Klimastrategie Liechtenstein 2050

- hohe Treibhausgaskonzentrationen verstärken den natürlichen Treibhausgaseffekt der Erdatmosphäre, was zur Erderwärmung und zu den damit verbundenen Folgen führt.
- **Deshalb müssen die Treibhausgasemissionen reduziert werden**
- Das CO2 -Reduktionsziel 2030 ist auf 55% erhöht worden, wobei die Verminderung gegenüber 1990 zu mindestens 40% durch Massnahmen im Inland zu erreichen ist.
- Insbesondere wegen der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas ist die Konzentration von Kohlendioxid (Treibhausgas) in der Atmosphäre gestiegen.

Woher stammen die Treibhausgase in Liechtenstein?

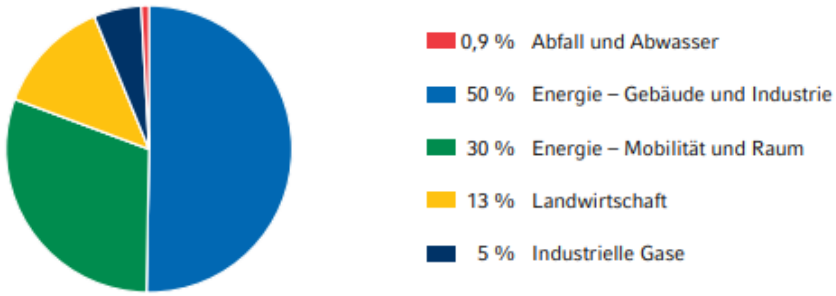


Abbildung 3 Anteil der Sektoren an den gesamten Treibhausgasemissionen in Liechtenstein 2019 (ohne Landnutzungsänderungen und Wald)

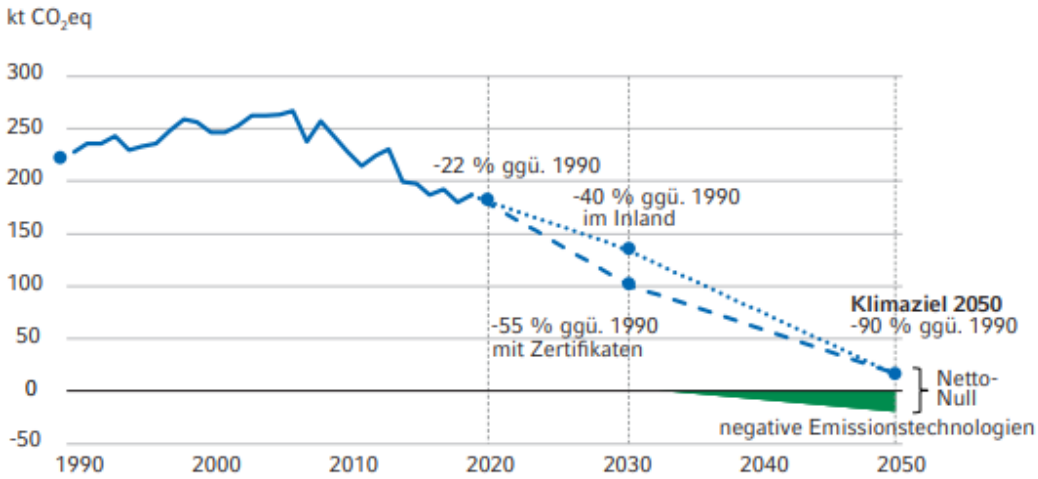
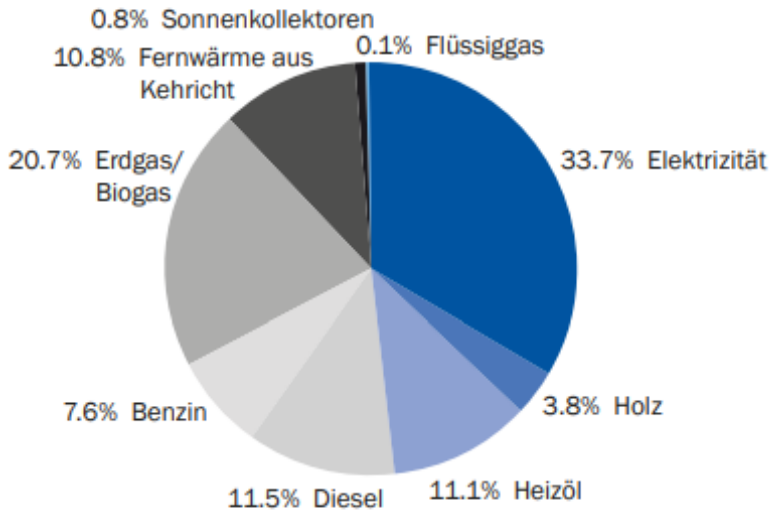


Abbildung 4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Inland bis 2020 mit einer bereits erfolgten Reduktion von 22 % im Vergleich zum Jahr 1990 (durchgezogene Linie). Der neue Zielpfad der Klimastrategie 2050 im Inland (gepunktete Linie) und mit Zertifikaten (gestrichelte Linie). Der grüne Keil zeigt schematisch den Einsatz negativer Emissionstechnologien für das Erreichen des gesamthaften Netto-Null-Ziels.

Wie und wo soll jetzt gehandelt werden?

Energiebilanz Liechtenstein: Herausforderung

Energieverbrauch bzw. -import im Jahr 2020



Stromproduktion und -verbrauch in MWh

Tabelle 5

Jahr	Produktion im Inland	Import	Export	Verbrauch im Inland
2020	103 663	298 607	-	402 270

- **Energiebedarf wird zu ca. 50% mit fossilen Brennstoffen gedeckt**
- **Elektrizität beinhaltet z.T. auch fossile Brennstoffe (Kohle, Gas)**
- **33.7% Anteil ist elektrische Energie (Total ca. 400GWh pro Jahr), Eigenproduktion in Liechtenstein liegt bei 100GWh (ca. 25%)**
- **Im Winter produzieren Photovoltaik-Anlagen im Tal nur noch ca. 20% ihrer Kapazität, alpine Anlagen sind im Winter viel effizienter**
- **Die Kosten von PV-Anlagen auf Hausdächern können je nach Ausführung hoch sein**
- **jede kWh Photovoltaik-Strom die im Land produziert werden kann trägt zur besseren Eigenversorgung bei!**

CO2-Äquivalente pro produzierte kWh (elektrische Energie)

Treibhausgasemissionen der verschiedenen Technologien in g CO2-eq unterschieden nach der gesamten Produktionskette und den direkten Emissionen aus dem Kraftwerk (für Inlandproduktion). Die Angaben beziehen sich auf 1 kWh produzierten Strom (ab Klemme Kraftwerk).

Technologie	Gesamte Produktionskette	Direkte Emissionen
Einheit	g CO_2-eq/kWh	g CO_2-eq/kWh
Inlandproduktion		
Erneuerbare Energien		
Wasserkraft		
Laufwasserkraft	*3.8*	*0.0*
Speicherwasserkraft	*8.3*	*0.0*
Speicherwasserkraft (zertifiziert)	*5.5*	*0.0*
Kleinwasserkraft	*4.9*	*0.0*
Pumpspeicherkraft	*85.3*	*0.0*
Andere erneuerbare Energien		
Sonne	*41.7*	*0.0*
Wind	*17.3*	*0.0*
Holz	*46.9*	*11.5*
Biogas Landwirtschaft	*153.5*	*12.7*
Biogas Industrie	*356.9*	*30.1*
Biomasse KVA	*0.0*	*54.8*
Geothermie	*11.3*	*0.0*
Nicht erneuerbare Energien		
Kernenergie		
Druckwasserreaktor	*14.2*	*0.0*
Siedewasserreaktor	*15.9*	*0.0*
Fossile Energieträger		
Erdöl	*771.3*	*595.2*
Erdgas	*613.7*	*491.8*
Steinkohle	*771.3*	*595.2*

Quelle: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf.download.pdf/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf

Gesamtumweltbelastung der Stromproduktionsmethoden

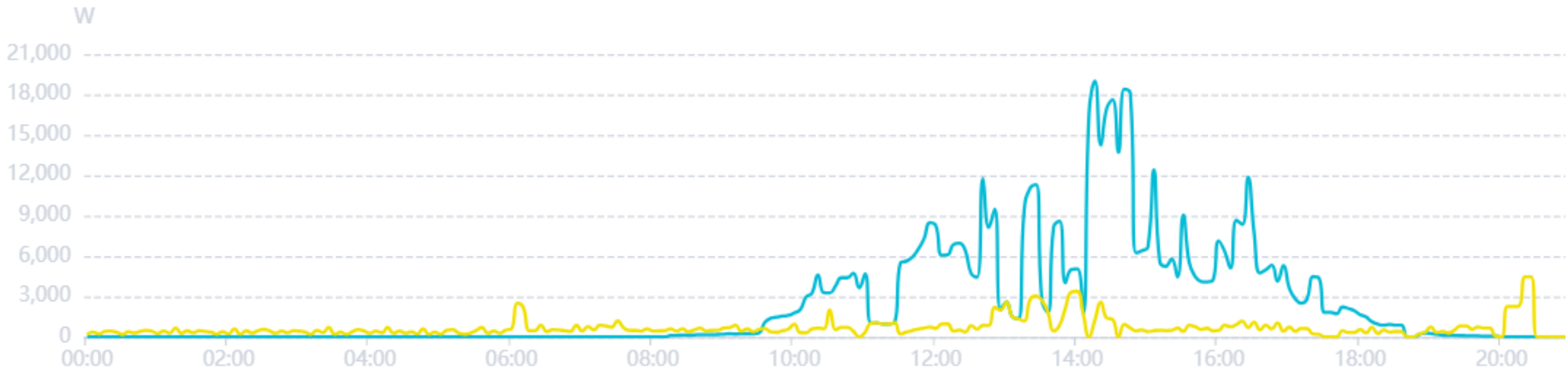
Gesamtumweltbelastung der verschiedenen Technologien der Stromproduktion nach der Methode der ökologischen Knappheit 2013 in UBP (Frischknecht & Büsser Knöpfel 2013). Die Angaben beziehen sich auf 1 kWh produzierten Strom (ab Klemme Kraftwerk).

Technologie	Gesamtumweltbelastung Methode der ökologischen Knappheit 2013
Einheit	UBP/kWh
Inlandproduktion	
Erneuerbare Energien	
Wasserkraft	
Laufwasserkraft	*9.6*
Speicherwasserkraft	*18.6*
Speicherwasserkraft (zertifiziert)	*10.8*
Kleinwasserkraft	*11.6*
Pumpspeicherkraft	*230.5*
Andere erneuerbare Energien	
Sonne	*67.6*
Wind	*37.5*
Holz	*201.6*
Biogas Landwirtschaft	*174.9*
Biogas Industrie	*292.6*
Biomasse KVA	*0.0*
Geothermie	*24.9*
Nicht erneuerbare Energien	
Kernenergie	
Druckwasserreaktor	*368.8*
Siedewasserreaktor	*391.6*
Fossile Energieträger	
Erdöl	*562.7*
Erdgas	*378.6*
Steinkohle	*562.7*

Quelle: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf.download.pdf/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf

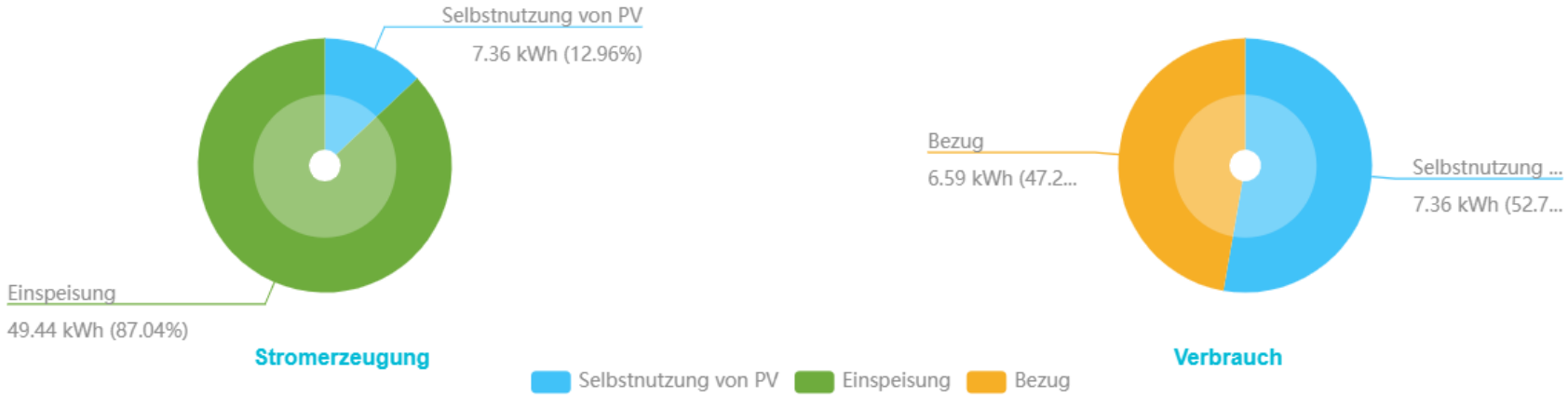
Photovoltaik Anlage (PV-Anlage)

Beispiel vom 14. September 2023 Tagesverlauf



------ Last (Verbrauch) **------ Produktion**

- **Photovoltaik produziert am Tag, abhängig von der Sonneneinstrahlung**
- **In der Nacht oder bei Nebel oder diffusem Licht sinkt die Produktion markant**
- **Starke Schwankungen, die durch andere Kraftwerke ausgeglichen werden müssen**
- **Strom kann nicht effizient gespeichert werden, es muss immer so viel produziert werden wie auch verbraucht wird (Netzstabilität)**
- **Photovoltaik-Produktion benötigt Speicher, Batterien für Kurzzeitspeicherung [für die Nacht] und z.B. Pumpspeicherkraftwerke für Langzeitspeicher [Sommer in den Winter]**



Ergänzung zu PV-Strom, z.B. Ausleitkraftwerk beim Rheindamm (Ruggell Kanaleinlauf)

- **Produziert 24h am Tag, keine Stromproduktion ohne Belastungen für Umwelt und Klima.**

Was kann ich tun und was bringt dies dem Klima?