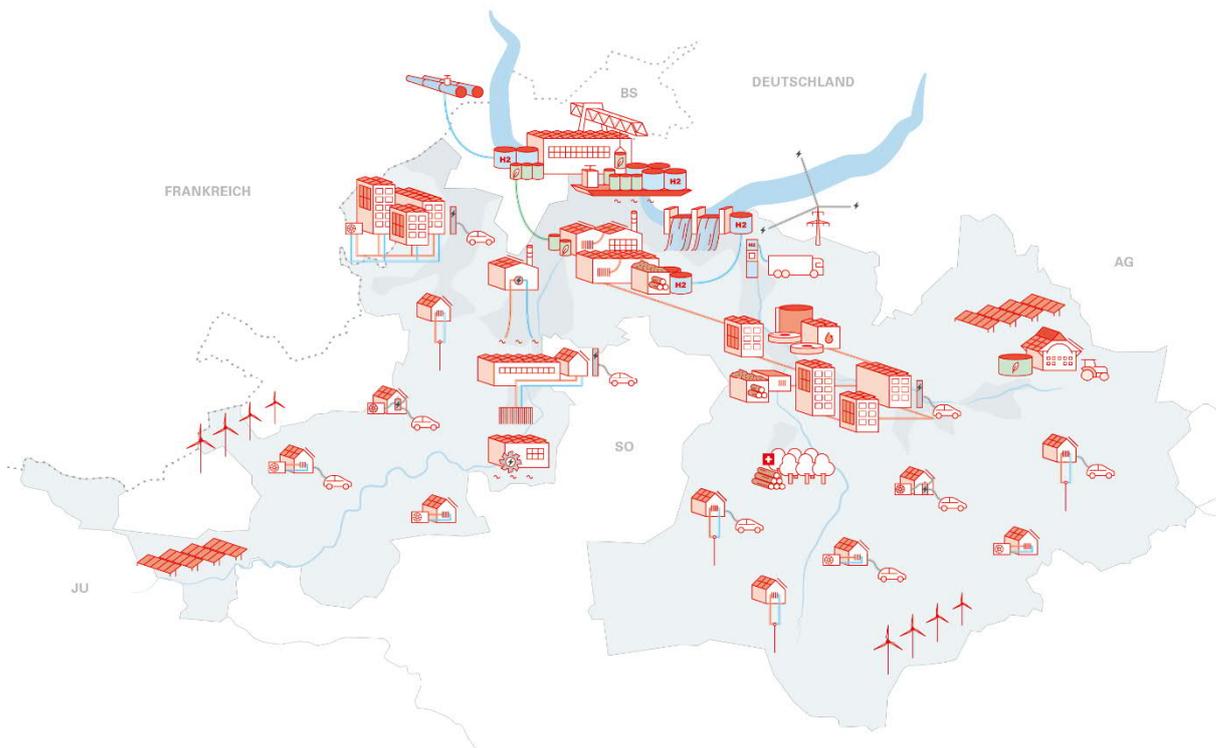


Abbildung 22: Zielbild mit Bausteinen für eine sichere und klimaneutrale Energieversorgung des Kantons Basel-Landschaft im Jahr 2050

Die Schwerpunkte und Massnahmen, die der Regierungsrat im Energieplanungsbericht 2022 aufgezeigt hat, passen inhaltlich grundsätzlich sowohl zu den oben erwähnten Stossrichtungen als auch zu diesem Zielbild⁷⁷:

Stossrichtungen und Massnahmen aus dem Energieplanungsbericht 2022 passen gut zum Zielbild

- Der Schwerpunkt «Dekarbonisierung der Wärmeversorgung von Gebäuden» fördert den Umstieg von fossilen Energieträgern hin zu Wärmepumpen und Wärmeverbunden.
- Der Schwerpunkt «Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden» verstärkt die bestehenden Vorschriften und Anstrengungen zur Verringerung des Energieverbrauchs in Gebäuden.
- Der Schwerpunkt «Forcierung der Solarenergie» zielt auf die Steigerung der erneuerbaren Stromproduktion im Kanton ab.
- Der Schwerpunkt «Forcierung der emissionsarmen Mobilität» unterstützt den Umstieg des Strassenverkehrs zur Elektromobilität.
- Der Schwerpunkt «Unterstützung der Gemeinden in ihren Aufgaben» fördert die rasche und zielgerichtete Weiterentwicklung der Wärmeversorgung in den Gemeinden.

77 Quelle: Regierungsrat des Kantons Basel-Landschaft: Energieplanungsbericht 2022. <https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/energie/energieplanung/>

Der im Raum stehende Vorschlag des Regierungsrats zur Änderung des kantonalen Energiegesetzes und des zugehörigen Dekrets stellen einen Zwischenschritt in die richtige Richtung dar.

Vorschlag zur Änderung des Energiegesetzes ist ein Schritt in die richtige Richtung

Die vorliegende Analyse der Energieversorgung des Kantons Basel-Landschaft zeigt, dass neben den bestehenden Instrumenten und neben den bereits eingeleiteten Aktivitäten folgende zusätzliche Massnahmen empfehlenswert wären:

Zusätzliche Massnahmen empfehlenswert:

— Der Energieplanungsbericht 2022 fokussiert im Bereich der erneuerbaren Stromproduktion auf den Ausbau der Photovoltaik (siehe oben, Schwerpunkt «Forcierung der Solarenergie»). Aus Sicht der Versorgungssicherheit wäre es empfehlenswert, parallel zur Solaroffensive insbesondere auch den Ausbau der Windkraft voranzutreiben, die im Raum stehenden Standorte für Wasserkraftwerke im Richtplan festzusetzen und die Möglichkeiten der Stromproduktion aus Geothermie fundiert abzuklären.

Ausbau nicht nur der Photovoltaik, sondern auch von Windkraft, Wasserkraft und Geothermie forcieren

— Aus heutiger Sicht kann die Versorgungssicherheit im Stromsektor *unabhängig vom Szenario* nur gewährleistet werden, wenn der Zugang der Schweiz zum europäischen Stromnetz und -markt durch ein stabiles staatliches Abkommen geregelt ist. Der Kanton Basel-Landschaft sollte sich entsprechend auf Bundesebene für ein Stromabkommen mit der EU einsetzen.

Auf Bundesebene für Stromabkommen mit der EU einsetzen

— Im Energiesektor herrscht derzeit ein Fachkräftemangel, welcher die rasche Umsetzung der obigen Stossrichtungen behindern könnte. Der Bund hat dazu eine Bildungsoffensive Gebäude lanciert⁷⁸. Der Kanton sollte im Austausch mit den lokalen Verbänden klären, mit welchen Massnahmen er diese Bildungsoffensive subsidiär flankieren kann.

Bildungsoffensive Gebäude des Bundes flankieren

Der Regierungsrat ist nach § 3 des kantonalen Energiegesetzes dazu verpflichtet, die kantonale Energieplanung regelmässig zu überprüfen und dem Landrat bei Bedarf zusätzliche Massnahmen zu unterbreiten. Diese Bestimmung stellt sicher, dass Regierungsrat und Landrat auch in den nächsten Jahren auf neue Erkenntnisse und Marktentwicklungen reagieren und die vorläufigen Schwerpunkte und Massnahmen der kantonalen Energieplanung bei Bedarf jederzeit entsprechend anpassen können.

Das kantonale Energiegesetz stellt eine regelmässige Überprüfung der Energieplanung sicher

78 Bildungsoffensive gegen Fachkräftemangel in der Gebäudebranche (energieschweiz.ch).

A1 Energieflussdiagramme des Kantons

A1.1 Energieflussdiagramm 2020

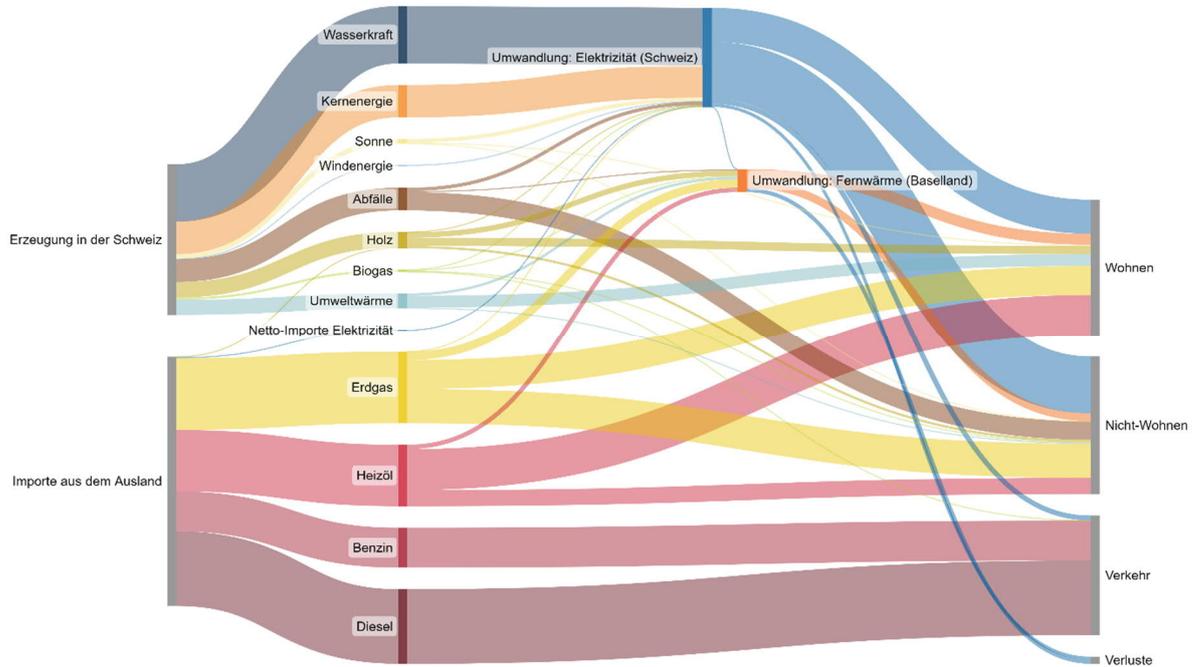


Abbildung 23: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2020

A1.2 Energieflussdiagramme 2035 für die einzelnen Szenarien

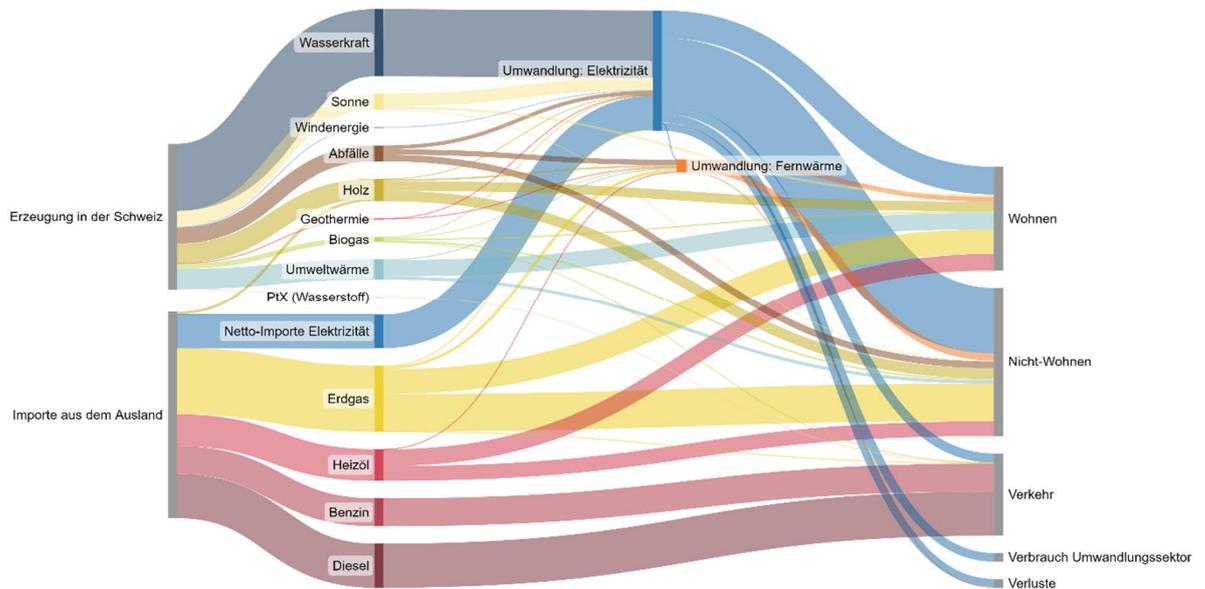


Abbildung 24: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2035 für das Szenario WWB

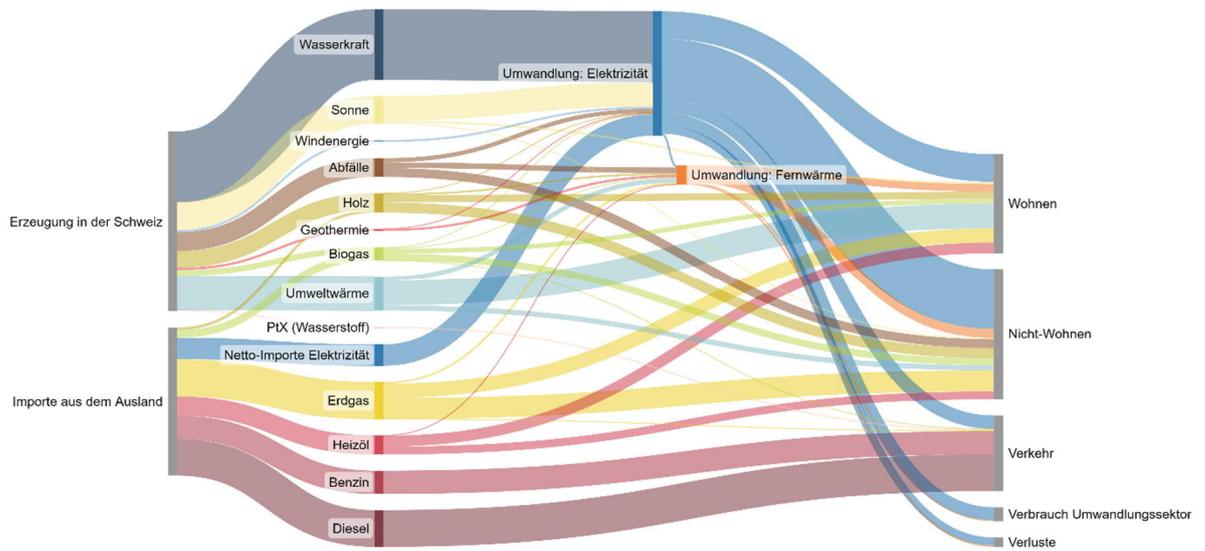


Abbildung 25: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2035 für das Szenario ZERO Basis

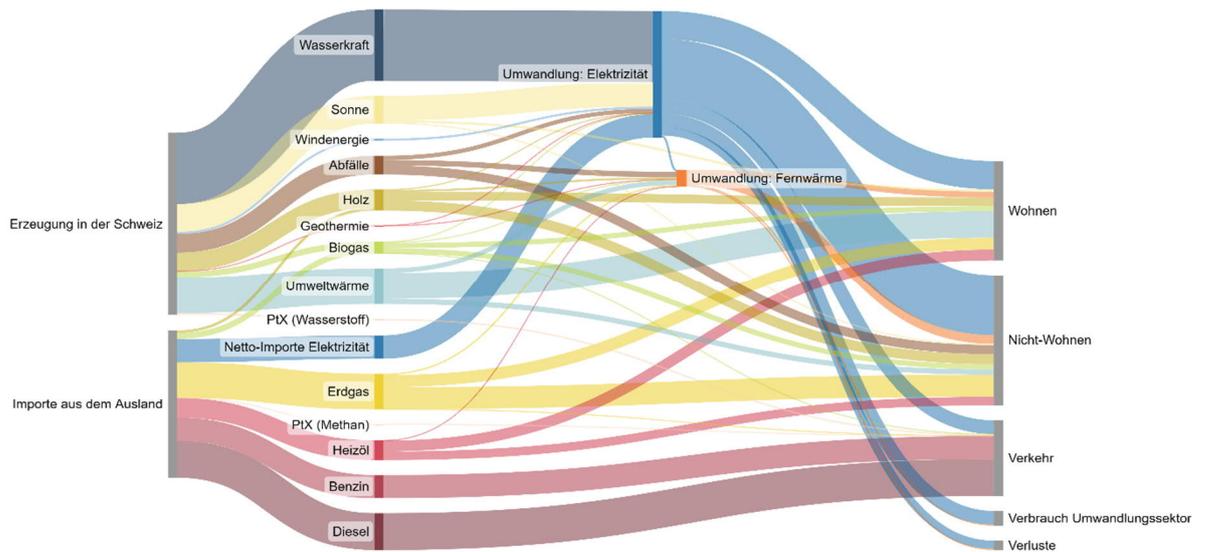


Abbildung 26: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2035 für das Szenario ZERO A

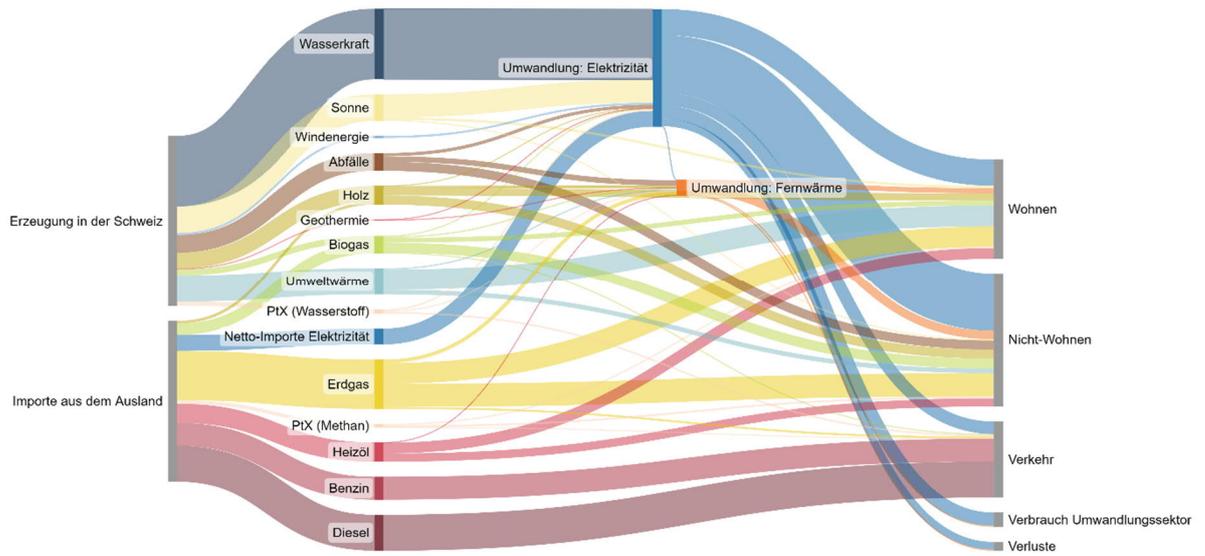


Abbildung 27: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2035 für das Szenario ZERO B

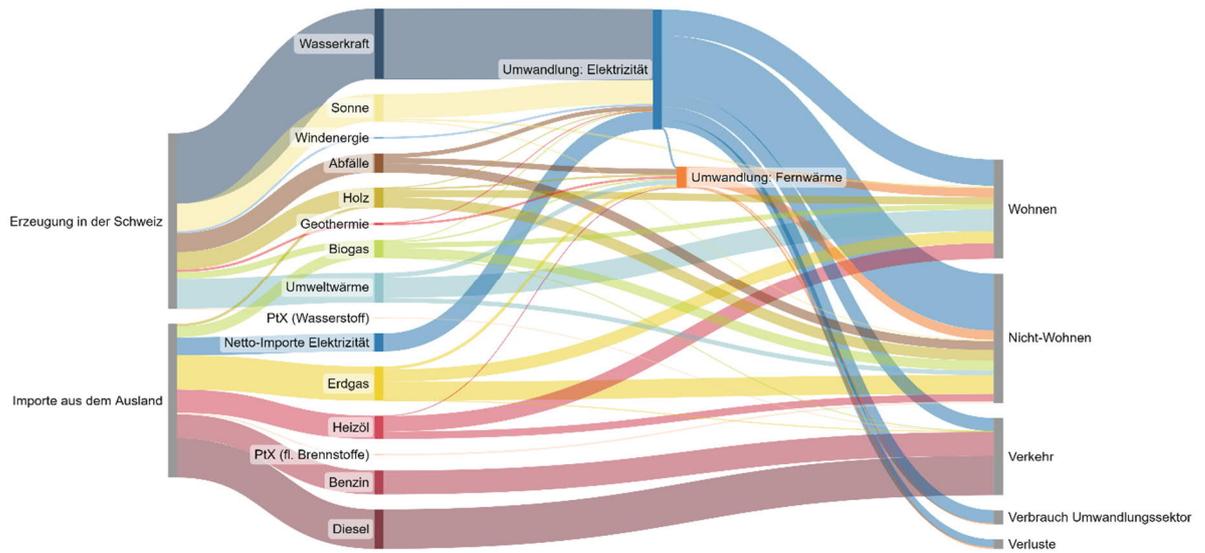


Abbildung 28: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2035 für das Szenario ZERO C

A1.3 Energieflussdiagramme 2050 für die einzelnen Szenarien

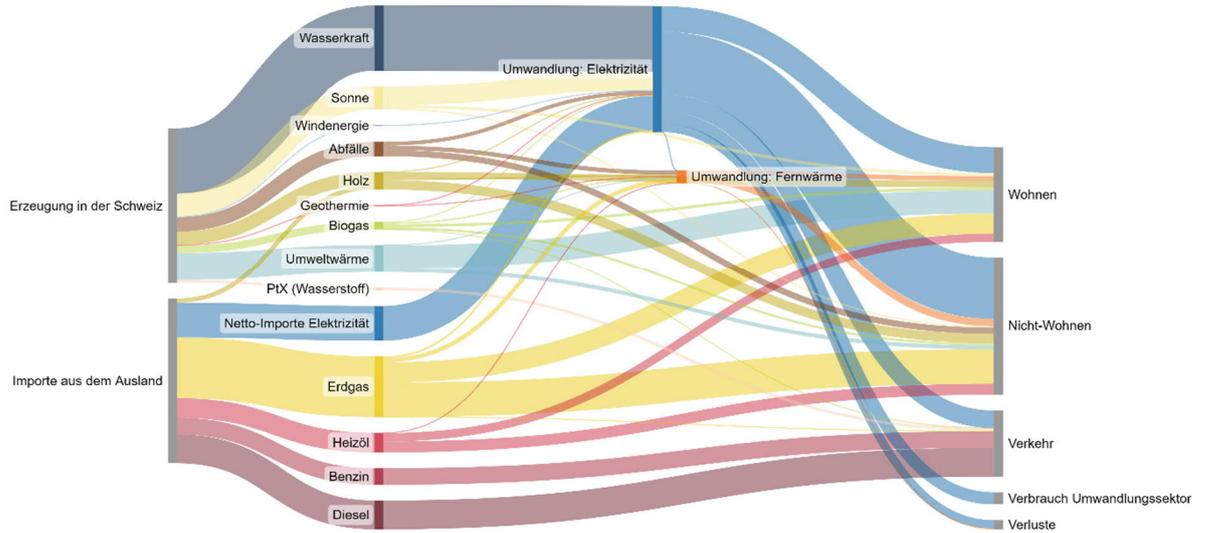


Abbildung 29: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2050 für das Szenario WWB

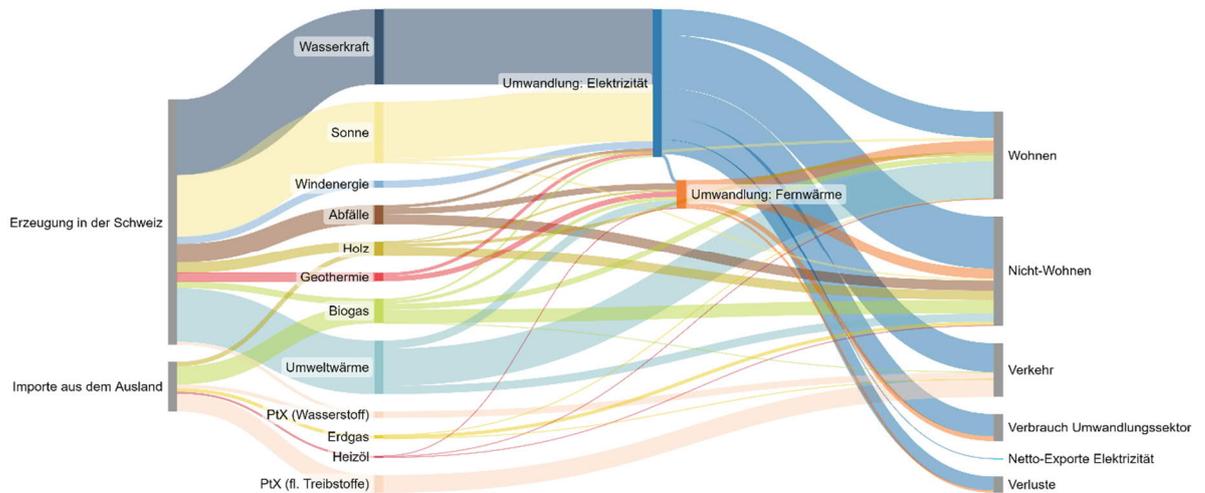


Abbildung 30: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2050 für das Szenario ZERO Basis

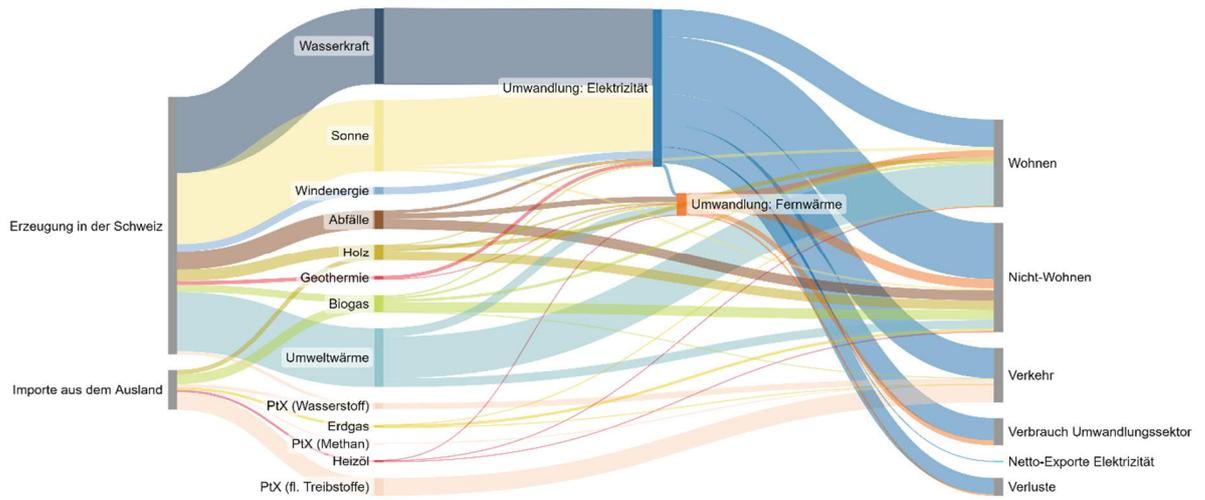


Abbildung 31: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2050 für das Szenario ZERO A

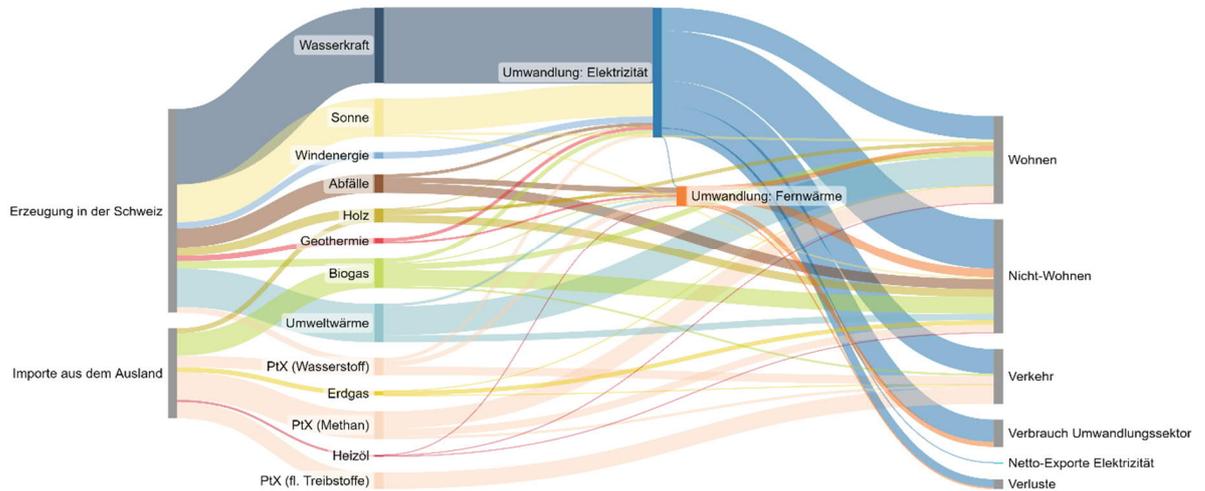


Abbildung 32: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2050 für das Szenario ZERO B

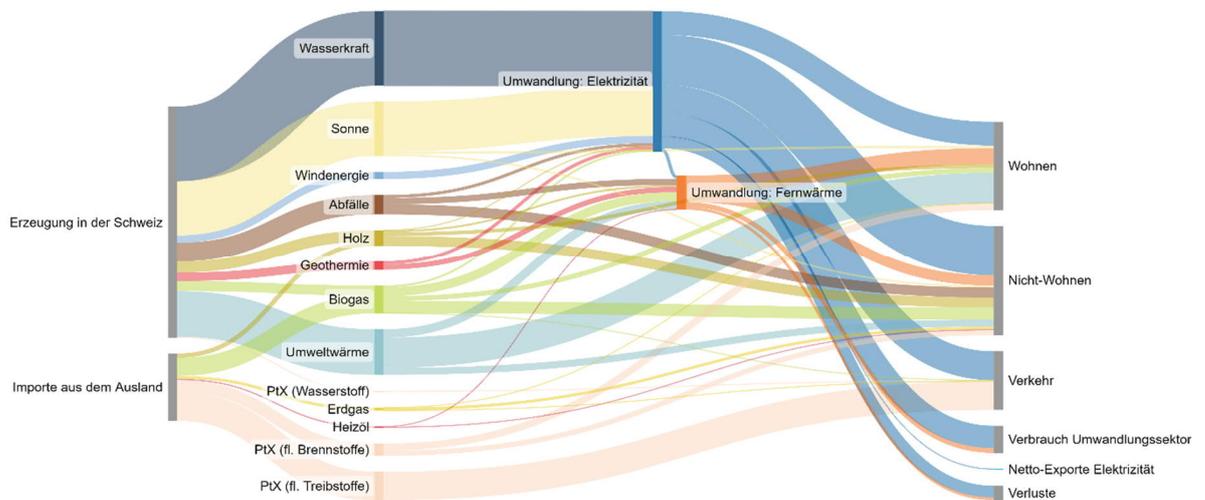


Abbildung 33: Energieflüsse im Kanton im Jahr 2050 für das Szenario ZERO C