BERICHT UND ANTRAG

DER REGIERUNG

AN DEN

LANDTAG DES FÜRSTENTUMS LIECHTENSTEIN

BETREFFEND DEN

6. MONITORINGBERICHT ZUR ENERGIESTRATEGIE 2030

(Berichtsjahr 2025)

Behandlung im Landtag	
	Datum
Schlussabstimmung	

Nr. 133/2026

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Zusammenfassung 5

Zuständige Ministerien 13

Betroffene Stellen 13

I. BERICHT DER REGIERUNG 15

1. Ausgangslage und Aufträge 15

2. Begründung der Vorlage 18

3. Entwicklung und Zielpfad der Energiestrategie 2030 19
   - 3.1 Rahmenbedingungen: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung 20
   - 3.2 Ziel 1: 20 % Reduktion des Energiebedarfs bis 2030 25
   - 3.3 Ziel 2: 30 % erneuerbare Energie bis 2030 27
   - 3.4 Ziel 3: 55 % Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030 29

4. Erläuterungen zur Umsetzung der Massnahmen 32
   - 4.1 Überblick 32
   - 4.2 Bereich Gebäude 34
     - 4.2.1 Massnahmenliste 34
     - 4.2.2 Indikatoren 36
   - 4.3 Bereich Verkehr 48
     - 4.3.1 Massnahmenliste 48
     - 4.3.2 Indikatoren 50
   - 4.4 Bereich Erzeugung und Beschaffung 53
     - 4.4.1 Massnahmenliste 53
     - 4.4.2 Indikatoren 55

5. Nachführung der Potenziale 2025 72
   - 5.1 Effizienzsteigerung 72
   - 5.2 Erneuerbare Energien 73

6. Aktualisierte Massnahmenliste (Beilage) 76

7. Schlussfolgerung und Ausblick 76

II. ANTRAG DER REGIERUNG 78

Beilage:

Massnahmenliste zum 6. Monitoringbericht

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende sechste Monitoringbericht der Energiestrategie 2030 bildet mit dem Datenstand per Ende 2025 (Treibhausgasinventar 2024) das fünfte Jahr der zehnjährigen Periode der Energiestrategie 2030 und damit die Halbzeit ab. Anhand von verschiedenen Indikatoren wird die Umsetzung der Strategie jährlich überprüft. Der Bericht zeigt auf, welche Entwicklungen im Einklang mit den Zielsetzungen der Energiestrategie 2030 verlaufen und wo Handlungsbedarf besteht. Zusätzlich werden wichtige Entwicklungen analysiert und im Hinblick auf die Ziele der Energiestrategie beurteilt.

Nachdem der Endenergieverbrauch 2024 gegenüber dem Vorjahr noch deutlich um −3.4 % zurückging, stagnierte er 2025 mit einer Abnahme von lediglich −0.1 %. Dazu beigetragen hat insbesondere der gegenüber dem Vorjahr wieder gestiegene Treibstoffabsatz. Trotz eines schwachen hydrologischen Wasserkraftjahres liegt der Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix weiterhin über dem Zielpfad. Dies ist insbesondere auf den nach wie vor starken Ausbau der Photovoltaik, die Erweiterung der Nah- und Fernwärmeinfrastruktur sowie den Rückgang des Brennstoffverbrauchs zurückzuführen.

Im Jahr 2025 ist der Bedarf an im Inland abgesetzten Treibstoffen um +4.6 % gestiegen, nachdem dieser 2024 um −19.3 % zurückgegangen war. Der Anstieg ist auf einen erhöhten Dieselabsatz zurückzuführen (−3.0 % Benzin, +10.3 % Diesel). Beim Absatz von Treibstoffen spielen neben preisbedingtem Einkaufstourismus auch das Reiseverhalten eine wesentliche Rolle. Ebenfalls werden seit diesem Berichtsjahr Absatzzahlen, insbesondere von Landwirtschaftsbetrieben, konsequenter eingefordert. Die verbesserte Datenerfassung dürfte zum statistischen Anstieg des Dieselabsatzes beigetragen haben. Der Heizölabsatz sank im Jahr 2025 um −5.6 %, der Erdgasverbrauch um −2.6 %. Insgesamt ging der Verbrauch fossiler Brennstoffe damit um −3.6 % zurück, obwohl die Anzahl der Heizgradtage um +2.7 % zunahm. Diese Entwicklung entspricht zwar den Zielen der Energiestrategie, wobei sich zeigt, dass immer noch viele Wärmerzeuger beim Ersatz wieder durch fossile Systeme ersetzt werden. Im Jahr 2025 waren es mit 151 Anlagen mit 6.26 MW Leistung sogar deutlich mehr als noch 2023 oder 2024 (je 4.5 bzw. 4.9 MW). Auch die Anzahl der Neubauten und der Wärmeerzeugerersatz mit erneuerbaren Heizungen zeigen seit 2023 einen rückläufigen Trend.

Bei den Treibhausgasen sind 2024 der −40 %-Zielpfad sowie der −55 %-Zielpfad mit Massnahmen im Inland eingehalten. Die Treibhausgasemissionen von 2024 bilden die Korrektur der nach den 2023 deutlich und unerklärbar hohen Treibstoffabsätzen ab. Durch den leichten Rückgang des fossilen Endenergiebedarfs im Jahr 2025 ergibt die Hochrechnung der energetischen Treibhausgasemissionen für 2025 eine leichte Reduktion der Emissionen um −0.3 %. Diese Entwicklung deutet für das Jahr 2025 auf die deutliche Einhaltung der −40 %-Zielsetzung sowie eine knappe Verfehlung des −55 %-Zielwerts durch Massnahmen im Inland hin.

Der Photovoltaik- bzw. PV-Zubau ist im Jahr 2025 gegenüber den beiden Vorjahren deutlich gesunken. Die installierte PV-Leistung stieg um +11.3 MWp auf insgesamt 88.4 MWp.[1] Dies entspricht nun über 2 kWp pro Einwohnerin und Einwohner. Damit deckt PV-Strom (inkl. Eigenverbrauch[2]) mittlerweile 17.3 % des jährlichen Landes-Stromverbrauchs (Vorjahr 14.2 %). Aktuell liegt der kumulierte PV-Zubau von 2021 bis 2025 bei +56.9 MWp.

Trotz fortschreitender Elektrifizierung und Dekarbonisierung haben der absolute Stromabsatz und auch die max. Leistung im Landesnetz wiederum abgenommen. Dies dürfte einerseits auf weitere Stromeffizienzbemühungen zurückzuführen sein, andererseits auf einen steigenden Eigenverbrauchsanteil bei PV-Anlagen, welche zunehmend mit Batteriespeichern ausgestattet werden. Die im Land installierte Batteriekapazität hat sich 2025 gegenüber dem Vorjahr fast verdoppelt, und zwar auf 6.9 MWh mit einer maximalen Entladeleistung von 3.9 MW. Diese Speicher können künftig eine wertvolle Ressource mit systemdienlichem Nutzen sein.

Das Jahr 2025 erwies sich wiederum als herausfordernd am Strommarkt. Aufgrund der gesunkenen Eigenproduktion ist der Anteil der Eigenerzeugung im Inland auf 33 % gesunken. Zur Stärkung der Versorgungssicherheit – insbesondere im Winter – gewinnt Windenergie weiter an Bedeutung. Die Windkraft stellt mit einem möglichen inländischen Potenzial von bis zu 120 GWh/a ein für die Energiestrategie und

---

1 Energiedatenbericht 2025 der Liechtensteiner Kraftwerke (LKW), verfügbar unter https://www.lkw.li/unternehmen/zahlen-und-fakten.html.

2 Zur Ermittlung des Eigenverbrauchs legt das Amt für Statistik ein Modell zugrunde, da dieser nicht messtechnisch erfasst wird.

Energievision zentrales Element dar.[3] Sie könnte im besten Fall bereits um das Jahr 2030, mit der Inbetriebnahme erster Windkraftanlagen, eine wichtige Rolle im Erreichen der energie- und klimapolitischen Ziele, zur Stärkung der Versorgungssicherheit sowie zur Diversifizierung des Strommix einnehmen.[4] Die Strategische Umweltprüfung (SUP) zur Festlegung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan[5] wurde in den Jahren 2025 und 2026 durch die Behörden weiter vorangetrieben und damit die Grundlagen für vertiefte Abklärungen geschaffen. Ende September 2026 endete die Frist für Stellungnahmen im Rahmen der öffentlichen Konsultation zum Entwurf des Planungs- und Umweltberichts. Der Planungs- und Umweltbericht beschreibt die festgelegten Windeignungsgebiete, die Ergebnisse der Umweltbeurteilung, die geprüften Alternativen sowie die zugrunde liegenden Interessenabwägungen und deren Begründung.

Auch der Ausbau von Grossspeicherlösungen rückt nun in den Fokus und ein konkretes Grossbatterieprojekt in Liechtenstein ist weit fortgeschritten. Mit der Revision des Elektrizitätsmarktgesetzes (EMG) werden Energiegemeinschaften und die über Speicher verschobene PV-Rückspeisung an Bedeutung gewinnen. Damit sollen Anreize zur Harmonisierung von lokaler Produktion und lokalem Verbrauch verstärkt werden.

Ziel 1: 20 % Reduktion des Energiebedarfs bis 2030

Der Endenergiebedarf im Jahr 2025 blieb gemäss Energiestatistik[6] gegenüber dem Vorjahr praktisch unverändert (−0.1 %) und erreicht −17.5 % gegenüber 2008. Der Zielindikator zur Effizienz wird damit eingehalten. Die Stagnation ist insbesondere bedingt durch einen erhöhten Dieselabsatz im Vergleich zu einem sehr starken Rückgang bei den Treibstoffen im Vorjahr 2024. Insgesamt zeigen die

---

3 Quelle: «Windenergie Liechtenstein», Grundlagenanalyse. Liechtensteinische Kraftwerke, 19.2.2024 (internes Dokument).

4 Bei der Windkraft ist kein erschliessbares Potenzial bis 2030 berücksichtigt, weil die Unsicherheiten über die Dauer der nötigen Planungs- und Bewilligungsverfahren zum Bau solcher Anlagen eine Inbetriebnahme bis 2030 fraglich erscheinen lassen.

5 Strategische Umweltprüfung (SUP) zur Festlegung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan des Fürstentums Liechtenstein, Planungs- und Umweltbericht, Entwurf zur öffentlichen Konsultation mit Frist bis 30. September 2026, Regierung des Fürstentums Liechtenstein, 30. Juni 2026.

6 Energiestatistik 2025, Amt für Statistik und Link auf das Statistikportal https://www.statistikportal.li/de/themen/raum-umwelt-und-energie/energie

Effizienzbemühungen durch die Elektrifizierung im Wärme- und Verkehrsbereich sowie kontinuierliche Effizienzgewinne in allen Sektoren weiterhin Wirkung. Dass der Stromverbrauch einschliesslich PV-Eigenverbrauch weniger stark zurückging als der Netzabsatz ohne PV-Eigenverbrauch, deutet zudem auf eine weitere Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs bei Endkunden hin.

Ziel 2: 30 % erneuerbare Energie bis 2030

Der Anteil erneuerbarer Energien inkl. Fernwärme und Dampf ab Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Buchs gemäss Energiestatistik beträgt 31.5 %.[7] Der Zielwert von 30 % für das Jahr 2030 wurde damit das zweite Jahr in Folge erreicht.[8] Im Vergleich zum Vorjahr hat der Anteil jedoch −0.2 Prozentpunkte verloren. Diese Abnahme ist insbesondere auf ein schwaches hydrologisches Wasserkraftjahr mit einem Produktionsrückgang von −23 % zurückzuführen. Die PV-Produktion wurde erneut deutlich ausgebaut (+21.7 %) und wird damit erstmals zur bedeutendsten inländischen Energiequelle. Sie übertraf die beiden anderen inländischen Energiequellen Wasserkraft oder Holz, in absoluten Zahlen jeweils um über 20 %. Der Fernwärmeabsatz ab der KVA Buchs verzeichnete einen Anstieg von +3.7 %. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch wurde in den letzten Jahren auch durch den reduzierten Endenergiebedarf erhöht. Weitere Effizienzsteigerungen bei Geräten, Beleuchtungen, Lüftungsanlagen, Prozessen in der Industrie sowie Raumheizung und -kühlung sind neben steigender PV-Produktion sowie der fortschreitenden Elektrifizierung durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge essenziell. Die Zielübertreffung beim erneuerbaren Anteil trägt wesentlich zur künftigen Erreichung des CO_2-Ziels bei und die Anstrengungen sollten deshalb im Hinblick auf die Ziele 2050 keinesfalls reduziert werden.

Ziel 3: 55 % Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030

Mit Beschluss der Klimastrategie 2050 im Dezember 2022 (BuA Nr. 120/2022) sowie der Abänderung des Emissionshandelsgesetzes im März 2023 (BuA 119/2022)

---

7 Dieser Wert enthält nicht quantifizierte, geringe Anteile nicht einheimisches Holz.

8 Fernwärme und Dampf ab KVA Buchs werden als Abwärmenutzung betrachtet und ebenfalls hier bilanziert.

wurde das Klimaziel 2030 im Vergleich zu 1990 von −40 % auf −55 % erhöht. Dabei soll eine Reduktion von mindestens 40 % mit Inlandmassnahmen erreicht werden.

Gegenüber dem für die Klimaziele relevanten Basisjahr 1990 konnten die Treibhausgasemissionen 2024 um −39.5 % reduziert werden. Gemäss dem Treibhausgasinventar 2024 wurde damit das für 2024 geltende Zwischenziel des linearen Absenkpfads auf dem Weg zu einer Reduktion von 40 % eingehalten.

Unter Einbezug der LULUCF-Kategorien[9], der sogenannten CO_2-Quellen oder -Senken, welche auf Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zurückgehen, sanken die Gesamtemissionen 2024 im Vergleich zum Vorjahr um −14 %. Dieser Rückgang ist insbesondere auf eine deutliche Abnahme des Treibstoffabsatzes im Jahr 2024 zurückzuführen. Die Abnahme beim Treibstoffabsatz folgt auf einen nicht erklärbaren Anstieg des Treibstoffabsatzes im Jahr 2023. Die Abnahme basiert aber auch auf einer Zunahme der Senkenleistung im Bereich LULUCF.

Im Jahr 2025 nahmen die energiebedingten CO_2-Emissionen gemäss Energiestatistik und den Emissionsfaktoren des Schweizer Bundesamts für Umwelt (BAFU) hingegen nur leicht um −0.3 % ab. Der vergleichsweise geringe Rückgang ist insbesondere auf einen Anstieg des Dieselabsatzes zurückzuführen. Für 2025 wird voraussichtlich das −40 %-Ziel weiterhin erreicht, während das −55 %-Ziel allein mit Massnahmen im Inland knapp verfehlt werden dürfte. Die Erreichung des −55 %-Ziels bis 2030 erfordert somit allenfalls den Einbezug von Auslandskompensationen.[10]

Dabei gilt es zu beachten, dass das Reduktionsziel gemäss Nationally Determined Contribution (NDC) die Zielerreichung ohne LULUCF-Kategorien vorsieht. Ohne die gegenwärtige Senkenleistung aus den LULUCF-Kategorien ist die Inlandszielerreichung weiterhin gegeben, für das −55 %-Ziel werden aber allenfalls Auslandskompensationen nötig werden. Der Bedarf an Auslandskompensation zur Erreichung des −55 %-Ziels wird erst bei Erreichen der im Pariser Klimaabkommen

---

9 LULUCF (von engl. «Land Use, Land Use Change and Forestry»): Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft sind Teil der nicht-energetischen Treibhausgasemissionen und machen zusammen mit Emissionen aus industriellen Prozessen, Landwirtschaft und Abfall knapp 17 % der gesamten Treibhausgasemissionen aus.

10 Für das gemäss dem Pariser Klimaabkommen vereinbarte Zieljahr 2030 werden die im Klimainventar 2032 festgestellten THG-Emissionen (ohne LULUCF) zur Ermittlung der Zielerreichung herangezogen.

vereinbarten Zielwerte, d.h. 2032, ermittelt. Erst dann liegen die Inventardaten für 2030 vor. Die Nutzung der Auslandskompensation von Treibhausgasemissionen ist nach wie vor zulässig.

Die Zielsetzung bei den Treibhausgasen ist aus mehreren Gründen das wichtigste und anspruchsvollste Ziel der Energiestrategie: Einerseits hängt sie stark von der Erfüllung der anderen beiden Ziele ab, und andererseits wird die Reduktion in Richtung −55 % und sogar Netto-Null zunehmend anspruchsvoller, weil letztendlich sämtliche energetischen Emissionen vermieden oder über Negativemissionen aufwändig ausgeglichen werden müssen. In den kommenden Jahren erscheint die Erfüllung des −55 %-Ziels allein mit Massnahmen im Inland nur bei einer Erhöhung der Wirkung bei den Brennstoffen (insb. Heizungsersatz) und dem Verkehrssektor (Elektrifizierung) machbar. Diese beiden Bereiche erzeugen grosse Wirkung bei allen drei Zielen gleichzeitig. Eine «Weiter wie bisher»-Strategie ohne Emissionsminderungen im Inland kann langfristig für Netto-Null nicht funktionieren und der Fokus muss klar auf die Reduktion der Emissionen im Inland gelegt werden.

Mit Bericht und Antrag Nr. 39/2025 über die Kommunikation der nationalen Ziele wurde vom Landtag im September 2025 das Ziel für 2035 von −68 % gegenüber dem Inventarwert von 1990 zur Kenntnis genommen. Diese Festlegung führt die Zielsetzung des −55 %-Ziels somit über 2030 hinaus fort.

*Im Bereich «**Gebäude**» wurden im Jahr 2025 zwar deutlich weniger Flächen nach besonders fortschrittlichem Energiestandard (Minergie-A und -P) saniert oder neu gebaut, aber die Nutzung von fossilen Brennstoffen hat zum vierten Jahr in Folge abgenommen (−3.5 %). Es wurden rund 73'000 m^2 Energiebezugsfläche (EBF) mit Wärmepumpen und vereinzelten Holzfeuerungen ausgerüstet sowie 72 neue Kunden an die Nah- und Fernwärmenetze von Liechtenstein Wärme (mehrheitlich ab KVA Buchs) angeschlossen. Gemäss den Förder-Daten der Energiefachstelle wurden 2025 mit 252 Anlagen erneut weniger erneuerbare Heizungen (inkl. Fernwärmeanschlüsse) gefördert als im Vorjahr (307 Anlagen).*

Weiterhin kritisch ist die Entwicklung, dass auch 2025 der Anteil der fossilen Feuerungen bei den neu eingebauten oder ersetzten Heizungen zugenommen hat (2023: 26 %, 2024: 31 %, 2025: 38 %). Dies gilt sowohl in Bezug auf die Anzahl Feuerungen als auch in Bezug auf die installierte Leistung. Es wurden im Jahr 2025 151

fossile Feuerungen wiederum durch fossile Systeme ersetzt (6.26 MW) sowie vier Anlagen neu in Betrieb genommen (0.55 MW). Zusätzlich ist insgesamt die Ersatzrate gesunken.

Mit dieser Entwicklung wird sich der Bestand an fossilen Feuerungen (2024: 8'001 Anlagen resp. 70 %, 2025: 7'780 Anlagen resp. 67 %) noch über Jahrzehnte halten, wenn keine Verhaltensänderung bewirkt werden kann. Das sind Zeiträume, die für eine effektive Energiewende und einen wirksamen Klimaschutz nicht zur Verfügung stehen. Heute eingebaute fossile Heizungen haben Folgen für die Treibhausgasemissionen über die kommenden Jahrzehnte. Die Politik ist in Anbetracht dieser anhaltend ungünstigen Entwicklung gefordert, Kurskorrekturen einzuleiten, um alle Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zum Umstieg auf erneuerbare Heizungen zu motivieren.

Der erklärte Energiebedarf der Betriebe mit freiwilliger Zielvereinbarung zur Ausschöpfung des wirtschaftlichen Reduktionspotenzials bei Energie und Treibhausgasemissionen sank 2025 auf 9.4 % des Landesenergiebedarfs. Dies primär aufgrund eines Wechsels der Datenstruktur der Zielvereinbarungen, welcher keinen Vergleich mit den Vorjahreswerten mehr zulässt. Nach dem revidierten CO_2-Gesetz müssen neue Zielvereinbarungen mit Befreiung von der CO_2-Abgabe nun mindestens 2.25 % Emissionsreduktion pro Jahr anbieten. Dies bedingt häufig eine Veränderung bei den Kernprozessen der Industrien. Die Wirkung daraus wird jedoch erst langfristig erkennbar sein.

*Im Bereich «**Verkehr**» konnte 2025 bei insgesamt stark reduzierten Neuzulassungen keine deutliche Zunahme des Anteils (hybrid-) elektrischer Personenwagen verzeichnet werden. Bei den Neuzulassungen waren 2025 rund 25 % vollelektrisch (2024: 23 %) und 44 % hybridelektrisch (2024: 40 %). Die Zunahme des Absatzes an Steckerfahrzeugen ist damit bei den Personenwagen unter den Erwartungen, während aktuell besonders bei den schweren Nutzfahrzeugen ein Trend hin zu vollelektrischen LKW stattfindet. Im Fahrzeugbestand sind nun 8.7 % der Personenwagen (hybrid-) elektrisch[11] (7.2 % im Vorjahr). Die Treibstoffeffizienz des öffentlichen Busverkehrs (1.1 % Anteil am Treibstoffbedarf des Landes) hat durch eine*

[11] Hybridfahrzeuge werden seit 2023 und auch rückwirkend nur noch zu 20 % als elektrisch gezählt.

steigende Auslastung weiter, auf den besten Stand seit 2016, zugelegt. Absolut nahm der Dieselverbrauch der Busflotte leicht ab, auch wenn die Flottenkilometer zulegten. Per Ende 2025 wurden erstmals Elektrogelenkbusse beschafft, welche zehnjährige Dieselfahrzeuge ersetzen. Die Elektroflotte umfasst damit seit Dezember 2025 acht Fahrzeuge. Damit dürfte der Dieselverbrauch voraussichtlich 2026 erstmals relevant sinken.

*Im Bereich «**Erzeugung und Beschaffung**» konnte der Absatz an Dampf und Fernwärme ab KVA Buchs um +3.7 % gesteigert werden. Die Nutzung von Dampf in der Industrie ging dabei im Jahr 2025 um −6.6 % zurück, aber der Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur kompensierte diesen Rückgang. Alle Wärmenetze des Landes (ohne Dampf ab KVA) wurden insgesamt noch zu 12 % mit fossilen Energien bedient (Vorjahr: 16 %). Der fossile Anteil ist zu einem bedeutenden Teil durch gasbetriebene Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen (KWK) begründet. Die Verringerung des fossilen Anteils ist Ergebnis der zunehmenden Nutzung von Fernwärme ab KVA in den Wärmeverbünden des Landes (+61.1 % im Jahr 2025).*

Aufgrund des schwachen Wasserkraftjahres war die inländische erneuerbare Stromproduktion im Jahr 2025 rückläufig. Der Produktionsrückgang bei der Wasserkraft konnte durch den Ausbau der Photovoltaik zu einem bedeutenden Teil kompensiert werden. Neben einem weiteren PV-Ausbau würden auch komplementäre erneuerbare Energiequellen wie die Windkraft helfen, solche Produktionsschwankungen abzufedern. Zusätzlich gewinnen alle Ansätze zur zeitlichen Verlagerung von Verbrauch (wie z.B. Preisanreize) und Produktion (Speicher) stark an Bedeutung und ihre Integration in die Netze ist für die Gesamtökonomie des Stromsystems entscheidend. Primärer Fokus ist hierbei nicht mehr die blosse Eigenverbrauchsoptimierung der Haushalte, sondern die Integration dieser Flexibilitäten in einen netz- und energiedienlichen Betrieb.

Die Ziele der Energiestrategie 2030 sind weiterhin gültig und mit den bekannten Massnahmen machbar. Die Haupttreiber zur künftigen Zielerreichung bleiben diejenigen Massnahmen, welche gleichzeitig die Effizienz verbessern und die Treibhausgasemissionen senken, bei einer Nutzung von mehrheitlich erneuerbarer Energie oder Abwärme. In den letzten Jahren sind jedoch wichtige Bereiche den erwünschten Wachstumskurven nicht mehr gerecht geworden, allen voran der Umstieg von fossilen Heizungen auf erneuerbare Systeme und die Elektrifizierung des

Verkehrs. Ohne zunehmende Fortschritte in diesen Kernbereichen ist die Erreichung des −68 %-Ziel bis 2035, hauptsächlich mittels Massnahmen im Inland, kaum denkbar.

Positiv hervorzuheben ist, dass die Rahmenbedingungen für das Verschieben, Speichern und Umwandeln von Energie mit der Umsetzung der EU-Energiemarktliberalisierung durch den Landtag am 4. September 2026 geschaffen wurden. Die parallel dazu laufende Anpassung im Energieeffizienzgesetz schafft für PV-Einspeisende einen Anreiz, zu Zeiten einzuspeisen, in denen der marktorientierte Preis höher ist. Damit sollen die schnell wachsenden privaten Batteriespeicherkapazitäten für die so wichtige Verschiebung von PV-Strom in die Rand- und Nachtstunden nutzbar gemacht werden.

ZUSTÄNDIGE MINISTERIEN

Ministerium für Inneres, Wirtschaft und Sport

Ministerium für Infrastruktur und Bildung

BETROFFENE STELLEN

Amt für Volkswirtschaft

Amt für Hochbau und Raumplanung

Stabsstelle für staatliche Liegenschaften

Amt für Umweltschutz

Gemeinden Liechtensteins

Liechtenstein Wärme

Liechtensteinische Kraftwerke

Verkehrsbetrieb LIEmobil

Vaduz, 3. November 2026

LNR 2026-1676

P

Sehr geehrter Herr Landtagspräsident,
Sehr geehrte Frauen und Herren Abgeordnete

Die Regierung gestattet sich, dem Hohen Landtag nachstehenden Bericht und Antrag betreffend den sechsten Monitoringbericht zur Energiestrategie 2030 zu unterbreiten.

I. BERICHT DER REGIERUNG

1. AUSGANGSLAGE UND AUFTRÄGE

Der Landtag hat am 6. November 2020 die Energiestrategie 2030 mit der Massnahmenliste für verbindlich erklärt.[12] Die Regierung wurde mit der Umsetzung der Energiestrategie 2030 wie folgt beauftragt, wobei die **fett gedruckten** Textpassagen vom Landtag in der Sitzung ergänzend zum Bericht und Antrag Nr. 118/2020 beschlossen wurden:

Zur Anpassung der Gebäudevorschriften und der Förderbedingungen wird:

---

[12] Siehe Bericht und Antrag Nr. 118/2020.

a) die Regierung beauftragt, die Gebäudevorschriften auf die Mindeststandards der MuKEn 2014 im Gebäudebereich anzupassen, um einerseits ein Regelungsgefälle zur Schweiz zu vermeiden und andererseits den Einbau von fossil betriebenen Feuerungen bei Neu- und Umbauten zu erschweren;

b) die Regierung beauftragt, für die Massnahme 4.1 «Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen» die Rahmenbedingungen per Gesetzes- oder Verordnungsänderung so weiterzuentwickeln und zu optimieren, damit **mindestens** das Ausbauziel von 5 MWp/Jahr erreicht wird. Dabei sollen auch die Bedingungen für den Weiterbetrieb und die Erneuerung von bereits gebauten Anlagen analysiert und gegebenenfalls soweit verbessert werden, dass die Stromproduktion aus gebauten Anlagen möglichst hoch bleibt;

c) die Regierung beauftragt, die Massnahme 2.8 «Elektrofahrzeuge» in Kombination mit 3.5 «Smart Energy» prioritär weiter zu verfolgen, damit die vorhersehbaren grossen Produktionsspitzen der Photovoltaik lokal und möglichst im Inland geglättet werden können;

d) die Regierung beauftragt, dem Landtag im Dezember 2020 eine Gesetzesvorlage vorzulegen, mit welcher die geltenden Photovoltaik-Einspeisevergütungen um ein Jahr verlängert werden;

e) die Regierung beauftragt zu prüfen, ob Energiespeicher gefördert werden sollen.

Um die Vorbildwirkung des Landes zu stärken, wird:

a) die Regierung beauftragt zu prüfen, wo das Land mit seinen Gebäuden als Schlüsselkunde Fernwärmeprojekte anstossen kann, welche erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen und Liegenschaften, welche sich in

Landesbesitz befinden oder vom Land gemietet werden, an Fernwärmeprojekte anzuschliessen, welche erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen;

b) die Regierung beauftragt, den Energiebezug der Verwaltung und der staatsnahen Betriebe, auf welche die Regierung Einfluss hat, auf 100 % erneuerbare Energie umzustellen und mit laufendem Monitoring aufzuzeigen, wie der Energieverbrauch pro Mitarbeiter oder ähnlichen Kennzahlen reduziert wird. Soweit möglich und sinnvoll soll die Energieversorgung mit Anlagen in, an und auf den eigenen Gebäuden bereitgestellt werden. Mehrbedarf soll durch erneuerbare Energieprodukte gedeckt werden.

Um die Sensibilisierung im Energiebereich zu forcieren, wird:

a) die Regierung beauftragt, die Kommunikation und Information über die Notwendigkeit und Art des anstehenden Wandels im Energiebereich zu forcieren;

b) die Regierung beauftragt, dem Landtag jährlich mit einem Monitoringbericht den Stand der Umsetzung der Energiestrategie 2030 zur Kenntnis zu bringen. **Zeigt dieser Bericht, dass mit den enthaltenen Massnahmen die Ziele der Energiestrategie 2030 nicht erreichbar werden, dann wird die Regierung aufzeigen, wie die Ziele mit zusätzlichen oder angepassten Massnahmen dennoch erreicht werden können.**

2. BEGRÜNDUNG DER VORLAGE

Der vorliegende Monitoringbericht bildet den aktuellen Stand der Umsetzung der Energiestrategie 2030 ab und führt verschiedene aussagekräftige, grundlegende Indikatoren, anhand derer die Umsetzung im Verlauf und auch zukünftig jährlich gemessen werden kann. Der Bericht zeigt auf, welche Entwicklungen sich im Einklang mit den Zielsetzungen der Energiestrategie 2030 befinden und wo verstärkt Handlungsbedarf besteht.

Bei den vorliegenden aktualisierten Daten ist zu berücksichtigen, dass bei der Analyse mit dem Datenstand 2025 (Treibhausgase 2024) das fünfte Jahr der zehnjährigen Periode der Energiestrategie 2030 abgebildet wird. Die Energiestrategie 2030 und ihre Szenarien basierten auf dem Datenstand von 2017 (resp. 2015 bei den Treibhausgasen), wobei im Rahmen des 4. Monitoringberichts eine Neubeurteilung und Aktualisierung der Potenziale zur Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien durchgeführt wurde.

3. ENTWICKLUNG UND ZIELPFAD DER ENERGIESTRATEGIE 2030

Im Rahmen der Energiestrategie 2030[13] und Energievision 2050 wurden drei Ziele betreffend Energieeffizienz, erneuerbarer Energien und Reduktion der Treibhausgasemissionen gesetzt:

1. Energieeffizienz: Reduktion des Endenergiebedarfs gemäss Energiestatistik um 20 % gegenüber dem Wert von 2008

2. Erneuerbare Energien: Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien auf 30 % des Bedarfs von 2030

3. Treibhausgasemissionen: Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40 % gegenüber dem Wert[14] von 1990

Das dritte Ziel der Treibhausgasemissionen wurde im Rahmen der Klimastrategie 2050 zusammen mit den Beschlüssen des Emissionshandelsgesetzes zu einer Reduktion der Treibhausgase um 55 % bis 2030 verschärft, davon mindestens 40 % im Inland. Die Differenz zwischen dem Reduktionsziel 2030 von 55 % zum Inlandziel von 40 % soll mit Auslandskompensationsprojekten erreicht werden.

Im Folgenden wird die Zielerreichung zu diesen drei Kernzielen der Energiestrategie 2030 anhand der aktuellen statistischen Daten und Entwicklungen analysiert und bewertet. Dieser Monitoringbericht umfasst auch das Monitoring der energiebedingten Massnahmen der Klimastrategie 2050.

---

13 Quelle: https://www.llv.li/inhalt/11471/amtsstellen/energiestrategie-liechtenstein.

14 Da das nationale Treibhausgasinventar (vgl. https://www.statistikportal.li/de/themen/raum-umwelt-und-energie/luft-klima) jährlich auch rückwirkend angepasst wird, ändert sich auch der Basiswert für 1990 fast jährlich leicht. In der Berichterstattung werden die prozentualen Reduktionen als fix betrachtet, wodurch die absoluten Reduktionsleistungen schwanken können.

3.1 Rahmenbedingungen: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung

Der Landtag hat mit dem Emissionshandelsgesetz (Art. 4) in Bezug auf den Treibhausgasausstoss das «Netto-Null-Ziel» bis 2050 vorgeschrieben, d.h. bis dahin sollen in Liechtenstein sämtliche energetisch bedingten Treibhausgasemissionen vollständig eliminiert werden. Für die Zielerreichung spielt die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung eine entscheidende Rolle. In diesem Abschnitt werden dazu verschiedene Indikatoren präsentiert. Viele davon wurden bereits in der Energiestrategie 2020 und Energiestrategie 2030 verwendet und sind somit auch rückwirkend vergleichbar.

Die Wohnbevölkerung Liechtensteins ist seit dem Jahr 2000 im Schnitt um +1 % pro Jahr gewachsen. Dies entspricht insgesamt einer Zunahme von 8'374 Personen zwischen den Jahren 2000 und 2025. Im Jahr 2025 ist die Wohnbevölkerung mit einem Zuwachs von +351 Personen, um +0.9 % gestiegen. Bei den Beschäftigten gab es im Jahr 2025 gemäss vorläufigen Ergebnissen eine Abnahme von −111 Voll- und Teilzeitstellen (−0.3 %). Die Wirtschaftsleistung in Form des Bruttoinlandprodukts (BIP zu laufenden Preisen) stieg 2024 gemäss Schätzrechnung, mit +5.9 %, erneut an (Abbildung 1).

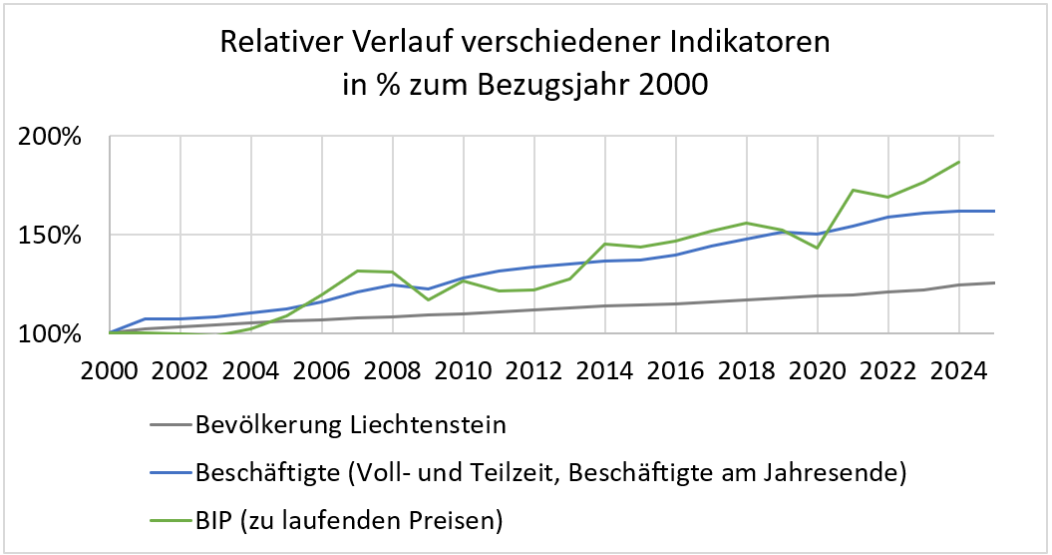


Abbildung 1: Verlauf verschiedener Indikatoren zu Bevölkerung, Arbeitsplätzen und Wirtschaftsleistung zwischen 2000 und 2025. Basis: 100 % im Jahr 2000. Quelle: Amt für Statistik

Sowohl der Energiebedarf pro Einwohnerin und Einwohner als auch der Energiebedarf pro erwirtschaftetem Franken sind tendenziell und auch im betrachteten Auswertungsjahr abnehmend (Abbildung 2). Diese Tendenz ist essenziell für alle Teilziele der Energiestrategie und sollte sich über die kommenden Jahre noch deutlicher akzentuieren.

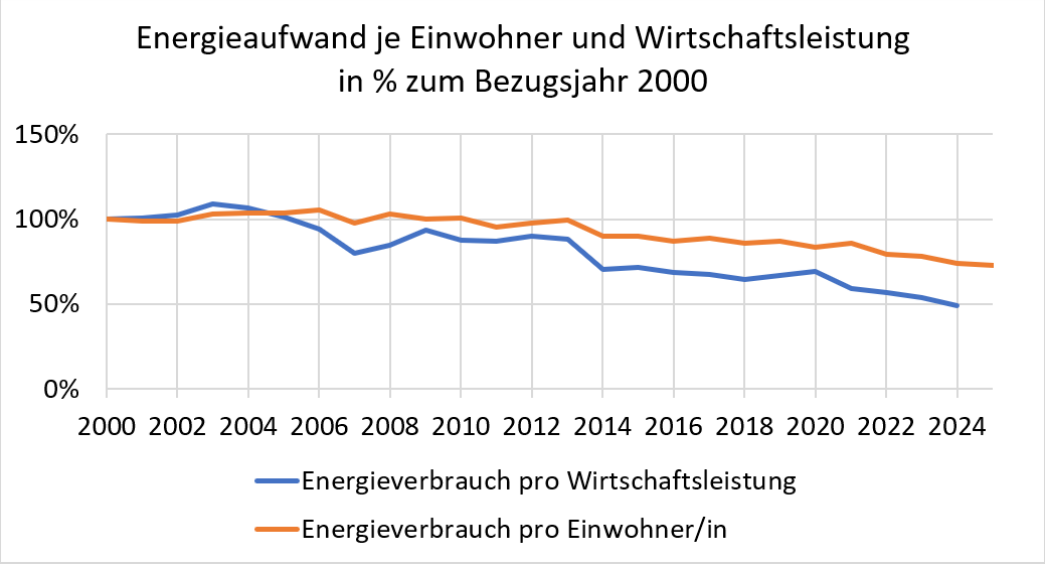


Abbildung 2: Energieaufwand je Einwohner/in und pro Wirtschaftsleistung (BIP) in Bezug zum Basisjahr 2000. Quelle: Amt für Statistik

Entscheidend für die Zielerreichung der Energiestrategie 2030 sind die absoluten Entwicklungen gemäss den drei einleitend formulierten Zielen. Der Landesenergiebedarf steht dabei für das Effizienzziel. Der Energieverbrauch im Jahr 2025 verzeichnete einen Rückgang von −0.1 %. Damit fiel die Abnahme deutlich geringer aus als im Vorjahr (−3.4 %) (Abbildung 3). Der Rückgang folgt dem seit etwa 2008 bestehenden, langfristigen Trend eines sinkenden absoluten Energiebedarfs. Im Jahr 2008 wurde das Energieeffizienzgesetz (EEG) in Kraft gesetzt.

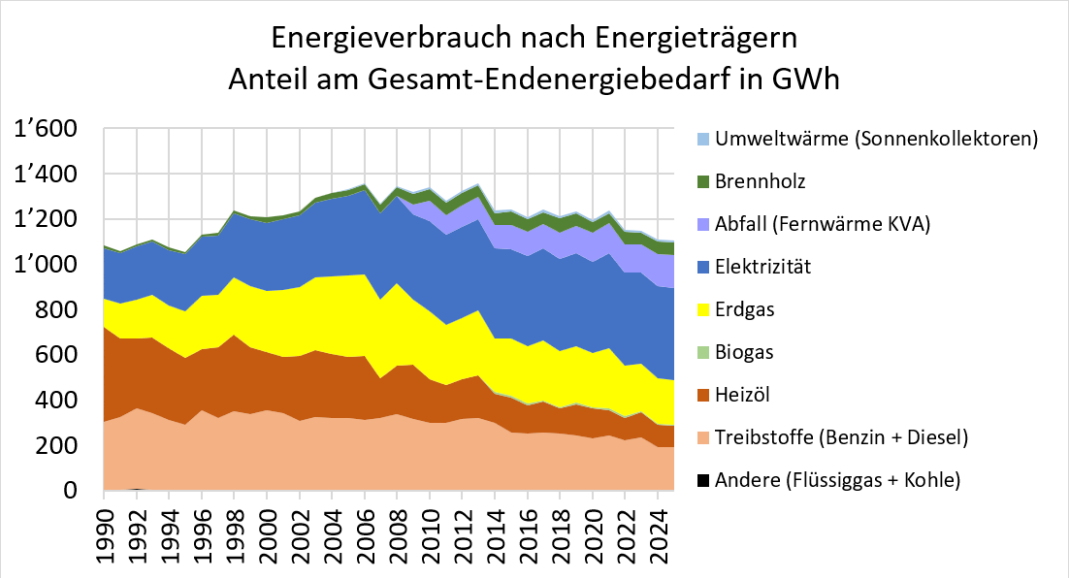


Abbildung 3: Absolute Entwicklung des Energiebedarfs des Landes gemäss Energiestatistik nach Energieträgern in GWh. Quelle: Amt für Statistik

Im Auswertungsjahr 2025 herrschten in Vaduz mit 2'669 Heizgradtagen (+2.7 %) weniger milde Witterungsbedingungen als im Vorjahr. Bei den fossilen Brennstoffen ist sowohl beim Erdgas (−2.6 %) als auch beim Heizöl (−5.6 %) erneut ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Trotz der Reduktion liegt der Erdgas- und Heizölverbrauch weiterhin auf hohem Niveau, weshalb hier weitere Anstrengungen nötig sind. Ebenfalls rückläufig waren Brennholz (−4.8 %), thermische Sonnenkollektoren (−3.9 %) und der Stromverbrauch (−0.6 %). Ohne Berücksichtigung des PV-Eigenverbrauchs war der Stromverbrauch ab Netz um −2.3 % rückläufig. Der wachsende PV-Eigenverbrauch, sowie Effizienzmassnahmen, wirken dämpfend auf das Wachstum des Stromabsatzes.

Gestiegen ist die Fernwärme ab KVA (+3.7 %) sowie der Treibstoffabsatz (+4.6 %), nachdem dieser im Vorjahr 2024 um −19.3 % zurückgegangen war. Treiber für den Anstieg beim Treibstoffabsatz war insbesondere der höhere Dieselabsatz (+10.3 %), während der Benzinabsatz um −3.0 % zurückging. Die Interpretation der Treibstoffzahlen bleibt bei einer Betrachtung einzelner Jahre allerdings schwierig, da auch Preiseffekte, allfälliger «Tanktourismus» und Bevorratungseffekte eine

Rolle spielen können, deren Einfluss kaum quantifizierbar ist. Auch die verbesserte Datenerhebung ab 2025, insbesondere bei landwirtschaftlichen Betrieben, könnte zu mehr erfasstem Verbrauch beigetragen haben. Unter Berücksichtigung von Emissionsfaktoren für Heizöl und Erdgas[15] ergab sich im Jahr 2025 eine Abnahme der CO_2-Emissionen dieser beiden Brennstoffe um −3.9 %.[16] Pro Heizgradtag hat der fossile Brennstoffbedarf gegenüber dem Vorjahr um −6 % abgenommen (Abbildung 4). Diese Kurve muss gegen Null zeigen, um die Netto-Null-Zielsetzung umsetzen zu können. Es braucht somit weiterhin einen raschen Umbau der Heizungsinfrastruktur.

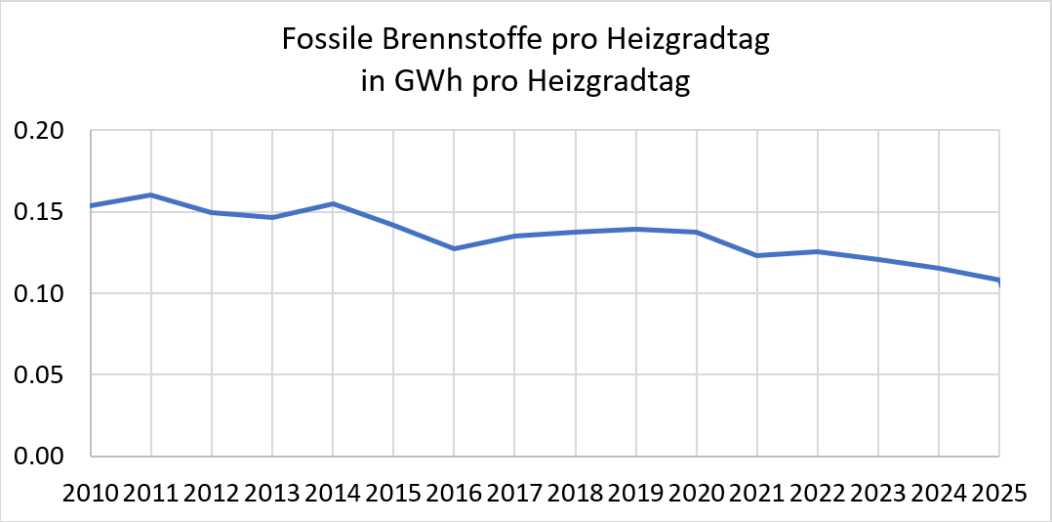


Abbildung 4: Verlauf des Heizöl- und Erdgasbedarfs in GWh pro Heizgradtag zwischen 2010 und 2025. Quellen: Amt für Statistik (Energiebedarf) und HEV Schweiz/MeteoSchweiz (Heizgradtage Vaduz)

Die Treibhausgasintensität der Wirtschaftsleistung hat 2024 (neuere Daten zum BIP sind noch nicht verfügbar) bei zunehmendem BIP (+5.9 %) deutlich abgenommen (Abbildung 5). Auch dieser Indikator muss künftig gegen Null zeigen, um

---

15 Emissionsfaktor für Heizöl: 73.7 t/TJ, für Erdgas 55.9 t/TJ. Quelle: CO2-Emissionsfaktoren des schweizerischen Treibhausgasinventars, online unter https://www.bafu.admin.ch/dam/en/sd-web/NlGIhzJ8OW0t/Faktenblatt_CO2-Emissionsfaktoren_01-2026_DE.pdf

16 Diese berechneten Emissionen entsprechen nicht den offiziellen Treibhausgasinventardaten. Diese sind für das Jahr 2025 noch nicht verfügbar. Die berechneten Werte geben aber eine gute Annäherung an die zu erwartenden Emissionen ab.

aufwändige und teure Massnahmen zur Investition in natürliche CO_2-Senken (wie Moore) oder in die technische Abscheidung und Speicherung von CO_2-Emissionen möglichst zu vermeiden.

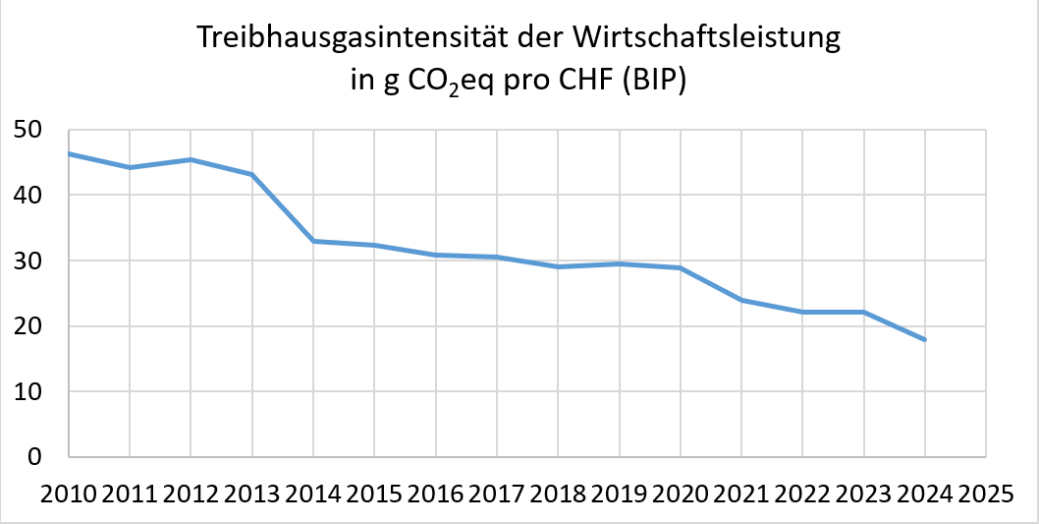


Abbildung 5: Entwicklung der Treibhausgasintensität der Wirtschaftsleistung in Gramm CO_2-Äquivalent pro CHF (BIP zu laufenden Preisen). Quelle: Amt für Statistik und Amt für Umweltschutz

Insgesamt zeigen die übergeordneten Indikatoren bei langfristig deutlichem Wachstum von Bevölkerung, Arbeitsplätzen und Wirtschaftsleistung mittlerweile eine deutliche Abwärtstendenz.

Die Entwicklung der Treibhausgasintensität der Wirtschaftsleistung weist auf eine klare Entkopplung des Wirtschaftswachstums von den inländischen Treibhausgasemissionen hin.

Die Herausforderung liegt darin, dass die Abwärtstrends im Hinblick auf Netto-Null noch über eine längere Zeit aufrechterhalten und gesteigert werden müssen.

In den folgenden Abschnitten wird aufgezeigt, wie die aktuelle Entwicklung im Hinblick auf die drei Hauptziele der Energiestrategie 2030 zu interpretieren ist.

3.2 Ziel 1: 20 % Reduktion des Energiebedarfs bis 2030

Der Endenergiebedarf im Jahr 2025 gemäss Energiestatistik liegt um −17.5 % unter dem Basiswert von 2008. Gegenüber dem Vorjahr hat der Energiebedarf 2025 um −0.1 % abgenommen. Trotz des geringen Rückgangs kann der Zielindikator im Jahr 2025 eingehalten werden (Abbildung 6).

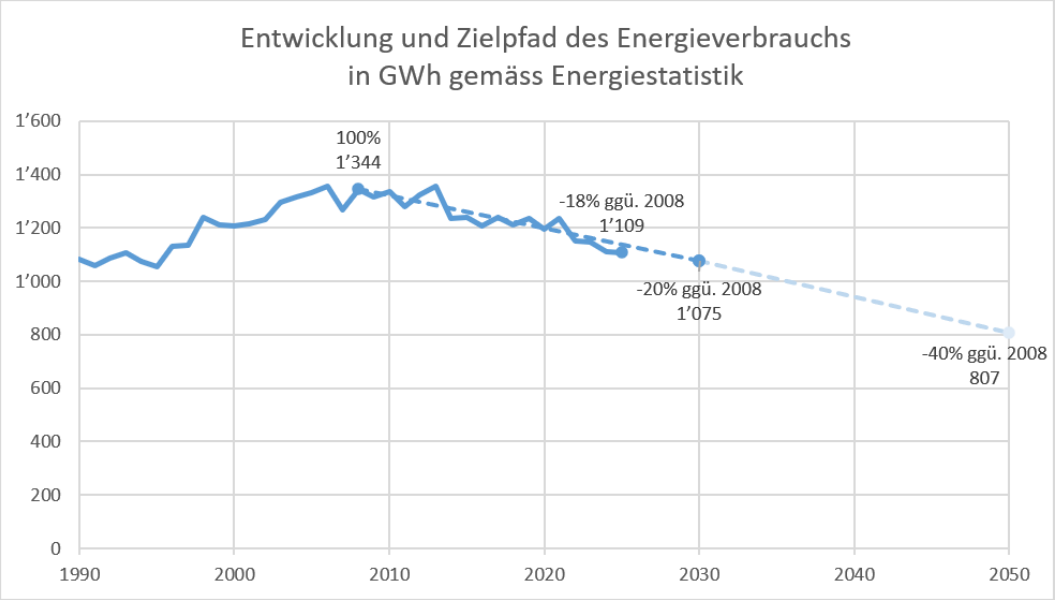


Abbildung 6: Zielerreichung beim Ziel 1: 20 % Reduktion des Endenergiebedarfs gegenüber 2008 bis 2030. Quelle: Amt für Statistik

Der deutliche Rückgang zwischen 2022 bis 2024 wurde auch durch die milde Witterung in diesen Jahren begünstigt. Die Heizgradtage im Jahr 2025 sind im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht angestiegen (+2.7 %). Trotzdem erscheint die seit ca. 2008 sinkende Tendenz relativ deutlich, auch wenn mit jährlichen Schwankungen aufgrund der Wirtschaftsentwicklung und der Witterung gerechnet werden muss. Die Reserve gegenüber dem Zielpfad ist jedoch relativ knapp und das Ziel von −20 % bis 2030 kann nur mit anhaltenden Anstrengungen erreicht werden.

Dabei spielen ganz besonders der Umstieg von fossilen Feuerungen auf Nah- und Fernwärme oder Wärmepumpen sowie die Elektrifizierung des Verkehrs eine

zentrale Rolle. Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge bringen betreffend Endenergie eine Effizienzsteigerung um Faktor drei.

Trotz fortschreitender Elektrifizierung und Dekarbonisierung haben der absolute Stromabsatz und auch die max. Leistung im Landesnetz (d.h. ohne PV-Eigenverbrauch) erneut abgenommen (Abbildung 7). Dies dürfte einerseits auf weitere Stromeffizienzbemühungen zurückzuführen sein, aber auch auf einen steigenden Eigenverbrauchsanteil bei PV-Anlagen, welche zunehmend mit Batteriespeichern ausgestattet werden. Die Tatsache, dass auch die Elektrifizierung des Verkehrs relativ verhalten voranschreitet und in den letzten Jahren die Neuinstallationen von Wärmepumpen deutlich rückläufig war, dürfte die Zunahme des Stromverbrauchs ebenfalls gebremst haben.

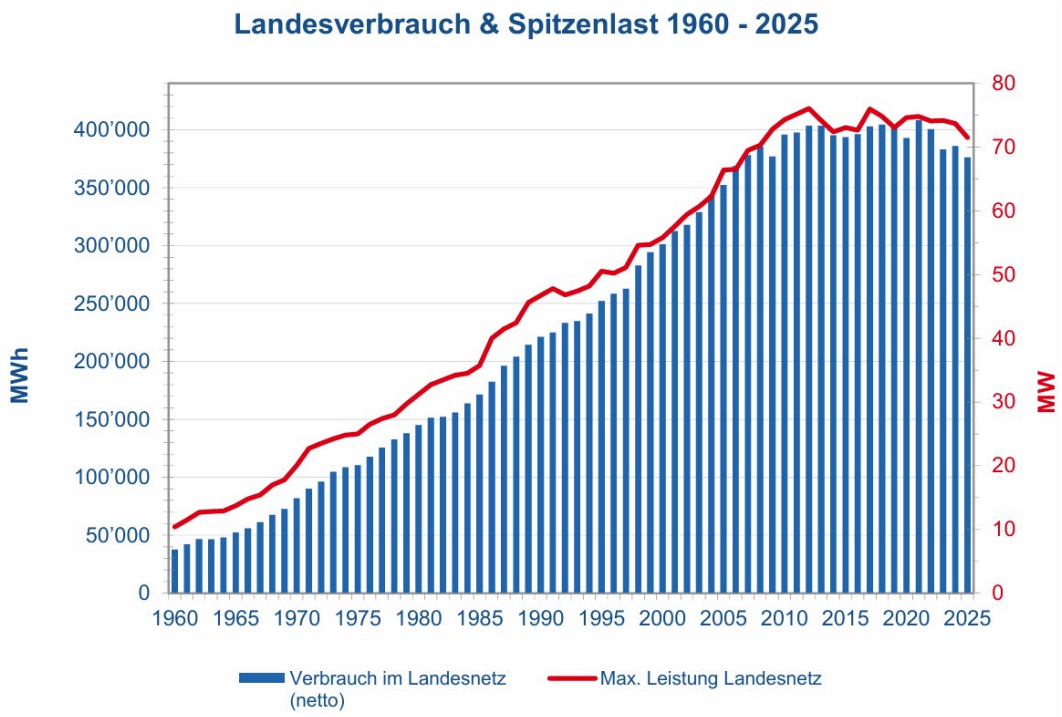


Abbildung 7: Landesverbrauch (MWh) und Spitzenlast (MW) beim Strom von 1960 bis 2025. Quelle: «Energiedaten 2025» der LKW

3.3 Ziel 2: 30 % erneuerbare Energie bis 2030

Der Anteil erneuerbarer Energien gemäss Energiestatistik liegt im Jahr 2025 bei 31.5 % und damit über dem Sollwert gemäss Energiestrategie 2030 (Abbildung 8). Fernwärme und Dampf ab KVA Buchs werden als CO_2-freie Abwärme ebenfalls hier bilanziert.[17]

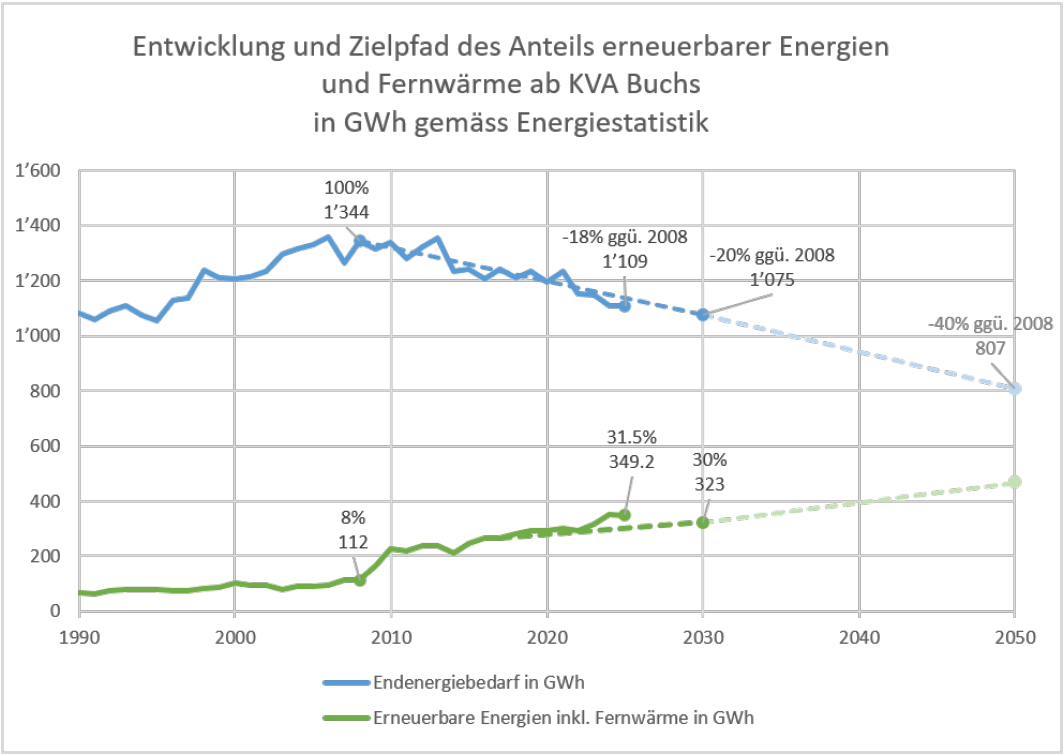


Abbildung 8: Zielerreichung beim Ziel 2: 30 % erneuerbare Energie bis 2030. Quelle: Amt für Statistik

Bei einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs um −0.1 % hat der Anteil an Erneuerbaren Energien um −0.2 Prozentpunkte abgenommen. Diese Abnahme ist insbesondere auf ein schwaches hydrologisches Wasserkraftjahr mit einem Produktionsrückgang von −23 % (−18.8 GWh) im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen. Die PV-Produktion nahm hingegen um +21.7 % (+12.6 GWh) zu. Sie wird damit

[17] Siehe Bericht und Antrag Nr. 55/2023

erstmals zur bedeutendsten inländischen Energiequelle und übertraf die zwei anderen inländischen Energiequellen Wasserkraft oder Holz in absoluten Zahlen betrachtet, jeweils um über 20 %. Auch der Fernwärmeabsatz ab der KVA Buchs verzeichnete einen Anstieg von +3.7 % (+5.2 GWh). Die Netzeinspeisung von Biogas stieg im Vorjahresvergleich um +28.5 %. Dieser hohe Anstieg ist auf einen technischen Ausfall im Jahr 2024 zurückzuführen. Die Solarthermie ist mit −3.9 % weiter rückläufig, da weiterhin thermische Solaranlagen durch PV-Anlagen ersetzt und alte Solarthermieanlagen altershalber rückgebaut werden.[18] Ebenfalls rückläufig war der Holzverbrauch mit −4.8 %. Die Verwendungen von Biomasse und Biogas in KWK sind auf geringem Niveau und gegenüber dem Vorjahr um −26.8 % und −68.6 % gesunken. Ihr Anteil macht aber zusammen lediglich 0.1 % der erneuerbaren Energieträger aus.

Die Anteile der einzelnen Energieträger am Gesamtverbrauch blieben relativ stabil im Vergleich zum Vorjahr. Treibstoffe verzeichneten jedoch einen Anstieg von +0.8 Prozentpunkte, Fernwärme um +0.5 Prozentpunkte und Biogas um +0.1 Prozentpunkte, während Heizöl und Erdgas um je −0.5 Prozentpunkte, Elektrizität (inkl. PV-Eigenverbrauch) um −0.2 Prozentpunkte und Brennholz um −0.2 Prozentpunkte gesunken sind.

Das in der Energiestrategie 2030 formulierte Ziel von 17 % erneuerbarer, einheimischer Energien der Kategorie 1 (Holz[19], Biogas, Solarthermie, Strom aus PV und Wasserkraft) wird im Jahr 2025 mit 16.3 % noch nicht erreicht (−0.4 Prozentpunkte gegenüber 2024). Der Rückgang im Vergleich zum Vorjahr ist auf ein hydrologisch schwaches Wasserkraftjahr zurückzuführen. Der Zielwert für die Kategorie 2

---

[18] Dieser Wert basiert auf Modellrechnungen mit einer erwarteten Lebensdauer und einem Erstellungsjahr. Wenn in einem Jahr weniger neue Anlagen installiert werden als aufgrund des Erreichens des Endes ihrer Lebensdauer wegfallen, resultiert ein Rückgang.

[19] In der in KWK genutzten Biomasse kann ein Anteil importiertes Holz enthalten sein. Der Anteil ist aktuell nicht abgrenzbar und wird unter Kategorie 1 mitgezählt.

(physisch importierte, erneuerbare Energieträger wie Holz sowie Fernwärme und Dampf ab KVA Buchs) von 13 % wird im Jahr 2025 mit 15.2 % um mehr als 2 Prozentpunkte und das zweite Jahr in Folge übertroffen.

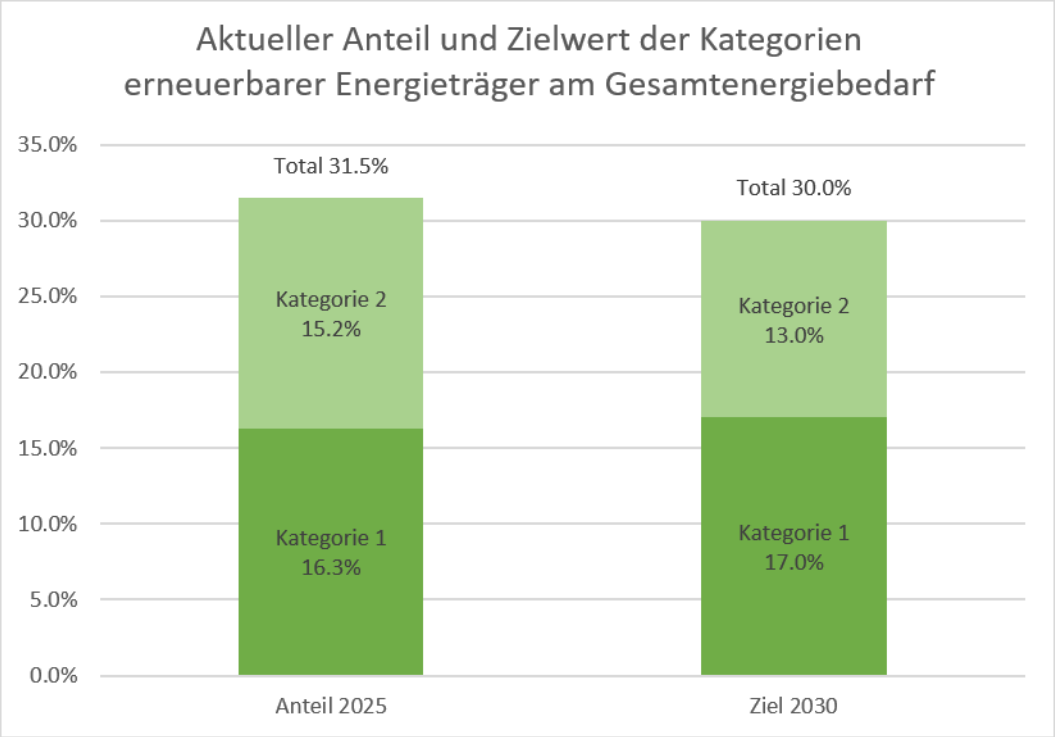


Abbildung 9: Stand der Zielerreichung der Anteile der erneuerbaren Energieträger der Kategorie 1 (einheimische, erneuerbare Energien) und der Kategorie 2 (importierte, erneuerbare Energien). Quelle: Amt für Statistik

Die Zubaustrategie muss weiterhin konsequent weiterverfolgt werden. Effekte wie sehr trockene Jahre oder warme Winter können den Anteil erneuerbarer Energien stark beeinflussen.

3.4 Ziel 3: 55 % Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030

Mit Beschluss der Klimastrategie 2050 im Dezember 2022 (BuA Nr. 120/2022) sowie der Abänderung des Emissionshandelsgesetzes im März 2023 (BuA 119/2022) wurde das Klimaziel 2030 im Vergleich zu 1990 von −40 % auf −55 % erhöht. Dabei

soll eine Reduktion von mindestens −40 % mit Inlandmassnahmen erreicht werden.

Die Treibhausgasemissionen gemäss Treibhausgasinventar von 2024 haben gegenüber dem Vorjahr um −14 % abgenommen und liegen damit unter dem linearen Absenkpfad für die Zielerreichung im Inland (Abbildung 10). Der lineare Zielwert für das Jahr 2024 liegt bei 160 kt CO_2-Äquivalenten (−31.2 % gegenüber NDC[20] 1990). Erreicht wurden gemäss Inventar 140.6 kt CO_2-Äquivalente (−39.5 % gegenüber NDC 1990).

Für das Jahr 2024 ist der Zielpfad für das Erreichen des −55 %-Absenkziels mit Massnahmen im Inland ebenfalls erreicht. Die Abnahme der Treibhausgasemissionen im Jahr 2024 resultiert sowohl aus dem geringeren Erdgas- und Heizölabsatz als auch aus dem Rückgang des Treibstoffverbrauchs. Letzteres entspricht allerdings eher einer Korrektur des unerklärlich hohen Absatzes im Jahr 2023 als einer nachvollziehbaren Reduktion z.B. aufgrund der Elektrifizierung des Verkehrssektors. Zusätzlich hat eine erhöhte Senkenleistung im Bereich der sogenannten LULUCF[21] zur Reduktion beigetragen. Dabei gilt es zu beachten, dass für die offiziellen Klimaziele die LULUCF-Kategorien nicht einbezogen werden.

Das offizielle Treibhausgasinventar für das Jahr 2025 wird erst im April 2027 publiziert. Dennoch lässt sich anhand der fossilen Endenergieverbräuche aus der Energiestatistik 2025 und Emissionsfaktoren eine Prognose für die energetischen

---

[20] NDC (Nationally Determined Contributions) sind unter dem Pariser Abkommen zugesicherte Emissionsminderungsverpflichtungen der teilnehmenden Staaten. Quelle: https://unfccc.int/ndc-information/nationally-determined-contributions-ndcs. Bedingt durch die Systematik der Treibhausgasinventare ändern die absoluten Emissionen jährlich auch rückwirkend und damit auch der Basiswert für 1990. In der Berichterstattung werden die prozentualen Reduktionsziele als fix betrachtet, wodurch die absoluten Reduktionsleistungen jährlich schwanken.

[21] Siehe Fussnote 9 auf Seite 9.

Treibhausgasemissionen von 2025 berechnen. Da im Jahr 2025 der fossile Endenergiebedarf wieder gesunken ist, wird für das Jahr 2025 eine leichte Reduktion der energetischen CO_2-Emissionen um −0.3 % erwartet. Diese Entwicklung spricht im Jahr 2025 für eine Einhaltung der −40 % (Inlandszielsetzung), bei einer knappen Verfehlung der −55 %-Zielsetzung (Globalziel). Zur Erreichung des −55 %-Absenkziels müssen allenfalls Auslandskompensationen zum Einsatz kommen.

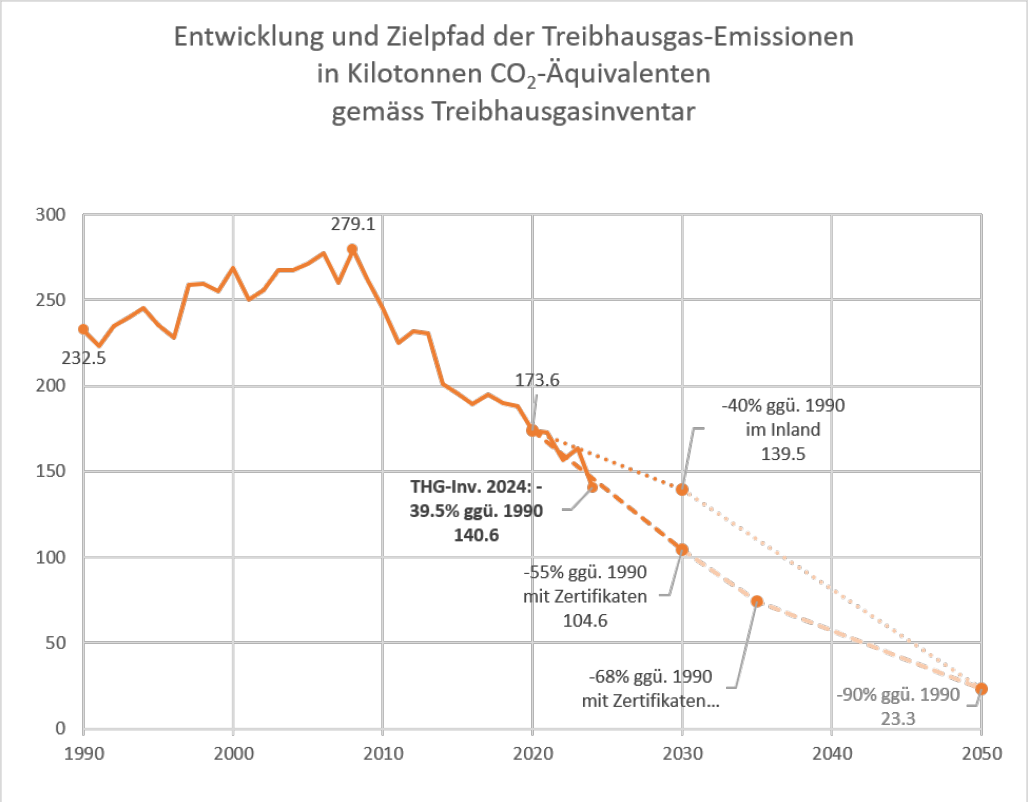


Abbildung 10: Zielerreichung beim Ziel 3: 55 % Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber dem NDC 1990 von 237.2 kt, alle Werte inkl. LULUCF. Quelle: Amt für Umweltschutz

Mit Bericht und Antrag Nr. 39/2025 über die Kommunikation der nationalen Ziele wurde vom Landtag im September 2025 das Ziel für 2035 auf −68 % gegenüber dem Inventarwert von 1990 zur Kenntnis genommen. Diese Festlegung führt die Zielsetzung des −55 %-Ziels somit über 2030 hinaus fort.

4. ERLÄUTERUNGEN ZUR UMSETZUNG DER MASSNAHMEN

In diesem Teil des Monitoringberichts werden die Erkenntnisse zur Zielerreichung bei den drei Teilzielen (siehe Abschnitt 3) im Kontext der Massnahmenliste der Energiestrategie 2030[22] analysiert. Die einzelnen Massnahmenblätter in der Massnahmenliste (siehe Anhang im Abschnitt 6) wurden zu diesem Zweck aktualisiert. Die unter «Ziel 2030» aufgeführten Potenziale können mit der aktuellen Zielerreichung unter «Stand 2025» verglichen werden.

Die Entwicklungen werden gemäss der Struktur der Energiestrategie 2030 in die zentralen Wirkbereiche «Gebäude» (Abschnitt 4.2), «Verkehr» (Abschnitt 4.3) und «Erzeugung und Beschaffung» (Abschnitt 4.4) gegliedert. Zusätzlich zur Massnahmenliste werden pro Bereich spezifische Indikatoren aufgeführt, welche wichtige Entwicklungen aufzeigen.

Die detaillierten Hintergründe der einzelnen Massnahmen sind dem Anhang der Energiestrategie 2030 zu entnehmen.

4.1 Überblick

Die Wirkungsabschätzung der Massnahmenliste in diesem Abschnitt (resp. detailliert gemäss Anhang im Abschnitt 6) und die Bilanzierung der Zielerreichung der drei Teilziele im Abschnitt 3 basieren auf unterschiedlichen Betrachtungsperspektiven[23] und Datenquellen. Dennoch sollten beide Perspektiven in ihren Kernaussagen konsistent sein. Um dies sicherzustellen, wird hier eine Vergleichsrechnung zwischen den Klimazielen gemäss Klimainventaren und der Treibhausgaswirkung

---

[22] Siehe Abschnitt 5 der Energiestrategie 2030 unter https://www.llv.li/files/avw/energiestrategie2030_nur_anhang_6okt.pdf

[23] Top Down bei den Klimainventaren, da dort die gesamten, absoluten Emissionen nach Territorialprinzip erfasst werden, und Bottom Up in der Massnahmenliste, weil dort einzelne Wirkungen nach physikalischen Prinzipien (vereinfacht) berechnet werden.

der Massnahmenwirkung gemäss Massnahmenliste durchgeführt. Da das Treibhausgasziel das anspruchsvollste Ziel ist und dessen Erfüllung Beiträge von den anderen Teilzielen (Effizienz, erneuerbare Energien) erfordert, wird hier anhand der Treibhausgaswirkungen argumentiert.

Solange die ausgewiesenen Potenziale in der Massnahmenliste höher sind als die zur Einhaltung des Pariser Klimaabkommens nötigen, absoluten Emissionsreduktionen, sind die Ziele der Klima- und Energiestrategie erreichbar, vorausgesetzt, dass nicht in anderen Bereichen ausserhalb der energetischen Nutzung oder durch wirtschaftliches Wachstum eine Zunahme der Emissionen erfolgt.

- Zielwert an Emissionen des Klimainventars 2030 bei −40 % Reduktionswirkung im Inland gegenüber NDC 1990 gemäss Pariser Klimaabkommen: 139.5 Gigagramm (Gg)[24].
- Effektive Emissionen gemäss Klimainventar 2020: 173.6 Gg. Damit beträgt die benötigte Reduktionwirkung im Klimainventar zwischen 2021 und 2030: −34.1 Gg.
- Erwartetes Klimainventar 2025: 140.5 Gg[25]. Treibhausgasreduktion 2021-2025: −33.1 Gg. Dies entspricht 97.1 % der nötigen Reduktion des Inlandziels, wobei bislang die Hälfte der Periode bis 2030 verstrichen ist.
- Umgesetztes Massnahmenpotenzial 2021-2025 im Inland gemäss Massnahmenliste: −22 Gg. Dies entspricht 65 % der nötigen Reduktion von −34.1 Gg, wobei die Hälfte der Periode verstrichen ist.

---

[24] Im Kontext von Emissionen und Klimainventaren steht die Abkürzung Gg für Gigagramm, also eine Milliarde Gramm oder 1'000 Tonnen bzw. eine Kilotonne (kt).

[25] Das Klimainventar 2025 liegt noch nicht vor. Die vorliegende Prognose basiert auf den Energieverbräuchen gemäss Energiestatistik 2025 sowie den Emissionsfaktoren 2025 des BAFU, zzgl. rund 17 % für die nicht-energetischen Emissionen.

- Identifiziertes und realisierbares Massnahmenpotenzial 2021-2030 im Inland gemäss Massnahmenliste: −66.4 Gg. Dies entspricht 195% der nötigen Reduktionswirkung von −34.1 Gg gemäss Klimainventar und nur einem Bruchteil des theoretischen Potenzials von −342 Gg.

Die Prüfungen ergeben, dass die Massnahmenbilanzierung in der Massnahmenliste genügend konservativ erfolgt und dass für die CO_2-Zielsetzung von −40% im Inland resp. sogar für −55% genügend realisierbares Potenzial erkannt ist.

4.2 Bereich Gebäude

4.2.1 Massnahmenliste

Der Bereich «Gebäude» umfasst gemäss der Massnahmenliste der Energiestrategie 2030 Massnahmen in den Bereichen «Vorschriften», «Förderungen», «Technologie» und «Bewusstseinsbildung» (Abbildung 11).

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)		
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (kt CO2/a)
1	**Massnahmen Gebäude**									
	Vorschriften									
1.6	Vorschriften Neubauten	13.5	13.5					4.4 (*) 1.5	4.4 1.5	
5.9	Qualitätssicherung Wärmepumpen und Kälteanlagen	5.8						(*) 2.6		
3.2	Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienz-massnahmen in der Industrie und im Gewerbe	8.0	1.0	1.3				1.1 (*) 2.4	0.1 0.3	0.2 0.4
	Förderungen									
1.1	Energetische Gebäudesanierung (Wärme-dämmung bestehender Bauten, Art 3.1.a EEG)	250.0	20.0	3.3				54.8 (*) 54.8	4.4	0.7
1.2	Förderung des Minergie-Standards (Erstellung von Minergie-Bauten, Art. 3.1.b EEG)	50.0	1.0	0.4				11.0 (*) 11.0	0.2	0.1
1.3	Haustechnikanlagen: Wärmeerzeugung mit Holz (Raumbeheizung und BWW durch energie-effiziente Haustechnik, Art. 3.1.c EEG)				41.0	25.0	7.0	9.0 (*) 9.0	5.5	1.5
1.4	Haustechnikanlagen: Wärmepumpen (Raumbeheizung und BWW durch energie-effiziente Haustechnikanlagen, Art. 3.1.c EEG)	115.0	55.6	25.8				37.9 (*) 13.0	18.3 6.3	8.5 2.9
1.5.2	Wärmepumpenboiler (BWW durch WP-Boiler, Art. 3.1.d EEG)		3.0	1.5				(*)	0.7 1.1	0.4 0.6
1.7	Stromeffizienz in grossen Gebäuden	17.0	10.0	3.3				(*) 7.3	4.3	1.4
6.2	Potenzialstudien Energieeffizienz									
	Technologie									
3.5	Smart Energy									
	Bewusstseinsbildung									
5.2	Aus- und Weiterbildung									
5.3	Bewusstseinsbildung									
5.4	Publizierung von Best-Practice-Beispielen									
5.5	Energiefachstelle als Anlaufstelle									
Teilsumme Massnahmenbündel 1		**459.3**	**104.1**	**35.7**	**41.0**	**25.0**	**7.0**	**118.1** **(*) 101.5**	**33.6** **13.5**	**11.4** **5.3**

Abbildung 11: Massnahmen im Bereich «Gebäude» aus der Massnahmenliste. Die Bilanzierung der theoretischen Potenziale, Zielsetzungen und Zielerreichungen erfolgt gemäss den Angaben in der Massnahmenliste im Abschnitt 6.[26]

Eine besonders grosse Abweichung vom Zielwert weisen weiterhin die Massnahmen 1.6 (Vorschriften Neubauten) und 1.7 (Stromeffizienz in grossen Gebäuden) auf. Nachdem die Vorlage zur Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie und der MuKEn 2014 in der Volksabstimmung vom Januar 2024 abgelehnt wurde, hat die Regierung im Februar 2026 eine überarbeitete Vorlage in die Vernehmlassung geschickt. Diese beschränkt sich auf die aus EWR-rechtlicher Sicht erforderlichen Vorgaben und orientiert sich an der SIA 380/1 sowie an ausgewählten Teilen der

[26] Die theoretischen Potenziale entsprechen dem identifizierten Stand gemäss der Energiestrategie 2030 und wurden nicht an neue Projekte, Studien oder Erkenntnisse angepasst.

MuKEn 2014. Die neuen Bestimmungen werden voraussichtlich in der Landtagssitzung im Dezember 2026 in erster Lesung behandelt und sollen ab Mitte 2027 gelten. Auch die wichtige Massnahme 1.1 (Energetische Gebäudesanierung) hinkt dem Ziel stark hinterher.

4.2.2 Indikatoren

Indikator 3: Energetische Sanierung Energetische Sanierungen werden über das Energieeffizienzgesetz (EEG)[27] gefördert und unter der Massnahme 1.1 «Wärmedämmung» jährlich rapportiert. Im Jahr 2025 wurden gegenüber 2024 leicht weniger Flächen energetisch saniert und über das EEG gefördert.[28] Dies entspricht gemäss der Berechnungsmethodik von Massnahme 1.1 einer Endenergieeinsparung von 0.5 GWh für das Jahr 2025 (Abbildung 12) und einer seit 2008 kumulierten jährlichen Einsparung von 26 GWh pro Jahr.

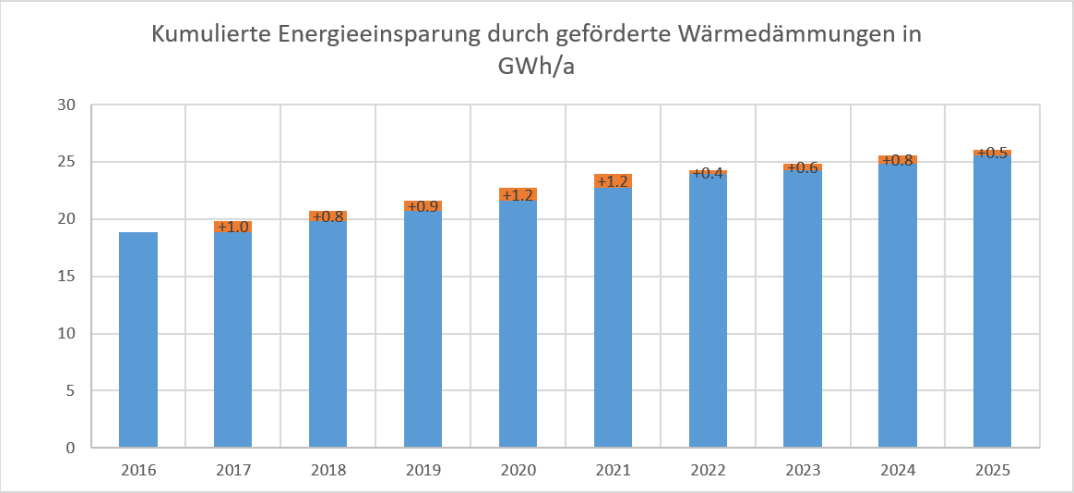


Abbildung 12: Umfang der seit 2008 kumulierten Energieeinsparungen durch über das EEG geförderte, energetische Sanierungen gemäss der Berechnungsmethodik von Massnahme 1.1. Quelle: Energiefachstelle

---

27 Gesetz vom 24. April 2008 über die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien (Energieeffizienzgesetz, EEG), LGBl. 2008 Nr. 116.

28 In diesen Daten sind keine öffentlichen Gebäude enthalten, da diese nicht förderberechtigt sind. Ebenfalls können einzelne Sanierungsvorhaben mit energetischer Wirkung fehlen, wenn die Bauherrschaft keine Förderung beansprucht.

Zentral ist die Anhebung der Sanierungsrate im Gebäudebestand, d.h. Bauherrschaften von Altbauten genügend Anreiz zu geben, eine energetische Verbesserung anzugehen. Grundsätzlich können auch thermisch nicht sanierte Altbauten mit Wärmepumpen beheizt werden, allerdings führt dies zu reduzierter Effizienz und insbesondere überproportional zunehmendem Winterstrombedarf. Dies ist, über den gesamten Gebäudebestand betrachtet, ein relevanter Aspekt. Aufgrund der hohen Grundstückspreise werden relativ viele Gebäude abgerissen und neu (sowie in der Regel grösser) aufgebaut. Dieser Effekt kann mit diesem Indikator nicht abgebildet werden.

Indikator 1: Minergie-A und Minergie-P Der Umfang der nach Minergie-A sowie Minergie-P und damit energetisch besonders vorbildlichen Gebäuden ist in der Abbildung 13 dargestellt und in der Massnahme 1.2 beschrieben.[29] Im gesamten Land sind rund 5.1 Mio. m^2 Energiebezugsfläche vorhanden (Referenzwert von 2018).

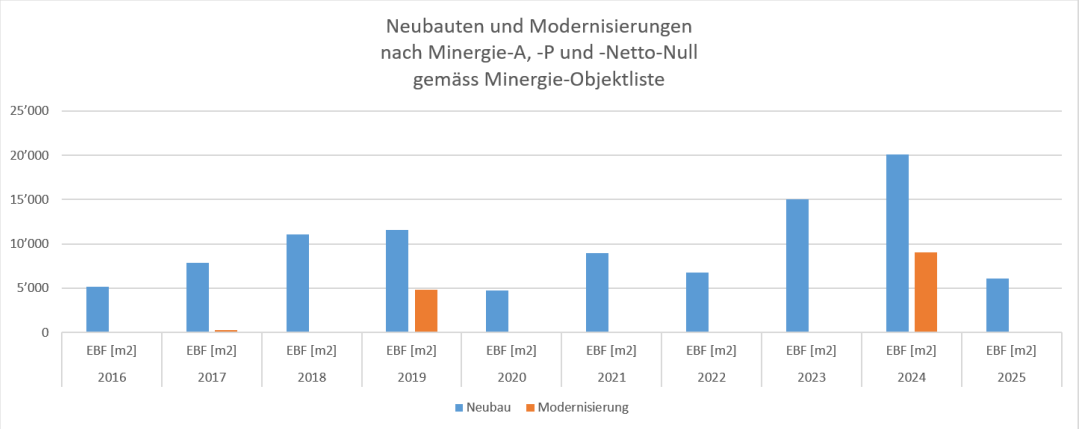


Abbildung 13: Energiebezugsfläche (EBF) der nach Minergie-A und Minergie-P erstellten Neubauten und Modernisierungen gemäss der offiziellen Minergie-Gebäudeliste[30].

---

29 Dieser Indikator basiert auf der offiziellen Gebäudeliste von Minergie und umfasst somit im Gegensatz zur Statistik der Massnahme 1.2 (Abschnitt I.6) auch öffentliche und nicht geförderte Gebäude. Objekte können zudem auf Wunsch der Bauherrschaften nicht veröffentlicht werden. Die Daten für 2023 wurden rückwirkend korrigiert, weil in der Gebäudeliste von Minergie Objekte doppelt gezählt waren (als provisorisch und definitiv zertifiziert).

30 Quelle: https://www.minergie.ch/de/gebaeude/gebaeudeliste

Die umgesetzten Minergie-Projekte sinken im Jahr 2025 nach zwei Wachstumsjahren wieder deutlich. Auch wenn Objekte ohne Zertifizierung wärmetechnisch hervorragend ertüchtigt werden können und die heutigen Sanierungsgrenzwerte hohe Anforderungen an die Wärmedämmung stellen, ist dies doch ein Hinweis, dass die Sanierungsrate im Bestand relativ tief sein dürfte und die energetisch hochwertigen Labels vor allem im Neubau ihre Bedeutung haben.

Indikator 4: Fossile und erneuerbare Heizsysteme Die pro Jahr eingebauten Heizsysteme gemäss Feuerungskontrolle und Haustechnikförderung (vgl. mit Haustechnikanlagen Massnahmen 1.3 und 1.4) sind in der Abbildung 14 dargestellt. Der Einbau von erneuerbaren Heizungen (inkl. Fernwärmeanschlüsse) lag 2025 bei 252 Anlagen, während leicht weniger fossile Feuerungen neu eingebaut (4 Anlagen), jedoch wieder mehr fossile Anlagen durch fossile ersetzt wurden (151 Anlagen).[31] Insgesamt wurden im Jahr 2025 weniger Heizungen ersetzt und neu verbaut als im Jahr 2024 (−8%, 407 Anlagen), und der Anteil der fossilen Feuerungen bei den neu eingebauten oder ersetzten Heizungen hat zwischen 2024 (31%) und 2025 (38%) zum zweiten Jahr in Folge zugenommen.

[31] Quelle: Fossile Neu- und Ersatzanlagen, https://statistikportal.li/de/aktuelles/zahl-tag/155-neu-und-ersatzanlagen-fuer-fossile-brennstoffe-47861

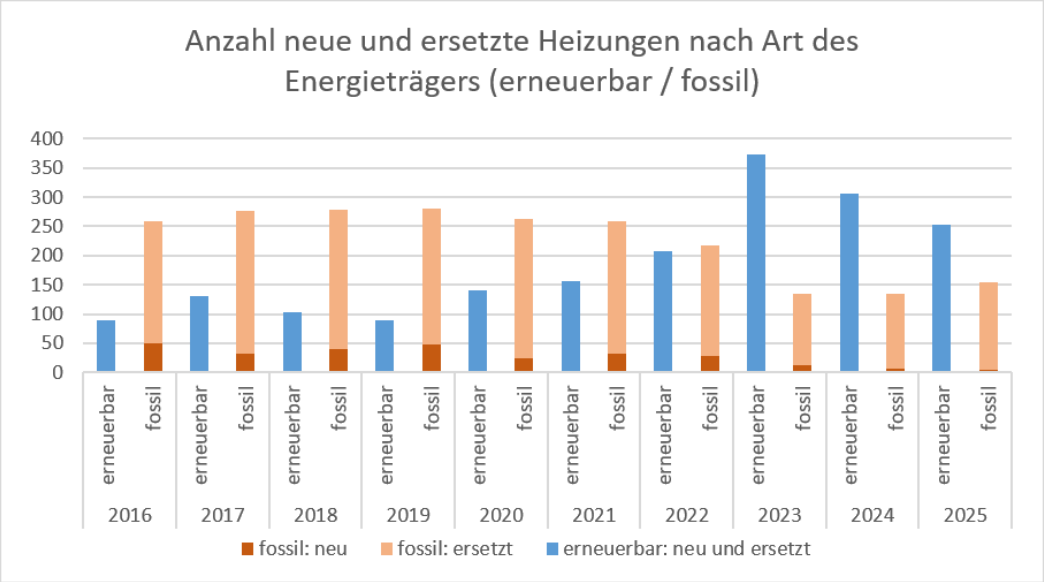


Abbildung 14: Anzahl neue und ersetzte Heizungen nach Art des Energieträgers (erneuerbar oder fossil) zwischen 2016 und 2025. Quellen: Feuerungskataster (fossile Feuerungen) und Energiefachstelle (erneuerbare Heizungen)

Im Jahr 2025 waren noch 7’780 fossile Feuerungen in der Gebäude- und Wohnungsstatistik[32] erfasst, was 67.5% aller Heizungen entspricht. Damit hat gegenüber der letzten Erhebung 2020 zwar ein Rückgang um −619 fossile Anlagen stattgefunden, aber dies entspricht lediglich einer Reduktion um rund −1.5% pro Jahr (Abbildung 15).

[32] In der Gebäude- und Wohnungsstatistik werden unter dem Begriff "Gebäude" alle Gebäude mit jeweils mindestens einer Wohneinheit bezeichnet. Quelle: https://www.statistikportal.li/de/themen/bauen-und-wohnen/gebaeude-wohnungen

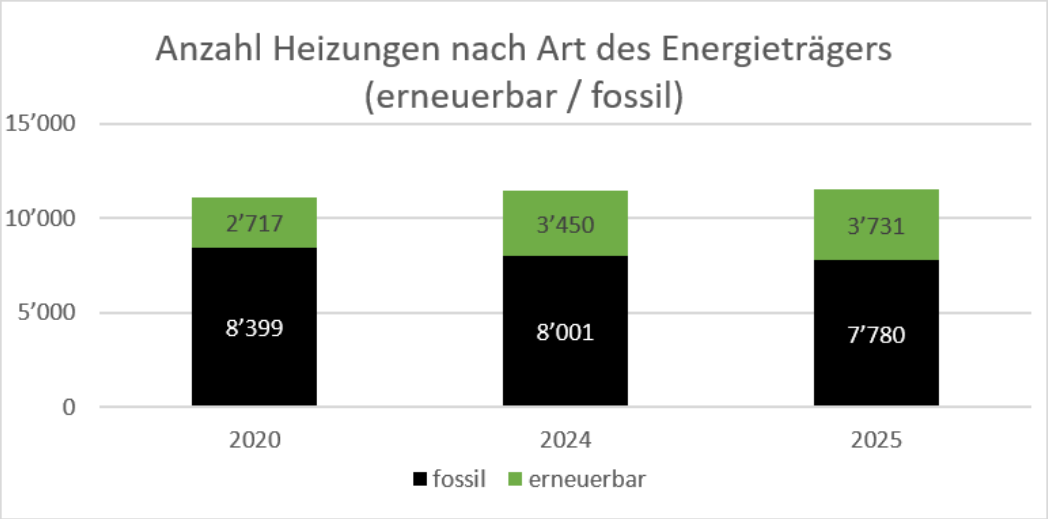


Abbildung 15: Anzahl fossiler und erneuerbarer Heizungen im Gebäudebestand. Quelle: Gebäude- und Wohnungsstatistik, Amt für Statistik

Die beobachtete Ersatzrate der fossilen Systeme durch erneuerbare ist damit deutlich zu tief im Verhältnis zum Absenkpfad des Klimaziels. Die heute eingebauten fossilen Heizungen haben Folgen für die Treibhausgasemissionen über die kommenden Jahrzehnte. In der Konsequenz muss hinterfragt werden, ob die freiwillige, auf finanziellen Anreizen anstelle von regulatorischen Vorgaben beruhende Strategie beim Heizungsersatz die zur Zielerreichung nötigen Reduktionswirkungen erbringen kann. Die heute eingebauten, fossilen Feuerungen erschweren die Einhaltung des ambitionierten −55%-Zielpfads im Inland in Zukunft.

Mit Holzfeuerungen wurde 2025 mit +9'730 m^2 EBF deutlich weniger zusätzliche Fläche beheizt als im Vorjahr (+21'545 m^2). Die Flächen waren wie im Vorjahr zu grossen Teilen Neuanschlüssen an Wärmeverbünde und Holzheizwerke zuzuschreiben. Für die mittel- bis langfristige Zukunft ist es wesentlich, dass der begrenzte Brennstoff Holz primär für Hochtemperaturwärme (Prozesswärme) und Kraft-Wärme-Koppelung oder allenfalls für die Winterbandlast eingesetzt wird. Ein Teil der heute noch mit Holzhackschnitzel betriebenen Netze sollen mittelfristig von der Fernwärme ab KVA Buchs bedient werden, was dann entsprechendes Holzpotenzial freigeben wird. Die Holzhackschnitzelheizung

Gymnasium/Mühleholz-Vaduz ging bereits vor 2024 ausser Betrieb und wurde durch KVA-Fernwärme substituiert. Die Holzhackschnitzelheizung Resch-Schaan ging im Laufe des Jahres 2024 ausser Betrieb und wurde ebenfalls durch KVA-Fernwärme ersetzt.

Indikator 5: Zielvereinbarungen Im Jahr 2025 verfügten weiterhin 16 Standorte im Fürstentum Liechtenstein über eine laufende Zielvereinbarung mit der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW)[33] zur Ausschöpfung des wirtschaftlichen Reduktionspotenzials bei Energie und Treibhausgasemissionen. Da jedoch 2025 der Bund die Dienstleistungen zur Erbringung der Zielvereinbarungen neu ausgeschrieben und vergeben hat, und damit einhergehend die Daten nun teilweise neu beim Bund liegen, gibt es einen Bruch in der Zeitreihe des Indikators (Abbildung 16). Neu können nur noch die Daten der Grossverbraucher und von der CO_2-Abgabe befreiten Unternehmen erfasst werden. Dies entspricht sieben von 16 Zielvereinbarungen im Jahr 2025 und erklärt nur noch 9.4% des Landesenergiebedarfs (statt 26.6% im Vorjahr). Der Indikator dürfte ab 2026 wieder Vergleichswerte liefern.

[33] Im Jahr 2025 wurden für das Fürstentum Liechtenstein keine Zielvereinbarungen mit der ACT – Cleantech Agentur Schweiz gemeldet.

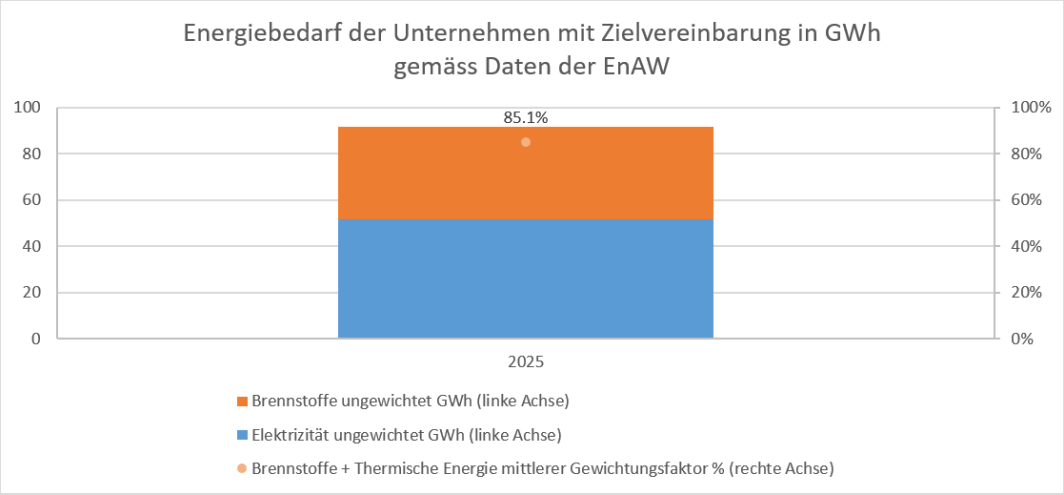


Abbildung 16: Energiebedarf der Unternehmen mit Zielvereinbarung für 2025 (Strom und Brennstoffe, ungewichtet) in GWh (linke Achse) sowie mittlerer Gewichtungsfaktor der Brennstoffe (rechte Achse). Quelle: Daten vom Schweizer Bundesamt für Energie (BFE)

Der «mittlere Gewichtungsfaktor Brennstoffe» als Indikator für den fossilen Anteil im Energiemix dieser Unternehmen liegt bei 85.1 %.[34] Die Verlagerung von fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbaren Energien resp. Nah- und Fernwärme und Dampf ab KVA in der Industrie stellt eine wichtige, aber grosse Herausforderung dar, weil ein erheblicher Teil des Landesenergiebedarfs betroffen ist, und weil in einzelnen Prozessen auch höhere Temperaturen nötig sind.

Indikator 2: Fossile Brennstoffe Der Anteil fossiler Brennstoffe am Landesenergiebedarf gemäss Energiestatistik lag im Jahr 2025 bei 26.3 % und sank damit um −3.5 % im Vergleich zum Vorjahr (Abbildung 17). Im Auswertungsjahr 2025 wurden +2.7 % mehr Heizgradtage gemessen als im Jahr 2024. Die

[34] Bei einer Substitution von fossilen Energieträgern durch Fernwärme und Dampf ab KVA oder durch Holzheizwerke nimmt der Indikator ab. Fossile Brennstoffe werden im Reporting der Unternehmen mit Zielvereinbarung mit 100 % gewichtet, Fernwärme ab KVA mit 50 % und Holz sowie Klär-/Biogas mit Faktor 10 %. Dies sind die offiziellen Gewichtungsfaktoren, welche der Bund für die Berichterstattung verwendet. Der Anteil der einzelnen Brennstoffe ist nicht bekannt. Bei einer vollständigen Substitution aller Brennstoffe in den Unternehmen mit Zielvereinbarung durch Fernwärme ab KVA würde der Index somit auf 50 % sinken. Eine Substitution von fossilen Energieträgern durch Wärmepumpen würde die Verteilung zwischen Brennstoffen (orange) und Strom (blau) verschieben.

Brennstoffe werden zu einem wesentlichen Teil für die Bereitstellung von Raumwärme verwendet.

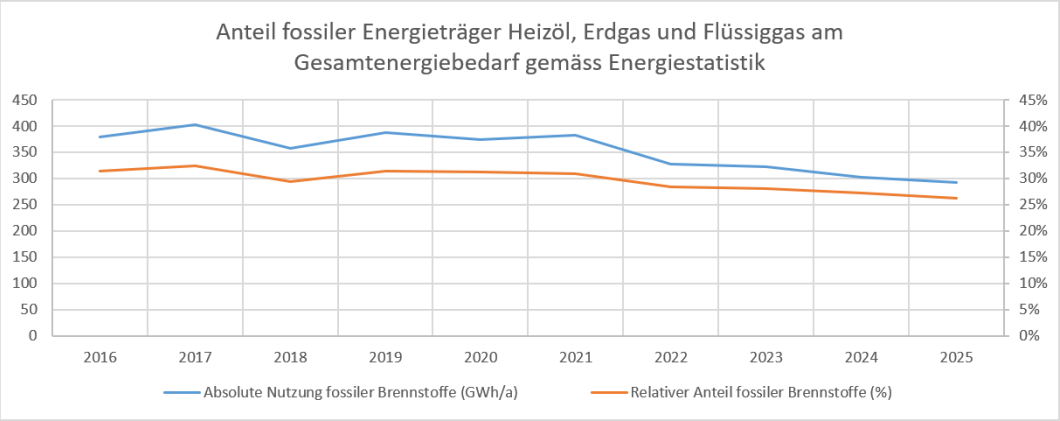


Abbildung 17: Anteil fossiler Energieträger am Gesamtenergiebedarf gemäss Energiestatistik von 2016 bis 2025. Quelle: Amt für Statistik

Dieser Indikator sollte künftig zur Zielerreichung beim Ziel 3 (Treibhausgasemissionen) durch fortschreitende Umsetzung der Massnahmen im Gebäudebereich und bei der Energieversorgung der Gebäude (Massnahmen 1.3, 1.4, 1.5.2 sowie 3.3 und 4.4) sinken. Um eine Trendwende herbeizuführen, müssen die mit fossilen Brennstoffen betriebenen Feuerungen deutlich rascher reduziert und der Wärmebedarf des Gebäudebestandes verringert werden.

Indikator 14: Vorbildfunktion der Landesverwaltung Die Umsetzung der Ziele im Gebäudebereich erfolgt im Einklang mit den Zielen des «Aktionsplan klimafreundliche Landesverwaltung»[35] und der «Klimastrategie 2050»[36]. Im Rahmen des Aktionsplans wurde in einem ersten Schritt eine CO_2-Bilanz für das Jahr 2022 erstellt. Diese ergab, dass die Hauptanteile der CO_2-Emissionen auf die Heizungsnutzung (38 %), Pendelfahrten (34 %) und Geschäftsreisen (15 %) entfallen. Auf Grundlage

35 Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2024), Aktionsplan klimafreundliche Landesverwaltung: https://www.regierung.li/files/attachments/broschure-aktionsplan-klimafreundliche-llv.pdf

36 Bericht und Antrag Nr. 120/2022 betreffend die Klimastrategie 2050: https://bua.regierung.li/BuA/default.aspx?nr=120&year=2022&filter1=Klimastrategie&backurl=modus%3dsearch%26filter1%3dvt%26filter2%3dKlimastrategie&sh=-326418183.

der CO_2-Bilanz wurden in einem zweiten Schritt das Netto-Null-Ziel bis zum Jahr 2040 sowie die zur Erreichung dieses Ziels erforderlichen Massnahmen definiert.

Im Rahmen der Postulatsbeantwortung betreffend die Vorbildfunktion des Staates im Bereich Klima und Energie (BuA Nr. 58/2022)[37] wurde für 40 der öffentlichen Bestandsgebäude der Landesverwaltung eine Mittel- und Langfriststrategie zur Verringerung des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen erstellt. Ausgangslage ist das Jahr 2020 mit 38 teilweise oder ganz fossil beheizten Gebäuden mit rund 1'113 t Treibhausgasemissionen pro Jahr bei rund 7'912 MWh Wärmebedarf. Rund ein Fünftel der Liegenschaften besass bereits im Jahr 2020 eine weitgehend CO_2-freie Wärmebereitstellung.

Gemäss der im BuA Nr. 58/2022 dargelegten Strategie für die staatlichen Liegenschaften sollen alle bisher mit Gas[38] beheizten Gebäude bis 1. Januar 2023 auf 100 % Biogas umgestellt werden.[39] Bis 2030 sollen alle fossil beheizten Gebäude auf erneuerbare Systeme und/oder Fernwärme ab KVA umgerüstet werden, was die Treibhausgasemissionen im Betrieb eliminiert.[40] Durch Gebäudesanierungen, Verkäufe und weitere Umrüstungen auf Nahwärme, Biomasse und Wärmepumpen können die Emissionen schliesslich bis auf rund 76t CO_2-Äquivalenten pro Jahr reduziert werden.[41] Die Verringerung des Wärmebedarfs und der

---

37 Quelle: https://bua.regierung.li/BuA/default.aspx?modus=stw&filter1=A&filter2=1030073723

38 Erdgas mit 20 % Biogasanteil.

39 Der Kauf von Biogaszertifikaten allein reicht nicht aus, um die Emissionen auf den Zielwert zu senken, denn Biogas ist gemäss den verwendeten KBOB-Ökobilanzkennwerten mit 0.13 kg CO_2/kWh versehen, fossiles Erdgas mit 0.228 kg CO_2/kWh.

40 Die verbleibenden Emissionen von 287 t CO_2 gemäss BuA Nr. 58/2022 ergeben sich durch die Berücksichtigung der Bereitstellungskette der erneuerbaren Energieträger (graue Emissionen).

41 Die erhobenen Verbrauchswerte werden nur dann angepasst, wenn Änderungen durch Sanierungen oder Veräusserungen sowie Umrüstungen auf nicht-fossile Energieträger erfolgen. Ohne Massnahmen werden die Verbrauchs- und Emissionskennwerte von 2020 belassen, da dieses Jahr betreffend Witterung ein relativ durchschnittliches Jahr war. Die Treibhausgasbilanz wird auf denselben Emissionsfaktoren wie in der Basis von 2020 für die Jahre zwischen 2021 und 2030 ermittelt.

Treibhausgasemissionen soll in diesem Bericht einem regelmässigen Monitoring unterzogen werden.

Die Einsparung von Energie durch eine Sanierung der Gebäudehülle wäre grundsätzlich die prioritäre Massnahme für eine Verbesserung der Energie- und Klimabilanz eines Gebäudes. Einzelne Gebäude wurden bereits umfassend energetisch saniert. Bei den anderen Gebäuden gibt es verschiedene Gründe, welche gegen energetische Sanierungsmassnahmen an der Gebäudehülle sprechen. Eine Sanierung der Gebäudehülle ist daher nur für einzelne Gebäude oder punktuell sinnvoll machbar.

Bei Bestandsbauten mit eingeschränkten Sanierungsmöglichkeiten hat ein Ersatz der Energieträger für Wärmeerzeugung die grösste Wirkung und damit oberste Priorität. Durch den Anschluss der staatlichen Liegenschaften in Vaduz und Schaan an das Fernwärmenetz von Liechtenstein Wärme, gespiesen ab der KVA Buchs, kann ein sehr grosses CO_2-Einsparpotenzial erschlossen werden. Für weitere Bauten erfolgt ein Anschluss an Nahwärmenetze, ein Ersatz des Heizsystems oder zumindest eine Umstellung von Erd- auf Biogas. Bis 2030 sollen alle fossil beheizten Gebäude auf erneuerbare Energiesysteme oder Fernwärme ab KVA umgerüstet werden.

Im Jahr 2024 wurden die Schulanlage Giessen und die Schulzentren Mühleholz I sowie Mühleholz II an die Fernwärme ab KVA angeschlossen. Neu in Betrieb ging der Neubau für das Dienstleistungszentrum Giessen und der Bau vom Schulzentrum Unterland II (SZU II) schreitet voran (Bezug 2027). Die Beschaffung von inländischem Biogas für alle staatlichen Liegenschaften mit Gasheizungen wurde auf 35% erhöht. Bedingt durch den Flächenzuwachs durch zusätzliche Neubauten wird der Indikator neu in Bezug auf Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF) ausgegeben. Dadurch konnten bei 141'155 m^2 EBF (+15% gegenüber 2024) der flächenspezifische Wärmebedarf um −9% und die flächenspezifischen CO_2-Emissionen um

−15% reduziert werden. Der Zielpfad für Wärmebedarf und CO_2 gemäss BuA Nr. 058/2022 (783t CO_2-Emissionen) wurde damit im Jahr 2025 erreicht (Abbildung 18).

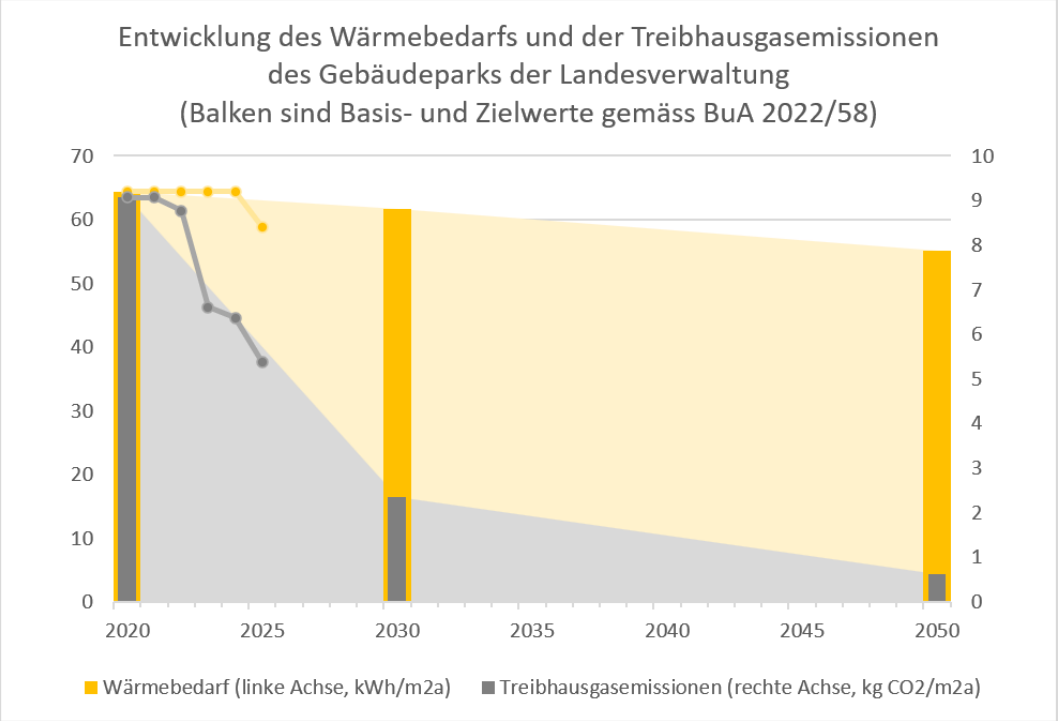


Abbildung 18: Entwicklung des flächenspezifischen Wärmebedarfs und der flächenspezifischen Treibhausgasemissionen relevanter Gebäude der Landesverwaltung mit Basiswert 2020 und Zielen (Balken) sowie aktueller Zielerreichung (Punkte). Quelle: BuA Nr. 58/2022, Stabsstelle für staatliche Liegenschaften (SSL)

Bis jetzt konnte die vorgesehene Umstellung auf 100% Biogas bis 2023 gemäss BuA Nr. 58/2022 nicht vollständig umgesetzt werden. Die Abklärungen mit Liechtenstein Wärme zeigten, dass auf dem Markt die erforderlichen Mengen mit der erwünschten Qualität und zu budgetgerechten Bedingungen schwierig zu beschaffen sind und somit eine vollständige Umstellung auf 100% Biogas vorerst schwierig umzusetzen ist. Das Ziel, den Biogasanteil kontinuierlich zu erhöhen, wird aber auch künftig weiterverfolgt. So wurde per 1. Oktober 2026 der Biogasanteil von derzeit 35% auf 50% erhöht.

Aktuell laufen umfangreiche Abklärungen für eine Erschliessung des Regierungsviertels mit Fernwärme ab KVA. Gemäss Auskunft von Liechtenstein Wärme sollen unter anderem folgende öffentlichen Gebäude im Eigentum des Landes bis und mit spätestens 2030 an die Nah- und Fernwärme angeschlossen werden können:

- Post- und Verwaltungsgebäude bzw. zukünftige Landesbibliothek, Städtle 38, 9490 Vaduz (Anschluss mittlerweile vorhanden)
- Schulzentrum Unterland I, Fronagass 16, 9492 Eschen
- Schulzentrum Unterland II, Landstrasse 143, 9491 Ruggell (Neubau, Anschluss in Realisierung)
- Engländergebäude, Städtle 37, 9490 Vaduz
- Kunstmuseum Liechtenstein, Städtle 32, 9490 Vaduz (Anschluss mittlerweile vorhanden)
- Liechtensteinisches Landesmuseum, Städtle 43/45, 9490 Vaduz
- Landesarchiv / Landtagsgebäude, Peter-Kaiser-Platz 2/3, 9490 Vaduz
- Regierungsgebäude, Peter-Kaiser-Platz 1, 9490 Vaduz
- Rheinbergerhaus, St. Florinsgasse 1, 9490 Vaduz
- Schädlerhaus, St. Florinsgasse 3, 9490 Vaduz

Liechtenstein Wärme steht mit den Fernwärmeleitungen einerseits beim Vaduzer Saal bzw. im Laufe des Jahres 2026 an der Äulestrasse/Kreuzung Postgass sowie beim Haus St. Florin der Liechtensteinischen Alters- und Krankenhilfe (LAK). Ab diesen beiden potenziellen Anschlusspunkten zum Regierungsviertel/Städtle/Zentrum wurden verschiedene Leitungsführungsvarianten erarbeitet,

deren Vor- und Nachteile gesamtheitlich analysiert werden (Ökologie im Kontext internationaler und nationaler Klimaziele, Finanzierung, Gesamt- und Betriebskosten, Versorgungssicherheit etc.). Für die Regierung bzw. das Ministerium für Inneres, Wirtschaft und Sport, das Ministerium für Infrastruktur und Bildung sowie für die Stabsstelle für staatliche Liegenschaften hat Liechtenstein Wärme im April 2026 einen entsprechenden Bericht zur «Fernwärme-/ Kälteversorgung Vaduz – Erschliessung Regierungsviertel/Städtle/Zentrum» zur Berücksichtigung im Budgetprozess 2027 verfasst.

4.3 Bereich Verkehr

4.3.1 Massnahmenliste

Der Bereich «Verkehr» umfasst gemäss der Massnahmenliste der Energiestrategie 2030 Massnahmen in den Bereichen «Vorschriften», «Reduktion und Verlagerung», «Technologie» und «Bewusstseinsbildung» (Abbildung 19).

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)		
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (GWh/a)
2	**Massnahmen Mobilität/Verkehr**									
	Vorschriften									
2.7	Absenkung Treibstoffverbrauch und CO_2-Emissionen		5.0	4.6					1.3	1.2
2.9	Gesetzesgrundlagen für autonomes Fahren schaffen									
	Reduktion und Verlagerung des Verkehrs									
2.1	Mobilität und Raumplanung									
2.2	Öffentlicher Verkehr	112.0	10.0	11.5				29.8 (*) 29.8	3.3	3.1
2.3	S-Bahn									
2.4	Langsam- resp. Aktivverkehr						0.2			0.1
2.5	Mobilitätsmanagement in Betrieben	51.0	1.8	0.3				13.6 (*) 13.6	0.5	0.1
	Technologie									
2.8	Elektrofahrzeuge	227.0	35.8	9.8				81.9 (*) 29.0	13.0 4.4	3.6 1.2
	Bewusstseinsbildung									
2.12	Sharing Economy in der Mobilität									
Teilsumme Massnahmenbündel 2		**390.0**	**52.6**	**26.3**				**125.3** **(*) 72.4**	**18.1** **4.4**	**8.0** **1.2**

Abbildung 19: Massnahmen im Bereich «Verkehr» aus der Massnahmenliste. Die Bilanzierung der theoretischen Potenziale, Zielsetzungen und Zielerreichungen erfolgt gemäss den Angaben in der Massnahmenliste im Abschnitt 6.[42]

Bislang lässt sich eine Reduktion der fossil zurückgelegten Kilometer aufgrund der zunehmenden Anzahl an Elektrofahrzeugen noch nicht klar in einem reduzierten Treibstoffverbrauch in der Energiestatistik beobachten. Der Treibstoffabsatz schwankte in den letzten Jahren stark. Nachdem der Treibstoffbedarf 2023 um +5.5% anstieg – ein Effekt, der auch nach Abklärungen mit den Treibstoffhändlern nicht erklärt werden konnte – sank der Verbrauch 2024 um −19.3% und stieg im Jahr 2025 wieder um +4.6%. Die Massnahme 2.8 (Elektromobilität) ist für die Effizienz und die Treibhausgase zentral, wobei der Marktanteil der elektrischen Neuwagen im Jahr 2025 erneut zunahm. Diese Massnahme liegt allerdings noch weit hinter dem Ziel zurück. Der öffentliche Verkehr (Massnahme 2.2) konnte seine Auslastung weiter verbessern und der Anteil der Flottenkilometer durch Elektrobusse weiter ausgebaut werden. Die Erhebungen zum Modalsplit der

[42] Die theoretischen Potenziale entsprechen dem identifizierten Stand gemäss der Energiestrategie 2030 und wurden nicht an neue Projekte, Studien oder Erkenntnisse angepasst.

Landesverwaltung ergaben, dass der Anteil des motorisierten Individualverkehrs unverändert hoch blieb.

4.3.2 Indikatoren

Indikator 6: Alternative Antriebe Elektrische Antriebe weisen im Betrieb einen Wirkungsgradvorteil von Faktor drei gegenüber Verbrennern auf. Damit sind batterieelektrische Fahrzeuge zentraler Bestandteil zur Erreichung des Effizienzziels (Ziel 1) sowie der Reduktion der Treibhausgasemissionen (Ziel 3).

Im Jahr 2025 sank die Anzahl Neuzulassungen im Vergleich zum Vorjahr um −6.7 %. Besonders deutlich war der Rückgang bei Benzinfahrzeugen mit −19 % und bei Dieselfahrzeugen mit −38 %. Bei vollelektrischen und hybridelektrischen Fahrzeugen fiel der Rückgang mit jeweils −2 % hingegen deutlich geringer aus. Dadurch stieg der Anteil vollelektrischer und hybridelektrischer Personenwagen im Jahr 2025 auf 34.2 % (Abbildung 20).[43]

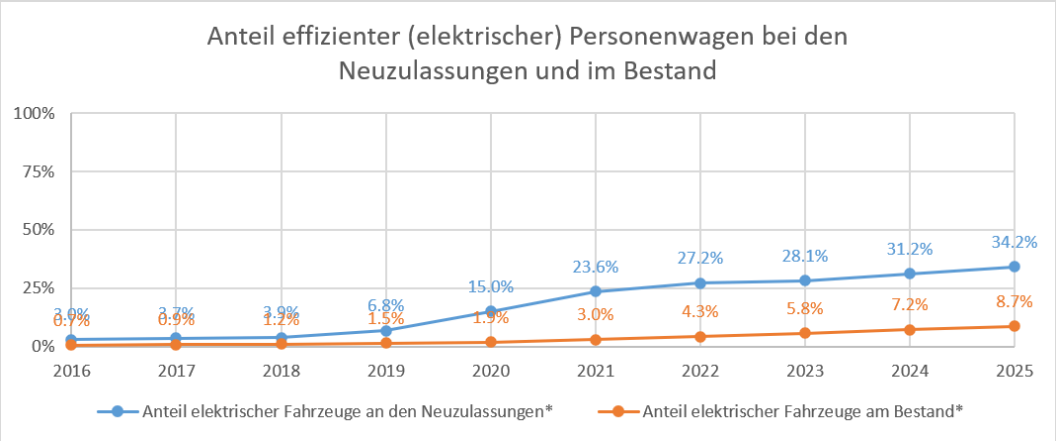


Abbildung 20: Anteil effizienter (elektrischer) Antriebskonzepte an den Neuzulassungen und im Bestand der Personenwagen. Quelle: Amt für Statistik

[43] Seit 2023 (auch rückwirkend) werden hybridelektrische Fahrzeuge nur noch mit 20 % als elektrische Fahrzeuge angerechnet.

Im Bestand machen die effizienten, elektrischen Personenwagen rund 8.7 % aus (Abbildung 20), d.h. die hohen Zulassungsanteile wirken verzögert in Form eines reduzierten Bedarfs an fossilen Treibstoffen, wenn man davon ausgeht, dass die elektrischen Fahrzeuge ähnliche Fahrleistungen erbringen wie der gesamte Bestand.

Der Absatz rein elektrischer und damit besonders effizienter Fahrzeuge steigt weiterhin nur langsam. Hybridfahrzeuge dominieren die Neuzulassungen, sodass eine komplette Verdrängung fossiler Fahrzeuge nur langsam voranschreitet. Es wird sich zeigen, ob mit weiteren Verbesserungen bei der Ladeinfrastruktur und der Modellpalette hin zu vielfältigeren Modellen und günstigeren Fahrzeugen mit alltagstauglicher Reichweite eine raschere, deutlichere Steigerung möglich ist.

Nach einem starken Rückgang um −19.3 % im Jahr 2024 stieg der Absatz fossiler Treibstoffe im Jahr 2025 wieder um +4.6 % an (Abbildung 21). Der Treibstoffabsatz im Inland ist neben preislichen Effekten auch stark durch die allgemeine Wirtschaftslage sowie die Reisetätigkeit beeinflusst. Zudem wird seit dem Jahr 2025 verstärkt auf eine Verbesserung der Datenqualität hingearbeitet und insbesondere bei landwirtschaftlichen Betrieben die Verbrauchszahlen konsequenter eingefordert. Da in der Landwirtschaft hauptsächlich Diesel eingesetzt wird, könnte die verbesserte Datengrundlage teilweise zum Anstieg des ausgewiesenen Dieselabsatzes beigetragen haben.

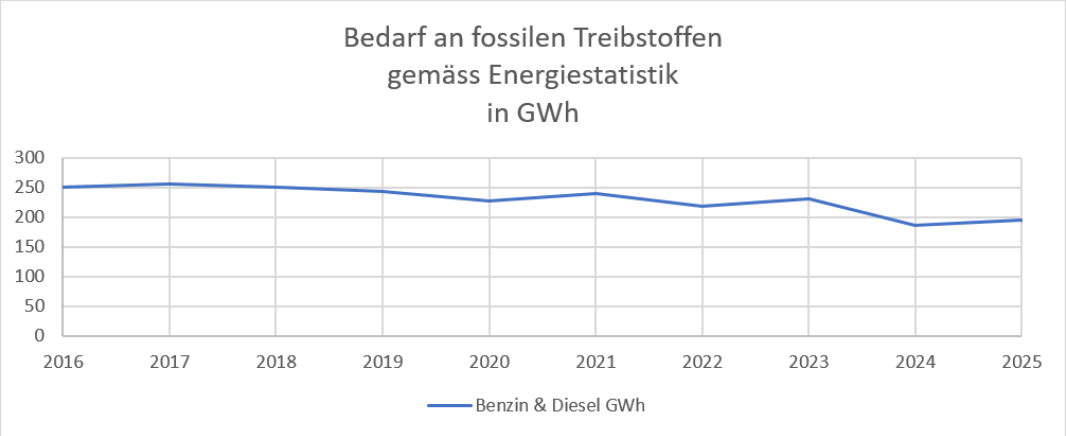


Abbildung 21: Bedarf fossiler Treibstoffe zwischen 2016 und 2025 gemäss Energiestatistik in GWh. Quelle: Amt für Statistik

Indikator 8: Treibstoffverbrauch öffentlicher Verkehr Der Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge der LIEmobil im fahrplanmässigen Betrieb machte im Jahr 2025, das fünfte Jahr in Folge, rund 1.1 % des Treibstoffbedarfs des Landes aus. Im Dezember 2025 wurden die ersten drei Elektro-Gelenkbusse in Betrieb genommen, welche ältere Diesel-Fahrzeuge ersetzen. Die Elektroflotte umfasst damit seit Dezember 2025 acht Fahrzeuge. Der Dieselverbrauch pro Flottenkilometer ist im Jahr 2025 bereits leicht gesunken. Mit der grösseren Flotte wird die Wirkung voraussichtlich ab 2026 deutlicher, in Form eines reduzierten Dieselverbrauchs, sichtbar werden. Gleichzeitig steigt der Elektrifizierungsgrad der Busflotte seit dem Jahr 2023 langsam an (Abbildung 22).

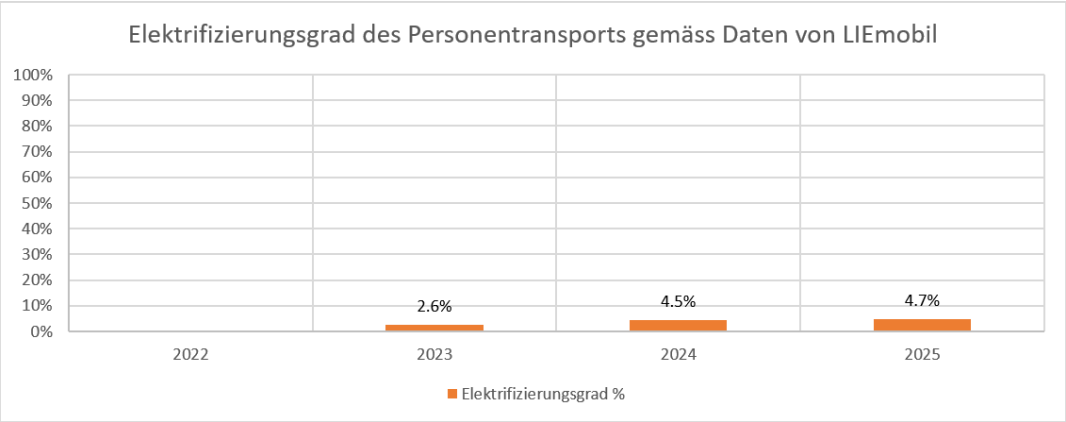


Abbildung 22: Elektrifizierungsgrad des Personentransports seit Einführung der Elektro-Busse von LIEmobil als Anteil des Stromverbrauchs der Elektrobusse im Verhältnis zum gesamten Energieverbrauch der Busflotte.

Die Fahrleistung und Auslastung der Busse im fahrplanmässigen Verkehr stieg gegenüber dem Vorjahr weiter an und erreicht den höchsten Stand seit 2016. Der Energieverbrauch pro Personenkilometer ist mit der besseren Auslastung gesunken (Abbildung 23).[44] Im Jahr 2026 sollen ein Drittel, 2028 die Hälfte und ab 2032 die gesamte Flotte fossilfrei betrieben werden.[45]

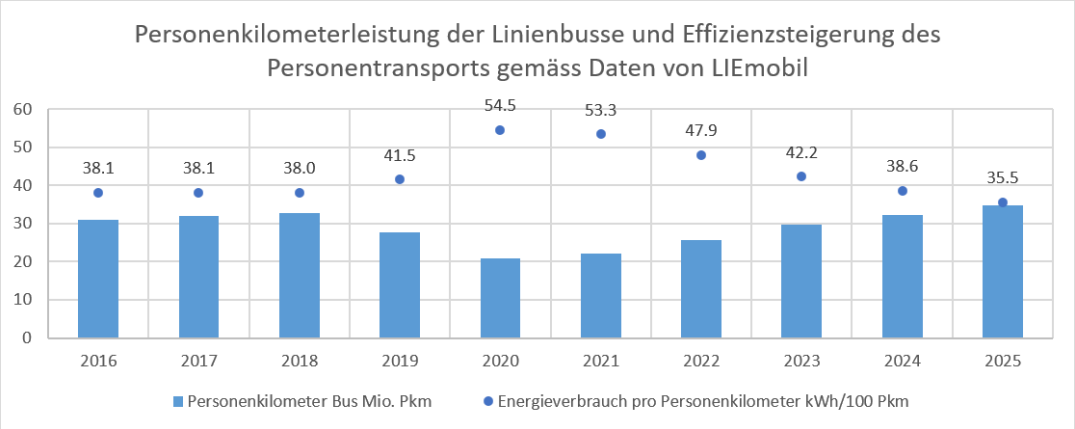


Abbildung 23: Fahrleistung der Linienbusse bei fahrplanmässigen Kursfahrten in Mio. Personenkilometern und Entwicklung der Effizienz des Personentransports in kWh/100 Pkm. Quelle: LIEmobil

4.4 Bereich Erzeugung und Beschaffung

4.4.1 Massnahmenliste

Der Bereich «Erzeugung und Beschaffung» umfasst in der Massnahmenliste der Energiestrategie 2030 die Bereiche «Vorschriften», «Erzeugung», «Beschaffung» sowie «Technologie» und «Bewusstseinsbildung» (Abbildung 24).

---

44 Der Wert von 47.9 kWh/100 Pkm entspricht rund 4.8 Liter Diesel pro 100 km und Person und liegt damit im Bereich eines mit einer Person besetzten, sehr sparsamen Verbrenners. Elektroautos verbrauchen im Schnitt rund 20-25 kWh/100 km.

45 Klimastrategie Liechtenstein 2050, Version vom 15. März 2023, verfügbar unter https://archiv.llv.li/files/au/klimastrategie-2050_55.pdf

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)		
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (GWh/a)
3	**Massnahmen Energieegzeugung und Beschaffung**									
	Vorschriften									
3.1	Mindestvorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung	64.0	32.2					5.4 (*) 22.7	2.7 8.5	
6.3	Energiekataster und Planungsgrundlagen für Liechtenstein									
	Erzeugung									
4.1	Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen (Erzeugung el. Energie aus ern. Energien oder KWK, Art 3.1.e EEG) (bezogen auf kWh_{el})				571.0	41.5	47.2	(*) 246.7	17.9	20.4
4.2	Stromgewinnung aus KWK-Anlagen	12.5	0.5	0.2				-2.5 (*) 2.9	-0.1 0.1	0.0 0.0
4.3	Wasserkraftwerke				215.9		0.8	(*) 93.3		0.3
4.5	Windkraftwerke				120.0			(*) 51.8		
4.6	Biogasnutzung und erneuerbares Gas (Power-to-Gas)				20.0	13.0		4.4 (*) 4.4	2.8	
4.7	Tiefengeothermie Strom und Wärme				75.0			15.3 (*) 17.5		
3.3	Nutzung Abwärme in Industrie und Ausbau Wärmenetze bei sinnvoller Konstellation			2.5	240.0	40.0	16.0	53.9 (*) 53.9	8.8	3.5
4.4	Holzheizwerke				63.0	10.0		13.8 (*) 13.8	2.2	
1.5.1	Solarkollektoren (Erwärmung von BWW durch thermische Sonnenkollektoren, Art. 3.1.d EEG)				36.0	-7.7	-4.0	7.9 (*) 7.9	-1.7	-0.9
	Beschaffung									
4.8	Importe, Strommix und Beschaffungsstrategie									
3.6	Energieeffizienz der öffentlichen Wasserversorgung -und Abwasserreinigung			0.5				(*)		0.0 0.2
	Bewusstseinsbildung									
5.7	Vorbildfunktion der öffentlichen Hand									
6.4	Folgenabschätzung von Aktivitäten der Regierung und des Landes									
5.1	Energiestädte									
6.1	Energiestatistik									
Teilsumme Massnahmenbündel 3		**76.5**	**32.7**	**3.1**	**1340.9**	**96.8**	**60.1**	**98.2** **(*) 514.9**	**14.7** **26.6**	**2.7** **21.0**

Abbildung 24: Massnahmen im Bereich «Energieerzeugung und Beschaffung» aus der Massnahmenliste. Die Bilanzierung der theoretischen Potenziale, Zielsetzungen und Zielerreichungen erfolgt gemäss den Angaben in der Massnahmenliste im Abschnitt 6.[46]

Die Massnahme 3.1 (Mindestvorschriften für Geräte) ist wichtig und hat das grösste Effizienzpotenzial dieses Bereichs. Eine Bilanzierung ist jedoch schwierig und kann aufgrund von Anpassungen bei den entsprechenden Verordnungen nicht jährlich vorgenommen werden. Die erneuerbaren Potenziale ergeben sich vor allem durch den PV-Zubau (Massnahme 4.1), die Nutzung von Abwärme inkl. Fernwärme ab KVA Buchs (Massnahme 3.3) und allenfalls durch eine regionale

46 Die theoretischen Potenziale entsprechen dem identifizierten Stand gemäss der Energiestrategie 2030 und wurden nicht an neue Projekte, Studien oder Erkenntnisse angepasst.

Biogasanlage (Massnahme 4.6). Die Abwärmenutzung ab KVA Buchs wird weiter über den Fernwärme-Netzausbau vorangetrieben, wobei der Netzausbau an sich eine Vorinvestition darstellt und der Fernwärmeabsatz erst verzögert ansteigt. Die Zielsetzung 2030 für die PV-Produktion wurde in diesem Jahr bereits erreicht. Die Potenziale für Windkraftnutzung, eine grosse Biogasanlage und zusätzliche Holzheizwerke sind noch nicht realisiert, aber weiterhin möglich.

4.4.2 Indikatoren

Indikator 9: Anteil erneuerbarer Energieträger und Abwärme ab KVA In der Energiestrategie 2030 wurden unter dem Ziel 2 verschiedene Kategorien erneuerbarer und primärenergiefreier Energieträger definiert, nämlich einerseits einheimische, erneuerbare Energieträger (Kategorie 1), aber auch importierte, erneuerbare und primärenergiefreie Energieträger (Kategorie 2) sowie erneuerbare Strom- und Gasimporte (Kategorie 3).

Fernwärme und Dampf ab KVA Buchs wurden in der Energiestrategie 2030 der Kategorie 2 zugeordnet. Fest steht, dass in der Schweiz nicht rezyklierte, brennbare Abfälle in einer KVA thermisch verwertet werden müssen und dass dabei Abwärme entsteht, welche (bestmöglich) für die Stromproduktion, die Dampfauskopplung und die Fernwärmeversorgung genutzt werden soll. Die Treibhausgasemissionen der Abfallverbrennung werden dem nationalen Treibhausgasinventar des Standorts der KVA angelastet, die resultierende Abwärme ist mit Ausnahme geringer Beiträge für Erstellung und Betrieb der benötigten Verteilnetze CO_2- und primärenergiefrei. Verschiedene Fragen zur Nutzung von Fernwärme und Dampf ab KVA Buchs wurden in einer Interpellationsbeantwortung durch die Regierung umfassend geprüft und beantwortet.[47]

[47] Bericht und Antrag 2023/55

Das Ziel für Kategorie 1 liegt im Jahr 2030 bei 17 %, das Ziel für Kategorie 2 bei 13 % (total 30 %). Wie aus der Darstellung des Indikators in der Abbildung 25 ersichtlich wird, konnte in den letzten Jahren der Anteil der Kategorie 2 durch den Fernwärme- und Dampfausbau im Verhältnis zum Gesamtverbrauch gesteigert werden. Ebenfalls konnte der Indikator der Kategorie 1, Anteil einheimische erneuerbare Energien über die letzten Jahre deutlich erhöht werden. Im Auswertungsjahr 2025 ist der Anteil der Kategorie 1 im Vergleich zum Vorjahr mit 16.3 % jedoch leicht rückläufig. Diese Entwicklung ist auf das hydrologisch schwache Wasserkraftjahr 2025 zurückzuführen. Die Zielsetzung für 2030 wird dadurch knapp verfehlt.[48] Die Kategorie 2 ist mit +0.1 % Prozentpunkten leicht gestiegen auf 15.2 %, was auf den Ausbau der Nah- und Fernwärme zurückzuführen ist. Die Kategorie 2 erreicht damit erneut die Zielsetzung für das Jahr 2030. Auch für diesen Indikator bleibt es für die Zielerreichung 2030 wichtig, dass die Massnahmen zur Erhöhung der erneuerbaren Energien weiter vorangetrieben werden.

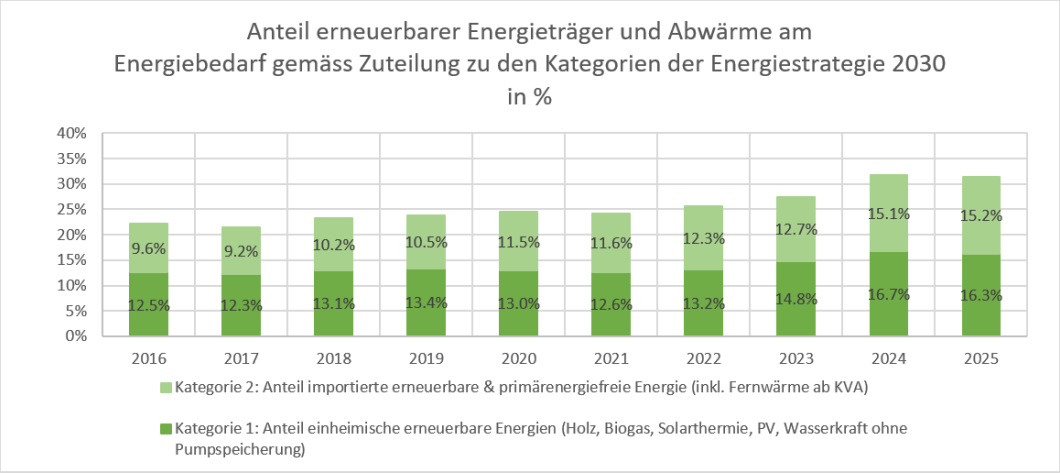


Abbildung 25: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergiebedarf gemäss Energiestatistik. Quelle: Amt für Statistik

48 Hinweis: In der in KWK genutzten Biomasse unter Kategorie 1 kann ein Anteil importiertes Holz (Kategorie 2) enthalten sein. Der Anteil ist aktuell nicht abgrenzbar und wird unter Kategorie 1 mitgezählt.

Nicht berücksichtigt werden Stromimporte, welche mit erneuerbaren Herkunftsnachweisen belegt sind, denn die Herkunftsnachweise sind heute gemäss geltenden EU-Richtlinien (noch) nicht im Bezügerland anrechenbar.

Indikator 13: Inländische Stromproduktion vs. Beteiligungen der LKW im Ausland

Die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) sind an verschiedenen Kraftwerken mit erneuerbarer Erzeugung im In- und Ausland beteiligt, welche nachfolgend dargestellt werden (Abbildung 26).

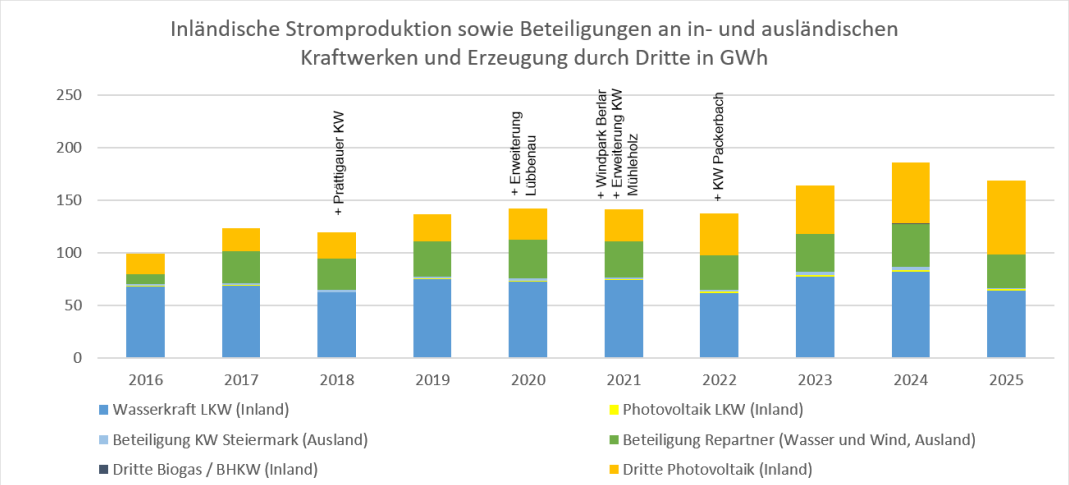


Abbildung 26: Entwicklung der inländischen Stromproduktion (ohne PV-Eigenverbrauch) mit Wasserkraft sowie der inländischen Produktion durch Dritte und der ausländischen Stromproduktion durch Beteiligungen der LKW von 2016-2025. Quelle: Amt für Statistik, Energiedatenbericht LKW[49]

Der Anteil des durch Beteiligungen an Kraftwerken im Ausland (Wind- und Wasserkraft) sowie durch die Erzeugung im Inland durch Dritte ins Netz eingespiesenen Stroms beträgt im Jahr 2025 rund 61 % der gesamten Stromeinspeisung aus Eigenerzeugung im In- und Ausland. Der Anteil durch Beteiligungen ist gegenüber dem Vorjahr um +6 Prozentpunkte gestiegen. Dieser Anstieg ist insbesondere auf

49 Hinweis zur Grafik: Aufgrund der geringen Mengen sind die Anteile KW Steiermark und Biogas / KWK in der Grafik nicht sichtbar.

den starken Rückgang bei der inländischen Wasserkraftproduktion bei gleichzeitig starkem Anstieg bei der PV-Produktion von Dritten zurückzuführen.

In Kombination mit dem laufenden Ausbau der Photovoltaik bieten Windkraftwerke eine ideale Ergänzung, da sie auch in der Nacht und im Winter Strom produzieren. Die Behörden trieben in den Jahren 2025 und 2026 die Strategische Umweltprüfung (SUP) zur Festlegung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan weiter voran.[50] Ende September 2026 endete die Frist für Stellungnahmen im Rahmen der öffentlichen Konsultation zum Entwurf des Planungs- und Umweltberichts. Der Planungs- und Umweltbericht beschreibt die festgelegten Windeignungsgebiete, die Ergebnisse der Umweltbeurteilung, die geprüften Alternativen sowie die zugrunde liegenden Interessenabwägungen und deren Begründung.[51] Gemäss Berichtsentwurf wird das theoretisch maximale Nutzungspotenzial in den ausgewiesenen Windeignungsgebieten im Koordinationsstand «Festsetzung» mit bis zu 120 GWh/a abgeschätzt. Nach der Auswertung und der Bearbeitung der Stellungnahmen wird der Bericht der Regierung zur Beschlussfassung vorgelegt. Im Anschluss folgt die Aufnahme der Windeignungsgebiete in den Landesrichtplan, danach folgen die nachgelagerten Verfahren wie die Erstellung der Nutzungsplanung auf Gemeindeebene sowie die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Indikator 12: Netzgebundene Energieträger Die Nah- und Fernwärmeverbünde im Land[52] wurden 2025 zu 44 % mit Abwärme der KVA Buchs, 41 % mit Holz, 12 % mit fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas sowie Erdgas mittels Kraft-Wärme-

---

50 Strategische Umweltprüfung (SUP) zur Festlegung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan des Fürstentums Liechtenstein, Planungs- und Umweltbericht, Entwurf zur öffentlichen Konsultation mit Frist bis 30. September 2026, Regierung des Fürstentums Liechtenstein, 30. Juni 2026.

51 Die Planung auf Stufe Landesrichtplan ist strategischer Natur und entfaltet keine projektbezogene Wirkung. Es werden keine konkreten Anlagenstandorte festgelegt, sondern Eignungsräume ausgeschieden, die als fachliche Grundlage für spätere Detailplanungen und Bewilligungsverfahren dienen.

52 Inkl. Holzheizwerke Malbun und Balzers, ohne Dampf ab KVA Buchs.

Koppelung), 3 % mit Wärmepumpen (inkl. Umweltwärme) und 0.4 % mit Biogas bedient. Gegenüber 2024 hat vor allem die Nutzung von Fernwärme ab KVA mit +60.9 % stark zugenommen. Der Anteil fossiler Energien wird mit jeder Substitution durch KVA-Abwärme, Holz und Umweltwärme stetig gesenkt. Im Jahr 2025 betrug der Anteil fossiler Energien am Energiemix der Nah- und Fernwärmenetze noch 12 % (Vorjahr: 16 %).

Das Rückgrat der CO_2-freien Versorgung grosser Industriebetriebe ist die Dampfleitung der KVA Buchs zu den Unternehmen Hilcona AG, Herbert Ospelt Anstalt und Kronen Käserei AG (ehemals Milchhof AG). Die Dampfleitung liefert jährlich rund 10 % des Gesamtenergiebedarfs des Landes über den Rhein. Im Jahr 2025 sank die Dampflieferung um −6.6 % auf 110.3 GWh (Abbildung 27). Der Rückgang kann auf einen reduzierten Bezug eines Industriekunden zurückgeführt werden. Ein weiterer Grund ist die reduzierte Auskopplung von Fernwärme bei der Kronen Käserei. Die Auskopplung von Fernwärme wurde 2025 durch den Anschluss an das Netz der KVA Buchs ersetzt und dient nun nur noch als Notversorgung. Die Auskopplung wurde dadurch von 5'034 MWh im Jahr 2024 auf lediglich 16 MWh im Jahr 2025 reduziert.

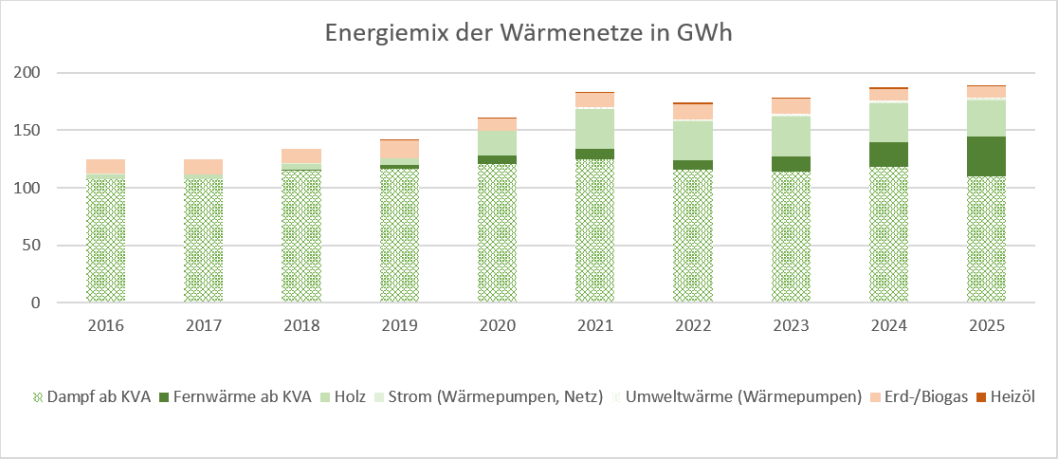


Abbildung 27: Entwicklung der Zusammensetzung der Energieträger der Wärmenetze sowie der Dampfleitung ab KVA Buchs. Quelle: Geschäftsbericht von LW 2025, ab 2021 inkl. Angaben der Holzheizwerke Malbun und Balzers[53], Amt für Statistik

Im Jahr 2025 wurde der Ausbau der durch Liechtenstein Wärme (LW) betriebenen Nah- und Fernwärmenetze weiter stark vorangetrieben. Die Anzahl der Kunden, die thermische Energie nutzen, erhöhte sich von 377 auf 449. LW verfolgt die Zielsetzung, die Wärmeverbünde bis 2030 zu 90 % und bis 2050 vollständig CO_2-neutral zu betreiben.[54]

Die sich abzeichnende Entwicklung und Mixverschiebung bei den Wärmenetzen ist im Sinne der Energiestrategie 2030 wichtig, denn die Wärmenetze bieten mit ihren Anlagegrössen eine realistische Möglichkeit, im Winterhalbjahr gut verfügbare Energieträger (Abwärme KVA, Holz) einzusetzen und im Sommer und in der Übergangszeit mit Wärmepumpen oder direktelektrischer Nutzung Abnehmer für PV-Strom zu schaffen. Wärmenetze wirken so der Winterstromlücke entgegen und reduzieren einen allfälligen Saisonspeicherbedarf deutlich. Die Nah- und Fernwärme erhöht deshalb die Versorgungssicherheit für Liechtenstein deutlich.

---

[53] Vor 2021 fehlen die Daten der Holzheizwerke Malbun und Balzers.

[54] Quelle: Geschäftsbericht von LW 2025, online unter https://www.waerme.li/downloads

Grosse, zentrale CO_2-Emittenten wie eine KVA, Zementwerke oder ARA stellen künftig auch eine Möglichkeit dar, CO_2 abzuscheiden, daraus neue Rohstoffe herzustellen oder einzulagern und damit netto sogar CO_2-negativ zu werden (bei KVA durch den biogenen Anteil in den Abfällen). In der Schweiz haben die 29 KVA im März 2022 eine Vereinbarung mit dem Bund abgeschlossen, welche vorsieht, dass die KVA-Betreiber bis 2030 mindestens eine Anlage zur CO_2-Abscheidung im Umfang von 100'000 Tonnen CO_2 in Betrieb nehmen.[55]

Um den Nah- und Fernwärmeausbau zu beschleunigen und eine wirtschaftlich vorteilhafte Entwicklung der Netzgebiete zu ermöglichen, wurde LW mit der Erstellung einer vertieften Zielnetzplanung beauftragt. Die Ergebnisse dieser Zielnetzplanung sollen aufzeigen, wo und wieviel Investitionsbedarf für einen noch rascheren Ausbau mit möglichst grosser Wirkung notwendig ist. Schliesslich soll der Bericht diversen internen und externen Entscheidungsträgern vorgestellt werden. Aus diesem Prozessschritt sollen Empfehlungen resultieren. Eine wichtige Anregung wird die Forcierung und Finanzierung der Fernwärme-Transitleitungen bzw. des Fernwärme-Backbone sein. Dadurch könnten in Triesen im Oberland sowie in Bendern und Eschen im Unterland die dezentralen Nahwärmeversorgungen in die Fernwärme integriert werden und von deren ökologischen und ökonomischen Vorteilen profitieren.

Bereits realisierte, geplante sowie in Evaluation befindliche Nah- und Fernwärmegebiete sind in der Abbildung 28 dargestellt. Derzeit sind folgende Nah- und Fernwärmenetze in Betrieb und befinden sich im Erweiterungsausbau:

- Balzers (Holzhackschnitzel)

[55] Quelle: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/verminderungsmassnahmen/branchenvereinbarungen/vereinbarung-kehrichtverwertungsanlagen.html

- Balzers Brüel (Grundwasser-Wärmepumpe bzw. Grundwasser-WP)
- Triesen (Holzhackschnitzel und KWK-Gas)
- Triesenberg (Holzhackschnitzel und Luft-Wasser-WP)
- Malbun (Holzhackschnitzel und KWK-Holz) (Die KWK hat Mitte Dezember 2025 gebrannt und ist ausser Betrieb)
- Schaan Industrie 1 (Dampf Industrie, Wärme von KVA Buchs)
- Schaan (Wärme von KVA Buchs): Die Hauptleitungen der Fernwärmeversorgung Schaan wurden im vergangenen Jahr vom Birkenweg, über Im Zagalzel und Im Äscherle zum Kindergarten/Werkhof an der Werkhofstrasse verlängert. Dadurch konnte der Ringschluss zwischen dem Schaaner Zentrum und der Schaaner Industrie fertiggestellt und die Industrie ab dem Zentrum über zwei Flanken mit Fernwärme versorgt werden bzw. wurde durch diese Ring-Komplettierung die Versorgungssicherheit der Fernwärme-Infrastruktur erhöht. Weitere Hauptleitungen wurden Im Rietacker ab der Industriestrasse in Richtung Süden bzw. in Richtung LW-Verwaltungsgebäude erstellt. Einerseits sollen die Dienstleistungs- und Gewerbeliegenschaften in diesem Perimeter mit thermischer Energie versorgt werden, andererseits dient diese Leitung als mittelfristige Verbindung in Richtung Unterland bzw. Bendern und Eschen.

  Neben den Erweiterungen und Fertigstellungen der beiden beschriebenen Projekte Im Zagalzel/Im Äscherle und Im Rietacker wird der Leitungsbau auch an anderen Gebieten in Schaan weiterentwickelt. Einerseits sollen die Hauptleitungen ab der Kreuzung Stadtgraba/Tröxlegass nördlich und parallel zur Tröxlegass nach Westen geführt und bis über den Bereich Bim Flugplatz verlängert werden. Zudem soll eine Quartierleitung nach Süden

in Richtung Malarsch angehängt werden. Die Hauptleitung parallel zur Tröxlegass soll mittelfristig bis unter den Binnenkanal zum bestehenden Anschlusspunkt auf Höhe der Gas-Druckreduzierstation verlängert werden. Dieser Leitungsstrang dient dann mittelfristig der Versorgung von Schaan-Nord und dem Unterland, während der bestehende Strang beim Binnendamm der Versorgung von Schaan-Süd und dem Oberland dient. Die Fernwärmeversorgung Schaan ist mit der thermischen Energie, erzeugt aus regionalem Abfall, nahezu CO_2-neutral und somit äusserst ressourcen- und umweltschonend.

- Bendern Industrie 1 (Dampf Industrie, Wärme von KVA Buchs)
- Bendern 2 (Kondensatabkühlung, Wärme von KVA Buchs)
- Eschen (Holzhackschnitzel und Pellets): In Eschen wurde das Leitungsprojekt im Gebiet Kohlplatz, Dr. Albert-Schädler-Strasse, Hub, Heragass und Fallsgasse fertiggestellt.
- Vaduz (Wärme von KVA Buchs): Die Hauptleitungen der Fernwärmeversorgung Vaduz ab der KVA Buchs wurden im vergangenen Jahr von der Herrengasse, über den Adlerkreisel und den Kreuzungsbereich Altenbach bis zum nördlichen Eintritt ins Städtle verlängert. Dadurch können zu einem späteren Zeitpunkt deren nördliche Liegenschaften inkl. das Rathaus mit thermischer Energie versorgt werden. Ein weiterer Meilenstein war die Realisierung der Hauptleitungen ab Gerberweg, über Heiligkreuz und St. Florinsgasse bis zur Spaniagasse. Ab diesem Anschlusspunkt sollen innerhalb eines Projekts in den Jahren 2026/27 die Leitungen über das Pumpspeicherkraftwerk Samina zur Schwefelstrasse verlängert werden. Zwischen der St. Florinsgasse und der Spaniagasse befindet sich mit der Netztrennung Spania auch der Abzweiger zur Zuleitung, welche im Jahr 2025 erstellt

und zum Schloss Vaduz, mit sämtlichen sich auf dem Schlossareal befindlichen Annexgebäuden und -anlagen, führt. Ein weiteres Projekt im Jahr 2025 war die Quartiererschliessung Am Schrägen Weg ab der Kreuzung Dr. Grass-Strasse in Richtung Süden bzw. Kirchstrasse.

Ein wichtiger Meilenstein im Jahr 2026 ist neben der bereits erwähnten Leitungsfortsetzung bis zur Schwefelstrasse die Weiterentwicklung der Zentrumserschliessung Vaduz. Ab dem Vaduzer-Saal wurde der Giessa unterquert und die Hauptleitungen bis zur Kreuzung Äulestrasse/Postgass verlängert. Bei der Äulestrasse wurden die Leitungen einerseits nach Norden bis zum Kunstmuseum Liechtenstein/Parkhaus Zentrum und andererseits nach Süden bis zum ehemaligen Post- und Verwaltungsgebäude bzw. neuen Landesbibliotheksgebäude geführt. Ein anderer Strang soll ab dem östlichen Auring, die Rätikonstrasse unterquerend, über den westlichen Auring, den Binnenkanal unterquerend zur Wuhrstrasse und Zollstrasse geführt werden. Schlüsselkunden sind unter anderem die Gemeinde Vaduz mit kommunal geprägten Institutionen sowie die Landesverwaltung mit national geprägten Institutionen.

- Ruggell (Grundwasser-WP und KWK-Gas): In Ruggell laufen die Bautätigkeiten rund um die zusätzliche Energiezentrale beim Schulzentrum Unterland II (SZU II) sowie im Kontext der Perimeter-Erweiterung ab der Kreuzung Nellengasse, Langacker, Kirchstrasse entlang der Lettenstrasse bis zum Kreuzungsbereich Spidach.

- Mauren (Holzhackschnitzel und Luft-Wasser-WP): In Mauren gab es eine Leitungserweiterung im Perimeter Brata, vom Johanniterstеig in Richtung Osten bzw. Franz-Josef-Oehri-Strasse.

In den Wärmeversorgungen Bendern, Eschen, Mauren, Ruggell, Triesen und Triesenberg wurde jeweils der Versorgungsperimeter erweitert. Einige Neukunden wurden akquiriert und mehrere Liegenschaften angeschlossen.

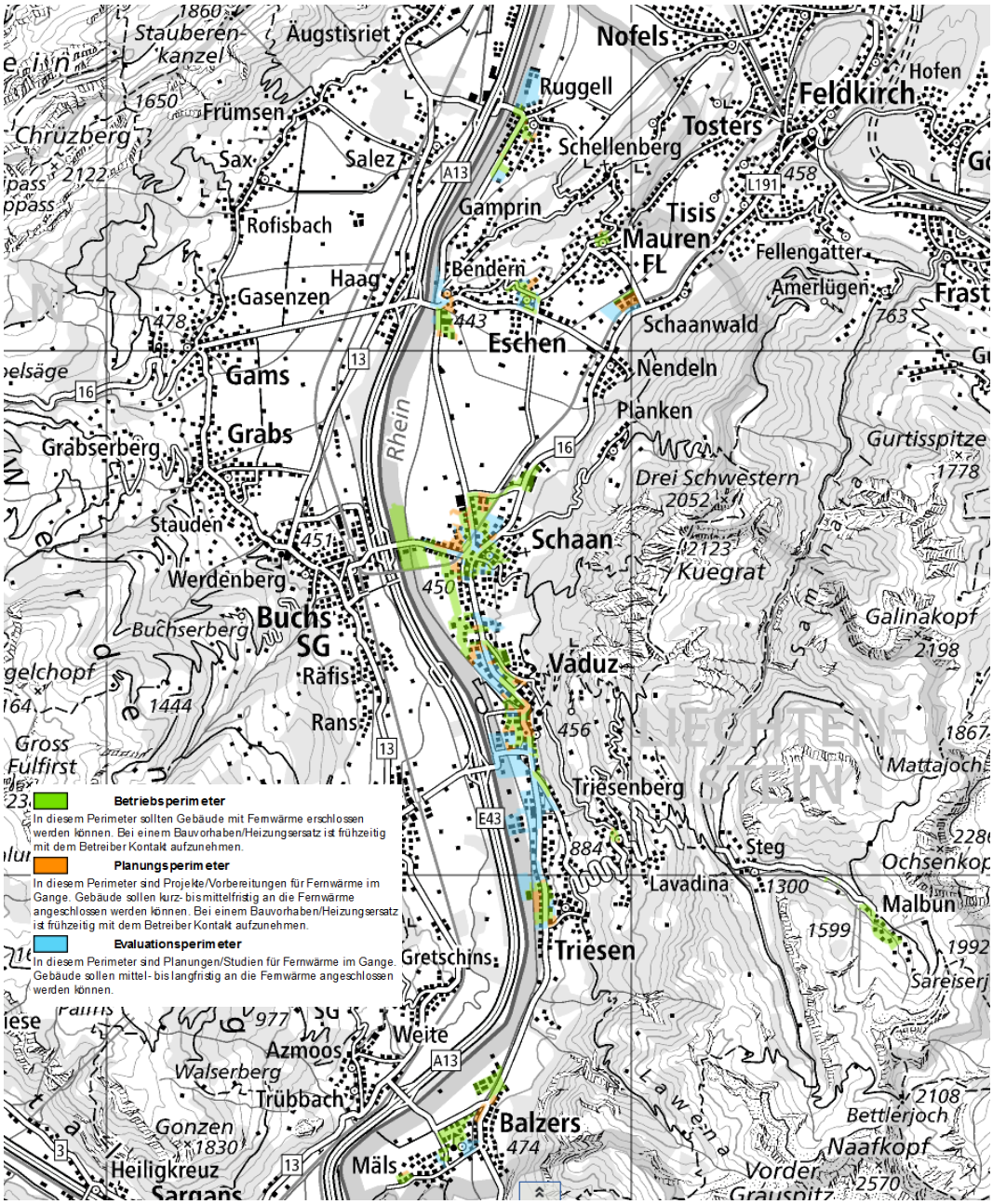


Abbildung 28: Aktuelle (grün), geplante (orange) und in Evaluation befindliche (hellblau) Netzgebiete für die Versorgung mit Nah- und Fernwärme. Quelle: Geodatenportal Liechtenstein, Karte «Gebiete mit Fernwärmepotenzial»

Indikator 10: Photovoltaik Im Jahr 2025 wurde ein Leistungszubau von 11.3 MWp an PV-Anlagen realisiert (Abbildung 29). Dieser liegt erneut deutlich über der Zielsetzung von mindestens +5 MWp/Jahr gemäss der Energiestrategie 2030, fällt im Vergleich zum Ausbau der letzten zwei Jahre jedoch deutlich geringer aus. Als mögliche Faktoren für die geringere Zubaurate kommen unter anderem eine zunehmende Sättigung der gut geeigneten Dachflächen sowie Unsicherheiten bezüglich der Vergütung von Netzrücklieferungen infrage. Die Förderbedingungen hingegen blieben im Jahr 2025 unverändert. Die Entwicklung des PV-Ausbaus bleibt die zentrale Säule des Ausbaus der erneuerbaren Energien des Landes und wird künftig allenfalls noch durch Windenergie ergänzt.

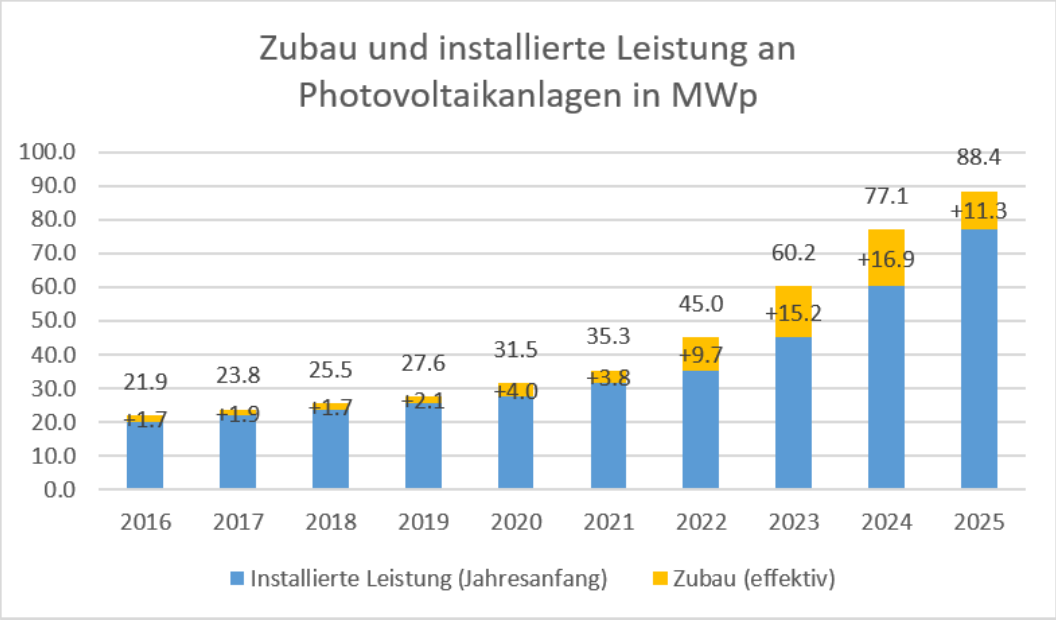


Abbildung 29: Effektiver Ausbau der PV-Leistung zwischen 2016 und 2025. Quelle: «Energiedaten 2025» der LKW

Die in der Energievision 2050 beschriebenen sommerlichen Überschüsse an PV-Strom sind mittlerweile Realität in Europa. Im Jahr 2025 kam es zum zweiten Jahr in Folge zu zeitweise geringen Stromexporten von Liechtenstein in die Schweiz

(0.7 % des Landesabsatzes[56]). Der Indikator in der Abbildung 30 gibt einen (groben) Überblick über die Entwicklung des Überschusspotenzials. Die maximale Einspeiseleistung aller PV-Anlagen im Land (41.9 MW[57]) überstieg die minimale Bandlast des Landes am Sonntag (22.8 MW) und erstmals auch an den Werktagen (35.8 MW).

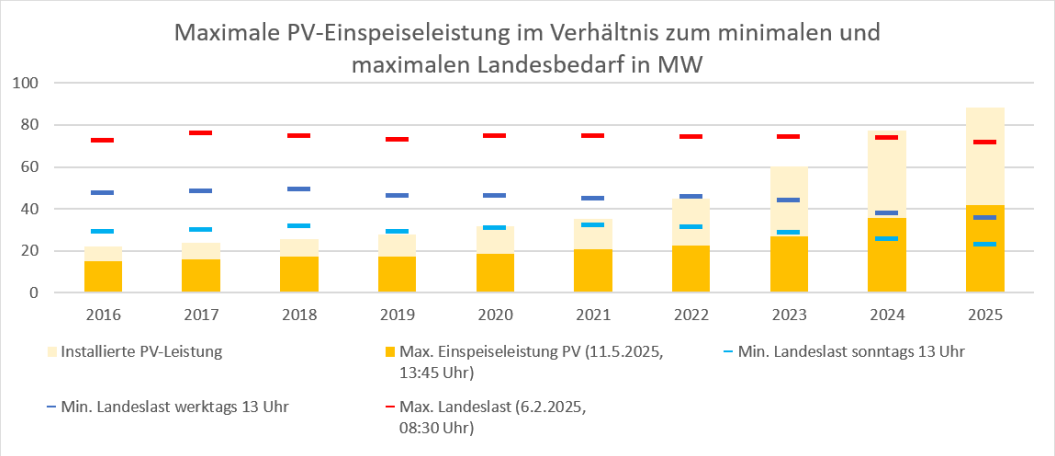


Abbildung 30: Maximale Einspeiseleistung aus PV-Anlagen (11. Mai 2025, 13:45 Uhr) im Verhältnis zum minimalen (Sonntag, 13 Uhr / Werktags 13 Uhr) und maximalen Landesbedarf (6. Februar 2025, 8:30 Uhr). Quelle: «Energiedaten 2025» der LKW

Es treten im Sommer tagsüber regelmässig Situationen auf, in denen die Landeserzeugung den Landesbedarf übersteigt, vor allem bei hoher PV-Einspeiseleistung am Wochenende, vermehrt aber auch werktags. Dies ist häufig begleitet von Negativpreisen am Spotmarkt für Strom.[58] Die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) als Teil der Regelzone Schweiz der Swissgrid sind gefordert, diese Effekte vorauszusehen, einzuplanen und durch strategische Beschaffung sowie Massnahmen und Anreize im Netz zu entschärfen. Der geplante Grossbatteriespeicher der LKW

---

56 Die Exporte erscheinen nicht in der Energiestatistik, weil diese auf Basis aggregierter Tageswerte gebildet wird. Werte für 2025: 2'767 MWh Exporte im 110 kV-Netz von FL nach CH im Verhältnis zu 407'585 MWh Landesabsatz inkl. Eigenverbrauch. Quelle: LKW

57 Gemäss Energiedatenbericht 2025 der LKW am 11.05.2025 um 13:45 Uhr. Quelle: https://www.lkw.li/unternehmen/zahlen-und-fakten.html

58 Das bedeutet, dass man für Strombezug entschädigt wird und für Einspeisung bezahlen muss.

mit rund 50 MWh Speicherkapazität würde eine wertvolle zusätzliche Flexibilität bringen.

Die relativ grosse Differenz zwischen maximaler PV-Einspeiseleistung und installierter PV-Leistung (nur noch 47 % der installierten PV-Leistung belastet das Netz tatsächlich) ergibt sich daraus, dass nicht alle PV-Anlagen gleich ausgerichtet sind, dass sie nur bei relativ kühlen Temperaturen ihre Maximalleistung erzeugen und dass ein Teil der Produktion als Eigenverbrauch vor der Einspeisemessung nicht erfasst wird. Der gemäss einem Modell[59] ermittelte Anteil an Eigenverbrauch liegt gegenwärtig bei 42 %, Tendenz steigend (Abbildung 31).

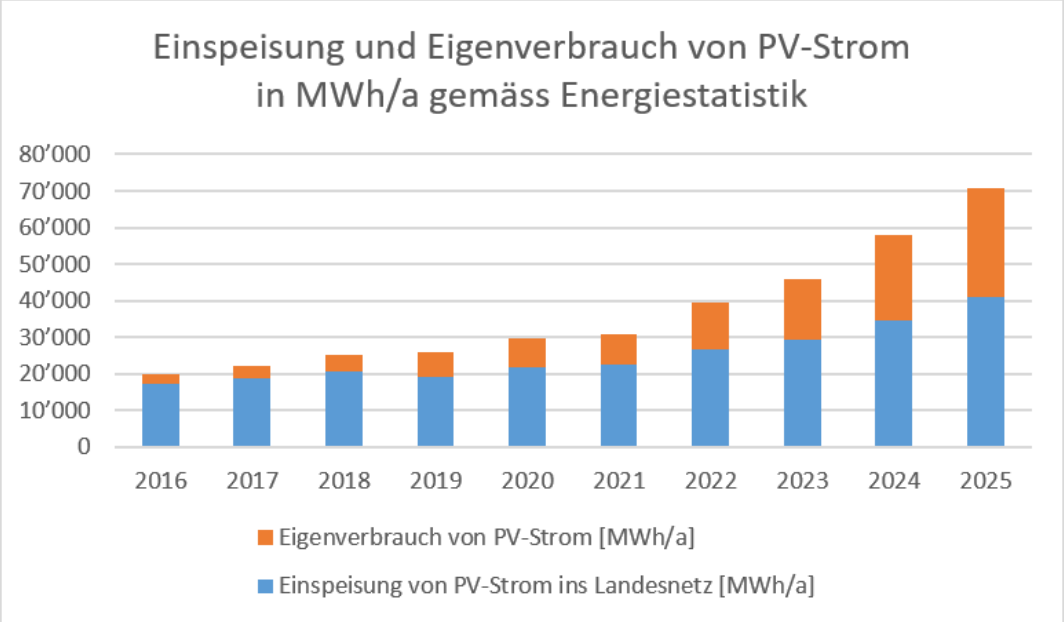


Abbildung 31: Einspeisung ins Landesnetz und Eigenverbrauch an PV-Strom zwischen 2016 und 2025 gemäss Energiestatistik. Quelle: Amt für Statistik

[59] Es werden 14 Anlagen der LKW mit 100 % Einspeisung hinzugezogen, um den spezifischen Ertrag zu ermitteln. Auf den gemessenen Ertrag wird ein Abzug von 5 % zur Sicherstellung der Datenvergleichbarkeit mit der vorherigen Methodik berücksichtigt. Für die Berechnung des Ertrags aller PV-Anlagen inkl. Eigenverbrauch wird der spezifische Ertrag aller vor dem analysierten Jahr erstellten Anlagen mit 100 % berücksichtigt und der Zubau im aktuellen Jahr mit 50 % (da die neuen Anlagen nur einen Teil des Jahres produzierten).

Heute sind die nicht im Inland verwertbaren Überschüsse mit 0.7 % des Landesabsatzes noch gering. Batteriespeicher können nun für den Tag-Nacht-Ausgleich sinnvoll eingesetzt werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb einer Produktion von speicherbaren Energieformen im Sinne einer Saisonspeicherung (z.B. Power-to-Gas)[60] ist bei geringen, nicht anders nutzbaren Überschüssen noch nicht gegeben. Die Speichermöglichkeit des Pumpspeicherwerks des Kraftwerks Samina ist vom Wasserzufluss am Berg abhängig und kann zu Zeiten des Überschusses nicht immer eingesetzt werden (siehe nachfolgender Indikator)[61]. Im Jahr 2025 konnte der Pumpspeicher zwar wieder vermehrt eingesetzt werden. Trotzdem sind bei fortschreitender Eigenproduktion mit PV künftig weitere Möglichkeiten zur Produktionsdiversifizierung (Windkraft, Alpinsolar) und Lastverschiebung (Preisanreize, Batterien) nötig.

Die Grundlagen für systematische[62] Lastverschiebungen bei grossen Stromverbrauchern um einige (Viertel-)Stunden wurden im Sonderkapitel «Anreiz- und Speicherstrategie» im 5. Monitoringbericht dargelegt und haben weiterhin volle Gültigkeit und Dringlichkeit. Folgende Elemente könnten eine Rolle spielen:

- Laden von Warmwasserspeichern in Spitzenzeiten
- Umschaltung von fossilen oder biogenen auf elektrische Verbraucher (z.B. Wärmepumpen oder Elektroheizeinsätze in Wärmenetzen)

60 D.h. wirtschaftlich, bei hohen jährlichen Volllaststunden der Anlage. Die ins Landesnetz rückgelieferte Menge an PV-Strom wird von den LKW gemessen (29'136 MWh im Jahr 2023) und lässt somit den Rückschluss auf den Eigenverbrauch (16'813 MWh) zu.

61 Die Pumpspeicherleistung steht nur bei wenig Wasserzufluss von September bis März voll zur Verfügung.

62 Systematisch meint hier auf Basis von automatischen Preis- und Regelsignalen ohne manuellen Eingriff der einzelnen Netzteilnehmer.

- Zeitliche Optimierung der Ladung von Elektroautos sowie (künftig) bidirektional eingebundenen Elektroautos und Batteriespeichern über Preissignale

Die Regierung hat zudem die Einspeisevergütung ab 2025 an die geänderten Marktbedingungen angepasst. Negative Strommarktpreise werden bei der Berechnung der Einspeisevergütung nicht mehr berücksichtigt, um ein positives Investitionsklima für PV-Anlagen beizubehalten und deren optimalen Betrieb zu gewährleisten. Mit den Gesetzesvorlagen zum 4. Energiebinnenmarktpaket und einer Anpassung des Energieeffizienzgesetzes werden neue Anreize für die verschobene Einspeisung von PV-Strom und die Liechtensteinischen Energiegemeinschaften geschaffen. Diese Anreize sollen dazu führen, dass marktbasiert eine zeitliche Verschiebung von PV-Strom über den Einsatz von Speichern stattfindet.

Indikator 11: Energiespeicher Neben der Kapazität des Pumpspeicherwerks Samina (seit 2015) mit 2 x 5.4 MW Pumpleistung und ca. 90 MWh Speicherkapazität pro Zyklus[63] stehen im Land mittlerweile auch 3.9 MW Batteriespeicher mit total 6.9 MWh Speicherkapazität zur Verfügung (Abbildung 32). Der Anteil der Batteriespeicher nimmt laufend zu. Dabei handelt es sich in erster Linie um Hausspeicherbatterien, welche bei PV-Anlagen in privaten Haushalten installiert werden, mit dem Ziel der Eigenverbrauchsoptimierung. Dadurch liegt heute noch viel Potenzial dieser Systeme brach, welches künftig durch netz- und systemdienliche Ansteuerung genutzt werden sollte.

---

63 Ohne Verluste, Bruttofallhöhe 835 m, Kavernengrösse im Unterbecken 40'000 m^3. Im Oberbecken können ca. 0.3 GWh Energie gespeichert werden, aber durch das kleinere Becken im Tal ist der Zyklus limitiert auf 0.09 GWh.

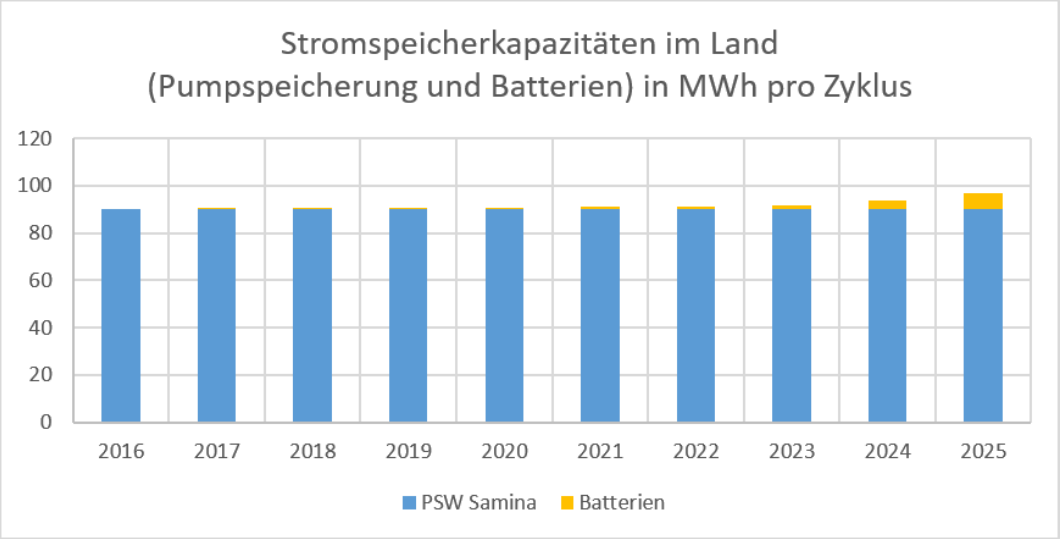


Abbildung 32: Maximal verfügbare Speicherkapazität pro Zyklus durch Pumpspeicherung und Batterien in MWh zwischen 2016 und 2025. Quelle: «Energiedaten 2025» der LKW

Im Jahr 2025 ist der Pumpenergiebedarf mit 764 MWh gegenüber 2024 (4 MWh) wieder deutlich angestiegen. Dies deutet darauf hin, dass sich im aktuellen Marktumfeld wieder Preisdifferenzen ausnutzen liessen und die hydrologische Situation eine Bewirtschaftung der Speicherreservoirs zuliess. Das Pumpspeicherwerk lässt sich hauptsächlich als Tag-/Nachtspeicher und für den Leistungsausgleich nutzen.[64]

[64] Die Kaverne wäre in rund 8 h leer bei voller Pumpleistung von 10.8 MW.

5. NACHFÜHRUNG DER POTENZIALE 2025

In der Energiestrategie 2020 wurden die erschliessbaren Effizienz- und Produktionspotenziale erstmals umfassend bilanziert und in einer Liste in Form von einzelnen Massnahmen auch quantitativ eingeordnet. Diese Liste wurde über die gesamte Laufzeit der Energiestrategie 2020 jeweils mit der effektiven Umsetzung abgeglichen. Im Rahmen des 4. Monitoringberichts wurden die Potenziale für die Energiestrategie 2030 hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit den Zielsetzungen der Energievision 2050 («Netto Null») überprüft und aktualisiert.[65] In den folgenden Abschnitten sind die aktualisierten Potenziale aus den Bereichen «Effizienzsteigerung» und «Erneuerbare Energien» zusammengefasst und die tatsächliche Erreichung für das Berichtsjahr 2025 dargestellt. Weitere Informationen sowie die Herleitung der aktualisierten Potenziale finden sich im 4. Monitoringbericht (BuA Nr. 146/2024).

5.1 Effizienzsteigerung

Die Steigerung der Energieeffizienz ist eine Notwendigkeit, um dem durch die Elektrifizierung des Verkehrs und des Wärmesektors (Wärmepumpen) zunehmenden Strombedarf entgegenzuwirken. Die aktualisierten Potenziale im Bereich Energieeffizienz und die dazugehörigen Massnahmen sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

---

65 Dabei wurden aktuelle Entwicklungen und Erkenntnisse aus Potenzialstudien in den Bereichen «Energieeffizienz» und «Erneuerbare Energien» berücksichtigt, was unter anderem zu der Erkenntnis führte, dass grosse theoretische Potenziale wie die Rheinwasserkraftnutzung oder die Nutzung von Tiefengeothermie keine im betrachteten Zeitrahmen erschliessbaren Potenziale darstellen.

Massnahmen		Theor. Potenzial GWh/a	Erschliessbares Potenzial bis 2050 GWh/a	Erschliessbares Potenzial 2021-2030 GWh/a	Erschlossenes Potenzial 2021-2025 GWh/a
Wärmedämmung Reduktion Wärmebedarf	Massnahmen 1.1, 1.2	300	72	21	3.7
Wärmepumpen Substitution der fossilen durch erneuerbare Energien	Massnahmen 1.4, 1.6, 1.5.2	129	115	72	27.4
Stromeffizienz Effizienzmassnahmen in der Industrie, grossen Gebäuden, steigende Mindestvorschriften für Geräte/Motoren/Beleuchtung	Massnahmen 1.7, 3.1, 3.2, 3.6, 4.2	107	87	44	5.3[66]
Elektromobilität + Treibstoffeffizienz Substitution aktueller Treibstoffverbrauch durch Elektroantrieb und Treibstoffeffizienz	Massnahmen 2.7, 2.8	227	164	41	14.5
Verkehrsverlagerung Verlagerung des Berufspendle- und MIV-Verkehrs auf öffentlichen Verkehr	Massnahmen 2.2, 2.5	163	-	12	11.8
Total		926	439	189	62.7

Tabelle 1: Aktualisierte Potenziale Effizienzsteigerung und erschlossenes Potenzial bis 2025[67]

5.2 Erneuerbare Energien

Bei den Potenzialen der erneuerbaren Energien zeigen sich die verschiedenen Energiequellen gemäss der Tabelle 2. Die erschliessbaren Potenziale für die Periode 2021 bis 2030 stellen mit 122 GWh einen kleinen Teil der Potenziale bis 2050 dar, wobei die Wasserkraft und die Nutzung von Dampf für die Industrie ab KVA Buchs bereits gut ausgebaut sind. Viel Potenzial besteht bei der Fernwärme ab

66 Die Messung des erschlossenen Potenzials gestaltet sich schwierig. Die ausgewiesene Zahl umfasst ausschliesslich die geförderten Umsetzungen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ausserhalb der geförderten Umsetzungen zusätzlich ein erhebliches Potenzial im Rahmen von Erneuerungen von Geräten und Infrastruktur erschlossen wird.

67 Unter «Theoretisches Potenzial» sind die im Jahr 2008 erhobenen, maximal möglichen Einsparpotenziale erfasst. Dies entspricht noch nicht der Zielsetzung, da nicht alle Potenziale technisch, ökologisch und ökonomisch sinnvoll umsetzbar sind. Unter «Erschliessbares Potenzial» sind die bis 2050 realistisch umsetzbaren Potenziale aufgeführt, welche weitgehend dem Szenario «Aktiv» der Energievision 2050 entsprechen. Unter «Stand Ende 2025» schliesslich sind die bis zum Jahr 2025 durch Energieeffizienz bereits erzielten Reduktionen aufgeführt. Diese Werte leiten sich aus der jährlichen Nachführung der Umsetzung gemäss Massnahmenliste in den Monitoringberichten ab.

KVA. Zwischen 2023 und 2025 haben die PV-Anlagen sowie die Fernwärme ab KVA Buchs stark zugelegt.

	Theoretisches Potenzial GWh/a	Erschliessbares Potenzial bis 2050 GWh/a	Erschlossenes Potenzial bis 2020 GWh/a	Erschliessbares Potenzial 2021-2030 GWh/a	Erschlossenes Potenzial 2021-2025 GWh/a
PV-Anlagen	>571	571[68]	26	42	47
Solarthermie	36	0	10	−7.7	−4
Windkraft	120	120	0	0	0
Wasserkraft	216	68	68	0	1
Fernwärme (Dampf)	120	120	120	0	0
Fernwärme (Wärme[69])	120	80	8	40	16
Holz (inkl. Heizwerke)	104	96	46	35	7
Biogas	20	13	7	13	0
Tiefengeothermie	75	0	0	0	0
Total	1382	1068	284	122	67

Tabelle 2: Aktualisierte Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2050

Bei der Windkraft ist kein erschliessbares Potenzial bis 2030 berücksichtigt, weil die nötigen Planungs- und Bewilligungsverfahren zum Bau solcher Anlagen eine gewisse Zeit benötigen. Im Entwurf des Planungs- und Umweltberichts im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung zur Festsetzung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan[70] wurde das theoretisch maximale Nutzungspotenzial in den ausgewiesenen Windeignungsgebieten im Koordinationsstand «Festsetzung» mit bis zu 120 GWh/a abgeschätzt. Dies ist deutlich mehr, als noch vor ein paar Jahren möglich erschien. Die Windenergie stellt eine attraktive Ergänzung zur Photovoltaik dar und könnte um das Jahr 2030 im besten Fall bereits eine wichtige Rolle im Erreichen der energie- und klimapolitischen Ziele sowie zur Diversifizierung des

[68] Ob das so ermittelte Potenzial tatsächlich erschlossen werden kann und soll, ist massgebend von der Netzinfrastruktur, den Speichertechnologien sowie den damit verbundenen Kosten abhängig.

[69] Fernwärme max. 120 °C bei −12 °C und min. 80 °C, Nahwärme max. 80 °C bei −12 °C und min. 65 °C.

[70] Strategische Umweltprüfung (SUP) zur Festlegung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan des Fürstentums Liechtenstein, Planungs- und Umweltbericht, Entwurf zur öffentlichen Konsultation mit Frist bis 30. September 2026, Regierung des Fürstentums Liechtenstein, 30. Juni 2026.

Strommix insbesondere im Winterhalbjahr einnehmen. Windkraft verhält sich sowohl bezüglich der saisonalen als auch der tageszeitlichen Verteilung des Ertrags stark komplementär zur Photovoltaik auf Dachflächen und kann somit als Erzeugerquelle neben Photovoltaik zu einer ausgeglicheneren Produktion und letztlich weniger Speicherbedarf beitragen. Die Windenergie ist ein stark unterstützendes Element für die Energievision 2050 und ihre Vorteile wurden in verschiedenen Modellrechnungen im Rahmen des 4. Monitoringberichts untersucht und dokumentiert (BuA Nr. 146/2024, Kapitel 6).

6. AKTUALISIERTE MASSNAHMENLISTE (BEILAGE)

Die aktualisierte Massnahmenliste wird als separates Dokument geführt (siehe Beilage). Darin wurden die verfügbaren Daten nachgeführt.

7. SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Dies ist der sechste Monitoringbericht der Energiestrategie 2030 auf der Basis der Zahlen von 2025 (Treibhausgase 2024). Die zugrunde liegenden Zahlen stellen somit das fünfte Jahr der zehnjährigen Periode von 2021 bis 2030 dar.

Die Bilanz der drei Hauptziele zeigt 2025 eine gute Zielerreichung, trotz eines stagnierenden Energiebedarfs und eines leichten Rückgangs des Anteils erneuerbarer Energien. Positiv hervorzuheben sind der erneut deutliche Ausbau der Nah- und Fernwärme sowie der Photovoltaik, wodurch die Auswirkungen der geringeren Wasserkraftproduktion kompensiert werden konnten. Negativ ist hingegen, dass beim Heizungsersatz weiterhin 58% der installierten Leistung auf fossile Anlagen entfallen und dass die Wachstumsraten bei der Elektrifizierung des Verkehrs nur sehr verhalten zunehmen.

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit Strom, insbesondere auch im Winter, sollen die Vorhaben im Bereich Wind weiterverfolgt und rasch konkretisiert werden. Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit Wärme, was gleichzeitig auch den Winterstrombedarf reduziert, werden die Arbeiten im Bereich Fernwärme/Abwärme KVA mit hoher Priorität weitergeführt.

Ebenfalls zentral sind Strategien für die Energiespeicherung. Diese Thematik wurde im letzten Monitoringbericht 5 im Kapitel 6 «Elemente zur Umsetzung einer Anreiz- und Speicherstrategie» detailliert behandelt. Ziel ist es, die Rahmenbedingungen für das Verschieben, Speichern und Umwandeln von Energie durch die Umsetzung der EU-Energiemarktliberalisierung zu schaffen.

Diesen neuen Rahmenbedingungen hat der Landtag am 4. September 2026 zugestimmt. Parallel dazu sollen auch die Rahmenbedingungen für Energiegemeinschaften sowie die zeitversetzte Einspeisung von Strom im Energieeffizienzgesetz verbessert werden. Die entsprechende Vorlage wurde am 4. September 2026 in erster Lesung beraten und soll noch in diesem Jahr in zweiter Lesung behandelt und verabschiedet werden.

Gerade die Möglichkeit, PV-Strom zeitversetzt ins Netz einzuspeisen, soll dazu beitragen, die volkswirtschaftlichen Kosten des Umbaus des Energiesystems zu minimieren. Das Potenzial der rasch zunehmenden privaten Batteriespeicher sowie der künftig verfügbaren bidirektionalen Elektrofahrzeuge soll im Gleichschritt mit dem PV-Ausbau marktbasiert erschlossen werden.

Durch den Abbau administrativer Hürden (weniger Zähler, klare Marktbedingungen) soll auch für kleine PV-Anlagenbetreiber ein wirksamer Anreiz geschaffen werden, Strom systemdienlich einzuspeisen. Nur so kann die wichtige Verschiebung von PV-Strom in die Rand- und Nachtstunden effektiv erfolgen. Die PV-Anlagenbetreiber werden damit zu einer wichtigen Stütze beim Ausbau einer sicheren und erneuerbaren Energieversorgung.

II. ANTRAG DER REGIERUNG

Aufgrund der vorstehenden Ausführungen unterbreitet die Regierung dem Landtag den

A n t r a g ,

der Hohe Landtag wolle diesen Bericht und Antrag zur Kenntnis nehmen.

Genehmigen Sie, sehr geehrter Herr Landtagspräsident, sehr geehrte Frauen und Herren Abgeordnete, den Ausdruck der vorzüglichen Hochachtung.

REGIERUNG DES
FÜRSTENTUMS LIECHTENSTEIN

gez. Brigitte Haas

Aktualisierte Massnahmenliste zum 6. Monitoringbericht zur Energiestrategie 2030

(Berichtsjahr 2025)

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)		
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (kt CO2/a)
1	**Massnahmen Gebäude**									
	Vorschriften									
1.6	Vorschriften Neubauten							4.4	4.4	
		13.5	13.5					(*) 1.5	1.5	
5.9	Qualitätssicherung Wärmepumpen und Kälteanlagen									
		5.8						(*) 2.6		
3.2	Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienz-massnahmen in der Industrie und im Gewerbe							1.1	0.1	0.2
		8.0	1.0	1.3				(*) 2.4	0.3	0.4
	Förderungen									
1.1	Energetische Gebäudesanierung (Wärme-dämmung bestehender Bauten, Art 3.1.a EEG)							54.8	4.4	0.7
		250.0	20.0	3.3				(*) 54.8		
1.2	Förderung des Minergie-Standards (Erstellung von Minergie-Bauten, Art. 3.1.b EEG)							11.0	0.2	0.1
		50.0	1.0	0.4				(*) 11.0		
1.3	Haustechnikanlagen: Wärmeerzeugung mit Holz (Raumbeheizung und BWW durch energie-effiziente Haustechnik, Art. 3.1.c EEG)							9.0	5.5	1.5
					41.0	25.0	7.0	(*) 9.0		
1.4	Haustechnikanlagen: Wärmepumpen (Raumbeheizung und BWW durch energie-effiziente Haustechnikanlagen, Art. 3.1.c EEG)							37.9	18.3	8.5
		115.0	55.6	25.8				(*) 13.0	6.3	2.9
1.5.2	Wärmepumpenboiler (BWW durch WP-Boiler, Art. 3.1.d EEG)								0.7	0.4
			3.0	1.5				(*)	1.1	0.6
1.7	Stromeffizienz in grossen Gebäuden									
		17.0	10.0	3.3				(*) 7.3	4.3	1.4
6.2	Potenzialstudien Energieeffizienz									
	Technologie									
3.5	Smart Energy									
	Bewusstseinsbildung									
5.2	Aus- und Weiterbildung									
5.3	Bewusstseinsbildung									
5.4	Publizierung von Best-Practice-Beispielen									
5.5	Energiefachstelle als Anlaufstelle									
Teilsumme Massnahmenbündel 1		**459.3**	**104.1**	**35.7**	**41.0**	**25.0**	**7.0**	**118.1**	**33.6**	**11.4**
								(*) 101.5	**13.5**	**5.3**

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)		
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (GWh/a)
2	**Massnahmen Mobilität/Verkehr**									
	Vorschriften									
2.7	Absenkung Treibstoffverbrauch und CO_2-Emissionen		5.0	4.6					1.3	1.2
2.9	Gesetzesgrundlagen für autonomes Fahren schaffen									
	Reduktion und Verlagerung des Verkehrs									
2.1	Mobilität und Raumplanung									
2.2	Öffentlicher Verkehr	112.0	10.0	11.5				29.8 (*) 29.8	3.3	3.1
2.3	S-Bahn									
2.4	Langsam- resp. Aktivverkehr						0.2			0.1
2.5	Mobilitätsmanagement in Betrieben	51.0	1.8	0.3				13.6 (*) 13.6	0.5	0.1
	Technologie									
2.8	Elektrofahrzeuge	227.0	35.8	9.8				81.9 (*) 29.0	13.0 4.4	3.6 1.2
	Bewusstseinsbildung									
2.12	Sharing Economy in der Mobilität									
Teilsumme Massnahmenbündel 2		**390.0**	**52.6**	**26.3**				**125.3** **(*) 72.4**	**18.1** **4.4**	**8.0** **1.2**

		Energieeffizienz			Erneuerbare Energien			Treibhausgasemissionen CO_2 (Inland) und CO_2 (*Global)			
		Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)	Theor. Potenzial (GWh/a)	Ziel 2030 (GWh/a)	Stand 2025 (GWh/a)		Theor. Potenzial (kt CO2/a)	Ziel 2030 (kt CO2/a)	Stand 2025 (GWh/a)
3	**Massnahmen Energieegzeugung und Beschaffung**										
	Vorschriften										
3.1	Mindestvorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung	64.0	32.2						5.4	2.7	
								(*)	22.7	8.5	
6.3	Energiekataster und Planungsgrundlagen für Liechtenstein										
	Erzeugung										
4.1	Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen (Erzeugung el. Energie aus ern. Energien oder KWK, Art 3.1.e EEG) (bezogen auf kWh_{el})				571.0	41.5	47.2	(*)	246.7	17.9	20.4
4.2	Stromgewinnung aus KWK-Anlagen	12.5	0.5	0.2					-2.5	-0.1	0.0
								(*)	2.9	0.1	0.0
4.3	Wasserkraftwerke				215.9		0.8	(*)	93.3		0.3
4.5	Windkraftwerke				120.0			(*)	51.8		
4.6	Biogasnutzung und erneuerbares Gas (Power-to-Gas)				20.0	13.0			4.4	2.8	
								(*)	4.4		
4.7	Tiefengeothermie Strom und Wärme				75.0				15.3		
								(*)	17.5		
3.3	Nutzung Abwärme in Industrie und Ausbau Wärmenetze bei sinnvoller Konstellation			2.5	240.0	40.0	16.0		53.9	8.8	3.5
								(*)	53.9		
4.4	Holzheizwerke				63.0	10.0			13.8	2.2	
								(*)	13.8		
1.5.1	Solarkollektoren (Erwärmung von BWW durch thermische Sonnenkollektoren, Art. 3.1.d EEG)				36.0	-7.7	-4.0		7.9	-1.7	-0.9
								(*)	7.9		
	Beschaffung										
4.8	Importe, Strommix und Beschaffungsstrategie										
3.6	Energieeffizienz der öffentlichen Wasserversorgung -und Abwasserreinigung			0.5							0.0
								(*)			0.2
	Bewusstseinsbildung										
5.7	Vorbildfunktion der öffentlichen Hand										
6.4	Folgenabschätzung von Aktivitäten der Regierung und des Landes										
5.1	Energiestädte										
6.1	Energiestatistik										
Teilsumme Massnahmenbündel 3		**76.5**	**32.7**	**3.1**	**1340.9**	**96.8**	**60.1**		**98.2**	**14.7**	**2.7**
								(*)	**514.9**	**26.6**	**21.0**
Gesamtsumme		**925.8**	**189.3**	**65.2**	**1381.9**	**121.8**	**67.0**		**341.5**	**66.4**	**22.0**
								(*)	**688.8**	**44.5**	**27.5**

(*) CO_2 (Global)

Massnahme 1.1: Energetische Gebäudesanierung (Wärmedämmung bestehender Bauten, Art. 3.1.a EEG)

Hintergrund: Wärmedämmungen bei bestehenden Bauten werden in Liechtenstein gemäss EEG gefördert. Die Förderbeiträge berechnen sich in Abhängigkeit der Einzelbauteile sowie deren Fläche.

Potenzial: Das theoretische Potenzial liegt bei 50% der heute für Heizenergie eingesetzten Energie. Theoretisches Potenzial: 250 GWh/a

Ziel: Steigerung der Sanierungsrate. Erreichung einer Heizwärmeeinsparung von 20 GWh/a bis ins Jahr 2030.

Umsetzung: Fortführung der EEG Fördermassnahmen. Förderungen für Energieberatung (andere Massnahmen).

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Abhängigkeiten und Risiken: Die Umsetzbarkeit der Massnahme hängt von der Art der Weiterführung des EEG sowie der Sanierungsrate ab.

Kosten: Die Förderzusagen/Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich 2020 auf rund 0.95 Mio. CHF.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	1.18	0.35	0.55	0.75	0.46						3.3
		Ziel	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20.0
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	258	77	120	164	101						721
		Ziel	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	4'380
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		250 GWh/a		GWh/a	54'750	tCO_2/a	54'750	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030		20 GWh/a		- GWh/a	4'380	tCO_2/a	4'380	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2020	0.950 Mio	2.3 Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	105	CHF/tCO_2	105	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.1: Energetische Gebäudesanierung (Wärmedämmung bestehender Bauten, Art. 3.1.a EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials bei Wärmedämmung von bestehenden Bauten

Das theoretische Potenzial kann den Betrag der für Heizwärme verbrauchten Energie nicht übersteigen. Es dient der groben Orientierung und ist nicht als absoluter Wert zu sehen. Bei der Sanierung aller älteren Gebäude kann davon ausgegangen werden, dass sich die Hälfte des Heizenergieverbrauches einsparen liesse. Auch in der Industrie wird ein grosser Teil der Brennstoffe für Heizwärme eingesetzt, welcher sich durch geeignete Massnahmen reduzieren lässt. Hinweis: In der Praxis kann es bei Gebäuden mit mittelmässiger Dämmung kostengünstiger sein, eine effiziente Haustechnikanlage anstelle einer dicken Dämmung einzubauen.

50 % der Heizenergie können durch bessere Wärmedämmung eingespart werden.
Die im FL verbrauchten Brennstoffe werden zu grossen Teilen für Heizzwecke im Niedertemperaturbereich eingesetzt

Verbrauch FL 2008:	Erdgas	361 GWh/a	abz. Industrieprozesse	300 GWh/a	für Heizzwecke
	Heizöl	215 GWh/a	abz. Industrieprozesse	200 GWh/a	für Heizzwecke
				500 GWh/a	für Heizzwecke

500 GWh entsprechen 37% des Gesamtenergieverbrauches FL 2008

50% von 500 GWh/a sei das theoretische Potenzial

→ **250 GWh/a** x 0,219 tCO_2/MWh* → **54'750 tCO_2/a**

Kostenberechnung					
	Effizienz		**erneuerbare Energie**	**CO_2***	
Zielzuordnung	X		Einsparung ≠ erneuerbar	X	
Kosten 2020 Staatshaushalt	950’595	CHF		950’595	CHF
Wirkung pro Jahr	1’184	MWh/a		259	tCO_2
Erwartete Lebensdauer **	35	Jahre		35	Jahre
Wirkung über Lebensdauer	41’440	MWh		9’075	tCO_2
Kosten 2020 Förderung Staatshaushalt	2.3	Rp/kWh		105	CHF/tCO_2

** Dach/Wand = 40 a + Fenster = 30 a → Durchschnitt ca. 35 a

Massnahme 1.2: Förderung des Minergie-Standards (Erstellung von Minergie-Bauten, Art. 3.1.b EEG)

Hintergrund: Der Minergie-A/P-Standard wird gemäss EEG gefördert. Minergie ist ein freiwilliger Baustandard. Gefördert werden sollen Bauten, welche weit über das gesetzliche Mass hinaus gehen.

Ziel: Erhöhung des Anteils an Minergie-A/P-Bauten bei Sanierungen und Neubauten.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich im Jahr 2020 für 4'632 m^2 auf rund 0.159 Mio. CHF

Potenzial: Diverse Massnahmen zur Erfüllung von Minergie werden separat gefördert. Deshalb wird dieser Massnahme ausschliesslich die Wirkung der kontrollierten Lüftung und der Zusatzdämmung angerechnet. Theoretisches Potenzial: ca. 50 GWh/a.

Umsetzung: Fortführung und Optimierung der EEG Fördermassnahmen. Sensibilisierung für Minergie und Plusenergiebauten.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Umsetzbarkeit der Massnahme hängt von der Art der Weiterführung des EEG ab. Gemäss angepasstem EEG wird noch Minergie-A/P gefördert.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2 EBF	Effektiv	+7'977	+6'782	+3'636	+21'455	+4'436						+44'286
		Ziel	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+10'000	+100'000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	0.08	0.07	0.04	0.21	0.04						0.4
		Ziel	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.0
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	17	15	8	47	10						97
		Ziel	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	219
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (Global) ****	
Theoretisches Potenzial	50	GWh/a		GWh/a	10'950	tCO_2/a	10'950	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	1	GWh/a	-	GWh/a	219	tCO_2/a	219	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2020	0.159 Mio	8.7 Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	396	CHF/tCO_2	396	CHF/tCO_2

Aufgrund der Förderzusagen sind ab 2014 sowohl Minergie- als auch Minergie-P/A-Objekte enthalten.

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007)

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009)

Massnahme 1.2: Förderung des Minergie-Standards (Erstellung von Minergie-Bauten, Art. 3.1.b EEG)

Annahmen und Berechnungen

Theoretisches Potenzial

Diverse Massnahmen, welche zur Erfüllung von Minergie (Minergie/Minergie-P/Minergie-A) beitragen, sind schon in anderen Kategorien erfasst (z.B. Photovoltaik, Sonnenkollektoren usw.). Im Vergleich zum „normalen" Bauen nach Baugesetz kann dieser Massnahme die Energieeinsparung, welche durch die kontrollierte Lüftung und mehr Dämmung erreicht wird, angerechnet werden. Damit werden Doppelzählung vermieden.

-> Anrechenbare Wirkung = 10 kWh pro m^2 EBF (Einsparung Lüftung und im Schnitt bessere Dämmung als das Baugesetz verlangt)

Das theoretische Potenzial entspricht der gesamten beheizten Fläche, welches theoretisch auf Minergie-Standard umgerüstet werden könnte.

Beheizte Energiebezugsfläche im FL: ca. 5 Mio. m^2 (2010) *

Theoretisches Potenzial: 5 Mio. m^2 x 10 kWh pro m^2: **50 GWh/a** **10'950 tCO_2/a**

Kostenberechnung

	Effizienz		**erneuerbare Energie**	**CO_2****	
Zielzuordnung	X			X	
Kosten Staatshaushalt 2020 Minergie und Minergie-A/P	159'540	CHF		159'540	CHF
Geförderte Minergie Energiebezugsfläche 2020	4'632	m^2			
Wirkung im Jahr 2020	46	MWh/a		10	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer	40	Jahre		40	Jahre
Wirkung über Lebensdauer	1'840	MWh		403	tCO_2
Kosten 2020 Förderung Staatshaushalt	8.7	Rp/kWh		396	CHF/tCO_2

* Gemäss eigenen Berechnungen auf der Basis des Energiekatasters sowie Literaturquellen.

** Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

Massnahme 1.3: Haustechnikanlagen: Wärmeerzeugung mit Holz + Pellets (Raumbeheizung und Erwärmung von Brauchwasser durch besonders energieeffiziente und ökologische Haustechnikanlagen, Art. 3.1.c EEG)

Hintergrund: Heizungsanlagen werden in Liechtenstein gemäss EEG gefördert. Die Förderbeiträge berechnen sich in Abhängigkeit der Systeme und der beheizten Energiebezugsfläche.

Ziel: Den Anteil der Holzheizungen im Rahmen des nachhaltigen Potenzials zu erhöhen und das noch nutzbare Holzpotenzial (inkl. Importe) in grossen Anlagen ausgeschöpft werden.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Potenzial: Das noch zusätzlich nachhaltig nutzbare Holzpotenzial (Zahlen 2019 ES2030 S40) beträgt rund 41 GWh/a. Die Nutzung kann durch Import von Holzpellets erhöht werden. Siehe auch Massnahme 4.4 Holzheizwerke.

Umsetzung: Fortführung und Optimierung der Fördermassnahmen unter dem EEG. Ab 2024 Einführung der MuKEn 2014, weshalb Neubauten nicht mehr gefördert würden.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Umsetzbarkeit der Massnahme hängt von der Art der Weiterführung des EEG sowie der Sanierungsrate ab. Holzheizwerke werden unter Massnahme 4.4 geführt.

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich 2023 für 6'622 m^2 auf rund 0.410 Mio. CHF.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2 EBF	Effektiv	+10'753	+21'206	+6'622	+21'545	+9'729						+69'855
		Ziel	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+25'000	+250'000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv	1.08	2.12	0.66	2.15	0.97						7.0
		Ziel	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	25.0
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	235	464	145	472	213						1'530
		Ziel	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	5'475
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	41 GWh/a	8'979 tCO_2/a	8'979 tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	25 GWh/a	5'475 tCO_2/a	5'475 tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2023	Mio Rp/kWh	0.41 Mio 3.1 Rp/kWh	141 CHF/tCO_2	141 CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.4: Haustechnikanlagen: Wärmepumpen (Raumbeheizung und Erwärmung von Brauchwasser durch besonders energieeffiziente und ökologische Haustechnikanlagen, Art. 3.1.c EEG)

Hintergrund: Heizungsanlagen werden in Liechtenstein gemäss EEG gefördert. Die Förderbeiträge berechnen sich in Abhängigkeit der Systeme und der beheizten Energiebezugsfläche.

Ziel: Einsatz von Wärmepumpenheizungen bei Neubauten und bei Sanierungen.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich 2023 für 104'075 m^2 auf rund 2.274 Mio. CHF

Potenzial: Durch den Einsatz von Wärmepumpen lassen sich rund 173 GWh/a fossile Energieträger substituieren, wovon 115 GWh (2/3) der Effienzverbesserung zugewiesen wird.

Umsetzung: Fortführung und Optimierung der Fördermassnahmen unter dem EEG. Um die Anlageneffizienz im Betrieb hoch zu halten, soll eine Überwachung der Jahresarbeitszahl (Strom- und Wärmemessung) eingeführt werden. Ab 2024 Einführung der MuKEn 2014, weshalb Neubauten nicht mehr gefördert würden.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Umsetzbarkeit der Massnahme hängt von der Art der Weiterführung des EEG sowie der Sanierungsrate ab.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2 EBF	Effektiv	+58'844	+81'732	+104'075	+79'259	+63'355						+387'265
		Ziel	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+83'333	+833'333
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	3.92	5.45	6.94	5.28	4.22						25.8
		Ziel	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	55.6
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	1'289	1'790	2'279	1'736	1'387						8'481
		Ziel	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	1'825	18'250
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	441	613	781	594	475						2'904
		Ziel	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	6'250

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial		115 GWh/a		GWh/a	37'887 tCO_2/a	12'975 tCO_2/a
Potenzial 2021-2030		56 GWh/a		- GWh/a	18'250 tCO_2/a	6'250 tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2023	2.274 Mio	1.6 Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	35 CHF/tCO_2	101 CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.4: Haustechnikanlagen: Wärmepumpen (Raumbeheizung und Erwärmung von Brauchwasser durch besonders energieeffiziente und ökologische Haustechnikanlagen, Art. 3.1.c EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials durch Ersatz von Wärmepumpen

Das theoretische Potenzial kann den Betrag der für Heizwärme verbrauchten Energie nicht übersteigen. Es dient der groben Orientierung und ist nicht als absoluter Wert zu sehen. Bei der Sanierung aller älteren Gebäude kann davon ausgegangen werden, dass sich die Hälfte des Heizenergieverbrauchs durch bessere Wärmedämmung einsparen liesse. Das max. Potenzial sei erreicht, wenn alle sanierten Gebäude mit Wärmepumpen oder Holzheizungen beheizt würden. Da die Holzheizungen eine gewissen Anteil übernehmen können, wird das Potenzial Holz vorgängig von der Wärme abgezogen. Weitere Einflüsse wie mehr beheizte Fläche in der Zukunft etc. werden in dieser vereinfachten Betrachtung nicht berücksichtigt.

Die im FL verbrauchten Brennstoffe werden zu grossen Teilen für Heizzwecke eingesetzt

Verbrauch FL 2008:	Erdgas	361 GWh/a	abz. Industrieprozesse	300 GWh/a für Heizzwecke
	Heizöl	215 GWh/a	abz. Industrieprozesse	200 GWh/a für Heizzwecke
				500 GWh/a entsprechen 36% des Gesamtenergieverbrauches FL 2008

Abschätzung des Heizenergieverbrauchs: 5 Mio. m^2 Energiebezugsfläche mit einem spezifischen Verbrauch (H + WW) von 100 kWh/m^2 ergeben ebenfalls 500 GWh. Der Wert scheint plausibel.

Weitere Annahmen: 50% der Heizenergie kann durch bessere Wärmedämmung eingespart werden.
Restverbrauch gedämmte Gebäude: 250 GWh
Abzug Holzpotenzial: 77 GWh
Restverbrauch nach Abzügen: 173 GWh
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen im Durchschnitt: 3,0

Potenzial Effizienz: Einsparung 2/3 → **115 GWh** von 173 GWh Restverbrauch 1/3 in Strom → 58 GWh

Potenzial CO2: Um die CO_2-Emissionen durch die Stromerzeugung im Ausland besser berücksichtigen zu können, wird die Einsparung auf der Grundlage des importierten Stroms (UCTE-Strommix) ausgewiesen.

CO_2-Einsparung (Inland): 173 GWh x 0,219* = **37'887 *tCO_2**

CO_2-Einsparung (UCTE): 173 GWh x (0,219* - 1/3 x 0,432**) =
173 GWh x (0,075 tCO_2/MWh**) = **12'975 **tCO_2/a**

Kostenberechnung

	Effizienz		**erneuerbare Energie**	**CO2* (Inland)**		**CO_2**(UCTE)**	
Zielzuordnung	X		Einsparung ≠ erneuerbar	X		X	
Kosten Staatshaushalt 2023 (davon Wärmepumpen)	2'274'258	CHF		2'274'258	CHF	2'274'258	CHF
Wirkung pro Jahr (2/3 des Verbrauches, da 1/3 Strom)	6'934	MWh/a		2'278	tCO_2/a	780	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer **	20	Jahre		20	Jahre	20	Jahre
Wirkung über Lebensdauer	138'680	MWh		45'556	tCO2	15'602	tCO_2
Kosten 2023 Förderung Staatshaushalt	1.6	Rp/kWh		50	CHF/tCO_2	146	CHF/tCO_2

* Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.5.1: Solarkollektoren (Erwärmung von Brauchwasser durch thermische Sonnenkollektoren, Art. 3.1.d EEG)

Hintergrund: Sonnenkollektoren werden in Liechtenstein gemäss EEG gefördert. Als Ergänzung zu Feuerungen (Öl/Gas/Holz) können diese die Warmwasserproduktion zu rund 60% übernehmen. Bei Wärmepumpenanlagen können thermische Sonnenkollektoren kontraproduktiv sein, da die Jahresarbeitszahl bei ungünstigen Systemeinbindungen negativ beeinflusst wird.

Ziel: Hier ein hohes Ziel anzuführen ist aufgrund der technischen Entwicklung überholt. Viele thermische Sonnenkollektoranlagen werden heute bei Erreichen der Lebensdauer durch Photovoltaik und Wärmepumpen ersetzt.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich für 2015 auf rund 0.075 Mio. CHF. Es sind keine wesentlichen Senkungen bei den Anlagenkosten zu erwarten.

Potenzial: Das theoretische Potenzial wird durch die benötigte Warmwassermenge und die damit vermiedenen, teils beträchtlichen Verluste der Heizanlagen im Sommer definiert. Heute werden jedoch die verfügbaren Dachflächen meist mit Photovoltaik belegt und das Warmwasser dann mit der Wärmepumpe erwärmt.

Umsetzung: Förderung bei sinnvollen Konstellationen.

Abhängigkeiten und Risiken: Es besteht eine technologische Konkurrenz zur Kombination von Wärmepumpen mit Photovoltaik.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2	Effektiv	+50	+29	+17	+13	+44						+153
		Ziel	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+1’000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv	-0.79	-0.80	-0.81	-0.81	-0.79						-4.0
		Ziel	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-7.7
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	-173	-175	-176	-177	-174						-876
		Ziel	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-1’683
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *	CO2 (global) **
Theoretisches Potenzial		GWh/a	84’544 m^2	36 GWh/a	7’893 tCO_2/a	7’893 tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a		-8 GWh/a	-1’683 tCO_2/a	-1’683 tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2015	Mio	Rp/kWh	0.075 Mio	3.4 Rp/kWh	157 CHF/tCO_2	157 CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.5.1: Solarkollektoren (Erwärmung von Brauchwasser durch thermische Sonnenkollektoren, Art. 3.1.d EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials von thermischen Sonnenkollektoren für die Brauchwarmwassererwärmung

Das theoretische Potenzial ist abhängig von der Energie, welche im Warmwasserbereich benötigt wird. Betrachtet wird der Haushalts- und Arbeitsbereich, wobei eine Wassermenge pro Person und Tag angenommen wird. Die industrielle Verwendung von Brauchwarmwasser wird bei dieser Betrachtung ausgeklammert.

	Haushaltsbereich		Arbeitsbereich		Total	
Warmwasserbedarf pro Person und Jahr	1'516	kWh/P a *	183	kWh/P a **		
Personen 2008	35'589	Personen	33'415	Personen		
Verbrauch Total Warmwasser	53'953	MWh/a	6'115	MWh/a	60'068	MWh/a
m^2 pro Person	71'178	m^2 *bei 2 m^2/P*	13'366	m^2 *bei 0.4 m^2/P*	84'544	m^2
Solarer Anteil ca. 60%	32'372	MWh/a	3'669	MWh/a	36'041	MWh/a
					7'893	tCO_2/a

Kostenberechnung

	Effizienz	erneuerbare Energie		CO_2***	
Zielzuordnung		X		X	
Kosten Staatshaushalt 2015		75'075	CHF	75'075	CHF
Wirkung Jahr 2015		109	MWh/a	24	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer		20	Jahre	20	Jahre
Wirkung über Lebensdauer		2'187	MWh	477	tCO_2
Kosten pro kWh Wirkung		3.4	Rp/kWh	157	CHF/tCO_2

* 50 l x 1,163 Wh/l*K x 50 K x 365 Tg/(1000 x 0.7) = 1516 kWh/P a

** 10 l x 1,163 Wh/l*K x 50 K x 220 Tg/(1000 x 0.7) = 183 kWh/P a

*** Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007)

Massnahme 1.5.2: Wärmepumpenboiler (Erwärmung von Brauchwasser durch Wärmepumpenboiler, Art. 3.1.d EEG)

Hintergrund: Wärmepumpenboiler werden in Liechtenstein gemäss EEG seit 1.2.2015 gefördert. Als Ersatz von Elektroboilern kann das Warmwasser so mit einem Drittel des Stromaufwandes bereitgestellt werden. Als Ergänzung zu Feuerungen (Öl/Gas/Holz) oder auch Wärmepumpen können diese die Warmwassererwärmung ebenfalls übernehmen und so zusätzlich die Bereitschaftverluste der Heizungen im Sommer vermeiden.

Ziel: Ersatz von heute noch bestehenden Elektroboilern. Erhöhung des Anteils an Wärmepumpenboilern als Ersatz für BWW-Aufbereitung über Öl-/Gasfeuerungen.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt belaufen sich 2020 auf rund 0.074 Mio. CHF. Es sind keine wesentlichen Senkungen bei den Anlagenkosten zu erwarten.

Potenzial: Das theoretische Potenzial wird durch die benötigte Warmwassermenge und die damit vermiedenen teils beträchtlichen Verluste der Heizanlagen im Sommer definiert.

Umsetzung: Fortführung und Optimierung der Fördermassnahmen unter dem EEG.

Abhängigkeiten und Risiken: Es besteht eine technologische Konkurrenz zu thermischen Sonnenkollektoren.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	Stck.	Effektiv	+96	+124	+120	+95	+81						+516
		Ziel	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+1’000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.09	0.11	0.11	0.09	0.07	-	-	-	-	-	0.5
		Ziel	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.9
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	0.20	0.26	0.25	0.20	0.17						1.1
		Ziel	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	2.1
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	66	86	83	66	56	-	-	-	-	-	356
		Ziel	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	690
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	104	134	129	102	87						557
		Ziel	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	1’079

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	m^2	GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030		3 GWh/a		- GWh/a	690	tCO_2/a	1’079	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2020	0.07 Mio	1.7 Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	36	CHF/tCO_2	23	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.5.2: Wärmepumpenboiler (Erwärmung von Brauchwasser durch Wärmepumpenboiler, Art. 3.1.d EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials von Wärmepumpenboilern für die Brauchwarmwassererwärmung

Das theoretische Potenzial ist abhängig von der Energie, welche im Warmwasserbereich benötigt wird. Betrachtet wird der Haushalts- und Arbeitsbereich, wobei eine Wassermenge pro Person und Tag angenommen wird. Die industrielle Verwendung von Brauchwarmwasser wird bei dieser Betrachtung ausgeklammert.

	Haushaltsbereich		Arbeitsbereich		Total		
Warmwasserbedarf pro Person und Jahr	1’516	kWh/P a *	183	kWh/P a **			
Personen 2008	35’589	Personen	33’415	Personen			
Verbrauch Total Warmwasser	53’953	MWh/a	6’115	MWh/a	60’068	MWh/a	
Warmwasseraufbereitungen	11’989	Stk *bei 0.33 Stk/P*	1’358	Stk *bei 0.04 Stk/P*	13’347	Stk	
Einsparung 2/3 von 4500 kWh/Stk	35’967	MWh/a	4’074	MWh/a	40’041	MWh/a	
70% Ersatz Öl-/Gasboiler					4’092	tCO_2/a	Inland
30% Ersatz Elektroboiler					5’189	tCO_2/a	Global
100% Ersatz Boiler					9’282	tCO_2/a	Global

Kostenberechnung

	Effizienz		erneuerbare Energie	CO_2***	
Zielzuordnung	X			X	
Kosten Staatshaushalt 2020	74’250			74’250	CHF
Wirkung Jahr 2020	300	MWh/a		138	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer	15	Jahre		15	Jahre
Wirkung über Lebensdauer	4’500	MWh		2’070	tCO_2
Kosten pro kWh Wirkung	1.65	Rp/kWh		36	CHF/tCO_2

* 50 l x 1,163 Wh/l*K x 50 K x 365 Tg/(1000 x 0.7) = 1516 kWh/P a.

** 10 l x 1,163 Wh/l*K x 50 K x 220 Tg/(1000 x 0.7) = 183 kWh/P a.

*** Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

Massnahme 1.6: Vorschriften Neubauten

Hintergrund: Die Energieverordnung EnV zum Baugesetz regelt Mindestanforderungen bezüglich energiesparender Bauweise und haustechnischer Anlagen. Im Energieeffizienzgesetz EEG wird energieeffiziente Wärmedämmung und Haustechnik gefördert.

Ziel: Die Beheizung von Neubauten trägt nicht mehr zur Erhöhung des CO_2-Ausstosses bei (Nullenergie- und Plusenergiehäuser, erneuerbare Energien). Ab 2024 Einführung der MuKEn 2014.

Verantwortlichkeit: Regierung, Amt für Hochbau und Raumplanung (AHR)

Kosten: Keine Kosten für den Staatshaushalt, da es sich um eine Gesetzesänderung handelt.

Potenzial: Wenn Neubauten ihren Heizenergiebedarf zu 100% aus erneuerbaren Quellen decken, kann ein Zuwachs des CO2-Ausstosses für das Heizen vermieden werden. Die EU Gebäuderichtlinie (Nearly Zero-Energy Buildings) bietet Ansatzpunkte mit Zeithorizont 2020, für Neubauten zumindest auf rechtlicher Seite Anpassungen vorzunehmen.

Umsetzung: Anpassung der gesetzlichen Anforderungen an den Stand der Technik einer energiesparenden Bauweise. Die Wärmeerzeugung erfolgt primär mit erneuerbaren Energiequellen. Umsetzung der Gebäuderichtlinie EU 2010/31 mittels MuKEn 2014.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Umsetzbarkeit der Massnahme hängt von der politischen Akzeptanz/Konsensfindung ab und bedingt eine Gesetzesänderung. Die Wirkung ergibt sich aus den definierten Anforderungen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2 EBF	Effektiv	-	-	-	-							-
		Ziel	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+90'000	+900'000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	-	-	-	-							-
		Ziel	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	13.5
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ziel	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	4'435
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	-	-	-	-							-
		Ziel	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	1'519

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial	13.5	GWh/a		GWh/a	4'435	tCO_2/a	1'519	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	13.5	GWh/a	-	GWh/a	4'435	tCO_2/a	1'519	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio/a	Rp/kWh	Mio/a	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.6: Vorschriften Neubauten

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials für Vorschriften bei Neubauten

Annahme: Pro Jahr werden geschätzte 100'000 m^2 EBF an Neubauten erstellt mit einem Heizwärmebedarf von rund 45 kWh/m^2. In der Massnahme 1.2 wird davon ausgegangen, dass rund 10'000 m^2 EBF des Bauvolumens in Minergie-A/P-Bauweise ausgeführt wird. Die restlichen 90'000 m^2 können wohl erst durch eine gesetzliche Pflicht auf dieses Verbrauchsniveau gebracht werden. Zur Begründung siehe auch Massnahme 1.2.

Das theoretische Potenzial ist identisch mit dem neuen Bauvolumen gemäss der Zielsetzung. Das bestehende Bauvolumen ist schon in Massnahme 1.2 erfasst. Eine nochmalige Erfassung würde eine Doppelzählung bedeuten.

Kostenberechnung			
	Effizienz	**erneuerbare Energie**	**CO_2***
Zielzuordnung	X	Einsparung ≠ erneuerbar	X
Kosten 2010 Staatshaushalt	CHF		CHF
Wirkung pro Jahr	MWh/a		tCO_2
Erwartete Lebensdauer	Jahre		Jahre
Wirkung über Lebensdauer	MWh		tCO_2
Kosten 2010 Förderung Staatshaushalt	Rp/kWh		CHF/tCO_2

* Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

Massnahme 1.7: Stromeffizienz in grossen Gebäuden

Hintergrund: Industrie und Gewerbe machen ca. 60% des Gesamtstromverbrauchs aus, ca. die Hälfte davon entfällt auf den Dienstleistungssektor. Stromsparpotenziale liegen in den Bereichen Beleuchtung, stromeffiziente Haustechnik und in der Nutzung von Gebäudeautomatisierung. Altbauten weisen aufgrund der teilweise veralteten Technik ein Einsparpotenzial auf. Bei Neubauten ist aufgrund der zunehmenden Technisierung ebenfalls ein besonderes Augenmerk auf eine effiziente Haustechnik zu legen.

Ziel: Verringerung des Stromverbrauchs in grossen Gebäuden um 20% bis 2030. Ausschöpfen weiterer Stromsparpotenziale in Industrie und Gewerbe.

Potenzial: Durch optimierten Betrieb und Einsatz energieeffizienter Haustechnik, Beleuchtung, Elektrogeräte sowie intelligenter Gebäudeautomatisierung könnten ca. 20% Strom in grossen Gebäuden eingespart werden. Diese Massnahme überschneidet sich teils mit anderen Massnahmen mit ähnlichem Fokus (z.B. Ersatz von Umwälzpumpen, Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienzpotenziale in Industrie und Gewerbe). Bei Beleuchtung und Gebäudeautomation sowie der Betriebsoptimierung sind wesentliche Potenziale vorhanden.

Umsetzung: Anreize und Vorgaben für den Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte, Haustechnik und Beleuchtung. Anreize und Vorgaben zur Durchführung einer Energiebuchhaltung mit Auswertung von Indikatoren und Ableitung von Massnahmen zur Effizienzsteigerung. Sensibilisierungskampagnen durch Massnahmen, wie Energieeffizienzchecks, Energiesparwoche. Weitere Aktionen sind zu prüfen.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Die Kosten für den Staatshaushalt beliefen sich im Jahr 2015 für "andere Massnahmen" auf rund 0.277 Mio. CHF.

Abhängigkeiten und Risiken: Siehe auch Massnahmen zur Bewusstseinsbildung und Beratung. Überschneidung mit anderen Massnahmen (M3.2,M3.3) möglich. Deshalb werden hier in Zukunft die geförderten "anderen Massnahmen" ohne Wärme bilanziert. Wärme wird in 3.3 dargestellt.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.22	0.49	1.94	0.41	0.25						3.3
		Ziel	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.0
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	95	212	838	177	108						1’430
		Ziel	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	4’320

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial	17.0	GWh/a		GWh/a		tCO_2/a	7’344	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	10	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	4’320	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2015	0.28 Mio	2.8 Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2	64	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 1.7: Stromeffizienz in grossen Gebäuden

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials für Stromeffizienz in grossen Gebäuden

Annahmen:
Sektor 3 (Dienstleistungen) 2010: 20'000 Beschäftigte. Nettofläche Büro 14 m2/Beschäftigen = 280'000 m2 x 39 kWh/m2/a (SIA Merkblatt 2040 mittlerer Strombedarf für Einzel/Gruppenbüro = 10'920 MWh/a.
Sparpotenzial: 20%, entsprechend 2'184 MWh/a (2.18 GWh/a). Jährlich werden 10% der Büroflächen in Bezug auf die Stromeffizienz verbessert (entsprechend 0.2 GWh/a). Weitere Potenziale in Industrie und Gewerbe von schätzungsweise 15 GWh/a.

17 GWh/a sei das theoretische Potenzial für die Steigerung Energieeffizienz im Vergleich zum Referenzszenario.

→ **17 GWh/a** x 432 tCO_2/GWh * → **Reduktion Wachstum um 86 tCO_2/a**

Kostenberechnung					
	Effizienz		**erneuerbare Energie**	**CO_2**(UCTE)**	
Zielzuordnung	X		Einsparung ≠ erneuerbar	X	
Kosten 2015 Staatshaushalt	277’887	CHF		277’887	CHF
Wirkung pro Jahr	1000	MWh/a		432	tCO_2
Erwartete Lebensdauer	10	Jahre		10	Jahre
Wirkung über Lebensdauer	10’000	MWh		4’320	tCO_2
Kosten 2015 Förderung Staatshaushalt	2.8	Rp/kWh		64	CHF/tCO_2

* Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.1: Mobilität und Raumplanung

Hintergrund: Das Mobilitätsverhalten wird wesentlich durch vorhandene Raumstrukturen beeinflusst. Dazu gehören Themen wie Konzentration der Bebauungsdichte entlang von gut mit ÖV erschlossenen Verkehrsachsen, insbesondere im Bereich von Verkehrsknoten, Bereitstellung von Fuss- und Radwegen, überregionale Koordination des Themas Verkehr.

Ziel: Schaffung der Rahmenbedingungen, welche eine verbesserte Berücksichtigung von Raumstrukturen zugunsten einer nachhaltigen Mobilität erlauben.

Verantwortlichkeit: Regierung, Amt für Bau und Infrastruktur, Amt für Tiefbau und Geoinformation

Kosten: Kurzfristig sind abgesehen von Aufwendungen für Koordination und Planung keine Kosten zu erwarten. Langfristig ergeben sich gesamtheitlich betrachtet Einsparungen.

Potenzial: Die Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 ca. 350 GWh, was ca. 25% des gesamten Energieverbrauchs entspricht. Energieverbrauch und Mobilität sind eng verknüpft, allerdings wirken sich die Erfolge einer gezielten Raumplanung erst langfristig aus. Das über die Mobilität hinausgehende Effizienzpotenzial einer optimierten Raumplanung in Liechtenstein sollte geprüft werden.

Umsetzung: Einbezug der Mobilität in die Raumplanung durch
- Fortlaufende Überprüfung raumplanerischer Aktivitäten des Landes
- Prüfung des Potenzials eines verstärkten Einbezugs von Mobilität in die Raumplanung in Liechtenstein
- Koordination und Kommunikation mit den Gemeinden
- überregionale Koordination

Abhängigkeiten und Risiken: Das Thema Raumplanung unterliegt vielen Randbedingungen, Ansprüchen und Entscheidungsträgern. Raumplanung für eine nachhaltige Mobilität braucht eine langfristige Sichtweise, die über den Zeithorizont der vorliegenden Energiestrategie hinaus reicht.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.2: Öffentlicher Verkehr

Hintergrund: Mobilität hat einen grossen Anteil am Energieverbrauch (ca. 25%) des Landes. Es werden dabei fast nur fossile Energieträger (Dieselöl, Benzin, Erdgas) verbraucht, dies betrifft vor allem den motorisierten Individualverkehr sowie im Bereich öffentlicher Verkehr die Busse.

Potenzial: Die Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 ca. 350 GWh/a, was ca. 25% des gesamten Energieverbrauchs entspricht. Der Anteil des Einkaufs- und Freizeitverkehrs betrug ca. 57% am gesamten Verkehrsaufkommen. Von diesen Fahrten fanden 70% der Wege mit motorisiertem Individualverkehr (MIV) statt. Der Teil der Fahrten für die Arbeit (Pendlerverkehr) ist unter der Massnahme 2.5 "Mobilitätsmanagement in Betrieben" erfasst.

Ziel: Beibehalt bzw. Ausbau der aktuell guten ÖV-Versorgung. Weiterer Umstieg von motorisiertem Individualverkehr auf öffentlichen Verkehr, Effizienzsteigerung beim öffentlichen Verkehr. Wechsel bei der Busflotte auf 100% Elektroantrieb.

Umsetzung:
Mobilitätskonzept 2015 konsequent durchsetzen. Mobilitätskonzept 2030.

Verantwortlichkeit: Regierung, Verkehrsbetriebe LiechtensteinMobil, Amt für Tiefbau und Geoinformation, Amt für Hochbau und Raumplanung

Kosten: Kosten für Bewusstseinsbildung (Werbung öffentlicher Verkehr), sowie Kosten für die Umsetzung

Abhängigkeiten und Risiken: Der Berufsverkehr (Pendlerverkehr) ist in der Massnahme 2.5 "Mobilitätsmanagement in Betrieben" abgedeckt. Die S-Bahn Liechenstein wurde am 30. August 2020 vom Volk abgelehnt.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	PKm	Effektiv	+1'375	+3'517	+4'080	+2'581	+2'526						14'078.7
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	0.84	2.86	3.41	2.26	2.13						11.5
		Ziel	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.0
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	222	760	908	601	566						3'058
		Ziel	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	3'285
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial	112	GWh/a		GWh/a	29'800	tCO_2/a	29'800	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	10	GWh/a	-	GWh/a	3'285	tCO_2/a	3'285	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).
** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.2: Öffentlicher Verkehr

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Im Referenzjahr 2008 verbrauchte der Verkehrssektor ca. 350 GWh Energie. Gemäss Verkehrserhebung 2007 in Liechtenstein** betrug der Anteil des Einkaufs- und Freizeitverkehrs 57% des gesamten Verkehrsaufkommens (der Berufsverkehr ist über die Massnahme 2.5 "Mobilitätsmanagement in Betrieben" abgedeckt). Von diesen Fahrten fanden 70% der Wege mit motorisiertem Individualverkehr (MIV) statt, ca. 8% mit öffentlichem Verkehr (ÖV), und rund 12% zu Fuss oder mit dem Fahrrad (Aktivverkehr). Bei einer Umlagerung einer zusätzlichen Person vom MIV auf einen öffentlichen Bus resultiert ein Effizienzgewinn von 100%, wenn man davon ausgeht, dass der Bus ohnehin fährt und der zusätzliche Fahrgast energetisch kaum ins Gewicht fällt.

Als theoretisches Potenzial wird eine vollständige Umlagerung des MIV-Verkehrs (Freizeit und Einkauf) auf öffentliche Verkehrsmittel (Bus) angenommen. 350 GWh x 57% x 70% x 80% = 112 GWh/a. CO2-Einsparpotenzial: 112 GWh x 266 tCO2/GWh = 29'800 tCO2/a. Pro eingesparte kWh Treibstoff (Benzin/Diesel) werden 266 g CO2 reduziert. Diesel und Benzin weisen pro kWh Heizwert fast identische spez. CO2-Emissionen auf.

Der VCL hält eine Reduktion der Verkehrsleistung durch MIV an allen Wegen um ca. 0.5% pro Jahr für realistisch. 350 GWh x 57% x 70% x 80% x 0.5% = 0.56 GWh/Jahr. CO_2-Einsparung: 0.56 GWh x 266 tCO_2/GWh = 149 tCO_2/a.

Abschätzung der Umsetzung

In Ermangelung absoluter Statistiken zu den Personenkilometern der verschiedenen Verkehrsmittel basiert diese vereinfachte Wirkungsabschätzung auf Daten der Verkehrsbetriebe LIEmobil zu den geleisteten Personenkilometern (Pkm) der Autobusse. Als Basis werden die Pkm der Busse im Jahr 2008 (resp. 2009 aufgrund fehlender Daten für 2008) genommen und die Veränderungen in den Folgejahren betrachtet. Es wurde angenommen, dass jeder zusätzliche Pkm im Bus 100% eines Pkm im Auto (PW, 7 lt/100 km, 1.5 Personen, 0.42 kWh/Pkm***) ersetzt. Zusätzlich wird die Verbesserung der Energieeffizienz pro geleisteten Pkm der Busse addiert.

Steigerung der Energieeffizienz = Differenz der Personenkilometer Bus x 0.42 kWh/Pkm + (Differenz Verbrauch Busse [kWh/Pkm] x absolute Personenkilometer [Pkm])
CO_2-Einsparung = Steigerung der Energieeffizienz [GWh] x 266 tCO_2/GWh

Als weitere Indikatoren sind die geleisteten Flottenkilometer der Busse und deren Treibstoffverbrauch aufgeführt.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019°	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personenkilometer Bus [Pkm]	28'073'259	29'192'755	29'451'867	32'227'425	32'404'200	32'661'504	29'793'395	31'005'049	31'917'807	32'796'715	27'586'403	20'740'367	22'115'191	25'631'903	29'712'372	32'293'423	34'819'084
Flottenkilometer [km]	2'991'134	3'025'342	3'036'069	3'024'424	3'036'735	2'898'475	2'773'834	2'935'440	2'994'917	3'099'301	3'088'824	3'051'835	3'137'014	3'397'857	3'391'797	3'359'554	3'549'034
Treibstoffverbrauch Busflotte [Liter Diesel-äqu.]	1'729'145	1'850'050	1'792'462	1'511'223	1'510'897	1'463'787	1'338'421	1'205'400	1'240'726	1'273'620	1'170'015	1'154'069	1'204'263	1'254'841	1'247'861	1'214'669	1'203'629
Stromverbrauch Busflotte [kWh Strom]															326'117	564'643	578'748
Durchschnittliche Besetzung Bus [P]	9.4	9.6	9.7	10.7	10.7	11.3	10.7	10.6	10.7	10.6	8.9	6.8	7.0	7.5	8.8	9.6	9.8
Durchschnittlicher Verbrauch Bus [Liter Diesel-äqu./100 km]°°	57.8	61.2	59.0	50.0	49.8	50.5	48.3	41.1	41.4	41.1	37.9	37.8	38.4	36.9	37.8	37.9	35.6
Durchschnittlicher Verbrauch Bus [kWh/Pkm]****	0.60	0.62	0.60	0.46	0.46	0.44	0.44	0.38	0.38	0.38	0.42	0.54	0.53	0.48	0.42	0.39	0.36
Zu-/Abnahme Personenkilometer Bus [Pkm]	0	1'119'496	259'112	2'775'558	176'775	257'304	-2'868'109	1'211'654	912'758	878'908	-5'210'312	-6'846'036	1'374'824	3'516'712	4'080'469	2'581'051	2'525'661
Effizienzsteigerung ggü. Vorjahr (Substitution MIV-Bus) [GWh]	**0**	**0.5**	**0.1**	**1.2**	**0.1**	**0.1**	**-1.2**	**0.5**	**0.4**	**0.4**	**-2.2**	**-2.9**	**0.6**	**1.5**	**1.7**	**1.1**	**1.1**
Effizienzsteigerung ggü. Vorjahr (Effizienz Busse) [GWh]	**0**	**-0.5**	**0.7**	**4.4**	**0.1**	**0.6**	**0.0**	**1.8**	**0.0**	**0.0**	**-1.0**	**-2.7**	**0.3**	**1.4**	**1.7**	**1.2**	**1.1**
CO_2-Einsparung ggü. Vorjahr [tCO_2]	**0.0**	**-10.3**	**221.8**	**1482.8**	**42.2**	**182.7**	**-328.7**	**623.7**	**102.4**	**101.5**	**-839.3**	**-1479.7**	**222.1**	**760.0**	**907.7**	**601.3**	**566.4**

* Umrechnung Energiemix 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

** Mobilitätskonzept Mobiles Liechtenstein 2008, http://www.llv.li/pdf-llv-tba-verkehr-mobilitaetskonzept_2008.pdf .

*** Benzin/Diesel-Verhältnis von 2008: 41% Diesel, 59% Benzin.

**** Umrechnungsfaktor 1 Liter Diesel = 9.8 kWh.

° Ab 2019 geänderte Ermittlung der Pkm durch Liemobil.

°° Inkl. Stromverbrauch

Massnahme 2.3: S-Bahn

Hintergrund: Der motorisierte Individualverkehr (MIV) ist heute mit einem Anteil von 67% das dominierende Verkehrsmittel. 16% der Wege erfolgen mit öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖV), 17% zu Fuss oder dem Fahrrad (LV). Vor allem Dienst- und Einkaufsfahrten werden mit dem MIV zurückgelegt. Beim Arbeitsverkehr ist der Anteil des öffentlichen Verkehrs mit 17% im Vergleich zu den anderen Verkehrszwecken relativ hoch.

Ziel: S-Bahn-Angebot mit der erforderlichen Schieneninfrastruktur schaffen und Haltepunkte auf die bestehenden Aufkommensgebiete und Entwicklungsschwerpunkte ausrichten.

Verantwortlichkeit: Regierung, Amt für Hochbau und Raumplanung, Amt für Tiefbau und Geoinformation

Kosten: Kostenschätzung von ca. 72 Mio. CHF.

Potenzial: Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 ca. 350 GWh/a, was ca. 25% des gesamten Energieverbrauchs entspricht. Das Verkehrsaufkommen in Liechtenstein wird vor allem durch Fahrten mit Ziel- oder Ausgangspunkt in Liechtenstein (50.4 %) und den Binnenverkehr (45.9%) verursacht. Der Anteil des Durchgangsverkehrs beträgt nur 3.7%.
Im Jahr 2006 pendelten knapp 16'000 Grenzgänger jeden Tag nach Liechtenstein. Um den Anteil ÖV an diesen Verkehrsbewegungen zu erhöhen, muss die Attraktivität und Effizienz des ÖV stetig verbessert werden. Mit der Umsetzung des Projektes S-Bahn FL.A.CH kann die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs massgeblich verbessert und dabei insbesondere im Bereich der grenzüberschreitenden Arbeitswege ein grosses Potenzial generiert werden.

Umsetzung: Umsetzung des Projekts S-Bahn FL.A.CH.

Abhängigkeiten und Risiken: Politische Realisierbarkeit. Eng mit den Massnahmen 2.2 "Öffentlicher Verkehr" und 2.5 "Mobilitätsmanagement in Betrieben" verknüpft. Die S-Bahn Liechenstein wurde am 30. August 2020 vom Volk abgelehnt.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).
** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.3: S-Bahn

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des Potenzials

Bei einer Realisierung der S-Bahn wird angenommen, dass von den Zu- und Wegpendlern aufgrund der Angebotsverbesserung im ersten Jahr nach der Inbetriebnahme 5% auf die neue S-Bahn umsteigen und im zweiten Jahr weitere 10 %. Laut der Beschäftigungsstatistik des Amts für Statistik gab es im Jahr 2018 rund 22'000 Zupendler und 2'000 Wegpendler. Mit einer angenommenen Inbetriebnahme der S-Bahn im Jahre 2026 würden also in 2026 5% der Zu-und Wegpendler umsteigen und im Folgejahr 10%. Zusätzlich wird angenommen, dass diese Pendler 5 km ihres Arbeitsweges in Liechtenstein absolvieren. Ein Vollzeitarbeitender kommt auf ca. 218 Arbeitstage (25 Arbeitstage Ferien plus 17 Arbeitstage Feiertage und dienstfreie Tage).

Rechnung Umsetzung:
22'000 x 5% = 1'100 umgestiegene Pendler (2026)
22'000 x 5% + 22'000 x 95 % x 10% = 3'190 umgestiegene Pendler (2027)
Anzahl umgestiegene Pendler x 5 km x 218 Arbeitstage = Substituierte Auto-Pkm durch S-Bahn-Pkm
Gemäss dem Mobilitätskonzept 2030 wird mit rund 5'000 umsteigenden Berufspendlern gerechnet, welche die S-Bahn nutzen.

Für die Abschätzung der Steigerung der Energieeffizienz wurde angenommen, dass die umgestiegenen Pendler ihren Arbeitsweg andernfalls alleine in einem Auto mit einem Verbrauch von 7 Liter/100 km (= 0.63 kWh/Pkm) bewältigen würden. Die Energieeinsparung von ca. 80% pro substituierten Pkm im Auto wurde aus einer Schweizer Studie der SBB abgeleitet.**

Steigerung Energieeffizienz = Substituierte Auto-Pkm x 0.63 kWh/Pkm x 80%

Zur Berechnung der CO_2-Einsparungen wurde von einem Emissionsfaktor von 266 gCO_2/kWh beim Auto und dem UCTE-Strommix (0.432 gCO_2/kWh) bei der S-Bahn ausgegangen. Dies ergibt pro substituierten Auto-Pkm eine Reduktion der CO_2-Intensität um ca. 70%*.

* Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel); UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).
** Hintergrundbericht zum Umweltfahrplan der SBB, 2011, https://www.sbb.ch/content/dam/sbb/de/pdf/sbb-konzern/verantwortung-fuer-gesellschaft/Hintergrundbericht_d.pdf.

Massnahme 2.4: Langsam- resp. Aktivverkehr

Hintergrund: Ein Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf Aktivverkehr (zu Fuss oder mit dem Fahrrad) reduziert den Energieverbrauch, reduziert die verkehrsbedingte Belastung von Mensch und Umwelt und fördert die Gesundheit. Ein Umstieg kann durch die Bereitstellung der entsprechenden Infrastrukturen (Fuss- und Radwege) gefördert werden.

Ziel: Steigerung der Attraktivität des Langsamverkehrs durch Bereitstellung der entsprechenden Infrastrukturen.

Potenzial: Die Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 ca. 350 GWh/a, was ca. 25% des gesamten Energieverbrauchs entspricht. Erfolgt eine Umlagerung von jährlich zusätzlich 0.5% der Verkehrsleistung vom motorisierten Individualverkehr auf Aktivverkehr, so entspricht dies einer zusätzlichen jährlichen Einsparung von 1.75 GWh.

Umsetzung: Die Förderung des Langsamverkehrs und insbesondere des Radverkehrs ist Bestandteil des Mobilitätskonzepts (Statusbericht mit Ausblick 2020, Mobilitätskonzept 2030). Das Land und die Gemeinden arbeiten mit der grenzüberschreitenden Regionen zusammen um den Langsamverkehr zu fördern. Das Hauptradroutennetz wurde am 8. Juli 2014 durch die Regierung genehmigt und wird mit den Gemeinden zusammen Schritt für Schritt umgesetzt.

Verantwortlichkeit: Regierung, Gemeinden, Amt für Tiefbau und Geoinformation

Kosten: Die meisten der gewünschten Ausbauten erfolgen auf Gemeindeebene und fallen damit in die Gemeindebudgets.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Hoheit zur Bereitstellung der Infrastruktur für den Aktivverkehr liegt primär bei den Gemeinden. Der Berufsverkehr ist Teil der Massnahme 2.5 "Mobilitätsmanagement in Betrieben".

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	10^3 km	Effektiv	-	-27	+268	+108	-165						185.1
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	-	-0.02	0.22	0.09	-0.14						0.2
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	-	-10	96	39	-59						66
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.4: Langsam- resp. Aktivverkehr

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung der Umsetzung

In Ermangelung absoluter Statistiken zu den Personenkilometern der verschiedenen Verkehrsmittel basiert die Wirkungsabschätzung auf Zählungen bei automatisierten Fahrradzählstellen. Die Fachstelle Verkehr, Mobilitätsmanagement & Langsamverkehr (FVML) geht davon aus, dass rund 70% der erfassten Fahrradkilometer eine Autoersatzwirkung haben. Für Doppelzählungen bei mehreren Zählstellen wurde ein Faktor von 70% berücksichtigt. Die substituierte Autofahrt wurde mit einer Distanz von 5 km und einem Verbrauch von 7 Liter/100 km angenommen (0.42 kWh/Pkm). Der Langsam- und Aktivverkehr wurde als Energie- und CO_2-frei angenommen.

Steigerung Energieeffizienz = Fahrradzählung (DTV) x 10 km x 70% x 0.42 kWh/Pkm

Für die CO_2-Einsparung wurde die eingesparte Energie mit dem Wert 266 g CO_2/kWh multipliziert.*

CO_2-Einsparung = Steigerung Energieeffizienz x 266 tCO_2/GWh

Die Fahrradzählstellen wurden 2023 deutlich erweitert. Die Statistik wird ab 2024 entsprechend an die grössere Zahl an Stellen angepasst. DTV = Mittlere, tägliche Fahrradzählung. Starke Abweichungen resultieren i.d.R. aus Baustellen oder defekten Zählstellen.

Fahrrad-Zählstellen

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Gezählte Fahrräder (DTV)	Schellenberg - Nofels			120	100	115		
	Ruggell Rheinbrücke Nord			170	160	172		
	Bendern - Ruggell			140	125	35		
	Bendern Rheindamm Nord			340	340	357		
	Bendern Rheinbrücke Unterführung			140	110	94		
	Bendern Rheinbrücke Rampe Nord			120	70	95		
	Bendern Rheinbrücke Rampe Süd			50	40	44		
	Bendern Eschner Strasse			240	230	262		
	Eschen - Presta			260	250	264		
	Eschen Sportpark Eschen - Nendeln			300	250	270		
	Eschen Sportpark Mauren - Schaan			160	120	155		
	Mauren Egelsee	230	360	390	420	412		
	Mauren - Fallsgass			70	30	44		
	Eschen Schwarze Strasse	270	330	290	410	200		
	Eschen Schaanerstrasse			80	80	83		
	Schaan Rheindamm Nord	320	280	330	330	324		
	Schaan Energiebrücke	340	330	400	460	442		
	Schaan Rheindamm Süd	320	270	200	250	273		
	Vaduz Haberfeld	340	260	280	320	380		
	Vaduz LV-Brücke Nord	290	290	310	350	299		
	LV Brücke Buchs -Vaduz	260	270	272	378	332		
	Vaduz LV-Brücke Süd	400	430	450	370	398		Datensatz 215 Kt. SG
	Vaduz Holzbrücke	250	220	230	290	296		
	Vaduz Rheindamm	270	230	280	260	129		
	Vaduz Auweg	150	140	130	150	165		
	Triesen Gartnetschhof			60	60	64		
	Triesen Rheindamm Sportplatz			270	240	262		
	Balzers LV-Brücke Nord			150	160	182		
	Balzers LV-Brücke			290	270	298		
	Balzers LV-Brücke Süd			20	40	33		
	Total Zählungen pro Jahr	878'920	871'255	1'671'481	1'702'397	1'655'385	0	
Zu-/Abnahme ersetzte Autokilometer [1000 km]		0.0	-26.8	268.3	108.2	-164.5	0.0	
Effizienzsteigerung ggü. Vorjahr [GWh]		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	
CO_2-Einsparung ggü. Vorjahr [tCO_2]		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	

https://www.llv.li/de/landesverwaltung/amt-fuer-hochbau-und-raumplanung/verkehrsplanung/grundlagen-und-daten

* Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

Massnahme 2.5: Mobilitätsmanagement in Betrieben

Hintergrund: Der motorisierte Individualverkehr (MIV) ist im Jahr 2015 mit einem Anteil von 75% das dominierende Verkehrsmittel, 13% der Wege erfolgen mit öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖV), 12% zu Fuss oder mit dem Fahrrad (LV) (Quelle Volkszählung 2015, nur Binnenpendler). Ein erheblicher Anteil des MIV ist auf den Verkehr zum und vom Arbeitsort zurückzuführen. Ein Umstieg auf ÖV oder Langsamverkehr sowie die Bildung von Fahrgemeinschaften reduziert den vom Arbeitsweg bedingten Energieverbrauch.

Potenzial: Die Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 ca. 350 GWh/a, was ca. 25% des gesamten Energieverbrauchs entspricht. Mit über 34'000 Beschäftigten ist das Potenzial für Einsparungen beim Pendlerverkehr vom und zum Arbeitsplatz sehr gross. Zwischen 2003 und 2010 ist der Anteil des MIV an den Arbeitswegen bereits um 10% gesunken. Weitere Senkungen scheinen durch betriebliches Mobilitätsmanagement und eine Förderung des öffentlichen und aktiven Verkehrs möglich.

Ziel: Steigerung des Anteils von Arbeitsstätten mit Mobilitätsmanagement.

Umsetzung: Weiterführung der laufenden Aktivitäten zur Verbreitung zum Ausbau des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Es existiert eine Gruppe für den Austausch zwischen der Landesverwaltung und der Industrie. Wirkungsvolle Ansatzpunkte für BMM sind eine umfassende Integration des BMM in die Unternehmen, die Verknappung/Bepreisung der Parkplätze und eine Verbesserung des ÖV-Angebots mit Anreizen (Postulatsbeantwortung der Regierung an den Landtag betreffend BMM, Nr. 12/2018).

Verantwortlichkeit: Regierung, Amt für Hochbau und Raumplanung (AHR)

Abhängigkeiten und Risiken: Eine Verlagerung des Verkehrs vom und zum Arbeitsort auf den Aktivverkehr und den öffentlichen Verkehr hängt von einer guten ÖV-Infrastruktur ab (Massnahme 2.3 "S-Bahn", Massnahme 2.2 "Öffentlicher Verkehr")

Kosten: Die Kosten für die öffentliche Hand beschränken sich auf die begleitenden Massnahmen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv	-168	+756	+28	-	+6						621.2
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	-0.09	0.41	0.01	-	0.00						0.3
		Ziel	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	1.8
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	-24	109	4	-	1						89
		Ziel	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	476
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial	51	GWh/a		GWh/a	13'566	tCO_2/a	13'566	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	2	GWh/a	-	GWh/a	476	tCO_2/a	476	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.5: Mobilitätsmanagement in Betrieben

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Im Referenzjahr 2008 verbrauchte der Verkehrssektor ca. 350 GWh Energie. Gemäss Verkehrserhebung 2007 in Liechtenstein** betrug der Anteil des Verkehrs für Arbeit/Ausbildung 27% (der Freizeit- und Einkaufsverkehr ist über die Massnahme 2.2 "Öffentlicher Verkehr" abgedeckt). Im Jahr 2015 fanden 75% der Pendlerwege (Binnenverkehr) mit motorisiertem Individualverkehr (MIV) statt, 13% mit öffentlichem Verkehr (ÖV) und 12% zu Fuss oder mit dem Fahrrad (Aktivverkehr). Die Binnenpendler nutzen vermehrt wieder den MIV, gleichzeitig kommen mehr Zupendler ins Land. Dies führt dazu, dass der Anteil des MIV sich seit 2015 (Zählung LIHK) nicht weiter gesenkt hat.

Bei einer Umlagerung vom MIV (PW, 7 lt/100 km, 1.5 Personen, 0.42 kWh/Pkm***) auf einen gut besetzten Bus (50 Personen, 45 lt Diesel/100 km, 0.09 kWh/Pkm) resultiert ein Effizienzgewinn von ca. 80% bezogen auf den Personenkilometer.

Als theoretisches Potenzial wird eine vollständige Umlagerung des MIV-Berufs-Pendlerverkehrs auf öffentliche Verkehrsmittel (Bus) angenommen (Einsparung 80%). 350 GWh x 27% x 67% x 80% = 51 GWh/a. CO2-EinsparPotenzial: 51 GWh x 266 tCO2/GWh = 13'566 tCO2/a.

Der VCL hält eine Reduktion des MIV-Anteils an Arbeitswegen um ca. 2% pro Jahr für realistisch (45% im Jahr 2020). Für die Energiebetrachtung ist die Reduktion der Verkehrsleistung des MIV für Arbeitswege massgeblich. Hier schätzt der VCL eine Reduktion von 1% pro Jahr als realistisch ein. 350 GWh x 27% x 67% x 80% x 1% = 0.5 GWh/Jahr. CO_2-Einsparung: 0.5 GWh x 266 tCO_2/GWh = 133 tCO_2/a.

Abschätzung der Umsetzung

Energiestrategie 2030

Wirkungsabschätzung gemäss Szenario 1 der Postulatsbeantwortung der Regierung an den Landtag betreffend BMM in Unternehmen mit 50 Mitarbeitenden (Nr. 12/2018).

* Umrechnung Energiemix 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

** Mobilitätskonzept Mobiles Liechtenstein 2008, http://www.llv.li/pdf-llv-tba-verkehr-mobilitaetskonzept_2008.pdf .

*** Benzin/Diesel-Verhältnis von 2008: 41% Diesel, 59% Benzin.

Massnahme 2.5: Mobilitätsmanagement in Betrieben

Annahmen und Berechnungen

Befragung Modalsplit LIHK

	2010	2015	2018	2022
Fuss- und Radverkehr (FRV)	10.8%	11.1%	11%	14%
Kollektivverkehr (KV)	32.5%	26.8%	27%	25%
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	56.8%	61.1%	62%	60%

Befragte: Durchschnittlich 9'500

Befragung Modalsplit LLV

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Fuss- und Radverkehr (FRV)	8.3%	10.0%	9.1%	11.6%	7.1%	10.0%	6.0%	14.0%	16%	16%	21%	23%	25%	24%	24%	26%	23%	23%
Kollektivverkehr (KV)	19.2%	23.5%	32.7%	24.8%	26.8%	25.1%	28.1%	30.0%	31%	31%	26%	28%	24%	22%	25%	23%	26%	27%
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	72.5%	66.5%	58.3%	63.5%	66.1%	64.9%	65.9%	56.0%	53%	53%	53%	49%	51%	54%	52%	51%	51%	51%

Befragte: Durchschnittlich ca. 1'400

Beschäftigte

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Vollzeitäquivalente	29’996	29’466	29’896	30’591	30’985	31’236	31’574	31’599	32’122	33’092	33’846	34’576	34’292					
Beschäftigte am Jahresende													40’328	41’352	42’514	43’162	43’441	43’330

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Umsteiger LIHK								-1478			29				621			
Umsteiger LLV	0	229	316	-210	-99	48	-40	402	123	0	0	180	-84	-168	135	28	0	6
Total Umsteiger (bezogen auf VZÄ)	0	229	316	-210	-99	48	-40	-1076	123	0	29	180	-84	-168	756	28	0	6

Massnahme 2.7: Absenkung Treibstoffverbrauch und CO_2-Emissionen

Hintergrund: Der motorisierte Individualverkehr ist einer der wesentlichen Energieverbraucher in Liechtenstein. Der durchschnittliche CO_2-Ausstoss pro km von verkauften Neuwagen ist seit dem Jahr 2002 zwar gesunken, betrug im Jahr 2018 in Liechtenstein aber immer noch 146 g CO_2/km. Der Zielwert der EU von 130 g CO_2/km wurde somit verfehlt. Ab 2021 gilt bereits der Zielwert von 95 g/km. Absolut stagnierten die CO_2-Emissionen der neu zugelassenen, konventionell angetriebenen Fahrzeuge in den letzten Jahren.

Ziel: Absenkung des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs der neu in Verkehr gesetzten Personenwagen.

Verantwortlichkeit: Regierung, MFK

Kosten: Kostenneutrale Ausgestaltung durch Vorschriften unter Nutzung von Marktmechanismen.

Potenzial: Eine Absenkung des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs hätte eine bedeutende Energieeinsparung zur Folge. Zu beachten ist dabei, dass der Treibstoffverbrauch in Liechtenstein auch wesentlich von Fahrzeugen beeinflusst wird, welche nicht in Liechtenstein zugelassen sind bzw. der Tanktourismus eine Rolle spielt. Durch den Ersatz von älteren, noch weniger effizienten Fahrzeugen aus dem Bestand durch Neuwagen ergibt sich ein gewisser zeitlich limitierter Effizienzeffekt. Potenzial bieten aber im Wesentlichen alternative Antriebe (siehe Massnahme 2.8). Das für 2021-2030 ermittelte Potenzial beruht auf der Annahme, dass erst ab 2029 der 95 g/km-Zielwert bei den Neuzulassungen erreicht wird.

Umsetzung: Das in Ansätzen bereits vorhandene Bonus-Malus-System (Befreiung von der Motorfahrzeugsteuer) sollte beibehalten oder allenfalls ausgebaut werden. Ein Ansatzpunkt können sein: Stärkeres Bonus-Malus-System in Abhängigkeit der Antriebstechnologie (Diesel, Gas, Hybrid, Elektro). Zum Thema Besteuerung gibt es eine Postulatsbeantwortung.*

Abhängigkeiten und Risiken: Eine zusätzliche finanzielle Belastung an der Tankstelle ist aufgrund der Zollverträge problematisch und würde lediglich zu einem Tanktourismus ins nahe Ausland führen. Nicht in Liechtenstein zugelassene Fahrzeuge können mit dieser Massnahmen somit nicht erfasst werden.

* Postulatsbeantwortung der Regierung an den Landtag betreffend Abänderung des Gesetztes vom 14. September 1994 über die Motorfahrzeugsteuer, Berichte und Anträge Nr. 31/2014.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	g/km	Effektiv	+190	+190	+180	+178	+174						911.8
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	4.28	-0.00	0.27	0.04	0.06						4.6
		Ziel	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.0
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	1'138	-1	73	11	15						1'237
		Ziel	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	1'330
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	5 GWh/a	- GWh/a	1'330 tCO_2/a	1'330 tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.7: Absenkung Treibstoffverbrauch und CO_2-Emissionen

Annahmen und Berechnungen

Aus der Fahrzeugstatistik zu den Neuzulassungen des Amts für Statistik kann die Anzahl jährlicher Neuzulassungen von Personenwagen sowie deren durchschnittliche CO_2-Emissionen nach WLTP entnommen werden. Seit 2022 wird wegen des Wechsels von NEFZ zu WLTP keine Statistik zu den mittleren Emissionen des Fahrzeugbestands mehr publiziert, deshalb musste hier auf eine Annäherung unter Verwendung der Daten der Neuzulassungen ausgewichen werden. Die ausgewiesene Einsparung eines Jahres besteht aus der Anzahl Neuzulassungen in diesem Jahr, einer angenommenen mittleren Fahrleistung von 10'000 km pro PKW und der Differenz der mittleren Emissionen der Neuzulassungen vom aktuellen Jahr gegenüber dejenigen des Vorjahrs.

Für die Berechnung der jährlichen Energieeinsparung wurde die Differenz der durchschnittlichen CO_2-Emissionen in einen Energieverbrauch umgerechnet** und von einer Fahrleistung von 10'000 km pro neuzugelassenem Fahrzeug und Jahr ausgegangen. Um Doppelzählungen mit der Massnahme 2.8 "Elektrofahrzeuge" auszuschliessen, werden hier nur die ausschliesslich fossil betriebenen Fahrzeuge (Benzin und Diesel) berücksichtigt.

Steigerung Energieeffizienz = Anzahl neuzugelassene Fahrzeuge x 10'000 km x (CO_2-Durchschnitt Neuzulassungen Vorjahr - CO_2-Durchschnitt Neuzulassungen aktuelles Jahr) / 266 gCO_2/kWh

Neuzulassungen und CO_2 Emissionen (Personenwagen)	Erhebung nach NEFZ (bis 2021)																	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Durchschnittliche CO_2-Emissionen der PW-Flotte nach NEFZ [g/km]*	214	209	205	200	196	191	187	182	177	172	168	165	162	158	155			
Anzahl PW im Bestand (nur Benzin/Diesel)*														28'455	27'715			
Durchschnittliche CO_2-Emissionen der PW-Neuzulassungen nach WLTP [g/km]*														190	190	180	178	174
Anzahl PW Neuzulassungen (nur Benzin/Diesel)*														834	714	707	573	431
Effizienzsteigerung ggü. Vorjahr [GWh]	**1.8**	**1.7**	**2.0**	**2.8**	**3.0**	**2.6**	**2.2**	**2.6**	**2.3**	**1.7**	**0.9**	**0.3**	**-0.1**	**4.3**	**0.0**	**0.3**	**0.0**	**0.1**
CO_2-Einsparung ggü. Vorjahr [tCO_2]	**471**	**454**	**544**	**751**	**791**	**687**	**592**	**702**	**618**	**451**	**252**	**67**	**-21**	**1'138**	**-1**	**73**	**11**	**15**

* Personenwagenbestand, Tabelle 11.07, Amt für Statistik.

** Umrechnung Energiemix: 0,266 tCO_2/MWh (Basis: Benzin/Diesel).

Massnahme 2.8: Elektrofahrzeuge

Hintergrund: In der Mobilität werden heute fast nur fossile Energieträger (Dieselöl, Benzin, Erdgas) eingesetzt. Das Thema Elektromobilität bietet insbesondere in einem kleinräumigen Gebiet wie Liechtenstein eine besondere Chance: Die derzeitige Technologie erlaubt eine Reichweite bis 500 km pro Aufladung. Diese Reichweite deckt praktisch alle Anforderungen ab, insbesondere mit verfübarer Schnellladeinfrastruktur an den Autobahndn. Verbunden mit der Möglichkeit, in Zukunft überschüssige Energie aus Photovoltaik zu speichern und wieder rückzuspeisen (bidirektionales Laden), ergeben sich interessante Chancen.

Ziel: Steigerung des Anteils an Elektrofahrzeugen bis im Jahr 2030 auf rund 25% des Gesamtfahrzeugbestands (rund 9000 Fahrzeuge).

Verantwortlichkeit: Regierung. Die LKW wurden 2014 durch die Regierung mit der Umsetzung der Massnahme betraut.

Kosten: Abhängig von den konkreten, notwendigen Massnahmen.

Potenzial: Die Mobilität verbrauchte im Jahr 2008 rund 350 GWh (ohne Tanktourismus). Dies entspricht rund 25% des gesamten Energieverbrauchs. Durch Substitution von fossilen Treibstoffen mit Elektroantrieben kann rund die Hälfte der Energiemenge eingespart werden. Entscheidend ist, wie der Strom dafür bereitgestellt wird. Bei Berücksichtigung des gewählten europäischen Strommix wird der Effizienzvorteil bezogen auf die eingesetzte Primärenergie kompensiert. Im Inland wird durch die Substitution der fossilen Treibstoffe die CO2-Bilanz verbessert, und global ergibt sich eine Verbesserung bei einem Ausbau des Anteils erneuerbarer Energie. Der Anteil an Elektrofahrzeugen betrug 2020 rund 200 Fahrzeuge bei 35'000 Fahrzeugen Gesamtbestand. Hybridfahrzeuge werden aufgrund neuer Erkenntnisse zum Verbrauch in der Praxis nur mit 20% Wirkung berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass bei entsprechender Technologie ein Umstieg auf Elektromobilität marktgetrieben stattfinden wird.

Umsetzung: Von staatlicher Seite sollten die Rahmenbedingungen für die Entwicklung vorausschauend geklärt und wenn nötig angepasst werden. Um den Anteil erneuerbarer Energien im Bereich der Mobilität zu erhöhen, sind Netzinfrastrukturfragen (Spitzen/Speicher) genauer zu beleuchten. Eine Arbeitsgruppe und der Netzbetreiber sollten sich mit der Thematik eingehend befassen, um notwendige Infrastrukturentscheide zu fällen. Die Befreiung von der Motorfahrzeugsteuer für emissionsarme Fahrzeuge sollte beibehalten werden.

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	Fz	Effektiv	+318	+428	+463	+461	+517						2'187.8
		Ziel	+250	+313	+391	+488	+610	+763	+954	+1'192	+1'490	+1'500	7'950.6
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	1.43	1.93	2.08	2.07	2.33						9.8
		Ziel	1.13	1.41	1.76	2.20	2.75	3.43	4.29	5.36	6.71	6.75	35.8
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	522	702	758	754	848						3'584
		Ziel	410	512	640	800	1'000	1'250	1'562	1'953	2'441	2'457	13'023
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	178	239	258	257	289						1'221
		Ziel	140	174	218	272	341	426	532	665	831	837	4'436

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial	227	GWh/a		GWh/a	81'900	tCO_2/a	29'000	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	36	GWh/a	-	GWh/a	13'023	tCO_2/a	4'436	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,234 tCO_2/MWh (Basis: Benzin).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.8: Elektrofahrzeuge

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials bei Erhöhung des Anteils an Elektrofahrzeugen

Die Umweltbilanz von mit Strom betriebenen Fahrzeugen (10'000 km/a Fz) hängt entscheidend von der Stromherkunft ab. Das Pilotprojekt „Vlotte" erreiche einen Durchschnittsverbrauch von 25 kWh/100 km* (18 kWh Fahrt, 7 kWh Ladeverluste). Bei einem Dieselmotor/Benzinmotor sind es 2018 im Durchschnitt der Flotte mehr als 7 Liter, das entspricht einem Verbrauch von 70 kWh/100 km. Das theoretische Effizienzpotenzial liegt bei 100% Elektromobilität somit entsprechend bei 65% des Verbrauchs von Benzin, Diesel oder Erdgas. Der Ersatz von Diesel für grosse Transportfahrzeuge und Baumaschinen ist anspruchsvoller und wird für das theoretische Potenzial (noch) nicht berücksichtigt.

Im Referenzjahr 2008: Der Effizienzgewinn durch die Einsparung von Treibstoffen wird dem Bereich Wärme zugeteilt: 203 GWh + 137 GWh + ca. 10 GWh = 350 GWh/a)*65% = 227 GWh. Daraus ergibt sich die inländische CO2-Einsparung von 350 GWh x 0.234**tCO2/MWh = 81'900 tCO2/a. Beim Strom entsteht ein Mehrverbrauch von 35% der Einsparung resp. 123 GWh x 0.432***tCO2/MWh = 52'900 tCO2/a. Zieht man die Inlandreduktion davon ab, entsteht ein Einspareffekt von 29'000 tCO2/a. Bei Reduktion der Ladeverluste und dem Einsatz von erneuerbarer Energie wird die Bilanz entsprechend verbessert.

Gemäss einer Untersuchung anhand von 9'000 plug-in-Fahrzeugen im Jahr 2022 durch das Fraunhofer ISI° weisen private plug-in-Hybride einen fossilen Verbrauch von 4.0-4.4 Liter/100 km und Dienstwagen 7.6-8.4 Liter/100 km auf. Damit überschreiten sie die Herstellerangaben nach WLTP um Faktor fünf und damit deutlich stärker als rein fossile Antriebe. Dies zeigt, dass die elektrische Fahrweise in der Praxis kaum genutzt wird und die Einsparung gering ist. Hybridfahrzeuge werden daher nur mit 20% Wirkung angerechnet.

* Gemäss Ergebnissen des Projektes Vlotte der illwerke-vkw, Vorarlberg, www.vlotte.at.

** Umrechnung Energiemix 0,234 tCO_2/MWh (Basis: Benzin).

*** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

° Quelle: https://theicct.org/publication/real-world-phev-use-jun22/

Massnahme 2.8: Elektrofahrzeuge

Annahmen und Berechnungen

Statistik															
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Fahrzeugbestand Elektrofahrzeuge	4	9	17	41	62	117	164	237	308	403	630	950	1307	1644	2011
Fahrzeugbestand Hybrid-elektrisch	176	202	256	286	343	380	466	549	681	906	1363	1905	2435	3053	3805
Massnahmenwirkung*		49	68	98	131	193	257	347	444	584	903	1331	1794	2255	2772

* Hybrid-elektrische Fahrzeuge werden mit 20% berücksichtigt.

Quelle: Personenwagenbestand nach Treibstoffart per 30. Juni, Amt für Statistik, https://www.statistikportal.li/de/themen/mobilitaet-und-verkehr/fahrzeugbestand

Massnahme 2.9: Gesetzesgrundlagen für autonomes Fahren schaffen

Hintergrund:

Potenzial:

Ziel: Abklärung zur Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit der Schaffung von gesetzlichen Grundlagen für autonomes Fahren.

Umsetzung:

Verantwortlichkeit:

Abhängigkeiten und Risiken:

Kosten:

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,198 tCO_2/MWh (Basis: Erdgas).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 2.12: Sharing Economy in der Mobilität

Hintergrund: Viele Wege im motorisierten Individualverkehr (MIV) finden heute in schlecht besetzten (1 Person) Fahrzeugen statt. Durch die Mitnahme eines weiteren Fahrgasts auf einer Teilstrecke steigt die Effizienz des Transports insgsamt massiv an, selbst wenn kleinere Umwege in Kauf genommen werden müssen. Dazu gibt es bereits diverse private Initiativen, aber grosses Potenzial wäre vor allem für den Berufs-Pendelverkehr denkbar.

Potenzial: Durch das Teilen von Fahrzeugen und Strecken kann die Effizienz des Transports von Personen (und Gütern) deutlich verbessert werden. Im Idealfall werden direkte Einzelfahrten durch besser ausgelastete Sammelfahrten ersetzt. Das konkrete Potenzial ist bislang noch nicht quantifiziert und hat eine Schnittstelle zur Massnahme 2.5 „Mobilitätsmanagement in Betrieben".

Ziel: Potenzial von Sharing-Modellen in der Mobilität (Pendlerverkehr zum und vom Arbeitsplatz) prüfen (Anreize, Erfolgsfaktoren).

Umsetzung: Erarbeitung von Grundlagen

Verantwortlichkeit: Regierung

Abhängigkeiten und Risiken: Es ist unklar, inwiefern die Benützer des heutigen MIV eine Mitbenützung durch andere Teilnehmende akzeptieren.

Kosten:

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,198 tCO_2/MWh (Basis: Erdgas).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.1: Mindestvorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung

Hintergrund: Laufender Ersatz von defekten und veralteten Geräten, Motoren und Beleuchtungen durch energieeffizientere Produkte. Nur noch solche Produkte sind zum Verkauf zugelassen. Die Vorschriften folgen dabei dem EU-Fahrplan mit klaren Effizienzkriterien.

Ziel: Mindestens ebenso gute Standards wie in der EU

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle zusammen mit Stabstelle EWR

Kosten: Vorschriften, keine Förderung durch Staatshaushalt

Potenzial: Durch die Umsetzung von EU-Verordnungen für Mindestvorschriften für Geräte kann erheblich Elektrizität und Wärme eingespart werden. Die Effizienzverbesserungsmassnahmen sind wissenschaftlich breit abgestützt und volkswirtschaftlich positiv.

Umsetzung: Rasche Übernahme der relevanten EU-Verordnungen im Rahmen des EWR-Übernahmeprozesses. Sensibilisierungskampagnen. Die Umsetzung der Vorgaben aus der EU verläuft positiv und führt zu höheren Einsparungen als ursprünglich budgetiert.

Abhängigkeiten und Risiken: Fortschritte der EU-Verordnungen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	19.7
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	12.5
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	2'730
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	8'518

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	64 GWh/a	GWh/a	5'376 tCO_2/a	22'735 tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	32 GWh/a	- GWh/a	2'730 tCO_2/a	8'518 tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.1: Mindestvorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung

Annahmen und Berechnungen

Theoretisches Potenzial (Die nachfolgenden Potenziale sind eine erste grobe Expertenschätzung, da verifizierte Zahlen für FL fehlen)

Berechnungsgrundlage: Ausgangspunkt der Abschätzung sind die in den jeweiligen EcoDesign-Verordnungen angegebenen Prognosen für Verbrauch, Verbrauchszuwachs bis 2020 und mutmassliche Reduktion durch die Massnahmen der Verordnungen im Jahr 2020. Die Werte wurden für Liechtenstein proportional zur Bevölkerung umgerechnet und daraus das für Liechtenstein zu erwartende Potenzial ermittelt. Bei drei Verordnungen sind keine genaueren Angaben zu finden. Deshalb wurden hier eigene Schätzungen verwendet. Es ist davon auszugehen, dass weitere Vorschriften mittels Verordnungen erlassen werden.

		Europäische Union (501 Mio. Einwohner)						**Fürstentum Liechtenstein** (35'000 Einwohner)					
Delegierte Rechtsakte		Verbrauch in TWh		Verbr. o. Massn. in TWh *		Sparpot. m. Massn. in TWh**		Verbrauch in MWh	Verbr. o. Massn. in TWh *		Sparpotenzial	Sparpot. m. Massn. in MWh	
VO-Nr.	Bezeichnung	ca. 2008 (°)		2020	2030	2020	2030	ca. 2008 (°)	2020	2030	Prozentual***	2020	2021-2030
107/2009	Set-Top-Boxen	6		14		9		419	978			629	314
1275/2008	Bereitschafts- und Auszustand	47		49		35		3’283	3’423			2’445	1223
244/2009	Haushaltslampen	112		135		39		7’824	9’431			2’725	1362
245/2009	Leuchtstofflampen	200		260		38		13’972	18’164			2’655	1327
278/2009	Netzteile	17		31		9		1’188	2’166			0	0
640/2009	Elektromotoren	1’067		1’252		135		74’541	87’465			9’431	4716
641/2009	Nassläufer-Umwälzpumpen	50		55		23		3’493	3’842			1’607	803
~~642/2009~~	~~Fernsehgeräte~~	~~60~~		~~132~~		~~28~~		~~4’192~~	~~9’222~~			~~1’956~~	
643/2009	Haushaltkühlgeräte	122		Rückgang		erheblich		8’523			20	1’705	852
1016/2010	Haushaltsgeschirrspüler	25		35		erheblich		1’747	2’445		20	349	175
1015/2010	Haushaltswaschmaschinen	35		38		erheblich		2’445	2’655		20	489	245
327/2011	Ventilatoren 125W-500kW	344		560		34		24’032	39’122			2’375	1188
206/2012	Raumklimageräte	30		74		11		2’096	5’170			768	384
547/2012	Wasserpumpen	109		136		3.3		7’615	9’501			231	115
932/2012	Haushaltswäschetrockner	21		31		erheblich		1’467	2’166		20	293	147
801/2013	Stand By ersetzt 642/2009	54		90	49	36		3’772	6’287			2’515	1257
666/2013	Staubsauger	18		34		erheblich		1’257	2’375		20	251	126
617/2013	Computer und Computerserver					14.4		?	?			1’006	503
814/2013	Warmwasserbereiter **	598		623		125		41’776	43’523			4’366	2183
813/2013	Raumheizgeräte **	3’358		2’969		528		234’595	207’407			18’435	9218
66/2014	Haushaltsbacköfen	84		86		3	7	5’868	6’008			210	279
548/2014	Leistungstransformatoren	93		?		11	16	6’525				768	384
1253/2014	Lüftungsanlagen	78				96	144	5’449				6’707	3353
2015/1189	Festbrennstoffkessel **				147	2	5		0	10’283		70	105
2015/1185	Festbrennstoff- Einzelraumheizgeräte **	174			225	5	11	12’156		15’719		175	210
2015/1188	Einzelraumheizgeräte **	464		452		43		32’415	31’577			1’502	751
2015/1095	Kühllagerschränke	117		135	155	6	16	8’139	9’396	10’793		440	650
1222/2009	Reifen** (keine Werte)												
		7’283		**7’190**		**1’234**		**508’790**	**502’323**	**36’795**		**64’103**	**31’870**

* Verbrauchswerte wie auch Einsparpotenziale entsprechend den jeweiligen Verordnungen. Bei Angabe als Primärenergieeinsparung: Division durch EU-Primärenergiefaktor von 2.5.
** Wird zu Wärme gerechnet (weil schon hoher Standard in FL, nur 50% des EU-Potenzials eingesetzt).
*** Schätzung, da in der Verordnung keine Daten verfügbar sind.
**** Eigene Schätzung 50% des Wertes 2008-2020, wenn in der Verordnung keine Daten verfügbar sind.
° Farbcodes

2025	2010	interpolierte Werte
2014	2007	
2012	2005	

Massnahme 3.1: Mindestvorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtungen

Zusammenzug	Effizienz 2008-2020		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **		Effizienz 2021-2030		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Zielzuordnung	X						X					
Theoretisches Potenzial	64’732	MWh	5’376	tCO2/a	22’735	tCO2/a	32’184	MWh	2’730	tCO2/a	11’248	tCO2/a
Strom	40’184	MWh		tCO2/a	17’359	tCO2/a	19’718	MWh			8’518	tCO2/a
Wärme	24’548	MWh	5’376	tCO2/a	5’376	tCO2/a	12’466	MWh	2’730	tCO2/a	2’730	tCO2/a

* Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

**Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.2: Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienzmassnahmen in der Industrie und im Gewerbe

Hintergrund: Effizienzprogramme wie z.B. das EnAW-Modell (Energie Agentur der Wirtschaft) haben Systematiken entwickelt, welche mit Analysen wirtschaftliche Einsparpotenziale aufspüren und einer Umsetzung zuführen.

Potenzial: Ökonomie und Ökologie lassen sich dann verbinden, wenn die Entscheidungsträger Zugang zu problembezogenem Expertenwissen zum Zeitpunkt der Entscheidung haben. So können die Potenziale schnell ausgeschöpft werden. Um Doppelzählung mit anderen Massnahmen (z.B. Haustechnik, Abwärmenutzungen, etc.) zu vermeiden, werden lediglich 10% der Effizienzverbesserung hier angerechnet.

Ziel: Einbindung möglichst vieler Betriebe in solche Programme. Unterstützung einer Effizienzkultur, welche von der Spitze bis zur Basis (Unterhaltspersonal) gelebt wird.

Umsetzung: Beratung und Umsetzung von Massnahmen werden über das EEG gefördert. Für eine gesetzliche Verpflichtung ist der Grossverbraucherartikels anlog zu diversen Schweizer Kantonen notwendig.

Verantwortlichkeit: Amt für Hochbau und Raumplanung (AHR)

Abhängigkeiten und Risiken: Spitze-Basisproblematik in Unternehmen.

Kosten: Es wird sich in Bezug auf Rp/kWh um eine der günstigsten Massnahmen handeln, da nicht die Massnahme, sondern die Beratung für die Massnahme gefördert werden soll.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	GWh/a	Effektiv*	+323	+303	+295	+295	+105						1’320.5
		Ziel											
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.13	0.12	0.12	0.12	0.04						0.5
		Ziel	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.4
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	0.19	0.18	0.18	0.18	0.06						0.8
		Ziel	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.6
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	42	40	39	39	14						174
		Ziel	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	131
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	98	92	90	90	32						402
		Ziel	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	304

Typische 10-jährige Zielvereinbarung: Ca. 1% Effizienzsteigerung pro Jahr (40% Strom und 60% Wärme). Ab 2025 geänderte Datenbasis (ZVM-Modell).

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial	8	GWh/a		GWh/a	1’060	tCO_2/a	2’435	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	1	GWh/a	-	GWh/a	131	tCO_2/a	304	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.2: Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienzmassnahmen in der Industrie und im Gewerbe

Annahmen und Berechnungen (Die nachfolgenden Potenziale sind eine erste grobe Expertenschätzung, da verifizierte Zahlen für Liechtenstein fehlen.)

Abschätzung des theoretischen Potenzials bei Annahme von 15% Effizienzverbesserung

Wie gross das wirtschaftliche Potenzial ist, hängt massgebend vom Energiepreis und ebenfalls wesentlich von guten Beratern ab.
Deshalb wird lediglich eine grobe Schätzung des theoretischen Potenzials vorgenommen, wobei davon auszugehen ist, dass dieses nie ganz ausgeschöpft werden kann.
Schätzung des wirtschaftlichen Effizienzpotenzials in der Wirtschaft (Annahme): 55% vom Strom und 56% der Wärme wird in der Wirtschaft verbraucht.
Davon sind durch die EnAW-Teilnahme im Mittel 15% Effizienzverbesserungen möglich.
Um eine Doppelzählung mit anderen Massnahmen (z.B. Haustechnik, Abwärmenutzungen, etc.) zu vermeiden, werden lediglich 10% der Effizienzverbesserung hier angerechnet.

Verbrauch FL 2008:	Elektrizität	386 GWh/a	15% von 55%	31.8 GWh/a	davon 10%	3.2 GWh/a	1’375 **	tCO_2/a	
	Wärme	576 GWh/a	15% von 56%	48.4 GWh/a	davon 10%	4.8 GWh/a	1’060 *	tCO_2/a	
		962 GWh/a		79.4 GWh/a		8.0 GWh/a	2’435		

Studien und eigene Nachrechnungen der Energiefachstelle zeigen, dass es mit geeigneten Massnahmen oft günstiger ist, Energie einzusparen als sogenannte "grüne Energie" zu erzeugen. Voraussetzung: Die Potenziale müssen mit wenig Aufwand einigermassen sicher identifiziert und abgeschätzt werden können.

Ermittlung des realisierten Potenzials

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Endenergieverbrauch EnAW-Unternehmen (GWh/a)	152.4	155.5	198.7	243.4	281.0	272.3	264.9	291.1	295.3	300.0	321.0	316.7	309.0	322.8	302.7	295.0	295.4	104.6

Ab 2013 (2. Verpflichtungsperiode) Datenstand gemäss offiziellem Reporting der EnAW zuhanden der Kantone, Auswertung der ungewichteten Endenergie für FL ohne Treibstoffe.
Ab 2025 geänderte Datenbasis, da die Zielvereinbarungen in eine neues Tool des Bundes migriert wurden, aber sogenannte KZV und EVA's nicht. Somit sind ab 2025 nur noch 8 von 16 Zielvereinbarungen abgedeckt.

Eine typische 10-jährige Zielvereinbarung umfasst langfristig rund 1% Effizienzsteigerung pro Jahr. Es gilt die Annahme, dass die Effizienzsteigerungen zu 40% im Strom- und 60% im Wärmebereich stattfinden.

* Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

**Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,43181 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.3: Nutzung Abwärme in Industrie und Ausbau Wärmenetze

Hintergrund: Primär soll Abwärme möglichst vermieden werden. Überschüssige Wärme soll in erster Priorität via Wärmerückgewinnung dem ursächlichen Prozess zugeführt werden. Nutzung von Abwärme (z.B. in Abwasser enthaltener Wärme) für die Gebäudeheizung.

Potenzial: Limitierender Faktor für die Ausnutzung des grossen Potenzials sind die Kosten für die Verteilung und Aufbereitung und ev. der fluktuierende Wärmeanfall durch Produktionsprozesse. Z.B. Prüfung der erweiterten Abwärmenutzung ab KVA-Dampfleitung bzw. der Fernwärmenutzung ab KVA für Schaan. Betriebsinterne Abwärmenutzungen aus der Industrie bieten noch Potenzial.

Ziel: Nutzung von Abwärme. Es sollen weitere Fernwärmezonen evaluiert und erschlossen werden. Beispielsweise Industriezone Schaan und Bendern sowie das Zentrum von Vaduz / Vaduz Süd soll mit Wärme von der KVA Buchs erschlossen werden.

Umsetzung: Seit 1.2.2015 ist für ausgewählte Projekte eine Förderung unter "andere Massnahmen" möglich. Das Fernwärmenetz Schaan soll weiter ausgebaut und von der KVA Buchs gespiesen werden.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Abhängigkeiten und Risiken: Abhängigkeit vom Wärmeanfall. Industrieproduktion kann verlagert werden.

Kosten: Je nach Projekt als "andere Massnahmen" förderbar.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	0.25	-	0.24	1.04	0.95						2.5
		Ziel	-	-	-								-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv	1.30	-0.20	4.40	8.00	2.54						16.0
		Ziel	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	40.0
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	285	-44	964	1'752	556						3'513
		Ziel	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	8'760
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Bilanziert wird im Jahr der Förderzusicherung "andere Massnahmen"

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	240	GWh/a	53'874	tCO_2/a	53'874	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	40	GWh/a	8'760	tCO_2/a	8'760	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

° Nicht wirtschaftliche, finanziell geförderte Abwärmenutzungen (vgl. Massnahme 3.2 für wirtschaftliche Abwärmenutzungen).

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.3: Nutzung Abwärme in Industrie und Ausbau Wärmenetze

Annahmen und Berechnungen

Neben Projekten zur direkten Nutzung von Abwärme im Gebäude kann auch Abwärme aus externen Quellen genutzt werden. Eine Möglichkeit ist die Abwärmenutzung aus der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA). 2019 wurde eine neue Erschliessung mit Fernwärmeleitungen ab der KVA unter der Autobahn und über den Rhein realisiert. Diesbezüglich sind zwei Projekte in Umsetzung: Eines ist die Fernwärmeversorgung nach Schaan inkl. Erschliessung der Industriezone und das zweite ist die Wärmenutzung des Kondensats aus der Dampfleitung in Bendern. Beide Projekte werden von der Liechtenstein Wärme bearbeitet. Die Wirkung wurde durch den Anschluss eines Milchverarbeiters in Schaan und eines Industriebetriebes weiter gesteigert. In Abklärung resp. Realisierung ist die Ausdehnung des Fernwärmegebietes nach Vaduz. Dies erschliesst ein erhebliches, zusätzliches Potenzial. Fernwärme ab der KVA gilt gemäss Energiestatistik und gemäss Definition in der Energiestrategie 2020 nicht als einheimische Energie, da es sich genau genommen um einen importierten Energieträger handelt. Die Dampfleitung, welche seit 2009 in Betrieb ist, und die Fernwärme, die seit 2019 in Betrieb ist, haben 2020 bereits 128 GWh/a fossile Energieträger ersetzt. Die CO_2-Einsparung durch diese Energieträgersubstitution wird vollständig gezählt.

Fernwärmeversorung ab Kehrrichtverbrennungsanlage Buchs

Die aktuellen Erschliessungsprojekte weisen auf ein Potenzial von Abwärme ab KVA für Heizzwecke von rund 40 GWh/a in der Periode 2021-2030 hin.	8’760	*	tCO_2/a
Das theoretische Potenzial für Abwärmenutzung innerhalb Gebäuden (interne WRG) wird auf >40 GWh geschätzt.	8’760	*	tCO_2/a
Das theoretische Potenzial** für Abwärmenutzung ohne Dampf (Fernwärme) aus der KVA wird auf 80 GWh geschätzt.	17’520	*	tCO_2/a
Das theoretische Potenzial für die Dampfleitung beträgt 120 GWh, hängt aber stark vom Verbrauchsprofil ab.	26’280	*	tCO_2/a
	52’560	*	tCO_2/a

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

Massnahme 3.5: Smart Energy

Hintergrund: Durch intelligentes Management der Energienachfrageseite können Leistungsspitzen gebrochen werden (Demand-Side-Management und Smart Energy). Viele Geräte könnten ohne Funktionseinbusse zeitweise vom Netz genommen werden oder je nach Versorgungssituation aktiviert und als Energiespeicher genutzt werden. Dazu bedarf es insbesondere einer Kommunikationsschnittstelle zwischen Gerät und Energieversorger sowie Marktanreizen, welche die Lastverschiebung für die Verbraucher interessant machen.

Ziel: Die Entwicklungen und Möglichkeiten im Bereich Smart Energy sollten durch Energieversorger laufend evaluiert und im Hinblick auf zukünftige Investitionen in Netzinfrastruktur und Kraftwerke berücksichtigt werden.

Verantwortlichkeit: Regierung und Versorger (LKW, LW, Wasserversorger)

Kosten: Im Rahmen der Projektierung abzuklären.

Potenzial: Das Potenzial der intelligenten Nachfragesteuerung liegt weniger in einer Einsparung an Energie, sondern in der Chance, Spitzen im Leistungsbedarf zu brechen und damit den Kraftwerkpark und die Versorgungsinfrastruktur besser auszunützen. Zudem stellt dies eine Chance zur vermehrten Einbindung von dezentral produzierten und unregelmässig anfallenden, erneuerbaren Energien dar. Besonderes Potenzial bieten auch Ladestationen für Elektrofahrzeuge und elektrische Warmwassersysteme (Wärmepumpen), welche eine gewisse zeitliche Flexibilität des Bedarfs aufweisen.

Umsetzung: Liechtenstein hat seit 2015 eine flächendeckende Smart-Meter-Infrastruktur für Strom und grösstenteils auch für Gas und Wasser. Die LKW arbeiten an einer Energiehandelsplattform, welche neben dynamischen Preismodellen auch sogenanntes "Demand Management" ermöglichen könnte.

Abhängigkeiten und Risiken: Da die Kapazitäten beim Strom zukünftig zu einem limitierenden Faktor werden könnten, sollte die Möglichkeit der intelligenten Angbots- und Bedarfssteuerung angegangen werden.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,198 tCO_2/MWh (Basis: Erdgas).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.6: Energieeffizienz der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserreinigung

Hintergrund: Wasserversorgung und Abwasserreinigung benötigen viel Strom. Die Gemeinden könnten ihre Wasserversorgung und Abwasserreinigungsanlagen auf vorhandene Effizienzpotenziale und die Nutzung von Abwärme / Energie aus Biomasse untersuchen.

Potenzial: Wasserversorgung und Abwasserreinigung benötigen viel Strom.

Ziel: Erhöhung der Eigenversorgung, Verbesserung des spezifischen Verbrauchs pro m^3 Trink- und Abwasser.

Umsetzung: Abklärung möglicher Potenziale zur Betriebsoptimierung, Anlagenoptimierung und Nutzung von Abwärme durch Spezialisten. Potenzialstudie "Wärme aus Abwasser" vom 23.1.2013 wurde durch das Land finanziert und zeigt vorhandene Abwärmepotenziale auf.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle in Zusammenarbeit mit den Gemeinden

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Kosten: Die Umsetzungskosten wirtschaftlicher Massnahmen fallen aufseiten der Anlageneigentümer an. Die Kosten für das Land beschränken sich auf allfällige Beteiligungen für Studien zu Einsparmöglichkeiten.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.16	0.00	0.25	0.04	-0.15						0.3
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv	-0.18	-0.11	0.35	-1.39	1.54						0.2
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	-38	-23	77	-305	337						47
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	29	-22	184	-290	270						171
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *	CO_2 (global) **
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,198 tCO_2/MWh (Basis: Erdgas).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 3.6: Energieeffizienz der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserreinigung

Annahmen und Berechnungen

Abwasserreinigung in ARA Bendern[1]

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Abwassermenge in Mio. m^3	9.9	10.5	8.6	11.1	11.9	9.3					
Energie Wärme (Biogas) in MWh/a	135	230	478	139	1202	472					
Energie Wärme (Erdgas) in MWh/a	3'375	3'232	3'223	3'181	3'550	2'476					
Wärmebezug von BGA in MWh/a	508	731	598	625	587	853					
Strombezug total für ARA in MWh/a	4'658	4'626	4'349	4'323	4'639	4'473					
Rücklieferung ans Netz in MWh/a	-25	-36	-94	-24	-291	-91					
Total Energieumsatz in MWh/a	**8'651**	**8'783**	**8'554**	**8'269**	**9'977**	**8'275**	-	-	-	-	-

Trinkwasseraufbereitung[2]

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quell- & Grundwasser in 1000 m^3	7'233	7'979	7'074	7'053	6'958	6'501					
Energieaufwand in MWh	1'425	1'302	1'576	1'355	1'004	1'324					
Energieaufwand in kWh/1000 m^3	**197**	**163**	**223**	**192**	**144**	**204**					

Veränderung der Energieeffizienz

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Abwasserreinigung Wärme (MWh/a)	4'018	4'193	4'299	3'946	5'339	3'802	0	0	0	0	0
Abwasserreinigung Strom (MWh/a)	4'658	4'626	4'349	4'323	4'639	4'473	0	0	0	0	0
Trinkwasseraufbereitung Strom (MWh/a)	1'425	1'302	1'576	1'355	1'004	1'324	0	0	0	0	0
Total Wärme (MWh/a)	4'018	4'193	4'299	3'946	5'339	3'802	0	0	0	0	0
Total Strom (MWh/a)	6'083	5'928	5'925	5'679	5'643	5'797	0	0	0	0	0
Abnahme Wärmebedarf (MWh/a)	**265**	**-175**	**-106**	**353**	**-1'393**	**1'537**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Abnahme Strombedarf (MWh/a)	**-171**	**156**	**2**	**246**	**36**	**-154**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

[1] Daten vom Abwasser-Zweckverband der Gemeinden Liechtensteins (AZV).

[2] Daten aus Geschäftsberichten der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland (WLU), Wasserwerk Planken, Gruppenwasserversorgung Liechtensteiner Oberland

[2] Daten von den Wasserwerken Schaan, Planken,

Vaduz, Triesen, Triesenberg und Balzers, WLU und

Massnahme 4.1: Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen (Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien oder nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung, Art 3.1.e EEG)

Hintergrund: Photovoltaikanlagen werden in Liechtenstein gemäss EEG gefördert. Die Photovoltaik gilt als eine der grossen Zukunftstechnologien. Die Anlagenkosten sind über die letzten Jahre stark gesunken und eine weitere Senkung erscheint möglich.

Ziel: Steigerung der PV-Produktion auf mindetens +5'000 kWp/a zwischen 2021 und 2030. Dies ergibt im Jahr 2030 eine installierte PV-Leistung von mindestens 80'000 kWp (Stand Ende 2020°: 31'538 kWp).

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Eine Ausbauleistung von +5'000 kWp/a (650 CHF/kWp) benötigt Fördermittel von 3.25 Mio. CHF/a. Die Förderung sowie der Ausgleich bei tiefen Marktpreisen laufen über einen Fonds. Die Förderung kann bei weiteren Kostensenkungen weiter reduziert werden.

Potenzial: Das realisierbare Potenzial auf bestehenden Gebäuden und Fassaden wird nach neusten Erkenntnissen auf rund 328 GWh/a geschätzt. Mit doppelt nutzbaren Flächen (Parkplätze etc.) sowie ggf. Alpin-PV und Agrar-PV ergeben sich bis zu 570 GWh/a (ca. 687 MWp). Das realisierbare Potenzial ist damit deutlich grösser als das vorgegebene Ziel für 2030.

Umsetzung: Anreize über Fördermassnahmen mit Übergang zu Marktmodellen und Eigenversorgungslösungen. Abbau von administrativen Kosten und Umtrieben.

Abhängigkeiten und Risiken: Strategien zur optimalen Netzbewirtschaftung sind zu entwickeln. Beim Fonds für Einspeisevergütung trägt das Land Liechtenstein den Endsaldo (siehe auch Massnahme 3.5 Smart Energy).

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	+kWp/a	Effektiv°	+3’776	+9’708	+15’151	+16’936	+11’320						+56’891
		Ziel	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+5’000	+50’000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	3.13	8.06	12.58	14.06	9.40						47.2
		Ziel	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	41.5
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	1’354	3’481	5’433	6’073	4’059						20’399
		Ziel	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	1’793	17’928

° Quelle: Energiekenndaten LKW, Kennzahlen Photovoltaikanlagen, installierte Leistung (https://www.lkw.li/unternehmen/zahlen-und-fakten.html)

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	687 MWp	571 GWh/a		tCO_2/a	246’672	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	50 MWp	42 GWh/a	-	tCO_2/a	17’928	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2020***	Mio	Rp/kWh	3.3 Mio	2.6 Rp/kWh		CHF/tCO_2	60	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

*** Die Anlage- und Förderkosten sanken sehr stark. Ende 2019 sind die Förderkosten auf 2.6 Rp/kWh gesunken (siehe Beiblatt).

Massnahme 4.1: Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen (Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien oder nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung, Art 3.1.e EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials für die Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen

Das theoretische Potenzial ist abhängig von der belegbaren Fläche und dem Umwandlungswirkungsgrad. Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Abschätzungen des Solarpotenzials mit teils grossen Differenzen, welche sich mit unterschiedlichen Annahmen begründen lassen. Eine Diplomarbeit* an der Universität Liechtenstein rechnete mit einem technisch realisierbaren Potenzial durch Überbauung geeigneter Freiflächen und Dächer von 54 GWh/a. Dies entspricht rund 14 % des Stromverbrauchs des Jahres 2010. Eine Abschätzung über die Energiebezugsfläche der beheizten Gebäude ergibt je nach Annahmen höhere Werte. Ausgehend von 5 Mio m2 Energiebezugsfläche und der Annahme, dass 15 % dieser Fläche als belegbare Dach- oder Fassadenfläche zur Verfügung steht, ergibt sich 104 GWh/a. Durch neue Technologien und Kostensenkungen könnte die belegbare Fläche in Zukunft auch grösser sein (bessere günstigere Fassadensysteme). Freiflächenanlagen werden bei dieser Betrachtung noch nicht einbezogen. Weit interessanter als das theoretische Potenzial ist die Frage zu welchen Kosten und mit welcher Netzeinbindung die Ausschöpfung gelingen kann. Die Auswertung 2018 über sonnendach.ch ergab ein theoretisches Potenzial von 260 GWh/ wovon ein praktisch realisierbares Potenzial von 150 GWh/a auf Gebäuden abgeschätzt wurde. Eine aktualisierte Auswertung anhand verschiedener Potenzialstudien zu PV auf Infrastruktur, alpin-PV, Agrar-PV und Fassaden ergab ein Potenzial von rund 570 GWh/a.

Energiebezugsfläche aller beheizten Gebäude ca.	5’000’000	m^2
Belegbare Dachfläche in % der beheizten Energiebezugsfläche	15	%
Belegbare Fläche für Photovoltaikanlagen	750’000	m^2
Flächeneffizienz	6	m^2/kWp
Max. Photovoltaikleistung	125’000	kWp
Theoretisches Potenzial Photovoltaik bei 830 kWh/a**kWp	103’750	MWh/a

Kostenberechnung

		Effizienz	erneuerbare Energie					***CO_2 (UCTE)				
Zielzuordnung			X									
			2010	2011/1	2011/2	2013/1	2020	2010	2011/1	2011/2	2013/2	2020
					mit ESV	mit ESV				mit ESV	mit ESV	
Fonds für Einspeisevergütung	CHF/kWh		0.45	0.45	0.25	0.15		0.45	0.45	0.25	0	0
Abz. Fondsertrag für Energie	CHF/kWh		0.15	0.15	0.15	0.04						
Nettobelastung Fonds für ESV	CHF/kWh		0.30	0.30	0.10	0.11						
Vergütete Energie während 10a	kWh/kWp		8300	8300	8300	8300	8300					
Kosten für Fonds	CHF/kWp		2490	2490	830	913						
Direktförderung Staat	CHF/kWp		2500	1000	1000	650	650					
Kosten Fonds + Staat	CHF		4990	3490	1830	1563	650	4990	3490	1830	1563	650
Wirkung	kWh/a kWp | tCO_2/a kWp		830	830	830	830	830	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Erwartete Lebensdauer	Jahre (a)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Wirkung über Lebensdauer	MWh/kWp | tCO_2/kWp		24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
Kosten pro kWh oder tCO_2 Wirkung	Rp/kWh | CHF/tCO_2		20.0	14.0	7.3	6.3	2.6	464	325	170	145	60

*Executive Master Thesis: „Strategieentwicklung für den Bereich Photovoltaik der Liechtensteinischen Kraftwerke“, Jürgen Glauser, 12.1.2010.

**Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

***Aus Abschätzung "CO_2-Bilanzverbesserung durch Einsparung und Substitution mit EEG" - Stand 31.12.2010.

Massnahme 4.2: Stromgewinnung aus KWK-Anlagen (Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien oder nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung, Art. 3.1.e EEG)

Hintergrund: Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen produzieren neben Wärme auch Strom. Die zugeführte fossile Energie kann so weit effizienter genutzt werden. Für einen sinnvollen wirtschaftlichen Betrieb sind meist Wärmenetze notwendig.

Ziel: Ausbau und Verdichtung der bestehenden KWK-Netze und Neubau bei sinnvoller Konstellation. Wenn möglich mit erneuerbaren Brenn- und Treibstoffen wie z.B. Biogas und fester Biomasse.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Kosten: Bei einem Ausbau von 2'000 m^2 EBF betragen die Kosten über 10 Jahre 0.18 Mio. CHF/a.

Potenzial: Überall, wo Heizwärme benötigt wird. Der limitierende Faktor für die Anwendung ist eine genügend grosse Verbrauchsmenge mit langen Betriebszeiten. Diese wird bei guten Neubauten meist nicht erreicht.

Umsetzung: Anreize über Fördermassnahme bei Verwendung von erneuerbaren Brenn- bzw. Treibstoffen.

Abhängigkeiten und Risiken: Anschluss der Wärmenetze an das Netz der KVA Buchs, wo sinnvoll.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	m^2 EBF	Effektiv	+1'355	+3'198	-2'961	+255	+1'217						3'064
		Ziel	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	+1'000	10'000
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.07	0.16	-0.15	0.01	0.06						0.2
		Ziel	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv	-13	-32	29	-3	-12						-30
		Ziel	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-99
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	16	37	-35	3	14						36
		Ziel	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	117

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial	12.5	GWh/a		GWh/a	-2'475	tCO_2/a	2'923	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	1	GWh/a	-	GWh/a	-99	tCO_2/a	117	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt	Mio 8.7	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	-438	CHF/tCO_2	371	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,198 tCO_2/MWh (Basis: Erdgas) (Bei Negativwerten Mehrausstoss!).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.2: Stromgewinnung aus KWK-Anlagen (Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien oder nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung, Art. 3.1.e EEG)

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Das theoretische Potenzial kann den Betrag der für Heizwärme verbrauchten Energie nicht übersteigen. Der Einsatz von KWK-Anlagen verbessert die Energieeffizienz im Vergleich zur Stromerzeugung von Erdgas- oder Dieselverbrennung ohne Abwärmenutzung erheblich. Angerechnet wird in dieser Abschätzung die produzierte Elektrizität im Vergleich zur importierten Elektrizität. Dabei wird eine beheizte Gebäudefläche angenommen, welche mit KWK-Anlagen beheizt werden kann. Besser als die nachfolgende Berechnung abschneiden würden KWK-Anlagen, welche mit Biogas oder fester Biomasse betrieben werden. Eine mit Hackschnitzel betriebene KWK-Anlage mit rund 150 kWel ging Ende 2020 im Malbun in Betrieb. Zukünftig sollte die KWK-Kapazität auf die Bereitstellung von Winterstrom ausgerichtet und mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Heizwärmeverbrauch (Altbauten) pro m^2 EBF	100	kWh/m^2a
El. Wirkungsgrad der KWK-Anlage:	33	%

Zur Beheizung desselben Gebäudes wird zusätzlich die Erdgasmenge im Umfang der erzeugten Elektrizität bezogen. Für die Betrachtung Inland resultiert deshalb ein erhöhter CO_2-Ausstoss von 50%, da mehr Brennstoff verbraucht wird. Bei Hackschnitzeln erhöht sich der Verbrauch und der CO2-Ausstoss jedoch nicht.

Wird Strom aus KWK-Anlagen in einer Wärmepumpenanlage verwendet, resultiert wiederum eine sehr grosse CO_2-Einsparung. Der Mehrverbrauch an Brennstoff wird dabei um etwa den Faktor 3 überkompensiert. Diese Einsparung wird bei der Massnahme Wärmepumpen berücksichtigt, da diese ursächlich auf die Wärmepumpe zurückzuführen ist.

Für die Betrachtung (ENTSO-E) resultiert eine CO_2-Einsparung von 0.43181**-0.198* = 0.23381 tCO_2/MWh el. Energie.

Jeder mit KWK-Anlagen beheizte m^2 Energiebezugsfläche benötigt eine zusätzliche Erdgasmenge von rund 50%.

Angenommene mögliche beheizbare Fläche mit KWK	250’000	m^2 EBF	(die gesamte EBF im FL beträgt rund 5 Mio. m^2)
Zusätzliche Erdgasmenge	50	kWh/m^2 EBF*a	
Erzeugte Strommenge = Zusätzlicher Brennstoffbedarf	12’500	MWh/a	

CO_2-Einsparung (Inland)	12’500 MWh	-0.198	**-2’475 tCO_2/a**
CO_2-Einsparung ENTSO-E (Global):	12’500 MWh	0.23381	**2’923 tCO_2/a**

Kostenberechnung		Effizienz	erneuerbare Energie	**CO_2 (Inland)	**CO_2 (UCTE)
Zielzuordnung		X		X	X
Kosten		2015		2015	2015
Nettobelastung Fonds für ESV	CHF/kWh	0.12		0.12	0.12
Vergütete Energie während 10a	kWh/kW_{el}	40’000		40’000	40’000
Kosten für Fonds	CHF/kW_{el}	4’800		4’800	4’800
Direktförderung Staat	CHF/kW_{el}	400		400	400
Kosten Fonds + Staat	CHF/kW_{el}	5’200		5’200	5’200
Wirkung	kWh/a kW_{el} | tCO_2/a kW_{el}	4’000		-0.79	0.94
Erwartete Lebensdauer	Jahre (a)	15		15	15
Wirkung über Lebensdauer	MWh/kW_{el} | tCO_2/kW_{el}	60		-11.88	14.03
Kosten pro kWh oder tCO_2 Wirkung	Rp/kWh | CHF/tCO_2	8.7		-438	371

* Umrechnung Erdgas als Brennstoff 0,198 tCO_2/MWh.

**Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.3: Wasserkraftwerke

Hintergrund: Die Wasserkraft ist in Liechtenstein schon stark genutzt. Neben Kleinkraftwerken stellt der Rhein das grösste erneuerbare Potenzial dar. Die Nutzung des Rheins könnte sinnvoll sein, wenn auch aus ökologischer Sicht eine Aufwertung resultiert. Aus einer globalen Optik ist die Wasserkraftnutzung in Bezug auf das CO_2 interessant.

Ziel: Weiterverfolgung einer ökologisch verträglichen Wasserkraftnutzung. Bis 2030 wird kein Potenzial aus Rheinkraftwerken eingerechnet, aber die Option für eine spätere Rheinkraftnutzung soll nicht verbaut werden.

Verantwortlichkeit: Liechtensteinische Kraftwerke

Kosten: Für eine Staustufe (RKW) mit einem durchschnittlichen Jahresertrag von 80 GWh muss mit Erstellungskosten von rund 150 - 180 Millionen Franken gerechnet werden.

Potenzial: Das theoretische Potenzial der Kleinwasserkraftwerke wird auf 5.6 GWh geschätzt. Das Potenzial des Rheins wird auf 420 GWh (5 Stufen) geschätzt, wovon 50% dem Fürstentum Liechtenstein anrechenbar wären. In einer reduzierten Variante mit zwei Staustufen beträgt es 160 GWh, wovon 50% (80 GWh) Liechtenstein anrechenbar wären.

Umsetzung: Verschiedene Abklärungen wurden zu RKW seit 2008 getroffen. Technisch scheinen 2 bis 3 Stufen im Rhein realisierbar und die ökologischen Fragen aus Sicht der LKW lösbar, wobei von Seiten der Projekt- und der Koordinationsgruppe der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) dies aktuell anders bewertet wird. Die hohen Kosten lassen bei aktuellen und zukünftig absehbaren Marktpreisen für Strom eine wirtschaftliche Umsetzung nicht zu. Für eine Realisierung braucht es einen klaren politischen Willen. Das wirtschaftlich nutzbare Potenzial für Klein- und Trinkwasserkraftwerke ist aus ähnlichen Gründen ebenfalls ausgenutzt. Das Kleinwasserkraftwerk Mühleholzquellen wurde erneuert und und nahm 2021 die Produktion auf.

Abhängigkeiten und Risiken: Vorbehalte gegenüber einer genaueren Prüfung. Negative Beurteilung der Umweltbilanz.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung	kWp	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv	0.80										0.8
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv	346										346
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	216	GWh/a		tCO_2/a	93'269	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.4: Holzheizwerke

Hintergrund: Holzheizwerke ermöglichen eine effiziente und emissionsarme Holznutzung. Zudem können auch schwer verwertbare Holzsortimente wie Kronen- und Astmaterial genutzt werden. In Liechtenstein sind derzeit rund 30 Hackschnitzelfeuerungen in Betrieb. 2012 wurde das Holzheizwerk Malbun, welches 2020 mit einer Stromerzeugung ergänzt wurde, und 2014 das Holzheizwerk Balzers in Betrieb genommen.

Ziel: Ausschöpfung des inländischen Holzpotenzials vornehmlich schlechter Holzsortimente mit Heizwerken. Wenn wirtschaftlich möglich in KWK-Anwendung, Prüfung der Potenziale regionaler Holznutzung und zentraler Restholzfeuerung.

Verantwortlichkeit: Amt für Umwelt

Kosten: Abhängig von Fördermöglichkeiten

Potenzial: Siehe auch Potenzial Massnahme 1.3 „Förderung von Holzheizungen". Dieses ist grundsätzlich durch den Zuwachs von Holz limitiert. Bei regionaler Betrachtung könnte mehr Holzpotenzial vorliegen. Die energetische Nutzung von Restholz in einer zentralen Anlage könnte geprüft werden. Mittelfristig könnten solche Netze in der Übergangszeit mit Übeschussstrom aus Sonne oder Wind gespiesen werden. Holz erhält so eine wichtige Regelfunktion.

Umsetzung: Anreize über Fördermassnahme und Umsetzung mit Trägerschaftsstrukturen. Zur Optimierung der Anlagen sind weiterhin Neuanschlüsse und Zusammenschlüsse von einzelnen Wärmeverbünden zu prüfen und sofern möglich umzusetzen. Zudem sollen Möglichkeiten für neue Anlagen geprüft werden (z.B. auch bei Industriebetrieben).

Abhängigkeiten und Risiken: Begrenztes Holzpotenzial, Kosten Fernwärmeleitungen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel									10.00		10.0
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel									2’190		2’190
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	63	GWh/a	13’797	tCO_2/a	13’797	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	10	GWh/a	2’190	tCO_2/a	2’190	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	25	CHF/tCO_2	25	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.4: Holzheizwerke

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Die Holznutzung kann im Fürstentum Liechtenstein weiter erhöht werden. Insbesondere können schlecht verwertbare Holzsortimente wie auch Astmaterial aus Gärten und Rüfeabgängen in grösseren Holzheizwerken mit wesentlich weniger Feinstaubbelastung verwertet werden.

Weiteres Holzheizwerk		
Potenzial 2021-2030	10 GWh/a	2'190 tCO_2/a
Kosten		CHF/tCO_2

Das theoretische Potenzial für Hackschnitzel beträgt gemäss Holzpotenzialanalyse von 2019 rund 63 GWh/a. Gemäss Energiestatistik 2020 wurde dieses mit 37 GWh/a noch nicht ausgeschöpft.

Kostenberechnung

Zielzuordnung	**Effizienz**	**Erneuerbare Energie**	**CO_2**
Förderung		CHF	CHF
Wirkung pro Jahr		GWh/a	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer		Jahre	Jahre
Wirkung über Lebensdauer		GWh	tCO_2
Kosten pro kWh Wirkung bez. Investition		Rp/kWh	CHF/tCO_2

** Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

Massnahme 4.5: Windkraftwerke

Hintergrund: Windkraftwerke könnten einen Beitrag zur Energieversorgung leisten und sollen deshalb in die Überlegungen miteinbezogen werden. Insbesondere ergänzt Windkraft die Erzeugung aus Photovoltaik saisonal sehr gut.

Potenzial: Aktuelle Potenzialstudien der LKW ergeben rund 10 bis 20 technisch und wirtschaftlich attraktive Standorte mit einem Stromerzeugungspotenzial von rund 60 bis 120 GWh/a. Zum Einsatz kämen moderne Schwachwindanlagen.

Ziel: Weiterverfolgung der technischen Entwicklung und der Möglichkeiten der Nutzung von Windkraft.

Umsetzung: Eingabe und Bau von Anlagen, wenn geeignete Standorte gefunden werden, die Bewilligung geklärt ist und die Akzeptanz in Liechtenstein und der Schweiz erreicht werden kann.

Verantwortlichkeit: Liechtensteinische Kraftwerke

Abhängigkeiten und Risiken: Je nach Standort kann es Interessenkonflikte mit Landschafts- und Naturschutz geben.

Kosten: Noch nicht quantifizierbar. Hängt von der gewählten technischen Lösung und dem Standort ab.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	120	GWh/a		tCO_2/a	51’840	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.5: Windkraftwerke

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Im Entwurf des Planungs- und Umweltberichts im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung zur Festsetzung von Windeignungsgebieten im Landesrichtplan wurde das theoretisch maximale Nutzungspotenzial in den ausgewiesenen Windeignungsgebieten im Koordinationsstand «Festsetzung» mit rd. 60-120 GWh/a abgeschätzt.

Theoretisches Potenzial	**120 GWh**	**51’840 tCO_2/a**

Kostenberechnung

	Effizienz	erneuerbare Energie		CO_2 (UCTE*)	
Zielzuordnung		X		X	
Wirkung pro Jahr		120	GWh/a	51’817	tCO_2/a
Erwartete Lebensdauer		20	Jahre	20	Jahre
Wirkung über Lebensdauer		2400	GWh	1’036’344	tCO_2

*Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.6: Biogasnutzung und erneuerbares Gas (Power-to-Gas)

Hintergrund: In Liechtenstein besteht ein Potenzial von ungenutzten Grün- und Gartenabfällen sowie von Gülle aus der Landwirtschaft, welches sich zur Nutzung für die Biogasgewinnung verwenden liesse. Ebenfalls ist es denkbar, mit erneuerbarer Elektrizität mittels Elektrolyse ein speicherbares Gas herzustellen (Power-to-Gas).

Potenzial: Das Potenzial für Biogasanlagen aus biogenen Abfällen nicht landwirtschaftlichen Ursprungs aus der Region Liechtenstein, Sargans-Werdenberg und Rheintal wurde durch das Amt für Volkswirtschaft und die Energieagentur St. Gallen 2023 vertieft geprüft. Das regionale Potenzial für Biogas aus Kompost wird mit rund 13 GWh/a angegeben (dieser Betrag kommt zusätzlich zum bereits bei der ARA aufbereiteten Klärgas hinzu). Das Potenzial für inländisches erneuerbares Gas ist begrenzt durch allfällige erneuerbare Stromüberschüsse für die Elektrolyse von Wasser zu Wasserstoff oder durch nachhaltige CO_2-Quellen (KVA, Zementherstellung, Biogasanlagen) für die Methanisierung. Power to Gas wird erst dann wirtschafltich und nachhaltig, wenn ansonsten nicht nutzbare Überschüsse an erneuerbarem Strom zur Elektrolyse verwendet werden können.

Ziel: Nutzung der Grünabfälle in einer Biogasanlage, Nutzung von Gülle in der Landwirtschaft zur Produktion von Biogas und/oder Produktion von erneuerbarem Gas mittels Power-to-Gas.

Umsetzung: Es sollten regionale Kooperationen und die Beheizung des Fermenters mit z.B. Abwärme aus der KVA in die Betrachtung einbezogen werden. Es könnte eine zentrale Anlage zur Verwertung von Kompost erstellt werden. Erneuerbares Gas könnte auch importiert oder mittel- bis langfristig im Land hergestellt werden.

Verantwortlichkeit: Liechtenstein Wärme

Abhängigkeiten und Risiken: Standortfrage, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit (Power to Gas).

Kosten: Noch nicht quantifizierbar. Hängt von der gewählten technischen Lösung und dem Standort ab.

Hinweis: Die ARA speist das aufbereitete Biogas seit 2013 ins Erdgasnetz ein (Potenzial Nutzung erneuerbare Energien). Der zusätzliche Erdgasbezug der ARA wird deshalb mit negativem Vorzeichen berücksichtigt (Potenzial Steigerung Energieeffizienz). Die reduzierte Stromproduktion ist unter Massnahme 4.2 erfasst.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel									13.00		13.0
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel									2’847		2’847
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		20.0 GWh/a	4’380	tCO_2/a	4’380	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a		13.0 GWh/a	2’847	tCO_2/a	2’847	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.7: Tiefengeothermie

Hintergrund: Die in den Jahren 2008 bis 2011 durchgeführten Abklärungen und Untersuchungen zum Nutzungspotenzial der Tiefengeothermie in Liechtenstein haben ergeben, dass im Bereich zwischen dem Schellenberg und Schaan geothermisch nutzbare Gesteinsschichten bis in einer Tiefe von rund 4500 Metern unter Terrain erwartet werden können.

Ziel: Auf Basis der vorliegenden Ressourcenanalyse ist die Machbarkeit der Tiefengeothermie aus geologischer, nutzungstechnischer und wirtschaftlicher Sicht sowohl national wie auch in grenzüberschreitender Zusammenarbeit zu prüfen (RA 2011/524-8613). Die Entwicklungen im näheren und weiteren Umfeld sind mitzuverfolgen und gegebenenfalls miteinzubeziehen.

Verantwortlichkeit: Amt für Umwelt

Kosten: Für gezielte geologische Abklärungen ist mit Kosten im Bereich zwischen CHF 10 und 20 Mio. zu rechnen. Für die Realisierung einer Anlage inklusive Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur in Liechtenstein ist mit Kosten in der Grössenordnung von CHF 100 Mio. zu rechnen.

Potenzial: Aufgrund der bisherigen Untersuchungen wird von einem mittleren technisch nutzbaren Potenzial von 12 MW thermisch ausgegangen. Damit liessen sich netto rund 5 GWh Strom pro Jahr produzieren, was einem Bedarf von 1000 bis 1500 Haushalten entspricht. Zusätzlich stünde Wärmeenergie für Heizzwecke und weitere Anwendungen in der Grössenordnung von bis zu 70 GWh zur Verfügung.

Umsetzung: Prüfauftrag der Regierung (RA 2011/524-8613). Verfolgen der Entwicklungen im näheren und weiteren Umfeld.

Abhängigkeiten und Risiken: Ein erfolgreiches Projekt ist zum einen abhängig von den geologischen Voraussetzungen im Untergrund, insbesondere der Fündigkeit. Entsprechende geologische Erkundungen sind kostenintensiv. Das Fündigkeitsrisiko kann reduziert, aber nie vollständig ausgeräumt werden. Zum anderen bedarf es einer effizienten und möglichst vollständigen Fernwärmeverteilung an der Oberfläche, was entsprechende strategische Entscheidungen voraussetzt.

Massnahme sistiert
Begründung in der Energiestrategie 2030

Energiestrategie 2030

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel	-	-		-		-	-	-	-	-	-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a	75	GWh/a	15'330	tCO_2/a	17'490	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).
** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.7: Tiefengeothermie

Annahmen und Berechnungen

Abschätzung des theoretischen Potenzials

Potenzial Stromproduktion	5 GWh/a
Potenzial Wärmeproduktion	70 GWh/a
Potenzial erneuerbare Energien	**75 GWh/a**
Potenzial CO2-Einsparung	Im Inland können fossile Brennstoffe für die Wärmegewinnung in der Grössenordnung von 70 GWh ersetzt werden. In der globalen Perspektive können zusätzlich zum Inlandeffekt 5 GWh Stromimport (UCTE-Mix) substituiert werden.
CO_2-Einsparung (Inland)	70 GWh x 0.219* = 15'330 tCO_2/a
CO_2-Einsparung (Global, UCTE)	Inlandeffekt + 5 GWh x 0.432** = 15'330 + 2'160 = 17'490 tCO_2/a

Massnahme sistiert
Begründung in der Energiestrategie 2030

* Umrechnung Energiemix 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 4.8: Importe, Strommix und Beschaffungsstrategie

Hintergrund: Die technische Entwicklung in Richtung erhöhter Energieeffizienz und ein Wachstum von Bevölkerung und Wirtschaft sowie Substitutionen durch Elektrifizierung (Wärmepumpen, Elektromobilität) lassen einen zunehmenden Stromverbrauch erwarten. Die zusätzlichen inländischen Ressourcen zur Stromproduktion sind beschränkt und der Eigenversorgungsrad beim Strom liegt heute bei rund 20%. Die Menge des importieren Stroms wird steigen, wenn nicht deutliche Effizienzverbesserungen den Mehrbedarf kompensieren.

Potenzial: Der Import von umweltfreundlichem Strom ist eine einflussreiche Massnahme, um Liechtensteins Gesamtbilanz von Primärenergiebedarf und CO2-Emissionen bei globaler Betrachtung zu optimieren.

Ziel: Import von Strom mit geringer Umweltbelastung, Ziel einer Anrechenbarkeit von im Ausland generierten Herkunftsnachweisen bis 2050

Verantwortlichkeit: Bearbeitung durch LKW und Liechtenstein Wärme

Kosten: Im Rahmen der Projektierung abzuklären.

Umsetzung: Über gesetzliche Regeln können Vorgaben über den Anteil erneuerbarer Energieträger festgelegt werden, welche für alle Anbieter am Markt gelten.

Abhängigkeiten und Risiken: Bei einer Priorisierung von erneuerbaren Energien sind die Anforderungen an die wirtschaftliche Verträglichkeit zu beachten. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Stromkunden auf günstigere Stromprodukte mit schlechter Umweltbilanz umsteigen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.1: Energiestädte

Hintergrund: Seit dem Jahr 2012 haben alle Gemeinden das Energiestadt-Label, dadurch wurde Liechtenstein das erste „Energiestadt-Land“ der Welt. Seitdem gibt es zweimal pro Jahr ein Treffen der Gemeinden, bei dem über Energiestadt-Themen diskutiert wird und Erfahrungen ausgetauscht werden können. Bewertet wird nach sechs Kriterien: Entwicklung und Raumplanung, kommunale Gebäude und Anlagen, Versorgung und Entsorgung, Mobilität, interne Organisation sowie Kommunikation und Kooperation. Jede Gemeinde wird individuell nach ihren Möglichkeiten bewertet. Dies gilt dann als Basis für die 100%-Marke. Gemeinden welche 50% der Punkte erreichen, erhalten das Energiestadt-Label, bei 75% das Energiestadt-Gold Label.

Ziel: Energiestadt-Gold Zertifikate für alle Gemeinden bis 2020.

Verantwortlichkeit: Gemeinden unterstützt durch Energiefachstelle

Kosten: Geringe Kosten für das Land bei hoher (indirekter) Wirkung auf Energiever-brauch und Kosteneinsparung aufseiten der Gemeinden durch Nutzung von Synergien.

Potenzial: Die Einbindung der Gemeinden in die Bestrebungen der vorliegenden Energiestrategie erleichtert den Prozess zur Zielerreichung. Die Ziele von „Energiestadt" sind kompatibel mit der Energiestrategie 2020. Durch die Koordination von Land und Gemeinden ergeben sich gegenseitig Synergien, welche dazu beitragen, die vorhandenen Potenziale zu erschliessen.
Es besteht ein Synergiepotenzial bei einer vermehrten Zusammenarbeit auf organisatorischer Ebene wie auch auf der Kostenseite für die Gemeinden. Einerseits betreffen mehrere Bereiche alle Gemeinden gleichermassen (z.B. Energieversorgung), da sie in Landeshoheit organisiert sind. Andererseits gibt es Themen, von denen die Gemeinden untereinander lernen können oder Instrumente, die sinnvollerweise auf Landesebene angesiedelt werden.

Umsetzung: ERFA-Treffen der Energiestadtverantwortlichen und Energiestadtberater zweimal pro Jahr. Initiierung von gemeindeübergreifenden Projekten nach Bedarf. Kommunikation "Energiestadt-Land" nach aussen (und innen). Alle Gemeinden sind Energiestädte.

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv	73%	73%	73%	75%	75%						
		Ziel	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (global) ****	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.1: Energiestädte

Annahmen und Berechnungen

Entwicklung der Zielerreichung											
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Balzers	%	66.3%	71.1%	71.1%	71.1%	71.1%	71.5%					
Eschen	%	73.0%	73.0%	73.0%	73.0%	72.6%	72.6%					
Gamprin	%	75.2%	75.2%	75.2%	75.2%	78.7%	78.7%					
Mauren	%	65.1%	65.1%	65.1%	65.1%	67.6%	67.6%					
Planken	%	79.5%	79.5%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%					
Ruggell	%	77.9%	77.9%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%					
Schaan	%	70.1%	70.1%	70.1%	70.1%	74.2%	74.2%					
Schellenberg	%	70.2%	70.2%	70.2%	70.2%	71.9%	71.9%					
Triesen	%	75.2%	75.2%	77.7%	77.7%	77.7%	77.7%					
Triesenberg	%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	66.2%	66.2%					
Vaduz	%	71.1%	78.6%	78.6%	78.6%	78.6%	81.2%					
Gesamt	%	71.5%	72.6%	73.3%	73.3%	74.6%	74.9%					

Massnahme 5.2: Aus- und Weiterbildung

Hintergrund: Die effiziente Nutzung von Energie scheitert oft am Mangel an entsprechendem Fachwissen auf verschiedenen Stufen von der Planung bis zur Umsetzung und zum Betrieb von Anlagen und Gebäuden. Die Universität Liechtenstein und die FH-Ost in Buchs bieten Fachrichtungen mit vertieftem Wissen im Bereich Energie an. Weitere Schulen im regionalen Umfeld bauen ihr Angebot in diesem Bereich ebenfalls aus. Der Verein ecowerkstatt hat sich zum Ziel gesetzt, die Ausbildung zum Thema Energie im gesamten Bausektor zu verbessern.

Potenzial: Insbesondere im Umfeld des Bausektors und der Prozesstechnik besteht ein grosses Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz durch Aus- und Weiterbildung aller Beteiligten (Planung/Design, Ausführung/Produktion, Betrieb).

Ziel: Steigerung des Fachwissens im Bereich Energie mit Schwerpunkt Bausektor. Prüfung eines zusätzlichen Schwerpunkts im Bereich der Prozesstechnik.

Umsetzung: Unterstützung von Initiativen, welche den Zielen der Massnahme entsprechen.

Verantwortlichkeit: Regierung, Energiefachstelle

Kosten: Verschiedene Ausbildungsprogramme werden im Rahmen des regulären Budgets unterstützt (Universität und NTB). Weitere Kosten je nach Ausbildungsprogrammen.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Abstützung auf Initiativen von Dritten verbessert die Akzeptanz der Ausbildungsprogramme. Gleichzeitig birgt dies aber das Risiko, dass nur bedingt auf die Programme und deren Umsetzung Einfluss genommen werden kann.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.3: Bewusstseinsbildung

Hintergrund: Nicht verbrauchte Energie ist automatisch die sauberste Energie. Es ist daher ein zentrales Anliegen, das Bewusstsein zu fördern, was Energie ist, was dahinter steckt und wie viel für welche Anwendung verbraucht wird. Dieses Grundverständnis sollte ins Grundwissen der Bevölkerung eingebracht werden.

Ziel: Wissensvermehrung in der Bevölkerung über das Thema Energieeffizienz und Verbrauch.

Verantwortlichkeit: Regierung, Energiefachstelle

Kosten: Interne Personalressourcen oder externe Auftragnehmer.

Potenzial: Das Potenzial ist schwer messbar. Diese Massnahme muss aber auch als Begleitung von weiteren Massnahmen in den anderen Bereichen verstanden werden und kann so als wichtiger Verstärker wirken.

Umsetzung: Sensibilisierungskampagne

Abhängigkeiten und Risiken: Es werden meist nur Personengruppe angesprochen, welche sich schon für Energie- und Umweltthemen interessieren.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.4: Publizierung von Best-Practice-Beispielen

Hintergrund: Das Thema Energie ist schwierig zu vermitteln und für viele auch schwer verständlich. Am besten funktioniert die Kommunikation über konkrete positive Beispiele, die zum Nachahmen animieren.

Ziel: Publikation von guten Beispielen zur Animierung, es gleich zu tun.

Potenzial: Über eine gute Kommunikation zum Thema Energie können Denkanstösse initiiert und die Vorteile von energetischen Massnahmen vermittelt werden.

Umsetzung: Die Publikation soll über verschiedene Kanäle erfolgen: Webseite der Energiefachstelle, Presse und insbesondere auch Begehungen und Anlässe direkt beim Objekt. Wichtig sind das direkte Ansprechen der Zielgruppen und die Möglichkeit, Antworten auf die eigenen Fragen zu erhalten.

Verantwortlichkeit: Energiefachstelle

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Kosten: Im Rahmen des bestehenden Budgets der Energiefachstelle.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	- GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.5: Energiefachstelle als Anlaufstelle

Hintergrund: Die Energiefachstelle des Landes Liechtenstein tritt heute unter der Marke "energiebündel" auf. Sie informiert über fachliche Themen rund um Energie und gibt Auskünfte über Fördermassnahmen. Interessierte können sich in persönlichen Beratungs- und Informationsgesprächen z.B. über Themen rund um Sanierungen von Gebäuden oder über Neubauten informieren. Diese Aktivitäten könnten mit einem oder zwei zusätzlichen Energieberatern noch besser wahrgenommen werden. Aufwendigere Beratungen für Kleinbetriebe und KMU wären dann möglich.

Potenzial: Eine Anlaufstelle für Energieberatung hat wichtige Funktionen. Informationen können gebündelt und einheitlich weitergegeben werden. Beratung findet bisher hauptsächlich im Baubereich statt. Der Bereich Energieeffizienz in der Wirtschaft wird aus Kapazitätsgründen noch nicht genügend abgedeckt. In Anbetracht dessen, dass mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs auf Industrie und Dienstleistungen fällt (der Rest teilt sich auf Mobilität und Haushalte auf), steckt dort ein entsprechend grosses Einsparpotenzial. Mit einer erhöhten Personalkapazität könnten Kampagnen und Beratungen besser durchgeführt werden.

Ziel: Verstärkte Beratung von Kleinbetrieben und Unternehmen.

Umsetzung: Aufstockung der Personalressourcen für Beratung.

Verantwortlichkeit: Regierung, Energiefachstelle

Abhängigkeiten und Risiken: Eine Konkurrenzierung der Privatwirtschaft muss vermieden werden. Beschränkung auf vorbereitende Leistungen, um dem Kunden beim Einstieg ins Thema zu helfen.

Kosten: 300'000 CHF/a.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	Energieeffizienz		Erneuerbare Energien		CO_2 (Inland) *		CO_2 (global) **	
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a		tCO_2/a		tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2		CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.7: Vorbildfunktion der öffentlichen Hand

Hintergrund: Die öffentliche Hand sollte im Energiebereich mit gutem Beispiel vorangehen, um in der Thematik mit der nötigen Glaubwürdigkeit auftreten zu können. Wichtige Einsatzbereich zeigen sich im Beschaffungswesen, bei der Mobilität und bei den öffentlichen Bauten und Anlagen.

Ziel: In der Beschaffung nur noch energetische Bestgeräte und energetische Beststandards zulassen.

Verantwortlichkeit: Regierung, Verkehrsplanung (AHR)

Kosten: Langfristige und teilweise auch kurzfristige Kosteneinsparungen

Potenzial: In der Regel sind Bestgeräte über die gesamte Lebensdauer betrachtet deutlich günstiger, da die Unterhalts- und Betriebskosten tiefer ausfallen. Langfristig ergibt sich so nicht nur eine Energieeinsparung, sondern auch eine Kosteneinsparung für den Staatshaushalt.

Umsetzung: Weisung an die betroffenen Amtsstellen. Bei Beschaffungen die Weisung erlassen, dass nur Bestgeräte und Beststandards in Bezug auf Energie eingesetzt werden.

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	- GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 5.9: Qualitätssicherung Wärmepumpen und Kälteanlagen

Hintergrund: Wärmepumpen sind in Kombination mit umweltfreundlich erzeugtem Strom ein sehr wirksames Mittel zur Verbesserung der Energie- und CO_2-Bilanz. Im Gegensatz zu Öl- oder Gasheizungen, bei denen der Jahresnutzungsgrad normalerweise lediglich in gewissen Grenzen schwankt, wirken sich ungünstige Einstellungen der Steuerung/Regelung oder ungünstige hydraulischen Einbindungen bei Wärmepumpen- und Kälteanlagen weit mehr auf die sogenannte Jahresarbeitszahl aus. Solche ungünstigen Bedingungen können zu einem Mehrverbrauch von bis zu 50% oder mehr führen. Leider fehlt bei den heute gebauten Wärmepumpen- und Kälteanlagen meist eine direkte Kontrolle der Jahresarbeitszahl. Es ist anzunehmen, dass bei einer für den Kunden sichtbaren Anzeige der Jahresarbeitszahl weitere Effizienzgewinne möglich sind.

Ziel: Steigerung der Effizienz von Wärmepumpen und Kälteanlagen im Betrieb

Verantwortlichkeit: Amt für Hochbau und Raumplanung (AHR)

Kosten: Kosten des Förderbonus bei 500 CHF/a pro Anlage und 200 Anlagen pro Jahr 0.1 Mio. CHF/a. Bei Kälteanlagen keine Kosten, da mit Auflage und Gesetz vorschreibbar.

Potenzial: Es ist anzunehmen, dass eine Qualitätssicherung bei Wärmepumpen zu einer Effizienzsteigerung von 15% führen wird. Als Grundlage wird die Massnahme Wärmepumpen genommen. Die Wärmepumpen benötigen danach jährlich 2 GWh Strom zusätzlich. Von diesen kann rund 15% angerechnet werden, wenn man davon ausgeht, dass diese seit 2013 bei allen angewendet wird.

Umsetzung: In Abstimmung mit Massnahme 1.4 bei Förderung der Wärmepumpenanlagen mit einem Anreizbonus. Bei Kältemaschinen und nicht geförderten Anlagen mit einer gesetzlichen Vorschrift z.B. via Energieverordnung zum Baugesetz.

Abhängigkeiten und Risiken: Die Erfassung und Anzeige darf nicht zu teuer sein. Kosten/Nutzen Verhältnis muss auch für den Anlagenbetreiber stimmen.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***		**CO_2 (Global) ****	
Theoretisches Potenzial	5.8	GWh/a		GWh/a		tCO_2/a	2'592	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	-	tCO_2/a	-	tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio 2.2	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh		CHF/tCO_2	6.43	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 6.1: Energiestatistik

Hintergrund: Eine aussagekräftige Energiestatistik ist die Grundlage einer gezielten Energiepolitik. Sie dient sowohl der Festlegung von Aktivitätsschwerpunkten als auch als Controllinginstrument. Die aktuelle Energiestatistik beschränkt sich im Wesentlichen auf die Erfassung der Energieträger. Sowohl die Beschaffungsseite als auch die Vewendungsseite werden damit nicht abgebildet.

Potenzial: Strategische Entscheidungen lassen sich nur auf einer entsprechend soliden Datenbasis fällen. Durch eine verbesserte Sichtbarmachung der Vorgänge vor und nach dem Verkauf von Energieträgern in Liechtenstein können energiepolitische Massnahmen abgeleitet und begründet werden.

Ziel: Die Grundlagen für eine aussagekräftige und bedürfnisorientierte Energiestatistik schaffen.

Umsetzung: Erarbeitung eines Konzeptes für eine erweiterte Energiestatistik, Umsetzung des Konzeptes, Datenerhebung. Diese Massnahme könnte vom Energiekataster profitieren. Synergie

Verantwortlichkeit: Regierung, Amt für Statistik

Abhängigkeiten und Risiken: Die erhobenen Daten müssen mit den offiziellen Statistiken vereinbar sein.

Kosten: Im Rahmen der Projektierung abzuklären.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	- GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 6.2: Potenzialstudien Energieeffizienz

Hintergrund: Auf der Basis der vorhandenen Datengrundlagen lassen sich nur beschränkt Aussagen zum Einsparpotenzial und zu den Ansatzpunkten für eine gezielte Energieeffizienzpolitik machen. Ein Teil der Einsparpotenziale wird daher nur ungenügend erkannt und aktiv erschlossen.

Potenzial: Die Steigerung der Energieeffizienz ist eine der wesentlichsten Massnahmen zur Verbesserung der Energie- und CO2-Bilanz Liechtensteins. Gesamthaft strebt die Energiestrategie 2020 eine Steigerung der Energieeffizienz um 20% an, um den durch Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum verursachten Mehrverbrauch zwischen 2008 und 2020 zu kompensieren.

Ziel: Erarbeitung der Energieeffizienzpotenziale für alle Verbrauchsbereiche unter Berücksichtigung der zukünftigen technischen Entwicklungen und einem zeitlichen Verlauf.

Umsetzung: Festlegung von Handlungsbereichen für Energieeffizienz in Abstimmung mit den Anforderungen der entsprechenden EU-Richtlinien. Erhebung der Effizienzpotenziale auf der Basis von statistischen Daten Liechtensteins und Vergleichsstudien aus dem Ausland. Abbildung in einem Energieflussmodell. Diese Massnahme soll im Rahmen des Energiekatasters umgesetzt werden.

Verantwortlichkeit: Regierung, Energiefachstelle

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Kosten: Im Rahmen der Projektierung abzuklären.

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	- GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 6.3: Energiekataster und Planungsgrundlagen für Liechtenstein

Hintergrund: Alle Gemeinden verfügen über Energiekataster. Der Aktualisierungsrhythmus beträgt ca. 2 Jahre. Im Jahr 2020 wurde die Gesetzesgrundlage für einen Landesenergiekataster geschaffen.

Potenzial: Ein landesweiter Energiekataster mit periodischen Aktualisierungsintervallen zeigt die Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz des Gebäudeparks anhand des Verlaufs definierter Indikatoren genauer und einheitlicher als die bisherigen dezentralen Kataster. Diese Aussagen sind Grundlage für Energieprognosen, Energiekonzepte und die Erstellung von Planungsinstrumenten. Die Wirkung von Massnahmen kann ebenso überprüft werden. Eine Datenbasis, die die automatische Weiterverarbeitung ermöglicht, reduziert den Aufwand für Erstellung und Pflege eines Energiekatasters erheblich.

Ziel: Einheitlicher Energiekataster in Liechtenstein ab 2020 mit jährlicher Aktualisierung. Solar-, Wind- und Fernwärmekataster, Potenzialstudie Wärme aus Abwasser.

Umsetzung: Erarbeitung einer Gesetzesgrundlage für einen landesweiten Kataster abgeschlossen. Der Landesenergiekataster ist im Aufbau. Potenzialstudie Wärme aus Abwasser vom 23.1.2013 liegt vor, Aufnahme von FL im Solarkataster www.sonnendach.li ist fertig und auf dem Geodatenportal abrufbar, Windkataster ist fertig und auf dem Geodatenportal abrufbar, Fernwärmekataster ist fertig und auf dem Geodatenportal abrufbar.

Verantwortlichkeit: Gegenstand der Abklärungen, Kooperation Gemeinden und Land

Abhängigkeiten und Risiken: Die Massnahme ist abhängig von der Zustimmung/ vom Beschluss zur Erstellung und der Zusammenarbeit mit den verschiedenen Datenlieferanten (z.B. LKW, LW) und erfordert die Kooperation der Gemeinden.

Kosten: Gegenstand der Abklärungen

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**	**Erneuerbare Energien**	**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial	GWh/a	GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	- GWh/a	- GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio Rp/kWh	Mio Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).

Massnahme 6.4: Folgenabschätzung von Aktivitäten der Regierung und des Landes

Hintergrund: Vor dem Hintergrund der grossen Relevanz und Aktualität der Energiefragen sollen energierelevante Beschlüsse und Entscheidungen vorgängig auf ihre Auswirkungen hin überprüft werden.

Ziel: Die Ämter von Land und Gemeinden sollen bei neuen Aktivitäten und Gesetzen deren Energie- und Klimarelevanz und Auswirkungen vorgängig grob abschätzen.

Verantwortlichkeit: Regierung, Verkehrsplanung (AHR)

Kosten: Im Rahmen der Projektierung abzuklären.

Potenzial: Der Staat hat vielfältigen Einfluss auf die Energiesituation: Er setzt verschiedene Rahmenbedingungen (Rechtsgrundlagen, administrative Verfahren etc.) und ist selbst ein grosser Auftraggeber für energierelevante Aktivitäten.

Umsetzung: Erarbeitung eines Leitfadens zur Festlegung energierelevanter Aktivitäten. Fortlaufende Beurteilung von energierelevanten Aktivitäten.

Beispiele für LLV: Fahrzeugbeschaffung, Beschaffung Geräte, staatsnahe Betriebe, Vermögensanlagen, Liegenschaften etc.

Abhängigkeiten und Risiken: Keine

Zielsetzung und Zielerreichung

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Umsetzung		Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Steigerung Energieeffizienz (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Elektrizität)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Nutzung erneuerbare Energien (Wärme)	GWh/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (Inland) *	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-
Potenzial Einsparung CO2 (global) **	tCO_2/a	Effektiv											-
		Ziel											-

Zuordnung zur Zielkategorie	**Energieeffizienz**		**Erneuerbare Energien**		**CO_2 (Inland) ***	**CO_2 (global) ****
Theoretisches Potenzial		GWh/a		GWh/a	tCO_2/a	tCO_2/a
Potenzial 2021-2030	-	GWh/a	-	GWh/a	- tCO_2/a	- tCO_2/a
Kosten Förderung Staatshaushalt 2010	Mio	Rp/kWh	Mio	Rp/kWh	CHF/tCO_2	CHF/tCO_2

* Im Inland reduzierte Treibhausgasemissionen. Umrechnung Energiemix: 0,219 tCO_2/MWh (Basis: Öl/Gas-Verhältnis 2007).

** Unter Berücksichtigung von im Ausland anfallenden Emissionen. Umrechnung UCTE-Elektrizitätsmix: 0,432 tCO_2/MWh (UCTE/ENTSO_E 2009).