

SYNTHESE

ZUSAMMENFASSUNG DER STUDIE

www.vd.ch/statvd

Juli 2025



STATISTIQUE VAUD

ENERGIEWENDE UND MOBILITÄT IM KANTON WAADT BIS 2050

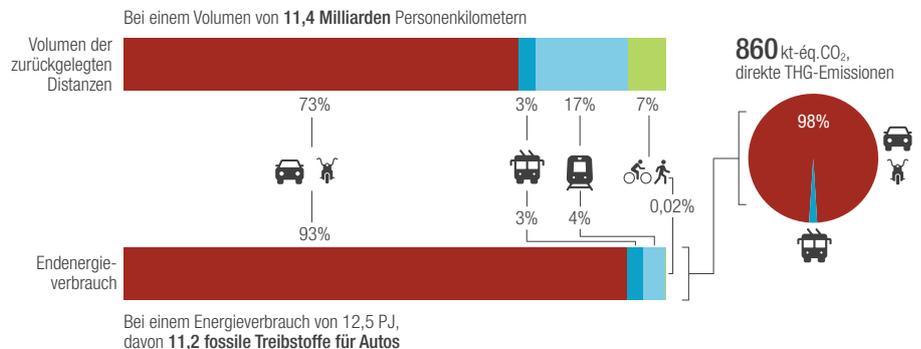
Diese prospektive Studie untersucht die möglichen Entwicklungen der Personenmobilität im Kanton Waadt bis zum Jahr 2050¹ unter dem Gesichtspunkt des Energieverbrauchs und der Auswirkungen auf das Klima. Dabei handelt es sich um zwei Schlüsselemente der laufenden Energiewende, die darauf abzielt, von einem Energiemodell, das hauptsächlich auf dem Verbrauch fossiler und nuklearer Energieträger (vor allem Erdölprodukte und Strom) basiert, zu einem Modell überzugehen, das auf der Nutzung lokal erzeugter, erneuerbarer Energien beruht.

Dieser Übergang würde es ermöglichen, die grösstenteils durch die Verbrennung von Erdöl verursachte globale Erwärmung nicht weiter zu beschleunigen. Gleichzeitig würde er auch zu einer grösseren Unabhängigkeit im Energiebereich führen, da heute der Grossteil der im Kanton verbrauchten Energie aus dem Ausland bezogen wird.

Die Personenmobilität ist ein wesentlicher Aspekt der Energiewende im Kanton Waadt. Sie war 2017 nicht nur für ein Viertel des Verbrauchs an fossilen Energieträgern im Kanton verantwortlich (StatVD, 2023a), sondern erfordert auch eine tiefgreifende Veränderung des Energiesystems, damit fossile Energieträger durch neue Energien (Strom, Wasserstoff und Biotreibstoffe aus erneuerbaren Quellen) ersetzt werden können.

Das grösste Potenzial für Energieeinsparungen und die Reduktion von Treibhausgasemissionen (THG) im Bereich der bodengebundenen Personenmobilität liegt bei den Autofahrten. Sie machen im Kanton Waadt aktuell 91% des Verbrauchs an Treibstoffen auf Erdölbasis und 95% der direkten THG-Emissionen in diesem Bereich aus (gemäss unseren Hochrechnungen für 2023). Der Rest entfällt auf Busse sowie Motorräder und Roller mit Verbrennungsmotor.

MOBILITÄT IM KANTON: MODALSPLIT NACH GESAMTDISTANZ UND ENERGIEVERBRAUCH, WAADT, 2023¹



Die Massnahmen, die eine Abkehr vom Erdöl ermöglichen sollen, betreffen zwar in erster Linie das Auto, wirken sich aber auf alle Arten der Mobilität aus. Sie lassen sich in drei Handlungsachsen einteilen:

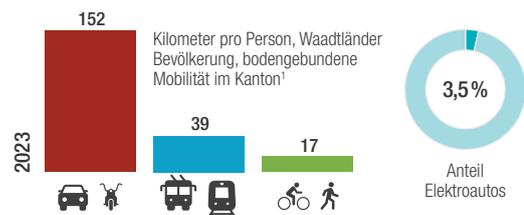
- Vermeiden:** Praktiken übernehmen, dank denen sich motorisierte Fahrten vermeiden oder verkürzen lassen (Raumplanung, Naherholung usw.).
- Umsteigen:** Diejenigen Verkehrsmittel bevorzugen, die am energieeffizientesten sind und/oder am wenigsten Treibhausgase verursachen: statt das Auto insbesondere öffentliche Verkehrsmittel (Zug, Bus usw.) oder ein klimafreundliches individuelles Fahrzeug (Velo, E-Bike) nutzen.
- Umrüsten:** Strassenfahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Benzin- oder Dieselaautos, -motorräder und -busse, inkl. Hybridfahrzeuge) durch Elektrofahrzeuge oder durch Fahrzeuge ersetzen, die mit Wasserstoff oder Biotreibstoffen betrieben werden, energieeffizientere Modelle wählen und Privatfahrzeuge gemeinsam nutzen.

¹ Die in dieser Synthese publizierten Graphiken basieren auf Schätzungen und Hochrechnungen der Projektgruppe.

Vier mögliche Entwicklungen bis im Jahr 2050

Die Zukunft der Mobilität ist noch nicht in Stein gemeisselt und könnte je nach den individuellen und kollektiven Entscheidungen, die getroffen werden, und den drei dargelegten Handlungsachsen in ganz unterschiedliche Richtungen gehen. Um die Auswirkungen dieser Entscheidungen zu veranschaulichen und die möglichen Optionen aufzuzeigen, werden zunächst vier Szenarien analysiert. Danach werden die spezifischen Herausforderungen der Waadtländer Energiewende im Bereich der Personenmobilität anhand dieser Analyse identifiziert.

Die hier skizzierten Szenarien entsprechen unterschiedlichen Entwicklungen der Mobilitätspraktiken (insbesondere zurückgelegte Kilometer und Verbreitung von Elektroautos), des Energiebedarfs und der THG-Emissionen im Kanton Waadt.



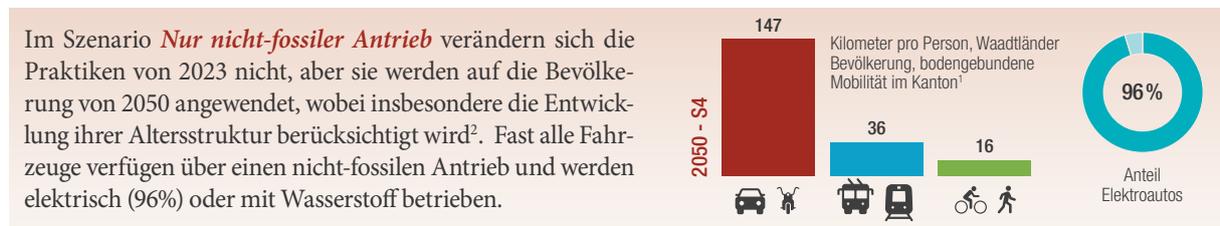
Im Szenario 1 *Optimierte Kontinuität* bleiben die heutigen Praktiken mit einer etwas weniger ausgeprägten Nutzung des Autos bestehen. Der öffentliche Verkehr und das Velo werden gestärkt und 65% der Autos sind elektrisch.



Im Szenario 2 *Tempowechsel* werden die Praktiken deutlicher angepasst und Fahrten vermieden. Der öffentliche Verkehr und das Velo werden stark ausgebaut. 80% der Autos sind elektrisch.



Im Szenario 3 *Mehr Suffizienz* ändern sich die Praktiken. Fahrten werden kürzer und/oder vermieden und der öffentliche Verkehr und das Velo werden massiv ausgebaut. Das Carsharing verbreitet sich, ebenso wie die Einführung kompakterer Autos. Die Fahrzeuge werden (fast alle) mit Strom oder Wasserstoff betrieben.



Im Szenario *Nur nicht-fossiler Antrieb* verändern sich die Praktiken von 2023 nicht, aber sie werden auf die Bevölkerung von 2050 angewendet, wobei insbesondere die Entwicklung ihrer Altersstruktur berücksichtigt wird². Fast alle Fahrzeuge verfügen über einen nicht-fossilen Antrieb und werden elektrisch (96%) oder mit Wasserstoff betrieben.

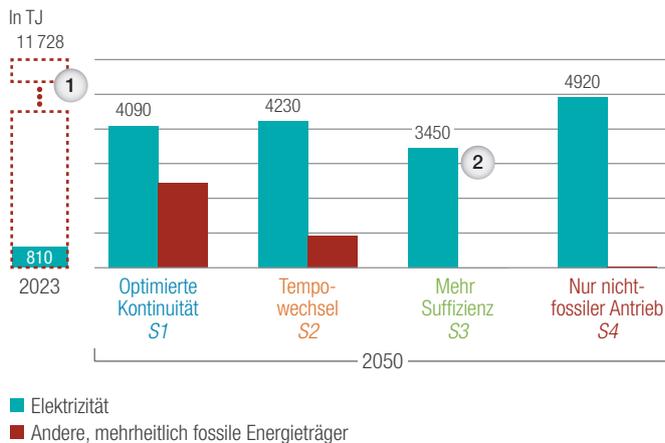
² Die Waadtländer Bevölkerung wird laut dem mittleren Szenario der Bevölkerungsentwicklung von StatVD zwischen 2023 und 2050 voraussichtlich um 24% wachsen. Der Anteil der Seniorinnen und Senioren wird stärker zunehmen und von 17% im Jahr 2023 auf 23% im Jahr 2050 steigen. Diese Altersgruppe ist im Durchschnitt weniger mobil als jüngere Menschen, was erklärt, weshalb die durchschnittlich zurückgelegten Distanzen im Szenario 4 geringer sind als im Jahr 2023, obwohl die individuellen Gewohnheiten unverändert bleiben. Dieser mit der demografischen Entwicklung verbundene Effekt betrifft alle Szenarien.

Wichtigste Ergebnisse und Feststellungen

In allen untersuchten Szenarien würden die geplanten Veränderungen bis zum Jahr 2050 zu einem deutlichen Rückgang des Verbrauchs an fossilen Energieträgern im Vergleich zu 2023 führen (Abbildung 1).

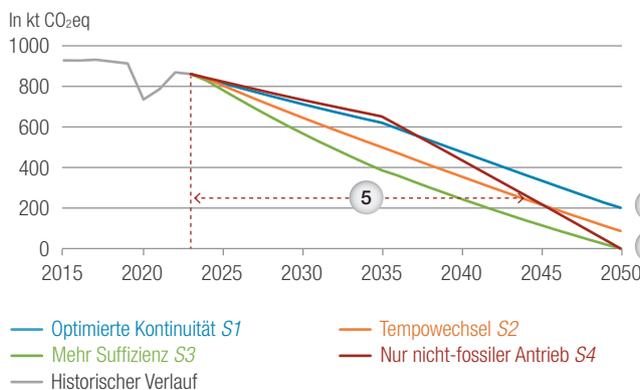
Die Ergebnisse zeigen allerdings deutliche Unterschiede hinsichtlich des zusätzlichen Strombedarfs und der Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 und über den gesamten Untersuchungszeitraum.

ENERGIEVERBRAUCH, WAADT, 2023 UND 2050¹



2 Der Stromverbrauch für Fahrten wäre deutlich geringer, wenn man Suffizienz, Verkehrsverlagerung und die Umstellung auf das Fahren mit Strom und Wasserstoff kombiniert (S3), statt einzig fossile durch nicht-fossile Antriebssysteme ersetzt (S4).

DIREKTE TREIBHAUSGASEMISSIONEN, 2015-2050¹

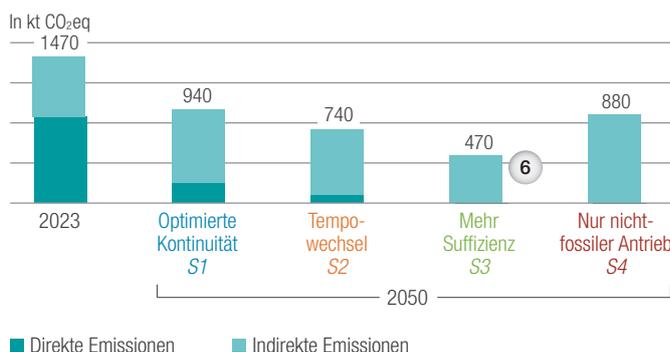


3 Eine Verstärkung der aktuellen Trends würde nicht ausreichen, um bis 2050 die CO₂-Neutralität in der Waadt zu erreichen (S1 und S2).

4 Nur wenn keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor mehr genutzt werden, kann die CO₂-Neutralität in der Waadt erreicht werden (S3 und S4).

5 Eine Kombination der Handlungsachsen würde zu Beginn eine schnellere Dekarbonisierung ermöglichen als der alleinige Austausch der Antriebssysteme, beispielsweise durch die Beschaffung von Elektromodellen (S2 in Verbindung mit S3 im Vergleich zu S4). Die zusätzliche Klimawirkung würde dadurch über den gesamten Zeitraum vermindert.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN, 2023 UND 2050¹



6 Werden alle Handlungsachsen auf dem Weg hin zur CO₂-Neutralität in der Waadt kombiniert, wäre eine Mobilität mit deutlich geringeren Auswirkungen auf das Klima möglich (S3), als wenn einzig auf nicht-fossile Antriebssysteme bei den Fahrzeugen gesetzt wird (S4).

Herausforderungen der Energiewende im Bereich der Personenmobilität



Die Verkehrsverlagerung und die Suffizienz fördern, um die Energieeffizienz zu steigern und die Dekarbonisierung voranzutreiben

Verkehrsverlagerung. Öffentliche Verkehrsmittel dürften in Zukunft mit grosser Wahrscheinlichkeit öfter in Anspruch genommen werden (junge Menschen nutzen sie bereits heute häufiger, intermodale Verbindungen werden vereinfacht usw.). **Die grösste Herausforderung für den öffentlichen Verkehr besteht darin, die erforderlichen Investitionen zur Steigerung seiner Transportkapazitäten zu tätigen** (gesteigerte Kapazität des Rollmaterials, Erhöhung der Taktfrequenz oder zusätzliche Infrastrukturen).

Das **E-Bike**, das einen eigentlichen Boom erlebt, ist besonders energie- und klimafreundlich. Es hat auch den Vorteil, dass es im Vergleich zum Elektroauto und zu öffentlichen Verkehrsmitteln kostengünstig und rasch verfügbar ist. **Die allgemeine Verbreitung von E-Bikes würde allerdings nicht nur eine Verhaltensänderung, sondern auch die Integration einer effizienten und sicheren Velo-Infrastruktur in das Strassennetz erfordern.**

Suffizienz. Die Energiesuffizienz umfasst den Einsatz von Fahrzeugen mit geringerem Treibstoffverbrauch sowie deren gemeinsame Nutzung (Fahrgemeinschaften und Carsharing). Energiesuffiziente Praktiken sind insbesondere die Bevorzugung von Aktivitäten in der Nähe, Telearbeit und eine Raumplanung, die es ermöglicht, die zurückgelegten Distanzen zu verringern und die aktive Mobilität zu fördern.

Suffizienzmassnahmen sind kostengünstig und führen schnell zu einer Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen. **Bei der Förderung energiesparender Verhaltensweisen besteht die Herausforderung hauptsächlich darin, gegen die Macht der Gewohnheiten anzukämpfen.** Zwei ganz wesentliche Hebel sind dabei, Informationen über neue Praktiken bereitzustellen und den Nutzen des Umweltschutzes zu erklären, denn andere Hebel (z. B. Steuern oder Vorschriften) können keine Akzeptanz finden, wenn das Ziel des Umweltschutzes nicht weithin als vorrangig betrachtet wird.



Flugreisen vermeiden

Bis anhin sind Elektromotoren zu schwer, um in Verkehrsflugzeugen eingesetzt zu werden, und es ist noch nicht nachgewiesen, ob genügend erneuerbare, kohlenstofffreie synthetische Energieträger (Wasserstoff und Biotreibstoffe) produziert werden können. Bis zu einem allfälligen Einsatz neuer Technologien (was einige Jahrzehnte dauern dürfte) besteht die Herausforderung für die kommenden Jahre darin, **Flugreisen so weit wie möglich durch Bahnreisen zu ersetzen und möglichst zu vermeiden.**



Den Übergang hin zu möglichst sparsamen und gemeinsam genutzten Elektroautos fördern

Autofahrten werden auch im Jahr 2050 einen grossen Anteil am motorisierten Verkehr ausmachen, selbst wenn die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel verdoppelt, jene von Velos verfünffacht und die Mobilität suffizienter wird (S3). Deshalb ist die Elektrifizierung von Autos ein notwendiger Hebel zur Dekarbonisierung der Mobilität. Derzeit entscheiden sich Autofahrende eher für Hybridautos, die (über den ganzen Lebenszyklus betrachtet) im Durchschnitt 1,6-mal mehr Treibhausgase ausstossen als Elektroautos. Zunächst muss deshalb die Einführung von reinen Elektroautos gefördert werden. Eine zweite Herausforderung besteht darin, eine energieeffiziente Nutzung solcher Autos voranzutreiben, vorzugsweise durch Carsharing, da der Fahrzeugbestand in der Schweiz eher energieintensiv ist.



Die Stromerzeugung und die Kapazitäten für die Stromverteilung ausbauen

Der Endverbrauch von Strom für die Mobilität dürfte von 2023 und 2050 im Vergleich zum heutigen Gesamtstromverbrauch (16 120 TJ im Jahr 2023 gemäss StatVD) im Kanton um 16% (S3) bis 25% (S4) zunehmen. Dieser Anstieg ist so massiv, dass die Elektrifizierung der Mobilität nicht nur einen einfachen Technologieersatz erfordert. Notwendig ist vielmehr eine tiefgreifende Veränderung des Energiesystems, die mit drei Herausforderungen verbunden ist:

1. **Die Produktionskapazitäten für erneuerbare Elektrizität auf dem Kantonsgebiet verstärken**
2. **Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge ausbauen**
3. **Das Stromnetz anpassen und die Speicherfrage lösen**, da die Produktion erneuerbarer Elektrizität teilweise unregelmässig ist (insbesondere abhängig von Sonneneinstrahlung und Wind).