



Energie- und Klimakonzept 2035

vom Regierungsrat am 27. September 2022 festgelegt



Kanton
Obwalden



Kanton
Obwalden

Zusammenfassung	7
I Ausgangslage	10
1. Kanton Obwalden: Energie- und Klimapolitik	10
2. Verändertes Umfeld	10
2.1 Energie- und klimapolitische Veränderungen.....	10
2.2 Wirtschaftliche Veränderungen	12
2.3 Versorgungssicherheit Strom	13
II Rahmenbedingungen Energie- und Klimapolitik	14
3. International	14
3.1 Energiepolitik	14
3.2 Klimapolitik.....	14
3.3 Bilanzierung	14
4. National	15
4.1 Energiepolitik	15
4.2 Klimapolitik.....	15
4.3 Ausblick	16
4.4 Energieeffizienz	16
4.5 Suffizienz	17
4.6 Versorgungssicherheit Energie	18
5. Kantonal	20
5.1 Potenzial erneuerbare Energie.....	20
5.2 Klimaschutz	22
5.3 Handlungsspielraum	26
III Vision und Ziel der kantonalen Energie- und Klimapolitik	29
6. Vision: Kraftwerk für die Schweiz	29
7. Ziele	29
Ziel 1: Steigerung der Stromproduktion aus neuer erneuerbarer Energie	29
Ziel 2: Reduktion der Treibhausgasemissionen.....	30
Ziel 3: Vorbildwirkung kantonale Verwaltung.....	32
IV Handlungsfelder	33
8. Übersicht	33
9. Handlungsfeld Mobilität	36
9.1 Worum geht es?	36
9.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen.....	40
9.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	41
9.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	41
9.5 Stossrichtungen	42
9.6 Beurteilung.....	44
10. Handlungsfeld Gebäude	46

10.1	Worum geht es?	46
10.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	47
10.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	48
10.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	49
10.5	Stossrichtungen	50
10.6	Beurteilung.....	52
11.	Handlungsfeld Industrie.....	55
11.1	Worum geht es?	55
11.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	55
11.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	56
11.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	56
11.5	Stossrichtungen	56
11.6	Beurteilung.....	58
12.	Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft	60
12.1	Worum geht es?	60
12.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	61
12.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	62
12.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	62
12.5	Landwirtschaft.....	62
12.6	Forstwirtschaft	63
12.7	Stossrichtungen: Landwirtschaft.....	64
12.8	Beurteilung: Landwirtschaft	67
12.9	Stossrichtungen: Forstwirtschaft	68
12.10	Beurteilung: Forstwirtschaft	69
13.	Handlungsfeld Energieversorgung.....	70
13.1	Worum geht es?	70
13.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	71
13.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	71
13.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	71
13.5	Stossrichtungen	72
13.6	Beurteilung.....	74
14.	Handlungsfeld Kommunikation und Koordination.....	75
14.1	Worum geht es?	75
14.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	75
14.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	75
14.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	76
14.5	Stossrichtungen	76
14.6	Beurteilung.....	77
15.	Handlungsfeld Bildung.....	78
15.1	Worum geht es?	78

15.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	78
15.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	78
15.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	78
15.5	Stossrichtungen	79
15.6	Beurteilung.....	80
16.	Handlungsfeld Vorbild Kanton	81
16.1	Worum geht es?	81
16.2	Wichtigste Rechtsgrundlagen	83
16.3	Energieeffizienz und Versorgungssicherheit	83
16.4	Absenkpfad Treibhausgasemissionen.....	83
16.5	Stossrichtungen	84
16.6	Beurteilung.....	88
V	Massnahmenplan	90
17.	Aufbau.....	90
18.	Eckwerte Massnahmenplan und erforderliche Ressourcen	92
19.	Massnahmenübersicht	93
20.	Finanzierung.....	95
VI	Monitoring und Controlling.....	97
21.	Erfolgskontrolle vor der Halbzeit	97
22.	Jährliches Monitoring und Controlling.....	98
VII	Fazit	99
Anhang	105
A-1	Systemgrenzen	105
A-1.1	IPCC und 2000-Watt-Gesellschaft	107
A-1.2	Netto-Null: Vorgeschlagene Systemgrenzen im Kanton Obwalden.....	108
A-1.3	Fazit	112
A-2	Nutzung und Potenzial erneuerbarer Energieträger	113
A-2.1	Einordnung von Ziel 1: Steigerung der Produktion neuer erneuerbarer Energie.....	113
A-2.2	Wasserkraft.....	114
A-2.3	Wind.....	114
A-2.4	Photovoltaik und Solarthermie.....	115
A-2.5	Biomassenutzung	115
A-2.6	Umweltwärmenutzung	116
A-2.7	Abwärmenutzung.....	116
A-3	Massnahmenblätter	117
A-3.1	Inhaltsverzeichnis Massnahmen	117
A-3.2	Handlungsfeld Mobilität	118
A-3.3	Handlungsfeld Gebäude.....	121

A-3.4 Handlungsfeld Industrie	124
A-3.5 Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft	126
A-3.6 Handlungsfeld Energieversorgung	131
A-3.7 Handlungsfeld Kommunikation und Koordination	138
A-3.8 Handlungsfeld Bildung	139
A-3.9 Handlungsfeld Vorbild Kanton	142
A-3.10 Monitoring und Controlling	147
A-4 Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft – Erläuterungen	148
A-4.1 Hintergrund (landwirtschaftliche) Treibhausgasemissionen	148
A-4.2 Fragen und Antworten	153
Literatur	163

Zusammenfassung

Der Kanton Obwalden verfolgt mit seiner Energie- und Klimaschutzpolitik die Vision, deutlich mehr erneuerbare Energie¹ zu produzieren als er selbst benötigt. Damit will er Arbeitsplätze und Wertschöpfung im Kanton schaffen und die Schweiz dabei unterstützen, die nationalen Energie- und Klimaziele zu erreichen. Gleichzeitig trägt der Kanton Obwalden mit dieser Vision zur nationalen Versorgungssicherheit bei.

Um seiner Vision zu folgen, strebt der Kanton Obwalden drei Ziele an:

- 1 Der Kanton Obwalden steigert die Produktion von Strom aus neuer erneuerbarer Energie² bis ins Jahr 2035 um mindestens den Faktor 10.
- 2 Der Kanton Obwalden reduziert die Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet vom Jahr 2019 bis ins Jahr 2035 um mindestens Netto 55 Prozent.
- 3 Die Verwaltung des Kantons Obwalden reduziert die Treibhausgasemissionen aus Verwaltungstätigkeit bis 2040 auf Netto-Null.

Mit dem ersten Ziel steigert der Kanton Obwalden die Produktion von erneuerbarer Energie vor Ort und somit die lokale Wertschöpfung, verringert die Abhängigkeit vom Ausland und erhöht die Versorgungssicherheit. Mit dem zweiten Ziel kümmert sich der Kanton Obwalden um den Klimaschutz gemäss den Vorgaben des Bundes.

Alle drei Ziele stehen im Einklang mit den Vorgaben des Bundes. Die nationale Energiepolitik zielt darauf ab, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Damit soll die Schweiz unabhängig(er) von importierten fossilen Energien werden und die Versorgungssicherheit soll insbesondere im Winter erhöht werden. Mit seiner Klimapolitik verfolgt der Bund das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 auf Netto-Null zu senken und somit die Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen³ zu erfüllen.

Massnahmenplan

Damit die drei Ziele erreicht werden können, formuliert der Kanton Obwalden einen Massnahmenplan mit 30⁴ bis im Jahr 2035 umzusetzenden Massnahmen.

¹ Damit sind alle erneuerbaren Energien gemeint, nicht «nur» erneuerbarer Strom.

² Zu den neuen erneuerbaren Energien zählen Solarenergie, Windkraft, Geothermie, Energie aus Biomasse und Umweltwärme. Das bedeutet auch, dass die bereits sehr gut ausgebaute Wasserkraft bei diesem Ziel nicht berücksichtigt wird.

³ An der Pariser Klimakonferenz von 2015 hat die Weltgemeinschaft beschlossen, die «Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen» (BAFU, 2018e). Ein Temperaturanstieg von maximal 1.5 Grad Celsius wird angestrebt.

⁴ Aufgrund der Fokussierung auf die relevantesten Stossrichtungen im Rahmen der Möglichkeiten des Kantons Obwalden wurden 30 Massnahmen aus einem deutlich grösseren möglichen Pool an Vorschlägen und Stossrichtungen gewählt. Die Auswahl der vorgeschlagenen Stossrichtungen und Massnahmen beruht auf fachlicher Einschätzung des Wirkungspotenzials, den Ergebnissen von begleitenden Workshops und Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit.

Handlungsfeld und Stossrichtungen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
Mobilität			
Dekarbonisierung MIV	förderlich	förderlich	mittel
Vermeidung und Verlagerung von Verkehr	neutral	neutral	moderat
Gebäude			
Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandsbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion	förderlich	förderlich	hoch
Industrie			
Fossilfreie Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe	neutral	neutral	mittel
Förderung Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse	neutral	neutral	mittel
Land- und Forstwirtschaft			
Treibhausgasarme Produktionstechnik (Tierhaltung, Hofdünger und Futterbau)	förderlich	förderlich	mittel
Klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion von Food Waste	förderlich	förderlich	mittel
Steigerung der Nachfrage nach Obwaldner Holz	neutral	neutral	moderat
Energieversorgung			
Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien	neutral	förderlich	mittel
Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie	förderlich	förderlich	hoch
Kommunikation und Koordination			
Klärung von Verantwortlichkeiten und fachliche Vernetzung	neutral	neutral	indirekt
Bildung			
Klima als Querschnittsthema in der Ausbildung und Weiterbildung fördern und weiterentwickeln	neutral	neutral	indirekt
Vorbild			
Energetische Erneuerung und fossilfreie Versorgung des eigenen Gebäudeparks sowie Verwendung nachhaltiger Baustoffe	neutral	förderlich	moderat
Dekarbonisierung Fahrzeugpark der öffentlichen Verwaltung	förderlich	neutral	moderat
Mit Netto-Null kompatibles Handeln des Kantons	neutral	neutral	mittel
Einbinden nicht kantonaler Akteure	neutral	neutral	indirekt

Tabelle 1: Übersicht der Handlungsfelder und dessen Stossrichtungen mit jeweiligen Einschätzungen des Einflusses auf die Energieeffizienz und auf die Versorgungssicherheit sowie auf die Wirkung⁵ im Klimaschutz

.....

⁵ Die hier aufgeführten Wirkungseinschätzungen entsprechen einer groben Schätzung, detaillierte Abklärungen wurden nicht gemacht.

Kosten der Energie- und Klimastrategie

Der Massnahmenplan umfasst 30 Massnahmen. Der Kanton geht davon aus, dass der Massnahmenplan in der Zeitspanne 2023 bis 2035 zusätzliche Kosten von jährlich 3,3 bis 4,9⁶ Millionen Franken auslöst, welche aber nicht allein vom Kanton getragen werden müssen. Weitere Eckwerte sind in der folgenden Tabelle festgehalten.

	Total	davon beeinflussen die Energieeffizienz	davon beeinflussen die Versorgungssicherheit	davon beeinflussen den Klimaschutz
Massnahmen	30	9	13	21
Mehrinvestitionen	3,0 bis 4,5 Mio. CHF	1,4 bis 2,1 Mio. CHF	1,7 bis 2,5 Mio. CHF	2,9 bis 4,3 Mio. CHF
Jährliche Mehrkosten	2,6 bis 3,9 Mio. CHF	1,4 bis 2,1 Mio. CHF	1,5 bis 1,9 Mio. CHF	1,8 bis 2,7 Mio. CHF
Jährlicher Personalmehraufwand	240 bis 360 %	140 bis 210 %	200 bis 300 %	200 bis 300 %
Durchschnittlicher Mehraufwand pro Jahr ⁷	3,3 bis 4,9 Mio. CHF	1,8 bis 2,6 Mio. CHF	2,0 bis 2,6 Mio. CHF	2,4 bis 3,5 Mio. CHF

Tabelle 2: Eckwerte Massnahmenplan⁶

Massnahmen können eine verbesserte Energieeffizienz, eine gesteigerte Versorgungssicherheit und eine Reduktion der Treibhausgase bzw. eine beliebige Kombination daraus bewirken. Daher dürfen die gesamten Mehrkosten des Energie- und Klimakonzepts 2035 *nicht* als Summe der einzelnen Kosten für die Energieeffizienz, der Versorgungssicherheit und des Klimaschutzes betrachtet werden.

Monitoring und Controlling

Die internationale und nationale Energie- und Klimapolitik ist im Wandel. Entsprechend wird der Regierungsrat dem Kantonsrat per Ende 2028 eine Erfolgskontrolle vorlegen. Mit der Erfolgskontrolle wird überprüft, ob der Kanton Obwalden auf dem gewünschten Kurs ist und es werden, wenn notwendig, Kurskorrekturen vorgeschlagen.

Fazit

Der Kanton kann mit den vorgeschlagenen Massnahmen die angestrebten Ziele voraussichtlich erreichen, wenn sie konsequent umgesetzt werden. Allerdings ist der Erfolg in hohem Masse abhängig von äusseren Einflussfaktoren; beispielsweise welche Massnahmen der Bund ergreift, welche Gesetzesvorlagen die Bevölkerung mitträgt und wie rasch der technische Fortschritt zum Beispiel in der Mobilität ist. Aufgrund der sehr volatilen äusseren Faktoren ist es wichtig, dass im Jahr 2028 der Erfolg der bisherigen Massnahmen kontrolliert wird und der Regierungsrat, wenn notwendig, Kurskorrekturen vorschlägt.

Um Auswirkungen des Klimawandels auf Bevölkerung und Gesellschaft zu reduzieren, hat der Regierungsrat zusätzlich zum Energie- und Klimakonzept 2035 einen Bericht zur Klimaanpassung in Auftrag gegeben. Der Bericht Klimaanpassung liegt in einem separaten Dokument vor.

⁶ Die hier aufgeführten Zahlen entsprechen einer groben Schätzung aufgrund von Erfahrungswerten und diverser Annahmen, wie die Massnahmen umgesetzt werden. Genauere Zahlen können durch die Verwaltung erst ermittelt werden, wenn die Massnahmen in konkreten Projekten zur Ausführung geplant werden.

⁷ Schätzung: Die jährlichen Kosten für eine 100 %-Stelle eines qualifizierten Angestellten belaufen sich inklusive aller Nebenkosten auf 175 000 CHF.

I Ausgangslage

1. Kanton Obwalden: Energie- und Klimapolitik

Der Kanton Obwalden betreibt seit über einem Jahrzehnt eine aktive Energiepolitik, mit welcher er den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden senkt. Das letzte Massnahmenprogramm, das Energiekonzept 2009, hatte einen Planungshorizont bis Ende 2020 und konnte insgesamt erfolgreich umgesetzt werden⁸.

Das hier vorliegende Energie- und Klimakonzept 2035 wurde als Nachfolgekonzept vom Regierungsrat des Kantons Obwalden in Auftrag gegeben und hat einen Horizont bis ins Jahr 2035. Es berücksichtigt die veränderten energie- und klimapolitischen Vorgaben. Entsprechend fokussiert das Energie- und Klimakonzept 2035 neu zusätzlich auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen und behandelt diese mit den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energie gleichwertig. Das Thema Versorgungssicherheit wird in mehreren Aspekten beleuchtet.

Zusätzlich zum Energie- und Klimakonzept 2035 hat der Regierungsrat einen Bericht zur Klimaanpassung erstellen lassen. Dieser Bericht zeigt die relevantesten Auswirkungen des Klimawandels auf den Kanton Obwalden auf, beschreibt bereits umgesetzte Anpassungsmassnahmen und identifiziert Lücken, wo allenfalls noch Handlungsbedarf besteht. Der Bericht zur Klimaanpassung liegt in einem separaten Dokument bei.

Seit der Erarbeitung des letzten Energiekonzeptes im Jahr 2009 haben sich die wirtschaftlichen, energiepolitischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen auf den Ebenen Bund und Kantone verändert. Nachfolgend werden die drei wichtigsten Entwicklungen aufgezeigt, eine detaillierte Beschreibung der Rahmenbedingungen folgt im Kapitel II.

2. Verändertes Umfeld

2.1 Energie- und klimapolitische Veränderungen

Heute wird die öffentliche Debatte zur Energie durch den Klimawandel⁹ und die Versorgungssicherheit geprägt. Denn sowohl weltweit als auch in der Schweiz verursacht der Energiekonsum einen Grossteil der klimaerwärmenden Treibhausgasemissionen. Die Bekämpfung des Klimawandels wiederum führt zu einem fundamentalen Umbau des Energiesystems mit Herausforderungen für die Versorgungssicherheit. Um beidem gerecht zu werden, ergänzt die Klimapolitik inzwischen vielerorts die Energiepolitik.

Das für die aktuelle Energie- und Klimapolitik definierende Ereignis der letzten zehn Jahre ist das Pariser Klimaübereinkommen vom Dezember 2015. Dieses wurde von den 195 Vertragsparteien der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen beschlossen und löst das Kyoto-Protokoll¹⁰ seit dem 1. Januar 2021 ab. Das Abkommen will die globale Erwärmung auf deutlich

⁸ Die Erfolgskontrolle des Energiekonzept 2009 findet sich unter <https://www.ow.ch/doc/252707>

⁹ In diesem Bericht wird konsequent der Begriff Klimawandel verwendet, der weiterhin verbreiteter als die Synonyme Klimakrise und Klimakatstrophe ist..

¹⁰ 1997 vereinbarte die Staatengemeinschaft im Kyoto-Protokoll verbindliche Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen für Industriestaaten. Die erste Verpflichtungsperiode betraf den Zeitraum 2008 bis 2012, die zweite den Zeitraum 2013 bis 2020. Die Schweiz hat das Kyoto-Protokoll ratifiziert.

unter 2 °C begrenzen; nach Möglichkeit auf 1,5 °C. Um dies zu erreichen, müssen die Treibhausgasemissionen weltweit bis 2050 auf Netto-Null¹¹ reduziert werden. Das Abkommen ist völkerrechtlich bindend, jedoch ohne Sanktionen bei Missachtung der Vertragspunkte.

Auch die Schweiz hat sich zu diesem Ziel bekannt und der Bundesrat hat inzwischen festgelegt und mehrfach bekräftigt, dass die Schweiz «Netto-Null Emissionen bis zum Jahr 2050» anstrebt (Bundesrat, 2019). Energieeffizienz, Energiesparen, Versorgungssicherheit und der massive Ausbau der erneuerbaren Energieproduktion bleiben aber gerade auch wegen der Klimapolitik zentrale Themenfelder. Sie werden seitens Bund mittels der Energiestrategie 2050 verfolgt.

Die Klimadiskussion hat auch den Obwaldner Kantonsrat erreicht.

Motion Erreichung von Netto-Null Emissionen im Kanton Obwalden

Der Kantonsrat hat die Motion *Erreichung von Netto-Null Emissionen im Kanton Obwalden* mit 36 zu 14 Stimmen bei 1 Enthaltung überwiesen. Diese fordert einen konkreten Masterplan mit unter anderem einer *Ist-Analyse*, *Massnahmen* und *Zwischenschritten*, damit der Kanton Obwalden Netto-Null Treibhausgasemissionen vor 2050¹² erreicht.

Klimainitiative

Ein ambitionierteres Klimaziel für den Kanton Obwalden strebt das Volksbegehren für einen wirksamen Klimaschutz (Klimainitiative) an. Die rund 800 Unterzeichnenden fordern spätestens ab dem Jahr 2040 einen klimapositiven Kanton Obwalden. Dies bedeutet, dass der Kanton Obwalden ab 2040 netto mehr Treibhausgase der Atmosphäre entzieht als selbst emittiert. Das überparteiliche Initiativkomitee bestehend aus der SP Obwalden, der Juso Obwalden, den Grünliberalen Obwalden, pro natura Unterwalden und Klima Initiative Obwalden, hat das Volksbegehren am 2. März 2022 eingereicht¹³. Die Initiative wird zuerst von der Regierung in einem Bericht dem Kantonsrat vorgelegt, welcher ihr zu- oder nichtzustimmen wird. Der Kantonsrat hat ein verfassungsmässiges Volksbegehren in der Form der ausgearbeiteten Vorlage so zu behandeln, dass es innert zwei Jahren zusammen mit einem allfälligen Gegenvorschlag der Volksabstimmung unterbreitet werden kann.

Weitere Diskussionen im Kantonsrat

Auch konkrete Ansätze wie eine Netto-Null Zukunft erreicht werden kann, sind zurzeit Gegenstand von politischen Diskussionen. So hat die CVP – Mitte Fraktion im März 2022 eine Motion eingereicht, welche die Schaffung einer Public-Private-Partnership (PPP) im Energie- und Klimabereich fordert. Die Gründung dieser PPP soll eine Zusammenarbeit des Kantons und der Gemeinden mit dem Trägerverein Energiestadt, dem Elektrizitätswerk Obwalden (EWO), der Obwaldner Kantonalbank (OKB) und privaten Akteuren in Form eines Vereins ermöglichen. Durch die Koordination in einem Verein können Kräfte gebündelt und regionale Projekte in Hinblick auf das kantonale Netto-Null Ziel wirkungsvoll und effizient unterstützt und gefördert werden.

¹¹ Netto-Null heisst, dass die innerhalb eines Zeitraums verursachten Treibhausgas-Emissionen im gleichen Zeitraum wieder vollumfänglich aus der Atmosphäre entfernt werden müssen. Entfernt werden können sie mittels Senken. Senken sind natürlicher Art (z. B. Aufforstung) oder künstlicher Art (z. B. CO₂-Abscheidung und -Speicherung). Netto, bzw. unter dem Strich, entstehen so für diesen Zeitraum keine weiteren klimawirksamen Treibhausgasemissionen; der menschengemachte Klimawandel wird nicht weiter verschärft.

¹² Als «vor 2050» definiert das Energie- und Klimakonzept 2035 das Jahr 2048.

¹³ Eine gleichlautende Initiative wurde parallel im Kanton Nidwalden eingereicht.

2.2 Wirtschaftliche Veränderungen

Im letzten Jahrzehnt ist die Energieproduktion aus erneuerbaren Energien in der Schweiz deutlich preiswerter geworden. Erneuerbare Energie kann inzwischen vielfältig und günstig eingesetzt werden.

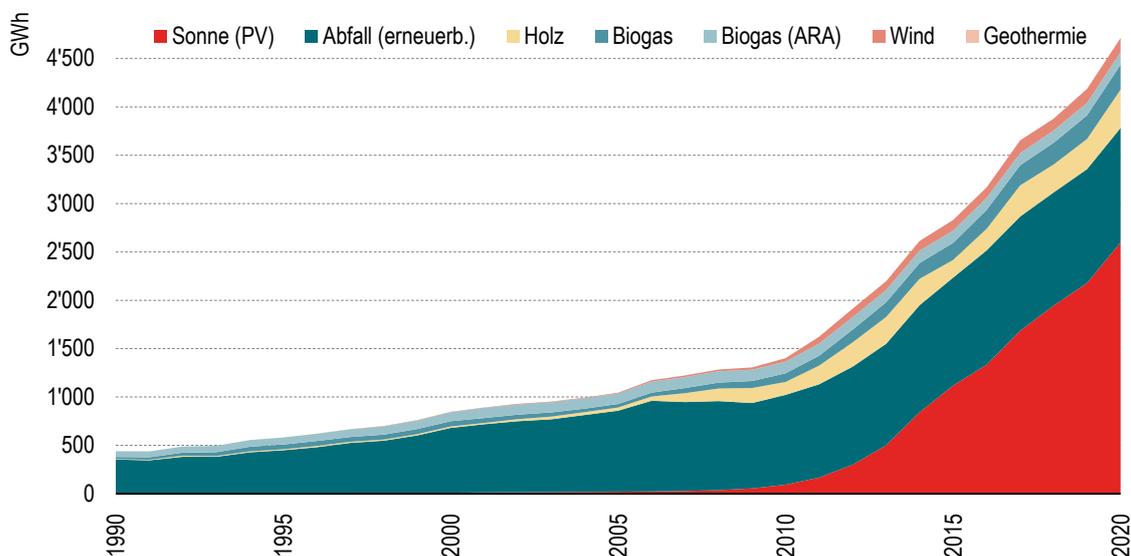


Abbildung 1: Erneuerbare Stromproduktion, ohne Wasserkraft. (BFE, 2021a)

Exemplarisch zeigt dies zum einen die Zunahme der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien seit 1990 in der Schweiz (Abbildung 1); insbesondere die Stromproduktion aus Sonnenenergie mittels Photovoltaikanlagen ist auf tiefem Niveau stark gestiegen. Zum anderen sind die Stromgestehungskosten¹⁴ der Erneuerbaren weltweit deutlich gesunken (Abbildung 2). Am deutlichsten ist dies bei der Photovoltaik erkennbar.

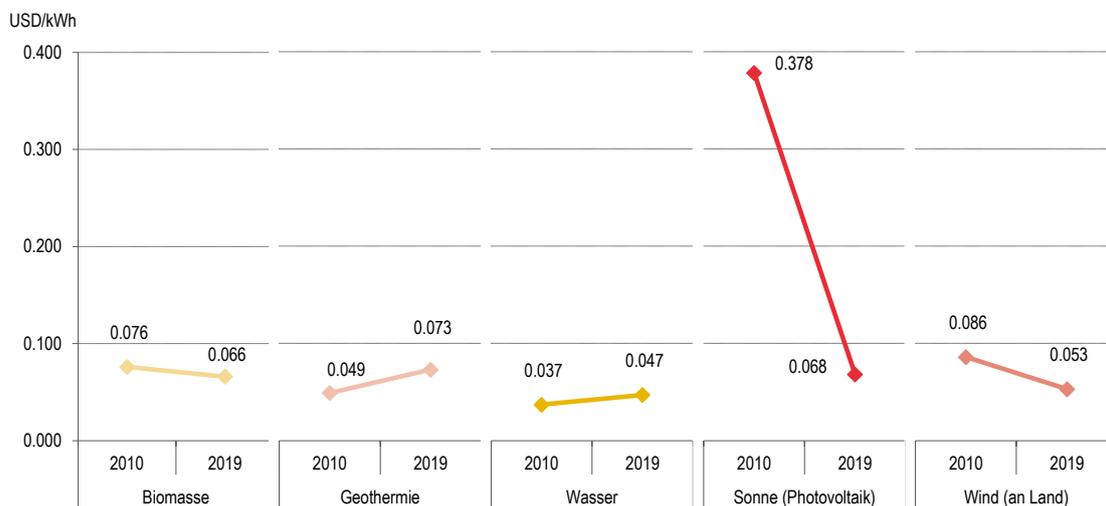


Abbildung 2: Globale Gesteungskosten (gewichtete Durchschnitte) aus neu in Betrieb genommenen Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energie, 2010-2019 (IRENA, 2020)

¹⁴ Gesteungskosten sind die Kosten, welche für die Energieumwandlung von einer anderen Energieform in elektrischen Strom notwendig sind. Sie berücksichtigen die Kapitalkosten, die fixen und die variablen Betriebskosten sowie die Brennstoffkosten über den Betriebszeitraum.

2.3 Versorgungssicherheit Strom

Ein allfälliger Mangel an Energie gefährdet das Funktionieren von Wirtschaft und Gesellschaft. Deshalb ist die Versorgungssicherheit zentral. Die Schweiz steht dabei vor zwei Herausforderungen, die sich in den letzten Monaten und Jahren akzentuiert haben:

1. Der Weg in eine klimafreundliche Zukunft bedingt einen grundlegenden Wandel unseres Energiesystems. Damit die Mobilität und der Gebäudepark dekarbonisiert werden können, muss mehr Strom genutzt werden. Das Ende der Kernenergie, die gleichzeitige Elektrifizierung von Mobilität und der erhöhte Strombedarf durch das Heizen mit Wärmepumpen schaffen bis 2050 einen zusätzlichen Produktionsbedarf in grösserem Umfang; selbst unter der Annahme einer deutlich verbesserten Energieeffizienz. Dieser Bedarf muss gedeckt werden. Aus Überlegungen der Versorgungssicherheit sollte dieser Bedarf mehrheitlich mit Produktionsanlagen im Inland gedeckt werden; aus Überlegungen des Klimaschutzes ist er erneuerbar zu decken.
2. Das Nichtzustandekommen des Rahmenabkommens mit der EU führt dazu, dass das Stromabkommen mit der EU nicht weiterentwickelt wird. Die Schweiz wird damit nicht mehr in den europäischen Koordinationsprozesse einbezogen. Das wirkt sich negativ auf den Netzbetrieb und die Netzstabilität aus und erschwert die Strombeschaffung in einer Strommangellage (swissgrid, 2021).

II Rahmenbedingungen Energie- und Klimapolitik

3. International

3.1 Energiepolitik

Eine global koordinierte Energiepolitik mit gemeinsamem Ziel analog zur internationalen Klimapolitik existiert nicht. Jedoch besteht Konsens darüber, dass die Transformation der Energiesysteme auf nicht fossile Energieträger der Beitrag des Energiesektors zu den globalen Klimazielen gemäss Pariser Klimakonferenz ist.

3.2 Klimapolitik

An der Pariser Klimakonferenz (COP¹⁵ 21) von 2015 hat die Weltgemeinschaft beschlossen, die «Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen» (BAFU, 2018). Ein Temperaturanstieg von maximal 1,5 Grad Celsius wird angestrebt. Um das 1,5 Grad-Ziel zu erreichen, müssen gemäss IPCC¹⁶ (2018) die Treibhausgasemissionen in einer Netto-Betrachtung bis ins Jahr 2050 auf null reduziert werden. Auch die Schweiz hat sich zu diesem Ziel bekannt und der Bundesrat hat inzwischen festgelegt, dass die Schweiz «Netto-Null Emissionen bis zum Jahr 2050» anstrebt (Bundesrat, 2019).

3.3 Bilanzierung

In der Klimapolitik erfolgt traditionellerweise die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen entsprechend dem geografischen Perimeter (IPCC, Kyoto-Protokoll¹⁷), siehe auch Anhang A-1. Sie berücksichtigt alle energetischen und nichtenergetischen Emissionen und Senken innerhalb der geografischen Grenzen. Vorleistungen bzw. Treibhausgasemissionen ausserhalb der geografischen Grenzen werden nicht berücksichtigt, extraterritoriale Emissionsreduktionen können unter gewissen Bedingungen mit Zertifikaten angerechnet werden.

Für ein kleines Land mit wenig Schwerindustrie wie die Schweiz führt die Bilanzierung nach geografischem Perimeter zu vorteilhaften Werten. Ein grosser Teil der Treibhausgasemissionen aus der Produktion von Gütern und Dienstleistungen im Ausland wird dem Ausland belastet.

Exkurs: Netto-Null-Verpflichtungen weltweit und in der Schweiz

Weltweit haben sich mehr als 125 Länder zu Netto-Null-Zielen bis spätestens 2050 verpflichtet. China setzt sich dieses Ziel bis 2060, stellt damit aber einen Ausreisser dar. Das erste Land, das sich ein Netto-Null-Ziel setzte, war Schweden. 2017 bekannte es sich zum Ziel, bis 2045 CO₂-neutral zu werden. Die EU möchte bis 2050 klimaneutral werden und stellt dieses Ziel ins Zentrum des «European Green Deals» (BAFU, 2021). Momentan erarbeiten diverse Städte und Kantone eine Netto-Null-Strategie. Zu den Vorreitern bei den Städten zählen Zürich (bis 2040), Winterthur (bis 2040) und Aarau (bis 2050). Bei den Kantonen haben Zürich, Bern, Glarus und Luzern Netto-Null-Ziele bis 2050 gesetzt (Stand Juli 2022).

¹⁵ 21. UN-Klimakonferenz (United Nations Framework Convention on Climate Change, 21st Conference of the Parties)

¹⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen), oft als *Weltklimarat* bezeichnet.

¹⁷ 1997 vereinbarte die Staatengemeinschaft im Kyoto-Protokoll verbindliche Reduktionsziele für Industriestaaten. Die erste Verpflichtungsperiode betraf den Zeitraum 2008 bis 2012, die zweite den Zeitraum 2013 bis 2020.

Exkurs: Krieg in der Ukraine

Am 24. Februar 2022 hat Russland die Ukraine militärisch überfallen und damit einen Angriffskrieg in Europa begonnen. Neben den schrecklichen und verheerenden Auswirkungen auf die zivile Bevölkerung beeinflusst der Krieg auch die Lieferketten von Energieträgern und somit das ganze Energiesystem. Die gegenüber Russland verhängten Sanktionen verschärfen die Unsicherheiten an den Energiemärkten weiter und wirken preistreibend.

Die Abhängigkeit Europas und auch der Schweiz von russischem Erdgas hat neben den politischen Folgen zusätzlich Auswirkungen auf den Strommarkt, auf Treibstoff- und Brennstoffpreise sowie auf die Versorgungssicherheit als Ganzes. Durch die direkten und indirekten Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Energieträgermärkten sind die Auswirkungen des Krieges in der Ukraine auch im Kanton Obwalden – trotz kaum vorhandener direkter Abhängigkeit von russischem Gas – zu spüren: Höhere Strom-, Brennstoff- und Treibstoffpreise führen generell zu höheren Preisen und reduzierter Verfügbarkeit von Rohstoffen und Produkten.

Das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) schätzt zurzeit¹⁸ die Energieversorgung in der Schweiz als grösstenteils sichergestellt ein. In ihren regelmässigen Mitteilungen beurteilen sie die aktuelle Versorgungslage und erläutern den Stand der Massnahmen beispielsweise für die Versorgung von Erdgas. Der Kanton Obwalden wäre auf Grund fehlender Erdgasversorgung im Kanton nur indirekt betroffen.

Die meisten Länder Europas haben wegen des Krieges erkannt, dass ein schneller und massiver Ausbau erneuerbarer Energien die Abhängigkeit von Russland und anderen autokratischen Ländern reduziert und so die Sicherheit der Energieversorgung erhöht. Damit werden erneuerbare Energien zu einem relevanten Teil der nationalen Sicherheits- und Wirtschaftspolitik.

4. National

4.1 Energiepolitik

Den Rahmen der nationalen Energiepolitik bilden Energiegesetz, Kernenergiegesetz und das Stromversorgungsgesetz. Das CO₂-Gesetz beeinflusst zusätzlich die Energiepolitik.

Das von der Bevölkerung im Jahr 2017 angenommene eidgenössische Energiegesetz (SR 730.0) dient dazu, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Der Bau neuer Kernkraftwerke ist verboten. Das Gesetz verfolgt das Ziel, die Schweiz unabhängig(er) von importierten fossilen Energien zu machen und die einheimischen erneuerbaren Energien zu stärken.

4.2 Klimapolitik

Die im Januar 2021 vom Bundesrat veröffentlichte langfristige Klimastrategie der Schweiz hat zum Ziel, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen auf Netto-Null zu senken. «Fehlendes oder nur ungenügendes Handeln hätte bereits bis 2050 hohe Kosten zur Folge. Das gilt für die Schweiz, die vom Klimawandel überdurchschnittlich betroffen ist, in besonderem Ausmass» (Bundesrat, 2021 S. 5).

Seit dem Jahr 2000 verfügt die Schweiz mit dem CO₂-Gesetz (SR 641.71) über eine nationale Klimagesetzgebung. Die Totalrevision des CO₂-Gesetzes wurde im Jahr 2020 vorgenommen. Nachdem das Referendum ergriffen wurde, lehnte das Stimmvolk die Totalrevision am

¹⁸ 20. September 2022, Lagebeurteilung der wirtschaftlichen Landesversorgung

13. Juni 2021 allerdings ab. Seither wurden im nationalen Parlament alle relevanten Vorgaben des auslaufenden CO₂-Gesetzes verlängert¹⁹.

4.3 Ausblick

Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien

Aktuell wird die Vorlage zur Revision des Energie- und des Stromversorgungsgesetzes diskutiert. Es soll den Ausbau der einheimischen erneuerbaren Energien sowie die Versorgungssicherheit der Schweiz stärken, insbesondere im Winter.

CO₂-Gesetz

Am 17. Dezember 2021 hat der Bundesrat einen neuen Entwurf für das CO₂-Gesetz vorgelegt, dessen Inhalte unter anderem noch durch das Parlament diskutiert werden müssen. Eine Vorhersage zur finalen Ausgestaltung des neu aufgelegten CO₂-Gesetzes ist daher noch nicht möglich.

Gletscherinitiative

Die eidgenössische Volksinitiative "Für ein gesundes Klima (Gletscher-Initiative) ist im Dezember 2019 formell zustande gekommen (Bundeskanzlei, 2019). Die Initiative fordert, dass sich der Bund und die Kantone im Rahmen ihrer Zuständigkeiten für die Begrenzung der Auswirkungen der Klimaveränderung einsetzen. Dazu soll die Schweiz ab 2050 alle noch anfallenden Treibhausgasemissionen durch sichere Treibhausgassenken ausgleichen. Bis auf wenige Ausnahmen dürften ab 2050 auch keine fossilen Brenn- und Treibstoffe mehr in Verkehr gebracht werden. (Gletscher-Initiative, 2019)

Der Bundesrat präsentierte am 2. September 2020 einen direkten Gegenentwurf zur Initiative. Dieser verfolgt grundsätzlich das gleiche Ziel wie die eingereichte Initiative: Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050. Allerdings schliesst er ein grundsätzliches Verbot fossiler Energieträger aus. Falls die Gletscherinitiative nach der parlamentarischen Debatte nicht zurückgezogen wird, stimmt das Volk spätestens im Februar 2024 darüber ab.

4.4 Energieeffizienz

Gemäss Bundesamt für Energie ist die billigste und umweltfreundlichste Energie diejenige, welche wir nicht verbrauchen und deshalb nicht produzieren müssen. Energieeffizienz²⁰ ist daher ein wesentlicher Pfeiler der Schweizer Energiestrategie. So beabsichtigt der Bund gemäss Energieperspektiven 2050+ den Energieverbrauch trotz Bevölkerungswachstum bis ins Jahr 2050 um rund 30 Prozent zu senken.

Energieeffizienz bedeutet, dass mit weniger Energie die gleichen Leistungen erbracht werden können. Ein effizientes Energiesystem schont Ressourcen und somit die Umwelt, reduziert die Abhängigkeit vom Ausland und verbessert die Versorgungssicherheit einer Region. Weiterhin begünstigt eine Erhöhung der Energieeffizienz auch die Dekarbonisierung des gesamten Energiesystems: Wird weniger fossile Energie verbraucht, müssen weniger fossile Energieträger durch Erneuerbare ersetzt werden.

Im vorliegenden Energie- und Klimakonzept wird bei jeder *Massnahme* deren Effekt auf die Energieeffizienz qualitativ dargestellt.

¹⁹ Die aktuell gültige rechtliche Situation führt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/recht/totalrevision-co2-gesetz/auslaufende-massnahmen.html> nach.

²⁰ Energieeffizienz beschreibt das Verhältnis eines bestimmten Nutzens – zum Beispiel die Bereitstellung von Wärme – zu dessen Energieeinsatz. Je weniger Energie für ein Produkt oder eine Dienstleistung eingesetzt werden muss, desto energieeffizienter ist es.

4.5 Suffizienz

Ergänzend zur Energieeffizienz kann der Energieverbrauch auch durch Suffizienz reduziert werden (Energieforschung Stadt Zürich, 2020). Suffizienz zielt allgemein auf einen geringeren Ressourcenverbrauch durch die Reduktion der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen ab. Das Konsumverhalten soll hinterfragt und der damit verbundene Ressourcenverbrauch auf ein umweltverträgliches Mass reduziert werden. Damit wird in der Regel auch eine Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht. Im Gegensatz zum Konzept der Effizienz ist das Konzept der Suffizienz politisch umstrittener. Es ist auch direkter mit dem Verhalten bzw. mit dem individuellen Lebensstil verknüpft.

Suffizienz wird oft mit «Verzicht» gleichgesetzt, wobei zu erwähnen ist, dass Verzicht etwas Subjektives ist und stark vom Kontext abhängt. Beispielsweise ist es an einem Ort mit guten Verbindungen des öffentlichen Verkehrs weniger einschränkend, auf ein Auto zu verzichten als an einem Ort mit schlechten oder gar keinen Verbindungen des öffentlichen Verkehrs. Dieses Beispiel zeigt auch auf, dass suffizientes Verhalten durch die Gestaltung entsprechender Kontexte gefördert werden kann.

Beispiele für Suffizienz sind:

- *Freizeitmobilität*
Wahl der Feriendestination und des entsprechenden Transportmittels, um diese zu erreichen
→ z. B. Reise mit dem Zug in den Schwarzwald anstatt mit dem Flugzeug nach New York;
- *Einkauf*
→ z. B. saisonales Gemüse statt Flugwaren wie Mangos; Secondhandkleidung statt neuer Kleidung; Kleidung flicken lassen, anstatt neue zu kaufen;
- *Ernährung*
ressourcenarme Ernährung
→ z. B. Lebensmittel auf Pflanzenbasis statt tierischer Lebensmittel; die Verwendung bereits schrumpeliger Karotten in einem Eintopf, anstatt Lebensmittel fortzuwerfen;
- *Wohnen*
Reduktion der Wohnfläche
→ z. B. Umzug in eine kleinere Wohnung, wenn die Kinder aus dem Haus ausgezogen sind.

Bei der Umsetzung von Suffizienz stehen in der Regel die Individuen im Fokus. Jedoch können Unternehmen, Organisationen, Gemeinden, Kantone und der Bund Rahmenbedingungen gestalten, die suffizientes Verhalten ermöglichen oder sogar attraktiv werden lassen²¹. Suffizienz kann auch auf der Ebene von Unternehmen, Organisationen und Verwaltungen angewendet werden, um direkte Emissionen zu verringern, eine Vorbildwirkung zu erzielen und suffizientes Verhalten der Arbeitnehmenden und der Bevölkerung zu fördern; ein Beispiel dafür ist die Stadt Zürich (Stadt Zürich, 2014).

Der Konsum von Lebensmittel und Güter, die Eigenschaften des Lebensstils sowie die Freizeitgestaltung verursachen grosse Mengen an Treibhausgasemissionen (siehe Kapitel II. 5.2). Diese Emissionen fallen grösstenteils ausserhalb des Kantons Obwalden respektive ausserhalb der Schweiz an. Die Handlungsmöglichkeiten des Kantons, um diese Emissionen zu reduzieren, sind gering. Dies liegt auch daran, weil die entsprechende Entscheidungskompetenz beim Individuum liegt. Der Kanton kann mit Bildung und Sensibilisierung die Bevölkerung über die Auswirkungen des Konsums sowie über neue Modelle, Angebote und Alternativen informieren.

²¹ Beispielsweise ermöglicht ein attraktives öV-Angebot den Verzicht auf den Einsatz eines Autos.

Gerade bei der Mobilität haben der Kanton und die Gemeinden einen gewissen Spielraum, suffizientes Verhalten zu ermöglichen, beispielsweise mit der Förderung des Langsamverkehrs durch attraktive Velowege und -abstellplätze.

4.6 Versorgungssicherheit Energie

Versorgungssicherheit Treibstoffe

Die Schweiz verfügt, abgesehen von erneuerbaren Quellen wie Biogas und erneuerbarem Strom für Züge und elektrische Fahrzeuge, über geringe Treibstoffvorkommen. Der Bedarf von Treibstoffen wird zum Grossteil durch Importe gedeckt. Das BWL beurteilt die Lage regelmässig mit Rücksprache der Mineralölbranche. Der Entscheid für eine allfällige Freigabe von Pflichtlagermengen²² erfolgt durch den Bundesrat.

Versorgungssicherheit fossile Brennstoffe

Die Versorgungssicherheit an Heizöl wird durch die einzige Raffinerie der Schweiz in Cressier sowie durch mehreren Importkanäle aus europäischen Raffinerien gewährleistet. Die Schweiz verfügt über Pflichtlager, die den Heizöl-Bedarf von 4,5 Monaten decken. Dank zusätzlicher Lagerkapazität einzelner Brennstoffhändler sowie der Heizöltanks in den Gebäuden, verfügt die Schweiz gesamthaft über eine Versorgungssicherheit von über einem Jahr.

Die Versorgungssicherheit mit Erdgas könnte in den Wintern 2022/23 und 2023/24 kritisch werden. Da es im Kanton Obwalden kein nennenswertes Erdgasnetz gibt, ist er davon aber bei den Brennstoffen nicht betroffen.

Versorgungssicherheit erneuerbare Brennstoffe

Die Holzenergie deckt rund elf Prozent des aktuellen schweizerischen Wärmebedarfs (Kanton Obwalden ca. 25 Prozent, vgl. Tabelle 8). Die Nachfrage nach Pellets ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen, ebenso die Produktion. Im Jahr 2021 wurden mit rund 420 000 Tonnen Schweizer Pellets rund 22 Prozent mehr als 2020 produziert. Etwa 20 Prozent der Pellets werden vor allem aus Deutschland und Österreich importiert. Um einen Engpass im Winter 2022/2023 zu vermeiden, hat das BWL einen dringenden Aufruf gestartet, die Pellet-Lager zu füllen.

Per Ende 2020 wurden in der Schweiz insgesamt rund 5,5 Millionen m³ Energieholz als Brennmaterial genutzt. Das Potenzial in der Schweiz wird auf sieben bis acht Millionen m³ geschätzt.

Versorgungssicherheit Strom

Für die Überwachung der Versorgungssicherheit mit Strom ist gemäss Stromversorgungsgesetz die Eidgenössische Elektrizitätskommission ECom zuständig. Die ECom beobachtet die Entwicklung an den Elektrizitätsmärkten und bewertet die Stromversorgungssituation in der ganzen Schweiz bezüglich Erschwinglichkeit und Verfügbarkeit. Zeichnen sich mittel- und langfristig Lücken in der Versorgung auf, schlägt die ECom dem Bundesrat Gegenmassnahmen vor.

Gemäss Energiegesetz müssen Bund und Kantone im Rahmen ihrer Zuständigkeiten Vorkehrungen treffen, welche im Bedarfsfall Produktions-, Netz- und Speicherkapazitäten bereitstellen und somit die Versorgungssicherheit wiederherstellen. Innerhalb dieser Rahmenbedingungen sollen Bund und Kantone mit der Energiewirtschaft zusammenarbeiten, um die Abläufe und Prozesse zur Sicherung der Energieversorgung effizient zu gestalten. Im Kanton Obwalden drängt sich insbesondere eine gute Zusammenarbeit zwischen Kanton und dem EWO auf.

²² Pflichtlager gibt es für Autobenzine, Dieselöl, sowie Flugpetrol. Die Pflichtlager decken einen Bedarf von 4.5 Monaten, beim Flugpetrol einen von 3 Monaten, ab.

Die Versorgungssicherheit steht aktuell vor zwei Herausforderungen, die sich in den letzten Monaten und Jahren akzentuiert haben:

1. Der Weg in eine klimafreundliche Zukunft bedingt einen grundlegenden Wandel unseres Energiesystems. Die Dekarbonisierung der Mobilität und des Gebäudeparks erhöht den Verbrauch von Strom. Mit der schrittweisen Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke und der zunehmenden Elektrifizierung im Mobilitäts- und Gebäudesektor wird die Nachfrage nach erneuerbarem Strom steigen; selbst unter der Annahme einer deutlich verbesserten Energieeffizienz. Aus Sicht der Versorgungssicherheit sollte dieser Bedarf mehrheitlich mit Produktionsanlagen im Inland gedeckt werden.

Seit Mitte 2021 ist besonders die Winterstromlücke²³ in den Fokus öffentlicher Diskussionen gerückt. In den letzten Jahren exportierte die Schweiz im Sommer Strom, im Winter ist sie hingegen auf Importe angewiesen. Mit dem schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie und der zunehmenden Elektrifizierung wird sich dieser Eigenversorgungslücke deutlich vergrössern, sofern nicht genügend klimafreundliche Stromproduktionsanlagen neu erstellt werden. Das technische Potenzial für die zusätzliche Produktion aus erneuerbarer Energie ist ausreichend gross, um einen substantziellen Teil der wegfallenden Stromproduktion der Kernkraftwerke zu kompensieren. Auch die Kapazität zur Speicherung vom Überschussstrom vom Sommer in den Winter ist auszubauen. Gemäss der Einschätzung der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (2020) kann jedoch das vorhandene Potenzial mit den aktuellen Rahmenbedingungen nicht vollumfänglich erschlossen werden.

2. Die Schweiz kann wegen des fehlenden Stromabkommens mit der EU nicht gleichwertig am EU-Strommarkt teilnehmen. Wegen des Abbruchs der Verhandlungen über das Rahmenabkommens ist der Abschluss eines Stromabkommens derzeit nicht absehbar.

Netzstabilität

Strom kann im Stromnetz nicht gespeichert werden. Das bedeutet, dass Stromproduktion und -verbrauch stets im Gleichgewicht sein müssen. Unvorhergesehene Schwankungen können mit Regelenergie ausgeglichen werden. Die Regelenergie stellt eine Reserve dar, welche die Kraftwerke zurückhalten und die bei Bedarf abgerufen werden kann. Entweder erhöhen oder senken die Kraftwerke kurzfristig ihre Leistung und kompensieren damit die fehlende oder die überschüssige elektrische Energie. Mit dem Einsatz von Speichertechnologien, aber auch der Implementierung von Smart Grids²⁴ kann diese Herausforderung angegangen werden. Die Netzbelastungsspitzen können beispielsweise mit dynamischen Preisen, die das Verbrauchs- und Investitionsverhalten lenken, verringert werden. Eine Voraussetzung dafür sind intelligente Messsysteme. Das EWO plant, bis ins Jahr 2027 bei allen Kundinnen und Kunden rund 25 000 solcher sogenannten Smart Meter zu installieren (EWO, 2021).

Als zusätzliches Stabilitätselement hat der Bundesrat im Februar 2022 beschlossen, eine Wasserkraftreserve einzurichten. Speicherkraftwerkbetreiber müssen gegen Entgelt eine bestimmte Menge an Energie zurückbehalten.

²³ Als Stromlücke wird eine Zeitperiode bezeichnet, in welcher die Stromnachfrage grösser ist als das Stromangebot.

²⁴ Smart Grid ist ein System, das den Austausch elektrischer Energie aus verschiedenartigen Quellen mit Konsumenten verschiedener Verbrauchsprofilen intelligent sicherstellt, d. h. unter Einbezug von Messtechnologien sowie Informations- und Kommunikationstechnologien

5. Kantonal

5.1 Potenzial erneuerbare Energie

Um das Ziel Netto-Null bis 2048 im Kanton Obwalden zu erreichen, müssen die erneuerbaren Energien ausgebaut werden. Beispielsweise braucht es zukünftig mehr treibhausgasfreien Strom für den Betrieb von Elektroautos und Wärmepumpen. Damit der Ausbau der erneuerbaren Energien zielgerichtet stattfinden kann, müssen die Potenziale für deren Nutzung bekannt sein. Darauf aufbauend können Massnahmen mit dem Ziel erarbeitet werden, das ungenutzte Potenzial möglichst vollumfänglich zu nutzen.

Es wird in der Regel das ökologische Potenzial ausgewiesen, also jenes Potenzial, das ausgeschöpft werden kann, ohne die Umwelt irreversibel zu beeinträchtigen (Abbildung 3). Das ökologische Potenzial liefert keine Aussage zum wirtschaftlichen Potenzial, welches eine Teilmenge des ökologischen Potenzials ist. Eine Aufgabe der Energiepolitik ist es, die Schnittmenge aus ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial zu erweitern, um den Marktakteurinnen und -akteure die nachhaltige Nutzung der erneuerbaren Energieträger zu erleichtern.

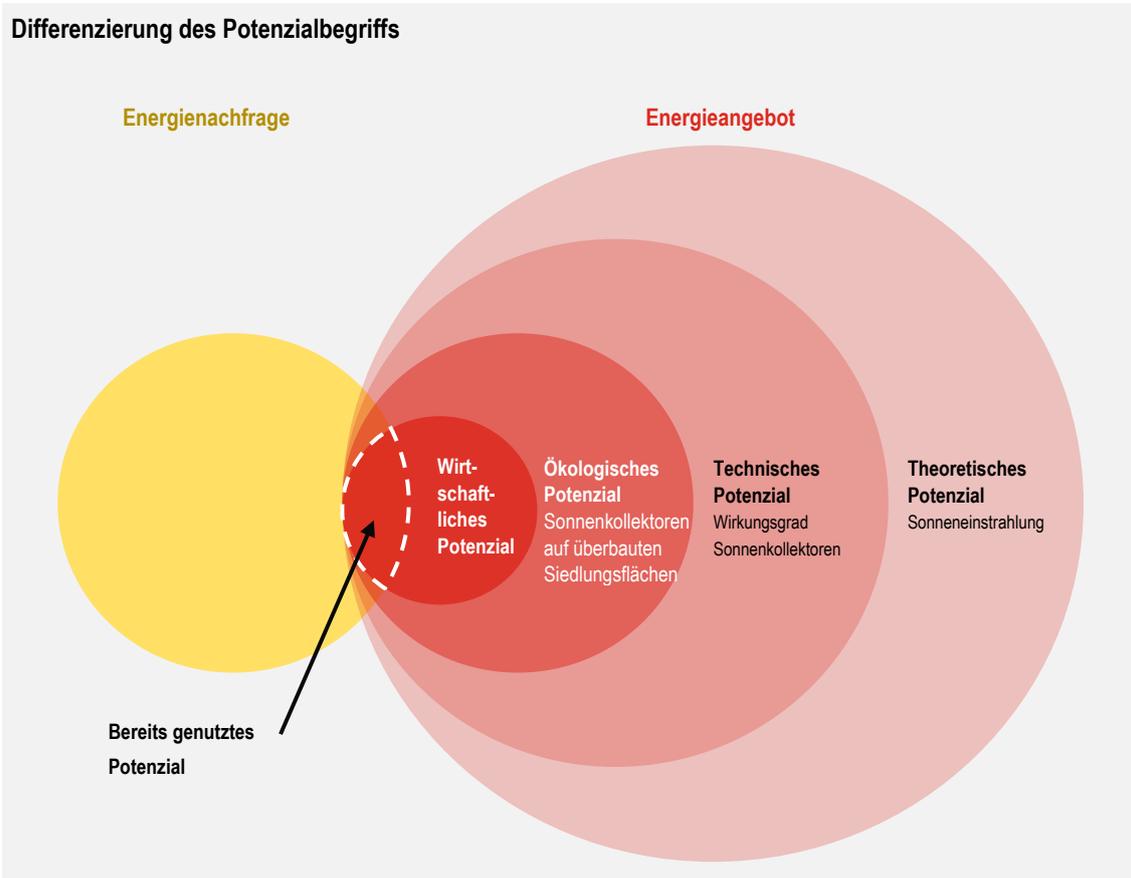


Abbildung 3: Unterschiede zwischen theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial (Adaptiert aus: Räumliche Energieplanung, Modul 4: Energiepotenziale, EnergieSchweiz für Gemeinden, 2013)

Das ungenutzte Potenzial ist die Differenz zwischen dem Potenzial und der heutigen Nutzung. Im Rahmen des Energiekonzepts 2009 des Kantons Obwalden wurde für die verschiedenen Energieträger das Potenzial bereits abgeschätzt. Diese Potenzialabschätzung wird im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 überprüft. Wo bessere Datenquellen verfügbar waren, wurde die Potenzialabschätzung aktualisiert. Die heutige Nutzung der einzelnen erneuerbaren Energieträger wurde anlässlich der Erfolgskontrolle des Energiekonzept 2009 (econcept AG, 2021) wo möglich quantifiziert.

Für die meisten erneuerbaren Energieträger bestehen wenig fundierte Untersuchungen zur Nutzung und zum Potenzial. Die verfügbaren Datenquellen und deren Qualität sind in der Tabelle 3 aufgelistet. Aufgrund der unsicheren Datenlage bei den übrigen erneuerbaren Energieträgern sind die Zahlenwerte als Schätzungen zu verstehen.

Energieträger	Heutige Nutzung	Potenzial
<i>Wasserkraft</i>	Gemäss der Liste der Anlagen (WASTA) und der KEV-Liste für Trink- und Abwasserkraftwerke	Zuwachs an erwartetem Potenzial schweizweit proportional zur installierten Leistung auf den Kanton Obwalden skaliert. – Von Seiten EWO haben vor rund zehn Jahren Abklärungen zum Wasserkraftpotenzial stattgefunden
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>
<i>Windkraft</i>	Gemäss den Angaben des «Windatlas Schweiz»	Keine kantonale Studie, Grobschätzung basierend auf Windpotenzialgebieten und durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten – Von Seiten EWO ist eine Studie zu Windabklärungen im Kanton Obwalden vorhanden Ein kantonales Konzept Windenergie ist gemäss den Vorgaben aus dem kantonalen Richtplan in Bearbeitung
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mangelhaft</i>
<i>Photovoltaik</i>	Gemäss den Angaben «Liste der Elektrizitätsanlagen» des BFE in Betrieb per 31.12.2019 gefiltert nach PV-Anlagen.	Angaben für einzelne Gemeinden gemäss BFE aufsummiert; kombinierter Einsatz von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen, ohne Freiflächen
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>
<i>Solarthermie</i>	Die Wärmeproduktion in der Schweiz wurde proportional zu den Einwohnerzahlen auf den Kanton Obwalden skaliert.	Angaben für einzelne Gemeinden gemäss BFE aufsummiert; kombinierter Einsatz von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>
<i>Biomassenutzung</i>	Angaben gemäss «Erfolgskontrolle Energiekonzept 2009 Kanton Obwalden».	Gemäss Angaben des BFE zum Potenzial von verholzter und nicht-verholzter Biomasse
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>
<i>Umweltwärmenutzung</i>	Angaben gemäss «Erfolgskontrolle Energiekonzept 2009 Kanton Obwalden».	Gemäss Energiekonzept 2009
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>gut</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>
<i>Abwärmenutzung</i>	Angaben gemäss «Erfolgskontrolle Energiekonzept 2009 Kanton Obwalden».	Gemäss Energiekonzept 2009
	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>	Datenverfügbarkeit- und Qualität: <i>mittelmässig</i>

Tabelle 3: Übersicht zur Datenverfügbarkeit und -qualität. Weiterführende Informationen sind in Anhang A-2 ersichtlich.

Die aktuelle Nutzung und die Höhe des ungenutzten Potenzials der im Kanton vorkommenden erneuerbaren Energieträger sind unterschiedlich (Abbildung 4). Die Wasserkraft, die Energienutzung aus Biomasse und die Umweltwärmenutzung werden heute am stärksten genutzt. Die Nutzung der Wasserkraft und der Umweltwärme hat seit dem Jahr 2000 am meisten zugenommen. Auch bei der Photovoltaik sind Fortschritte beim Ausbau zu verzeichnen.

Grosse ungenutzte Potenziale bestehen insbesondere bei der Produktion von Strom mittels Photovoltaik und bei der Nutzung von Biomasse und Umweltwärme. Im Kapitel IV. 13 werden Massnahmen erarbeitet, um das ungenutzte Potenzial möglichst vollumfänglich zu nutzen

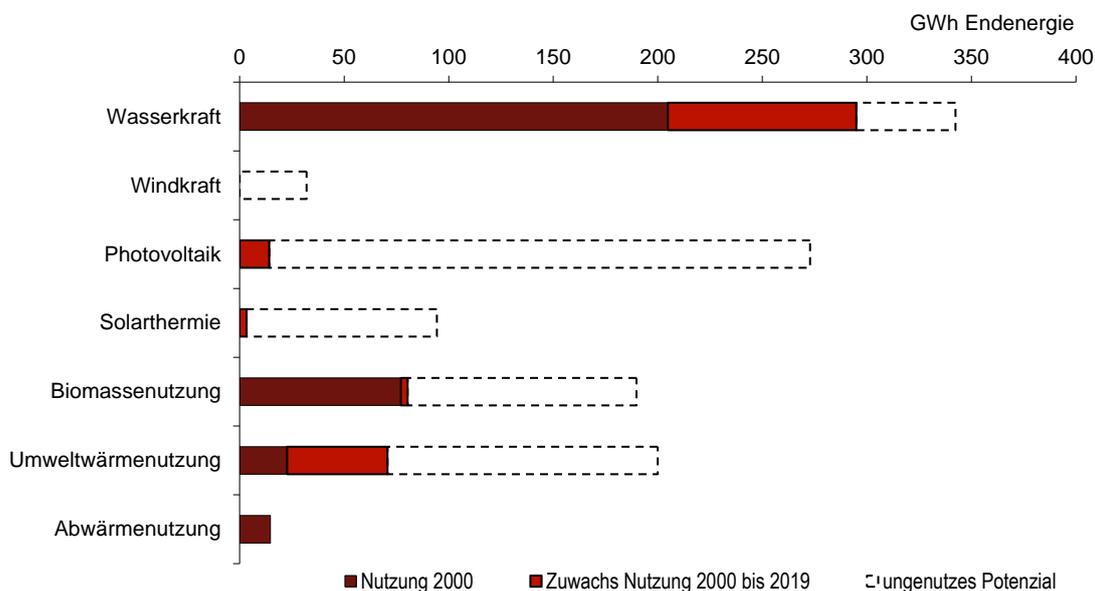


Abbildung 4: Vergleich der verschiedenen Energieträger im Kanton Obwalden. Dargestellt sind die Nutzung im Jahr 2000 (Datengrundlage EK 2009), der Zuwachs der Nutzung bis 2019 sowie das ungenutzte Potenzial. Die Summe der drei Balken ergibt das ökologische Potenzial. Weiterführende Informationen sind in Anhang A-2 ersichtlich.

5.2 Klimaschutz

Der Bund strebt Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 an, der Kanton Obwalden beabsichtigt gemäss einer überwiesenen Motion dasselbe Ziel zu einem früheren Zeitpunkt zu erreichen. Das Energie- und Klimakonzept 2035 visiert daher Netto-Null Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden bis im Jahr 2048 an.

Treibhausgasbilanz Kanton Obwalden

Da der Kanton Obwalden bisher nur begrenzt Daten zu Treibhausgasemissionen erhebt, wird davon ausgegangen, dass die Obwaldnerinnen und Obwaldner bezüglich Emissionen in erster Näherung den durchschnittlichen Schweizerinnen und Schweizer entsprechen. Für die einzelnen Sektoren wurden daher die Daten teilweise aus schweizerischen Durchschnittswerten mittels spezifischen kantonalen Kennziffern, wie der Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner oder der Anzahl Nutztiere, abgeleitet. Die Daten entsprechen der Territorialperspektive und blenden den Konsum bzw. die graue Energie (siehe auch Anhang A-1) aus.

Im Verhältnis zur Schweiz (siehe folgendes Unterkapitel) fällt die Landwirtschaft überdurchschnittlich ins Gewicht, da der Kanton Obwalden zu grossen Teilen ein Agrarkanton ist²⁵. Die restlichen Werte bewegen sich ungefähr im Rahmen des schweizerischen Durchschnitts.

²⁵ Die Obwaldner/innen machen ein knappes halbes Prozent der Schweizer Bevölkerung aus, jedoch grasen rund 1.2 % der Rinder im Kanton Obwalden.

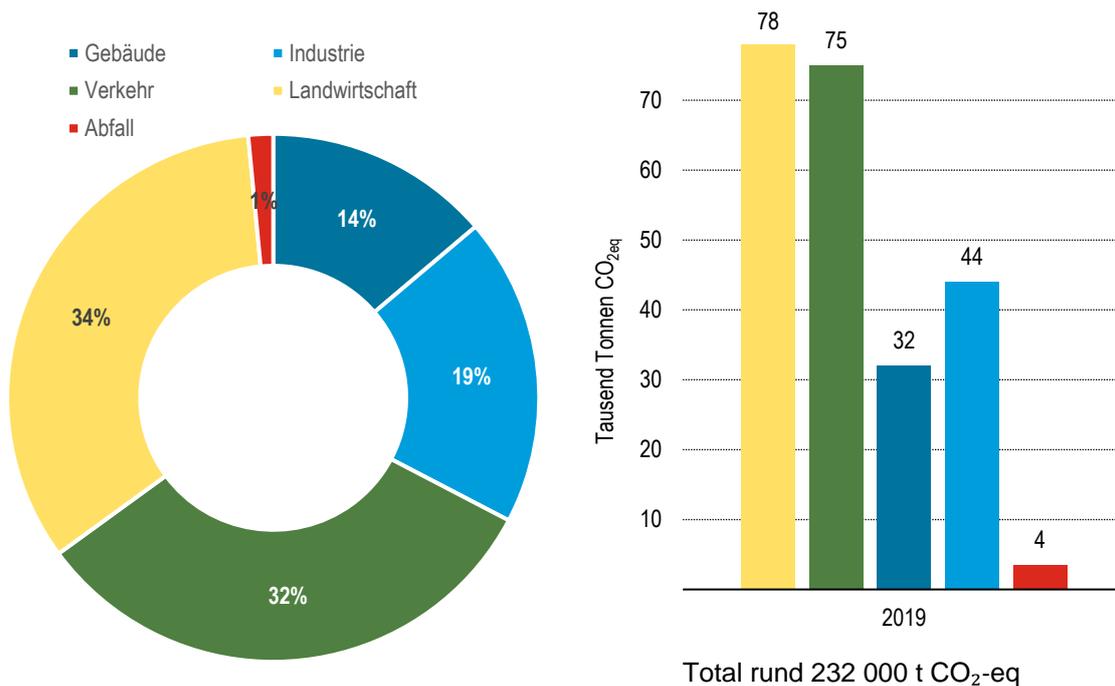


Abbildung 5: Aufteilung der Treibhausgasemissionen Kanton Obwalden des Jahres 2019. Territoriale Perspektive ohne Konsum.

Im Kanton Obwalden lebten im 2019 37 930 Personen (BFS, 2019a). Die direkten Treibhausgasemissionen betragen pro Kopf rund sechs Tonnen CO₂eq und liegen über dem Schweizer Durchschnitt von 4,6 Tonnen CO₂eq. Ein Grund dafür ist die überdurchschnittliche Bedeutung des Landwirtschaftssektors im Kanton Obwalden.

Für weiterführende Aussagen zu den einzelnen Sektoren wurde auf die Ausführungen zu den einzelnen Handlungsfeldern ab Kapitel IV verwiesen.

Exkurs Treibhausgasbilanz Schweiz

Die Treibhausgasemissionen der Schweiz sind seit dem Jahr 1990 gemäss Territorialperspektive trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum gesunken (BAFU, 2021b). Im Jahr 2019 wurden innerhalb der Schweiz insgesamt 39,7 Millionen Tonnen CO₂eq²⁶ bzw. pro Kopf 4,61 Tonnen CO₂eq emittiert. Berücksichtigt man noch die indirekten Emissionen durch den Import von Gütern und Dienstleistungen von 8,03 Tonnen CO₂eq/Kopf, sind die gesamten Treibhausgasemissionen gut zweieinhalbmal so gross (BFS, 2019b; Bundesrat, 2021).

Emissionen in der Schweiz pro Kopf (4,6 t CO ₂ eq)	Emissionen Konsum ausserhalb der Schweiz pro Kopf (8,0 t CO ₂ eq)
Treibhausgas-Fussabdruck eines/r Schweizer/in: 12,6 t CO ₂ eq	

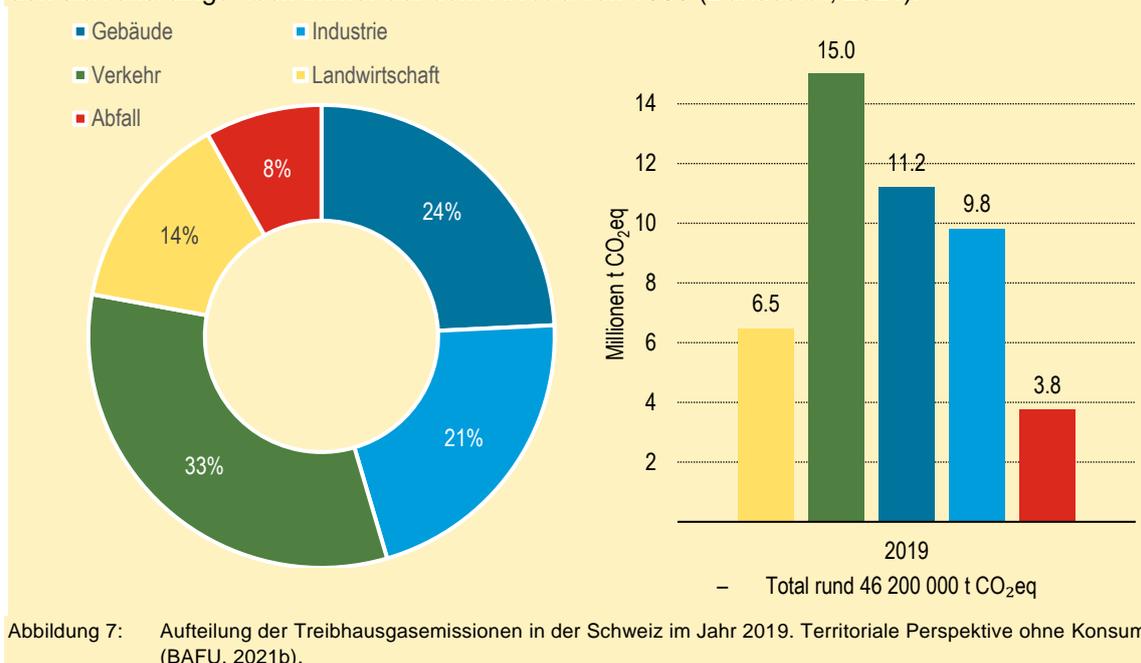
Abbildung 6: Treibhausgas-Fussabdruck einer Schweizerin bzw. eines Schweizer im Jahr 2019, aufgeteilt nach Emissionen Landesintern und -extern. (BFS, 2021a)

²⁶ Es besteht hier eine Diskrepanz zu später im Text aufgeführten schweizerischen Treibhausgasemissionen. Dies erklärt sich aus unterschiedlichen Statistiken zwischen Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Bundesamt für Statistik (BFS). In der Regel werden die detaillierter aufgeschlüsselten BAFU-Zahlen verwendet. Da jedoch nur das BFS Aussagen zu den importierten Emissionen macht, müssen an dieser Stelle die abweichenden Zahlen des BFS verwendet werden.

Zum Vergleich: Der weltweiten Treibhausgasemissionen belaufen sich im Jahr 2021 auf rund 51 Milliarden Tonnen CO₂eq bzw. rund 6.5 Tonnen CO₂eq pro Person – der Konsum ist dabei berücksichtigt.

Sektoruell betrachtet (Abbildung 6, rechts) ist schweizweit der Verkehr mit über 15 Millionen Tonnen CO₂eq der grösste Emittent von Treibhausgasen. Er ist für rund einen Drittel der Emissionen verantwortlich. Der Gebäudepark verursacht rund einen Viertel und die Industrie einen Fünftel der Treibhausgasemissionen. Den Rest von knapp einem weiteren Viertel teilen sich die Land- und Waldbewirtschaftung sowie der Bereich Abfall.

Ein Rückgang an Treibhausgasemissionen war in den letzten Jahren im Gebäudebereich zu beobachten. Gerade in diesem Bereich gibt es aber starke jährliche, witterungsbedingte Schwankungen. Ebenfalls gesunken sind die Treibhausgasemissionen in der Industrie sowie in der Landwirtschaft, wenn auch in etwas geringerem Umfang. Die Emissionen im Verkehr (ohne Flugverkehr) zeigten in den letzten zehn Jahren ebenfalls einen leicht sinkenden Trend, befinden sich allerdings noch immer auf dem Niveau von 1990 (Bundesrat, 2021).



Senken im Kantonsgebiet

Da nicht alle Treibhausgasemissionen vermeidbar sind, müssen negative Treibhausgasemissionen (Senken) in Betracht gezogen werden. Dabei wird grundsätzlich unterschieden zwischen natürlichen und technischen Senken²⁷. Kurzfristig gibt es für den Kanton Obwalden, wenn überhaupt, hauptsächlich im Bereich der natürlichen Senken Potenzial.

Natürliche Senken

Die meisten natürlichen Verfahren, um CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen, basieren auf der Photosynthese: CO₂ und Wasser werden in organisches Material umgewandelt. Sterben die Pflanzen, gelangt ein Teil des im organischen Material gebundenen Kohlenstoffs in den Boden. Dort können ihn Mikroorganismen und Pilze aufnehmen und speichern (Soudzilovskaia, et al., 2019).

Für den Kanton Obwalden sind potenziell zwei natürliche Senken von Bedeutung: Aufforstung bzw. Wiederaufforstung und Kohlenstoffspeicherung in forst- und landwirtschaftlichen Böden.

Aufforstung Durch Aufforstung und Wiederaufforstung wird Kohlenstoff in Wäldern gespeichert. Negative Treibhausgasemissionen werden jedoch nur

²⁷ Siehe z. B. (Minx, et al., 2018) und (Fuss, et al., 2018) für eine Übersicht über verschiedene Technologien und Kosten

dann erzeugt, wenn zusätzlicher Wald wächst und dieser für die nächsten Jahrhunderte erhalten bleibt. Langfristig ist das Potenzial deshalb beschränkt. Ausserdem gilt vor allem Aufforstung in den Tropen als besonders wirksame Senke (Houghton, et al., 2015). Im Gegenzug führt Abholzung zu einer Steigerung der Treibhausgasemissionen und sollte vermieden werden. Inwiefern Aufforstung im Kanton Obwalden möglich und sinnvoll wäre, bleibt abzuklären.

Kohlenstoffspeicherung im Boden	Durch angepasste Bewirtschaftungsmethoden können Böden mehr Kohlenstoff aufnehmen. Momentan gibt die forst- und landwirtschaftlich genutzte Fläche netto mehr Treibhausgase ab, als dass sie aufnimmt. Damit sind die Böden eine Treibhausgasquelle. Durch bestimmte landwirtschaftliche Praktiken kann die Kohlenstoffbindung in Ackerböden erhöht werden.
Technische Senken	Bei den technischen Senken gibt es verschiedene Typen: Die Produktion von Biokohle aus Pyrolyse, die Kohlenstoffabscheidung und -speicherung sowie die Lagerung in der Erdkruste.
Biokohle durch Pyrolyse	Durch Pyrolyse-Analgen kann aus Pflanzen, beispielsweise Holz und Grünschnitt, Biokohle hergestellt werden. Verteilt man Biokohle auf landwirtschaftlichen Böden, wird Kohlenstoff langfristig gespeichert. Die durch den Pyrolyseprozess gewonnene Wärme kann z. B. zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Pyrolyseanlagen gibt es beispielsweise im Kanton Zug ²⁸ und in Flaach ZH ²⁹ . Die für die Schweiz vermutlich grösste Anlage wird derzeit in Basel ³⁰ gebaut. Diese wird voraussichtlich rund 1 500 Tonnen CO ₂ pro Jahr langfristig binden. Verglichen mit der benötigten Senkenleistung des Kantons Obwalden von rund 43 000 Tonnen CO ₂ eq im Jahr 2048, kann eine Anlage dieses Typs jedoch nur einen kleinen Beitrag leisten.
Kohlenstoffabscheidung und -speicherung	Entweder kann der Kohlenstoff aus Abgasen abgefangen oder aus der Umgebungsluft gefiltert werden. Diese Technologien sind jedoch derzeit aufgrund von Kosten und Entwicklungsstand noch nicht grossflächig einsetzbar (Minx, et al., 2018). Die Entwicklung dieser Technologien muss beobachtet werden.
Lagerung in der Erdkruste durch beschleunigte Verwitterung	Eine weitere Option ist es, die chemische Verwitterung von Gesteinen zu beschleunigen und dadurch Kohlenstoff zu binden. Diese Methode könnte insbesondere für tropische und subtropische Regionen eine attraktive Methode sein. Weltweit ist das Potenzial jedoch begrenzt und die Kosten sind (noch) hoch. (Strefler, et al., 2018)

Emissionsminderungszertifikate weltweit

Grundsätzlich sind die Netto-Null Ziele gemäss Pariser Klimaabkommen und den Vorgaben des Bundes nur mit negativen Emissionen (Bindung von CO₂ aus der Atmosphäre) zu erreichen, da sich die Treibhausgasemissionen nicht vollständig vermeiden lassen³¹. Die Potenziale in der

²⁸ <http://www.verora.ch/page/de/verora-pflanzenkohle>

²⁹ <http://www.agroco2ncept.ch/themen/pflanzenkohle/index.html>

³⁰ <https://www.iwb.ch/Service/IWB-CityCenter/Pflanzenkohle.html>

³¹ Der Bund rechnet bis 2050 noch mit schwer vermeidbaren Emissionen aus Industrie, Abfallverwertung und Landwirtschaft im Jahr 2050 auf rund 12 Mio. Tonnen CO₂eq jährlich. (Bundesrat, 2022a)

Schweiz sind begrenzt und führen dazu, dass im Jahr 2050 rund 10 Prozent der heutigen Treibhausgasemissionen beziehungsweise rund fünf Millionen Tonnen CO₂eq im Ausland vermindert werden müssen (Bundesrat, 2022a).

Damit die im Ausland erbrachten Treibhausgasreduktionsleistungen an die eigenen Emissionsziele angerechnet werden können, braucht es Emissionsminderungszertifikate. Ab dem Jahr 2021 regelt das Pariser Klimaübereinkommen die internationale Klimapolitik und damit auch den internationalen Handel von Emissionsminderungszertifikaten. An der COP 26 im November 2021 in Glasgow wurde abschliessend über das sogenannte *Paris Rulebook* beraten. Nun gibt es international anerkannte Regeln zur Anrechnung solcher Zertifikate (siehe Exkurs Emissionsminderungszertifikate in Anhang A-1).

Emissionsminderungszertifikate Schweiz

Wie Emissionsminderungszertifikate in der Schweiz genutzt werden, ist auf Stufe Kanton bisher nicht vereinheitlicht. Es sind mehrere Möglichkeiten denkbar:

- Der Kanton Obwalden kauft Emissionsminderungszertifikate via Bund. Diese können den territorialen Treibhausgasemissionen gegengerechnet werden.
- Der Kanton Obwalden generiert Emissionsminderungszertifikate mit eigenen ausserkantonalen Projekten im Ausland. Die Mechanismen der Anrechnung sind aber noch nicht festgelegt.
- Der Bund kauft spätestens ab 2050 alle notwendigen Emissionsminderungszertifikate für die ganze Schweiz, um das Ziel von Netto-Null schweizweit zu erreichen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Umgang mit Emissionsminderungszertifikaten nicht geklärt ist. Für den Kanton Obwalden ist es im Moment am sinnvollsten, die Entwicklungen zu beobachten und erst wenn sich auch andere Kantone mit der Thematik beschäftigen oder beschäftigt haben, den eigenen Umgang mit Zertifikaten zu klären.

5.3 Handlungsspielraum

Die direkten und indirekten Treibhausgasemissionen des Kantons Obwalden und seiner Bewohnerinnen und Bewohner werden durch unterschiedliche Akteure beeinflusst (Abbildung 8). Der Kanton ist dabei nur ein Akteur unter vielen. Eine gute Koordination und ein zielorientiertes Zusammenspiel ist Voraussetzung für das Erreichen der gesteckten Ziele.

Die Aufgabenteilung der öffentlichen Akteure Bund, Kanton und Gemeinden werden durch die Bundesverfassung sowie Gesetze des Bundes und der Kantone bestimmt.

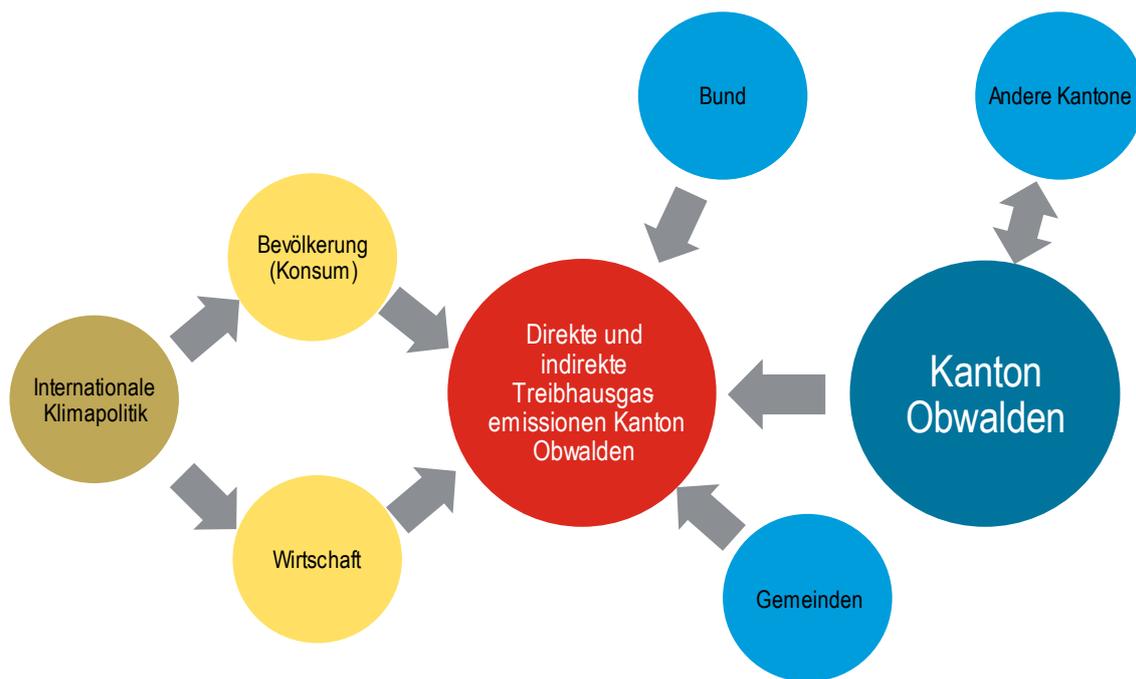


Abbildung 8: Akteure der Klimapolitik im Zusammenspiel

Der Kanton Obwalden nimmt dabei verschiedene Rollen ein. Gemäss Bundesverfassung Art. 89 (BV; SR 101) sind beispielsweise die Kantone für den Gebäudebereich zuständig. Die Kantone koordinieren zudem untereinander ihre Energiegesetzgebung und haben beschlossen, dass sie die selbst erarbeiteten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE, 2014) in die kantonale Gesetzgebung überführen.

Der Kanton Obwalden überträgt den sieben Einwohnergemeinden spezifische Aufgaben. So sind diese für den Vollzug der kantonalen Energievorschriften im Zusammenhang mit Gebäuden zuständig. Die Einwohnergemeinden sind auch für die Bau- und Zonenordnung sowie die Verkehrsplanung auf ihrem Gemeindegebiet verantwortlich. Als Energiestädte setzen sich alle Einwohnergemeinden im Kanton Obwalden selbst energie- und klimapolitische Ziele und erarbeiten eigene Aktionspläne. Seit 2015 regelt eine Zusammenarbeitsvereinbarung zwischen den sieben Obwaldner Energiestädten, dem EWO und dem Kanton die gemeinsame Arbeit im Energiestadtbereich.

Lenkungsabgaben werden sinnvollerweise auf nationaler oder supranationaler Ebene koordiniert. Mit dem CO₂-Gesetz legt der Bund in der Schweiz eine einheitliche CO₂-Abgabe auf Brennstoffe fest und regelt die Teilnahme der industriellen Grossverbraucher am Emissionshandelssystem der Schweiz und der EU.

Wichtige Akteure sind auch die Konsumentinnen und Konsumenten sowie die Wirtschaft. Letztlich bestimmt die Bevölkerung mit ihrem Verhalten und ihrem Konsum die Treibhausgasemissionen massgeblich. Auch die Wirtschaft fällt Entscheide, wie sie Produkte und Dienstleistungen erzeugen. Hier haben Kantone aufgrund der gesetzlichen Grundlagen nur beschränkte Möglichkeiten Einfluss auszuüben. Viel stärker hat hier die internationale Klimapolitik Einfluss, da die Obwaldnerinnen und Obwaldner sowie die Wirtschaftsunternehmen im Kanton viele Produkte und Dienstleistungen aus dem Ausland importieren. Deren Produktion ist ebenfalls mit Treibhausgasemissionen verbunden. Auch der Bund stimmt seine Politik mit anderen Ländern im Rahmen der internationalen Klimapolitik ab.

Zusätzlich herausfordernd für die kantonale Klimapolitik sind teilweise rasche Anpassungen von gesellschaftlichen sowie internationalen und nationalen Forderungen betreffend Klimaschutz.

So galten bis vor wenigen Jahren die 2000-Watt-Gesellschaft und 1-Tonne-CO₂-Gesellschaft als *State of the Art*. Heute ist das langfristige Ziel einer 1-Tonne-CO₂-Gesellschaft überholt. Gefordert sind Netto-Null Treibhausgasemissionen bis spätestens im Jahr 2050.

Für eine erfolgreiche Klimapolitik braucht es somit das Engagement aller Akteurinnen und Akteure. Wie Tabelle 4 aufzeigt, hat der Kanton Obwalden je nach Bereich unterschiedlichen Einfluss.

Bereich	Einfluss		Bemerkung
	Kanton	Gemeinden	
Gebäude	sehr gross	mittel	Kantonskompetenz gemäss Bundesverfassung Art. 89
Industrie und Gewerbe	mittel	gering	Nur Vorschriften Gebäude und Zielvereinbarung Grossverbraucher
Bauwirtschaft	mittel	gering	Gebäude, Vollzugsaufgaben bei Kanton
Energieversorgung	sehr gross	gross	Kanton: Wasserrechtskonzessionen, Förderprogramme Gemeinden: Konzessionen leitungsggebundene Energieträger, Förderprogramme
Mobilität	sehr gross	gross	Kanton: ÖV, Motorfahrzeugsteuern, Veloinfrastruktur Gemeinden: lokale Verkehrsplanung
Land- und Forstwirtschaft	gross	mittel	Im Wesentlichen Vollzug nationaler Gesetzgebung, kann aber mit kantonalen Programmen ergänzt werden.
Tourismus	mittel	gering	Einfluss haben hier in erster Linie die Tourismusbetriebe. Der Kanton kann teilweise via Auflagen und Anreize Einfluss ausüben.
Entsorgung und Recycling	gering	mittel	Vor allem kommunale Aufgabe
Konsum der Bevölkerung	gering	gering	Einflussmöglichkeiten durch Bildung und Information
Kantonale Betriebe und Dienstleistungen	sehr gross	keiner	Eigentümerstrategien
Finanzen	sehr gross	keiner	Aber i. d. R. keine Finanzanlagen von Kanton und Gemeinden
NET, CO ₂ -Zertifikate	sehr gross	keiner	Technische und natürliche Senken, Kauf Zertifikate
Legende			sehr gross gross mittel gering keiner

Tabelle 4: Einflussmöglichkeiten des Kantons und der Gemeinden in den für die Treibhausgasemissionen relevanten Bereichen

Für eine effiziente und effektive kantonale Energie- und Klimapolitik sind nicht nur die Einflussmöglichkeiten des Kantons in Betracht zu ziehen, sondern auch die Bereiche mit dem grössten Potenzial zum Einsparen von Treibhausgasemissionen.

III Vision und Ziel der kantonalen Energie- und Klimapolitik

6. Vision: Kraftwerk für die Schweiz

Der Kanton Obwalden produziert deutlich mehr erneuerbare Energie³² als er selbst benötigt. Damit schafft er Arbeitsplätze und Wertschöpfung im Kanton. Zudem unterstützt der Kanton Obwalden die Schweiz, die nationalen Energie- und Klimaziele zu erreichen sowie die Stromproduktion und damit die Versorgungssicherheit, insbesondere im Winter, zu erhöhen.

7. Ziele

Der Kanton Obwalden hat drei Ziele bis ins Jahr 2035 definiert, um die Vision *Kraftwerk für die Schweiz* umzusetzen, als auch die klimapolitischen Vorgaben des Bundes einzuhalten.

Nr.	Ziel	Wert 2019	Wert 2035
1	<p>Der Kanton Obwalden steigert die Produktion von Strom aus neuer erneuerbarer Energie³³ bis ins Jahr 2035 um mindestens den Faktor 10. (Beispielsweise betrug die Produktion im Jahr 2019 allein für Solarenergie 14.2 GWh. Diese Produktion soll bis 2035 um Faktor 10 erhöht werden. Zusätzlich wird der Zubau weiterer erneuerbarer Energien angestrebt).</p> <p><i>Messgrösse:</i> <i>Produzierte Strommenge aus neuer erneuerbarer Energie pro Kalenderjahr.</i></p>	100 %	> 1000 %
2	<p>Der Kanton Obwalden reduziert die Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet vom Jahr 2019 bis ins Jahr 2035 um mindestens Netto 55 Prozent.</p> <p><i>Messgrösse:</i> <i>Menge aller emittierten Treibhausgasemissionen im Kanton abzüglich international anerkannter Kompensationen durch Bund und Kanton.</i></p>	100 %	< 45 %
3	<p>Die Verwaltung des Kantons Obwalden reduziert die Treibhausgasemissionen aus Verwaltungstätigkeit bis 2040 auf Netto-Null.</p> <p><i>Messgrösse:</i> <i>Menge aller emittierten Treibhausgasemissionen aus Verwaltungstätigkeiten abzüglich international anerkannter Kompensationen durch den Kanton.</i></p>	100 %	50 %

Tabelle 5: Ziele der Energie- und Klimapolitik des Kantons Obwalden bis 2035.

Der Regierungsrat erstattet dem Kantonsrat per Ende 2028 Bericht über den Stand des Vollzugs der Klima- und Energiepolitik. Falls sich abzeichnet, dass die Ziele bis 2035 nicht eingehalten werden können, schlägt der Regierungsrat dem Kantonsrat die notwendigen zusätzlichen Massnahmen zur Umsetzung vor. Detaillierte Aussagen zu Monitoring und Controlling der Ziele finden sich im Kapitel VI.

Ziel 1: Steigerung der Stromproduktion aus neuer erneuerbarer Energie

Die Produktion von erneuerbarer Energie vor Ort steigert die lokale Wertschöpfung, verringert die Abhängigkeit vom Ausland und erhöht die Versorgungssicherheit. Zudem gelingt die Dekarbonisierung der Wirtschaft nur, wenn die Produktion von einheimischer erneuerbarer Energie deutlich gesteigert wird. Im Fokus liegt die erneuerbare *Strom*produktion, da Wärmepumpen

³² Damit sind alle erneuerbaren Energien gemeint (inkl. Wasserkraft), nicht «nur» erneuerbarer Strom.

³³ Zu den neuen erneuerbaren Energien zählen Solarenergie, Windkraft, Geothermie, Energie aus Biomasse und Umweltwärme. Das bedeutet, dass die Wasserkraft bei diesem Ziel nicht berücksichtigt wird.

und Elektrofahrzeuge ohne ausreichendes Stromangebot die fossilen Pendanten nicht verdrängen werden können.

Der Kanton Obwalden positioniert sich daher als Kraftwerk für die Schweiz und steigert die Stromproduktion aus neuer erneuerbarer Energie bis ins Jahr 2035 um mindestens den Faktor 10 auf 142 GWh³⁴. Neben Photovoltaikanlagen sollen zukünftig insbesondere auch die Windkraft und Strom aus Biomasse vermehrt erneuerbaren Strom liefern.

Das Ziel von 142 GWh wird im Anhang A-2.1 in Beziehung gesetzt zu den verfügbaren Potenzialen und den Ausbauzielen auf nationaler Ebene.

Ziel 2: Reduktion der Treibhausgasemissionen

Damit der Kanton Obwalden Netto-Null vor 2050 erreichen kann, müssen die Treibhausgasemissionen bis ins Jahr 2035 netto um mindestens 55 Prozent reduziert werden. Dies unter der Annahme, dass die Senkung der Treibhausgasemissionen linear erfolgt.³⁵

Dieses Ziel ist im Einklang mit den Zielen des Bundes und für die Verlangsamung des Klimawandels unerlässlich.

Abbildung 9 zeigt mit der ersten Säule die geschätzten³⁶ Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden für das Jahr 2019. Die Säulen der Jahre 2035 und 2048 stellen den linearen Absenkpfad dar. Die Treibhausgasemissionen vor dem Jahr 2019 werden mangels Datengrundlagen nicht dargestellt. Die schwarze Fläche unterhalb der «Null-Linie» zeigt die Möglichkeit des Einsatzes von negativen Emissionen zur Reduktion der Netto-Treibhausgasemissionen bereits vor 2048. Im Jahr 2048 müssen diese zur Zielerreichung die Treibhausgasemissionen des gleichen Jahres mindestens vollständig kompensieren.

³⁴ Im Jahr 2019 betrug die Stromproduktion aus neuer erneuerbarer Energie schätzungsweise 20.4 GWh (Tabelle 9). Aufgrund der schlechten Datengrundlagen zur Stromproduktion aus Biomasse- und Abwärme wird konservativ die Photovoltaiknutzung als Ausgangswert verwendet.

³⁵ Aus Klimasicht und unter Berücksichtigung des weltweit per Ende 2019 verbleibenden CO₂-Budgets von rund 400 Milliarden Tonnen CO₂eq ist die angestrebte lineare Reduktion zu wenig ambitioniert. Unter der vereinfachten Annahme, dass alle Bewohnerinnen und Bewohner der Erde noch gleich viel Treibhausgase verursachen dürften, bliebe dem Kanton Obwalden per Ende 2019 noch knapp 2 Mio. Tonnen an Treibhausgasemissionen. Dieses Budget wäre bei aktuellem und gleichbleibendem Ausstoss spätestens 2030 aufgebraucht. Jedoch empfiehlt der Bund bzw. das BAFU die Verwendung von linearen Absenkpfeilen mit Ziel 2050.

³⁶ Aufgrund der Datenlage ist nur eine grobe Schätzung möglich. Die Grössenordnung der einzelnen Werte ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit richtig, der genaue Wert kann aber um wenige Prozent falsch sein.

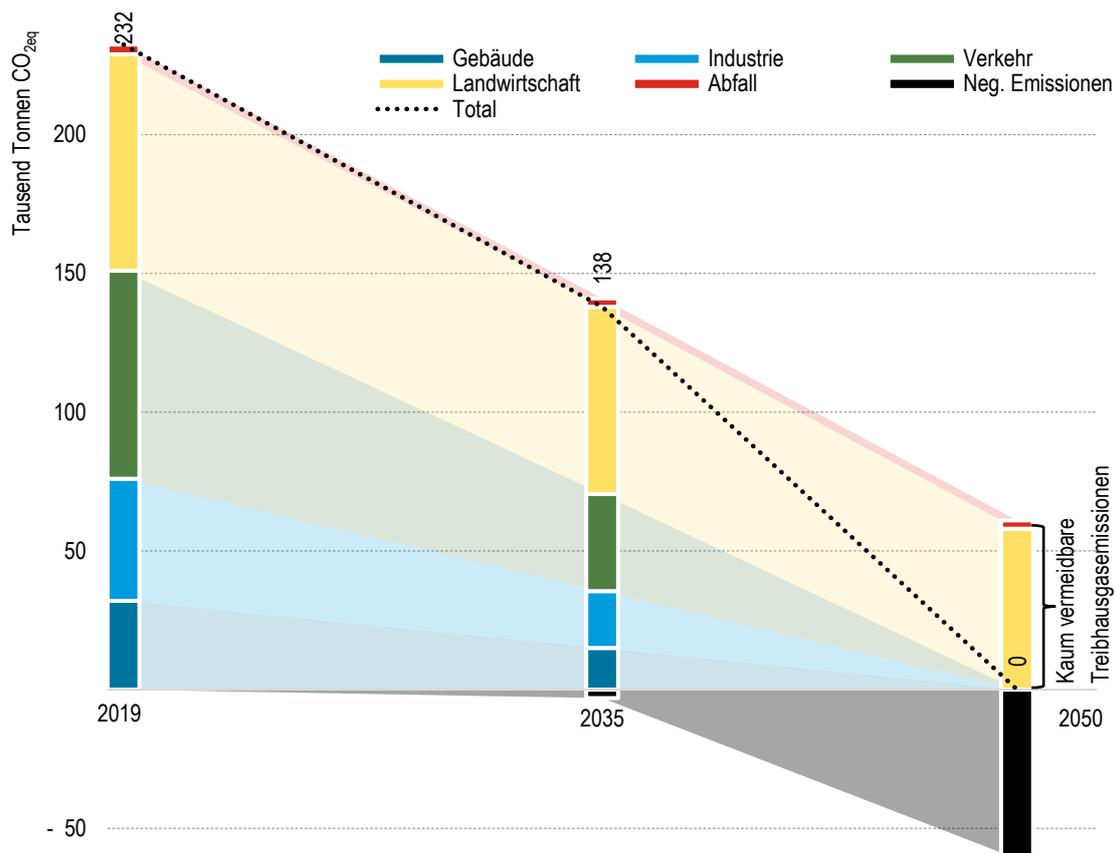


Abbildung 9: Absenckpfad der Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden bis 2048 (schwarz gepunktete Linie), aufgeschlüsselt nach Sektor sowie möglicher Pfad für negative Emissionen. Territorialperspektive ohne Konsum. Die Absenckpfade der einzelnen Sektoren werden mit den dazugehörigen Werten im Kapitel IV beschrieben.

Grundsätzlich ist es am sinnvollsten, technologisch am einfachsten und auch am günstigsten, wenn so viele Treibhausgasemissionen wie möglich vermieden werden. Die restlichen Treibhausgasemissionen müssen spätestens ab 2048 aktiv und aufwändig wieder aus der Atmosphäre entzogen werden, dargestellt durch die schwarze Säule.

- Für die Sektoren Gebäude, Industrie³⁷ und Verkehr³⁸ wird davon ausgegangen, dass sich im Kanton Obwalden in der Territorialperspektive die Treibhausgasemissionen praktisch vollständig vermeiden lassen.
- In der Land- und Waldbewirtschaftung können nicht alle Treibhausgasemissionen reduziert werden, solange nicht vollständig auf Bodennutzung und Nutztierhaltung verzichtet werden soll; was weder sinnvoll noch zielführend wäre. Daher bleiben auch noch im Jahr 2048 Treibhausgasemissionen bestehen (vergleiche Kapitel IV12 und Anhang A-4). Anpassungen sind jedoch auch in der Land- und Forstwirtschaft möglich und notwendig. Dementsprechend wird eine Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Land- und Waldbewirtschaftung um einen Viertel auf 75 Prozent des Wertes von heute vorgeschlagen.

³⁷ Im Sektor Industrie sind im Kanton Obwalden zum Schutz der Wettbewerbsfähigkeit 18 Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreit. Diese haben sich im Gegenzug zu einer Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen verpflichtet. Sofern keine treibhausgasintensiven Anlagen in den Kanton Obwalden ziehen, gehen wir davon aus, dass sich im Sektor Industrie die Treibhausgasemissionen praktisch vollständig vermeiden lassen. Ist dies nicht der Fall, müssen die Restemissionen der Industrie ab 2048 wieder aus der Atmosphäre entzogen werden.

³⁸ Ohne Infrastruktur, somit «nur» Verkehrsmittel

- Der Sektor Abfall spielt für Obwalden im Verhältnis zu vielen anderen Kantonen eine geringere Rolle, da der Kehricht ausserkantonale verbrannt wird.
- Vor Ort hingegen fallen die Treibhausgasemissionen aus der Abwasserreinigung an. Auf nationaler Ebene ist eine Anpassung der Gewässerschutzverordnung mit einem gesetzlichen Grenzwert für Nitrit in Vorbereitung (Stand August 2022). Wird dieser umgesetzt, ist zukünftig mit einer deutlichen Senkung der Lachgas-Emissionen aus Kläranlagen zu rechnen (eawag, 2022).

Insgesamt resultieren mit diesem Absenkpfad bis 2048 noch Treibhausgasemissionen von 61 000 t CO₂eq. Um das Ziel Netto-Null zu erreichen, müssen diese Treibhausgasemissionen mittels Senken der Atmosphäre entnommen oder mittels Emissionsminderungszertifikate kompensiert werden.

Ziel 3: Vorbildwirkung kantonale Verwaltung

Eine glaubwürdige Kommunikation sowie glaubwürdige Forderungen und Vorschriften setzen voraus, dass die kantonale Verwaltung sich ihrer Vorbildwirkung bewusst ist. Grundsätzlich strebt die Kantonsverwaltung für ihre eigenen Tätigkeiten das Jahr 2040 für das Netto-Null-Ziel an.

Bereits heute ist der Kanton insbesondere im Gebäudebereich vorbildhaft, da er seit 2019/20 grösstenteils mit erneuerbaren Wärmequellen heizt. Dieses vorbildhafte Handeln soll die Verwaltung auf alle ihre Tätigkeiten ausweiten.

Der Konsum wird so weit berücksichtigt, wie das methodisch mit überschaubarem Aufwand möglich ist. Aktuell sind die notwendigen Methodiken weltweit in Entwicklung und nur in wenigen Bereichen verfügbar. Der Einbezug des Konsums ermöglicht die Berücksichtigung der ganzen Lieferketten. Beispielsweise ist unter der Berücksichtigung der gesamten Lieferkette einheimisches Holz für den Bau dem Zement vorzuziehen. Zement ist – im Gegensatz zum einheimischen Holz – in einer territorialen Betrachtung treibhausgasfrei, da es nicht im Kanton Obwalden hergestellt wird.

IV Handlungsfelder

Energieeffizienz, Versorgungssicherheit und Klimaschutz haben vielfältige Berührungspunkte mit bestehenden Aufgaben des Kantons Obwalden. Für ein besseres Verständnis und für ein fokussiertes Vorgehen, werden die Berührungspunkte in Handlungsfelder aufgeteilt. Ein Handlungsfeld umfasst einen thematisch zusammenhängenden und abgrenzbaren Bereich, beispielsweise die Bereiche *Mobilität* oder *Industrie*.

Ein Handlungsfeld wiederum wird in Stossrichtungen unterteilt (Abbildung 10). Eine Stossrichtung definiert ein Teilziel und gibt Hinweise darauf, wie dieses erreicht werden kann. Beispielsweise ist *Dekarbonisierung motorisierter Individualverkehr (MIV)* eine mögliche Stossrichtung im Handlungsfeld *Mobilität*. Damit die Stossrichtungen bzw. Teilziele erreicht werden, sind den Stossrichtungen Massnahmen zugewiesen.

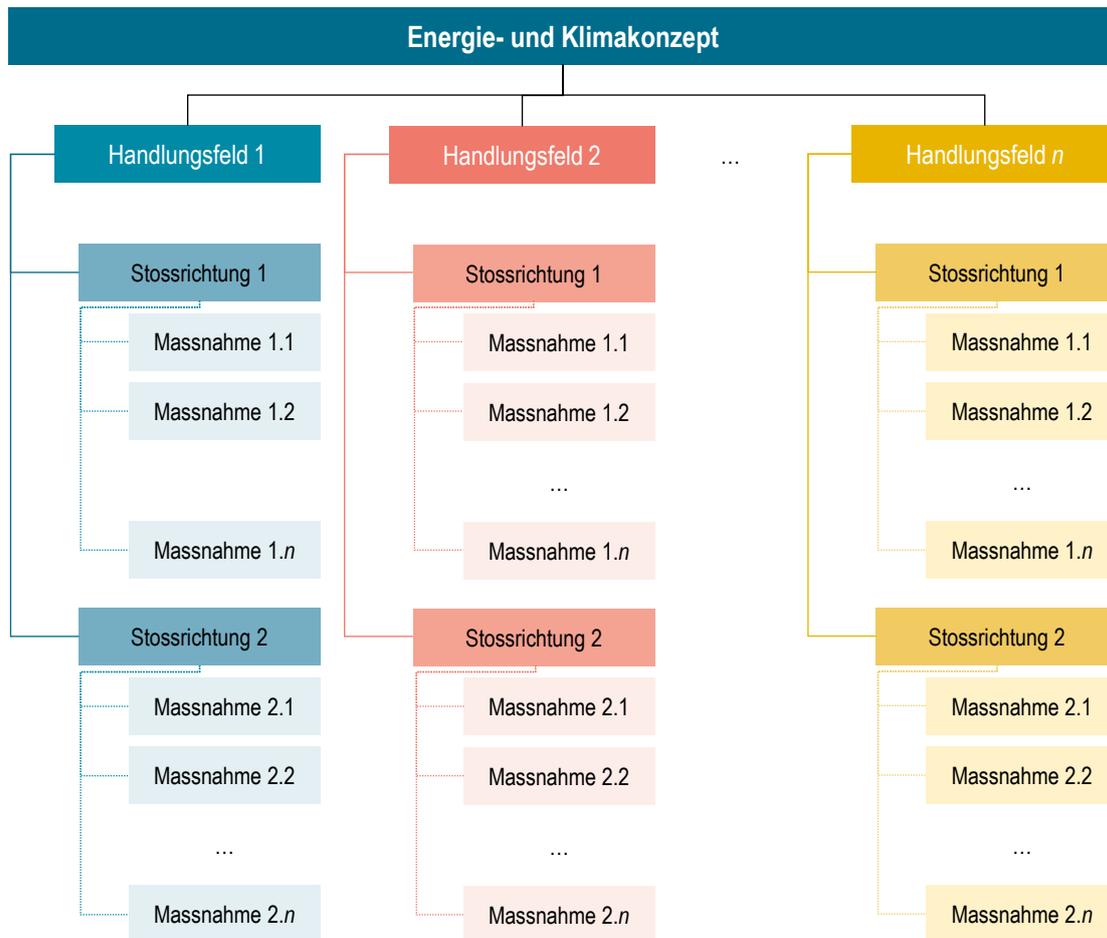


Abbildung 10: Schematische Darstellung der Hierarchie von Stufe Konzept bis Massnahme.

Massnahmen umschreiben eine konkrete Handlung bzw. ein konkretes Projekt, um ein definiertes Ziel zu erreichen. Beispielsweise könnte mit der Massnahme Investitionsbeiträge für Schnellladestation für Elektroautos das Ziel *Verdopplung des Anteils an Elektrofahrzeuge innerhalb der nächsten x Jahre* angestrebt werden.

8. Übersicht

Die nachfolgende Grafik (Abbildung 11) zeigt Handlungsfelder und Stossrichtungen für das kantonale Energie- und Klimakonzept 2035. Ausgehend von den Einflussmöglichkeiten des Kantons einerseits und den wichtigsten Emissionsquellen andererseits wurden acht Handlungsfelder unterschieden. Die Handlungsfelder *Energieversorgung*, *Kommunikation und Koordination*,

Bildung und *Vorbild* beinhalten indirekte Wirkungspotenziale und werden somit nicht in der Grafik aufgeführt. Das Handlungsfeld *Abfall* hat für den Kanton Obwalden im Verhältnis zu anderen Kantonen eine geringere Bedeutung und wird im Energie- und Klimakonzept 2035 wenig behandelt.

Die Darstellung basiert auf Experteneinschätzungen und klammert nicht behandelte Themen³⁹ wie beispielsweise Finanzanlagen und Tourismus aus.

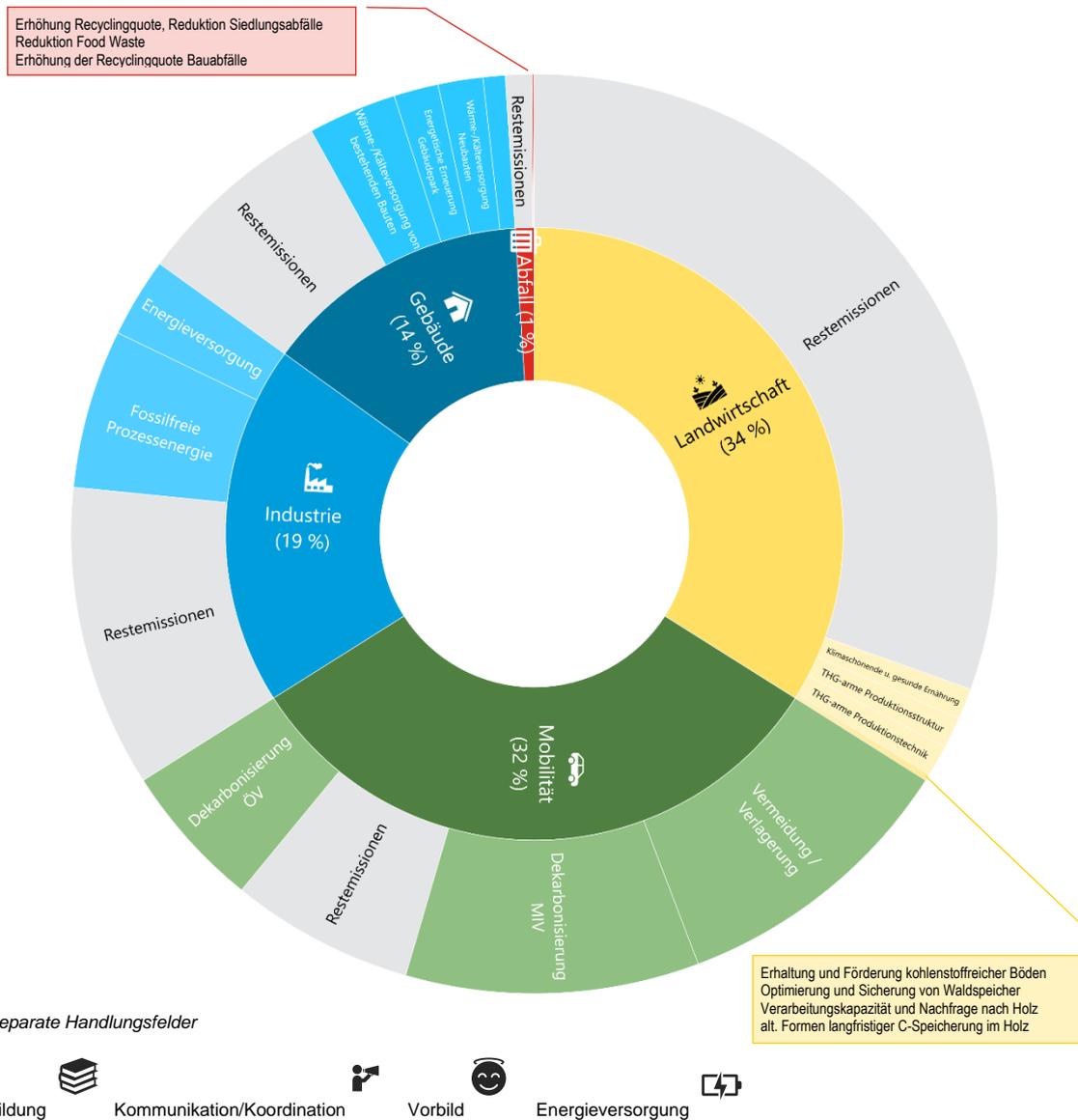


Abbildung 11: Handlungsfelder und Stossrichtungen für das Energie- und Klimakonzept 2035. Die Flächengrößen indizieren Anteile an Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden Stand 2019. Im inneren Kreis sind relative Wirkungspotenziale und im äusseren Kreis möglicher Stossrichtungen dargestellt. Grau schraffierte Flächen sind Stossrichtungen, für welche im vorliegenden Energie- und Klimakonzept 2035 keine Massnahmen vorgesehen sind.

³⁹ Aufgrund der zur Verfügung stehenden finanziellen und personellen Ressourcen der kantonalen Verwaltung wurde eine Auswahl getroffen und die Anzahl der behandelten Handlungsfelder und Stossrichtungen fokussiert.

Exkurs Abfall

Gemäss einer Stoffflussanalyse aus dem Jahr 2017 sind im Kanton Obwalden 18 170 Tonnen Siedlungsabfälle aus Haushalten, Gewerbe und Industrie angefallen. Davon wurden 5 380 Tonnen recycelt, 4 430 Tonnen vergärt und 8 360 Tonnen in der Kehrichtverbrennungsanlage Renergia in Perlen im Kanton Luzern thermisch verwertet. Die meisten Treibhausgasemissionen im Sektor Abfall fallen bei der thermischen Verwertung an.

Die Menge an Hauskehricht ist seit 2013 trotz Bevölkerungswachstum leicht zurückgegangen. *Im Kanton Obwalden sind die Einwohnergemeinden für die Sammlung und Entsorgung der Siedlungsabfälle zuständig.* Zur Erfüllung dieser Aufgaben haben sie sich im Entsorgungszweckverband Obwalden (EVZ OW) zusammengeschlossen. In der Abfall- und Deponieplanung Obwalden sind nicht nur Ziele und Handlungsfelder identifiziert, sondern auch Massnahmen definiert, um eine geringere Verbrennungsmenge zu erreichen (Kanton Obwalden, 2019). Beispielsweise wird mit der Massnahme A1 festgehalten, dass die Einwohnergemeinden Engelberg und Lungern eine verursachergerechte, mengenabhängige Kehrichtgebühr für Sperrgut einführen sollen.

Abfallmengen können auch vermindert werden, indem Produkte länger und gemeinsam genutzt werden, Materialien wiederverwendet werden und das Recycling vorangetrieben wird. Die Schonung von Ressourcen und das Schliessen von Stoffkreisläufen, auch als Kreislaufwirtschaft bekannt, tragen zur Emissionsreduktion bei.

Restemissionen sind Treibhausgasemissionen, von denen davon ausgegangen wird, dass sie bis 2035 nicht reduziert werden können. In gewissen Bereichen wie beim Abfall oder der Land- und Forstwirtschaft ist das Potenzial der Reduktion beschränkt und eine Reduktion auf Null bis 2048 nicht realistisch. In allen Bereichen bräuchte eine stärkere Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2035 deutlich grössere finanzielle Förderbeiträge, Lenkungsabgaben sowie gesetzliche Auflagen und Verbote. Dazu gehören beispielsweise Vorschriften zum Ersatz von fossil betriebener Infrastruktur (insb. Heizungen) und von fossil betriebenen Fahrzeugen ohne Rücksicht auf deren Lebens- und Investitionszyklen.

Die für das Energie- und Klimakonzept 2035 vorgeschlagenen Stossrichtungen und Massnahmen beruhen auf fachlicher Einschätzung des Wirkungspotenzials, der Machbarkeit für den Kanton und der Wirtschaftlichkeit. Der Kanton kann mit den vorgeschlagenen Massnahmen die angestrebten Ziele voraussichtlich erreichen, wenn sie konsequent umgesetzt werden. Allerdings ist der Erfolg in hohem Masse abhängig von äusseren Einflussfaktoren; beispielsweise welche Massnahmen der Bund ergreift, welche Gesetzesvorlagen die Bevölkerung mitträgt und wie rasch der technische Fortschritt zum Beispiel in der Mobilität ist. Aufgrund der sehr volatilen äusseren Faktoren ist es wichtig, dass im Jahr 2028 der Erfolg der bisherigen Massnahmen kontrolliert wird und der Regierungsrat, wenn notwendig, Kurskorrekturen vorschlägt.

In den nachfolgenden Kapiteln wird auf die einzelnen Handlungsfelder eingegangen. Dabei wird aufgezeigt, worum es geht, was die wichtigsten Rechtsgrundlagen sind, wie der Absenkpfad für die Treibhausgasemissionen aussehen sollte, welche Stossrichtungen empfohlen werden, und wie das Handlungsfeld bezüglich Ausgestaltungsvarianten, Zielerreichung und Wirtschaftlichkeit beurteilt werden kann.

9. Handlungsfeld Mobilität

9.1 Worum geht es?

Mobilität⁴⁰ und Verkehr⁴¹ haben eine grosse Bedeutung im Kanton Obwalden. Eine durchschnittliche Obwaldnerin bzw. ein durchschnittlicher Obwaldner war im Jahr 2015 pro Tag knapp 44 Kilometer bzw. 91 Minuten unterwegs zur Arbeit, zum nächsten Freizeitangebot oder zum Einkaufen. Knapp zwei Drittel der Distanz legten die Obwaldnerinnen und Obwaldner im motorisierten Individualverkehr⁴² (MIV) zurück, einen knappen Viertel mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV). Zu Fuss und per Velo werden gut fünf Prozent der Distanz zurückgelegt (BFS, 2017a). Im Verhältnis zum Rest der Schweiz sind die Obwaldnerinnen und Obwaldner etwas mobiler (Tabelle 6). Hinzu kommen die Verkehrsbedürfnisse des Wirtschaftsstandorts inklusive Tourismus.

	Unterwegszeit pro Person und Tag	Tagesdistanz pro Person	... mit dem MIV	... mit dem ÖV	... mit dem Fuss- und Veloverkehr	... mit anderen Verkehrsmitteln
Schweiz	82,2 Min	36,8 km	24,3 km	9,0 km	2,8 km	0,7 km
Obwalden	91,2 Min	43,9 km	29,0 km	10,5 km	2,7 km	1,7 km

Tabelle 6: Vergleich Verkehrsverhalten Schweizerinnen und Schweizer und Obwaldnerinnen und Obwaldner. (BFS, 2017a)

Der Verkehr hat als Quelle von rund einem Drittel der kantonalen Treibhausgasemissionen (Territorialperspektive) eine grosse Bedeutung. Die Treibhausgasemissionen des Verkehrs stammen grösstenteils aus dem Strassenverkehr⁴³.

Im Folgenden wird auf die kantonalen Voraussetzungen der verschiedenen Verkehrsmittel eingegangen:

Öffentlicher Verkehr

Insgesamt ist das Kantonsgebiet mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erschlossen. Das Netz des öffentlichen Verkehrs setzt sich aus Bahn- und Buslinien sowie Kursschiffen zusammen. Es wird durch das Angebot der Seilbahnen ergänzt. Die Zentralbahn erschliesst alle Gemeindezentren mit der Ausnahme von Kerns. Die Haupterschliessung wird mit den beiden Linienästen Luzern-Brünig-Interlaken sowie Luzern-Stans-Engelberg sichergestellt.

Das Busnetz ergänzt die beiden Bahnachsen und stellt insbesondere die interkommunalen Verbindungen Sarnen-Kerns-Stans und Alpnach-Kägiswil-Sarnen-Sachsln sicher. Innerkommunale Busverbindungen gewährleisten die Feinerschliessung der Ortschaften.

Die Kursschiffahrt auf dem Vierwaldstättersee und auf dem Sarnersee, die Bergbahnen sowie die Postauto-Strecke Melchtal-Stöckalp sind in erster Linie touristische Angebote. Trotz des ÖV-Angebotsausbaus der letzten Jahre stösst das Bahnnetz heute kapazitätsmässig vor allem bei Überlagerungen des Pendler- und Tourismusverkehrs an seine Grenzen. (Amt für Raumentwicklung und Verkehr, 2019)

⁴⁰ «Mobilität beschreibt die Beweglichkeit (Möglichkeit und Bereitschaft zur Bewegung) von Personen, Gütern im geographischen Raum» (ARE, 2017).

⁴¹ «Verkehr ist die konkrete Umsetzung der Mobilität in Form von tatsächlichen Ortsveränderungen von Personen und Gütern unter Verwendung von Energie. Diese Verkehrsströme sind messbar» (ARE, 2017).

⁴² Darunter versteht man hauptsächlich das Auto, aber auch Motorräder, Kleinmotorräder und Mofas zählen zum MIV.

⁴³ Der internationale Luftverkehr ist nicht berücksichtigt.

Strasseninfrastruktur

Mobilität im Kanton Obwalden findet meistens mittels MIV statt. Für Arbeits-, Einkaufs- und Freizeitwege sowie im Tourismusverkehr wird oft das private Motorfahrzeug benutzt. Auch der Güterverkehr wird im Kanton Obwalden über das Strassennetz abgewickelt, da die Schieneninfrastruktur nicht für den Güterverlad ausgestattet ist.

Die Nationalstrasse A8 stellt als zentrale Nord-Süd-Achse die übergeordnete Verbindung Luzern–Brünig–Berner Oberland her. Zu grossen Teilen ist sie als Autostrasse ausgestaltet und bildet das Rückgrat der Erschliessung für den motorisierten Individualverkehr im Sarneraatal. Alle Zentren der Gemeinden sind direkt oder über eine kurze Zufahrt an die A8 angebunden.

Die Verkehrsströme des MIV sind klar auf die Agglomeration Luzern ausgerichtet, doch ist für den Kanton Obwalden auch die Verbindung über den Brünig wirtschaftlich und touristisch bedeutend. (Amt für Raumentwicklung und Verkehr, 2019)

Fuss- und Veloverkehr

Die Velonetzinfrastruktur ist aktuell auf die Freizeitnutzung ausgelegt. Die Velowege sind insbesondere gut eingebunden in das Netz der nationalen und regionalen Schweizmobil-Routen. Das für den Alltagsverkehr geeignete Velonetz weist Lücken und Sicherheitsdefizite auf.

Innerhalb des Siedlungsgebiets ist in der Regel ein Basisnetz an Fusswegen vorhanden. Jedoch sind die Flächen für den Fussverkehr teilweise knapp bemessen und wenig attraktiv gestaltet. Zudem gibt es insbesondere bei Querungen über Hauptstrassen Sicherheitsdefizite. Ausserhalb des Siedlungsgebiets besteht ein flächendeckendes Netz an Wanderwegen. (Amt für Raumentwicklung und Verkehr, 2019)

Flugverkehr

Der ehemalige Militärflugplatz Kägiswil soll künftig regulär als ziviles Flugfeld zur Verfügung stehen. Die neue Helikopterbasis für Arbeitsflüge auf dem Flugplatz Kägiswil wird mehrere bestehende Aussenlandestellen ersetzen. Jedoch ist ein Schulungsbetrieb für Helikopter nicht vorgesehen. (Amt für Raumentwicklung und Verkehr, 2019)

Herausforderungen

Die Dekarbonisierung der Energieträger im Verkehr wird voraussichtlich nicht für alle Fahrzeugtypen gleich erfolgen (Tabelle 7).

Fahrzeugtyp	Antriebsart bzw. Treibstoff
Personenwagen	– Wechsel vom Verbrennungs- zum Elektromotor
Motorräder	– Energiespeicherung hauptsächlich in Batterien, ausnahmsweise in Wasserstoff
Lieferwagen	
Lastwagen	– Wechsel vom Verbrennungs- zum Elektromotor
Busse	– Energiespeicherung entweder in Wasserstoff oder in Batterien, respektive selten mit Oberleitungen (Trolley) insbesondere bei Bussen in Städten
Spezialfahrzeuge ⁴⁴	– Teilweiser Wechsel vom Verbrennungs- zum Elektromotor – Verbrennungsmotor: Betrieben mit synthetischen (treibhausgasneutralen) Treibstoffen oder Biotreibstoffen – Elektromotor: Energiespeicherung hauptsächlich in Wasserstoff, teilweise in Batterien

⁴⁴ Spezialfahrzeuge sind Fahrzeuge für einen besonderen Verwendungszweck mit verschiedenen Zusatzeinrichtungen wie zum Beispiel Ambulanz-, Feuerwehrfahrzeuge oder landwirtschaftliche Maschinen.

Fahrzeugtyp	Antriebsart bzw. Treibstoff
Schiffe	<ul style="list-style-type: none"> – Teilweiser Wechsel vom Verbrennungs- zum Elektromotor – Verbrennungsmotor betrieben mit synthetischen (treibhausgasneutralen) Treibstoffen oder Biotreibstoffen – Elektromotor, Energiespeicherung hauptsächlich in Batterien, teilweise in Wasserstoff
Flugzeuge	<ul style="list-style-type: none"> – Weiterhin Verbrennungsmotor – Betrieben mit synthetischen (treibhausgasneutralen) Treibstoffen oder Biotreibstoffen – Hybridisierung der Flugzeugantriebe, Kombination aus Verbrennungs- und Elektromotor – Reine elektrische Flugzeuge auf Kurzstrecken – Energiespeicherung für Elektromotoren in Batterien

Tabelle 7: Voraussichtliche Antriebsart bzw. Energiequelle der Fahrzeuge.

Technologieoffene Rahmenbedingungen fördern den Wettbewerb zwischen den verschiedenen alternativen Antrieben:

Batterie-elektrisch

Battery Electric Vehicles sind reine Elektrofahrzeuge mit extern aufladbarer Batterie, ohne internen Energieumwandler wie Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle. Plug-in-Hybrid Electric Vehicles haben eine extern aufladbare Batterie und können rein elektrisch fahren, typischerweise 20 bis 80 km. Neben dem elektrischen Antrieb ist auch ein Verbrennungsmotor (oder eine Brennstoffzelle) im Fahrzeug verfügbar. Bei *parallelen Hybridfahrzeugen* treibt der Verbrennungsmotor direkt die Antriebsachse an. Bei *seriellen Hybridfahrzeugen* treibt nur der Elektromotor die Räder an. Ein kleiner, auf die Stromerzeugung optimierter Verbrennungsmotor mit Generator (oder eine Brennstoffzelle) kann zugeschaltet werden, um die Batterie des Elektromotors wieder aufzuladen. Durch den Wechsel des Energieträgers von Benzin, respektive Diesel, auf Strom besteht die Möglichkeit eines erneuerbaren Antriebs, sofern der Strom aus erneuerbaren Energien stammt.

Schätzungen gehen davon aus, dass 90 Prozent der Ladungen zuhause vorgenommen werden (Schweizer Forum Elektromobilität, 2015). Am einfachsten ist das für Einfamilienhausbesitzende, welche sich zuhause eine Ladestation installieren müssen. 70 Prozent der Wohnbevölkerung lebt jedoch in Mehrfamilienhäusern und parkt ihre Fahrzeuge häufig in Parkhäusern, Tiefgaragen oder am Strassenrand. In der Regel fehlen dort Lademöglichkeiten oder sind im besten Fall vereinzelt vorhanden. Die vollständige Ausrüstung dieser Parkplätze stellt grössere Herausforderungen an das Lastenmanagement des Stromnetzes sowie das nachträgliche Ausrüsten aller Parkplätze mit Ladepunkten (EBP, 2020). Zusätzlich braucht es für Fahrten über längere Distanzen ein Schnellladernetz, mit dem unterwegs in kurzer Zeit die Batterien wieder aufgeladen werden können.

Damit die Dekarbonisierung gelingt, muss der zusätzliche Strom für die Elektromobilität treibhausgasfrei produziert werden. Das Beratungs- und Planungsunternehmen EBP (2020) schätzt den zusätzlichen Stromverbrauch für die Schweiz bis 2040 bei starker Marktdurchdringung auf knapp elf Prozent des heutigen Stromverbrauchs bzw. auf 6,5 TWh.

Der batterie-elektrische Antrieb setzt sich nach aktuellem Wissenstand im Bereich der Personen- und Lieferwagen sowie bei Motorrädern durch. In diesen Anwendungsbereichen ist er bereits heute für den Massenmarkt verfügbar und hat gegenüber anderen alternativen Antrieben klare Kostenvorteile. Der batterie-elektrische Antrieb ist auch in vielen anderen Fahrzeugtypen wie Busse, Lastwagen, Schiffe, Flugzeuge und Spezialfahrzeuge möglich. Insbesondere bei Bussen sind batterie-elektrische Antriebe heute verfügbar und gegenüber anderen alternativen Antrieben günstiger. Allerdings sind sie noch deutlich teurer als konventionelle Antriebe.

Wasserstoff-elektrisch

Fuel Cell Electric Vehicles sind Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge, die aus dem Energieträger Wasserstoff (H₂) in einer Brennstoffzelle elektrische Energie erzeugen, für den Elektroantrieb oder zwecks Zwischenspeicherung in einer kleinen Batterie. Kann die Batterie auch extern aufgeladen werden, wird das Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge zu einem Plug-in-Hybridfahrzeug (EBP, 2020). Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge brauchen immer eine separate H₂-Tankstelleninfrastruktur. H₂ lässt sich auf verschiedene Wege herstellen. Entweder wird H₂ über Elektrolyse aus Strom erzeugt, oder aus Methan (Erdgas) reformiert. Sofern H₂ mittels Elektrolyse und unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird, besteht je nach Anwendungsbereich ein erhebliches CO₂-Reduktionspotenzial gegenüber Benzin- / Dieselfahrzeugen.

Wasserstoff kann auch direkt in Fahrzeugen in einem Verbrennungsmotor genutzt werden. Wird Wasserstoff in einem Verbrennungsmotor (Internal Combustion Engine, ICE) direkt verbrannt (im Gegensatz zur Oxidation von H₂ in einer Brennstoffzelle zur Gewinnung von Strom), handelt es sich aus Sicht des Fahrzeugantriebs um ein Verbrennerauto. Mitte 2020 gibt es drei Wasserstofftankstellen in der Schweiz, eine in Dübendorf ZH, eine in St. Gallen und eine in Hunzenschwil AG. Vier weitere Tankstellen sind in Planung (Bundesrat, 2020). Für eine flächendeckende Nutzung wasserstoffbetriebener Fahrzeuge braucht es deutlich mehr Tankstellen sowie eine ausreichende, wirtschaftliche und treibhausgasfreie Produktion von Wasserstoff.

Der wasserstoff-elektrische Antrieb kann sich nach aktuellem Wissenstand überall dort durchsetzen, wo hohe Energiedichten unumgänglich sind und der batterie-elektrische Antrieb dadurch an seine Grenzen stösst. So zum Beispiel bei Langstrecken-Bussen, Langstrecken-Lastwagen und Spezialfahrzeugen sowie bei Schiffen. Im Anwendungsbereich der Lastwagen und Busse gibt es bereits einige verfügbare Modelle, allerdings besteht noch kein Massenmarkt und die Kosten sind entsprechend höher als bei anderen alternativen Antrieben. Auch im Personenwagenbereich sind wenige Wasserstoff-Brennstofffahrzeuge auf dem Markt verfügbar. Sie dürften nach aktuellem Wissensstand aber auch mittel- und langfristig nur ein Nischenprodukt bleiben, da die Vorteile des batterie-elektrischen Antriebs bei den Personenwagen deutlich überwiegen.

Biotreibstoffe

Biotreibstoffe basieren auf Biomasse. Aus ökologischer Sicht sind sie nur sinnvoll, wenn sie aus Abfall- oder Reststoffen hergestellt werden.

In der Schweiz basieren Biotreibstoffe ausschliesslich auf tierischen oder pflanzlichen Abfall- und Reststoffen. Bei den heute üblichen flüssigen Biotreibstoffen stehen Bioethanol als Benzinersatz und Biodiesel als Dieseltersatz im Vordergrund (biofuels 2020). Biogas kann gasförmig (CNG) oder flüssig (LNG) als erneuerbares Gas mit derselben Molekularstruktur wie Erdgas (Methan/CH₄) genutzt werden. Biogas wird dem konventionellen Erdgas beigemischt.

Biotreibstoffe können überall dort eingesetzt werden, wo heute Verbrennungsmotoren eingesetzt werden. Allerdings werden Biotreibstoffe aufgrund des fehlenden Potenzials häufig als Beimischung zu konventionellen Treibstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) eingesetzt. Zukünftig sollten Biotreibstoffe gezielt dort eingesetzt werden, wo ein Wechsel auf batterie-elektrische Antriebe nicht möglich ist, beispielsweise bei Spezialfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen. Biotreibstoffe sind heute verfügbar, allerdings sind sie teuer.

Synthetische Treibstoffe

Synthetische Treibstoffe basieren auf Wasserstoff, welcher mittels Elektrolyse aus Strom (aus erneuerbaren Energien) produziert wird. Die synthetischen Treibstoffe können über die Fischer-Tropsch-Synthese oder die Methanolsynthese produziert werden. Dabei wird Kohlenstoff (als Kohlenmonoxid oder Kohlendioxid) zusammen mit Wasserstoff zu einer Vorstufe von Treibstoff

synthetisiert. Für diesen Prozess braucht es in den Reaktoren (erneuerbare) elektrische Energie (Avenergy Suisse 2020).

Synthetische Treibstoffe könnten überall dort eingesetzt werden, wo heute Verbrennungsmotoren eingesetzt werden. Zukünftig sollten synthetische Treibstoffe gezielt dort eingesetzt werden, wo ein Wechsel auf batterie-elektrische Antriebe nicht möglich ist, zum Beispiel bei Spezialfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen. Synthetische Treibstoffe befinden sich noch im Entwicklungsstadium und sind heute noch nicht verfügbar. Sie sind zudem von der erneuerbaren Wasserstoffproduktion abhängig, welche ebenfalls noch im Entwicklungsstadium steckt. Die Herstellung von synthetischen Treibstoffen dürfte aufwändig und teuer sein.

Die Dekarbonisierung des Verkehrs gelingt nur im Zusammenspiel verschiedenen Technologien. Der batterie-elektrische Antrieb ist jetzt verfügbar und mit gezielten kurzfristigen Massnahmen ein wichtiger Baustein zur Dekarbonisierung des Verkehrs, respektive zur Erreichung der Klimaziele.

9.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Der Bund und die Kantone verfügen gemäss Bundesverfassung (BV; SR 101) über wichtige Kompetenzen in Bezug auf Mobilität und Verkehr. Diese sind:

- Bund und Kantone müssen für ein ausreichendes Angebot an öffentlichem Verkehr sorgen. Dabei ist der Schienengüterverkehr angemessen zu berücksichtigen (Art. 81a).
- Der Bund übt die Oberaufsicht über die Strassen von gesamtschweizerischer Bedeutung aus. Die Benützung öffentlicher Strassen ist gebührenfrei. Die Bundesversammlung kann Ausnahmen bewilligen (Art. 82).
- Bund und Kantone sorgen für eine ausreichende Strasseninfrastruktur in allen Landesgegenden (Art. 83).
- Die Gesetzgebung über den Eisenbahnverkehr, die Seilbahnen, die Schifffahrt sowie über die Luft- und Raumfahrt ist Sache des Bundes. Die Kantone beteiligen sich angemessen an der Finanzierung der Eisenbahninfrastruktur (Art. 87 und Art. 87a).
- Der Bund legt Grundsätze über Fuss-, Wander- und Velowegnetze fest (Art. 88).

Zudem erlässt der Bund Vorschriften über den Energieverbrauch bzw. die erlaubten Treibhausgasemissionen von Fahrzeugen und verpflichtet die Treibstoffimporteure, einen Teil der durch den Treibstoff verursachten Treibhausgasemissionen zu kompensieren.

Der Kanton kann den ÖV und dessen Dekarbonisierung sowie den Fuss- und Veloverkehr fördern. Er ist für die Kantonsstrassen zuständig und hat die Möglichkeit, das MIV-Aufkommen zu reduzieren (z. B. aktives Mobilitäts-/ Verkehrsmanagement) und Einfluss zugunsten der Dekarbonisierung des MIV zu nehmen (z. B. Steuererleichterung für E-Fahrzeuge).

Die Gemeinden können mittels restriktiver Parkplatzreglemente die Reduktion der Treibhausgasemissionen über die Reduktion des MIV-Aufkommens, durch Engagement zur Attraktivierung des ÖV und dessen Dekarbonisierung sowie durch die Förderung des Fuss- und Veloverkehrs⁴⁵ die Entwicklung in Richtung null Treibhausgase entscheidend mitgestalten. Fuss- und Wanderwege werden von den Gemeinden unterhalten, markiert sowie rechtlich gesichert. Ausserdem können Gemeinden die Dekarbonisierung des MIV durch das Bereitstellen einer Ladeinfrastruktur für elektrische Fahrzeuge und/oder den Kauf dieser Fahrzeuge fördern.

⁴⁵ Mit der Errichtung von Veloabstellplätzen, der Installation von Ladestationen für E-Bikes oder sicheren Velorouten auf Gemeindestrassen können Gemeinden die Attraktivität des Veloverkehrs gegenüber dem MIV steigern.

9.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Den grössten und positivsten Einfluss auf Energieeffizienz und Versorgungssicherheit hat der Verkehr, der nicht (mehr) stattfindet, also derjenige Verkehr der Vermieden werden konnte oder auf einen effizienteren Verkehrsträger verlagert wurde.

Elektroautos sind deutlich energieeffizienter als herkömmliche Fahrzeuge. Ein Elektromotor mit einem üblichen Wirkungsgrad von über 90 Prozent ist rund drei Mal so effizient wie ein Verbrennungsmotor im Idealzustand. Der Verbrennungsmotor verbraucht zudem im Leerlauf vor der Ampel oder beim Ein- und Ausschalten Energie. Beim Elektromotor ist das nicht der Fall. Zudem kann der Elektromotor durch Rekuperation beim Bremsen durchschnittlich 60 Prozent der Energie zurückgewinnen.

Die Versorgungssicherheit mit Strom kann durch Elektroautos sowohl verringert als auch verbessert werden. Die zusätzliche Stromnachfrage ist insbesondere im Winter potenziell negativ, die grossen Batteriespeicher hingegen können zukünftig zur Stabilisierung des Stromnetzes und zur Glättung von Nachfragemaxima genutzt werden.

9.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

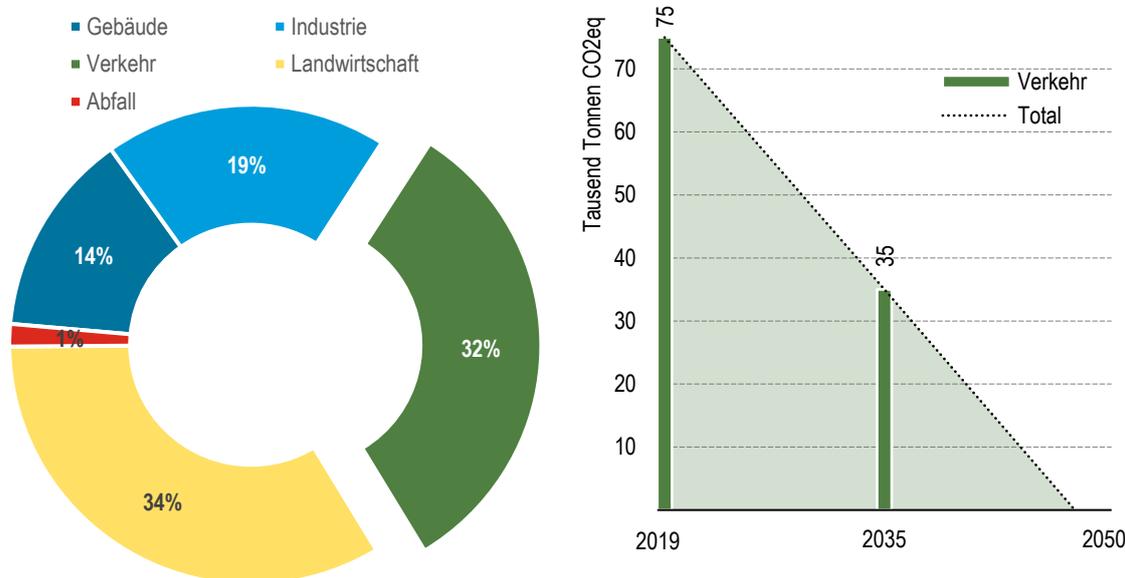


Abbildung 12: Anteil des Verkehrs an den Treibhausgasemissionen (links) sowie Absenkpfad der Jahre 2019 bis 2048. Die Werte nach 2019 entsprechen einer linearen Absenkung bis Netto-Null im Jahr 2048.

Die Treibhausgasemissionen, welche der Verkehr innerhalb des Kantons Obwalden verursacht, lassen sich bis 2048 auf null reduzieren. Von Vorteil sind die Investitionszyklen. Der heutige Fahrzeugpark der Personenwagen wird bis im Jahr 2048 noch zwei bis drei Mal ausgewechselt, jede neue Generation wird deutlich weniger Treibhausgasemissionen verursachen. Ähnliches gilt für Lieferwagen, Lastwagen und Busse. Um das starke Verkehrswachstum zu kompensieren, sind aber Effizienz- und Dekarbonisierungsanstrengungen deutlich zu beschleunigen. Dazu braucht es auf Ebene Bund, Kanton und Gemeinde weitreichende Massnahmen. Nur dann wird emissionsfreies Fahren im Kantonsgebiet möglich sein. Weiter ist es eine Herausforderung, den Durchgangsverkehr zu dekarbonisieren; dies erfordert ebenfalls Massnahmen auf Bundesebene. Spezialfahrzeuge, Schiffe und weitere Fahrzeuge, die auch im Jahr 2048 noch auf Diesel oder ein anderes Erdölprodukt angewiesen sind, können voraussichtlich ihren Bedarf mittels synthetisch und somit CO₂-neutral hergestellten Ersatzprodukten decken. Der Absenkpfad ist ambitioniert. Es braucht entsprechende Massnahmen, damit das Ziel erreicht werden kann.

9.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtungen

- Dekarbonisierung MIV
- Vermeidung und Verlagerung von Verkehr

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

Die Stossrichtung Dekarbonisierung MIV hat einen Querbezug zum Handlungsfeld Vorbild Kanton Obwalden (siehe Kapitel IV. 16) betreffend Beschaffung von Fahrzeugen.

Dekarbonisierung MIV

Ziel	Der MIV basiert auf treibhausgasfreien Energieträgern.
Heutige Massnahmen	<ul style="list-style-type: none">– Steuererleichterungen für energieeffiziente Autos <p>Aus Energiekonzept 2009:</p> <ul style="list-style-type: none">– Energieeffizienz in der Mobilität verbessern (KV5)
	<ul style="list-style-type: none">– Die Elektromobilität nimmt bereits jetzt im MIV bei den Neuwagen rasch zu. So war im September 2021 schweizweit bereits jedes fünfte eingelöste Auto ein rein batteriegestütztes Elektroauto. Die heutigen Vorgaben und strategischen Überlegungen berücksichtigen die notwendige Veränderung der Infrastruktur nur ungenügend. Ein besonderes Augenmerk benötigt die Ladeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern, bei Arbeitgebern (Wirtschaft) und Parkhäusern.– Die reduzierte Fahrzeugsteuer für alle Formen der erneuerbaren Mobilität hilft die <i>Total Cost of Ownership (TOC)</i>⁴⁶ zu reduzieren. Der kostenseitige Vergleich verschiedener Fahrzeuge erfolgt in der Regel nur in professionell betriebenen Flotten über den TOC-Ansatz; im privaten Umfeld werden meistens nur die Anschaffungskosten verglichen. Da Elektroautos im Moment in der Anschaffung meistens teurer als vergleichbare Autos mit Verbrennungsmotor sind, könnte ein Investitionsbeitrag mehr Anreize schaffen.– Die Förderung der Elektromobilität sollte aber keine MIV-Förderung sein. Allfällige Förderbeiträge sollten daher an sinnvolle Förderbedingungen geknüpft sein, um <i>Rebound-Effekten</i>⁴⁷ vorzubeugen. So könnte beispielsweise der Höchstpreis für förderfähige Fahrzeuge gedeckelt werden, so dass eher kleine und leichte Fahrzeuge gekauft werden.– Im Rahmen des Gesamtverkehrskonzepts (GVK) sind Massnahmen geplant, die eine Dekarbonisierung des MIV begünstigen.
	<ul style="list-style-type: none">– Die Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge muss weiterhin deutlich beschleunigt werden. Der Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sowie für Wasserstofftankstellen im Kanton sollte in einem ersten Schritt ermittelt werden. Der Ausbau des öffentlich zugänglichen Ladestellennetzes soll in Abstimmung einer gesamtheitlichen Betrachtung erfolgen (→ <i>Massnahme M2</i>).– Bei neuen Arealentwicklungen und Quartierplänen ist dem Thema Elektromobilität Rechnung zu tragen, in dem ein Ladekonzept vorgelegt wird (→ <i>Massnahme M2</i>).– Mit einer Anpassung in den Parkplatzverordnungen kann eine Mindestelektrifizierung der Parkplätze vorgegeben werden (→ <i>Massnahme M2</i>).– Bei Neu- und Umbauten von öffentlichen Verwaltungs-, Zweck-, Wohn-, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäuden braucht es Vorgaben zur Elektrifizierung der Parkplätze und der Nutzung von erneuerbaren Energien (→ <i>Massnahme M2</i>).

⁴⁶ Die gesamten Kosten von Beschaffung über Betrieb bis zum Wiederverkauf bzw. Entsorgung des Fahrzeugs werden berücksichtigt und verglichen.

⁴⁷ Rebound-Effekte verringern das Einsparpotenzial von Effizienzsteigerungen durch verändertes Verhalten von Nutzerinnen und Nutzern. Beispielsweise ist es möglich, dass mit einem Elektroauto mehr gefahren wird, da das ökologische Gewissen beruhigt ist.

Dekarbonisierung MIV

- Eine finanzielle Förderung für Elektrofahrzeuge und/oder Ladeinfrastruktur würde eine hohe Wirkung erzielen, generiert aber auch hohe Kosten. Die Förderung ist an sinnvolle Förderbedingungen zu knüpfen. So muss garantiert werden, dass 100 Prozent erneuerbarer Strom eingesetzt wird (das gilt auch für die Förderung von FCEV-Fahrzeugen oder Wasserstofftankstellen) und eine zeitliche Befristung ist zu prüfen, um Mitnahmeeffekte zu vermeiden. Die Ladestationen sollten zudem über ein Lastmanagementsystem verfügen und steuerbar/ intelligent sein (→ Massnahmen M1 und M2).
- Gut gelegene Parkplätze und gewisse Strassen können für Fahrzeuge mit erneuerbarem Antrieb vorbehalten werden.
- Baubewilligungen für Tankstellen können an die Bedingung geknüpft werden, dass auch erneuerbare Energie für eine der alternativen Antriebsstränge angeboten werden muss.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
M1	Energieeffiziente emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge fördern	förderlich	neutral	mittel
M2	Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen schaffen	förderlich	neutral	mittel

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Vermeidung und Verlagerung von Verkehr

Ziel	<p>Vermeidungs- und Verlagerungsmassnahmen im Verkehr können einen Beitrag zur Einsparung von CO₂ und Energie führen.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> – Es gibt ein flächendeckendes ÖV-Netz – Im Bildungsgesetz ist festgeschrieben, dass Schülerinnen und Schüler mit dem ÖV oder einem Schulbus die Schule besuchen können müssen. – Das Wanderwegnetz ist weiträumig und gut ausgebaut <hr/> <ul style="list-style-type: none"> – Viele raum- und verkehrspolitische Massnahmen sind in Diskussion oder in Umsetzung. Sie stossen oftmals in breiten Kreisen auf Widerstand, da mit Blick auf die begrenzt verfügbaren Verkehrsflächen kein beliebiger Angebots- und Infrastrukturausbau möglich ist und deshalb zwangsweise für einige Verkehrsteilnehmende (bspw. beim MIV) Einschränkungen die Folge wären bzw. sind. – Das Wegnetz für den täglichen Fuss- und Veloverkehr ist in vielen Teilen des Kantons nicht attraktiv. – Im Rahmen des GVK sind Massnahmen geplant, welche die Attraktivität und die Sicherheit des Fuss- und Veloverkehrs verbessern sollen. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> – Das Fuss- und Velowegnetz kann ausgebaut werden, mit dem Ziel dessen Attraktivität zu vergrössern (→ Massnahme M3). – eBikes und eCargofahräder könnten gefördert werden, damit die Höhenunterschiede besser mit dem Fahrrad bewältigt werden könnten und somit vermehrt auf das Auto verzichtet werden könnte. – Verdichtung des Taktfahrplans und in den Randstunden längere Bedienung auch von Randstationen des ÖV-Netzes. – Etablierung von Hauslieferdiensten, damit der Einkauf weniger häufig mit dem Auto getätigt werden muss. – Erhöhung der Parkgebühren im ganzen Kanton. Die flächendeckende und aufeinander abgestimmte Bewirtschaftung von öffentlich zugänglichen Parkplätzen im kommunalen, kantonalen oder privaten Besitz wird im Rahmen des GVK angestrebt. – Reduktion der Parkplatzmöglichkeiten. Eine Verringerung der privaten Parkplätze in geeigneten Lagen wird durch eine Anpassung des kantonalen Baugesetzes im Rahmen des Gesamtverkehrskonzept angestrebt. – Förderung von Homeoffice
------	--

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
M3	Veloroutennetz für den Alltags- und den Freizeitverkehr ausbauen	neutral	neutral	moderat

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

9.6 Beurteilung

Die grösste Wirkung hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen kann im Bereich des Strassenverkehrs bei Personenwagen erreicht werden; einerseits durch die Reduktion des MIV-

Aufkommens und andererseits durch die Dekarbonisierung des verbleibenden MIV. Die Förderung von anderen elektrischen Motorfahrzeugen, wie Motorboote, landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge, Baumaschinen und Flugzeuge kann im Rahmen der Massnahme M1 geprüft werden.

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird vor allem der MIV beschleunigt dekarbonisiert. Dies ist relevant und potenziell wirkungsvoll, da der Bereich Mobilität rund einen Drittel der Treibhausgasemissionen des Kantons Obwalden aufweist und Anteil MIV am Modalsplit gross ist.

Mit dem Gesamtverkehrskonzept (GVK) verfolgt der Regierungsrat das Ziel, die Mobilität im Kanton Obwalden sicher und ressourcenschonend weiterzuentwickeln. Viele Massnahmen des GVK tragen auch zu mehr Energieeffizienz, Versorgungssicherheit und Klimaschutz bei. Das Planungsinstrument «Bauprogramm Kantonsstrassen 2022 bis 2027» sollen die Instandhaltung und die Modernisierung von Kantonsstrassen gewährleisten und zukünftige Mobilitätsbedürfnisse berücksichtigen. Die Massnahmen des Energie- und Klimaschutzkonzepts 2035 sind mit jenem aus dem GVK und dem «Bauprogramm Kantonsstrasse 2022 bis 2027» abzustimmen und zu koordinieren. Potenzielle Synergien sollen genutzt werden.

Nicht behandelte Themen

Die Bereiche öffentlicher Verkehr und Güterverkehr werden im Rahmen des Energie- und Klimakonzept 2035 nicht direkt angepackt. Durch die Stossrichtung *Vermeidung und Verlagerung von Verkehr* werden diese jedoch aber auch indirekt angegangen.

Ausgestaltungsvarianten und Abhängigkeiten übergeordneter Politik

Relevante Abhängigkeiten zur übergeordneten Politik gibt es bei der Verschärfung der Emissionsvorschriften für neuzugelassene Personenwagen, welche schweizweit gelten. Je stärker und rascher die Emissionsvorschriften schweizweit verschärft werden, desto schneller und umfassender sinken auch die Treibhausgasemissionen des Verkehrs im Kanton Obwalden.

Zielerreichung

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenmix allein lassen sich die Ziele eines treibhausgasfreien Verkehrssektors im Kanton Obwalden bis 2048 nicht erreichen. Zur Zielerreichung müssen die schweizweit geltenden Emissionsvorschriften für neuzugelassene Fahrzeuge aller Kategorien schrittweise bis 2040⁴⁸ auf rund 0 g CO₂/km (95 g CO₂/km für neuzugelassene Personenwagen in 2020) reduziert werden.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit von Fahrzeugen mit alternativen Antriebstechnologien ist über die Betriebsdauer (*Total Cost of Ownership*) betrachtet im Bereich der Personenwagen heute schon mit herkömmlichen Systemen vergleichbar. Allerdings sind die Investitionskosten teilweise noch deutlich höher, was den Kaufentscheid beeinflusst. Aus diesem Grund können steuerliche Anreize eine grosse Wirkung entfalten. Neben den positiven Effekten beim Klimaschutz können dadurch aber auch weitere negative Effekte wie Lärm- und Luftschadstoffbelastungen gezielt adressiert werden.

⁴⁸ Damit im Zieljahr 2048 möglichst keine fossil betriebenen Fahrzeuge mehr in Betrieb sind, müssen Neuzulassungen spätestens 8 bis 12 Jahre (Lebensdauer der meisten PWs) früher zu 100 Prozent erneuerbar betrieben werden.

10. Handlungsfeld Gebäude

10.1 Worum geht es?

Der Gebäudepark im Kanton Obwalden umfasst gemäss der Gebäude- und Wohnstatistik des Bundesamtes für Statistik (BFS) rund 9 000 Gebäude, wovon rund 40 Prozent mit fossilen Energien und 12 Prozent mit Elektrizität beheizt werden (BFS, 2016). Der Kanton Obwalden hat seine Energievorschriften im Baugesetz (BauG; GDB 710.1) verankert und verzichtet im Gegensatz zu den meisten anderen Kantonen auf ein detailliertes separates Energiegesetz. Basierend auf Art. 49 BauG erliess der Regierungsrat die Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich (GDB 710.112), mit welchen er die MuKE 2008 per 1. Juni 2011 in Kraft setzte und später die Einführung der strengeren MuKE 2014 per 1. Januar 2018 beschloss.

Mit der angestrebten Verschiebung von fossilen Heizungen zu erneuerbaren Heizsystemen geht durch den verbreiteten Einsatz von Wärmepumpen ein zunehmender Strombedarf einher. Die Stromproduktion mittels Photovoltaikanlagen auf und an den Gebäuden rückt deshalb stärker in den Fokus. Bei Neubauten gilt basierend auf den MuKE 2014 eine Pflicht zur Eigenstromerzeugung (z. B. aus Solarenergie) oder zur Leistung einer Ersatzabgabe für die Befreiung von dieser Pflicht⁴⁹. Diese Ersatzabgabe ist für die Realisierung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen innerhalb des Kantons zu verwenden.

Gemäss der kantonalen Berichterstattung zu den CO₂-Emissionen von Gebäuden zeigen sich der Wärmeverbrauch nach Energieträger wie folgt:

Energieträger	2016	2017	2018
Heizöl	137 598 MWh	132 015 MWh	118 827 MWh
Erdgas	182 MWh	174 MWh	153 MWh
Strom	60 352 MWh	59 787 MWh	55 121 MWh
Fernwärme	19 202 MWh	20 330 MWh	18 560 MWh
Holz/Biomasse	105 795 MWh	103 841 MWh	94 028 MWh
Solarenergie	1 092 MWh	1 091 MWh	1 123 MWh
Umweltwärme	57 732 MWh	58 080 MWh	53 444 MWh
Andere	2 527 MWh	2 427 MWh	2 171 MWh
Total	384 479 MWh	377 746 MWh	343 427 MWh ⁵⁰

Tabelle 8: Energieverbrauch der Gebäude (Haushalte und Dienstleistungen) im Kanton Obwalden in den Jahren 2016 bis 2018 (BAFU und BFE (Hrsg.), 2020)

Im Gebäudebereich liegt die Hauptherausforderung zur Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen zum einen in der energetischen Erneuerung des bestehenden Gebäudeparks mit dem Ziel einer Reduktion des Energiebedarfes. Zum anderen liegt sie in der Substitution der bestehenden fossilen Feuerungen. Dabei sind die Erneuerungszyklen von besonderer Bedeutung. Die energetische Verbesserung eines Bauteils erfolgt in der Regel erst am Ende seiner

⁴⁹ siehe Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich (GDB 710.112) Art. 1 Abs 1 Bst c und Art 6a Abs.1

⁵⁰ Der Energieverbrauch der Gebäude ist nicht nur abhängig von der Anzahl und der Leistungen der Heizungen, sondern vor allem auch von der Anzahl der Heizgradtage im jeweiligen Jahr. Salopp gesagt: Je kälter das Jahr ist, desto mehr wird geheizt und desto grösser ist der Energieverbrauch. 2017 hatte beispielsweise mehr Heizgradtage als die Jahre 2016 und 2018.

Lebensdauer. 2014 wurde in einer Studie die landläufig bekannte Erneuerungsrate der Gebäudehülle von 1 Prozent pro Jahr im Detail nachgewiesen (TEP Energy GmbH, 2014). Das heisst, der Gebäudepark braucht 100 Jahre, bis er einmal vollständig energetisch erneuert wurde. Bei den Heizungen dauert es gemäss dieser Studie 30 Jahre, bis alle einmal ersetzt sind. Dies, obwohl die Lebensdauer einer Heizung generell mit 20 Jahren angenommen wird (HEV und MV, 2016). Eine Analyse der Stiftung KliK aus dem Jahre 2013 (internes Dokument) zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit des Ersatzes einer Ölheizung erst nach 22 Jahren Betriebszeit ansteigt.

Energetische Erneuerungen der Gebäude sind zwar über die Lebensdauer der Bauteile betrachtet manchmal günstiger als reine Instandsetzungen, dennoch werden sie sowohl durch wirtschaftliche wie auch soziale Aspekte erschwert. Die hohen Anfangsinvestitionen bei einer Erneuerung fallen bei den Eigentümerschaften an. Sie können diese je nach Marktsituation nicht immer auf die Mieten umwälzen. Zudem werden die Betriebskosten (Energiekosten) durch die Mieterschaft getragen. Das reduziert die Wirtschaftlichkeit der Investitionen in Effizienzmassnahmen für die Eigentümerschaft. Aber auch bei selbst genutztem Wohneigentum zeigt sich, dass ältere Eigentümerinnen und Eigentümer eine Erneuerung oft der nächsten Generation überlassen möchten. Diese nächste Generation kann sich ein Eigenheim im aktuellen Zustand leisten, ist aber aus finanziellen Gründen in der Anfangsphase oft nicht in der Lage, eine umfassende energetische Erneuerung anzupacken.

Bei der fossilfreien Energieversorgung für Wärmezwecke liegt die Herausforderung bei Bestandesbauten und nicht bei den Neubauten. Es geht um die optimale Abstimmung von Technologien mit Wärmenetzen, individuellen Lösungen mit erneuerbaren Energien und der zukünftigen Ausrichtung des Gasnetzes. Besonderes Augenmerk ist auf die Wärmeversorgung der Kernzonen mit vielen historischen oder denkmalgeschützten Bauten zu legen. Dort sind die Möglichkeiten von energetischen Erneuerungen beschränkt, eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs besonders schwierig zu erzielen und die Realisierung einer fossilfreien Wärmeversorgung technisch anspruchsvoll.

Neubauten können heute so erstellt und betrieben werden, dass sie im Jahresmittel keine von aussen zugeführte Energie benötigen. Im Gebäudebereich sind jedoch auch indirekte Treibhausgasemissionen zu beachten. Denn die Herstellung vieler Baumaterialien wie Zement und Stahl ist mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden.

Aufgrund des Klimawandels wird der Heizwärmebedarf der Gebäude tendenziell ab-, der Bedarf für die Kühlung von Gebäuden jedoch deutlich zunehmen.

10.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Eine wichtige Rechtsgrundlage im Gebäudebereich ist das Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz; SR 641.71). Nachdem die Totalrevision vom Stimmvolk im Juni 2021 abgelehnt wurde, ist weiterhin das Gesetz von 2011 aktiv (siehe Kapitel II. 4).

Für Massnahmen, die den Verbrauch von Energie in Gebäuden betreffen, sind vor allem die Kantone zuständig. Die Kantone verfolgen eine Harmonisierung der Vorschriften und erlassen dazu die Mustervorschriften für Kantone im Energiebereich (MuKE, 2014).

Die Einwohnergemeinden übernehmen vor allem im Bereich des Bauvollzugs, als Planungsbehörde sowie als Konzessionsgeberin für leitungsgebundene Energieträger⁵¹ oder Eigentümerin im Bereich der Energieversorgung (z. B. bei Wärmeverbänden) wichtige Aufgaben.

⁵¹ Energieträger, die durch Leitungen zum Verbraucher gelangen, also elektrische Energie (Strom), Erdgas, Fernwärme.

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen im Bereich der Klimapolitik sind wie folgt:

Bund

- CO₂-Gesetz:
 - Teilnahme am Emissionshandelssystem für Anlagen bestimmter Grösse. Diese unterliegen nicht der CO₂-Abgabe;
 - CO₂-Abgabe auf Brennstoffe;
 - Möglichkeit der CO₂-Abgabebefreiung für Unternehmen, welche sich zur Einhaltung eines Emissionsziels verpflichten (Zielvereinbarung);
 - Förderung von Massnahmen zur Emissionsminderung von Gebäuden (maximal 450 Millionen CHF pro Jahr aus der CO₂-Abgabe);
 - Technologiefonds zur Finanzierung von Bürgschaften aus der CO₂-Abgabe.

Kanton Obwalden

- Baugesetz (BauG; GDB 710.1);
- Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich (GDB 710.112);

Einwohnergemeinden

Die Einwohnergemeinden sind für den Massnahmenvollzug mit Bezug zu Gebäuden zuständig. Sie sind verpflichtet, im Rahmen der Energieplanung eine räumliche Koordination der Wärmeversorgung vorzunehmen und können Konzessionen für leitungsgebundene Energieträger erteilen. Als Planungsbehörde werden die Gemeinden voraussichtlich nach der Revision des Baugesetzes (geplant für 2023/2024) einen Gestaltungsspielraum auch in Bezug auf die Energieversorgung der Bauten haben (zum Beispiel im Rahmen von Quartierplänen).

10.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Neubauten können heute so erstellt und betrieben werden, dass sie im Jahresmittel keine von aussen zugeführte Energie benötigen. Dachflächen und Fassaden können zur Herstellung von Sonnenstrom genutzt werden (siehe Handlungsfeld *Energieversorgung*). So kann mit der Modernisierung des Gebäudeparks die Energie deutlich effizienter eingesetzt und die Versorgungssicherheit verbessert werden.

Das Energiekonzept 2009 setzte bereits einen Schwerpunkt bei der Energieeffizienz in Gebäuden. Diese Anstrengungen werden fortgesetzt.

10.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

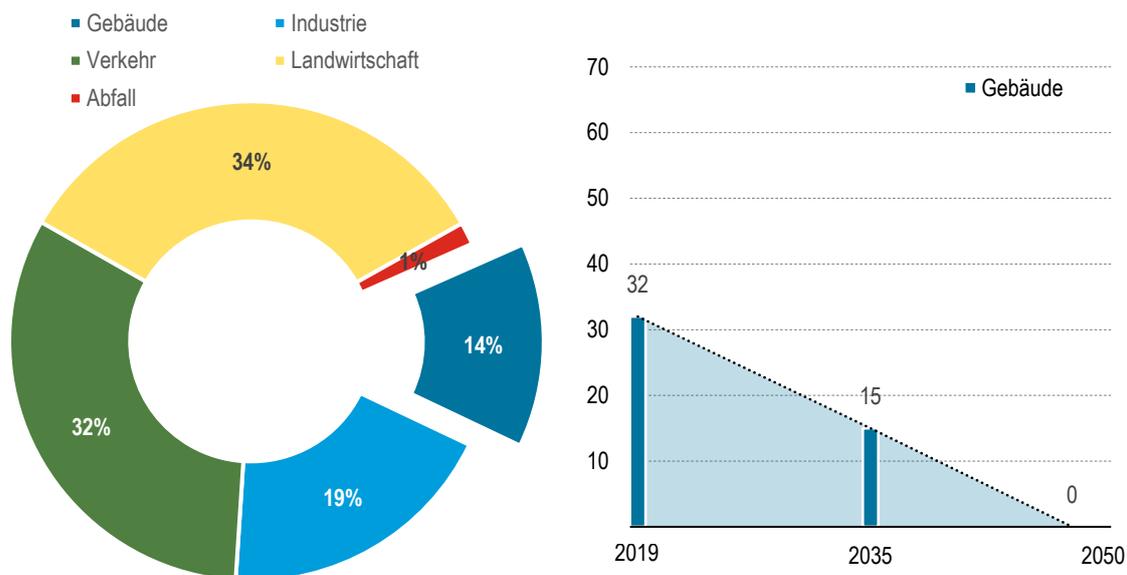


Abbildung 13: Anteil der Gebäude an den Treibhausgasemissionen (links) sowie Absenkpfad der Jahre 2019 bis 2048. Die Werte nach 2019 entsprechen einer linearen Absenkung bis Netto-Null im Jahr 2048

Die Treibhausgasemissionen des Gebäudebereichs konnten in den letzten Jahren reduziert werden. Dazu beigetragen haben die kontinuierlich strenger werdenden Vorschriften, finanzielle Anreize sowie die breite Verfügbarkeit von Alternativen zu Ölheizungen. Im Bereich der Neubauten werden standardmässig erneuerbare Energieträger zur Gebäudeheizung und zur Aufbereitung von Warmwasser verwendet. Die energetische Erneuerung von bestehenden Bauten und der Ersatz fossiler Heizungen mit erneuerbaren Alternativen hingegen erfolgt im Hinblick auf die Klimaschutzziele zu langsam. In der Territorialperspektive sollte es möglich sein, für die Treibhausgasemissionen des Gebäudeparks im Jahr 2048 null anzustreben.

10.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtung

- Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Die Nutzung des Potenzials von Gebäude für die Stromproduktion ist eng mit den Massnahmen im Handlungsfeld *Energieversorgung* verknüpft.

Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion

Ziel	Die Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden erfolgt zukünftig nur mit erneuerbaren Energien und das Potenzial zur Stromproduktion wird ausgeschöpft.
Heutige Massnahmen	Aus Energiekonzept 2009: <ul style="list-style-type: none">– Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich umsetzen (G1)– Förderprogramm Energieeffizienz in Gebäuden einführen (G3)– Ausweitung der Energieberatung (G4)– Nicht-monetäre Anreize für energieeffiziente Gebäude schaffen (G5)– Förderprogramm für Sonnenkollektoren und andere erneuerbare Energie einführen (EE1)

Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion

- Beurteilung
- Basierend auf Art. 49 BauG gibt es die Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich (GDB 710.112).
 - Der Obwaldner Regierungsrat hat die MuKE n 2008 per 1. Juni 2011 in Kraft gesetzt und später die Einführung der strengeren MuKE n 2014 per 1. Januar 2018 beschlossen. Vom Basismodul für die Energieverwendung im Gebäudebereich gelten Teile A bis P, zusätzlich wurden die Module 3 (Heizungen im Freien und Freiluftbäder), 4 (Ferienhäuser und Ferienwohnungen), 7 (Ausführungsbestätigung) und 11 (Wärmedämmung/Ausnützung) übernommen. Somit bestehen folgende Bestimmungen:
 - Meldepflicht beim Heizungsersatz
 - Höchstanteil nicht erneuerbare Energien beim Ersatz des Wärmeerzeugers, Standardlösungen und Kompensationspflicht mit Massnahmen an der Gebäudehülle
 - Vorgaben zur Nutzung des Energieproduktionspotenzials bei Neubauten. Neubauten müssen Eigenstrom produzieren oder eine Ersatzabgabe leisten.
 - Das Energieförderprogramm des Kantons Obwalden fördert seit 2009 kontinuierlich die energetische Erneuerung der Gebäudehülle, Energieeffizienzmassnahmen und die Nutzung erneuerbarer Energien (beispielsweise auch für Anschlüsse an ein Holzwärmeverbund). Ergänzend werden auch Beiträge an energetisch hocheffiziente Neubauten, an den GEAK-Plus, an energetische Betriebsoptimierungen und an das nachhaltige Bauen gewährt. Das Energieförderprogramm wird weitergeführt.
 - Im Durchschnitt wurden in der Schweiz in den Jahren 2001 bis 2016 circa 155 Fr. pro Person an Fördergelder ausbezahlt. Im Kanton Obwalden hat die Bevölkerung mit durchschnittlich 76 Fr. pro Person (econcept AG, 2021) knapp die Hälfte an Fördermittel erhalten. Die Nachfrage nach Fördergeldern übersteigt das Angebot.
 - Die Ausführungsbestimmungen zum Bundesgesetz über die Raumplanung (GDB 710.113) wurden per 1. März 2016 in Kraft gesetzt. Der Kanton hat das Bewilligungsverfahren für die Installation von Sonnenkollektoren vereinfacht (econcept AG, 2021)
 - Das vom Kanton Obwalden unterstützte Beratungsangebot wurde seit 2012 kontinuierlich ausgebaut. Angeboten als Beratungen vor Ort werden inzwischen folgende Förderungen:

Energieberatungen ⁵²	Fr. 400.– pro Beratung und Projekt
GEAK-Plus-Beratungen ⁵³	Fr. 1 000.– pro Objekt
Betriebsoptimierungen ⁵⁴	50 % der Einstiegskosten im ersten Jahr
Impulsberatungen ⁵⁵	Fr. 350 pro Beratung und Objekt
 - In Art. 49 BauG sowie in Art. 9 der Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich wurden nicht-monetäre Anreize für energieeffiziente Gebäude gegeben. Allerdings wird das Baugesetz überarbeitet und eine erhöhte Ausnützungsziffern als Anreiz für energetische Sanierungen wird es nicht mehr geben. Da diese nicht-monetären Anreize wegfallen, werden finanzielle oder regulatorische Vorgaben zur Kompensation wichtiger.

⁵² Die Energieberatung unterstützt Bauherren bei der Erneuerung oder Modernisierung von Liegenschaft mit Fachinformationen und zeigt das richtige Vorgehen auf. Die Beratung erfolgt direkt bei der Liegenschaft und dauert ein bis zwei Stunden.

⁵³ Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) ist ein von allen Kantonen anerkanntes Bewertungs- und Beratungsinstrument für Gebäude, welches von zertifizierten Experteninnen und Experten genutzt wird. Er zeigt die Energieeffizienz der Gebäudehülle und den Energiebedarf eines Gebäudes bei Standardnutzung. Der ermittelte Energiebedarf wird mittels Energieetikette angegeben (A bis G, A ist die beste Bewertung).

Mit dem GEAK-Plus werden zusätzlich drei auf das Gebäude zugeschnittene Varianten zur energetischen Modernisierung aufgezeigt.

⁵⁴ Bei einer Betriebsoptimierung analysiert die Beraterin oder der Berater die Gebäudetechnik vor Ort, um diese möglichst effizient zu betreiben. Dazu werden Massnahmen definiert, welche ohne grosse Investitionen sofort umgesetzt werden können.

⁵⁵ Mit den Impulsberatungen *erneuerbar heizen* werden Gebäudeeigentümer zum Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energien animiert.

Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion

- Handlungsmöglichkeiten – Gemäss heutigem Kenntnisstand sind die bestehenden Massnahmen im Gebäudebereich nicht ausreichend, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen. Jedoch liegen keine belastbaren statistischen Auswertungen zur Energieträgerwahl beim Heizungersatz seit Inkrafttreten der MuKEn 2014. Der Kanton soll die Gemeinden beim Vollzug der MuKEn unterstützen, deren Umsetzung überprüfen und zur Qualitätssicherung beitragen. Da bis dato keine nationalen CO₂-Grenzwerte für Gebäude festgesetzt wurden, ist bis zum Inkrafttreten eine finanzielle Förderung der erneuerbaren Heizlösungen beim Ersatz des Wärmeerzeugers angezeigt.
- Die Vorschriften bei Neubauten bedingen einen guten Wärmeschutz und begünstigen die Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien (Wärmepumpen, Abwärme, Holzenergie). Ein grosser Teil der Neubauten wird bereits heute mit erneuerbaren Energien versorgt, insbesondere in ländlichen Gebieten sowie in Gebieten mit einem Wärmenetz. Ziel ist ein vollständiger Verzicht auf fossile Anwendungen bei Neubauten. Es bestehen aber weiterhin Musterlösungen (MuKEn 2014), welche auf fossilen Energien (plus einem erhöhten Anteil Sonnenenergie) beruhen. Von diesen Lösungen ist auf längere Sicht wegzukommen, indem die kommende MuKEn-Revision (voraussichtlich 2025) zügig und vollständig umgesetzt werden (→ Massnahme G1).
 - Das Potenzial der Elektrizitätsproduktion auf und an Gebäuden wird mit den aktuellen Vorschriften nicht genutzt. Es bestehen keine wirtschaftlichen Anreize, das Potenzial auszuschöpfen. Die verfügbaren Mittel für das Energieförderprogramm sind auszubauen, damit die Dekarbonisierung von Mobilität und Wärmebereitstellung ermöglicht wird. Zudem müssten ausreichend Fördermittel und personelle Ressourcen für Beratungen vor Ort sicherzustellen (→ Massnahmen G2 und G3).
 - Der Kanton könnte zudem die Möglichkeit schaffen, dass Gemeinden für bestimmte Gebiete erhöhte Anforderungen festlegen können (z. B. höherer Anteil erneuerbarer Energien). Zudem soll der Kanton sicherstellen, dass die Gemeinden im Rahmen der Energiestadt-Zertifizierung kommunale Energiepläne erstellen.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
G1	Kommende MuKEn-Revision in Kraft setzen (voraussichtlich 2025)	förderlich	förderlich	mittel
G2	Förderprogramm ausbauen und mit Mehrjahreskredit zur Planungssicherheit versehen. Zudem ausreichend personelle Ressourcen zur Verfügung stellen.	förderlich	förderlich	hoch
G3	Solardach-Initiative: 2 000 zusätzliche Photovoltaikanlagen ⁵⁶ auf Obwaldner Dächer bzw. Fassaden erstellen bis 2028	neutral	förderlich	hoch

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

10.6 Beurteilung

Die grössten Wirkungen hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet können im Bereich der Wärme- und Kälteversorgung erreicht werden. Voraussetzung ist, dass

⁵⁶ Im Jahr 2019 wurden mit knapp 400 Anlagen rund 14.2 GWh Strom durch Photovoltaikanlagen produziert (14.2 MW_p installierte Leistung, 0.37 kW_p pro EW). Um das Ziel des Bundes im Szenario ZERO Basis der Energieperspektiven im Kanton Obwalden zu erreichen müssten 2030 ca. 1 900 Dächer mit Photovoltaikanlagen versehen sein (1.65 kW_p pro EW, 36 kW_p/Anlage). Um der Vision «Kraftwerk für die Schweiz» gerecht zu werden, muss der Ausbau somit ambitionierter sein als im Szenario ZERO Basis der Energieperspektiven.

zeitnah wirkungsvolle Massnahmen beim Heizungsersatz und der Verzicht auf fossile Heizungen bei Neubauten umgesetzt werden.

Die vorgeschlagenen Massnahmen für eine fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung stützen sich stark auf die Ausgestaltung der nationalen CO₂-Politik ab. Falls griffige Massnahmen auf Bundesebene eingeführt werden, kann sich der Kanton Obwalden auf die operative Umsetzung dieser Bestimmungen konzentrieren. Falls griffige Massnahmen auf Bundesebene fehlen, sind entsprechende Bestimmungen auf kantonaler Ebene zur Erreichung der Ziele notwendig.

Der konsequentere Vollzug der bestehenden gesetzlichen Grundlagen im Gebäudebereich ist gemeinsam mit der finanziellen Förderung von Gebäudeerneuerungen sowie einer Sanierungspflicht von energetisch schlechten Gebäuden entscheidend.

Nicht behandelte Themen

Das Energieförderprogramm des Kantons Obwalden fördert seit 2009 erfolgreich und kontinuierlich die energetische Erneuerung der Gebäudehülle. Das Förderprogramm war so erfolgreich, dass die Nachfrage über mehrere Jahre grösser war als die zur Verfügung stehenden Fördermittel. Eine weitere mögliche Stossrichtung wäre die energetische Erneuerung des Gebäudeparks noch stärker voranzutreiben, da mit den aktuellen Erneuerungsraten von rund ein Prozent die avisierten Ziele kaum erreicht werden können. Um die für die Umsetzung des Energie- und Klimakonzepts 2035 zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst fokussiert einzusetzen, wird der Schwerpunkt des Konzepts auf die Dekarbonisierung und weniger auf die Energieeffizienz gelegt.

Weiter gäbe es die Möglichkeit, die Vorgaben zum Heizungsersatz im Baugesetz strenger auszugestalten. Beispielsweise indem festgehalten würde, dass Öl- und Gasheizungen künftig am Ende ihrer Lebensdauer durch ein klimaneutrales Heizsystem ersetzt werden müssen, sofern der Umstieg auf ein klimaneutrales System technisch möglich und finanziell tragbar ist. Da die politische Durchsetzbarkeit einer solchen Massnahme als schwierig beurteilt wurde, fand diese keinen Eingang in dieses Konzept.

Ausgestaltungsvarianten und Abhängigkeiten übergeordneter Politik

Relevante Abhängigkeiten zur übergeordneten Politik resultieren unter anderem aus der Höhe der CO₂-Abgabe (Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Heizungssanierungen).

Die Massnahmen sind im Rahmen der Ausgestaltung gut aufeinander abzustimmen. Insbesondere ist die Balance zwischen Sanierungspflicht der energetisch schlechtesten Bauten und dem Förderprogramm für die energetische Erneuerung von Gebäuden zu finden.

Zielerreichung

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenmix lassen sich die Ziele einer treibhausgasfreien Versorgung der Gebäude bis 2048 gerade erreichen. Aufgrund der langen Nutzungsdauer von Heizungssystemen sollten ab 2025 keine fossilen Feuerungen bei Neubauten und beim Heizungsersatz installiert werden.

Es wird davon ausgegangen, dass ohne Vorschriften die Ziele nicht erreichbar sind. Eine finanzielle Förderung beim Heizungsersatz allein reicht nicht aus, da diese für Eigentümerinnen und Eigentümer von Mietliegenschaften zu wenig Anreize bietet.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen mit erneuerbaren Energien ist über die Nutzungsdauer betrachtet trotz höherer Investitionen in vielen Fällen mit der Wirtschaftlichkeit fossiler Systeme vergleichbar. Es bestehen zudem Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung der Energiepreise, welche grossen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit hat.

Eine Sanierungspflicht bei den energetisch schlechtesten Bauten führt zu erheblichem Investitionsbedarf für die Eigentümerschaft. Diese Kosten können mit Energieeinsparungen über die Lebensdauer nicht amortisiert werden. Es resultieren aber gleichzeitig ein erhöhter Wohnkomfort und höhere Mieterträge und damit werthaltige Immobilien.

Zu beachten ist der Zielkonflikt zwischen dem Erhalt von historischen bzw. denkmalgeschützten Bauten und der Energieeffizienz. Hier braucht es pragmatische Lösungen, welche eine treibhausgasfreie oder -arme Wärmeversorgung sicherstellen.

11. Handlungsfeld Industrie

11.1 Worum geht es?

Die energie- und prozessbedingten Emissionen aus industriellen Aktivitäten betragen basierend auf schweizerischen Durchschnittswerten rund 16 Prozent der Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden. Der Grossverbraucherartikel (GVA) wurde im Kanton Obwalden mit der Einführung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 08) per 1. Juni 2011 in Kraft gesetzt. Dessen Vollzug wird bislang allerdings nicht kontrolliert und die Anzahl Grossverbraucher ist nicht bekannt. Zahlen zu den nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen⁵⁷ in der Industrie sind ebenfalls nicht bekannt. Sie dürften im Kanton Obwalden aber von untergeordneter Bedeutung sein.

Der Kanton Obwalden zählt über 3 500 Arbeitsstätten (BFS, 2021). Die Industrie ist vielseitig von der Hightech- und Robotik-Branche bis zur Kunststoff- und Lebensmittelindustrie. Wie viele davon energieintensive Prozesse haben, ist nicht bekannt. Die Dekarbonisierung der Hochtemperatur-Prozessenergie bei den Unternehmen dürfte eine grosse Herausforderung darstellen.

11.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Die Rechtsgrundlagen überschneiden sich teilweise mit dem Handlungsfeld *Gebäude*. Die Bundesverfassung regelt in Artikel 89 die Zuständigkeiten der Energiepolitik in der Schweiz. Der Bund legt Grundsätze fest über die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien und über den sparsamen und rationellen Energieverbrauch. Er erlässt Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten und fördert die Entwicklung von Energietechniken. Im CO₂-Gesetz ist der CO₂-Abgabesatz auf Brennstoffe geregelt. Heute liegt er bei Fr. 120.– pro Tonne CO₂, was rund 30 Rappen pro Liter Heizöl entspricht (BAFU, 2022f).

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen im Bereich der Klimapolitik sind wie folgt:

Bund

- CO₂-Gesetz:
- Teilnahme am Emissionshandelssystem für Anlagen bestimmter Grösse. Diese unterliegen nicht der CO₂-Abgabe;
- CO₂-Abgabe auf Brennstoffe. In der Totalrevision des Gesetzes wird eine deutliche Erhöhung diskutiert;
- Möglichkeit der CO₂-Abgabebefreiung für Unternehmen, welche sich zur Einhaltung eines Emissionsziels verpflichten (Zielvereinbarung).
- Förderung von Massnahmen zur Emissionsminderung von Gebäuden (maximal 450 Millionen Franken pro Jahr aus der CO₂-Abgabe);
- Technologiefonds zur Finanzierung von Bürgschaften aus der CO₂-Abgabe.

Kanton Obwalden

- Der Kanton Obwalden hat die Energievorschriften im BauG und in den AB über die Energieverwendung im Gebäudebereich verankert. Gestützt auf diesen Ausführungsbestimmungen setzte man den Grossverbraucherartikel mittels den MuKE 08 (per 1. Juni 2011) und den MuKE 14 (per 1. Januar 2018) in Kraft.

.....

⁵⁷ Dazu gehören Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe (HFC), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF₆), Stickstofftrifluorid (NF₃)

11.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Das Energiesparpotenzial ist je nach Unternehmen und Branche unterschiedlich. Mit gezielten Massnahmen kann die Energieeffizienz gesteigert und im Idealfall können Kosten gesenkt werden. Der Umstieg von fossiler Prozessenergie auf Strom ist – soweit möglich – meistens mit einem klaren Energieeffizienzgewinn verbunden.

Gleichzeitig ist die Industrie auf eine hohe Versorgungssicherheit angewiesen, ansonsten steht die Produktion potenziell still und Arbeitsplätze sind gefährdet. Einen Beitrag zur Versorgungssicherheit kann die Industrie vor allem leisten, wenn ihre Gebäude zur Energieproduktion mit primär Photovoltaikanlagen genutzt werden; was wiederum Teil des Handlungsfelds *Energieversorgung* ist.

11.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

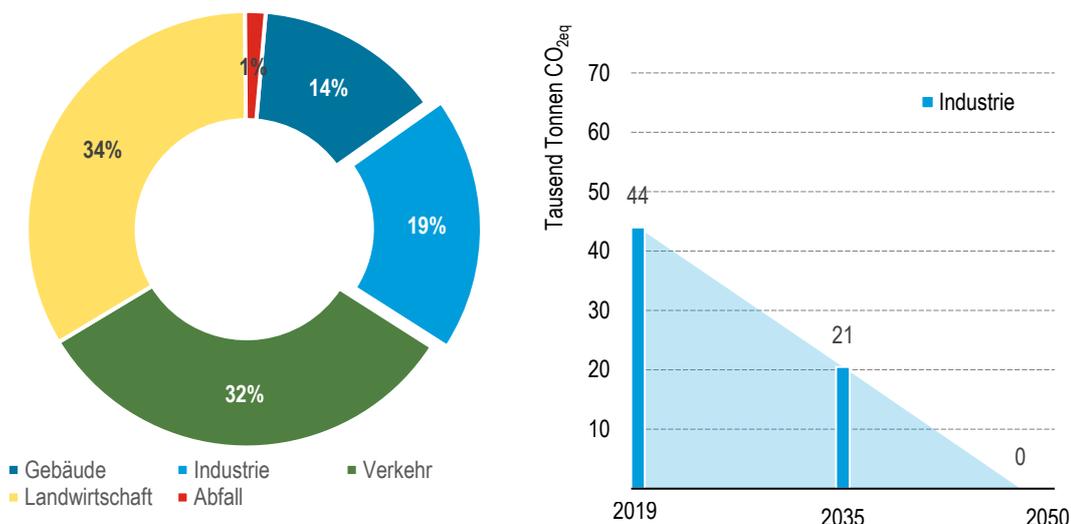


Abbildung 14: Anteil der Industrie an den Treibhausgasemissionen (links) sowie Absenkpfad der Jahre 2019 bis 2048. Die Werte nach 2019 entsprechen einer linearen Absenkung bis Netto-Null im Jahr 2048.

Die Treibhausgasemissionen der Industrie hätten bis im Jahr 2020 gegenüber 1990 gemäss CO₂-Verordnung⁵⁸ um 15 Prozent gesenkt werden sollen (Bundesrat, 2020a). Seit 2006 nehmen die Treibhausgasemissionen der Industrie tendenziell ab. Im Jahr 2015 lagen sie schweizweit 17 Prozent unter dem Niveau von 1990 (BAFU, 2017a). Dazu beigetragen haben kontinuierlich strenger werdende Vorschriften und neue Produktionsmethoden, durchschnittlich mildere Wintertemperaturen in den letzten Jahren und die CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe. Die Treibhausgasintensität des Industriesektors bezüglich Bruttoinlandprodukt (BIP) hat sich deutlich verbessert: Im Vergleich zu 1990 wurden 2015 gut 40 Prozent weniger Treibhausgase pro Franken des BIP ausgestossen (BAFU, 2017c). Schweizweit wurde zudem ein Teil der energie- und treibhausgasemissionsintensiven Produktion ins Ausland verlagert. Spezifische Daten für den Kanton Obwalden wurden bisher nicht erhoben.

In der Territorialperspektive (siehe Anhang A-1.2) sollte es möglich sein, null Treibhausgasemissionen der Industrie im Jahr 2048 anzustreben.

11.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

.....

⁵⁸ SR 641.711 Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen vom 30. November 2012

Stossrichtung

- Fossilfreie Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe
- Förderung Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Die Produktion fossilfreier Energie ist ebenfalls in den Handlungsfeldern *Gebäude* und *Energieversorgung* thematisiert.

Fossilfreie Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe

Ziel	Die Prozesse zur Erzeugung von Produkten und Dienstleistungen basieren auf fossilfreier Energie und reduzieren damit den Ausstoss von Treibhausgasen. Der Umfang der nicht-energetischen Treibhausgasemissionen im Kanton Obwalden ist bekannt und Massnahmen zu deren Reduktion umgesetzt.
Heutige Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Das CO₂-Gesetz legt auf Bundesebene Anreize und verpflichtende Massnahmen fest (Teilnahmepflicht am Emissionshandelssystem, Zielvereinbarung mit CO₂-Abgabefreiung). – Es findet bereits eine Informationsverteilung und Sensibilisierung von Unternehmen via Verbände, insbesondere relevanter Wirtschaftsverbände in der Region, oder direkt durch die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) und die Cleantech Agentur Schweiz (act) statt. – Eine Förderung von PV-Grossanlagen und deren Stromnutzung in der Produktion und Verkehr (Sektorkopplung) findet statt.
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Der Kanton Obwalden hat den Grossverbraucherartikel per 1.6.2011 in Kraft gesetzt. Die Umsetzung des Grossverbraucherartikels wird bislang allerdings nicht kontrolliert. Würde eine aktive Vollzugskontrolle künftig erfolgen, könnten Energiegrossverbraucher mit mehr als 5 GWh Wärme- oder 0,5 GWh Elektrizitätsverbrauch verpflichtet werden, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Reduktion zu ergreifen. – Es fehlen Datengrundlagen zur Beurteilung des Energieverbrauchs in Industrie und Gewerbe. Die Steigerung von Energieeffizienz und fossilfreier Energieversorgung sind nicht nur von kantonal festgelegten Vorschriften abhängig, sondern auch von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. – Die bisherigen Massnahmen fokussieren auf Energieeffizienzmassnahmen. Die Bereitstellung fossilfreier Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe wird aktuell nur wenig thematisiert.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Alternative Energien im Industriesektor sollten technologieneutral gefördert werden (→ Massnahme I1), sowohl für Heiz- wie auch Prozessenergie. – Die flächendeckende aktive Begleitung und Vollzugskontrolle der Umsetzung des Grossverbraucherartikels würde eine Energieverbrauchsanalyse und zielorientierte Massnahmenerarbeitung ermöglichen.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
I1	Technologieneutrale alternative Energie für die Industrie fördern	neutral	neutral	mittel

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Förderung Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse

Ziel	Die Entwicklung klimapositiver ⁵⁹ Produkte und innovativer Technologien sollen gestärkt und gefördert werden, bspw. im Rahmen von Zentralschweiz innovativ (www.itz.ch) oder eine andere Trägerschaft eines bestehenden Industriebetriebes.
Heutige Massnahmen	Keine
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Die Positionierung des Kantons Obwalden als Innovationsstandort (siehe auch Bemühungen im Rahmen des Umsetzungsprogramms zur Neuen Regionalpolitik NRP) soll Lösungen für andere Handlungsfelder bieten und die Vorbildrolle des Kantons stärken. – Innovative Technologien bieten in vielen Industriebereichen ein Potenzial zur Erhöhung der Energieeffizienz und der Reduktion von Treibhausgasemissionen. – Mit der Entwicklung klimapositiver Produkte und deren Handel über die Kantonsgrenzen hinaus wird auch ausserhalb des Kantons Obwaldens eine Klimawirkung erzielt. Die Bemühungen gehen einher mit den generellen Bemühungen zur Stärkung des Industriestandorts.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Die Entwicklung klimapositiver Produkte und innovativer Technologien sollten gefördert werden (→ Massnahme I2). – Die Förderung kann eingebettet werden in Zentralschweiz innovativ, der überkantonalen Innovationsförderung durch die Innovationstransfer Zentralschweiz ITZ. – Kooperationen mit der Hochschule Luzern (HSLU) oder dem Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) könnten innovationsfördernd wirken.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung	Klimaschutz
I2	Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse fördern	mittel	neutral		mittel

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

11.6 Beurteilung

Der Industriebereich ist geprägt durch eine grosse Vielfalt der Prozesse und damit zusammenhängenden Treibhausgasemissionen aus der Energiebereitstellung. Die grössten Wirkungen hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen könnten durch eine individuelle Analyse der grossen Industriebetriebe sowie die aktive Kontrolle und Umsetzung des Grossverbraucherartikels erreicht werden.

Nicht behandelte Themen

Aufgrund der Fokussierung auf die relevantesten Stossrichtungen im Rahmen der Möglichkeiten des Kantons, wurden einige Stossrichtungen nicht weiter behandelt. Die flächendeckende

⁵⁹ Ein Produkt ist «klimapositiv», wenn durch das Produkt und dessen Herstellung mehr CO₂-Emissionen kompensiert, als von diesem verursacht werden. Es kommt somit zu einer Überkompensation von Treibhausgasemissionen.

Begleitung der Umsetzung Grossverbraucherartikels⁶⁰ wurde im Rahmen der Workshops als Massnahme gewünscht. Allerdings stand die politische Begleitgruppe dem Vorschlag ablehnend gegenüber, daher wird er nicht weiterverfolgt. Da die Wirkung dieser Massnahme potenziell hoch wäre und den Wünschen der Workshopteilnehmerinnen und -teilnehmer entspricht, lohnt es sich allenfalls, trotz der dafür zusätzlich notwendigen Ressourcen, die flächendeckende Begleitung zu einem späteren Zeitpunkt nochmals zu prüfen.

Ausgestaltungsvarianten und Abhängigkeiten übergeordneter Politik

Relevante Abhängigkeiten zur übergeordneten Politik resultieren einerseits aus der Höhe der CO₂-Abgabe (Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Heizungssanierungen) sowie dem subsidiären Heizungsverbot fossiler Feuerungen.

Zielerreichung

Mit der vorgeschlagenen Massnahme bei der Industrie lässt sich das Zwischenziel 2035 für eine treibhausgasfreien Versorgung der Industrie bis 2048 vermutlich knapp erreichen. Voraussetzung dafür ist die erfolgreiche Förderung möglichst vieler Projekte zum Einsatz alternativer Wärme- und Prozessenergie. Dies erfordert auch das Vorhandensein von treibhausgasfreiem, erneuerbarem Gas⁶¹ für das Erzeugen der Hochtemperatur-Prozesswärme zu wirtschaftlich akzeptablen Preisen.

Ein wirksames und für die Zielerreichung unterstützendes Instrument auf dem Weg zu Netto-Null in der Industrie wäre ausserdem die flächendeckende Begleitung und Umsetzung des Grossverbraucherartikels, unabhängig von den in diesem Energie- und Klimakonzept 2035 festgelegten Massnahmen.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Aufgrund der individuellen Lösungen bei den industriellen Grossbetrieben sind Angaben zur Wirtschaftlichkeit der Massnahmen schwierig. Die Grossbetriebe stehen in der Regel in internationaler Konkurrenz und die Energiekosten sind ein wichtiger Faktor der Rentabilität. Es kann angenommen werden, dass Förderbeiträge⁶² notwendig sind, um die internationale Konkurrenzfähigkeit sicherzustellen, solange die Betriebe im Ausland nicht mit denselben Rahmenbedingungen konfrontiert sind.

⁶⁰ Die MuKE sehen vor, dass die Kantone Energie-Grossverbraucher mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von mehr als fünf Gigawattstunden und/oder einem jährlichen Elektrizitätsverbrauch von mehr als einer halben Gigawattstunde verpflichten, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsreduktion zu treffen. Die Praxis zeigt, dass viele dieser Massnahmen rentabel sind, weil sie im Bereich der Betriebs- oder Organisationsoptimierung liegen, oft nur geringe Investitionen verursachen und teilweise mit eigenem Personal durchgeführt werden können.

⁶¹ Im Kanton Obwalden ist das Potenzial der Biogasproduktion schon zu einem grossen Teil genutzt. Zukünftig könnte die Möglichkeit bestehen, Wasserstoff mit Überschussstrom im Sommer zu produzieren, oder von ausserhalb des Kantons zu importieren.

⁶² Konkretere Aussagen zur Höhe dieser Fördergelder können leider nicht gemacht werden, da Angaben zu den Grossverbrauchern fehlen und die Anstrengungen im Ausland noch nicht festgesetzt sind. Die EU setzt aktuell mit ihrem Plan *Fit for 55* Massstäbe, die der Konkurrenzfähigkeit von Schweizer Betrieben dienlich sind.

12. Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft

12.1 Worum geht es?

Land- und Forstwirtschaft

Der Sektor Landwirtschaft trägt im Jahr 2019 mit 6,5 Millionen Tonnen CO₂eq knapp zu 14 Prozent zu den schweizerischen Treibhausgasemissionen von 46,2 Millionen Tonnen CO₂eq bei (BAFU, 2021). Von diesen direkten Emissionen entfallen mehr als die Hälfte auf die Nutztierhaltung. Zusätzlich stellt die Tierhaltung auch für Emissionen aus Böden – vor allem für Lachgas – einen wichtigen Faktor dar. Durch die Lagerung und Austragung von Tiermist und Gülle gelangt Lachgas in die Atmosphäre.

Der Anteil von fossilem CO₂ an den emittierten Treibhausgasen aus der Landwirtschaft ist gering, rund zehn Prozent stammen von Treibstoffen (z. B. Diesel für Traktoren) und Brennstoffen (z. B. Heizöl für Gewächshäuser). Die restlichen 90 Prozent der Treibhausgasemissionen stammen nicht aus Verbrennungsprozessen und teilen sich zu zwei Dritteln auf Methan (CH₄) und einem Drittel auf Lachgas (N₂O) auf. Methan wird in der Atmosphäre zu CO₂ abgebaut, nach rund 12 Jahren verbleibt – ohne weitere Emissionen – noch rund ein Drittel des ursprünglichen Methans in der Atmosphäre. Das aus dem Methan entstandene CO₂ hat einen biogenen Ursprung und ist allein betrachtet klimaneutral⁶³.

Die Problematik für die Klimaerwärmung besteht darin, dass Methan knapp 30-mal stärker klimaverändernd wirkt als CO₂. Das heisst, dass sich die Erde stärker erwärmt und dementsprechend die Methanemissionen zwingend reduziert werden müssen, um die Klimaziele zu erreichen. Zusätzlich hat sich die Anzahl der Nutztiere⁶⁴ verglichen mit der vorindustriellen Zeit, welche als Referenz-Zeitpunkt für nationale und internationale Klimaziele dient, massiv erhöht und vergrössert sich in Teilen der Welt immer noch. Daher ist die Methankonzentration in der Atmosphäre heute höher ist als in der vorindustriellen Zeit und trägt somit zum Klimawandel bei. Dies lässt sich auch als Chance ausdrücken: Eine Reduktion der Methanemissionen kann aufgrund der starken Treibhauswirkung sehr rasch zu einer Stabilisierung des Klimas beitragen.

Eine weitere Einflussgrösse der Treibhausgasbilanz einer Region sind Kohlenstoffsinken. Als Kohlenstoffsinken gelten Reservoir – Ökosysteme, Landnutzungsformen, Produktionssysteme etc. – welche mehr CO₂ aus der Atmosphäre abscheiden als emittieren. Das Handlungsfeld *Land- und Forstwirtschaft* beeinflusst die Entstehung, Erhaltung oder Zerstörung dieser Senken stark. Durch Landnutzungsänderungen, wie z. B. der Drainage von Moorböden, können Kohlenstoffsinken in Kohlenstoffquellen umgewandelt werden. Dieser Vorgang kann allerdings auch umgekehrt werden, somit würde die Speicherkapazität von Kohlenstoff in einer Region steigen. Als Kohlenstoffsinken dienen Böden, Wälder und die Verwendung von Holzprodukten als Baumaterial oder Möbel. Das Senkenpotenzial, welches durch Landnutzung, deren Änderung und durch die Forstwirtschaft erzielt werden könnte, ist schwierig zu berechnen. Das BAFU schätzt dieses Potenzial für das Jahr 2019 in der Schweiz auf 1,93 Millionen Tonnen CO₂eq (BAFU, 2021).

Rolle der Landwirtschaft im Kanton Obwalden

Der Kanton Obwalden ist stark landwirtschaftlich geprägt. Rund acht Prozent der Beschäftigten des Kantons sind im Jahr 2018 in der Landwirtschaft tätig (BFS, 2021). Der Schweizer Schnitt

⁶³ Beispielsweise nehmen Kühe über die Nahrung Kohlenstoff auf. Durch den Verdauungsprozess wandeln die Tiere den in den Futterpflanzen gespeicherten Kohlenstoff in gasförmiges Methan um. Dieses Methan wird in der Atmosphäre zu CO₂ abgebaut. Das CO₂ wird schliesslich durch Pflanzen mittels Photosynthese der Atmosphäre wieder entzogen.

⁶⁴ Die Nutztierhaltung ist die grösste Quelle der landwirtschaftlichen Methanemissionen.

liegt bei ungefähr drei Prozent. Besonders die Tierhaltung hat einen hohen Stellenwert. 77 Prozent der Obwaldner Betriebe halten Rindvieh (BFS, 2021). Eine Emissionsreduktion in diesem Bereich könnte einen grossen Beitrag zur Erreichung von Netto-Null leisten. Über 90 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche machen Naturwiesen aus, welche als Futterquelle für die Nutztierhaltung dienen. Diese Flächen erlauben kaum alternative Nutzungsformen.

Rolle der Forstwirtschaft im Kanton Obwalden

Wald bedeckt rund 40 Prozent der gesamten Kantonsfläche und liegt somit über dem Schweizer Durchschnitt. Die rund 20 000 Hektare Wald sind zu 13 Prozent in privatem und zu 87 Prozent in öffentlichem Besitz (Schweiz: 30 Prozent Privatwald, 70 Prozent öffentlicher Wald). Die jährliche Holznutzung im Kanton Obwalden liegt bei ungefähr 66 500 m³ (Amt für Wald und Landschaft (AWL), 2017).

Aufgrund der Stürme Vivian (1990) und Lothar (1999) hat der Holzvorrat abgenommen. In den letzten Jahren ist weniger Holz geschlagen worden als nachgewachsen, daher nimmt der Holzvorrat wieder zu.

Ein geringerer Vorrat an Holz bringt auch Vorteile mit sich: Die Vulnerabilität gegenüber Stürmen wird kleiner, während die Biodiversität des Waldes gefördert wird. Aus diesen Gründen strebt der Kanton Obwalden eine verstärkte Nutzung des Holzes und somit eine Reduktion des Holzvorrates an.

12.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Die kantonalen Massnahmen im Bereich *Landwirtschaft* sind im Wesentlichen als Vollzug nationaler Politiken zu charakterisieren. Da jedoch in den letzten Jahren zunehmend regionalisierte Ansätze entwickelt wurden, beispielsweise im Gewässerschutz oder der Regionalentwicklung, kommt den kantonalen Akteurinnen und Akteuren auch zunehmend mehr Gestaltungsspielraum zu.

Im Bereich *Forstwirtschaft* hat der Kanton die meisten Aktivitäten im Rahmen von Förderprogrammen, welche auf der Programmvereinbarung Wald zwischen Bund und Kanton basieren.

Die wichtigsten Rechtsgrundlagen im Bereich *Land- und Forstwirtschaft* sind nachfolgend aufgelistet:

Bund

- Bundesgesetz über die Landwirtschaft (LwG; SR 910.1);
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20);
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV; SR 814.318.142.1);
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG; SR 700);
- Energiegesetz (EnG; SR 730.0) und Treibstoffzollrückerstattung gemäss Anhang 1 zum Mineralölsteuergesetzes (MinöStG; SR 641.61) und der Verordnung des EFD über die Steuerbegünstigungen bei der Mineralölsteuer (SR 641.612);
- Bundesgesetz über den Wald (WaG; SR 921.0);
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451), insbesondere Moorschutz;
- Klimastrategie des Bundesamtes für Landwirtschaft (2011).

Kanton Obwalden

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Landwirtschaft sowie zum bäuerlichen Boden- und Pachtrecht (kLwG; GDB 921.1);
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Wald (kWaG; GDB 930.1).

12.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

In der *Land- und Forstwirtschaft* besteht nur ein begrenztes Potenzial, die Energieeffizienz zu erhöhen, beispielsweise durch die Elektrifizierung der Landwirtschaftsmaschinen. Das grösste Potenzial in der *Land- und Forstwirtschaft* im Bereich Energie und Versorgungssicherheit liegt jedoch in der Produktion erneuerbarer Energien; sei es durch die Nutzung von Biomasse beispielsweise für Biogas oder durch die Nutzung der relativ grossen Dachflächen für die Produktion von Solarstrom (siehe Handlungsfeld *Energieversorgung*).

12.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

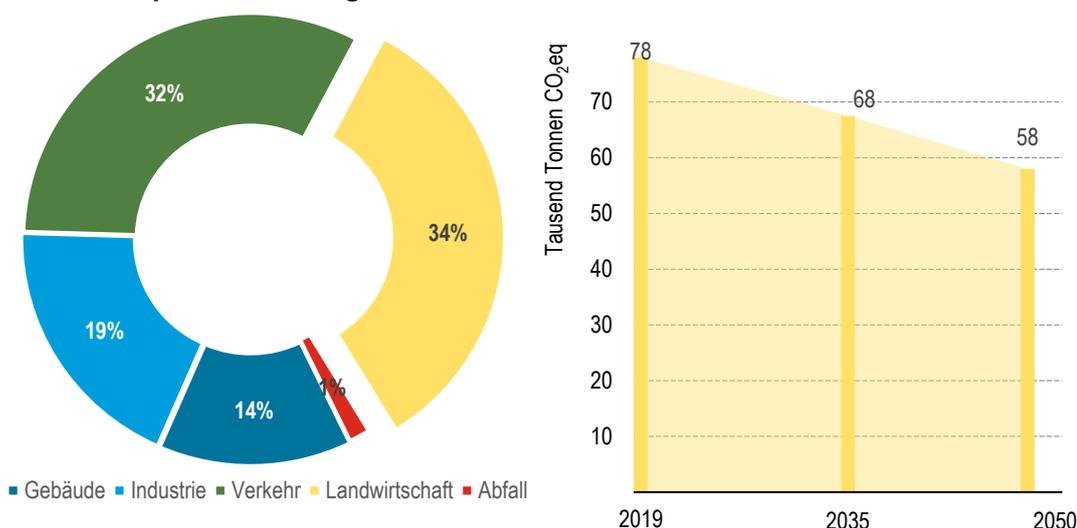


Abbildung 15: Anteil der Landwirtschaft an den direkten Treibhausgasemissionen (links) im Kanton Obwalden sowie Absenkpfad der Jahre 2019 bis 2048 um 25 Prozent. Die Werte nach 2019 entsprechen einer linearen Absenkung auf 58 Millionen Tonnen CO₂eq im Jahr 2048.

12.5 Landwirtschaft

Der Absenkpfad der Landwirtschaft berücksichtigt, dass die Nahrungsmittelproduktion nicht ohne Treibhausgasemissionen betrieben werden kann; weder im Pflanzenanbau noch in der Tierhaltung. Einzig die Treibhausgasemissionen aus Brenn- und Treibstoffen lassen sich verhältnismässig einfach mit einem Wechsel der verwendeten Technologie vermeiden. Die restlichen Treibhausgase aus der Landwirtschaft sind grösstenteils biogenen Ursprungs, doch haben vor allem die Methan- und Lachgasemissionen aus Nutztierhaltung und Bodenbearbeitung einen relevanten Einfluss auf das Klima (vergleiche Kapitel IV. 12.1 und Anhang A-4).

Die «Klimastrategie Landwirtschaft» des Bundesamtes für Landwirtschaft (2011) formuliert entsprechend folgende Reduktionsziele für das Jahr 2050: Mindestens ein Drittel Reduktion durch technische, betriebliche und organisatorische Massnahmen in der Produktion, ein weiteres Drittel durch Anpassungen im Konsum- und Ernährungsverhalten.

In der langfristigen Klimastrategie der Schweiz des Bundesrates von 2021⁶⁵ wird eine Reduktion um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 als Ziel gesetzt. Über 20 Prozent der Reduktion soll durch eine veränderte Flächennutzung erreicht werden. Weitere knapp 20 Prozent der Reduktion soll durch technische Optimierungen ermöglicht werden. Innerhalb des Zeitraums 1990

⁶⁵ Bundesrat 2021. Langfristige Klimastrategie der Schweiz, S. 41ff
<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/langfristige-klimastrategie-der-schweiz.pdf.download.pdf/Langfristige%20Klimastrategie%20der%20Schweiz.pdf> [5.8.2022]

Dieses Ziel bestätigt der Bundesrat auch im Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» vom 22.7.2022.

bis 2019 konnten die landwirtschaftlichen Emissionen um rund 13 Prozent reduziert werden, somit müssten die landwirtschaftlichen Emissionen für eine Erreichung des Reduktionsziels um weitere 27 Prozent gesenkt werden.

Mit den nationalen Reduktionszielen wird den Zielsetzungen Rechnung getragen, das Grasland weiterhin für die Milchproduktion und das Ackerland möglichst direkt für die menschliche Ernährung zu nutzen. Gleichzeitig soll eine Verlagerung der Emissionen ins Ausland vermieden werden, indem ein minimaler Selbstversorgungsgrad Teil der Zielsetzung ist. Wird die landwirtschaftliche Struktur des Kantons Obwalden⁶⁶ und deren im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt grössere Emissionsintensität berücksichtigt, ergibt sich ein Reduktionsziel von 25 Prozent verglichen mit dem Jahr 2019.

Eine vollständige Reduktion der Treibhausgase in der landwirtschaftlichen Produktion ist aufgrund der biochemischen Prozesse in der Tierhaltung und im Ackerbau unmöglich.

12.6 Forstwirtschaft

Der Bereich Forstwirtschaft beinhaltet Senken und Quellen unterschiedlicher Herkunft. Die ersatzlose Umwandlung von Wald in eine andere Landnutzungsform ist aufgrund des strengen Waldschutzes in der Schweiz fast nicht möglich. Eine Ausdehnung von zusätzlichen Waldflächen im Kantonsgebiet wird in tiefen und mittleren Lagen aufgrund von Landnutzungskonflikten stark erschwert. In hohen Lagen ist das Ausdehnungspotenzial um einiges grösser.

Das Potenzial eines zusätzlichen Vorratsaufbaus in bestehenden Obwaldner Wäldern und somit zusätzlicher Kohlenstoffspeicherung ist begrenzt. Gründe dafür sind die bereits hohen Holzvorräte und die Herausforderungen des Klimawandels. Eine aktive Anpassung der Wälder an ein sich veränderndes Klima ist mit einem flächendeckenden Vorratsaufbau nicht vereinbar. Zudem ist die Hälfte des Waldareals als Schutzwald ausgeschieden. Dieser bedingt zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktion vor Naturgefahren eine regelmässige Bewirtschaftung mit entsprechender Begrenzung des Vorrats.

Ein weiteres Senkenpotenzial stellt die Optimierung des Holzproduktspeichers dar. Durch diese Optimierung werden Holzbauten und Holzprodukte wie Baumaterialien oder Möbel vermehrt gebaut und produziert, was wiederum die Menge des ausserhalb des Waldes gespeicherten Kohlenstoffs erhöht.

In der Regeneration von Mooren liegt eine weitere Möglichkeit, Kohlenstoff langfristig zu binden und das Potenzial von Treibhausgasen weiter auszuschöpfen. Durch Vernässung, Renaturierung und schliesslich Regeneration wird das Moor wieder in den natürlichen Zustand versetzt und kann so wieder vermehrt Kohlenstoff binden. Der Prozess bis zur vollständigen Regeneration dauert mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte. Der Kanton Obwalden verfügt über grosse Moorflächen, allein die Moorlandschaft Glaubenberg umfasst 89 Quadratkilometer auf Obwaldner Boden. Dies entspricht 18 Prozent der gesamten Kantonsfläche.⁶⁷

Eine zusätzlich klimaschützende Eigenschaft des Forstsektors ist die Substitution von fossilen Brennstoffen durch Holz. Holz kann anstatt Erdöl oder Erdgas für die Wärme- respektive die Stromerzeugung verwendet werden und senkt so die Treibhausgasemissionen in der Wärmeversorgung (siehe Kapitel IV. 10).

⁶⁶ Weitverbreitete Rindviehhaltung und Grünlandnutzung

⁶⁷ Dem Schutz der Flach- und Hochmoore kommt der Kanton Obwalden durch die Schutz- und Nutzungsplanung (SNP) über Moore nationaler Bedeutung im Alpwirtschaftsgebiet, der SNP Moorlandschaft Glaubenberg und mehreren SNP über Naturschutzzonen nach.

12.7 Stossrichtungen: Landwirtschaft

Der Kanton Obwalden verfolgt bis 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtung

- Treibhausgasarme Produktionstechnik (Tierhaltung, Hofdünger und Futterbau)
- Klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Das Handlungsfeld *Landwirtschaft* hat einen Querbezug zum Handlungsfeld *Energieversorgung*. Das Potenzial, auf landwirtschaftlichen Gebäuden Strom mittels Photovoltaikanlagen zu erzeugen, ist gross. Die Ausschöpfung dieses Potenzials kann somit zur Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Quellen beitragen. Zudem kann mit Biogasanlagen zusätzliche erneuerbare Energie auf den Landwirtschaftlichen Betrieben produziert werden.
- Insbesondere die Stossrichtung zur klimaschonenden und ausgewogenen Ernährung und Reduktion Food Waste hat einen Querbezug zu den Handlungsfeldern *Kommunikation* und *Koordination* sowie *Bildung*
- Das Handlungsfeld *Landwirtschaft* hat einen Querbezug zum Handlungsfeld *Mobilität*. Die Verwendung von landwirtschaftlichen Fahrzeugen mit CO₂-armen oder -neutralen Antrieben trägt zur Emissionsreduktion bei.

Treibhausgasarme Produktionstechnik (Tierhaltung, Hofdünger und Futterbau)

Ziel	Mit produktionstechnischen Massnahmen wird der Treibhausgasausstoss der Produktion minimiert.
Heutige Massnahmen	<ul style="list-style-type: none">– Gemäss der Luftreinhalteverordnung gilt ab Januar 2024 in der ganzen Schweiz ein Schleppschlauchobligatorium. Das Obligatorium ersetzt das auf Freiwilligkeit basierende Anreizsystem.– Gemäss Luftreinhalte-Verordnung müssen Einrichtungen für die Lagerung von Gülle bis spätestens 2030 abgedeckt werden, um Ammoniak- und Geruchsemissionen zu verringern.– Die Moore im Kanton Obwalden werden bereits geschützt.
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">– Die bisherigen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen, die für die Wahl der Produktionstechniken massgebend sind, können die angestrebte Reduktion nicht erreichen.– Viele der erforderlichen, produktionstechnischen Massnahmen sind noch nicht ausgereift, wirtschaftlich nicht tragbar oder noch gar nicht bekannt.– Die gesamten Produktionsprozesse von Fütterung, Stallhaltung, Hofdüngerlagerung und -ausbringung, Lachgasemissionen, Biogasproduktion, Bodenbearbeitung etc. müssen betrachtet und optimiert werden.– Viele Regulierungen und Vorschriften im Bereich der Landwirtschaft werden auf nationaler Ebene erlassen. Der Handelsspielraum des Kantons ist somit beschränkt und liegt mehrheitlich darin, die vom Bund erlassenen Verordnungen umzusetzen.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none">– Die Verwendung und der Umgang mit Gülle führt zu Ammoniakemissionen. Technische und bauliche Massnahmen bei der Lagerung und Ausbringung der Gülle können diese Emissionen reduzieren.– Produktionstechniken, welche Treibhausgasemissionen und die Umweltbelastung reduzieren und somit nicht nur zum Klimaschutz, sondern auch zur Biodiversitätsförderung und zum Wasserschutz beitragen, müssen vermehrt angewendet werden (→ Massnahme LF1).– Landwirtinnen und Landwirte können vermehrt auf Umwelt- und Klimaauswirkungen der Landwirtschaft sensibilisiert werden. Umweltschonende und treibhausgasarme Produktionstechniken können in Aus- und Weiterbildungen vertieft behandelt und aufgezeigt werden.– Der Kanton Obwalden sollte nationale Verordnungen wie das Schleppschlauchobligatorium oder die Abdeckungspflicht von Güllelagern schnell und effektiv umsetzen.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahme	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Klimaschutz
LF1	Tierfütterung optimieren – stickstoffoptimierte Fütterung und Fütterungszusätze	neutral	neutral	mittel
LF2	Wiederkäuerfütterung auf der betriebseigenen Futterbasis fördern	förderlich	förderlich	indirekt

(ACHTUNG: Die Massnahmen zur Steigerung der Energieproduktion mittels Photovoltaikanlagen und Biomasseverwertung sind im Handlungsfeld *Energieversorgung* dargestellt)

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion von Food Waste

Ziel	Sensibilisierung zu einer Anpassung des Nahrungsmittelkonsums und -produktion (klimaschonende und ausgewogene Ernährung mit weniger tierischen Produkten; Reduktion von Food Waste).
Heutige Massnahmen	Keine soweit bekannt
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Eine vielfältige und ausgewogene Ernährung mit weniger tierischen und mehr pflanzlichen Lebensmitteln reduziert den ökologischen Fussabdruck der Konsumentinnen und Konsumenten und wirkt sich positiv auf deren Gesundheit aus. – Mit der Ernährungsumstellung auf mehr saisonale und pflanzliche und weniger tierische Lebensmittel reduzieren sich auch die Emissionen in anderen Regionen der Welt, in denen Nahrungsmittel produziert und verarbeitet werden. – Die Sensibilisierung für regionale Lebensmittel fördert die regionale Produktion. – Die Reduktion von Food Waste hat positive ökologische und ökonomische Auswirkungen.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Der Kanton Obwalden kann Sensibilisierungsmassnahmen für eine klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion von Food Waste durchführen (→ Massnahme LF4). – Landwirtinnen und Landwirte können vermehrt auf Umwelt- und Klimaauswirkungen der Landwirtschaft sensibilisiert werden und die Produktion von pflanzlichen Nahrungsmitteln zum menschlichen Direktverzehr gefördert werden. – Landwirtinnen und Landwirte nutzen Ackerland vermehrt für die Produktion menschlicher Nahrung und weniger zur Produktion von Tierfutter (→ Massnahme LF3). – Eine landwirtschaftliche Produktion ohne tierische Produkte kann in Aus- und Weiterbildungen für Landwirtinnen und Landwirte thematisiert werden. – Der Kanton Obwalden kann mit Akteurinnen und Akteuren von der Produktion bis zum Konsum zusammenarbeiten und so die regionale Wertschöpfung stärken und eine klimaschonende Ernährung fördern. – Der Kanton Obwalden kann Forschung und Innovation im Bereich klimaschonender Ernährung unterstützen. – Der Kanton Obwalden kann bezüglich Ernährung eine Vorbildrolle übernehmen in der Beschaffung und in den eigenen Verpflegungsbetrieben (→ Massnahme V3). – Der Kanton Obwalden kann Angebote bzw. Vorgaben in der schulischen und beruflichen Aus- und Weiterbildung an den Zielen einer klimaschonenden Ernährung ausrichten (→ Massnahme B2). – Der Kanton Obwalden kann die Gemeinden dabei unterstützen, Massnahmen zur Förderung einer klimaschonenden Ernährung zu erarbeiten und umzusetzen. Zusätzlich kann er seine Aktivitäten im Bereich Food Waste mit nationalen Massnahmen und Zielen koordinieren.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahme	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Klimaschutz
LF3	Anbau von Kulturen für die direkte menschliche Ernährung fördern	förderlich	förderlich	mittel
LF4	Für klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste sensibilisieren	neutral	neutral	indirekt

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

12.8 Beurteilung: Landwirtschaft

Dem Sektor Landwirtschaft kommt im Kanton Obwalden aufgrund des hohen Anteils von über 30 Prozent der kantonalen Treibhausgasemissionen eine Schlüsselrolle zu. Die Emissionen aus fossilen Energieträgern sind in der Landwirtschaft im Gegensatz zu Lachgas- und Methanemissionen von untergeordneter Bedeutung.

Im Gegensatz zu anderen Sektoren kann die Landwirtschaft ihre Treibhausgasemissionen nicht vollständig mit technischen Lösungen vermeiden. Zudem ist es nicht sinnvoll, die Tierhaltung aufzugeben, da zum einen aufgrund der klimatischen und topographischen Verhältnisse im Kanton Obwalden die Nutzung der Wiesen und Weiden für die Rindviehhaltung und Milchproduktion zweckmässig ist und zum anderen die ernährungsbedingten Emissionen ohne Ernährungsumstellung in Regionen ausserhalb des Kantons verlagert würden.

Jedoch kann die Obwaldner Landwirtschaft durch die Reduktion insbesondere der Methanemissionen⁶⁸ rasch einen Beitrag zur Stabilisierung des Klimawandels leisten. Und auch zur Vision des Kraftwerks Obwalden kann die Landwirtschaft beitragen, denn einerseits ist das Potenzial zur Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Gebäuden gross und andererseits kann mit landwirtschaftlichen Biogasanlagen Wärme, Strom und Biogas produziert werden⁶⁹.

Die Energieerzeugung von landwirtschaftlichen Betrieben wird im Kapitel IV. 10 *Gebäude* mit der *Massnahme G3* sowie im Kapitel IV. 13 *Energieversorgung* mit den *Massnahmen E1, E2, E6 und E7* behandelt. Die Verwendung von klimafreundlichen oder -neutralen Antrieben von landwirtschaftlichen Geräten und Fahrzeugen wird im Kapitel IV. 9 *Mobilität* mit der *Massnahme M1* adressiert.

Das Energie- und Klimakonzept 2035 sieht eine Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen um 25 Prozent bis 2048 vor. Angestrebt wird dies mittels optimierter Produktionstechniken, der Sensibilisierung der Bevölkerung für eine klimaschonende Ernährung und der Reduktion von Food Waste. Diese Zielsetzung, die weniger ambitioniert ist als die Zielsetzung des Bundes, berücksichtigt die aufgrund der geographischen Lage hoch produktive Graslandwirtschaft und damit verbundene intensive Tierhaltung.

Nicht behandelte Themen

Weitere Emissionsreduktionen im Bereich der Landwirtschaft könnten mit einer Umstrukturierung der Produktion oder einer Verringerung der Tierbestände erreicht werden. Diese Umstrukturierung ist allerdings nur sinnvoll, wenn gleichzeitig auf der Konsumentenseite mehr emissionsärmere Produkte nachgefragt würden, wie mit der *Massnahme LF2* angestrebt. Weiterhin wird durch die Erhaltung bzw. Ausweitung kohlenstoffreicher Böden die Speicherkapazität von Kohlenstoff in einer Region erhalten bzw. vergrössert. Als Kohlenstoffsinken tragen diese Böden zu der Erreichung der klimapolitischen Ziele des Kantons sowie des Bundes bei.

⁶⁸ Methan ist ein im Verhältnis zu CO₂ kurzlebigeres Treibhausgas mit hoher Klimawirkung. Eine Reduktion der Methanemissionen führt daher rasch zu einem den Klimawandel bremsenden Effekt.

⁶⁹ Mittlerweile sind auch Kleinstanlagen möglich, welche nur mit den hofeigenen Düngern, ohne Co-Substrate betrieben werden können. Indem der Hofdünger gefasst und kontrolliert fermentiert wird, können Methanemissionen minimal gehalten werden und Reduktionen gegenüber der herkömmlichen Ausbringungspraxis erzielt werden.

Ein schweizweites «Förderprogramm» findet sich hier: [Plattform Landwirtschaft – Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation \(klik.ch\)](https://www.klik.ch)

Zielerreichung

Das Ziel, die Treibhausgasemissionen um einen Viertel zu senken, ist für die Obwaldner Landwirtschaft ambitioniert. Die vorgeschlagenen Massnahmen helfen auf dem Weg zur Treibhausgasreduktion. Nationale Vorgaben wie das Schleppschlauchobligatorium oder die Abdeckungspflicht von Güllelagern sollen schnell und wirksam umgesetzt werden.

Einen weiteren wichtigen Beitrag kann und wird die Landwirtschaft leisten, indem die Landwirtinnen und Landwirte vermehrt zu Energieproduzenten werden, sei dies mittels Photovoltaikanlagen auf den teilweise grossen Dächern oder mittels zusätzlicher Nutzung der Biomasse für die Produktion von Biogas und Strom. Die entsprechenden Massnahmen zur Förderung der Energieproduktion finden sich im Handlungsfeld *Energieversorgung*.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Produktionstechnische Massnahmen sind teilweise noch nicht ausgereift und deren wirtschaftliche Tragbarkeit kann somit noch nicht abschliessend beurteilt werden. Für effiziente Massnahmen ist die optimale Koordination mit anderen agrar- oder umweltpolitischen Massnahmen (Gewässerschutz, Biodiversität, Ammoniak usw.) entscheidend.

12.9 Stossrichtungen: Forstwirtschaft

Der Kanton Obwalden verfolgt bis 2035 folgende Stossrichtung:

Stossrichtung

- Steigerung der Nachfrage nach Obwaldner Holz

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Das Handlungsfeld *Forstwirtschaft* hat einen Querbezug zum Handlungsfeld *Mobilität*. Die Verwendung von forstwirtschaftlichen Fahrzeugen mit CO₂-armen oder -neutralen Antrieben trägt zur Emissionsreduktion bei.
- Das Handlungsfeld *Forstwirtschaft* hat einen Querbezug zum Handlungsfeld *Gebäude*. Die Verwendung von Energieholz als erneuerbare Quelle von Raumwärme trägt zu den Emissionsreduktionszielen im Gebäudesektor bei.

Steigerung der Nachfrage nach Obwaldner Holz

Ziel	Das Ziel dieser Stossrichtung ist eine gesteigerte Nutzung von Obwaldner Holz, um den damit verbundenen Kohlenstoffspeicher von Obwaldner Holzprodukten zu vergrössern.
Heutige Massnahme	– Der Kanton Obwalden fördert den Einsatz von Heizsystemen basierend auf Holz (siehe IV. Kapitel 10).
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">– Holz kann als Ersatz für fossile Brennstoffe verwendet werden. Dementsprechend weist die Nutzung von sogenanntem Energieholz ein Emissionsreduktionspotenzial auf. Ein Ausbau des Energieförderprogramms und entsprechende Anpassungen an die energetischen Vorschriften von Neubauten und ihren Heizsystemen wird in IV. Kapitel 10 (→ <i>Massnahmen G1</i> und <i>G2</i>) abgedeckt.– Holzbauten und Holzprodukte wie Baumaterialien oder Möbel speichern Kohlenstoff langfristig. Daher vergrössern die Herstellung und Verwendung dieser Produkte das Senkenpotenzial und die Speicherkapazität von Kohlenstoff.
Handlungsmöglichkeiten	– Die Nachfrage nach Obwaldner Holz soll gesteigert werden. Essenziell ist eine nachhaltige Nutzung des Obwaldner Holzes. Die Waldfläche darf durch die vermehrte Verwendung von Holzprodukten nicht reduziert werden (→ <i>Massnahme LF5</i>). Zusätzlich könnte die Verwendung von Holz ohne Verbundstoffe angestrebt werden, um eine Wiederverwertung oder das Recycling zu erleichtern.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
LF5	Holz als Baustoff fördern	neutral	neutral	moderat

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

12.10 Beurteilung: Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft ist relevant für das Senkenpotenzial von Wäldern. Durch eine effiziente und koordinierte Holznutzung kann die Speicherkapazität von Kohlenstoff massiv erhöht werden. Zusätzlich substituiert Energieholz fossile Brennstoffe in der Wärmeversorgung. CO₂ wird somit eingespart. Die Verwendung von Holz als Brennstoff wird in diesem Konzept durch die Stossrichtung der Wärmeversorgung von Gebäuden im Kapitel IV. 10 abgedeckt. Weiterhin stellt die Verwendung von CO₂-armen oder -neutralen Antrieben von forstwirtschaftlichen Geräten und Fahrzeugen ein weiteres Potenzial zur Treibhausgasreduktion dar. Dieses Potenzial kann mit der im Kapitel IV. 9 *Mobilität* formulierten **Massnahme M1** adressiert werden. Um das Netto-Null-Ziel 2048 zu erreichen, müssen die Senkenleistung der Forstwirtschaft sowie die Energieholznutzung und der Umstieg auf CO₂-arme Geräte und Fahrzeuge ausgeweitet werden.

Nicht behandelte Themen

Neben Energieholz und anderen Holzprodukten erbringt der Wald noch weitere Ökosystemdienstleistungen. Für den Klimaschutz sind neben dem Holz die Kohlenstoffsinken Boden und Moore die Relevantesten. Kohlenstoffreiche Böden sollen geschützt und bewahrt werden. Des Weiteren ist das Ökosystem Wald für die Klimaanpassung von Bedeutung.

Zielerreichung

Für die Zielerreichung spielt die Nachfrage nach Holzprodukten eine zentrale Rolle, insbesondere im Gebäudebereich. Die Förderung von lokalen Kreisläufen bietet hier eine grosse Chance. Die Waldbewirtschaftung muss die verschiedenen Anforderungen und Dienstleistungen des Waldes berücksichtigen.

13. Handlungsfeld Energieversorgung

13.1 Worum geht es?

Energieversorgung

Die Stromversorgung im Kanton erfolgt durch das EWO. Dieses ist für den Betrieb des Stromnetzes⁷⁰ zuständig und versorgt einen Grossteil der Kundinnen und Kunden mit Elektrizität. Im Bereich des erneuerbaren Stroms sind für die Wasserkraft und die Photovoltaik gute Grundlagendaten vorhanden. Für die Produktion von erneuerbarem Strom aus Biomasse ist nur die Produktion derjenigen Anlagen bekannt, die im Jahr 2019 eine kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)⁷¹ erhalten haben. Es ist somit wahrscheinlich, dass die Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen auf Kantonsgebiet leicht grösser ist als hier angegeben. Im Kanton Obwalden gibt es keine Windkraftanlagen.

Es bestehen mehrere Wärmeverbände im Kanton Obwalden, die als primäre Energieträger Holzschnitzel einsetzen. Es gibt allerdings keine kantonale Erhebung des Wärmeabsatzes der diversen Fernwärmenetzbetreiberinnen und -betreiber. In der Biogasanlage der Naturaenergie AG wird aus Rasenschnitt aus der Grüngutsammlung, aus Speiseresten von Restaurants und Wohnquartieren sowie aus Gülle und Mist von einigen Landwirtschaftsbetrieben Biogas, Ökostrom und Wärme produziert. Ein Gasnetz gibt es im Kanton Obwalden nicht.

	Erneuerbare Wärmeproduktion		Erneuerbare Stromproduktion	
	2000	2019	2000	2019
Biomassennutzung	77,1 GWh	77,1 GWh ²	0,0 GWh	3,0 GWh ¹
Abwärmennutzung	11,0 GWh	11,0 GWh ³	3,7 GWh	3,7 GWh ⁵
Umweltwärmennutzung	22,7 GWh	70,7 GWh ⁴	-	-
Sonnenkollektoren	0,00 GWh	k. A.	-	-
Photovoltaik	-	-	0,1 GWh	14,2 GWh ⁶
Wind	-	-	-	-
Summe	110,8 GWh	158,8 GWh	3,8 GWh	0,4 GWh
Anteil an Endenergieverbrauch⁷	23 %	39 %	1,7 %	8,4 %

Tabelle 9: Übersicht zur abgeschätzten Produktion von erneuerbarer Wärme und erneuerbarem Strom auf dem Kantonsgebiet und zum Anteil der erneuerbaren Produktion am Endenergieverbrauch (econcept AG, 2021).

¹ nur Anlagen, welche im Jahr 2019 eine kostenorientierte Einspeisevergütung erhalten haben

^{2,3,5} Annahme: mindestens gleiche Nutzung wie im Jahr 2000

⁴ basierend auf elektrischer Leistungsaufnahme der Wärmepumpen gemäss EWO

⁶ Liste der Elektrizitätsproduktionsanlagen des BFE, gefiltert nach Photovoltaikanlagen

⁷ Wärme: Der Anteil wird anhand der in der Erfolgskontrolle des Energiekonzepts 2009 für das Ziel 1 berechneten Werte bestimmt.

Das Potenzial für erneuerbare Energieproduktion im Kanton Obwalden soll deutlich stärker genutzt werden.

Die zur Dekarbonisierung im Bereich der Gebäude, des Verkehrs und der Industrie eingesetzten Technologien (vor allem Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge) führen zu einer Zunahme des Stromverbrauchs. Um das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage sicherzustellen,

⁷⁰ In einigen kleineren Gebieten wird das Stromnetz nicht durch das EWO betrieben. Die aktuelle Netzgebietszuteilung ist hier einsehbar: https://www.gis-daten.ch/map/ow_stromversorgungssicherheit

⁷¹ Mittels kostendeckender Einspeisevergütung (KEV) wird die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien gefördert. Produzentinnen und Produzenten von Strom aus Wind-, Kleinwasserkraft, Biomasse, Photovoltaik oder Geothermie werden unter gewissen Bedingungen mit einem garantierten Vergütungstarif für den ins Netz eingespeisten Strom entschädigt.

müssen neben dem Ausbau der Erneuerbaren auch Massnahmen für mehr Energieeffizienz im Strombereich ergriffen werden. Dazu gehören der Ersatz von zentralen elektrischen Widerstandsheizungen für die Warmwasser- und Wärmeversorgung von Gebäuden, die Senkung des Wärmeenergiebedarfs und das Energiemanagement. Zudem soll mit einem parallel zur Dekarbonisierung verlaufenden Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarenergie und der Windenergie, im Kanton Obwalden ein steigender Beitrag zur Energieversorgung mit erneuerbaren Energien sichergestellt werden. Ein Teil des Wärme- und Strombedarfs soll auch in Zukunft durch Biomasse gedeckt werden. Dabei wird die Verwendung der Biomasse strategisch so ausgerichtet, dass deren Potenzial für die Verbrennung bei hohen Temperaturen insbesondere von der Industrie genutzt werden kann.

Der starke Ausbau von erneuerbaren Energien bedingt eine effiziente Bewirtschaftung der Netze, intelligente Stromnetze für eine effiziente Verknüpfung von Konsumenten und Produzenten und ein verstärktes Energiemanagement. Letzteres umfasst flexible Kraftwerke, eine aktive Nachfragesteuerung («Demand Side Management») und den Einsatz von Energiespeichern.

13.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen im Bereich der Klimapolitik sind wie folgt:

Bund

CO₂-Gesetz:

- Technologiefonds zur Finanzierung von Bürgschaften aus der CO₂-Abgabe;
- Energiemärkte (Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG, SR 734.7), Stromversorgungsverordnung (StromVV; SR 734.71).
- Marktzugang für Bezüger von mehr als 100 MWh Elektrizität:

Anfang April 2020 hat der Bundesrat die Vernehmlassung des Energiegesetzes zur Strommarktliberalisierung eröffnet. Mit der vollständigen Liberalisierung sollen auch Private und Kleinbezügerinnen und -bezüger ihren Stromanbieter frei wählen können.

Aktuell ist zudem eine Deregulierung der Gasversorgung mit einer teilweisen Öffnung des Marktes analog dem heutigen Strommarkt in Vorbereitung.

Kanton Obwalden

- Gesetz über das Elektrizitätswerk Obwalden und die Stromversorgung (EWOG; GDB 663.1).

13.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Der Kernaufgabe im Handlungsfeld *Energieversorgung* ist es, die Versorgungssicherheit durch die zusätzliche Produktion erneuerbarer Energie zu erhöhen. So sieht das erste Ziel der Energie- und Klimakonzept 2035 die Steigerung der Produktion von Strom aus den neuen erneuerbaren Energien um den Faktor 10 vor. Dies wird in erster Linie einen kräftigen Ausbau der Photovoltaik bedingen.

13.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

Ein Absenkpfad für die *Energieversorgung* ist nicht vorgesehen, da die Treibhausgasemissionen bereits bei den Nutzerinnen und Nutzer wie beispielsweise dem Verkehr oder der Bauwirtschaft belastet werden.

13.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtungen

- Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien
- Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Es gibt Querbezüge zu dem Handlungsfeld *Mobilität*. Dies u. a. wegen der angestrebten Verlagerung von fossilen Antrieben auf Elektromobilität.
- Das Potenzial erneuerbarer Energien in der Landwirtschaft (Biomasse, Biogas und PV) wird nicht im Handlungsfeld *Land- und Forstwirtschaft*, sondern im Handlungsfeld *Energieversorgung* behandelt.

Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien

Ziel	<ul style="list-style-type: none">- Der Anteil an erneuerbarer Stromproduktion soll gesteigert werden, um die kantonalen Energie- und Klimaziele zu erreichen. Die Stromnachfrage in den Wintermonaten ist deutlich höher als im Sommerhalbjahr und wird sich mit der stärkeren Nutzung von Wärmepumpen noch akzentuieren. Zudem ist die Produktion insbesondere von Photovoltaik- und Windanlagen unregelmässiger verglichen mit den aktuell genutzten Produktionstechnologien. Deshalb ist die Stromproduktion im Winter zu erhöhen und es sind saisonale Speicherkapazitäten bereitzustellen.- Abgesehen von sensiblen Speichern (z. B. bei Erdsonden, Warmwasserspeicher), die bereits in vielfältiger Weise zum Einsatz kommen, und Speicherseen gibt es in der Schweiz keine marktreifen Speichertechnologien für Wochen- oder Monatszeiträume. Als Langzeitspeicher wären insbesondere chemische Speichertechnologien (z. B. Wasserstoff, synthetisches Methan, synthetisches Methanol/Ammoniak, solare Treibstoffe) geeignet, diese befinden sich jedoch erst in der Forschungs- oder Pilot-/Demonstrationsphase (BFE, 2021).
Heutige Massnahmen	Keine soweit bekannt
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">- Die Themen Winterstrom, Sektorkopplung und Speichertechnologien nehmen an Bedeutung zu, jedoch fehlen Umsetzungsmassnahmen auf Stufe des Kantons noch weitgehend.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none">- Erneuerbare Energieträger, die sich zur saisonalen Speicherung eignen, sollen identifiziert und gefördert werden (z. B. Biomasse, Erdwärme, Wasserkraft) (→ Massnahme E3).- Die Kostendifferenz für winteroptimierte PV-Produktion soll ausgeglichen werden und Fassadenanlagen sind ebenfalls ins Förderprogramm aufzunehmen (→ Massnahmen E1 und E2).- Intelligente Gesamtenergiesysteme (Smart Grid, Demand-Side-Management etc.) sollen stärker genutzt werden, um beispielsweise Lastspitzen zu verhindern. Insbesondere die Energieversorgungsunternehmen sollen hier Lösungsmöglichkeiten entwickeln.- Pilot- und Demonstrationsprojekte sollen unterstützt werden, um die technischen und ökonomischen Potenziale neuer Technologien und zugehöriger Geschäftsmodelle zu testen.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
E1	Finanzielle Anreize für winteroptimierte PV-Produktionsanlagen schaffen	neutral	förderlich	moderat
E2	Fassadenanlagen ins Förderprogramm aufnehmen	neutral	förderlich	mittel
E3	Ausbau von Speicherkapazitäten prüfen und finanziell fördern	neutral	förderlich	indirekt

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie

Ziel	Die Versorgung des Kantons Obwalden erfolgt durch CO ₂ -frei erzeugte Elektrizität. Die lokalen, nachhaltig nutzbaren Potenziale an erneuerbaren Energien werden genutzt.
Heutige Massnahmen	Aus Energiekonzept 2009: – Förderprogramm für Sonnenkollektoren und andere erneuerbare Energien einführen (EE1)
Beurteilung	– Siehe Stossrichtung Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion in Kapitel IV. 10 – Die Ausführungsbestimmungen für den Bau von Solaranlagen wurden per 1. März 2016 in Kraft gesetzt. Der Kanton hat das Bewilligungsverfahren für die Installation von Sonnenkollektoren vereinfacht (econcept AG, 2021).
Handlungsmöglichkeiten	– Energiespar- und effizienzmassnahmen sollen besser ausgenutzt werden. – Die bestehende Wasserkraft soll gesichert werden. Neukonzessionierungen und Konzessionserneuerungen von Kraftwerken sind somit prioritär zu behandeln. Zudem ist zu prüfen, ob zusätzliche Speicherkapazität bereitgestellt werden kann (Stauvolumen vergrössern, Pumpspeicherwerk). – Hemmnisse bei Eigentümerinnen und Eigentümer von grossen Dachflächen (z. B. Landwirtschafts-, Gewerbe- und Industriegebäude) beseitigen und finanzielle Anreize schaffen, um diese über den Eigenverbrauch hinaus zu nutzen (→ Massnahme E6). – Gute Rahmenbedingungen schaffen, um Gemeinschaftslösungen zu unterstützen (Fernwärme, Seewassernutzung, Grundwassernutzung, Biomassennutzung, Nutzung des Potenzials von Trinkwasserkraftwerken etc.) (→ Massnahmen E5 und E7). – Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen, beispielsweise indem Vorrang-, Reserve- und Ausschlussgebiete für die Energieproduktion ausgeschieden werden. So können zuerst Gebiete mit hohem Energienutzungs- und geringem Konfliktpotenzial genutzt werden. Zudem kann so die notwendige Planungssicherheit für die Betreiber von Energieanlagen erhöht werden (→ Massnahme E4).

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
E4	Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen	neutral	förderlich	hoch
E5	Potenzial zur Energieproduktion bei Trinkwasserkraftwerken soll vollständig ausgenutzt werden	förderlich	förderlich	moderat
E6	Grosse Dachflächen u. a. der Landwirtschaft für die Energieproduktion nutzbar machen	neutral	förderlich	mittel
E7	Energieproduktion aus Biomasse fördern (insbesondere landw. Biogasanlagen)	neutral	förderlich	moderat

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

13.6 Beurteilung

Die Rolle des Kantons im Bereich der *Energieversorgung* ist wenig definiert. Die Stromversorgung wird national reguliert, insbesondere im Bereich der Netze und der Steigerung der Produktion aus erneuerbaren Energien.

Nicht behandelte Themen

Es sind keine Massnahmen im Bereich der leitungsgebundenen Wärme- und Kälteversorgung vorgesehen, da dies grösstenteils Aufgabe der Einwohnergemeinden ist. Der Anschluss an einen Holzwärmeverbund wird bereits kantonal gefördert.

Ausgestaltungsvarianten und Abhängigkeiten übergeordneter Politik

Wärmeverbunde: Relevante Abhängigkeiten zur übergeordneten Politik resultieren einerseits aus der Höhe der CO₂-Abgabe (Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Heizungssanierungen) sowie der geplanten Einführung von spezifischen CO₂-Grenzwerten von Bauten.

Stromversorgung: Die Kantone haben neben der Bewilligungspraxis für Anlagen mit erneuerbaren Energien lediglich subsidiäre Aufgaben im Bereich der Stromversorgung. Die Regulierung und Förderung erfolgten auf Bundesebene.

Zielerreichung

Da im Handlungsfeld *Energieversorgung* keine expliziten Ziele festgelegt sind, kann auch die Zielerreichung nicht beurteilt werden.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Über Kosten und Wirtschaftlichkeit bei den Massnahmen zur Infrastrukturentwicklung können keine Aussagen getroffen werden. Die Massnahme für die finanzielle Förderung der Wintertromproduktion bindet erhebliche Mittel, auf Grund der aktuellen Regulierung des Elektrizitätsmarktes können die Anlagen nicht wirtschaftlich betrieben werden.

14. Handlungsfeld Kommunikation und Koordination

14.1 Worum geht es?

Mit der *Kommunikation* kann der Kanton Obwalden vor allem indirekt Wirkung erzeugen, indem er andere Akteurinnen und Akteure dazu anregt, Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung umzusetzen. Diese Anregung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen:

- Vermittlung von Grundlagenwissen als Voraussetzung für die politische Meinungsbildung und persönliche Handlungsbereitschaft in der Bevölkerung;
- Aufzeigen von konkreten Massnahmen inklusive Handlungsoptionen für verschiedene Akteurinnen und Akteure im Kanton Obwalden (z. B. Unternehmen, NGOs, Verbände, Bevölkerung);
- Information und Einbezug der Bevölkerung bei verschiedenen Massnahmen und Projekten rund um das Thema Klima;
- Akteurinnen und Akteure dazu motivieren, Massnahmen zum Klimaschutz oder zur Klimaanpassung zu planen und umzusetzen;
- Positionierung des Kantons Obwalden als vertrauenswürdiger und glaubwürdiger Absender klimabezogener Informationen.

In der *Koordination* kann der Kanton Obwalden direkt und indirekt Wirkung erzeugen. Der Kanton kann eine wichtige Scharnierfunktion übernehmen, indem er zwischen verschiedenen zentralen Stakeholdern (z. B. Verbände wie dem Hauseigentümerverband, , Tourismusorganisationen) vermittelt und diese miteinander vernetzt.

Beim Klimathema ist auch die verwaltungsinterne Vernetzung zentral. Dies bedeutet, dass die Aktivitäten und Möglichkeiten der beteiligten Departemente, Amtsstellen und Abteilungen untereinander bekannt sind, dass diese gut aufeinander abgestimmt sind und dass sich bietende Synergien genutzt werden. Im Kapitel VI ist dargelegt, dass eine verwaltungsinterne Koordinationsstelle auch wichtige Funktionen zum Monitoring der Zielerreichung und Massnahmenumsetzung wahrnehmen sollte.

Weiter ist die Vernetzung auf kommunaler Ebene innerhalb des Kantons sowie die Vernetzung der Kantone wichtig. Die verwaltungsinterne Koordinationsstelle kann Unternehmen im Kanton Obwalden mit kommunikativen Massnahmen sensibilisieren und dazu motivieren, die CO₂-Intensität bei Produkten und Dienstleistungen zu reduzieren.

Die Koordination der Aufgaben und die Datenbeschaffung für das vorgesehene Monitoring und Controlling ist im Kapitel VI beschrieben.

14.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Die Information und Kommunikation von Regierung und Verwaltung des Kantons Obwalden basiert auf verschiedenen rechtlichen Grundlagen. Für die hier behandelten Kommunikations- und Koordinationsaufgaben sind insbesondere folgende von Relevanz:

- Art. 76 der Kantonsverfassung (KV; GDB 101);
- Art. 3, 5, 16 und 36 des Staatsverwaltungsgesetz (StVG; GDB 130.1);
- Art. 7, 16, 18, 27, 34, 36 und 37 der Verordnung über die Organisation des Regierungsrates und der kantonalen Verwaltung (OV; GDB 133.11);
- Ausführungsbestimmungen über die Information der Öffentlichkeit durch den Regierungsrat und die kantonale Verwaltung (GDB 131.111).

14.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Kommunikation und Koordination leistet vor allem einen indirekten Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz, beispielsweise durch die Sensibilisierung fürs Energiesparen. Das gleiche gilt für die Versorgungssicherheit: Mit einer guten zielgerichteten Kommunikation kann der Ausbau,

insbesondere von Photovoltaikanlagen, beschleunigt und damit die Versorgungssicherheit verbessert werden.

14.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

Die direkten Treibhausgasemissionen der *Kommunikation und Koordination* sind nicht erfasst. Dementsprechend ist auch kein Absenkpfad definiert. *Kommunikation und Koordination* leistet vor allem einen indirekten Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen und zur Klimaanpassung, in dem sie unterstützend auf die Stossrichtungen und Massnahmen der anderen Handlungsfelder wirkt.

14.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtung

- Klärung von Verantwortlichkeiten und fachliche Vernetzung

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Sensibilisierungs- und Kommunikationsmassnahmen können in den meisten – wenn nicht allen – Handlungsfeldern unterstützend wirken.
- Insbesondere sollen Kommunikations- und Koordinationsmassnahmen die Vorbildfunktion des Kantons stärken und nach aussen tragen.
- Koordinationsmassnahmen sollen die fachliche Vernetzung unterstützen und Verantwortlichkeiten klären und so eine effizientere und effektivere Umsetzung diverser Massnahmen ermöglichen.

Klärung von Verantwortlichkeiten und fachliche Vernetzung

Ziel	Alle Fachpersonen mit Bezug zum Klima in der kantonalen Verwaltung sind miteinander vernetzt, informieren sich gegenseitig über ihre Aktivitäten und setzen gemeinsame, departementsübergreifende Klimaschutz- und Anpassungsprojekte und entsprechende Massnahmen um. Die Verantwortlichkeiten und Rollen innerhalb der Departemente, Amtsstellen und Abteilungen mit Bezug zum Klima sind definiert und verteilt.
Heutige Massnahmen	In einer am 17. Mai 2021 eingereichten Motion ⁷² wurde die Schaffung einer Klimafachstelle für den Kanton Obwalden gefordert. Der Kantonsrat lehnte die Motion ab. Die verschiedenen Amtsstellen würden sich bereits departements- und amtsübergreifend koordinieren. Die bestehende Organisation «Obwaldner Energiestädte» vernetzt die Gemeinden mit dem EWO und dem Kanton. In den nächsten Jahren soll diese mit der Schaffung einer Geschäftsstelle weiter gestärkt werden (siehe Stossrichtung <i>Einbinden nicht kantonalen Akteure</i> im Handlungsfeld <i>Vorbild</i>).
Beurteilung	Bis heute sind keine kantonsinternen Ressourcen ausserhalb der Erarbeitung des Energie- und Klimakonzepts 2035 für das Thema Klimaschutz gesprochen. Entsprechend muss zuerst Aufbauarbeit geleistet werden. Die verwaltungsinterne Vernetzung muss aufgebaut bzw. verstärkt und die Verantwortlichkeiten müssen festgelegt/geklärt werden.
Handlungsmöglichkeiten	Die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten im Klimaschutz für den Kanton Obwalden sind zu definieren. Dazu sind auch notwendige Ressourcen bereitzustellen. Die fachliche Vernetzung sollte nicht nur innerhalb der Kantonsverwaltung gefördert, sondern auch zu entsprechenden verantwortlichen Personen oder Dienststellen anderer Kantone hergestellt werden (→ Massnahme KK1).

⁷² Motion und Beantwortung des Regierungsrates abrufbar unter <https://www.ow.ch/politbusiness/79268>

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung	Klimaschutz
KK1	Fachliche Vernetzung stärken und Verantwortlichkeiten und Rollen kantonalen Dienststellen mit Bezug zum Klima klären	neutral	neutral	indirekt	

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

14.6 Beurteilung

Im Handlungsfeld *Kommunikation und Koordination* kann der Kanton Obwalden durch gezielte Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen. Die meisten dieser Massnahmen haben eine indirekte Wirkung. Sie sind von erheblicher Bedeutung, da sie die Bereitschaft für freiwillige Massnahmen auf individueller Ebene unterstützen und damit über ein grosses Wirkungspotenzial verfügen. Folgende Wirkungen sind im Bereich Koordination spezifisch hervorzuheben:

- Durch verstärkten Austausch und verbesserte Zusammenarbeit innerhalb der Verwaltung und mit weiteren Stakeholdern können innovative Projekte in Klimaschutz und -anpassung entwickelt und umgesetzt werden.
- Damit können Synergien genutzt und Multiplikationseffekte erzielt werden, welche wiederum zur Vorbildwirkung des Kantons Obwalden beitragen.

Nicht behandelte Themen

Für die Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen dem Kanton Obwalden und externen Anspruchsgruppen, anderen Kantonen und den Gemeinden werden bereits unterschiedliche Massnahmen umgesetzt. Eine Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen den Obwaldner Energiestädten findet bereits erfolgreich statt und soll zukünftig gestärkt werden. Mit klareren Verantwortlichkeiten in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung kann diese Vernetzung des Kantons auch zur Initiierung gemeinsamer Projekte zur Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung verstärkt genutzt werden. Aufgrund der Fokussierung auf die relevantesten Stossrichtungen im Rahmen der Möglichkeiten des Kantons Obwalden, wurde die Stossrichtung zur Erstellung eines Kommunikationskonzeptes im vorliegenden Energie- und Klimakonzept 2035 nicht weiter behandelt. In einem solchen Kommunikationskonzept könnten Massnahmen wie der bereits durchgeführte interne Energiesparwettbewerb oder die Einführung von Labels und Ampelsystemen zur Bewertung von Produkten oder Services enthalten sein.

Zielerreichung

Die meisten Massnahmen in der Kommunikation und der Koordination unterstützen die Zielerreichung auf indirektem Weg durch die oben beschriebenen Wirkungen.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Bei den vorgeschlagenen Massnahmen ist mit Mehrinvestitionen und Mehrkosten zu rechnen.

15. Handlungsfeld Bildung

15.1 Worum geht es?

Der Kanton Obwalden verfügt über Bildungsinstitutionen auf den folgenden Ebenen:

- Vorschulische Bildung: Kinderkrippen, Spielgruppen;
- Volksschulbildung: Die Volksschule umfasst Kindergarten, Primarstufe, Sekundarschule I sowie Förderangebote, Sonderschulung sowie schul- und familienergänzende Tagesstrukturen;
- Zwei Gymnasien (Sarnen, Engelberg);
- Berufs- und Weiterbildung: Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung, ein gemeinsam mit dem Kanton Nidwalden betriebenes Brückenangebot, Berufsbildungszentrum in Sarnen und Giswil (Grundbildung, Berufsmaturität, Weiterbildung);
- Höhere Berufsbildung: Höhere Fachschule Medizintechnik, Bäuer/in mit Fachausweis;
- Kultur: Museen, Sammlungen und Bibliotheken.

Die zuständigen Ämter sind Teil des kantonalen Bildungs- und Kulturdepartements.

Beim Betrieb und der Bewirtschaftung seiner Bildungseinrichtungen kann der Kanton Obwalden bei den Gebäuden, der Mobilität (von Schülerinnen und Schülern, Lernenden, Studentinnen und Studenten sowie Angestellten der jeweiligen Einrichtungen) und der Ernährung (Verpflegungsangebote in Mensen der Bildungseinrichtungen) direkt Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung umsetzen.

Mit seinen diversen Bildungsangeboten hat der Kanton Obwalden zusätzlich die Möglichkeit, die Bevölkerung weitergehend zu den Themen Energieeffizienz sowie Klimaschutz und Klimaanpassung aus- und weiterzubilden, zu informieren und zu sensibilisieren. Zielgruppen sind die Lernenden, Weiterbildungsteilnehmende und indirekt auch die Erziehungsberechtigten.

15.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Das Bildungsgesetz (BiG; GDB 410.1) bietet die rechtliche Grundlage des Bildungswesens im Kanton Obwalden.

Die Lehrpläne definieren die inhaltlichen Anforderungen an den Unterricht. Insbesondere der Lehrplan 21 gibt bereits Inhalte zu den Themen Klimawandel, Biodiversität und Suffizienz vor.

15.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Die Bildung leistet vor allem einen indirekten Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz und der Versorgungssicherheit, beispielsweise durch die entsprechende Ausbildung in Berufsfachschulen.

15.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

Die direkten Treibhausgasemissionen der *Bildung* sind nicht erfasst. Dementsprechend ist auch kein Absenkpfad definiert. Bildung leistet vor allem einen indirekten Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen und zur Klimaanpassung, in dem sie unterstützend auf die Stossrichtungen und Massnahmen der anderen Handlungsfelder wirkt.

15.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtung

- Klima als Querschnittsthema in der Ausbildung und Weiterbildung fördern und weiterentwickeln

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Bezüglich eines emissionsarmen Betriebs von Bildungseinrichtungen besteht ein Querbezug zum Handlungsfeld *Gebäude* (siehe Kapitel IV. 10).
- Bildungseinrichtungen können beispielsweise mittels Photovoltaikanlagen zu kleinen Kraftwerken werden (*Energieversorgung*, siehe Kapitel IV. 13).
- Eine Anpassung des Menüangebots in Mensen sensibilisiert für eine klimaschonende und ausgewogene Ernährung (siehe Massnahme LF2 in Handlungsfeld *Land- und Forstwirtschaft* Kapitel IV. 12.7)

Klima als Querschnittsthema in der Ausbildung und Weiterbildung fördern und weiterentwickeln

Ziel	Alle Schülerinnen und Schüler, Gymnasiastinnen und Gymnasiasten, Lernende und Studierende im Kanton Obwalden erhalten im Sinne eines Querschnittsthemas in verschiedenen Fächern stufengerecht Bildungsangebote mit Bezügen zum Klima und den damit zusammenhängenden Themen wie beispielsweise Biodiversität.
Heutige Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Kompetenz Lehrplan 21: «Die Schülerinnen und Schüler können Wetter und Klima analysieren.» – Fächerübergreifende Themen unter der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung (BNE): z. B. «Natürliche Umwelt und Ressourcen» – Alle Obwaldner Gemeindeschulen und die Kantonsschule sind Mitglied des Netzwerks gesundheitsfördernder und nachhaltiger Schulen. – Auf Ebene Berufsbildung werden Lehrmittel durch Education21 zur Verfügung gestellt, Vorgaben werden durch nationale Bildungsverordnungen gesetzt – Bei Gymnasien: verschiedene Fächer, z. B. Biologie, Ethik
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Sich gemeinsam mit den SuS/Studierenden mit dem Thema auseinandersetzen und den eigenen Beitrag zur Problemlösung diskutieren (→ <i>Massnahmen B1 und B2</i>). – Die Energieeffizienz der eigenen Gebäude verbessern (kantonale Gebäude werden bereits im Rahmen der Immobilienstrategie entsprechend bearbeitet) – Das Menüangebot von Mensen klimafreundlich gestalten. Beispielsweise kann als Menü 1 standardmässig ein vegetarisches Menü angeboten werden (→ <i>Massnahme B3</i>). – Das Thema erneuerbare Energieversorgung bei der Aus- und Weiterbildung von Fachplanerinnen, -planer, -beraterinnen und -berater stärker in den Lehrplan zu integrieren. Weiter sind Informationsmaterialien für Mieterinnen und Mieter, Vermieterinnen und Vermieter, Eigentümerinnen und Eigentümer und Bauherrschaften zu erstellen. Zudem sind Leuchtturmprojekte zu unterstützen.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
B1	Energie- und Klimavorgaben mit Schülerinnen und Schüler diskutieren und beschliessen	neutral	neutral	indirekt
B2	Angebot der Mensen betreffend Klimaverträglichkeit überprüfen und gegebenenfalls anpassen	neutral	neutral	indirekt
B3	Klimabeirat bestehend aus Schülerinnen und Schüler (evtl. als Teil von Schülerparlamenten) ab Sekundarstufe 1 einführen	neutral	neutral	indirekt

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

15.6 Beurteilung

In der *Bildung* kann der Kanton Obwalden durch gezielte Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen. Die meisten dieser Massnahmen haben eine indirekte Wirkung. Sie sind von Bedeutung, da sie die Bereitschaft für freiwillige Massnahmen auf individueller Ebene unterstützen und damit über ein grosses Wirkungspotenzial verfügen. Investitionen in Aus- und Weiterbildung entwickelt Fach- und Handlungswissen bei vielfältigen Zielgruppen weiter, welche in ihrem Alltag als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wirken. Durch Einbezug der Erziehungsberechtigten können Schulen mit Aktivitäten zusätzliche Multiplikationswirkungen erreichen.

Zielerreichung

Die meisten Massnahmen in der *Bildung* unterstützen die Zielerreichung auf indirektem Weg durch die oben beschriebenen Wirkungen.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Bei den vorgeschlagenen Massnahmen ist mit geringen Mehrkosten zu rechnen.

16. Handlungsfeld Vorbild Kanton

16.1 Worum geht es?

Der Kanton Obwalden besitzt eigene Bauten und Anlagen, ist Eigentümer von Unternehmen und erbringt mit seiner Verwaltung Dienstleistungen für die Obwaldnerinnen und Obwaldner. Für das Erreichen der Ziele seiner Klimapolitik ist die glaubwürdige Vorbildwirkung relevant. Mit seiner Vorbildwirkung im Rahmen der kantonalen Energie- und Klimapolitik verfolgt der Kanton Obwalden folgende Zielsetzungen:

- Glaubwürdigkeit schaffen und Akzeptanz von energie- und klimapolitischen Massnahmen und Vorschriften erhöhen;
- Anwendung neuer Technologien fördern;
- Wettbewerbsfähigkeit der lokalen Unternehmen im Markt stärken;
- Best Practice etablieren, welche in der Wirtschaft zum Standard wird;
- Die CO₂-Emissionen in seinem direkten Einflussbereich so schnell und so weit wie möglich senken.

Die Treibhausgasemissionen durch das Eigentum des Kantons Obwalden können wie folgt unterteilt werden:

- Direkte Emissionen von Gebäuden im Besitz des Kantons Obwalden;
- Indirekte Emissionen durch die Leistungserbringung der kantonalen Verwaltung;
- Direkte und indirekte Emissionen von Unternehmen und Betrieben im Eigentum bzw. mit Mehr- oder Minderheitsbeteiligungen des Kantons Obwalden;
- Indirekte Emissionen durch Finanzanlagen Pensionskasse;
- Direkte und indirekte Emissionen von Grossprojekten im Kanton Obwalden;
- Direkte und indirekte Emissionen durch Netto-Null-kompatiblem Entscheiden und Handeln des Kantons Obwalden.

Zudem ist zu berücksichtigen, wie im Rahmen der Vorbildwirkung des Kantons Obwalden auch andere öffentliche Körperschaften (Gemeinden, öffentliche Betriebe, Korporationen, Religionsgemeinschaften) eingebunden werden können.

Energiebedarf Gebäude und Anteil fossiler Energieträger

Das Gebäudeportfolio des Kantons Obwalden beinhaltet 66 Gebäude, darunter auch diverse nicht beheizte Liegenschaften wie beispielsweise die alte Trocknungshalle, Stallgebäude, Baracken und Magazine. Gemäss Angaben aus der Erfolgskontrolle Energiekonzept 2009 Kanton Obwalden⁷³ betrug der spezifische Wärmeverbrauch der kantonalen Liegenschaften im Jahr 2014 im Durchschnitt 61 kWh/m². Dieser Wert erhöhte sich bis 2020 auf 66 kWh/m², was einer Zunahme von knapp acht Prozent entspricht. Der Verbrauch von fossilen Energieträgern für die Wärmebereitstellung hat jedoch im selben Zeitraum um 93 Prozent abgenommen, da grosse Liegenschaften an erneuerbare Wärmenetze angeschlossen wurden oder ein Wechsel zu erneuerbarer Wärmebereitstellung vollzogen wurde. Dadurch hat auch der fossil gedeckte Wärmebedarf von 56 kWh/m² im Jahr 2014 auf 11 kWh/m² im Jahr 2020 abgenommen. Der durchschnittliche jährliche Rückgang von 2014 bis 2020 betrug somit 12 Prozent.

⁷³ Die Erfolgskontrolle des Energiekonzept 2009 (econcept AG, 2021) findet sich unter https://www.ow.ch/dl.php/de/608a86719522d/Schlussbericht_Erfolgskontrolle_Energiekonzept_2009_2021_04_20.PDF

Indirekte Emissionen durch die Leistungserbringung der kantonalen Verwaltung

Die Dienstleistungen der Verwaltung sind mit Energie- und Materialverbrauch verbunden. Diese indirekten Emissionen dürften analog zu privaten Haushalten die direkten Emissionen übertreffen. Einzubeziehen sind auch die Ernährung (Personalrestaurant) sowie die Arbeitswege der Mitarbeitenden.

Es gibt aktuell kein systematisches Umweltmanagement, welches auch die Beschaffung und den Arbeitsweg der Mitarbeitenden beinhaltet. Des Weiteren erfolgt ein Teil der Leistungserbringung durch Dritte, beispielsweise mit Leistungsaufträgen. In diesen werden heute Klimaaspekte in der Regel nicht oder kaum berücksichtigt.

Direkte und indirekte Emissionen von Unternehmen und Betrieben im Eigentum bzw. mit Mehr- oder Minderheitsbeteiligungen des Kantons Obwalden

Der Regierungsrat kann bei den selbstständigen Unternehmen, beispielsweise der Kantonalbank, oder bei relevanten Beteiligungen an Unternehmen über die Eigentümerstrategie Einfluss nehmen. Im Rahmen der Eigentümerstrategie können energie- und klimapolitische Zielsetzungen verankert werden, mit welchen der Betrieb seiner Vorbildfunktion nachkommt.

Direkte und indirekte Emissionen durch Finanzanlagen Pensionskasse

Die Personalversicherungskasse Obwalden (PVO) ist eine Genossenschaft und versichert das Personal des Kantons, seiner Anstalten, der Gemeinden, Korporationen sowie weitere Institutionen und Organisationen mit Sitz im Kanton, die im vornehmlich im öffentlichen bzw. gemeinnützigen oder wohltätigen Interesse tätig sind. Unternehmen mit mittelbarer oder unmittelbarer Beteiligung der öffentlichen Hand, die im öffentlichen Interesse tätig sind, können der PVO ebenfalls beitreten (PVO, 2021).

Das angelegte Vermögen verursacht direkte Emissionen (Liegenschaften) sowie indirekte Emissionen (z.B. Beteiligung an Unternehmen, Aktienanlagen). Das Vermögen ist gemäss Jahresbericht und Jahresrechnung 2020 wie folgt angelegt:

Anlagevermögen in Tausend CHF	2020	2019
Liquidität / übrige Aktiven	51 400	36 769
Obligationen Schweiz und Ausland	316 320	324 111
Immobilien Schweiz	122 297	113 688
Immobilien Ausland	13 670	15 255
Aktien Schweiz und Ausland	307 864	282 305
Alternative Anlagen	47 834	44 371
Total Aktiven	859 385	816 499

Tabelle 10: Anlagevermögen der Personalversicherungskasse Obwalden (PVO, 2021)

Das Anlagenreglement der PVO (2014) erwähnt nachhaltige Anlagen als Möglichkeit. Es wird jedoch nicht erklärt, ob dies nachhaltig im Sinne der Wirtschaftlichkeit oder bezüglich ökologischer oder sozialer Kriterien bedeutet.

Direkte und indirekte Emissionen von Grossprojekten im Kanton Obwalden

Die Klimaverträglichkeit von Grossprojekten ist nicht immer gegeben. Umweltaspekte können bei Grossprojekten, welche durch den Kanton selbst initiiert werden oder in welchen er Bewilli-

gungsinstanz ist, im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) berücksichtigt werden. Ein vergleichbares Instrument zur Beurteilung der Klimaverträglichkeit bzw. eine adäquate Erweiterung des UVP⁷⁴-Instruments fehlt sowohl auf nationaler wie auch auf kantonaler Ebene.

Einbinden anderer öffentlicher Körperschaften

Für eine optimale Vorbildwirkung ist es sinnvoll, dass andere öffentliche Körperschaften (beispielsweise Gemeinden, regionale Entwicklungsträger, religiöse Gemeinschaften, Korporationen) am gleichen Strick ziehen. Diese sollten deshalb nach Möglichkeit durch freiwilliges Engagement oder verpflichtende Zusammenarbeit in die Bestrebungen des Kantons eingebunden werden.

Herausforderungen

Die wichtigsten Herausforderungen für ein konsistentes Energie- und Klimakonzept über das breite Tätigkeitsfeld der kantonalen Verwaltung mit eigenen Betrieben und Anlagen, selbstständigen Unternehmen sowie Kapitalanlagen liegen einerseits in der Kohärenz der übergeordneten Strategie und andererseits in einer flächendeckenden und koordinierten Umsetzung bis in die kleinsten Verwaltungseinheiten.

Bei Planungsvorhaben, Investitionen und Budgetierungsprozessen gilt es zudem sicherzustellen, dass die Vorhaben den klimapolitischen Zielsetzungen des Kantons entsprechen und dessen Vorbildfunktion gerecht werden.

Beim Einbinden anderer öffentlicher Körperschaften braucht es eine gute Balance zwischen Dialog und Ermunterung sowie verbindlichen Vorgaben.

16.2 Wichtigste Rechtsgrundlagen

Die Vorbildfunktion des Kantons ist in den MuKE 2014 im Teil M festgehalten. Gemäss diesem soll die öffentliche Hand bei ihren eigenen Bauten als Vorbild wirken. Der Obwaldner Regierungsrat hat die Einführung der MuKE 2014 per 1. Januar 2018 beschlossen.

16.3 Energieeffizienz und Versorgungssicherheit

Der Handlungsspielraum der Verwaltung im Bereich Energieeffizienz innerhalb der eigenen Tätigkeiten ist gross. So können die eigenen Gebäude, Anlagen und Fahrzeuge energieeffizient betrieben werden und im Sinne der Vorbildfunktion als Leuchttürme auf die Nachbarschaft ausstrahlen.

Im Bereich Versorgungssicherheit können die Gebäude mittels Photovoltaikanlagen Strom produzieren und in Batterien speichern und als Heizzentralen für Wärmenetze die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten reduzieren.

16.4 Absenkpfad Treibhausgasemissionen

Das Energiekonzept 2009 sah vor, dass der spezifische Bedarf an nichterneuerbaren Energien der Bauten jährlich um mindestens zwei Prozent sinkt. Der durchschnittliche Rückgang betrug seit 2014 jährlich 12 Prozent. Dies ist deutlich mehr als gefordert. Die kantonale Immobilienstrategie vom 12. Januar 2021 (Kanton Obwalden, 2021) enthält im Kapitel III. 6.2 zudem Energie- und Nachhaltigkeitsziele und konkrete Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Massnahmen ermöglichen zwar die Einhaltung eines Absenkpades, allerdings sind sie nicht an einen definierten Absenkpfad für Treibhausgasemissionen gekoppelt.

⁷⁴ Umweltverträglichkeitsprüfung, siehe <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/uvp/inkuerze/was-ist-die-uvp-.html>

Ausserdem ist der Treibstoffverbrauch der eigenen Fahrzeuge nicht bekannt. Die Treibhausgasemissionen der Unternehmen mit kantonaler Beteiligung werden vom Kanton Obwalden ebenfalls nicht systematisch ausgewertet.

16.5 Stossrichtungen

Der Kanton Obwalden verfolgt im Rahmen des Energie- und Klimakonzepts 2035 folgende Stossrichtungen:

Stossrichtungen

- Energetische Erneuerung und fossilfreie Versorgung des eigenen Gebäudeparks sowie Verwendung nachhaltiger Baustoffe
- Dekarbonisierung Fahrzeugpark der öffentlichen Verwaltung
- Mit Netto-Null kompatibles Handeln des Kantons
- Einbinden nicht kantonaler Akteure

Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern und Stossrichtungen

- Querbezüge zum Handlungsfeld *Gebäude*, insbesondere zur Stossrichtung zu energetisch optimierter und fossilfreier Wärme- und Kälteversorgung von Neubauten und bestehenden Bauten sowie der Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion
- Querbezug zur Dekarbonisierung des Verkehrs allgemein im Handlungsfeld *Mobilität*.
- Weitere Verbindung zur Stossrichtung zur Steigerung lokaler Produktion von erneuerbarer Energie im Handlungsfeld *Energieversorgung*.
- Querbezug zum Handlungsfeld *Kommunikation und Koordination*, insbesondere der Massnahme V5 bzgl. Einbezug nicht kantonaler Akteure.

Energetische Erneuerung und fossilfreie Versorgung des eigenen Gebäudeparks sowie Verwendung nachhaltiger Baustoffe

Ziel	<p>Erneuerte Gebäude erfüllen hohe energetische Anforderungen. Ein Teil der Gebäude erfüllt höchste Ansprüche und dient als Leuchttürme.</p> <p>Die Versorgung (Wärme, Kälte, Strom) der Bauten im Eigentum des Kantons Obwalden erfolgt vor 2040 zu 100 Prozent ohne fossile Brennstoffe und treibhausgasneutral; die Anlagen verfügen über eine hohe Energieeffizienz und werden energieoptimiert betrieben.</p> <p>Neubauten und Erneuerungen werden überwiegend mit nachhaltigen Baustoffen vorgenommen.</p>
Heutige Massnahmen	<p>– Es findet ein Gebäudemonitoring für die Energiebuchhaltung statt.</p> <p>Aus Energiekonzept 2009:</p> <p>– Vorbildwirkung bei eigenen Bauten und Anlagen / Beschaffungsrichtlinien sicherstellen</p>
Beurteilung	<p>– Für die kantonalen Gebäude mit relevantem Energieverbrauch wurde eine Energiebuchhaltung eingeführt, welche jährlich durch die Firma Energo aktualisiert wird. Darauf basierend werden Betriebsoptimierungen mittels Energo-Advanced-Pakets geplant und umgesetzt.</p> <p>– Die Gebäudenutzerinnen und -nutzer diverser Gebäude⁷⁵ wurden mit einem <i>Stromsparewettbewerb</i> für das Thema sensibilisiert.</p> <p>– Neubauten wurden nach Möglichkeit nach Minergie realisiert. Als letztes wurde das neu erstellte Logistikzentrum mit dem Minergielabel zertifiziert.</p> <p>– Wie bereits in der Beurteilung des Ziels 5 in der Erfolgskontrolle des Energiekonzepts 2009 ausgeführt, konnte der fossile Wärmebedarf der kantonalen Gebäude durch den Anschluss an einen Holzwärmeverbund deutlich gesenkt werden. Zurzeit werden noch vier Objekte mit fossil erzeugter Wärme versorgt. Davon ist eines ein Mietobjekt und die anderen drei aktuell in Abklärung für einen Anschluss an den Wärmeverbund. Diese vier Objekte verfügen zusammen über rund 2 000 m² Energiebezugsfläche und machen damit knapp vier Prozent der Gesamtenergiebezugsfläche über alle kantonalen Objekte aus. Dazu kommt, dass alle Liegenschaften im kantonalen Besitz mit 100 Prozent EWO-Naturstrom versorgt werden.</p>
Handlungsmöglichkeiten	<p>– Die Immobilienstrategie vom 12. Januar 2021 enthält Energie- und Nachhaltigkeitsziele. Darauf aufbauend soll bei Neubauten sowie der Erneuerung bestehenden Bauten grundsätzlich und konsequent die Nutzbarkeit zur Stromproduktion überprüft werden. Wenn möglich sollen Dächer und Fassaden für die Deckung des eigenen Energiebedarfs genutzt werden (→ Massnahme V1). Die Immobilienstrategie gibt hierzu einen Richtwert von mindestens 20 Prozent des zu deckenden Strombedarfs an, der im, am, oder auf dem Gebäude produziert werden soll.</p> <p>– Ausserdem sollten in Anlehnung an die Energie- und Nachhaltigkeitsziele der Immobilienstrategie aktuell noch mit fossiler Energie geheizte Gebäude auf Heizsysteme mit erneuerbaren Energiequellen umgestellt werden.</p>

⁷⁵ Rathaus, Verwaltungsgebäude, Polizeigebäude, Altes Kollegium, Haus des Waldes

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
V1	Stromproduktion in, an und auf eigenen Gebäuden maximieren	neutral	förderlich	moderat

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Dekarbonisierung Fahrzeugpark der öffentlichen Verwaltung

Ziel	Die Fahrzeugflotte des Kantons ist so weit wie möglich dekarbonisiert. Alle neu anzuschaffenden Fahrzeuge (inkl. Leasing, Miete etc.) müssen erneuerbar betrieben werden. Ausnahmen sind möglich, müssen aber zwingend begründet werden.
Heutige Massnahmen	Erste Fahrzeuge mit Elektromotor wurden beschafft.
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Die Beschaffung von fossilfreien Fahrzeugen des Kantons soll über eine kantonale Richtlinie geregelt werden. Die Dekarbonisierung der kantonalen Fahrzeugflotte hat eine direkte sowie über die Vorbildfunktion eine indirekte Wirkung auf den Energiebedarf und Treibhausgasemissionen. Alle neu anzuschaffenden Fahrzeuge (inkl. Leasing, Miete etc.) müssen erneuerbar betrieben werden. Ausnahmen sind möglich für Spezialfahrzeuge, müssen aber begründet werden. – Da es sich in erster Linie um Neu- und Ersatzbeschaffungen handelt, sind die Mehrinvestitionen gegenüber des Status Quo moderat.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Entsprechende Vorgaben zu fossilfreien Fahrzeugen sollten in Beschaffungsrichtlinien festgehalten werden und bei Neu- und Ersatzbeschaffungen gelten (→ <i>Massnahme V2</i>). Bei Förderungen an Gemeinden für Gemeindefahrzeuge sind ebenfalls entsprechende Bedingungen einzuhalten.

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
V2	Kantonaler Fahrzeugpark dekarbonisieren	förderlich	neutral	moderat

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Mit Netto-Null kompatibles Handeln des Kantons

Ziel	Der Kanton nimmt mit seinem Handeln eine Vorbildfunktion ein. Beschlüsse und Richtlinien, welche das kantonale Handeln beeinflussen sind Netto-Null kompatibel gestaltet. Die Beschaffung der kantonalen Verwaltung und ihrer Betriebe sowie die Leistungsvereinbarungen mit externen Leistungserbringern gewichten den Klimaschutz, damit das Ziel von Netto-Null 2040 erreicht werden kann. Dazu führt der Kanton Obwalden Beschaffungsrichtlinien ein, die kompatibel mit dem Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2040 für die kantonale Verwaltung sind. Dadurch wird bei zukünftigen Beschaffungen der Klimaschutz mitgedacht und sowohl die direkten als auch die indirekten Treibhausgasemissionen werden gesenkt.
------	--

Regierungsratsbeschlüsse mit Bezug zu Energie und Klima sind konsequent mit einem Abschnitt zu Energie- und Klimaauswirkungen zu ergänzen, damit diese Thematik in kantonalen Entscheiden mehr Gewicht erhält.

Heutige Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Die Verwaltung kennt zwar Vorgaben zum Beschaffungswesen, aber keine für die ganze kantonale Verwaltung gültigen Beschaffungsrichtlinien, welche die Energieeffizienz und/oder die Treibhausgasemissionen berücksichtigen. – Die kantonalen Beschaffungsregeln befinden sich nach der Einführung der totalrevidierten interkantonalen Vereinbarung für das öffentliche Beschaffungswesen (IVöB 2019) beim Volkswirtschaftsdepartement in Revision. Das Inkrafttreten der revidierten Bestimmungen ist unter Vorbehalten für das Jahr 2023 geplant.
Beurteilung	Im Kanton Obwalden besteht bezüglich Klimaschutz bei der Beschaffung eine Lücke, welche der Vorbildwirkung des Kanton Obwalden nicht nachkommt. Die Beschaffung nutzt den Handlungsspielraum für klimagerechte Produkte und Dienstleistungen noch nicht.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Beschaffungsrichtlinien revidieren und erlassen, die kompatibel sind mit Netto-Null 2040 (→ Massnahme V3). Diese berücksichtigen idealerweise u. a. <ul style="list-style-type: none"> a) die kantonalen Fahrzeuge (→ Massnahme V2) b) den öffentlichen Verkehr c) Ernährung in Bauten und Betrieben des Kantons d) Materialien wie Papier, Reinigungsmittel, Mobiliar, elektronische Geräte etc. – Beschaffungsstrategie kombinieren bzw. abstimmen auf Ausbauziele zu Ladestationen etc. (Querbezug zu Verkehr und Mobilität) – Integration von Klimaaspekten in Leistungsvereinbarungen – Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Vergabe von kantonalen Fördermitteln – In Regierungsratsbeschlüssen mit Bezug zu Energie und Klima Energie- und Klimaauswirkungen erläutern und mitberücksichtigen (→ Massnahme V4)

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für diese Stossrichtung die nachfolgenden Massnahmen:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
V3	Beschaffungsrichtlinien revidieren und am Ziel Netto-Null für die Verwaltung ausrichten	förderlich	neutral	mittel
V4	Regierungsratsbeschlüsse mit Abschnitt zu Energie- und Klimaauswirkungen ergänzen	neutral	neutral	mittel

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

Einbinden nicht kantonalen Akteure

Ziel	Der Einbezug anderer öffentlicher Körperschaften und nicht kantonalen Akteure soll Multiplikationseffekte erzielen und die Vorbildrolle des Kantons Obwalden stärken. Sämtliche nicht kantonale Akteure (Gemeinden, regionale Entwicklungsträger, Religionsgemeinschaften, Vereine, Firmen etc.) unterstützen die klimapolitischen Ziele mit ihren Tätigkeiten und ihrer Vorbildwirkung.
Heutige Massnahmen	Einige nicht kantonale Akteure und öffentliche Trägerschaften nehmen ihre Vorbildwirkung wahr und engagieren sich auf freiwilliger Basis. So zeigen die Einwohnergemeinden beispielsweise ihr Engagement mit dem Label Energiestadt. Gemeinsam mit den Obwaldner Energiestädten und dem Elektrizitätswerk Obwalden (EWO) wurde 2015 die Organisation «Obwaldner Energiestädte» geschaffen. Der Vereinbarung 2023 bis 2026 zur weiterführenden Zusammenarbeit wurde im Februar 2022 zugestimmt.
Beurteilung	Für eine optimale Vorbildwirkung ist es sinnvoll, dass nicht kantonale Akteure und andere öffentliche Körperschaften (beispielsweise Gemeinden, regionale Entwicklungsträger, religiöse Gemeinschaften, Korporationen) am gleichen Strick ziehen. Diese sollten nach Möglichkeit in die Bestrebungen des Kantons durch freiwilliges Engagement oder verpflichtende Zusammenarbeit eingebunden werden. Ob andere Körperschaften abgesehen von Gemeinden eigene Ziele definiert haben oder Zielsetzungen des Kantons befolgen, ist nicht bekannt.
Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Der Kanton Obwalden bietet bzw. organisiert eine Anlauf-, Triage- und Beratungsstelle für nicht kantonale Akteure und öffentliche Körperschaften, die sich bezüglich Energie- und Klimathemen engagieren und eigene Massnahmen ergreifen möchten (→ Massnahme V5). – Die Bearbeitungsstelle nimmt aktiv Kontakt auf zu öffentlichen Körperschaften und erhöht so die Sensibilisierung und Vorbildfunktion. Anreizsysteme oder Auszeichnen für nicht kantonale Akteure mit Vorbildfunktion könnten unterstützend wirken (→ Massnahme V5).

Hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten ergibt sich für diese Stossrichtung die nachfolgende Massnahme:

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung	Klimaschutz
V5	Nicht kantonale Akteure bei Energie- und Klimafragen im Sinne einer Anlaufstelle unterstützen	neutral	neutral	indirekt	

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

16.6 Beurteilung

Der Kanton Obwalden verursacht mit seinen Gebäuden und Fahrzeugen sowie bei der Leistungserbringung sowohl direkte als auch indirekte Treibhausgasemissionen. Sie sind vergleichbar mit anderen Dienstleistungsunternehmen und quantitativ im Rahmen von einigen Prozenten der gesamten Emissionen im Kanton Obwalden.

Viel wichtiger als die quantitativen Wirkungen sind der Tatbeweis bei der Zielerreichung sowie die Multiplikationseffekte beim Einbeziehen weiterer Trägerschaften wie Gemeinden und andere öffentliche Körperschaften.

Nicht behandelte Themen

Aufgrund der Fokussierung auf die relevantesten Stossrichtungen im Rahmen der Möglichkeiten des Kantons Obwalden wurden folgende Stossrichtungen nicht weiter behandelt: Aufbau einer Finanzierungslösung als überlagerndes Thema, das aber insbesondere im Handlungsfeld

Vorbild Kanton eine Wirkung erzielen kann. Ein solcher Klimafonds könnte finanziert werden durch Abgaben⁷⁶, ökologische Steuern, oder unter Einbezug der Privatwirtschaft⁷⁷. Zusätzlich denkbar wäre ein Mobilitätsmanagement der Verwaltung mit einem Fokus auf Dekarbonisierung der Mobilität von Verwaltungsangestellten und Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr sowie eine Eigentümerstrategie für kantonale Beteiligungen⁷⁸ und der PVO.

Ausgestaltungsvarianten und Abhängigkeiten übergeordneter Politik

Die vorgeschlagenen Stossrichtungen und Massnahmen sind nicht in besonderem Masse von der übergeordneten Politik abhängig, da die vorgeschlagenen Massnahmen das eigene Verhalten betreffen und mit oder ohne übergeordnete Vorschriften umgesetzt werden können.

Zielerreichung

Eine Dekarbonisierung bei den direkten Emissionen wäre auch mit einem kürzeren Zielhorizont mit grosser Wahrscheinlichkeit möglich, da diese primär auf Treibstoffe und Brennstoffe zurückzuführen sind. Die technischen Massnahmen (Ersatz fossile Heizungen durch erneuerbare Energien oder Einsatz von treibhausgasfreien Gasen, treibhausgasfreie Mobilität) sind bekannt und abgesehen von wenigen Spezialfällen in der Praxis umsetzbar. Schwieriger ist die Zielerreichung bei den indirekten Emissionen bei den kantonalen Beteiligungen sowie der Leistungserbringung durch Dritte, weil der Einfluss beschränkt, ist beziehungsweise nicht in der alleinigen Kompetenz des Kantons liegt.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Bei den vorgeschlagenen Massnahmen ist mit Mehrinvestitionen und Mehrkosten zu rechnen.

⁷⁶ Der Kanton Obwalden kennt bereits ein solches Instrument im Sinne einer zweckgebundenen Abgabe: Die Gemeinden erhalten die Ersatzabgabe für die nicht realisierten Photovoltaikanlage; so bald ausreichend Geld für eine sinnvolle Photovoltaikanlage vorhanden ist, können die Gemeinden diese Gelder zur Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen innerhalb des Kantons zu verwenden (Art. 6 a AB über die Energieverwendung im Gebäudebereich [GDB 710.112]).

⁷⁷ Interesse wurde beispielsweise von myguide.city bekundet.

⁷⁸ Gemäss Staatsrechnung 2021 (Kanton Obwalden, 2022), Anhang 7, sind diverse Beteiligungen vorhanden. Relevante Anteile hält der Kanton Obwalden insbesondere an der Obwaldner Kantonalbank, dem Elektrizitätswerk Obwalden, dem Kantonsspital Obwalden, der Kraftwerk Sarneraa AG, der Obwalden Tourismus OT AG und der Holz-Fernwärme Sarnen AG.

V Massnahmenplan

17. Aufbau

Im folgenden Kapitel werden die Massnahmen aufgeführt und hinsichtlich Kosten und Wirkungen bewertet. Dabei wird zwischen Mehrinvestitionen, jährlichen Mehrkosten sowie dem Wirkungspotenzial unterschieden. Weitere Kosten, die beim Kanton, bei Privaten, Gemeinden oder bei Unternehmen anfallen, werden weder für die Massnahmen noch das gesamte Konzept quantifiziert. Dasselbe gilt für den Nutzen und finanzielle Einsparungen⁷⁹.

Die Begriffe werden im Folgenden erläutert. Dabei ist wichtig, dass nicht die vollen Kosten einer Massnahme dargestellt sind, sondern die durch die Klimaschutzaktivitäten zusätzlich verursachten finanziellen und personellen Mehraufwendungen:

Mehrinvestition Zusätzlicher durch den Klimaschutz ausgelöster Initial- bzw. Einmal-aufwand einer Massnahme bis im Jahr 2035.

Mehrinvestitionen sind wie folgt kategorisiert:

keine	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	0.5 bis 5 Mio. Fr.	> 5 Mio. Fr.
-------	------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------

*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holz-schnitzelheizung ersetzt. Die Investition für die Holz-schnitzelheizung beläuft sich auf 360 000 Franken, eine neue Ölheizung würde hingegen 200 000 Franken kosten. Die Mehrinvestitionen belaufen sich somit auf 160 000 Franken.

Jährliche Mehrkosten Zusätzliche durch den Klimaschutz ausgelöste wiederkehrende Kosten einer Massnahme im Durchschnitt der Jahre, in denen sie umgesetzt wird.

Jährliche wiederkehrende Einsparungen aufgrund des Massnahmenplans werden, da schwierig vorhersehbar, mit 0 Franken verrechnet.

Mehrkosten sind wie folgt kategorisiert:

keine	0 bis 0.025 Mio. Fr. p. a.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr. p. a.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr. p. a.	> 2.5 Mio. Fr. p. a.
-------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------

*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holz-schnitzelheizung ersetzt. Die Verwendung von Holz-schnitzeln ist teurer als die Nutzung von Heizöl. Aktuell wird davon ausgegangen, dass der Erdölpreis steigt und mit dem Preis von Holz-schnitzeln bis 2035 gleichziehen wird. Die jährlichen Mehrkosten bis 2035 belaufen sich auf durchschnittlich 10 000 Franken.

⁷⁹ Bei Photovoltaikanlagen beispielsweise, die aufgrund des Massnahmenplans gebaut werden und aus betriebswirtschaftlicher Sicht über ihre Lebensdauer selbsttragend sind, entsteht kein Mehraufwand. Genau genommen können solche Anlagen sogar zu einer zusätzlichen Einnahmequelle für die kantonalen Finanzen werden.

⁸⁰ Das Beispiel ist rein illustrativ und entspricht keiner Massnahme aus dem Massnahmenplan. Auch sind die verwendeten Preise rein illustrativ und entsprechen nicht realen Preisen.

Personalmehraufwand Zusätzlicher wiederkehrender Stellenaufwand, der durch eine Massnahme ausgelöst wird, im Durchschnitt der Jahre, in denen sie umgesetzt wird.

Projekte, die sich über die Laufzeit betriebswirtschaftlich rechnen, finanzieren auch das zusätzlich notwendige Personal und werden mit null Stellenprozent angegeben.

Der Personalmehraufwand ist wie folgt kategorisiert:



*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holzsnitzelheizung ersetzt. Die Wartung der Holzsnitzelheizung kann neu vom Hauswart übernommen werden, benötigt aber zehn zusätzliche Stellenprozent.

Energieeffizienz

Der Einfluss der Massnahme auf die Energieeffizienz ist qualitativ beurteilt. Dabei wird zwischen Massnahmen unterschieden, welche hinderlich, neutral oder förderlich für die Steigerung der Energieeffizienz sind.

Massnahmen mit neutraler Wirkung haben keinen Einfluss auf die Energieeffizienz.

Der Einfluss auf die Energieeffizienz ist wie folgt kategorisiert:



*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holzsnitzelheizung ersetzt. Erneuerbare Heizsysteme weisen meist eine grössere Energieeffizienz als fossile Heizungen auf, da Transportwege des Brennstoffs meist kürzer sind. Somit wird die Energieeffizienz mit dieser Massnahme gesteigert.

Versorgungssicherheit Der Einfluss der Massnahme auf die Versorgungssicherheit ist qualitativ beurteilt. Dabei wird zwischen Massnahmen unterschieden, welche hinderlich, neutral oder förderlich für die Steigerung der Versorgungssicherheit sind.

Massnahmen mit neutraler Wirkung haben keinen Einfluss auf die Versorgungssicherheit.

Der Einfluss auf die Versorgungssicherheit ist wie folgt kategorisiert:



*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holzsnitzelheizung ersetzt. Da der Rohstoff Holz lokal gewonnen werden kann und somit die Abhängigkeit von – zum Teil politisch instabilen – Drittstaaten reduziert wird, wird mit dieser Massnahme die Versorgungssicherheit erhöht.

Wirkung Klimaschutz Die Wirkung der Massnahmen auf den Klimaschutz entspricht der erwarteten Einsparung an Treibhausgasemissionen über die Lebensdauer der Massnahme und wird kategorisiert angegeben.

Die Wirkung auf den Klimaschutz misst sich an den direkten Emissionen des Kantons Obwalden, d. h. es sind nur die direkten Treibhausgasemissionen auf dem Kantonsgebiet einbezogen.

Bei einigen Massnahmen ist die Wirkung als *indirekt* angegeben, da diese nicht direkt zu Einsparungen bei den Treibhausgasemissionen führt, aber unterstützend für andere Massnahmen wirkt. Auch Massnahmen mit indirekter Wirkung können essenziell für das Gelingen des Massnahmenplans sein.

Das Wirkungspotenzial ist wie folgt gruppiert:



*Beispiel*⁸⁰: Bei der Sanierung eines Schulhauses wird eine Ölheizung durch eine Holzschnitzelheizung ersetzt. Pro Jahr können mit der Holzschnitzelheizung 35 000 Liter Heizöl ersetzt werden. Die Lebensdauer der Heizung ist 20 Jahre. Somit können mit dieser Massnahme insgesamt 700 000 Liter Heizöl bzw. Treibhausgasemissionen im Umfang von rund 2 200 Tonnen CO₂eq eingespart werden.

Die beschriebene Methode macht keine Aussagen zu den zusätzlich notwendigen Objektkrediten. Wird beispielsweise für den Klimaschutz ein voraussichtlich rentables Fernwärmenetz gebaut, führt dieses zwar zu keinem Mehraufwand im Sinne des Klimaschutzes. Dennoch müssen zuerst grosse Investitionen bewilligt und getätigt werden.

18. Eckwerte Massnahmenplan und erforderliche Ressourcen

Der Massnahmenplan umfasst 30 Massnahmen. In der Zeitspanne 2023 bis 2035 wird damit ein durchschnittlicher Mehraufwand von jährlich 3.3 bis 4.9⁸¹ Millionen Franken ausgelöst, welcher aber nicht allein vom Kanton getragen werden muss. Weitere Eckwerte sind in der folgenden Tabelle festgehalten.

	Total	davon beeinflussen die Energieeffizienz	davon beeinflussen die Versorgungssicherheit	davon beeinflussen den Klimaschutz
Massnahmen	30	9	13	21
Mehrinvestitionen	3.0 bis 4.5 Mio. Fr.	1.4 bis 2.1 Mio. Fr.	1.7 bis 2.5 Mio. Fr.	2.9 bis 4.3 Mio. Fr.
Jährliche Mehrkosten	2.6 bis 3.9 Mio. Fr.	1.4 bis 2.1 Mio. Fr.	1.5 bis 1.9 Mio. Fr.	1.8 bis 2.7 Mio. Fr.
Jährlicher Personalmehraufwand	240 bis 360 %	140 bis 210 %	200 bis 300 %	200 bis 300 %
Durchschnittlicher Mehraufwand pro Jahr ⁸²	3.3 bis 4.9 Mio. Fr.	1.8 bis 2.6 Mio. Fr.	2.0 bis 2.6 Mio. Fr.	2.4 bis 3.5 Mio. Fr.

Tabelle 11: Eckwerte Massnahmenplan

⁸¹ Die hier aufgeführten Zahlen entsprechen einer groben Schätzung aufgrund von Erfahrungswerten und diverser Annahmen, wie die Massnahmen umgesetzt werden. Genauere Zahlen können durch die Verwaltung erst ermittelt werden, wenn die Massnahmen in konkreten Projekten zur Ausführung geplant werden.

⁸² Schätzung: Die jährlichen Kosten für eine 100 %-Stelle eines qualifizierten Angestellten belaufen sich inklusive aller Nebenkosten auf 175 000 Franken.

Massnahmen können eine verbesserte Energieeffizienz, eine gesteigerte Versorgungssicherheit und eine Reduktion der Treibhausgase bzw. eine beliebige Kombination daraus bewirken. Daher dürfen die gesamten Mehrkosten des Energie- und Klimakonzepts 2035 *nicht* als Summe der einzelnen Kosten für die Energieeffizienz, der Versorgungssicherheit und den Klimaschutz betrachtet werden.

19. Massnahmenübersicht

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die vorgeschlagenen Massnahmen je Stossrichtung und pro Handlungsfeld. Zusätzlich sind in der Tabelle Einschätzungen zu den Mehrinvestitionen, den jährlichen Mehrkosten, des Personalmehrbedarfs sowie zu dem Wirkungspotenzial der Massnahme auf die Energieeffizienz, als auch auf die Versorgungssicherheit sowie auf eine Treibhausgasreduktion ersichtlich.

Handlungsfelder und Stossrichtungen		Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
Mobilität							
<i>Dekarbonisierung MIV</i>							
M1	Energieeffiziente emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge fördern	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	neutral	mittel
M2	Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen schaffen	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	neutral	mittel
<i>Vermeidung und Verlagerung von Verkehr</i>							
M3	Veloroutennetz für den Alltags- und den Freizeitverkehr ausbauen	keine	0.025 bis 0.25 Mio. CHF	5 bis 25 %	neutral	neutral	moderat
Gebäude							
<i>Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion</i>							
G1	Kommende MuKE-Revision in Kraft setzen (voraussichtlich 2025)	0 bis 0.05 Mio. Fr.	keine	5 bis 25 %	förderlich	förderlich	mittel
G2	Förderprogramm ausbauen und mit Mehrjahreskredit zur Planungssicherheit versehen. Zudem ausreichend personelle Ressourcen zur Verfügung stellen.	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr.	> 100 %	förderlich	förderlich	hoch
G3	Solardach-Initiative: 2 000 zusätzliche Photovoltaikanlagen auf Obwaldner Dächer bzw. Fassaden erstellen bis 2028	0.5 bis 5 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	hoch
Industrie							
<i>Fossilfreie Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe</i>							
I1	Technologieneutrale alternative Energie für die Industrie fördern	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	mittel
<i>Förderung Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse</i>							
I2	Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse fördern	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	mittel

Handlungsfelder und Stossrichtungen

		Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
--	--	----------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	----------------------------	------------------------

Land- und Forstwirtschaft

Treibhausgasarme Produktionstechnik (Tierhaltung, Hofdünger und Futterbau)

LF1	Tierfütterung optimieren – stickstoffoptimierte Fütterung und Fütterungszusätze	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	mittel
LF2	Wiederkäuerfütterung auf der betriebseigenen Futterbasis fördern	keine	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	förderlich	Indirekt

Klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste

LF3	Anbau von Kulturen für die direkte menschliche Ernährung fördern	keine	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	förderlich	mittel
LF4	Für klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste sensibilisieren	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	indirekt

Steigerung der Nachfrage nach Obwaldner Holz

LF5	Holz als Baustoff fördern	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	moderat
-----	---------------------------	---------------------	-------------------------	------------	---------	---------	---------

Energieversorgung

Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien

E1	Finanzielle Anreize für winteroptimierte PV-Produktionsanlagen schaffen	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. r.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	moderat
E2	Fassadenanlagen ins Förderprogramm aufnehmen	keine	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	mittel
E3	Ausbau von Speicherkapazitäten prüfen und finanziell fördern	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	indirekt

Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie

E4	Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	keine	50 bis 100 %	neutral	förderlich	hoch
E5	Potenzial zur Energieproduktion bei Trinkwasserkraftwerken soll vollständig ausgenutzt werden	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	keiner	förderlich	förderlich	moderat
E6	Gesamte Dachflächen für die Energieproduktion nutzbar machen	keine	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	mittel
E7	Energieproduktion aus Biomasse fördern (insbesondere landw. Biogasanlagen)	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	förderlich	moderat

Handlungsfelder und Stossrichtungen

		Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
--	--	----------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	----------------------------	------------------------

Kommunikation und Koordination

Klärung von Verantwortlichkeiten und fachliche Vernetzung

KK1	Fachliche Vernetzung stärken und Verantwortlichkeiten und Rollen kantonalen Dienststellen mit Bezug zum Klima klären	0 bis 0.05 Mio. Fr.	keine	25 bis 50 %	neutral	neutral	indirekt
-----	--	---------------------	-------	-------------	---------	---------	----------

Bildung

Klima als Querschnittsthema in der Ausbildung und Weiterbildung fördern und weiterentwickeln

B1	Energie- und Klimavorgaben mit Schülerinnen und Schüler diskutieren und beschliessen	keine	keine	keiner	neutral	neutral	indirekt
B2	Angebot der Mensen betreffend Klimaverträglichkeit überprüfen und gegebenenfalls anpassen	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	keiner	neutral	neutral	indirekt
B3	Klimabeirat bestehend aus Schülerinnen und Schüler (evtl. als Teil von Schülerparlamenten) ab Sekundarstufe 1 einführen	keine	keine	5 bis 25 %	neutral	neutral	indirekt

Vorbild

Energetische Erneuerung und fossilfreie Versorgung des eigenen Gebäudeparks sowie Verwendung nachhaltiger Baustoffe

V1	Stromproduktion in, an und auf eigenen Gebäuden maximieren	keine	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	keiner	neutral	förderlich	moderat
----	--	-------	-------------------------	--------	---------	------------	---------

Dekarbonisierung Fahrzeugpark der öffentlichen Verwaltung

V2	Kantonaler Fahrzeugpark dekarbonisieren	0.5 bis 5 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	keiner	förderlich	neutral	moderat
----	---	--------------------	----------------------	--------	------------	---------	---------

Mit Netto-Null kompatibles Handeln des Kantons

V3	Beschaffungsrichtlinien revidieren und am Ziel Netto-Null für die Verwaltung ausrichten	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	neutral	mittel
V4	Regierungsratsbeschlüsse mit Abschnitt zu Energie- und Klimaauswirkungen ergänzen	keine	keine	keiner	neutral	neutral	mittel

Einbinden nicht kantonalen Akteure

V5	Nicht kantonale Akteure bei Energie- und Klimafragen im Sinne einer Anlaufstelle unterstützen	keine	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	keiner	neutral	neutral	indirekt
----	---	-------	-------------------------	--------	---------	---------	----------

Begleitmassnahme Monitoring und Controlling

MC1	Monitoring und Controlling ein- und durchführen	0 bis 0.05 Mio. Fr.	keine	5 bis 25 %	neutral	neutral	indirekt
-----	---	---------------------	-------	------------	---------	---------	----------

Tabelle 12: Übersicht Massnahmenplan des Energie- und Klimakonzepts 2035 des Kantons Obwalden

20. Finanzierung

Die Finanzierung der Massnahmen, volkswirtschaftliche Effekte sowie soziale Auswirkungen der Energie- und Klimapolitik (z. B. Auswirkungen auf Mieten, Verteilungseffekte von Förderprogrammen) sind nicht Teil des vorliegenden Energie- und Klimakonzepts 2035. Dazu kann angemerkt werden, dass energie- und klimapolitische Massnahmen, welche die Effizienz erhöhen

und lokale Ressourcen nutzen, in der Regel positive volkswirtschaftliche Auswirkungen haben. Zu beachten ist, dass bei der Umsetzung des Massnahmenplans der Ausgeglichenheit des kantonalen Finanzhaushalts Rechnung getragen werden soll.

Bis 2035 fällt voraussichtlich ein Mehraufwand von jährlich 3,3 bis 4,9⁸³ Millionen Franken an. Diese Zahlen bilden Grössenordnungen ab. Zu beachten sind drei Punkte:

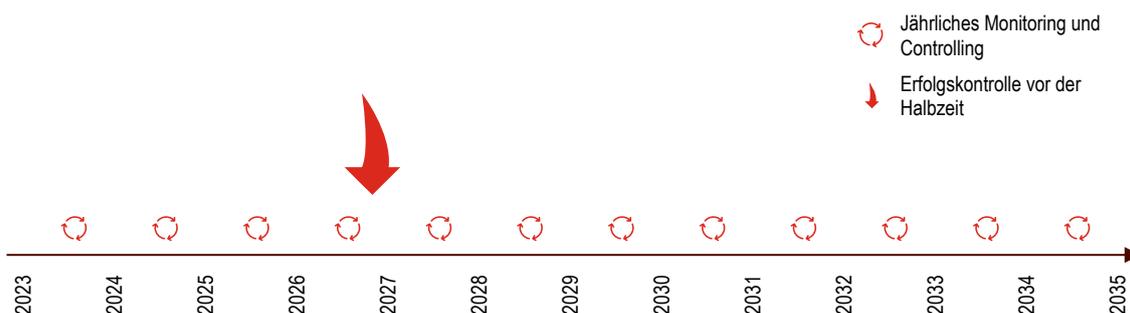
3. Die Finanzierung dieser Mehrinvestitionen und Mehrkosten kann auf unterschiedlichem Weg erfolgen und muss nicht zwingend aus Steuermitteln aufgebracht werden. Die Kosten können einerseits durch nationale Instrumente im Rahmen des CO₂-Gesetzes gedeckt und andererseits möglichst verursachergerecht erhoben werden. Mit einem Finanzierungskonzept könnten diese Möglichkeiten in einem nächsten Schritt ausgelotet werden.
4. Energie- und klimapolitische Massnahmen, welche die Effizienz erhöhen und lokale Ressourcen nutzen, haben in der Regel positive volkswirtschaftliche Auswirkungen. Die lokale Wirtschaft wird gestärkt und Arbeitsplätze werden geschaffen. Diese positiven Auswirkungen werden sich nicht ohne weiterführende Studie quantifizieren lassen.
5. Es müssen auch die Folgekosten einer ausbleibenden Klimapolitik (cost of non-action) beachtet werden. Unter «Kosten des Nichthandelns» versteht man die Kosten, die auftreten, wenn «nicht gehandelt» wird, also im Vergleich zu einem Referenzzustand keine zusätzlichen Massnahmen umgesetzt werden. Mit dem Ausweisen der «Kosten des Nichthandelns» kann das Bewusstsein für das Umweltproblem geschärft und die Handlungsbereitschaft zugunsten von Massnahmen erhöht werden. Die Abschätzung dieser Kosten ist aufwändig und nicht im Rahmen dieses Konzepts möglich.

⁸³ Die hier aufgeführten Zahlen entsprechen einer groben Schätzung aufgrund von Erfahrungswerten und diverser Annahmen, wie die Massnahmen umgesetzt werden. Genauere Zahlen können durch die Verwaltung erst ermittelt werden, wenn die Massnahmen in konkreten Projekten zur Ausführung geplant werden.

VI Monitoring und Controlling

Das vorliegende Energie- und Klimakonzept 2035 definiert die Ziele für das Jahr 2035. Um sicherzustellen, dass die Ziele erreicht werden, braucht es ein Instrument, das die Ziele und Massnahmen überwacht und damit eine wirkungsvolle Steuerung ermöglicht. Mit dem Monitoring und Controlling werden Abweichungen vom angestrebten Kurs erkennbar und Kurskorrekturen können geplant werden.

Dazu soll es jedes Jahr ein überschaubares Monitoring und Controlling geben sowie eine ausführliche Erfolgskontrolle kurz vor der Halbzeit.



Die Einführung eines Monitorings und Controllings ist in einer Begleitmassnahme festgehalten⁸⁴. Ein Konzept zur Erfassung von Kennzahlen, die spätestens 2027 eine fundierte Standortbestimmung ermöglichen, muss erarbeitet werden und ist ebenfalls in der Begleitmassnahme vermerkt.

#	Massnahmen	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
MC1	Monitoring und Controlling ein- und durchführen	neutral	neutral	indirekt

Die Massnahmenblätter mit einem genaueren Beschrieb der Massnahmen finden sich in Anhang A-3.

21. Erfolgskontrolle vor der Halbzeit

Es ist wahrscheinlich, dass sich die internationale und nationale Energie- und Klimapolitik in den nächsten Jahren weiterentwickelt. Entsprechend ist es wichtig, dass auch die kantonale Energie- und Klimapolitik zielgerichtet auf ändernde Rahmenbedingungen reagieren kann. Zudem ist es sinnvoll, etwas vor der Halbzeit eine Erfolgskontrolle vorzunehmen und zu überprüfen, ob der Kanton Obwalden auf dem gewünschten Kurs ist.

Daher erstattet der Regierungsrat dem Kantonsrat per Ende 2028 Bericht über den Stand des Vollzugs der Energie- und Klimapolitik. Als Datengrundlage für die Beurteilung der Zielerreichung gilt der Stand der Massnahmenumsetzung per Ende 2027. Wo sinnvoll wurden in den einzelnen Massnahmen entsprechende Zwischenziele formuliert. Wenn notwendig, passt er

.....

⁸⁴ Da diese Massnahme übergreifend über die acht Handlungsfelder gilt, wird kein separates Handlungsfeld mit Stossrichtungen erstellt.

den Massnahmenplan an und ergänzt ihn, um die Zielerreichung sicherzustellen bzw. auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren zu können.

Spätestens bis zur Erarbeitung des Zwischenberichts muss ein System etabliert sein, mit welchem die Zielerreichung per 2027 glaubhaft überprüft werden kann. Insbesondere für die Erfassung der Treibhausgasemissionen ausserhalb des Gebäudebereichs müssen dazu Indikatoren, Erfassungsintervalle, Zuständigkeiten etc. definiert werden. Die Entwicklung der Kennzahlen sollte mit dem ausgereiften Monitoring und Controlling idealerweise auch rückwirkend bis 2022/23 beobachtet werden können.

22. Jährliches Monitoring und Controlling

Dazwischen werden jährlich⁸⁵ mit einem einfachen und effektiven *Monitoring und Controlling* der Umsetzungsstand sowie die definierten Indikatoren pro Massnahme festgehalten. Hierfür wird ein einfaches Ampelsystem (siehe Beispiel in Tabelle 13) eingesetzt:

- **Grün:** auf Kurs / Zielwert erreicht
- **Gelb:** verzögert / Zielwert knapp nicht erreicht
- **Rot:** nicht umgesetzt / Zielwert deutlich nicht erreicht
- **Blau:** ständige Aufgabe

#	Massnahme	Indikator	Wert	Stand Umsetzung
M1	Energieeffiziente emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge fördern	Anteil neueingelöste Personenwagen rein batterieelektrisch	25 %	Fahrzeugsteuer wurde angepasst
M2	Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen am Wohnort schaffen	Anteil neueingelöste Personenwagen rein batterieelektrisch	25 %	Vorschriften wurden noch nicht erlassen, Konzept mit Gemeinden in Erarbeitung

Tabelle 13: Beispiel, wie das Monitoring und Controlling aussehen könnte

Durch das systematische Controlling wird der Projektfortschritt überwacht. Zudem dient das Controlling durch Messen geeigneter Indikatoren der Überwachung der Massnahmenumsetzung. Wird erkannt, dass die Ziele in einem Handlungsfeld verfehlt wurden, wird die Planung entsprechend überarbeitet und es werden neue Massnahmen zur Zielerreichung ergriffen. Massnahmen, die sich aus guten Gründen nicht umsetzen lassen, können durch neue Massnahmen ersetzt werden.

Geprüft werden sollte, ob ein Monitoring und Controlling innerschweizerisch gemeinsam erarbeitet werden kann. Zumindest der Kanton Luzern hat entsprechende Arbeiten bereits begonnen. Zur Datenerfassung und -auswertung können auch bestehende Tools wie beispielsweise ECOSPEED genutzt werden.

Das Monitoring und Controlling wird seitens Bau- und Raumentwicklungsdepartement (Energiefachstelle) organisiert. Das Resultat wird jährlich mittels Geschäftsbericht zur Kenntnis gebracht.

⁸⁵ Anfangs Herbst bietet sich an, da in der Regel bis dann die notwendigen statistischen Daten vorhanden sind und die Planung für das Folgejahr ansteht.

VII Fazit

Das vorliegende Energie- und Klimakonzept 2035 definiert eine Vision und drei übergeordnete Ziele für den Kanton. In insgesamt acht Handlungsfeldern werden Massnahmen zu den Themen Steigerung der Energieeffizienz, Reduktion der Treibhausgasemissionen und in geringerem Masse der Versorgungssicherheit vorgeschlagen.

Die Umsetzung aller Massnahmen erhöht die Energieeffizienz und verbessert die Versorgungssicherheit insbesondere im Winter. Im Rahmen des Klimaschutzes begibt sich der Kanton Obwalden auf den Weg Richtung Netto-Null 2048. Die vorgeschlagenen Massnahmen decken dabei allerdings nur den Zeitraum bis 2035 ab – mehr ist wegen vieler unbekannter Entwicklungen nicht sinnvoll.

Beurteilung Mobilität

Die grösste Wirkung hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen kann im Bereich des Strassenverkehrs bei Personenwagen erreicht werden; einerseits durch die Reduktion des MIV-Aufkommens und andererseits durch die Dekarbonisierung des verbleibenden MIV.

Handlungsfeld und Stossrichtungen	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
Mobilität						
Dekarbonisierung MIV	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	neutral	mittel
Vermeidung und Verlagerung von Verkehr	keine	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	moderat

Tabelle 14: Stossrichtungen mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Mobilität*

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenmix allein lassen sich die Ziele eines treibhausgasfreien Verkehrssektors im Kanton Obwalden bis 2048 nicht erreichen. Zur Zielerreichung bis 2048 braucht es zusätzliche nationale Rahmenbedingungen. So müssen die schweizweit geltenden Emissionsvorschriften für neuzugelassenen Fahrzeuge aller Kategorien schrittweise bis 2048 auf rund 0 g CO₂/km (95 g CO₂/km für neuzugelassene Personenwagen in 2020) reduziert werden. Infrastrukturen, welche eine effiziente und geeignetere Mobilitätsform ermöglichen, müssen gebaut und gefördert werden.

Beurteilung Gebäude

Die grössten Wirkungen hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet können im Bereich der Wärme- und Kälteversorgung erreicht werden. Voraussetzung ist, dass zeitnah wirkungsvolle Massnahmen beim Heizungersatz und der Verzicht auf fossile Heizungen bei Neubauten umgesetzt werden. Erneuerbare Heizsysteme weisen meist eine grössere Energieeffizienz als fossile Heizungen auf, da Transportwege des Brennstoffs meist kürzer sind.

Handlungsfeld und Stossrichtung						
	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
Gebäude						
<i>Energetisch optimierte und fossilfreie Wärme- und Kälteversorgung von Neu- und Bestandesbauten und Nutzung von deren Potenzial zur Energieproduktion</i>	0.5 bis 5 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Mio. Fr.	> 100 %	förderlich	förderlich	hoch

Tabelle 15: Stossrichtung mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Gebäude*

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenmix lassen sich die Ziele einer treibhausgasfreien Versorgung der Gebäude bis 2048 erreichen. Auf Grund der langen Nutzungsdauern von Heizungssystemen sollten ab 2025 keine fossilen Feuerungen bei Neubauten und beim Heizungsersatz installiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass ohne nationale Vorschriften die Ziele nicht erreichbar sind. Eine kantonale finanzielle Förderung beim Heizungsersatz allein reicht nicht aus, da diese für Eigentümerinnen und Eigentümer von Mietliegenschaften zu wenig Anreize bietet.

Beurteilung Industrie

Der Industriebereich ist geprägt durch eine grosse Vielfalt der Prozesse und damit zusammenhängenden Treibhausgasemissionen aus der Energiebereitstellung. Die grössten Wirkungen hinsichtlich Reduktion der Treibhausgasemissionen könnten durch eine individuelle Analyse der grossen Industriebetriebe erreicht werden.

Handlungsfeld und Stossrichtung						
	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
Industrie						
<i>Fossilfreie Prozessenergie und Energieversorgung in Industrie und Gewerbe</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	mittel
<i>Förderung Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	mittel

Tabelle 16: Stossrichtung mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Industrie*

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenmix bei der Industrie lassen sich die Ziele einer treibhausgasfreien Versorgung der Industrie bis 2048 theoretisch erreichen. Voraussetzung dafür sind das Vorhandensein von treibhausgasfreiem, erneuerbarem Gas⁸⁶ für das Erzeugen der Hochtemperatur-Prozesswärme zu wirtschaftlich akzeptablen Preisen. Die Umsetzung und aktive Begleitung des Grossverbraucherartikels wäre sehr hilfreich.

Beurteilung Land- und Forstwirtschaft

Zusammenfassend wird für das Energie- und Klimakonzept 2035 als maximale Reduktion der direkten Emissionen der Landwirtschaft bis 2048 eine Grössenordnung von 25 Prozent durch

⁸⁶ Im Kanton Obwalden ist das Potenzial der Biogasproduktion schon zu einem grossen Teil genutzt. Zukünftig könnte die Möglichkeit bestehen, Wasserstoff mit Überschussstrom im Sommer zu produzieren, oder von ausserhalb des Kantons zu importieren.

optimierte Produktionstechniken als erzielbar angenommen. Eine weitere Reduktion liesse sich im Bereich Landwirtschaft nur mit einer (Teil-)Aufgabe der Tierhaltung erreichen, womit die ernährungsbedingten Emissionen in Regionen ausserhalb des Kantons verlagert würden. Dies ist nicht zielführend und wird entsprechend hier nicht weiterverfolgt.

Das Stromerzeugungspotenzial mittels Photovoltaik-Anlagen auf landwirtschaftlichen Gebäuden ist sehr gross. Hier kann die Landwirtschaft rasch einen relevanten Beitrag zur Energieproduktion und zur Versorgungssicherheit leisten.

Die Forstwirtschaft ist relevant für das Senkenpotenzial von Wäldern. Durch eine effiziente und koordinierte Holznutzung kann die Speicherkapazität von Kohlenstoff erhöht werden. Zusätzlich substituiert Energieholz fossile Brennstoffe in der Wärmeversorgung. CO₂ wird somit eingespart. Weiterhin stellt die Verwendung von treibhausgasarmen oder neutralen Antrieben von land- und forstwirtschaftlichen Geräten und Fahrzeugen ein weiteres Potenzial zur Treibhausgasreduktion dar.

Handlungsfeld und Stossrichtungen						
	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
Land- und Forstwirtschaft						
<i>Treibhausgasarme Produktionstechnik (Tierhaltung, Hofdünger und Futterbau)</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	förderlich	mittel
<i>Klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	förderlich	mittel
<i>Steigerung der Nachfrage nach Obwaldner Holz</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	moderat

Tabelle 17: Stossrichtungen mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds Land- und Forstwirtschaft

Nationale Vorgaben wie das Schleppschlauchobligatorium oder die Abdeckungspflicht von Güllelagern sollen schnell und wirksam umgesetzt werden. Für die Zielerreichung in der Forstwirtschaft spielt die Nachfrage nach Holzprodukten eine zentrale Rolle, insbesondere im Gebäudebereich. Die Förderung von lokalen Kreisläufen bietet hier eine grosse Chance.

Beurteilung Energieversorgung

Die Rolle des Kantons im Bereich der *Energieversorgung* ist wenig definiert. Die Stromversorgung wird national reguliert, insbesondere im Bereich der Netze. Die Kantone unterstützen diese Zielsetzungen mit Vorschriften im Gebäudebereich. Diese Vorschriften zielen meistens auf eine Steigerung der Energieeffizienz sowie auf eine Vergrösserung der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen.

Handlungsfeld und Stossrichtungen

	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
<i>Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien</i>	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	0.25 bis 2.5 Fr.	25 bis 50 %	neutral	förderlich	mittel
<i>Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie</i>	0.05 bis 0.5 Mio. Fr.	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	>100 %	förderlich	förderlich	hoch

Tabelle 18: Stossrichtungen mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Energieversorgung*

Die Stossrichtung Erhöhen der erneuerbaren Stromproduktion im Winterhalbjahr und saisonale Speichertechnologien erhöht die Energieversorgungssicherheit des Kantons Obwalden. Speichertechnologien sind für ein zukünftiges Energiesystem von essenzieller Bedeutung. Bei der Stossrichtung Versorgung mit erneuerbarer Elektrizität und Steigerung der lokalen Produktion von erneuerbarer Energie sind relevante indirekte Effekte für die Zielsetzung Netto-Null zu erwarten, der direkte Zielbeitrag ist gering.

Beurteilung Kommunikation und Koordination

Mit Kommunikation und Koordination kann der Kanton Obwalden durch gezielte Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen. Die meisten dieser Massnahmen haben eine indirekte Wirkung. Sie sind von erheblicher Bedeutung, da sie die Bereitschaft für freiwillige Massnahmen auf individueller Ebene unterstützen und damit über ein relevantes Wirkungspotenzial verfügen.

Handlungsfeld und Stossrichtung

	Mehr- investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energie- effizienz	Versorgungs- sicherheit	Wirkung Klimaschutz
<i>Klärung von Verantwortlichkeiten und fachliche Vernetzung</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	keine	25 bis 50 %	neutral	neutral	indirekt

Tabelle 19: Stossrichtung mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Kommunikation und Koordination*

Die meisten Massnahmen in der Kommunikation und er Koordination unterstützen die Zielerreichung auf indirektem Weg.

Beurteilung Bildung

In der Bildung kann der Kanton Obwalden durch gezielte Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen. Die meisten dieser Massnahmen haben eine indirekte Wirkung. Sie sind von Bedeutung, da sie die Bereitschaft für freiwillige Massnahmen auf individueller Ebene unterstützen und damit über ein grosses Wirkungspotenzial verfügen. Investition in Aus- und Weiterbildung entwickelt Fach- und Handlungswissen bei vielfältigen Zielgruppen weiter, welche in ihrem Alltag als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wirken. Durch Einbezug der Erziehungsberechtigten können Schulen mit Aktivitäten zusätzliche Multiplikationswirkungen erreichen.

Handlungsfeld und Stossrichtung	Mehr-investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
---------------------------------	------------------	----------------------	---------------------	------------------	-----------------------	---------------------

Bildung

<i>Klima als Querschnittsthema in der Ausbildung und Weiterbildung fördern und weiterentwickeln</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	neutral	neutral	indirekt
---	---------------------	----------------------	------------	---------	---------	----------

Tabelle 20: Stossrichtung mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Bildung*

Beurteilung Vorbild

Der Kanton Obwalden verursacht mit den Emissionen seiner Gebäude und Fahrzeuge sowie bei der Leistungserbringung sowohl direkte als auch indirekte Treibhausgasemissionen. Sie sind vergleichbar mit anderen Dienstleistungsunternehmen und quantitativ im Rahmen von einigen Prozent der gesamten Emissionen im Kanton Obwalden.

Viel wichtiger als die quantitativen Wirkungen sind der Tatbeweis bei der Zielerreichung sowie die Multiplikationseffekte beim Einbeziehen weiterer Trägerschaften wie Gemeinden und andere öffentliche Körperschaften.

Handlungsfeld und Stossrichtungen	Mehr-investition	Jährliche Mehrkosten	Mehrbedarf Personal	Energieeffizienz	Versorgungssicherheit	Wirkung Klimaschutz
-----------------------------------	------------------	----------------------	---------------------	------------------	-----------------------	---------------------

Vorbild

<i>Energetische Erneuerung und fossilfreie Versorgung des eigenen Gebäudeparks sowie Verwendung nachhaltiger Baustoffe</i>	keine	0.025 bis 0.25 Mio. Fr.	keiner	neutral	förderlich	moderat
<i>Dekarbonisierung des kantonalen Fahrzeugparks</i>	0.5 bis 5 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	keiner	förderlich	neutral	moderat
<i>Mit Netto-Null kompatibles Handeln des Kantons</i>	0 bis 0.05 Mio. Fr.	0 bis 0.025 Mio. Fr.	5 bis 25 %	förderlich	neutral	mittel
<i>Einbinden nicht kantonalen Akteure</i>	keine	0 bis 0.025 Mio. Fr.	keiner	neutral	neutral	indirekt

Tabelle 21: Stossrichtungen mit Kosten- und Wirkungsabschätzung des Handlungsfelds *Vorbild*

Eine Dekarbonisierung bei den direkten Emissionen ist bis 2040 mit grosser Wahrscheinlichkeit möglich, da diese primär auf Treibstoffe und Brennstoffe zurückzuführen sind. Die technischen Massnahmen (Ersatz fossile Heizungen durch erneuerbare Energien oder Einsatz von treibhausgasfreien Gasen, treibhausgasfreie Mobilität) sind bekannt und abgesehen von wenigen Spezialfällen in der Praxis umsetzbar. Schwieriger ist es die indirekten Emissionen bei den kantonalen Beteiligungen sowie der Leistungserbringung durch Dritte zu reduzieren, da der kantonale Einfluss beschränkt ist bzw. nicht in der alleinigen Kompetenz des Kantons liegt.

Zielerreichung

Spätestens im Fazit stellt sich die Frage, ob bei einer vollständigen Umsetzung aller vorgeschlagener Massnahmen die drei übergeordneten Ziele erreicht werden. Wenn die Umstände stimmen, sollte es gelingen. Der Erfolg ist aber in hohem Masse abhängig von den äusseren

Einflussfaktoren. Welche Massnahmen beispielsweise ergreift der Bund, welche Gesetzesvorlagen trägt die Bevölkerung mit und wie rasch ist der technische Fortschritt beispielsweise in der Mobilität. Kurzum: Der Kanton Obwalden kann nicht alle Erfolgsfaktoren beeinflussen. Auf der anderen Seite sind aber auch andere Akteure wie der Bund davon abhängig, dass die Kantone ihre Hausaufgaben machen. Daher ist es gut, dass das Energie- und Klimakonzept 2035 ein gutes Fundament für zukünftige Energie- und Klimapolitik im Kanton Obwalden schafft.

Anhang

A-1 Systemgrenzen

Mittels Systemgrenzen wird definiert, welche Emissionen, Senken und Kompensationsinstrumente in der Bilanzierung berücksichtigt werden. Dies hat Einfluss auf den Ausgangswert, den Zielwert und die Ausgestaltung des Monitorings. Ohne klar definierte Systemgrenzen können weder die kantonalen Treibhausgasemissionen noch der kantonale Energieverbrauch ermittelt werden. Ein Vergleich mit anderen Kantonen oder den internationalen Klimazielen ist ohne Systemgrenzen nicht seriös möglich.

Für die Festlegung der Systemgrenzen wird eine Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Emissionen wie in Abbildung 16 dargestellt vorgeschlagen.

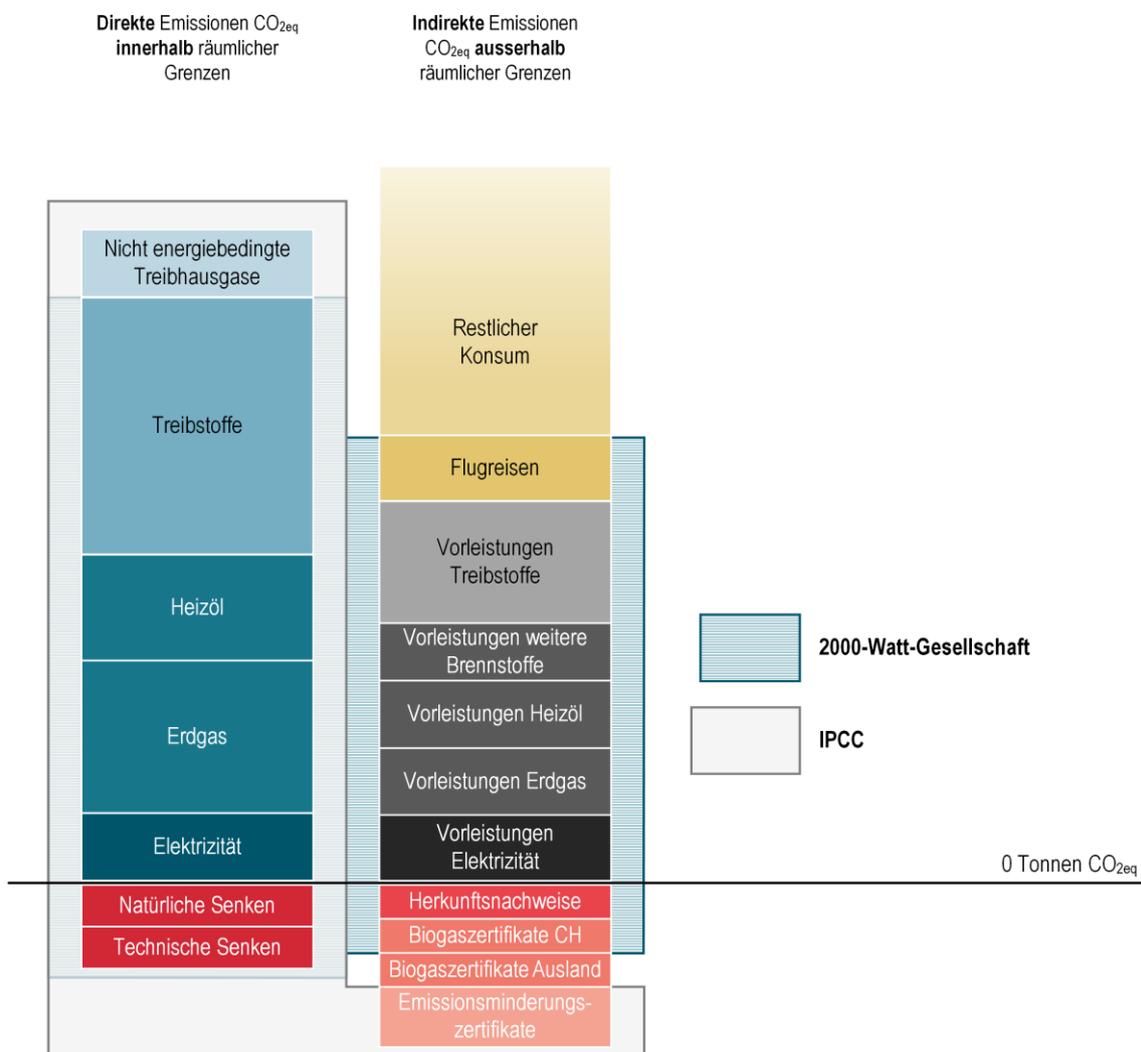


Abbildung 16: Direkte und indirekte Emissionen sowie mögliche Senken. Ebenfalls abgebildet sind die Systemgrenzen gemäss IPCC (grau) und 2000-Watt-Gesellschaft (blau).

Direkte Emissionen entstehen *innerhalb* des Kantons Obwalden und teilen sich auf in energetische Treibhausgasemissionen aus Elektrizität, Brennstoffen, Treibstoffen und nicht energetische Treibhausgasemissionen, beispielsweise aus der Landwirtschaft.

- Die direkten Emissionen können theoretisch mittels natürlicher und technischer Senken (teil)kompensiert werden.
- Die indirekten Emissionen entstehen *ausserhalb* des Kantons Obwalden aufgrund der Aktivitäten innerhalb des Kantons. Es wird zwischen Vorleistungen für Energiebereitstellung im Kanton Obwalden (Vorleistungen Erdgas, Heizöl, Treibstoffe und Elektrizität) sowie dem Konsum von Gütern und Dienstleistungen (z. B. Flugreisen, restlicher Konsum⁸⁷) unterschieden.
- Auch für die indirekten Emissionen gibt es Kompensationsmöglichkeiten: Die Treibhausgasemissionen des Stroms können mittels Herkunftsnachweisen⁸⁸ reduziert und Biogaszertifikate können mit dem Erdgas⁸⁹ verrechnet werden. Zudem können handelbare Emissionsminderungszertifikate genutzt werden, um die Treibhausgasbilanz des Kantons Obwalden zu verbessern.

Exkurs: Senken

Natürliche Senken sind natürliche Speicher für Kohlenstoff innerhalb der Kantons Grenzen, welche Treibhausgase der Atmosphäre permanent entziehen. Aufforstung kann unter Umständen eine natürliche Senke sein. Technische Senken sind technische Speicher für Kohlenstoff innerhalb der Kantons Grenzen, welche Treibhausgase der Atmosphäre permanent entziehen. Carbon Capture and Storage (CCS), bei welchem Kohlenstoff aus den Emissionen eines Verbrennungsprozesses im Untergrund eingelagert werden, kann eine solche technische Senke sein. Abbildung 17 veranschaulicht, wie die Treibhausgasbilanzierung mit globalen Systemgrenzen aussehen kann.

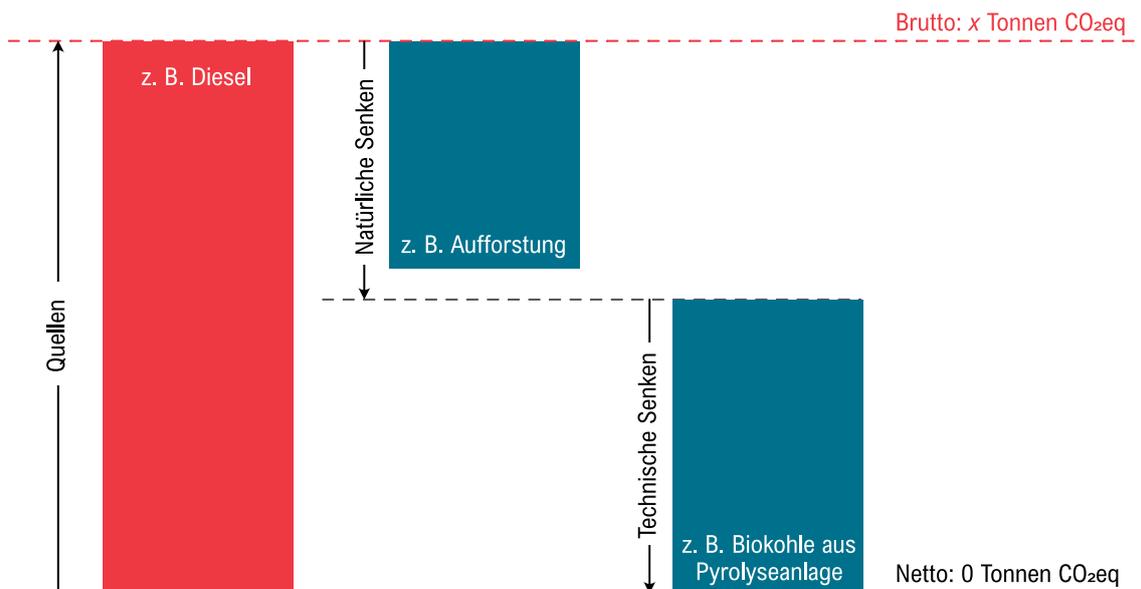


Abbildung 17: Treibhausgasquellen und -senken mit globalen Systemgrenzen

⁸⁷ Die Treibhausgasemissionen des restlichen Konsums sind erheblich. Diese Emissionen sind in den Importen als sogenannte *graue Emissionen* «versteckt». Sie entstehen bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen, die in der Schweiz konsumiert werden (Ernährung, Fahrzeuge, Maschinen, Internetdienstleistungen wie Netflix etc., Kleider und Schuhe, Ferienarrangements im Ausland usw.)

⁸⁸ Für jede erzeugte kWh Strom wird ein Herkunftsnachweis (HKN) ausgestellt. Der HKN belegt die Produktionsart und Herkunft der Elektrizität und ist vom physischen Stromfluss entkoppelt. HKN können gehandelt werden und so Strom beispielsweise aus einem Kohlekraftwerk buchhalterisch in Strom aus Wasserkraft «umwandeln».

⁸⁹ Der Vollständigkeit wird auf diesen Umstand verwiesen, auch wenn der Kanton Obwalden nicht ans Gasnetz angeschlossen ist.

Exkurs: Emissionsminderungszertifikate

Emissionsminderungszertifikate dienen dazu, im Ausland erbrachte Treibhausgas-Reduktionsleistungen an die eigenen Emissionsziele anzurechnen.

Ab dem Jahr 2021 regelt das Pariser Klimaübereinkommen die internationale Klimapolitik und damit auch den internationalen Handel von Emissionsreduktionszertifikaten. An der COP26⁹⁰ im November 2021 in Glasgow wurde abschliessend über das sogenannte *Paris Rulebook* beraten. Nun gibt es international anerkannte Regeln zur Anrechnung solcher Zertifikate. Nach dem neuen Regelwert für Senken und Emissionsminderungszertifikate müssen alle übertragenen Emissionszertifikate bilanziert werden. Damit sollen Doppelzählungen von Emissionsvermindierungen vermieden werden. Das heisst beispielsweise, dass Emissionsgutschriften, die ein Land durch die Finanzierung von Aufforstungsprogrammen in einem anderen Land erwirbt, nicht noch ein zweites Mal von dem Land angerechnet werden können, in dem die Aufforstung stattfindet.

Die Schweiz schränkt die Anrechenbarkeit der Emissionsminderungszertifikate mittels Qualitätskriterien und Ausschlusslisten ein (BAFU, 2020). Beispielsweise sind Emissionsminderungszertifikate aus dem Einsatz von Kernenergie nicht anrechenbar (BAFU, 2015). Die Schweiz verfügt aktuell über Abkommen mit Peru, Ghana, Senegal und Georgien, plant solche mit Vanuatu und Dominica und verfügt über eine entsprechende Absichtserklärung mit Thailand. Die Abkommen schaffen Voraussetzungen, damit die Schweiz CO₂-Emissionen über Projekte in diesen Ländern kompensieren kann. Das unterzeichneten Abkommen mit Peru im Oktober 2020 ist das weltweit erste dieser Art unter dem Klimaübereinkommen von Paris.

A-1.1 IPCC und 2000-Watt-Gesellschaft

Im Energiekonzept 2009 verscrieb sich der Kanton Obwalden der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft⁹¹. Es wird davon ausgegangen, dass die Zielsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft weiterhin gilt. IPCC und der Bund berechnen die Treibhausgasemissionen aber in anderen Systemgrenzen. Dadurch werden die Treibhausgasemissionen unterschiedlich bilanziert und die Resultate der Treibhausgasbilanz unterscheiden sich in der Regel.

Die Systematik der 2000-Watt-Gesellschaft (Abbildung 18) berücksichtigt den gesamten Energieverbrauch einer Person innerhalb des Kantonsgebiets sowie die Vorleistungen für Energieträger ausserhalb der Kantonsgrenze. Gleichzeitig ignoriert sie unter anderem den grössten Teil der ausserkantonalen Treibhausgasemissionen des Konsums und nicht energiebedingte direkte Treibhausgasemissionen. Herkunftsnachweise für Strom (HKN) sowie Biogaszertifikate aus der

⁹⁰ 26. UN-Klimakonferenz (United Nations Framework Convention on Climate Change, **26th Conference of the Parties**). Die COP findet jährlich statt und ist das zuständige Entscheidungsgremium für die Umsetzung und das Monitoring der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Die 26te Ausführung fand im November 2021 in Glasgow statt.

⁹¹ Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein energiepolitisches Modell, das an der ETH Zürich entwickelt wurde: Der Energiebedarf jedes Erdenbewohners/jeder Erdenbewohnerin sollte einer durchschnittlichen Leistung von 2000 Watt auf Stufe Primärenergie entsprechen. Das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft ist mittlerweile fester Bestandteil des Programms EnergieSchweiz für Gemeinden. Mit dem SIA-Effizienzpfad Energie wurden die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft für den Gebäudebereich übernommen. Für Areale besteht die Möglichkeit einer Zertifizierung zum 2000-Watt-Areal. Das Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft wurde seit 2009 mehrmals überarbeitet. In der aktuellen Version aus dem Jahr 2020 wird das bestehende Energieeffizienzziel «2000 Watt Primärenergie pro Person» mit den Zielen von null energiebedingten Treibhausgasen sowie 100 Prozent erneuerbarer Energie ergänzt. Somit verscriebt sich die 2000-Watt-Gesellschaft dem Ziel einer klimaneutralen Schweiz mit Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 (Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft, Mai 2020).

Schweiz können angerechnet werden. Insgesamt sind die Systemgrenzen der 2000-Watt-Gesellschaft breiter gefasst als diejenigen der international üblichen Bilanzierung gemäss IPCC⁹². Die IPCC-Systemgrenzen entsprechen den direkten Emissionen und der Emissionsminderungszertifikate. Energetische Vorleistungen, Flugreisen und andere indirekte Emissionen werden somit nicht in die Treibhausgasemissionen mitbilanziert.

A-1.2 Netto-Null: Vorgeschlagene Systemgrenzen im Kanton Obwalden

Die Systemgrenzen für Netto-Null Treibhausgasemissionen sind bisher nicht verbindlich festgesetzt. Der Bund orientiert sich an den Systemgrenzen gemäss IPCC und betrachtet einzig die territorialen Treibhausgasemissionen. Städte wie Winterthur und Zürich haben jedoch weitergefasste Systemgrenzen. Die rein territoriale Sichtweise gemäss IPCC führt für kleinere geografische Einheiten wie Gemeinden oder Kantone zu potenziell wenig aussagekräftigen Treibhausgasbilanzen mit unerwünschten Verzerrungen.

Ein Beispiel von unerwünschten Verzerrungen sind Baustoffe. Werden die Kantonsgrenzen als Systemgrenzen gewählt, schneidet beispielsweise Zement betreffend Treibhausgasemissionen besser ab als Obwaldner Holz, welches innerhalb des Kantons gefällt, verarbeitet und transportiert wird.

Eine verfeinerte Unterteilung in drei Scopes⁹³ kann eine differenzierte Betrachtung ermöglichen:

- Scope 1** umfasst die direkten Emissionen sowie die natürlichen und technischen Senken im Kantonsgebiet und entspricht somit dem Territorialprinzip. Scope 1 ist in grossen Teilen deckungsgleich mit den Systemgrenzen gemäss IPCC⁹⁴.
- Scope 2** berücksichtigt die energetischen Vorleistungen, wie sie auch für die 2000-Watt-Gesellschaft verwendet werden. Dazu gehören auch Herkunftsnachweise sowie Biogaszertifikate.
- Scope 3** umfasst den restlichen Konsum inklusive der Flugreisen sowie die Emissionsminderungszertifikate.

Für den Kanton Obwalden wird eine kombinierte Betrachtungsweise mit klarem Fokus auf die territorialen Treibhausgasemissionen (Scope 1) als Zielgrösse vor. Netto-Null im Kanton Obwalden umfasst daher, analog zum Kanton Luzern, die durch die Bewohnerinnen und Bewohner und Betriebe/Unternehmen des Kantons direkt verursachten Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 18 und 18). Dies ermöglicht eine Harmonisierung⁹⁵ mit der Betrachtungsweise auf Stufe Bund und ist kompatibel mit IPCC.

Exkurs: graue Energie / graue Treibhausgasemissionen

Die graue Energie umfasst die gesamte Menge an nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse erforderlich ist (BFE, 2017). Als Primärenergie wird die ursprünglich vorkommende Energieform oder Energieträger wie Rohöl, Erdgas, Uran, Sonnenstrahlung oder

⁹² Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen), oft als *Weltklimarat* bezeichnet.

⁹³ Scope ist das international verwendete Wort für die einzelnen «Bilanzierungsbereiche», respektive für Bereiche, denen Emissionen zugeordnet werden können.

⁹⁴ Unterschied: IPCC berücksichtigt zusätzlich die extraterritorialen Emissionsminderungszertifikate.

⁹⁵ Falls der Kanton Obwalden Emissionsminderungszertifikate kaufen würde, liessen sich diese einfach mit dem Scope 1 verrechnen. Damit ist die Kompatibilität mit den Systemgrenzen des Bundes vollständig hergestellt.

Wind bezeichnet. Mit der grauen Energie wird der Energieaufwand des Rohstoffabbaus, der Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse, der Entsorgung sowie der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel berücksichtigt. Die dabei anfallenden Treibhausgasemissionen – graue Treibhausgasemissionen – fallen oft in Scope 3 an.

Die graue Energie von Gebäuden kann mit dem Merkblatt SIA 2032 quantifiziert werden. Dieses schafft eine allgemein gültige Basis mit einheitlichen Systemgrenzen, Berechnungsmethode und Datenquellen. Laut den Richtwerten dieses Merkblatts erfordert die Erstellung und Entsorgung des Rohbaus 74 Prozent der grauen Energie, respektive 82 Prozent der Treibhausgasemissionen (Gugerli, et al., 2008). Die graue Energie spielt anteilmässig bei stetig effizienterem Gebäudebetrieb eine immer grössere Rolle.

Die graue Energie oder die grauen Treibhausgasemissionen in der Mobilität umfassen die Herstellung und Entsorgung sämtlicher Autoteile, die Bereitstellung der Treibstoffe als auch einen Anteil für den Strassenbau. So verursacht beispielsweise ein Benzin-Auto in der Herstellung pro Kilometer 64 Gramm CO₂eq. Ein Auto mit elektrischem Antrieb verursacht hingegen in der Herstellung 89,2 Gramm CO₂eq pro Kilometer. Dieser Unterschied entsteht wegen der Herstellung der Batterie. Wird jedoch der gesamte Lebenszyklus betrachtet, verursacht das Elektroauto nur halb so viele Treibhausgasemissionen pro Kilometer. Die direkten Emissionen sind bei der Bereitstellung von Strom in der Schweiz geringer als die Emissionen, die bei der Verbrennung von Benzin oder Diesel entstehen. (Sacci, et al., 2022)

Eine alleinige Betrachtung der Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet vermittelt aber kein vollständiges Bild der Treibhausgasemissionen der Obwaldnerinnen und Obwaldner. Darum wird vorgeschlagen, dass auch für die Scopes 2 und 3 als Informationsgrössen⁹⁶ erhoben werden. Die Werte der einzelnen Scopes können separat ausgewiesen und kommuniziert werden.

⁹⁶ Im Gegensatz zu einer Zielgrösse sind für die Informationsgrössen keine Ziele definiert. Die ermittelten Werte – und seien es nur schweizerische Durchschnittswerte – werden aber im Sinne sowohl der Information als auch der Vollständigkeit publiziert.

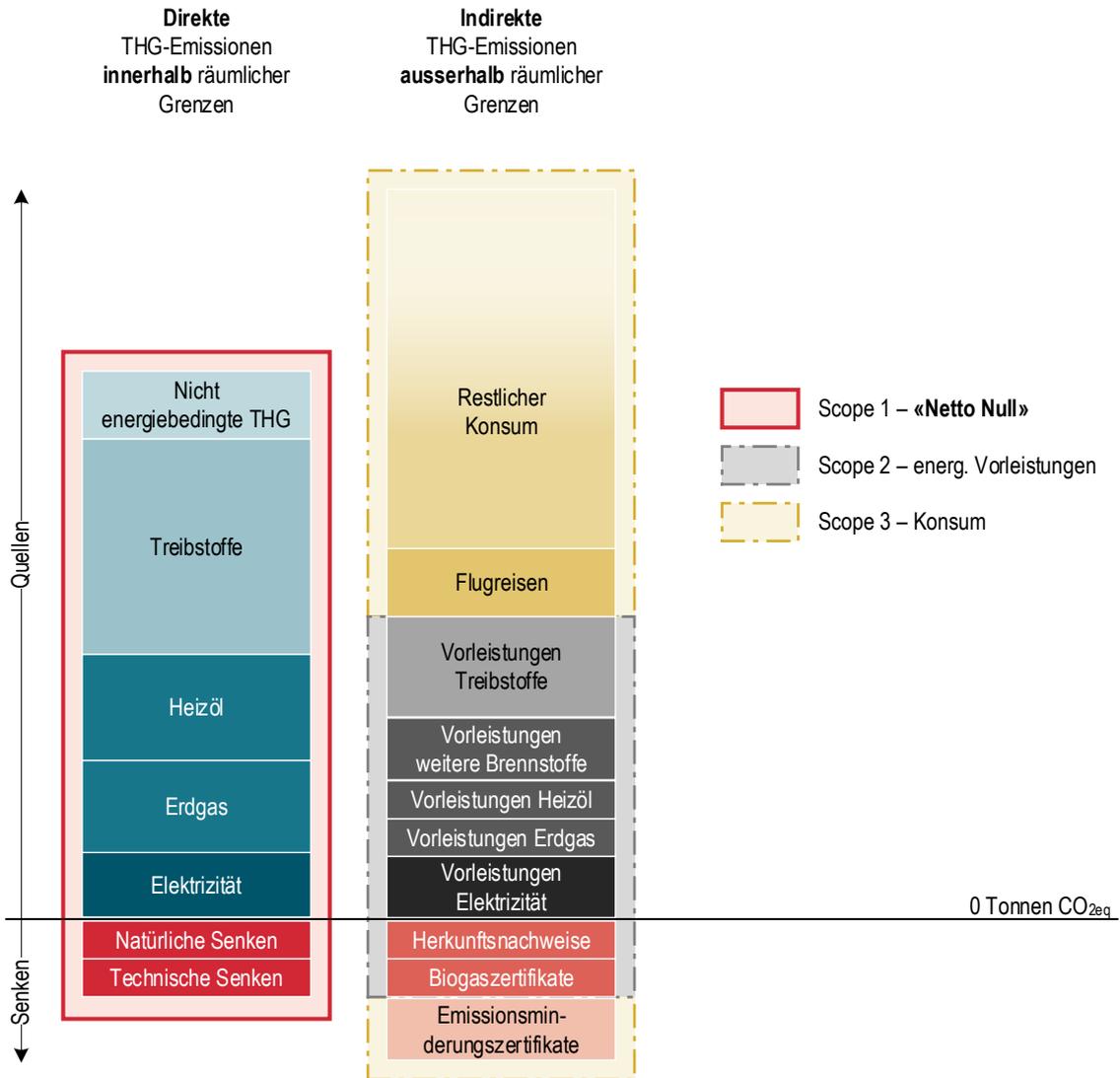


Abbildung 18: Systemgrenzen Netto-Null im Kanton Obwalden (entspricht Scope 1) mit zusätzlichem Augenmerk auf Scope 2 und 3

Im Scope 1 und somit in Netto-Null hat der Kanton mit Abstand den grössten und direktesten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen. Auch die Treibhausgasbilanz kann am genauesten erhoben werden. Die Zielgrösse Netto-Null bis 2048 im Kanton Obwalden ist dementsprechend Scope 1.

Scope 2 berechnet sich aus den ermittelten Werten für Scope 1 mittels sogenannter Treibhausgasemissions-Koeffizienten⁹⁷ und dient als Informationsgrösse. Zusätzlich berücksichtigt werden Herkunftsnachweise sowie Biogaszertifikate. Da die Treibhausgasemissions-Koeffizienten durchschnittliche Näherungswerte sind, nimmt die Aussagegenauigkeit im Scope 2 gegenüber dem Scope 1 ab. Die Emissionswerte in Scope 2 können durch den Kanton Obwalden mittels Massnahmen im Scope 1 verhältnismässig gut beeinflusst werden. Motiviert der Kanton Obwalden beispielsweise die Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer erfolgreich, ihre Ölheizungen durch

⁹⁷ Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten berücksichtigen die Treibhausgasemissionen, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung eines Energieträgers ausgestossen werden.

mit Strom aus Wasserkraft betriebene Wärmepumpen zu ersetzen, werden die grossen Treibhausgasemissionen aus den Vorleistungen der Heizölförderung und -raffinerie durch verhältnismässig kleine Treibhausgasemissionen aus der Produktion von Strom aus Wasserkraft ersetzt. Zudem muss nur noch rund 25 Prozent der Energie zugeführt werden, was zu einer weiteren CO₂-Emissionsreduktionen führt⁹⁸.

In Scope 3 – Konsum – befinden sich die Treibhausgasemissionen der Flugreisen, der restliche Konsum sowie die Emissionsminderungszertifikate. Die Treibhausgasemissionen des Konsums zu erheben ist schwierig und unpräzise, da viele Annahmen getroffen werden müssen und die Datenlage häufig schlecht ist. Bis eine einfache und mit geringem Aufwand umsetzbare Methodik zur Bestimmung der Treibhausgasemissionen im Scope 3 vorhanden ist, wird man sich wie bei den Flugreisen auf schweizerische Durchschnittswerte beziehen müssen. Die Treibhausgasemissionen des Scopes 3 werden systembedingt abnehmen, falls alle Länder bzw. der Bund und die anderen Kantone erfolgreich ihre Emissionen reduzieren. Der Kanton Obwalden hat auf die Emissionswerte im Scope 3 nur einen geringen direkten Einfluss. Die Werte dienen somit als Informationsgrösse.

Die nachfolgende Tabelle fasst die obigen Ausführungen zusammen:

	Netto-Null Kanton OW Scope 1	Scope 2	Scope 3
Art	Zielgrösse	Informationsgrösse	Informationsgrösse
Quellen / Senken	Emissionen und Senken innerhalb Kantonsgrenzen	Energetische Vorleistungen Herkunftsnachweise, Biogas- zertifikate	Flugreisen / Restlicher Kon- sum Emissionsminderungszertifi- kate
Pot. Genauigkeit der Bilanzierung	Mittel	Mittel	Gering
Aufwand der Bilanzierung	Mittel ⁹⁹	Gering	Sehr hoch ¹⁰⁰
Einfluss der kantonalen Politik	Hoch	Hoch	Gering
Anteil an Treibhausgasemissionen	40 %	Scope 2 + 3: 60 %	

Tabelle 22: Übersicht über die drei Scopes für die Bilanzierung. Angaben zum Anteil der Treibhausgasemissionen beziehen sich auf den schweizerischen Durchschnitt (BFS, 2019b).

Innerhalb des Scopes 3 ist im Moment der Flugverkehr als einziges Konsumgut separat ausgewiesen. Damit wird zum einen die Rückwärtskompatibilität mit der Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft sichergestellt, zum anderen dem speziellen Stellenwert Rechnung getragen, welcher der Flugverkehr innerhalb der Klimadiskussion einnimmt. Bei Bedarf können weitere Konsumbereiche wie beispielsweise die indirekten Emissionen der Ernährung separat ausgewiesen werden.

⁹⁸ Eine Ölheizung verursacht durchschnittlich – unter Berücksichtigung von Scope 1 und 2 – Treibhausgasemissionen von 324 g CO₂eq pro kWh Wärme, eine Wärmepumpe (JAZ 3.9, 100 Prozent Wasserkraft Schweiz ohne Pumpspeicher) hingegen lediglich 23 g CO₂eq pro kWh Wärme. (treeze, 2016)

⁹⁹ Die anteilmässig grössten Treibhausgasemissionen von Treibstoffen, Heizöl, etc. sollten möglichst genau anhand lokaler Werte erhoben werden.

¹⁰⁰ Der Bilanzierungsaufwand für Emissionen im Scope 3 wäre zurzeit sehr hoch. Bis eine einfache und mit geringem Aufwand umsetzbare Methodik dazu vorhanden ist, wird man sich im Scope 3 grösstenteils auf schweizerische Durchschnittswerte beziehen müssen. Dies reduziert den Bilanzierungsaufwand, verringert aber die Genauigkeit der Bilanzierung.

A-1.3 Fazit

Zukünftig soll die Bilanzierung nach der Systemgrenze Netto-Null, Scope 1 im Kanton Obwalden, mit zusätzlicher Betrachtung der Scopes 2 und 3 durchgeführt werden. Dies trägt den unterschiedlichen Einflussmöglichkeiten des Kantons Obwalden Rechnung. Die Werte der einzelnen Scopes können separat ausgewiesen und kommuniziert werden.

Die vorgeschlagenen Systemgrenzen sind rückwärtskompatibel mit den Systemgrenzen gemäss der 2000-Watt-Gesellschaft. Zudem sind sie zukunftssicher, da keine allenfalls politisch wichtig werdenden Treibhausgasquellen ignoriert werden.

A-2 Nutzung und Potenzial erneuerbarer Energieträger

A-2.1 Einordnung von Ziel 1: Steigerung der Produktion neuer erneuerbarer Energie

Die Tabelle 23 setzt das Ausbauziel der neuen erneuerbaren Stromproduktion im Kanton Obwalden in Relation zu den Energieperspektiven 2050+¹⁰¹ des Bundes.

Kennzahlen	Einheit	Wert
Ausgangswert Stromproduktion neue EE 2019	GWh	14,2
Ausbauziel Stromproduktion neue EE 2035	GWh	142
Faktor		10
Potenzial Dächer nach sonnendach.ch	GWh	260
Potenzial Dächer + Fassaden nach pvportal.ch	GWh	380
Falls Ausbau nur mit Photovoltaikanlagen:		
Ausgangswert PV-Stromproduktion 2019	kWp/EW	0,37
Ausbauziel PV-Stromproduktion 2035	kWp/EW	3,37
Ausbauziel 2035 Energieperspektiven 2050+	kWp/EW	1,65
Potenzial Dächer nach sonnendach.ch	kWp/EW	6,76
Potenzial Dächer + Fassaden nach pvportal.ch	kWp/EW	10,10

Tabelle 23: Einordnung der Zielvorgaben für den Ausbau von neuer erneuerbaren Stromproduktion. Grau hinterlegt sind Grössen zur Einordnung der Vorgaben gemäss EKK2035.

Das Grundszenario «Zero Basis» der Energieperspektiven 2050+ geht – bedingt durch die erforderliche Elektrifizierung und trotz erwarteter Effizienzsteigerungen – von einer Zunahme des Strombedarfs im Jahr 2019 von rund 66 TWh auf 74 TWh im Jahr 2035 aus. Diese sollen grösstenteils durch Strom aus Wasserkraft (41 TWh im Jahr 2019 und 42 TWh im Jahr 2035) und aus Photovoltaik (2 TWh im Jahr 2019 und 14 TWh im Jahr 2035) gedeckt werden. Bei der Photovoltaik wird somit mit einer Zunahme um den Faktor 7 gerechnet.

Die installierte Leistung von Photovoltaik in der Schweiz betrug im Jahr 2019 rund 2,5 GWp. Das sind gemäss Energieperspektive 2050+ rund 0,290 kWp pro Einwohner im Jahr 2019. Im Jahr 2035 soll die installierte Leistung von Photovoltaik 16,2 GWp betragen (1,650 kWp/Einwohner) und somit rund 16,2 TWh Strom produzieren. Das Potenzial für die Produktion von Solarstrom auf Dächern und an Fassaden beträgt gemäss BFE jährlich ungefähr 67 TWh.

Im Jahr 2019 betrug die Produktion von Strom aus Photovoltaik im Kanton Obwalden rund 14,2 GWh (siehe Anhang A-2.4). Eine Steigerung der Stromeinspeisung aus neuen Erneuerbaren um den Faktor 10 bis 2035 ist ambitioniert. Jedoch ist das Zubaupotenzial insbesondere bei der Photovoltaik enorm gross. Im aktuellen Gebäudepark ist das Potenzial für Sonnenstrom von Dächern und Fassaden um etwa den Faktor 27 grösser als die Nutzung. Zusätzliche Potenziale liefern die Biomassenutzung sowie Windkraft. Die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien im Kanton Obwalden wird bei Zielerreichung per 2035 rund 50 Prozent des erwarteten Stromverbrauchs des gesamten Kantons ausmachen.

¹⁰¹ Im Nachgang zur Erdölkrise von 1973 wurden erstmals nationale Energieperspektiven erarbeitet, um einen Blick in die Energiezukunft zu ermöglichen. Die Energieperspektiven 2050+ zeigen den Weg Richtung Netto-Null 2050 auf.

A-2.2 Wasserkraft

Heutige Nutzung

Die [WASTA](#) (Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz) umfasst die Zentralen der schweizerischen Wasserkraftanlagen mit einer Leistung von mindestens 300 kW. Für die heutige Nutzung wurde die mittlere Produktionserwartung aller bestehenden Zentralen mit Hoheitsanteil des Kantons Obwalden (Stand 01.01.2020) ausgewiesen (Tabelle 13, WASTA). Da die Energieproduktion der Trink- und Abwasserkraftwerke in der WASTA nicht ausgewiesen ist, wurde dafür die Energieproduktion der im Kanton Obwalden betriebenen Anlagen gemäss [KEV-Liste 2019](#) aufsummiert.

Ungenutztes Potenzial

Für das Jahr 2050 strebt der Bundesrat gemäss [Botschaft zur Energiestrategie 2050](#) einen Ausbau der durchschnittlichen Jahresproduktion aus der Wasserkraft auf 38 600 GWh an. Um dieses Ziel zu erreichen, muss zwischen 2011 bis 2035 schweizweit ein Nettozubau von 3 200 GWh erfolgen. Dieser Zuwachs an erwartetem Potenzial wurde proportional zur 2011 installierten Leistung gemäss WASTA auf den Kanton Obwalden skaliert.

A-2.3 Wind

Heutige Nutzung

Im Kanton Obwalden wird zurzeit kein Windstrom produziert.

Ungenutztes Potenzial

Gemäss den Informationen zu den [Windpotenzialgebieten](#) des BFE befinden sich im Kanton Obwalden fünf Hauptpotenzialgebiete, welche im Rahmen der kantonalen Richtplanung abzuklären sind. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeiten an diesen möglichen Standorten beträgt circa 5,5 m/s gemäss [Jahresmittel der modellierten Windgeschwindigkeit und Windrichtung](#) in 100 m Höhe über Grund. Bei einer Windturbine mit installierter Leistung von 2 000 kW und 100 m Rotordurchmesser ergibt sich ein möglicher Energieertrag von ungefähr 4 GWh/Jahr. Würden somit an zwei dieser fünf möglichen Standorte je vier Windturbinen installiert, würde sich der jährliche Stromertrag auf circa 32 GWh belaufen.

Gemäss Einschätzung seitens EWO könnten an einzelnen Standorten Windkraftanlagen realisiert werden. Für einen starken Ausbau der Windkraft bestehen jedoch hohe Hürden einerseits bezüglich Natur- und Landschaftsschutzes und Tourismus andererseits wegen der fehlenden Erschliessung (verkehrstechnisch und/oder elektrisch).¹⁰² Zurzeit erarbeitet das Amt für Raumentwicklung und Verkehr (ARV) für die Richtplangenehmigung Grundlagen über potenzielle Eigenungsgebiete der Windkraft innerhalb des Kantonsgebiets.

¹⁰² Rückmeldungen seitens EWO zum Bericht vom 9. Oktober 2021

A-2.4 Photovoltaik und Solarthermie

Heutige Nutzung

Die installierte Leistung der 396 Photovoltaikanlagen im Kanton Obwalden beträgt per 31.12.2019 rund 14,2 MW_p gemäss der [Liste der Elektrizitätsproduktionsanlagen des BFE](#)¹⁰³. Dies entspricht einer Stromproduktion im Jahr 2019 rund 14,2 GWh.

Die Produktion von Wärme aus Solarthermie wurde über gesamtschweizerische Werte berechnet. Gemäss der [Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien](#) wurde im Jahr 2020 rund 740 GWh Wärme produziert. Dieser Betrag wurde proportional zu den Einwohnerzahlen auf den Kanton Obwalden heruntergerechnet. Somit ergibt sich eine Wärmenutzung von 3.3 GWh im Kanton Obwalden im Jahr 2020.

Ungenutztes Potenziale

Die interaktiven Anwendungen www.sonnendach.ch und www.sonnenfassade.ch informieren über die Eignung von Hausdächern und Hausfassaden für die Solarenergienutzung. Für die Gemeinden berechnet das Bundesamt für Energie BFE auf der Grundlage der Solarpotenziale der einzelnen Hausdächer und Hausfassaden, wie gross die Potenziale für Solarstrom und Solarwärme für das gesamte Gemeindegebiet sind. Die Angaben für die einzelnen Gemeinden wurden aufsummiert, um Informationen über das Potenzial auf dem gesamten Kantonsgebiet zu erhalten.

Es wird das Potenzial für Dachflächen und Fassaden ausgewiesen, wobei die beste Dachfläche jeweils ausschliesslich für Sonnenkollektoren reserviert ist, welche Wärme für Warmwasser und Raumheizung erzeugen. Der Rest der Fläche wird für Photovoltaikanlagen verwendet. Bereits realisierte Solaranlagen werden als Teil des Potenzials ausgewiesen. Freiflächenanlagen und zukünftige Bauten werden in der Potenzialabschätzung nicht berücksichtigt.

A-2.5 Biomassenutzung

Heutige Nutzung

Die aktuelle Produktion von Strom aus Biomasse wurde im Rahmen der Erfolgskontrolle des Energiekonzepts 2009 erhoben (econcept AG, 2021). Im Jahr 2019 waren 13 Anlagen in Betrieb, wovon zwei Anlagen neben Wärme auch Strom produzierten. Die Energieproduktion aus der Nutzung von Biomasse betrug im Jahr 2019 rund 80 GWh (fast ausschliesslich Wärme).

Ungenutztes Potenziale

Das BFE weiss für alle Gemeinden das [Potenzial an verholzter und nicht-verholzter Biomasse](#) aus. Dieses Potenzial wird in Primärenergie ausgewiesen. Da sich die anderen Potenziale in im Energie- und Klimakonzept 2035 jeweils auf die Endenergie beziehen, müssen die vom BFE angegebenen Potenziale der Biomasse für Vergleichszwecke noch umgerechnet werden. Bei der verholzten Biomasse wurde für die Umrechnung von einem Primärenergiefaktor von 1,5 ausgegangen, bei der nicht-verholzten Biomasse von einem Faktor von 2,4. Das so ausgewiesene Potenzial für Biomasse im Kanton Obwalden beläuft sich auf knapp 200 GWh pro Jahr Endenergie.

¹⁰³ Stand: 25. Juli 2022, «Canton» gefiltert nach OW, «BeginningOfOperation» gefiltert nach 1995-2019, «MainCategory» = 2

A-2.6 Umweltwärmenutzung

Heutige Nutzung

Die aktuelle Produktion von Wärme aus Umweltwärme wurde im Rahmen der Erfolgskontrolle des Energiekonzepts 2009 erhoben (econcept AG, 2021) und beträgt 70,7 GWh pro Jahr.

Ungenutztes Potenziale

Es wird davon ausgegangen, dass sich das ökologische Potenzial seit der Erstellung [des Energiekonzepts 2009](#) nicht verändert hat. Darin wird als Näherung angenommen, dass 60 Prozent des Wärmebedarfs von Wohn- und Dienstleistungsbauten (250 respektive 25 GWh pro Jahr) mit Wärmepumpen gedeckt werden könnten. Zusätzlich besteht ein Potenzial für öffentliche Gebäude und in geringem Masse in der Industrie. Die Grössenordnung für das gesamte ökologische Potenzial wird auf 200 GWh pro Jahr geschätzt.

A-2.7 Abwärmenutzung

Heutige Nutzung

Die aktuelle Nutzung von Wärme aus Abwärme wurde im Rahmen der Erfolgskontrolle des Energiekonzepts 2009 erhoben (econcept AG, 2021) und beträgt 14,7 GWh pro Jahr.

Ungenutztes Potenziale

Bereits im [Energiekonzept 2009](#) konnten mangels Datengrundlagen keine Aussagen zum ökologischen Potenzial der Abwärmenutzung aus Industrie und Gewerbe gemacht werden. Die Gemeinden sind im Rahmen der kommunalen Energieplanung dazu aufgefordert die lokalen Abwärmepotenziale zu erheben.

A-3 Massnahmenblätter

Nachfolgend werden die 30 Massnahmen aufgeführt. Jede Massnahme wird hinsichtlich Kosten und Wirkung bewertet. Die Definitionen der Begriffe sind im Kapitel V.17 erklärt. Per Ende 2028 wird der Regierungsrat dem Kantonsrat über den Stand des Vollzugs der Energie- und Klimapolitik Bericht erstatten (siehe Kapitel VI. 21). Als Datengrundlage für die Beurteilung der Zielerreichung gilt der Stand der Massnahmenumsetzung per Ende 2027. Deshalb wurden, wo sinnvoll, in den einzelnen Massnahmen neben Endzielen auch entsprechende Zwischenziele formuliert. Diese sind als Mindestzielvorgaben zu verstehen, eine frühere Umsetzung ist aber gemäss den Zielen dieses Konzepts wünschenswert.

A-3.1 Inhaltsverzeichnis Massnahmen

M1	Energieeffiziente emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge fördern	118
M2	Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen schaffen	119
M3	Veloroutennetz für den Alltags- und den Freizeitverkehr ausbauen	120
G1	Kommende MuKE-Revision in Kraft setzen (voraussichtlich 2025)	121
G2	Förderprogramm ausbauen und mit Mehrjahreskredit zur Planungssicherheit versehen. Zudem ausreichend personelle Ressourcen zur Verfügung stellen.	122
G3	Solardach-Initiative: 2 000 zusätzliche Photovoltaikanlagen auf Obwaldner Dächer bzw. Fassaden erstellen bis 2028	123
I1	Technologieneutrale alternative Energie für die Industrie fördern	124
I2	Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse fördern	125
LF 1	Tierfütterung optimieren – stickstoffoptimierte Fütterung und Fütterungszusätze	126
LF 2	Wiederkäuerfütterung auf der betriebseigenen Futterbasis fördern	127
LF 3	Anbau von Kulturen für die direkte menschliche Ernährung fördern	128
LF 4	Für klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste sensibilisieren	129
LF 5	Holz als Baustoff fördern	130
E1	Finanzielle Anreize für winteroptimierte PV-Produktionsanlagen schaffen	131
E2	Fassadenanlagen ins Förderprogramm aufnehmen	132
E3	Ausbau von Speicherkapazitäten prüfen und finanziell fördern	133
E4	Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen	134
E5	Potenzial zur Energieproduktion bei Trinkwasserkraftwerken soll vollständig ausgenutzt werden	135
E6	Grosse Dachflächen u. a. der Landwirtschaft für die Energieproduktion nutzbar machen	136
E7	Energieproduktion aus Biomasse fördern (insbesondere landw. Biogasanlagen)	137
KK1	Fachliche Vernetzung stärken und Verantwortlichkeiten und Rollen kantonaler Dienststellen mit Bezug zum Klima klären	138
B1	Energie- und Klimavorgaben mit Schüler/innen diskutieren und beschliessen	139
B2	Angebot der Mensen betreffend Klimaverträglichkeit überprüfen und gegebenenfalls anpassen	140
B3	Klimabeirat bestehend aus Schüler/innen (evtl. als Teil von Schülerparlamenten) ab Sekundarstufe 1 einführen	141
V1	Stromproduktion in, an und auf eigenen Gebäuden maximieren	142
V2	Kantonaler Fahrzeugpark dekarbonisieren	143
V3	Beschaffungsrichtlinien revidieren und am Ziel Netto-Null für die Verwaltung ausrichten	144
V4	Regierungsratsbeschlüsse mit Abschnitt zu Energie- und Klimaauswirkungen ergänzen	145
V5	Nicht kantonale Akteure bei Energie- und Klimafragen im Sinne einer Anlaufstelle unterstützen	146
MC1	Monitoring und Controlling ein- und durchführen	147

A-3.2 Handlungsfeld Mobilität

M1 Energieeffiziente emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge fördern			
Zuständig	SJD/BRD (in Zusammenarbeit mit dem VSZ)		
Kurzbeschreibung	<p>Die Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge kann deutlich beschleunigt werden, indem emissionsarme/emissionsfreie Motorfahrzeuge gefördert werden.</p> <p>2 Varianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ökologisierung der Strassenverkehrssteuern (Konsequente Förderung von reinen Elektroautos, Verteuerung für emissionsintensive Fahrzeuge): Die Anpassung bzw. Revision des Gesetzes kann kostenneutral ausgestaltet werden. <p>Vorgehen: Revision Gesetz über die Strassenverkehrssteuern, allenfalls Volksabstimmung.</p> <p>Eine Prüfung der Regelungen der Motorfahrzeugsteuer ist auch im Massnahmenplan des GVK vorgesehen. Die Massnahme M1 könnte entsprechend mit dem GVK koordiniert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Förderung mit Fördermittel pro Fahrzeug: Schritt 1: Prüfen, welche Fahrzeugkategorien in welchem Ausmass gefördert werden sollen und wie lange die Förderung bestehen soll. Schritt 2: Die notwendigen Finanzen bereitstellen. <p>Da für die Umweltwirkung von Fahrzeugen auch deren Gewicht relevant ist, könnte die Massnahme so ausgestaltet werden, dass leichtere Fahrzeuge bevorzugt werden.</p>		
Ziel	<p>Anteil der E-Fahrzeuge im Kanton Obwalden möglichst rasch erhöhen. Ziele:</p> <p>Anteil Personenwagen mit Elektromotor bei den neu eingelösten Fahrzeugen (nicht im Bestand):</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: 80 % – 2035: 98 % 		
Art	Förderung		
Herausforderungen	<p>Die letzte Revision des Gesetzes über die Strassenverkehrssteuern (GDB 771.2) ist erst auf den 1.1.2020 in Kraft getreten und somit relativ aktuell. In diesem Zusammenhang wurde die Förderung von energieeffizienten Personenwagen wesentlich reduziert.</p> <p>Die Variante über Investitionsbeiträge belastet das kantonale Budget zusätzlich.</p>		
Monitoringgrösse	Anteil neueingelöste Personenwagen rein batterieelektrisch		
Positive Nebeneffekte	<ul style="list-style-type: none"> – Reduktion des Verkehrslärms, insbesondere in Wohnquartieren – Reduktion der Schadstoffemissionen lokal – Potenziell können Autobatterien auch als Stromspeicher zur Glättung von Nachfrage- und Angebotsspitzen genutzt werden (bidirektionales Laden) 		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	<ul style="list-style-type: none"> – Aufwand für Anpassungen des EDV-System, wenn die Grundlagen der Fahrzeugbesteuerung ändern. – Ausarbeitung Förderprogramm im Falle von Investitionsbeiträgen
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.25 Mio. CHF bis 2.5 Mio. CHF	Begründung	<ul style="list-style-type: none"> – Potenziell etwas weniger Steuereinnahmen – Förderbeiträge pro Auto
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	<p>In den ersten zwei bis drei Jahren geschätzt etwa 10 %:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ausarbeitung Gesetzesrevision, Anpassung Abläufe und Software – Ausarbeitung Förderprogramm, Behandlung der Gesuche
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge kann mit dieser Massnahme insbesondere im ländlichen Raum beschleunigt werden und somit werden die Treibhausgasemissionen schneller reduziert.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	<p>Sinnvoll</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erhebung: Entwicklung der Erträge aus den Fahrzeugsteuern (Wirkung Bonus-Malus-System) – Verbinden mit anderen Massnahmen zur Förderung der E-Mobilität (Förderung von Ladestationen usw.) 		

M2 Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen schaffen			
Zuständig	Energiefachstelle (EnFS) gemeinsam mit Amt für Raumentwicklung und Verkehr (ARV)		
Kurzbeschreibung	<p>Die Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge kann deutlich beschleunigt werden. Das Thema Elektromobilität ist bei Neubauten und insbesondere Arealentwicklungen und Quartierpläne zu beachten.</p> <p>Konkret kann die Möglichkeit zur Ladung von E-Fahrzeugen am Wohnort und am Arbeitsplatz wie folgt beschleunigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorschriften für Ladeinfrastruktur bei Neu- und Umbauten erlassen (Ausstattung mit Leerrohren) – Vorschriften für Mindestelektrifizierung der Parkplätze bei Neu- und Umbauten erlassen – Installation von Ladeinfrastruktur auf öffentlich zugänglichen Parkplätzen in Wohngebieten umsetzen – Förderung von Ausbaukonzepten Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in Mehrfamilienhäusern und Gewerbeliegenschaften <p>(beides Bestandesliegenschaften), z. B. durch die Übernahme eines Anteils der Konzeptkosten (siehe beispielsweise Förderprogramm Stadt Aarau)</p>		
Ziel	<p>Anteil der E-Fahrzeuge im Kanton Obwalden möglichst rasch erhöhen.</p> <p>Ziele:</p> <p>Anteil neu eingelöste Personenwagen mit Elektromotor:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: 80 % – 2035: 98 % 		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Die Massnahmen sollten möglichst rasch umgesetzt werden, um noch die gewünschte Wirkung zu erzielen.		
Monitoringgrösse	Anteil neu eingelöste Personenwagen rein batterieelektrisch		
Positive Nebeneffekte	<ul style="list-style-type: none"> – Reduktion des Verkehrslärms, insbesondere in Wohnquartieren – Reduktion der Schadstoffemissionen lokal – Potenziell können Autobatterien auch als Stromspeicher zur Glättung von Nachfrage- und Angebotsspitzen genutzt werden 		
Negative Nebeneffekte	Zunahme des Strombedarfs		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Umsetzungskonzept erarbeiten
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Für Förderprogramm und Umsetzung auf öffentlich zugänglichen Parkplätzen im Wohngebiet fallen jährlich Kosten an (aber nur in den Jahren bis maximal 2027).
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Begleitung Umsetzungskonzept und Förderprogramm. Läuft spätestens 2028 aus, wenn die Zielgrössen erreicht werden.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Da Ladeinfrastruktur in diversen Wohnsituationen ist limitierend und nicht die Fahrzeugbeschaffung. Dauert aber, Wirkung wird nicht unmittelbar erzielt.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	Allenfalls gemeinsam mit Energiestädten umsetzen		

M3 Veloroutennetz für den Alltags- und den Freizeitverkehr ausbauen			
Zuständig	ARV (mit Einbezug HTA)		
Kurzbeschreibung	Im Bauprogramm Kantonsstrassen 2022 bis 2027 ist der Ausbau der Velorouten bereits vorgesehen. Im Rahmen dessen gilt es pro Einzelprojekt möglichst viel für den Veloverkehr herauszuholen (breitere Velostreifen, separate direkte Streckenführung, Vortrittsregelungen etc.), nach Möglichkeit ohne weiteren Verlust von landwirtschaftlicher Fläche. Die Massnahme sind in Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle Obwaldner Energiestädte umzusetzen. Dabei sind die Vorgaben des GVK zu beachten.		
Ziel	Das Veloroutennetz für den Alltags- und den Freizeitverkehr wird sicher, kohärent, zusammenhängend, direkt und attraktiv ausgebaut. (Teil des Gesamtverkehrskonzepts) Ziele: Anteil km Veloweg am gesamten Strassenverkehrsnetz. 2019 als Basis – 2027: Steigerung um 20 % – 2035: Steigerung um 100 %		
Art	Grundlagen		
Herausforderungen	Planungsprozesse aufeinander abstimmen. In Strassenprojekten wird schweizweit meistens in erster Linie für den MIV optimiert, es braucht viel Energie und Fingerspitzengefühl, möglichst viel für den Veloverkehr (und Fussverkehr) zu erreichen.		
Monitoringgrösse	Anteil km Veloweg am gesamten Strassenverkehrsnetz		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Prozess ist bereits via Bauprogramm Kantonsstrassen 2022 bis 2027 aufgeleitet.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Zusätzliche Verbesserungen zu den im Bauprogramm Kantonsstrassen 2022 bis 2027 bereits vorgesehenen Verbesserungen werden zusätzliche Kosten verursachen.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Es braucht eine Person, die bei Strassenbauprojekten konsequent auf die Bedürfnisse der Velofahrer (und Fussgänger) pocht.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Die Wirkung ist in erster Linie im Bereich Energieeffizienz und indirekt Versorgungssicherheit anzusiedeln, da ein Velo deutlich weniger Energie benötigt als ein PW.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	Der Emissionsvorteil der Velos gegenüber den PWs reduziert sich, je mehr PWs elektrisch betrieben werden. Dennoch ist die Massnahme wichtig, um die Klima- und Energieziele in der Mobilität zu erreichen. Denn - wie im entsprechenden Handlungsfeld beschrieben - gilt für die Mobilität die Kaskade: 1. Mobilität vermeiden 2. Mobilität verlagern (z. B. vom PW auf das Velo) 3. Mobilität verbessern (energieeffizientere und treibhausgasarme/treibhausgasfreie Fahrzeuge einsetzen)		

A-3.3 Handlungsfeld Gebäude

G1 Kommende MuKEEn-Revision in Kraft setzen (voraussichtlich 2025)			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Ein nach MuKEEn 2014 realisierter Neubau verbraucht noch rund 3.5 l Heizöl-Äquivalente an Wärmeenergie. Um den angestrebten Absenkpfad zu erreichen, müssten die energetische Vorschriften verschärft werden, indem der Kanton Obwalden die kommende Revision der MuKEEn (voraussichtlich 2025) zügig und möglichst vollständig umsetzt.		
Ziel	Neubauten für Wohnen und Dienstleistungen sollen ohne fossile Feuerungen für Heizung, Kühlung und Warmwasser auskommen und nutzen ihr Potenzial zur Energieproduktion. 2027: Die MuKEEn 2025 sind in Kraft.		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Der Prozess zur Weiterentwicklung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEEn) hat erst gestartet; es ist nicht sicher, dass das Endprodukt zur Erreichung der kantonalen Ziele dienlich sein wird.		
Monitoringgrösse	RR/KR-Beschluss		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Aufwand für Überführung ins kantonale Gesetz (Personalressourcen: 20%, einmalig)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	—
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Erhöhter Personalaufwand primär auf Gemeindeebene
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Delta zwischen Vorgaben gemäss MuKEEn 2014 und MuKEEn 2025
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

G2 Förderprogramm ausbauen und mit Mehrjahreskredit zur Planungssicherheit versehen. Zudem ausreichend personelle Ressourcen zur Verfügung stellen.			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Der Kanton erhöht die Mittel für Förderprogramme im Gebäudebereich. Wichtig ist aufgrund der Mehrjährigkeit der Förderprogramme, dass Kreditübertragungen möglich sind. Die energetische Erneuerung und der Ersatz fossiler Heizungen erfolgt im Hinblick auf die Klimaschutzziele zu langsam.		
Ziel	Um eine treibhausgasneutrale Wärme- und Kälteversorgung des bestehenden Gebäudeparks zu vereinfachen, wird der Energiebedarf der Gebäude durch energetische Erneuerungen deutlich reduziert. Ziele: – 2027: Erfüllung aller drei Monitoringgrößen – 2035: Erfüllung aller drei Monitoringgrößen		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Ausreichend politische Zustimmung		
Monitoringgrösse	<ul style="list-style-type: none"> – Ist Kredit vorhanden? (Ja/Nein) – Kann der Kredit die Nachfrage decken? (Ja/Nein) – Können die Gesuche innert nützlicher Frist bearbeitet werden? (Ja/Nein) 		
Positive Nebeneffekte	Positive Mitnahmeeffekte durch Ausschüttung der Fördergelder		
Negative Nebeneffekte	Nicht technologieutral		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0.05 Mio. CHF bis 0.5 Mio. CHF	Begründung	Aufwand für Anpassungen am Förderreglement (Personalressourcen: 10 %, einmalig)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.25 Mio. CHF bis 2.5 Mio. CHF	Begründung	Deutliche Erhöhung der Fördergelder im Vergleich zum Jahr 2020 (0.2 Mio. CHF) und thematische Ausweitung (insbesondere Photovoltaik).
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	> 100 %	Begründung	Weil grösserer Förderumfang mehr Personalressourcen für die Prüfung und Bearbeitung der Gesuche erfordert.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	hoch	Begründung	Weil durch die Fördergelder Investitionen ausgelöst werden können, die eine hohe Reduktionsleistung auf Stufe Treibhausgasemissionen erzielen.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

G3 Solardach-Initiative: 2 000 zusätzliche Photovoltaikanlagen auf Obwaldner Dächer bzw. Fassaden erstellen bis 2028			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Der Kanton startet eine Solardach- und Solarfassaden-Initiative, um einen rascheren Zubau der Solarenergie zu unterstützen. Neben einem wichtigen Beitrag zur nationalen Energiewende und zum Klimaschutz stärkt die Initiative das lokale Gewerbe. Der Kanton verstärkt insbesondere seine Informations- und Beratungstätigkeit (z. B. Energieberatung, Informationskampagnen, Merkblätter für PV-Anlagen auf denkmal- und ortsgeschützten Gebäuden).		
Ziel	Bis ins Jahr 2028 werden 2 000 zusätzliche Photovoltaikanlagen auf den Dächern und Fassaden von Obwaldner Dächer realisiert. Dieser Ausbau soll einen Vorzeigeeffekt bewirken und so den Zubau der Solarenergie im Kanton Obwalden beflügeln.		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Der Kanton soll als Vorbild vorausgehen, um die Glaubhaftigkeit der Initiative zu untermauern		
Monitoringgrösse	Anzahl PV-Anlagen mit einer Leistung grösser oder gleich 100 kW _p gemäss Datensatz Elektrizitätsproduktionsanlagen BFE		
Positive Nebeneffekte	Positive Mitnahmeeffekte		
Negative Nebeneffekte	Nicht technologieneutral		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0.5 Mio. CHF bis 5 Mio. CHF	Begründung	Weil dafür ein Kommunikations- und Umsetzungskonzept erarbeitet werden muss.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Weil für Informationskampagnen ungefähr mit einem Aufwand von 20'000 CHF pro Jahr gerechnet werden muss.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Weil für die Informationskampagnen auch einige Personalressourcen notwendig sind.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	hoch	Begründung	Durch eine höhere Eigenstromproduktion reduziert sich der Bedarf an fossil erzeugtem Strom. Eine zusätzliche indirekte Wirkung wird durch Mitnahmeeffekte erzeugt.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

A-3.4 Handlungsfeld Industrie

I1 Technologieneutrale alternative Energie für die Industrie fördern			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Betriebe werden mit Fördermitteln dabei unterstützt, einen hohen Anteil ihres Energieverbrauchs selbst vor Ort mit erneuerbaren Energien zu produzieren und verbrauchen. Die Massnahme sieht ein Förderprogramm und eine begleitende Informationskampagne vor.		
Ziel	Reduktion des Verbrauchs von fossiler Energie und damit Reduktion der Treibhausgasemissionen. Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten zur Produktion von Energie aus erneuerbaren Energien und damit Erhöhung des Anteils erneuerbare Energien im Kanton Obwalden. Ziel: Ab 2024 vier bewilligte Gesuche pro Jahr		
Art	Förderung		
Monitoringgrösse	Bewilligte Fördergesuche Alternativen: ausgegebene Fördergelder oder Anteil erneuerbare Energie in Industrie		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Kommunikations- und Umsetzungs-konzept
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Informationskampagne für CHF 25'000 pro Jahr (Fördermittel für PV-Anlagen bereits in Massnahme G2 integriert)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Begleitung Förderprogramm (Prüfung und Bearbeitung der Gesuche)
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Mit dem Einsatz alternativer Energien werden fossile Ressourcen geschont und Treibhausgasemissionen in der Industrie reduziert.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

I2 Innovation zur Entwicklung klimapositiver Produkte und Prozesse fördern			
Zuständig	Volkswirtschaftsdepartement und Innovationstransfer Zentralschweiz ITZ		
Kurzbeschreibung	Mit Fördermitteln und einer Austauschplattform werden Betriebe dabei unterstützt, innovative Technologien sowie klimapositive Produkte und Prozesse zu entwickeln und zu nutzen. Die Massnahme sieht ein Förderprogramm und eine begleitende Informationskampagne vor. Die Durchführung erfolgt idealerweise in Zusammenarbeit mit «zentralschweiz innovativ», Innovations-Clustern und Hochschulen. Um die Sichtbarkeit zu erhöhen ist die Einführung eines Innovationspreises zu prüfen.		
Ziel	Reduktion des Verbrauchs von fossiler Energie und damit Reduktion der Treibhausgasemissionen. Im Falle von klimapositiven Produkten eine Überkompensation an Treibhausgasemissionen. Zielgrösse: Ab 2024 vier bewilligte Gesuche pro Jahr		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Entwicklung und Finanzierung eines eigenen Programms, welches einzubetten ist in die kantonale Innovationsförderung durch «zentralschweiz innovativ».		
Monitoringgrösse	Bewilligte Fördergesuche Alternativen: ausgegebene Fördergelder		
Positive Nebeneffekte	Einbettung in das regionale Innovationssystem bewirkt eine Verstärkung der regionalpolitisch motivierten Innovationsförderung. Durch die Verankerung bei Zentralschweiz innovativ wird die überkantonale Zusammenarbeit unterstützt.		
Negative Nebeneffekte	Bindung von Ressourcen, welche zur generellen Innovationsförderung zur Verfügung stehen könnten.		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Kommunikations- und Umsetzungs-konzept, kann ggf. mit I1 kombiniert werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Informationskampagne für CHF 25'000 pro Jahr, kann ggf. mit I1 kombiniert werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Begleitung Förderprogramm (Prüfung und Bearbeitung der Gesuche), kann ggf. mit I1 kombiniert werden.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Mit innovativen Technologien und klimapositiven Produkten werden Treibhausgasemissionen in der Industrie reduziert resp. überkompensiert.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-3.5 Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft

LF 1 Tierfütterung optimieren – stickstoffoptimierte Fütterung und Fütterungszusätze			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt		
Kurzbeschreibung	Stickstoffoptimierte Fütterung reduziert potenzielle, auf Stickstoff basierende Treibhausgasemissionen, insbesondere Lachgas. Zuerst soll eine Potenzialanalyse oder Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, in welcher weitere Massnahmen definiert und deren Finanzierung geklärt werden.		
Ziel	Reduktion von Lachgas- und Methanemissionen aus der Nutztierhaltung Ziele: 2027: 40 % der Tiere werden optimiert gefüttert 2035: 90 % der Tiere werden optimiert gefüttert		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Stickstoffoptimierte Fütterung ist erprobt, Fütterungszusätze zur Methanreduktion befinden sich noch im Teststadium		
Monitoringgrösse	Anteil Tiere mit stickstoffoptimierter Fütterung bzw. methanreduzierenden Fütterungszusätzen		
Positive Nebeneffekte	Potenziell reduzierte Ammoniakemissionen		
Negative Nebeneffekte	Mehrkosten		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Potenzialanalyse bzw. Machbarkeitsstudie mit Finanzierungskonzept
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Finanzierung der Massnahmen aus Potenzialanalyse bzw. Machbarkeitsstudie
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 % bis 25 %	Begründung	Begleitung der Massnahmen aus Potenzialanalyse bzw. Machbarkeitsstudie
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Verhindern von N-Überschüssen im Harn durch ausgewogenes Energie-Protein-Verhältnis in der Futtermittelherstellung; Futterzusätze wie Leinsamen und Tannine; gezielte Hemmung der mikrobiellen CH ₄ -Produktion
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

LF 2 Wiederkäuerfütterung auf der betriebseigenen Futterbasis fördern			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt		
Kurzbeschreibung	Das im Kanton Obwalden anfallende Gras soll weiterhin durch Wiederkäuer verwertet werden. Auf den Zukauf von Raufutter, zumindest von ausserhalb des Kantons, soll zukünftig möglichst verzichtet werden; der Einsatz von Kraftfutter wird reduziert. Entsprechend wird die Wiederkäuerfütterung auf der betriebseigenen Futterbasis gefördert. Die konkreten Kriterien sind ausgehend von der aktuellen Situation im Kanton zur ermitteln.		
Ziel	Steigerung des Anteils der Obwaldner Wiederkäuer, welche im Wesentlichen mit betriebseigenem Futter und maximal 5 % Kraftfutter gefüttert werden. Ziele: 2027: 40 % der Tiere werden entsprechend gefüttert 2035: 90 % der Tiere werden entsprechend gefüttert		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Die Ausgestaltung der Massnahme ist auf die Förderung des Bundes für die graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF) abzustimmen und sollte deren Wirkung verstärken. Allein die Ergänzung des Bundesbeitrages von 200 Franken pro ha Grünland ist nicht ausreichend, für eine wirksame Förderung müssen auch die Kriterien angepasst werden. Ein möglicher Ansatz dafür ist, den Anteil Trockensubstanz (TS) aus Wiesen- und Weidefutter von 75 % (Talgebiet) bzw. 85 % (Berggebiet) gemäss Direktzahlungsverordnung des Bundes auf 85 % bzw. 95 % zu erhöhen.		
Monitoringgrösse	Anteil der raufutterverzehrenden Tiere Grossvieheinheiten (RGVE), die entsprechend gefüttert werden		
Positive Nebeneffekte	Ackerland, das bisher für die Rindviehfütterung beansprucht wurde, steht für die direkte Produktion für die menschliche Ernährung zur Verfügung. Damit kann der Selbstversorgungsgrad gesteigert werden.		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Definitive Ausgestaltung entwickeln
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Jährliche Beiträge, bspw. ähnlich wie GMF
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 % bis 25 %	Begründung	Vollzug Beitragszahlungen
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	indirekte Wirkung ausserhalb des Kantons durch weniger Beanspruchung von Ackerflächen für die Rindviehfütterung.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich
Bemerkungen	Der Einsatz von Kraftfutter und Silomais bei Wiederkäuern ist zwar unwesentlich bezüglich Methan-Ausstoss, jedoch verursacht deren Produktion, Verarbeitung und Transport N ₂ O und CO ₂ .		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Definitive Ausgestaltung entwickeln
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Jährliche Beiträge, bspw. ähnlich wie GMF
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 % bis 25 %	Begründung	Vollzug Beitragszahlungen

LF 3 Anbau von Kulturen für die direkte menschliche Ernährung fördern			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt		
Kurzbeschreibung	Obwalden hat bei insgesamt 7 720 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche rund 500 ha Fruchtfolgeflächen, auf denen Ackerbau möglich ist. Ackerbau verursacht zwar auch wesentliche Treibhausgasemissionen, rechnet man die Emissionen aber nach produzierten Kalorien pro ha, liegen diese der direkten Nahrungsmittelproduktion wesentlich tiefer als jene der tierischen Veredelung. Zudem könnten mit derselben Fläche 7-8-mal mehr Menschen ernährt werden. All dies bedingt jedoch eine leichte Veränderung im Ernährungs- und Konsumverhalten, siehe Massnahme LF4 (regionale Produkte und gesunde Ernährung).		
Ziel	Sensibilisierung oder Förderung (ergänzend zu Bund)		
	<ul style="list-style-type: none"> – Steigerung der für den Ackerbau genutzten landwirtschaftlichen Fläche – Ausgangslage 2019–2021: ca. 30 ha offene Ackerfläche, wobei vor allem Silomais (Fläche ohne Silomais unter 10 ha) Ziele: <ul style="list-style-type: none"> – 2027: Zunahme der Ackerkulturen für menschliche Ernährung auf 20 ha – 2035: Zunahme der Ackerkulturen für menschliche Ernährung auf 50 ha 		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Der Ackerbau ist im Kanton Obwalden von sehr geringer Bedeutung und vom Acker-Futterbau für die Rindviehhaltung dominiert (Silomaisanbau). Aufgrund der vorhandenen Fruchtfolgeflächen ist ein Ausbau um den Faktor 10 möglich. Die konkrete Ausgestaltung der Massnahme muss sicherstellen, dass effektiv Kulturen für die direkte menschliche Ernährung angebaut werden.		
Monitoringgrösse	Anzahl Hektaren Ackerkulturen für die menschliche Ernährung		
Positive Nebeneffekte	Lokale Ernährungsproduktion kann gesteigert werden.		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	—
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Jährlicher Beitrag pro ha auf Ackerkulturen die der direkten menschlichen Ernährung dienen.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 % bis 25 %	Begründung	Vollzug Beitragszahlungen
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Die Produktion von pflanzlichen Kalorien verursacht deutlich weniger Treibhausgasemissionen als die Produktion von tierischen Kalorien
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

LF 4 Für klimaschonende und ausgewogene Ernährung und Reduktion Food Waste sensibilisieren			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt		
Kurzbeschreibung	Eine kontinuierliche Sensibilisierungskampagne zeigt auf, dass eine klimaschonende und ausgewogene Ernährung auf saisonalen und regionalen Produkten mit hohem pflanzlichem Anteil basiert und dass die Reduktion von Food Waste positive ökologische und ökonomische Auswirkungen hat.		
Ziel	Reduktion von Lachgas- und Methanemissionen aus der Nutztierhaltung, Reduktion der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen in Obwalden und ausserhalb des Kantonsgebiets durch Anpassungen bei der Ernährung und Reduktion von Food Waste. Keine quantitative Zielgrösse, da nicht abgeschätzt werden kann, was eine sinnvolle Zielgrösse wäre.		
Art	Information / Kommunikation		
Herausforderungen	Der Handlungsspielraum des Kantons zur Förderung einer klimaschonenden Ernährung ist begrenzt.		
Monitoringgrösse	Anzahl und Reichweite kommunikativer Massnahmen zur Sensibilisierung der Zielgruppen		
Positive Nebeneffekte	Potenziell reduzierte Ammoniakemissionen, Förderung der Biodiversität, Reduktion Gesundheitskosten, Förderung lokale Produktion, Reduktion Kosten durch Vermeidung von Food Waste		
Negative Nebeneffekte	Sensibles Thema bei der Bevölkerung		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Kommunikationskonzept
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Kosten für Kommunikationsmassnahmen und Beauftragung Agentur für Umsetzung
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Begleitung von Kommunikationsmassnahmen
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Sensibilisierung
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	Primäre Zielgruppe der Sensibilisierungskampagne sind private Haushalte. Je nach thematischem Fokus können auch andere Zielgruppen im Vordergrund stehen (z. B. Gastrobetriebe, Schüler/innen).		

LF 5 Holz als Baustoff fördern			
Zuständig	Amt für Wald und Landschaft		
Kurzbeschreibung	Holz verwendet als Baustoff speichert über mehrere Jahrzehnte Kohlenstoff in Bauten. Die Verwendung von Holz als Baustoff soll weiter verstärkt werden: Einführung eines Standards für kantonale Gebäude Private und kommunale Bauherren sensibilisieren und informieren Leuchtturmprojekte		
Ziel	Das Potenzial von Holz aus dem Kanton Obwalden als Kohlenstoffsенke soll erhöht werden. Ziele: 2027: Die Menge des genutzten Holzes aus dem Kanton Obwalden hat sich um den Faktor 1.15 gegenüber 2019 erhöht 2035: Die Menge des genutzten Holzes aus dem Kanton Obwalden hat sich um den Faktor 2 gegenüber 2019 erhöht		
Art	Information / Kommunikation		
Herausforderungen	Das Bauholz muss aus lokalem Holz stammen. Ausländisches Bauholz kann je nach geographischer Lage oder der Ernte- und Transportprozesse eine negative Auswirkung auf Treibhausgasbilanz haben. Zusätzlich soll angestrebt werden das Holz ohne Verbundstoffe zu verwenden, um eine zukünftige Wiederverwertung oder Recycling zu erleichtern.		
Monitoringgrösse	Gesamte Nutzung von Obwaldner Holz. Die Nutzung von Energie- und Industrieholz muss in der Bewertung des Massnahmeziels berücksichtigt und der Anteil von Bauholz und dessen Entwicklung, wenn keine Daten vorhanden sind, abgeschätzt werden.		
Positive Nebeneffekte	Förderung der lokalen Holzwirtschaft Reduktion von Zement- und Beton und dementsprechend Treibhausgasen, die in der Produktion dieser Stoffe emittiert worden sind		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Einführung eines Standards für kantonale Gebäude
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Kommunikation und Beratung
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Kommunikation und Beratung
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Die Verwendung von Holz als Baustoff reduziert die Nachfrage nach Beton und Metall. Der Energieverbrauch für die Holznutzung ist geringer und das Bauholz dient zusätzlich als Kohlenstoffsенke.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-3.6 Handlungsfeld Energieversorgung

E1 Finanzielle Anreize für winteroptimierte PV-Produktionsanlagen schaffen			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Solaranlagen können bis zu 50 % ihrer Produktion im Winter zur Verfügung stellen. Werden die Anreize so ausgestaltet, dass Winterstrom deutlich besser entschädigt wird, animiert dies Anlagenbetreiber, ihre Anlagen so zu bauen, dass sie für die Winterstromproduktion optimiert sind.		
Ziel	<p>Abdeckung des Strombedarfs im Winter mit erneuerbaren Energien nach Ausstieg aus der Kernenergie. Reduktion Stromimporte im Winterhalbjahr.</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: 50 % der geförderten Anlagen sind winterstromoptimiert – 2035: 80 % der geförderten Anlagen sind winterstromoptimiert 		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Bereitstellung finanzieller Mittel		
Monitoringgrösse	Anzahl behandelte Fördergesuche mit spezieller Winterstromoptimierung		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Die Förderbestimmungen angepasst werden müssen (Personalressourcen: 10 %, einmalig). Diese Anpassungen sind nicht Bestandteil von Massnahme G2.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Informationskampagnen für ungefähr 5'000 CHF pro Jahr erforderlich
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Zusätzlicher Aufwand im Rahmen des Energieförderprogramms (Personalressourcen: 10 %).
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Winteroptimierte Anlagen erhöhen insbesondere die Versorgungssicherheit
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

E2 Fassadenanlagen ins Förderprogramm aufnehmen			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Im Hinblick auf den Ausstieg aus der Kernkraft und der daraus resultierenden Winterstromlücke, können Fassadenanlagen einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Stromproduktion im Winterhalbjahr leisten. Deshalb sollen Fassadenanlagen ins kantonale Förderprogramm aufgenommen werden.		
Ziel	Erhöhung der lokalen Winterstromproduktion durch finanzielle Förderung im Rahmen des kantonalen Förderprogramms. Ziel: 2027: Fassadenanlagen sind Teil des Förderprogramms		
Art	Förderung		
Monitoringgrösse	Fassadenanlagen sind Teil des Förderprogramms. (Ja/Nein)		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Bereits Bestandteil von E1
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Bereits Bestandteil von E1
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Bereits Bestandteil von E1
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Fassadenanlagen erhöhen insbesondere die Versorgungssicherheit
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

E3 Ausbau von Speicherkapazitäten prüfen und finanziell fördern			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	<p>Die Bereitstellung von Speicherkapazität könnte finanziell entgolten werden, um Investitionshindernisse zu minimieren. Insbesondere saisonale Speichertechnologien sind aus wirtschaftlicher Sicht heute oft uninteressant, jedoch für die Versorgungssicherheit insbesondere im Winter zentral.</p> <p>Schritt 1: Prüfauftrag für Finanzierung (Machbarkeitsstudie)</p> <p>Schritt 2: Falls ja, Finanzierung in Gesetz verankern</p> <p>Dabei sollen diverse Speichertechnologien (mechanisch, chemisch, elektrochemisch, elektrisch, thermisch) auf verschiedenen Ebenen (übergeordnetes Stromnetz, Quartiere, Gebäude) berücksichtigt werden. Heute etablierte Speichertechnologien sind beispielsweise Pumpspeicher und Batterien.</p> <p>Künftig wird auch der Stellenwert von sektorkoppelnden Energiespeichern zunehmen (z. B. Power-to-Gas, Warmwasserspeicher). Mit dem Vormarsch der Elektroautos wird auch die Möglichkeit geschaffen, die Fahrzeugbatterie als Zwischenspeicher für Strom zu nutzen (bidirektionales Laden). Intelligente Stromnetze und «Demand Side Management» werden für den Wandel des Energiesystems zentral.</p>		
Ziel	Erhöhen der Speicherkapazitäten für Strom und Wärme zum Ausgleich zwischen Produktion und Verbrauch, um die Versorgungssicherheit sicherzustellen.		
	Keine quantitative Zielgrösse, da nicht abgeschätzt werden kann, was eine sinnvolle Zielgrösse wäre.		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Pioniercharakter		
Monitoringgrösse	Im Kanton verfügbare Speicherkapazitäten unterteilt nach Speicherdauer (stundenweise, tageweise, saisonal) und Energieform; Alternativ: geförderte Speicherkapazität (z. B. in MWh)		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0.05 Mio. CHF bis 0.5 Mio. CHF	Begründung	Schritt 1: Machbarkeitsstudie 50'000.-, Personalressourcen: 10 % im ersten Jahr; Schritt 2: Gesetzesrevision Personalressourcen: 10 % während zwei Jahren
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.25 Mio. CHF bis 2.5 Mio. CHF	Begründung	Mehraufwand für Finanzierung der Abgeltung
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Mehraufwand für Begleitung Abgeltung (Personalressourcen: 5 % pro Jahr)
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Der primäre Effekt ist die Erhöhung der Versorgungssicherheit
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

E4 Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen			
Zuständig	Zielkonflikte zwischen erneuerbarer Energieproduktion und Natur- und Landschaftsschutz entschärfen		
Kurzbeschreibung	<p>In Zusammenhang mit der erneuerbaren Stromproduktion ist die Zusammenarbeit diverser Akteure zentral, insbesondere im Hinblick auf die Lösung bestehender Zielkonflikte. Ein möglicher Lösungsweg ist Vorrang-, Reserve- und Ausschlussgebiete für die Energieproduktion auszuscheiden.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schritt 1: Prüfauftrag (Machbarkeitsstudien) insbesondere für Windenergie und Wasserkraft – Schritt 2: Geeignete Gebiete in Richtplan, dann BZO verankern. 		
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> – Erhöhen der Planungssicherheit für die Betreiber von Energieanlagen – Schnellerer Ausbau der erneuerbaren Energieproduktion <p>Ziele: 2027: Die Kriterien für die raumplanerische Gebietsaufteilung sind definiert; Vorrang-, Reserve- und Ausschlussgebiete sind in der kantonalen Richtplanung festgelegt und das Vorgehen zur Planung auf kommunaler Ebene ist definiert.</p>		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Abstimmung mit Vorgaben auf Bundesebene		
Monitoringgrösse	<ul style="list-style-type: none"> – Die Kriterien für die Raumaufteilung sind definiert (Ja/Nein) – Die Vorrang-, Reserve- und Ausschlussgebiete sind in der kantonalen Richtplanung festgelegt (Ja/Nein) – Das Vorgehen zur Planung auf kommunaler Ebene ist definiert (Ja/Nein) 		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0.05 Mio. CHF bis 0.5 Mio. CHF	Begründung	Schritt 1: Machbarkeitsstudie 50'000.-, Personalressourcen: 10 % im ersten Jahr Schritt 2: Revision Richtplan, dann BZO: 10 % während zwei Jahren
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	keine
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	50 % bis 100 %	Begründung	keine
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	hoch	Begründung	Ein starker Ausbau von erneuerbarer Energieproduktion ermöglicht die Dekarbonisierung von diversen Handlungsfeldern (z.B. Gebäude).
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

E5 Potenzial zur Energieproduktion bei Trinkwasserkraftwerken soll vollständig ausgenutzt werden			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Die Höhendifferenzen von Trinkwasserbehälter können energetisch nutzbar gemacht werden, indem Drosselventile mit einer Turbine ersetzt werden. Um die finanziellen Hürden dieser technischen Anpassungen zu überwinden, soll der Kanton Betreiber/innen von Trinkwasserkraftwerken finanziell dabei unterstützen. – Schritt 1: Potenzialanalyse (Machbarkeitsstudie); – Schritt 2, falls ja: Finanzierung sicherstellen (Verordnung, ggf. Gesetz)		
Ziel	Das Potenzial von Trinkwasserkraftwerken soll stärker genutzt werden, um die lokale Produktion an erneuerbarer Energie zu erhöhen. Ziele: – 2027: Potenzialanalyse vorhanden. Zudem mindestens 25 Prozent der mit Stand 2022 verbleibenden relevanten Potenziale (gemessen in kW) sind genutzt – 2035: mindestens 90 Prozent der mit Stand 2022 verbleibenden relevanten Potenziale (gemessen in kW) sind genutzt		
Art	Förderung		
Herausforderungen	Abstimmung mit Gemeinden notwendig		
Monitoringgrösse	Stromertrag aller im Kanton Obwalden liegenden Trinkwasserkraftwerke		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Schritt 1: Potenzialanalyse BFE aktualisieren (ca. 20'000 CHF) Schritt 2, falls ja: Anpassung Verordnung/Gesetz Personalressourcen: 10 % im ersten Jahr
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Mehraufwand für Finanzierung der Unterstützung
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	keine
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Produktionspotenzial ist im Vergleich zu anderen Technologien moderat.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

E6 Grosse Dachflächen u. a. der Landwirtschaft für die Energieproduktion nutzbar machen			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt in Zusammenarbeit mit Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	<p>Insbesondere bei grossen Dachflächen wird das PV-Potenzial nicht ausgenutzt, da diese auf Grund der Wirtschaftlichkeit nur auf den Eigenverbrauchsanteil optimiert wurden. In einem ersten Schritt sollen Eigentümer/innen von grossen Dachflächen identifiziert werden und aktiv mit Informations- und Beratungsveranstaltungen angesprochen werden. Weiter ist verwaltungsintern zu prüfen, welche der nachfolgend aufgeführten Lösungsansätze weiterverfolgt werden soll:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Temporäre Einmalvergütung zusätzlich zur nationalen GREIV (bis Fehlanreize auf Bundesebene eliminiert) – PV-Anlagen-Beteiligungsmodelle für die Bevölkerung (Leistungsauftrag an EWO) – Regulatorische Vorgaben in Eignerstrategie EWO festlegen (z. B. Mindestanteil lokaler PV-Strom in der Grundversorgung verankern, minimaler Rücklieferarif für Anlagen ohne oder nur mit wenig Eigenverbrauch) 		
Ziel	<p>Bessere Ausnutzung der Dachflächen für die Produktion von Solarstrom, insbesondere von Landwirtschafts-, Gewerbe und Industriegebäude.</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2019: 33 PV-Anlagen mit einer Leistung grösser oder gleich 100 kW_p – 2027: mind. 165 PV-Anlagen mit einer Leistung grösser oder gleich 100 kW_p – 2035: mind. 330 PV-Anlagen mit einer Leistung grösser oder gleich 100 kW_p 		
Art	Grundlagen		
Herausforderungen	Abstimmung auf Förderprogramm des Bundes		
Monitoringgrösse	Anzahl PV-Anlagen mit einer Leistung grösser oder gleich 100 kW _p gemäss Datensatz Elektrizitätsproduktionsanlagen BFE		
Positive Nebeneffekte	Lokale Wertschöpfung (Planung, Montage, Reinigung etc.)		
Negative Nebeneffekte	Erfordert gleichzeitig den Ausbau der Stromspeicherkapazitäten		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	—
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Informationskampagnen für ungefähr 5 000 CHF pro Jahr erforderlich
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Mehraufwand für Begleitung (Personalressourcen: 5 % pro Jahr)
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Ein starker Ausbau von erneuerbarer Stromproduktion ermöglicht die Dekarbonisierung von diversen Handlungsfeldern (z. B. Gebäude).
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich
Bemerkungen	Ein starker Zubau von Solarstrom kann die Auslandsabhängigkeit bei der Stromversorgung verringern, wenn diese mit einem Ausbau der Stromspeicherkapazitäten einhergeht.		

E7 Energieproduktion aus Biomasse fördern (insbesondere landw. Biogasanlagen)			
Zuständig	Amt für Landwirtschaft und Umwelt in Zusammenarbeit mit Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	<p>Bisher wird im Kanton Obwalden erst eine Biogasanlage betrieben, obwohl vermutet werden kann, dass insbesondere aus der Landwirtschaft ausreichend Substrate für weitere Anlagen vorhanden wären. Durch die Erstellung eines Biomassekonzepts sollen die Planungsgrundlagen verbessert werden. Im Konzept sind insbesondere Leit- und Planungsgrundsätze, quantitative Zielsetzungen, Umsetzungsmassnahmen, sowie geeignete Anlagenstandorte auszuarbeiten. Folgende Lösungsansätze sind im Rahmen der Konzepterarbeitung zu prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erweiterung Beratungsangebot für Landwirte/innen und andere potenzielle Betreiber/innen (Kommunikation/Beratung) – Einführung kommunale Separatsammlung von Grüngut und biogenen Abfällen (regulatorische Massnahme) – Finanzielle Unterstützung für Vor- und Machbarkeitsstudien für interessierte Anlagenbetreiber/innen (finanzielle Förderung) – Investitionshilfen oder Betriebskostenbeiträge, die über diejenigen vom Bund hinaus gehen (finanzielle Förderung) 		
Ziel	<p>Planungsgrundlagen für die Energieproduktion (Strom, Wärme, Gas) aus Biomasse verbessern</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: Biomassekonzept Kanton Obwalden wurde ausgearbeitet (ja/nein) – 2035: Umsetzung gemäss Massnahmenplan im Biomassekonzept verläuft planmässig (ja/nein) 		
Art	Grundlagen		
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> – Saisonalität der verfügbaren Substrate – Ausreichend Wärmeabnehmer – Überbetriebliche Zusammenarbeit 		
Monitoringgrösse	Umsetzungsstand Biomassekonzept		
Positive Nebeneffekte	Reduktion der Methanemissionen aus dem Hofdünger Lokaler "Bandlaststrom"		
Negative Nebeneffekte	Geringe Gesamtwirkungsgrade		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Biomassekonzept
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Finanzierung der Massnahmen aus Biomassekonzept (sofern finanzielle Förderung vorgesehen)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Personalressourcen für Umsetzung der Massnahmen gemäss Biomassekonzept
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Ein starker Ausbau von erneuerbarer Stromproduktion ermöglicht die Dekarbonisierung von diversen Handlungsfeldern (z. B. Gebäude).
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich
Bemerkungen	Der Kanton Thurgau kann für die Umsetzung dieser Massnahme als Vorbild dienen.		

A-3.7 Handlungsfeld Kommunikation und Koordination

KK1 Fachliche Vernetzung stärken und Verantwortlichkeiten und Rollen kantonaler Dienststellen mit Bezug zum Klima klären			
Zuständig	Energiefachstelle in Zusammenarbeit mit Organisation «Obwaldner Energiestädte»		
Kurzbeschreibung	Bis heute sind keine Ressourcen ausserhalb der Erarbeitung des Energie- und Klimakonzepts 2035 für das Thema Klimaschutz gesprochen. Die verwaltungsinterne Vernetzung muss aufgebaut und die Verantwortlichkeiten müssen festgelegt werden (Erstellung Pflichtenheft, interne Absprache).		
Ziel	<p>Alle Fachpersonen mit Bezug zum Klima in der kantonalen Verwaltung sind miteinander vernetzt, informieren sich gegenseitig über ihre Aktivitäten und setzen gemeinsame, departementsübergreifende Klimaschutz- und Anpassungsprojekte und entsprechende Massnahmen um. Die Verantwortlichkeiten und Rollen innerhalb der Dienststellen mit Bezug zum Klima sind definiert und verteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: Verantwortlichkeiten geklärt und Rollen verteilt, Pflichtenheft erstellt – jährlich: min. 1 Sitzung pro Jahr der verantwortlichen Personen 		
Art	Information / Kommunikation		
Monitoringgrösse	Agenda der fachlichen Vernetzung und geklärte Verantwortlichkeiten und Rollenverteilung (inkl. Pflichtenheft) (ja/nein)		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Erstellung Pflichtenheft und interne Absprache
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	—
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	25 % bis 50 %	Begründung	Personalaufwand Koordinationsstelle 20-30 % für Begleitung und interne Vernetzung
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Das Wirkungspotenzial dieser Massnahme ist indirekt.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-3.8 Handlungsfeld Bildung

B1 Energie- und Klimavorgaben mit Schüler/innen diskutieren und beschliessen			
Zuständig	Schulen der Gemeinden und des Kantons (BKD)		
Kurzbeschreibung	Lehrpersonen und Schüler/innen diskutieren stufengerecht Vorgaben zu Studienreisen, Lager und Exkursionen und legen diese pro Institution fest		
Ziel	Die Schulinstitutionen überlegen sich aktiv, welche Regeln sie umsetzen wollen. Ziele – 2027: 50 % der Schulen haben Vorgaben zum Klimaschutz für Lager, Exkursionen etc. – 2035: 100 % der Schulen haben Vorgaben zum Klimaschutz für Lager, Exkursionen etc.		
Art	Information / Kommunikation		
Monitoringgrösse	Anzahl Schulen mit Vorgaben zum Klimaschutz		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Es muss nichts angeschafft oder grundsätzlich ausgearbeitet werden
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Diskussionen und Vorgaben kosten die Schule Zeit, aber nicht Geld
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	Kann im Rahmen des Unterrichts abgehandelt werden
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Keine Vorgaben, was beschlossen werden muss; nur dass diskutiert wird
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

B2 Angebot der Mensen betreffend Klimaverträglichkeit überprüfen und gegebenenfalls anpassen			
Zuständig	Bildungs- und Kulturdepartement+B6:D13		
Kurzbeschreibung	Die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen der Menüs in den Verpflegungsbetrieben des Bildungsbezirks sollen reduziert werden. Dazu sollen die Angebote grundsätzlich überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.		
Ziel	Die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen der Menüs in den Verpflegungsbetrieben des Kantons reduzieren. ab 2027: 100 % der Mensen preisen ihr Vegi-Menu als Menu 1 an.		
Art	Grundlagen		
Monitoringgrösse	Anteil Mensen, bei denen Menu 1 vegetarisch ist.		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Erarbeitung eines Konzepts und die Erstellung der zur Umsetzung nötigen Hilfsmittel (z. B. Ausschreibungsunterlagen)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Workshops für Köche/Köchinnen
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	Kann über das Ausbildungsbudget der Mensen bezahlt werden.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Wirkung vor allem über die Vorbildfunktion.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	Dieselbe Massnahme könnte nicht nur für Schulen, sondern auch Spitäler, Pflegeheimen, Verwaltung etc. übernommen werden		

B3 Klimabeirat bestehend aus Schüler/innen (evtl. als Teil von Schülerparlamenten) ab Sekundarstufe 1 einführen			
Zuständig	Schulen der Gemeinden und des Kantons (BKD)		
Kurzbeschreibung	Schüler/innen können sich aktiv zum Thema Klima in ihrer Schule einbringen.		
Ziel	Keine quantitative Zielgrösse, da nicht abgeschätzt werden kann, was eine sinnvolle Zielgrösse wäre.		
Art	Information / Kommunikation		
Herausforderungen	Kann nur an Schulen umgesetzt werden, wenn ein Schülerparlament/ Schülerrat besteht. (BKD)		
Monitoringgrösse	Anzahl Klimabeiräte im Kanton Obwalden		
Positive Nebeneffekte	Hilft allenfalls bei der Lancierung von Schülerparlamenten		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Kann im Rahmen der normalen Schulorganisation behandelt werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Kann im Rahmen der normalen Schulorganisation behandelt werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Irgendeine Person (Lehrperson?) muss die Sitzungen begleiten.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Wirkung vor allem über die Vorbildfunktion.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-3.9 Handlungsfeld Vorbild Kanton

V1 Stromproduktion in, an und auf eigenen Gebäuden maximieren			
Zuständig	Abteilung Hochbau, Liegenschaftsverwaltung		
Kurzbeschreibung	Die Immobilienstrategie vom 12. Januar 2021 enthält Energie- und Nachhaltigkeitsziele. Darauf aufbauend soll bei Neubauten sowie der Erneuerung bestehenden Bauten grundsätzlich und konsequent die Nutzbarkeit zur Stromproduktion überprüft werden.		
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> – Gebäude im Kantonsbesitz sind grundsätzlich mit Photovoltaikanlagen auf dem Dach ausgestattet – Neubauten ab 2025 werden mit Photovoltaikanlagen an den Fassaden ausgerüstet <p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2027: 40 % der kantonseigenen Gebäude verfügen über eine Photovoltaikanlage – 2035: Mind. 80 % der kantonseigenen Gebäude verfügen über eine Photovoltaikanlage, wobei 90 % anzustreben sind. 80 % der Neubauten seit 2025 verfügen über eine Fassaden-Photovoltaikanlage 		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Bei der Planung von Photovoltaikanlagen sind anstehende Sanierungen zu beachten und zeitlich aufeinander abzustimmen, um die Zielerreichung nicht zu gefährden.		
Monitoringgrösse	<ul style="list-style-type: none"> – Menge Stromproduktion (kWh) in, an und auf eigenen Gebäuden – Anteil kantonseigener Gebäude mit PV-Nutzung 		
Positive Nebeneffekte	Leuchtturmprojekte können Mitnahmeeffekte erzielen		
Negative Nebeneffekte	nicht technologieneutral		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Es muss nichts angeschafft oder grundsätzlich ausgearbeitet werden, Mehraufwand für die eigentlichen PV-Anlagen sind in jährlich wiederkehrenden Kosten berücksichtigt.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Mehraufwand für Planung und Bau von Photovoltaikanlagen
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	—
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Durch eine höhere Eigenstromproduktion reduziert sich der Bedarf an fossil erzeugtem Strom. Eine zusätzliche indirekte Wirkung wird durch die Vorbildfunktion erzeugt.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	förderlich

V2 Kantonaler Fahrzeugpark dekarbonisieren			
Zuständig	Volkswirtschaftsdepartement mit Einbezug Sicherheits- und Justizdepartement und Bau- und Raumentwicklungsdepartement sowie die jeweiligen Departemente für ihre eigenen Fahrzeuge.		
Kurzbeschreibung	Alle neu anzuschaffenden Fahrzeuge (inkl. Leasing, Miete etc.) sollen keinen CO ₂ -Ausstoss verursachen und erneuerbar betrieben werden. Ausnahmen bspw. für Spezialfahrzeuge sind möglich, müssen aber zwingend begründet werden.		
Ziel	Anteil neubeschaffter Fahrzeuge (inkl. Leasing, Miete etc.) ohne CO ₂ -Ausstoss und mit erneuerbarem Antrieb: – 2027: 50 % (SJD: Ersatz von 21 Fahrzeugen) – 2035: 90 % (SJD: Ersatz von weiteren 33 Fahrzeugen)		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	<p>Bei Einsatzfahrzeugen der Kantonspolizei, des Zivilschutzes, des Feuerwehnspektorats und der Stützpunktfeuerwehr müssen folgende Besonderheiten beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – jederzeitige Einsatzbereitschaft (genügend Ladestationen vor Ort, kurze Ladezeiten usw.), – längere Einsatzdauer der Fahrzeuge (Stützpunktfahrzeuge bis 30 Jahre); heutige Batterietechnologien haben noch keine genügend lange Lebensdauer, – Durchhaltefähigkeit bei längeren Einsätzen (z. B. über mehrere Tage; mobile Ladestationen müssen bisherige Treibstoffnachfüllung ersetzen können), – Einsatzfähigkeit der Fahrzeuge in ausserordentlichen Lagen muss sichergestellt sein (z. B. auch bei Stromausfall, Strommangellage), – Einsatzfähigkeit der Fahrzeuge bei Nachbarschaftshilfe (z. B. Fahrzeuge der Stützpunktfeuerwehr im Einsatz in Nidwalden) und bei interkantonalen Einsätzen (z. B. Einsatz Zivilschutzfahrzeuge bei Ereignissen in anderen Kantonen) muss gewährleistet sein (mobile Ladestationen notwendig). <p>Gemäss Fahrzeugplanung müssen im SJD bis ins Jahr 2031 mindestens 40 Fahrzeuge (PW, Bus, Motorräder, Boot) ersetzt werden. Dazu kommen 14 schwere Fahrzeuge der Stützpunktfeuerwehr, die bis im Jahr 2035 ersetzt werden müssen.</p> <p>Es müssen Schnell-Ladestationen bei Polizeigebäude, Logistikzentrum, Polizeiposten Engelberg, Dorfplatz Samen und Stützpunktfeuerwehr Samen installiert werden.</p>		
Monitoringgrösse	Anteil neubeschaffter Fahrzeuge (inkl. Leasing, Miete etc.) mit erneuerbarem Antrieb an Neubestand.		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0.5 Mio. CHF bis 5 Mio. CHF	Begründung	Mehrinvestitionen für 40 Personenwagen und 14 grosse Fahrzeuge der Stützpunktfeuerwehr (Basis: 20-40 % des geplanten Aufwands für den Ersatz); Kosten für Planung und Bau von Schnell-Ladestationen an verschiedenen Standorten sowie mobile Ladestationen. Mehrinvestitionen werden durch Einsparungen bei Fahrzeugflotten langfristig kompensiert.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Geringer Mehraufwand für Wartung und Unterhalt der Ladestationen. Einsparungen durch tiefere Energie- und Unterhaltskosten der Fahrzeuge.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	—
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	moderat	Begründung	Da weniger fossil betriebene Fahrzeuge in Betrieb sind, reduzieren sich die Treibhausgasemissionen direkt. Eine zusätzliche indirekte Wirkung wird durch die Vorbildfunktion erzeugt.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral
Bemerkungen	<p>Ist im Einzelfall die Umstellung nicht möglich, sollen diese Fahrzeuge mit synthetischen oder biogenen Treibstoffen betrieben werden. Ausnahmen sind ohne grossen Aufwand zu begründen (z. B. mit einem Formular).</p> <p>Ein Zielwert von 100 % wird verwaltungsintern nicht als realistisch gesehen, da einige Spezialfahrzeuge und Einsatzwagen nicht mit Elektromotor erhältlich sind. Ausserdem ist die finanzielle Tragbarkeit insbesondere in der Beschaffung von Spezialfahrzeugen ein wichtiger Aspekt.</p>		

V3 Beschaffungsrichtlinien revidieren und am Ziel Netto-Null für die Verwaltung ausrichten			
Zuständig	Volkswirtschaftsdepartement, mit Einbezug Bau- und Raumentwicklungsdepartement und Sicherheits- und Justizdepartement		
Kurzbeschreibung	Der Kanton Obwalden führt Beschaffungsrichtlinien ein respektive revidiert die bestehenden Beschaffungsrichtlinien, die kompatibel mit dem Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen für die kantonale Verwaltung sind.		
Ziel	2027: Beschaffungsrichtlinien sind vorhanden und so ausgestaltet, dass die Verwaltung Netto-Null für die eigenen Tätigkeiten bis 2048 erreicht. Keine quantitative Zielgrösse, da nicht abgeschätzt werden kann, was eine sinnvolle Zielgrösse wäre.		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Für die Überarbeitung der Beschaffungsrichtlinien sollen alle involvierten Ämter angehört werden.		
Monitoringgrösse	Regierungsratsbeschluss bis 2027: – Beschaffungsrichtlinien für die ganze Verwaltung – Beschaffungsrichtlinien berücksichtigen den Klimaschutz und sind Netto-Null 2048 kompatibel		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Mehraufwand für Anpassung der Beschaffungsrichtlinien
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.025 Mio. CHF	Begründung	Es kann zu geringen Mehrkosten in zu beschaffenden Produkten kommen.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Mehraufwand für verwaltungsinterne Information (ggf. Schulung)
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Durch Beschaffungsrichtlinien wird bei zukünftigen Beschaffungen der Klimaschutz mitgedacht und sowohl die direkten als auch die indirekten Treibhausgasemissionen werden gesenkt.
Wirkung Energieeffizienz	förderlich	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

V4 Regierungsratsbeschlüsse mit Abschnitt zu Energie- und Klimaauswirkungen ergänzen			
Zuständig	alle Departemente, sofern es sich um Themen handelt, welche Bezug zu Energie oder Klima haben		
Kurzbeschreibung	RRB mit Bezug zu Energie und Klima verfügen über einen Abschnitt zu Auswirkungen auf die Energie- und Klimaziele. Falls die Auswirkungen negativ sind (grösser Energiebedarf u/o Treibhausgasemissionen - grobe Abschätzung reicht), sind verhältnismässige Massnahmen zur Kompensation vorzuschlagen.		
Ziel	Sensibilität für das Thema schaffen. Energie- und Klimaauswirkungen frühzeitig schaffen. Dem RR sind die Auswirkungen von Beschlüssen auf die kantonale Energie- und Klimapolitik bekannt. 2027: RRB-Vorlage ist mit Kapitel zu Energie- und Klimaauswirkungen ergänzt (ja/nein)		
Art	Vorschrift		
Herausforderungen	Ausreichend politische Zustimmung		
Monitoringgrösse	Vorlage für den RR-Beschluss verfügt über ein entsprechendes Kapitel		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Es muss nichts angeschafft oder grundsätzlich ausgearbeitet werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Es entstehen keine wiederkehrenden Mehrkosten.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	Kann im regulären Betrieb integriert werden.
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	mittel	Begründung	Durch die Berücksichtigung von Energie- und Klimaaspekten in Regierungsratsbeschlüssen sollen Beschlüsse und Varianten bzgl. Klimaschutz optimiert werden.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

V5 Nicht kantonale Akteure bei Energie- und Klimafragen im Sinne einer Anlaufstelle unterstützen			
Zuständig	Organisation «Obwaldner Energiestädte» (wird durch die Energiefachstelle in Auftrag gegeben)		
Kurzbeschreibung	Der Einbezug nicht kantonaler Akteure soll Multiplikationseffekte erzielen und die Vorbildrolle des Kantons Obwalden stärken. Die Organisation «Obwaldner Energiestädte» dient als Anlauf-, Triage- und Beratungsstelle bei Energie- und Klimafragen sowie entsprechenden Aktivitäten.		
Ziel	Eine Anlaufstelle soll nicht kantonale Akteure (Gemeinden, regionale Entwicklungsträger, Religionsgemeinschaften, Vereine, Firmen etc.) beraten und bei der Erarbeitung eigener Netto-Null-Strategien und Energie-/Klimaaktivitäten unterstützen. So wird der Kanton in der Erreichung seiner energie- und klimapolitischen Ziele unterstützt und festigt seine Vorbildfunktion. Keine quantitative Zielgrösse, da nicht abgeschätzt werden kann, was eine sinnvolle Zielgrösse wäre.		
Art	Information / Kommunikation		
Herausforderungen	—		
Monitoringgrösse	Anzahl kontaktierte und beratene Akteure und umgesetzte Projekte		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	Es muss nichts angeschafft oder grundsätzlich ausgearbeitet werden.
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	0.025 Mio. CHF bis 0.25 Mio. CHF	Begründung	Beauftragung Organisation «Obwaldner Energiestädte» (ca. CHF 100'000 pro Jahr), ggf. finanzielle Unterstützung von Anlässen und Konzepterarbeitungen (ca. CHF 50 -100 000 pro Jahr)
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keiner	Begründung	keine, da externe Geschäftsstelle
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Das Wirkungspotenzial hängt von den unterstützten Akteuren und den umgesetzten Projekten und Massnahmen ab.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-3.10 Monitoring und Controlling

MC1 Monitoring und Controlling ein- und durchführen			
Zuständig	Energiefachstelle		
Kurzbeschreibung	Spätestens bis zur Erarbeitung des Zwischenberichts 2027 ist ein System etabliert, das es erlaubt, die relevanten Werte für die vorgesehenen Erfolgskontrollen zu erheben. Insbesondere für die Erfassung der Treibhausgasemissionen ausserhalb des Gebäudebereichs müssen Indikatoren, Erfassungsintervalle, Zuständigkeiten etc. definiert werden.		
Ziel	<p>Es besteht ein Konzept</p> <ul style="list-style-type: none"> – zum einfachen jährlichen Monitoring und Controlling der im Energie- und Klimakonzept 2035 festgelegten Massnahmen (siehe Vorschlag im Kapitel VI. 22. – zur Erfassung weiterer Indikatoren/Werte für die Überprüfung der drei Ziele der Obwaldner Energie- und Klimapolitik. <p>2027: Es besteht ein funktionierendes Monitoring und Controlling inkl. Datenbeschaffungskonzept sowie ein Konzept zum Umgang mit Emissionsminderungszertifikate im Kanton Obwalden.</p>		
Art	Grundlagen		
Herausforderungen	—		
Monitoringgrösse	<p>Vorlage für Monitoring und Controlling erstellt (ja/nein)</p> <p>Datenbeschaffungskonzept erstellt (ja/nein)</p> <p>Jährliche Durchführung Monitoring und Controlling gemäss Vorlage (ja/nein)</p>		
Mehrinvestition (Zeitraum 2023 bis 2035)	0 bis 0.05 Mio. CHF	Begründung	Personalaufwand für Erstellung Vorlage für Monitoring und Controlling inkl. Datenbeschaffungskonzept
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Mehrkosten (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	keine	Begründung	—
Zusätzliche jährlich wiederkehrende Personalressourcen (Ø Zeitraum 2023 bis 2035)	5 bis 25 %	Begründung	Personalaufwand für jährliches Monitoring und Controlling
Wirkung Treibhausgasemissionen (Total 2023 bis 2035)	indirekt	Begründung	Das Wirkungspotenzial dieser Massnahme ist indirekt.
Wirkung Energieeffizienz	neutral	Wirkung Versorgungssicherheit	neutral

A-4 Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft – Erläuterungen

Die folgenden Ausführungen erläutern diverse Fragen rund um Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft. Strukturiert sind die Ausführungen in ein Kapitel für das Hintergrundwissen (A-4.1) und ein Kapitel mit häufigen Fragen und den dazu passenden Antworten (Anhang A-4.2).

Ganz im Sinne eines FAQ sind die Antworten zu den Fragen so formuliert, dass das Lesen des Hintergrundkapitels oder weiterer Fragen nicht notwendig ist. Daraus ergibt sich aber auch, dass diverse Wiederholungen notwendig sind.

A-4.1 Hintergrund (landwirtschaftliche) Treibhausgasemissionen

A-4.1.1 Kohlendioxid – CO₂

CO₂ bzw. Kohlendioxid wirkt immer als Treibhausgas; unabhängig davon, ob es aus einer fossilen Quelle wie beispielsweise der Verbrennung von Erdöl oder einer biogenen Quelle, z. B. Atmung von Menschen und Tieren, stammt. CO₂ ist sowohl schweizweit als auch global gesehen das wichtigste Treibhausgas.

Für den Klimawandel entscheidend ist aber die Veränderung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre. Entsprechend ist die Unterscheidung von biogenem und fossilem CO₂ relevant. Biogenes CO₂ aus der schweizerischen Landwirtschaft lässt die CO₂-Konzentration unverändert, solange nicht grosse Landnutzungsänderungen wie Abholzung oder Moorabbau stattfinden¹⁰⁴. Ausser bei der Landnutzungsänderung gilt folglich für die Schweiz: nur fossiles CO₂ führt zum Klimawandel.

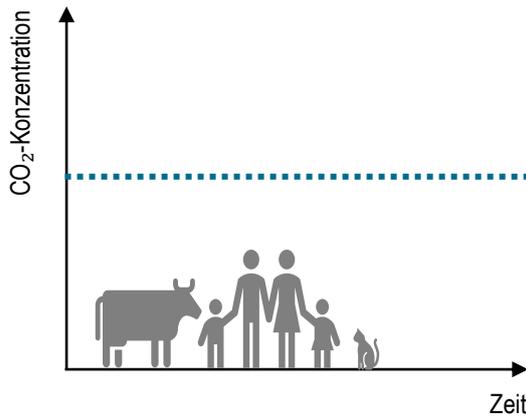
Biogenes CO₂ entsteht bei der Verbrennung von Biomasse¹⁰⁵, bei der Atmung von Tieren und Menschen oder bei Abbauprozessen durch Mikroorganismen. Die gleiche Menge freigesetztes CO₂ wurde vorher beim Wachstum der Biomasse aus der Atmosphäre entnommen. Somit bleibt die CO₂-Konzentration der Atmosphäre konstant; die biogene CO₂-Emission ist klimaneutral (Abbildung 19, links).

Fossiles CO₂ stammt aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl, Erdgas oder darauf basierenden Produkten wie Kunststoffen oder Farben. Dabei wird seit Millionen von Jahren gebundenes CO₂ aus dem Boden in die Atmosphäre emittiert. Somit steigt die CO₂-Konzentration der Atmosphäre; die fossile CO₂-Emission ist **klimaverändernd** (Abbildung 19, rechts).

¹⁰⁴ Global gesehen gilt das nicht: Wenn beispielsweise Regenwald in anderen Ländern gerodet wird, ist das CO₂ zwar auch biogen, trägt aber trotzdem zum Klimawandel bei.

¹⁰⁵ Holz, Biogas, Stroh usw.

Biogenes CO₂ – klimaneutral



Fossiles CO₂ – klimaverändernd

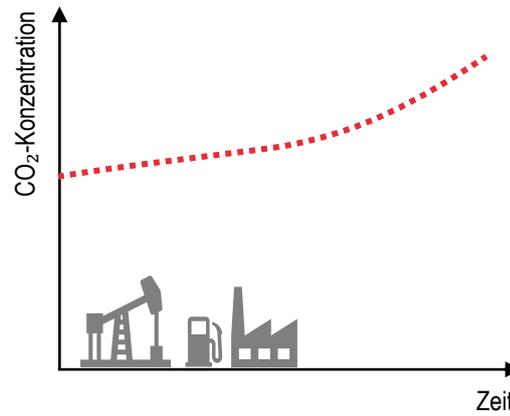


Abbildung 19: Vereinfachte, schematische Darstellung des Einflusses von biogenem und fossilem CO₂ auf die CO₂-Konzentration der Atmosphäre. Eine Veränderung der atmosphärischen CO₂-Konzentration führt zur Klimaveränderung.

Die Klimawirksamkeit eines Treibhausgases wird zur besseren Verständlichkeit mit der Klimawirksamkeit von fossilem CO₂ verglichen und mit der Einheit CO₂eq (CO₂-Äquivalente) angegeben. Zusätzlich muss für die Vergleichbarkeit die Abbaurrate der verschiedenen Treibhausgase in der Atmosphäre berücksichtigt werden. Entsprechend wird über einen definierten Zeitraum, meistens 100 Jahre, normiert. Tabelle 24 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem CO₂.

	Biogen	Fossil
Menge	1.0 kg CO ₂	1.0 kg CO ₂
Klimawirksame Menge (Betrachtungsdauer 100 Jahre)	0.0 kg CO ₂ eq	1.0 kg CO ₂ eq

Tabelle 24: Vergleich der Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem CO₂ im Rahmen der schweizerischen Landwirtschaft. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

A-4.1.2 Methan – CH₄

Methan, chemisch CH₄, ist ein hochwirksames Treibhausgas; ein Kilogramm Methan erwärmt das Klima viel stärker¹⁰⁶ als ein Kilogramm CO₂. Methan ist sowohl schweizweit als auch global gesehen das zweitwichtigste Treibhausgas.

Weltweit steigt die Methankonzentration in der Atmosphäre, sodass Methan aktuell einen knappen Viertel zum Klimawandel beiträgt. Aus diesen Gründen wird Methan in den Treibhausgasstatistiken berücksichtigt und dies unabhängig davon, ob das Methan aus einer fossilen Quelle wie beispielsweise undichten Erdgasnetzen oder aus einer biogenen Quelle wie beispielsweise der Verdauung von Wiederkäuern stammt.

¹⁰⁶ Genau genommen muss hier der Vergleichszeitraum berücksichtigt werden. Auf 20 Jahre betrachtet wirkt Methan rund 80-mal stärker als CO₂, auf 500 Jahre betrachtet ist die Wirkung 10-mal stärker.

Da Methan jedoch in der Atmosphäre viel schneller als CO₂ zerfällt¹⁰⁷, nimmt auch die Klimawirkung im Zeitverlauf ab. Die mittlere Lebensdauer¹⁰⁸ von Methan beträgt rund 11,8 Jahre. Aufgrund des Zerfallsprozesses sind nach diesen 11,8 Jahren noch 36,8 Prozent des Methans vorhanden (Abbildung 20).

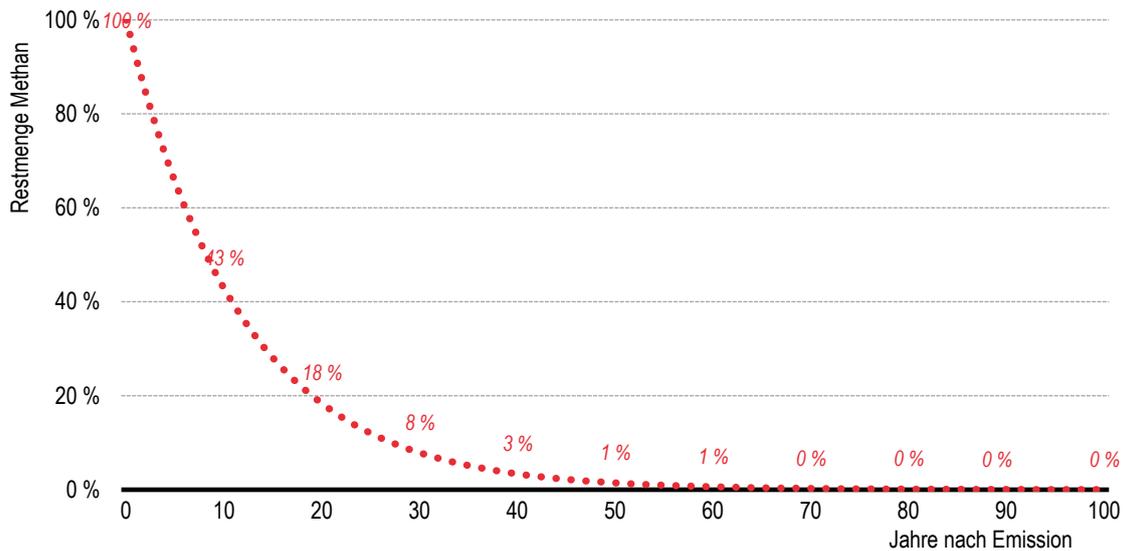


Abbildung 20 Methan zerfällt im Laufe der Zeit in der Atmosphäre zu CO₂. Die Abbildung zeigt den verbleibenden Anteil von Methan in der Atmosphäre nach einer bestimmten Zeit. Lesebeispiel: Von einer heute in die Atmosphäre emittierten Menge Methan sind statistisch gesehen in 20 Jahren 82 Prozent zu CO₂ zerfallen und 18 Prozent noch als Methan vorhanden.

Trotz des raschen Zerfalls von Methan in der Atmosphäre wirkt eine bestimmte Menge Methan über eine lange Zeit viel stärker klimaerwärmend als die gleiche Menge CO₂, wie die folgende Abbildung schematisch zeigt.

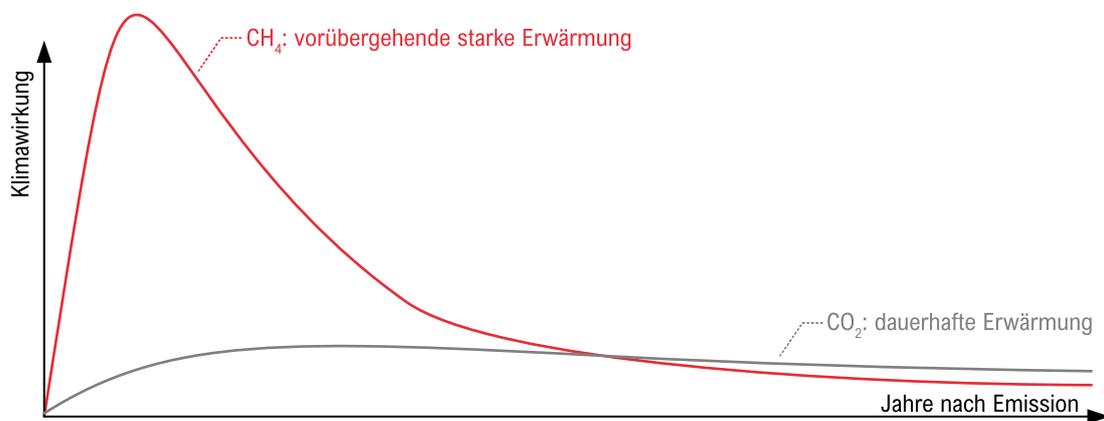


Abbildung 21 Eine bestimmte Methanemission hat in den ersten Jahren eine deutlich höhere Klimawirksamkeit als dieselbe Menge CO₂. Die Klimawirkung nimmt im Laufe der Zeit aber ab, da ein Teil des Methans in der Atmosphäre abgebaut wird. Auf zwanzig Jahre kumuliert gesehen, wirkt Methan rund 80-mal so stark wie CO₂; über 100 Jahre knapp 30-mal stärker und bei einem Vergleich über 500 Jahre «nur» noch knapp 10-mal stärker als CO₂. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

¹⁰⁷ Vereinfacht: $\text{CH}_4 + 8 \text{ OH} \rightarrow \text{CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

¹⁰⁸ Das Konzept der Lebensdauer ist in der Physik eng mit dem bekannteren Prinzip der Halbwertszeit verwandt. Beide beschreiben den exponentiellen und somit nicht linearen Zerfall. Die Halbwertszeit beschreibt die Dauer, bis nur noch ½ der Ursprungsmenge (= 50 %) vorhanden ist; die Lebensdauer beschreibt die Dauer, bis nur noch 1/e der Ursprungsmenge (= 36,8 %) vorhanden ist.

Beim Zerfall von Methan in der Atmosphäre entsteht im Wesentlichen Kohlendioxid (CO₂). Hier wird die Unterscheidung von biogenem Methan und fossilem Methan wichtig (Abbildung 22):

- **CO₂ aus dem Zerfall von biogenem Methan ist klimaneutral**, weil der Kohlenstoff beim Pflanzenwachstum kurze Zeit vorher aus der Atmosphäre aufgenommen wurde.
- **CO₂ aus dem Zerfall von fossilem Methan ist klimaerwärmend**, weil der Kohlenstoff vorher Millionen von Jahren im Boden war und zusätzlich in die Atmosphäre gelangt.

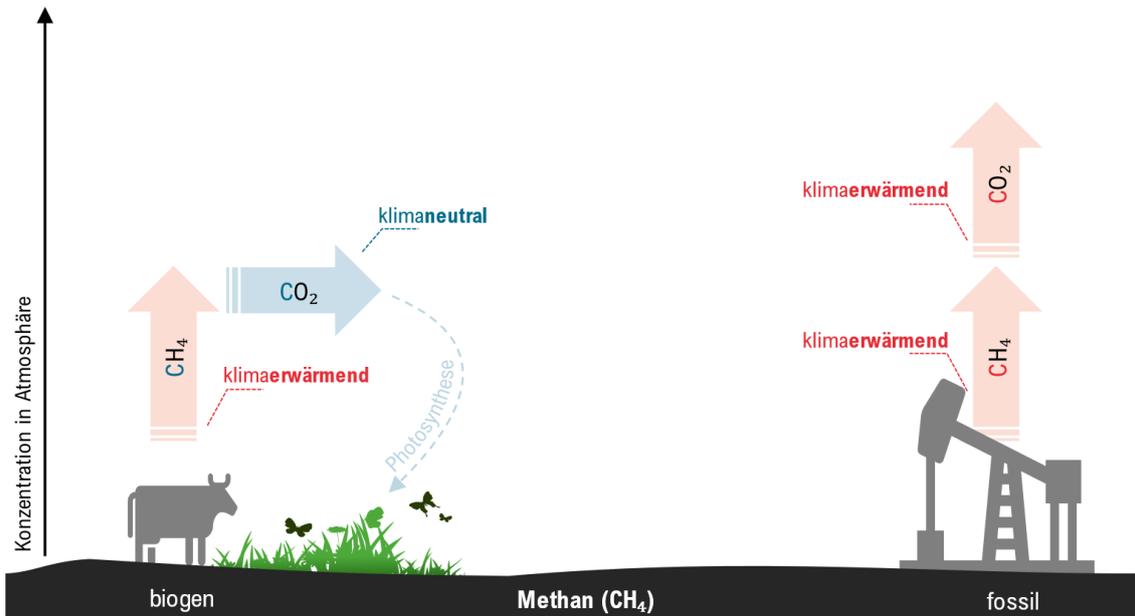


Abbildung 22 Vergleich der Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem Methan und dessen Zerfallsprodukt CO₂ im Rahmen der schweizerischen Landwirtschaft. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

Biogenes Methan entsteht vor allem bei der Nutztierhaltung; durch den Verdauungsprozess der Tiere gelangt Methan in die Atmosphäre. Auch die landwirtschaftliche Nutzung von Böden, die Wasserreinigung in Kläranlagen und Abfalldeponien verursachen Methanemissionen. Auch beim anaeroben¹⁰⁹ Abbau von organischem Material entsteht Methan.

Fossiles Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas und auch die Öl- und Kohlewirtschaft setzen grosse Mengen von Methan frei. Dabei wird seit Millionen von Jahren gebundener Kohlenstoff in der Form von Methan aus dem Boden in die Atmosphäre emittiert, wo er im Laufe der Zeit zu CO₂ zerfällt. Somit erhöht fossiles Methan zuerst die Methan- und anschliessend die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre.

Entsprechend ist die Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem Methan unterschiedlich, wenn auch nur in verhältnismässig geringem Masse (Tabelle 25).

	Biogen	Fossil
Menge	1,0 kg CO ₂	1,0 kg CO ₂
Klimawirksame Menge (Betrachtungsdauer 100 Jahre)	27,0 kg CO ₂ eq	29,8 kg CO ₂ eq

Tabelle 25: Vergleich der Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem Methan im Rahmen der schweizerischen Landwirtschaft. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)
Biogenes Methan ist weniger klimawirksam, weil das CO₂ aus dem Zerfall des Methans klimaneutral ist.

¹⁰⁹ anaerob: ohne Sauerstoff

A-4.1.3 Lachgas – N₂O

Lachgas (Distickstoffmonoxid, N₂O) ist ein hochwirksames Treibhausgas. Es ist sowohl schweizweit als auch global gesehen das dritt wichtigste Treibhausgas.

Über einen Zeitraum von 100 Jahren betrachtet weist Lachgas eine rund 300-mal höhere Klimawirkung als CO₂ auf. Das in die Atmosphäre emittierte Lachgas wird hauptsächlich durch Lichteinwirkung¹¹⁰ abgebaut, verbleibt dabei aber rund zehnmal so lange in der Atmosphäre wie Methan¹¹¹.

Lachgas entsteht in der Landwirtschaft aus Umwandlungsprozessen im Stickstoffkreislauf. Stickstoff ist ein wichtiger Pflanzennährstoff und ist sowohl in Kunstdüngern als auch in den Hofdüngern Gülle und Mist enthalten. Rund ein Fünftel der Lachgasemissionen der Schweizer Landwirtschaft stammen aus der Hofdüngerbewirtschaftung, die restlichen vier Fünftel entstehen bei Prozessen in den Böden.

Weitere Quellen für Lachgas sind Verbrennungsprozesse sowie die Industrie. Vor allem bei der Düngemittelproduktion oder der Kunststoffherstellung fallen Lachgasemissionen an.

Eine Unterscheidung in biologisches und fossiles Lachgas ist nicht sinnvoll, da Lachgas kein Teil des Kohlenstoffkreislaufes ist. Lachgas wirkt immer klimaerwärmend, unabhängig von der Art der Entstehung.

Lachgas	
Menge	1,0 kg CO ₂
Klimawirksame Menge (Betrachtungsdauer 100 Jahre)	273,0 kg CO ₂ eq

Tabelle 26: Vergleich der Klimawirksamkeit von Lachgas im Rahmen der schweizerischen Landwirtschaft. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

A-4.1.4 Zusammenfassung Hintergrund

Betreffend der Klimawirkung muss zwischen biogenem und fossilem CO₂ bzw. biogenem und fossilem Methan unterschieden werden. Bei Lachgas hingegen entfällt diese Unterscheidung, da es nicht Teil des Kohlenstoffkreislaufes ist.

Sowohl Methan als auch Lachgas sind deutlich klimawirksamer als CO₂. Auch wenn berücksichtigt wird, dass beide Treibhausgase in der Atmosphäre schneller abgebaut werden als CO₂, liegen die in Abbildung 23 dargestellten Wirkungen über 100 Jahre klar höher als bei CO₂.

¹¹⁰ Photolytische Spaltung: Wenn das Lachgasmolekül Licht mit mehr Energie als die Bindungsenergie von N₂O absorbiert, kann es zur Spaltung von N₂O kommen.
Erster Schritt: $N_2O \xrightarrow{h\nu} N_2 + O$. In weiteren Schritten entstehen dabei ähnlichen Teilen Stickstoffmonoxid oder Stickstoff und Sauerstoff.

¹¹¹ Die *Lebensdauer* von N₂O beträgt rund 109 Jahre. Das heisst, nach 109 Jahren sind von der ursprünglichen Menge N₂O noch 36.8 Prozent vorhanden.

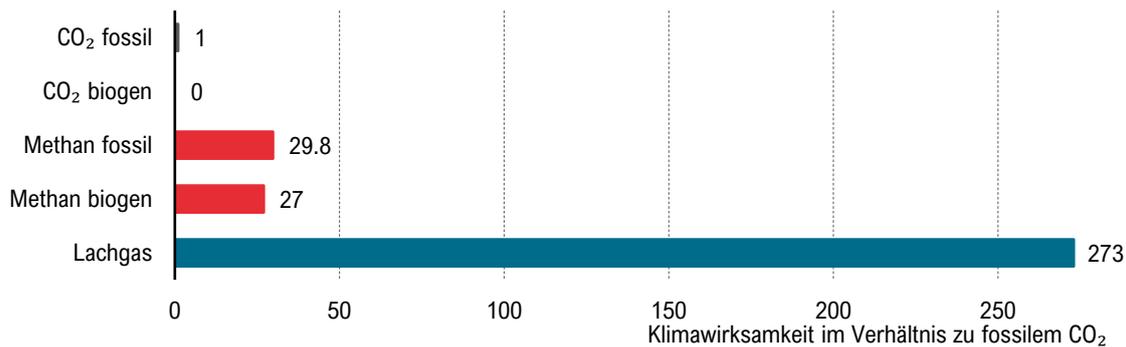


Abbildung 23 Die Klimawirksamkeit der diskutierten Treibhausgase für eine Vergleichsperiode von 100 Jahren. Lesebeispiel: Auf 100 Jahre betrachtet ist 1 Kilogramm Lachgas gleich wirksam wie 273 Kilogramm fossiles CO₂. Auf die Darstellung der Unsicherheiten wurde verzichtet; sie bewegen sich für Methan und Lachgas im Rahmen von rund einem Drittel. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

A-4.2 Fragen und Antworten

A-4.2.1 Was steht im nationalen Treibhausgasinventar im Bereich Landwirtschaft?

Das Treibhausgasinventar zeigt im Detail die Treibhausgasemissionen der Schweiz und erlaubt eine Aufteilung nach Gasen, Sektoren und einzelnen Emissionsquellen. Es richtet sich nach den Vorgaben der UNO-Klimakonvention (BAFU, 2022c).

Welche Emissionen werden erfasst?

Die Treibhausgasemissionen des Sektors Landwirtschaft werden entsprechend Vorgaben der UNO-Klimakonvention erfasst¹¹² (Tabelle 27 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Treibhausgas	Quellen in der Landwirtschaft
CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> – Fossile Verbrennungsprozesse (Traktoren, Gastrocknung, Gewächshäuser usw., inkl. Forstwirtschaft) – Kalkdüngung – Harnstoffdüngung
Methan	<ul style="list-style-type: none"> – Nutztierhaltung – Hofdüngerbewirtschaftung
Lachgas	<ul style="list-style-type: none"> – Hofdüngerbewirtschaftung – Landwirtschaftliche Böden

Tabelle 27 Zusammensetzung der Treibhausgasemissionen des Sektors Landwirtschaft

Welche Emissionen werden NICHT erfasst?

Die Atmung der Nutztiere und weitere biogene CO₂-Emissionen werden als klimaneutral betrachtet und somit nicht erfasst.

- Zudem sind Treibhausgasemissionen aus
- der Nutzungsänderung von Böden¹¹³ und
- der Zunahme der Waldflächen

¹¹² In einigen Publikationen wird CO₂ aus fossilen Verbrennungsprozessen in der Landwirtschaft nicht berücksichtigt. Hier sind sie berücksichtigt

¹¹³ Beispielsweise aus dem Abbau der organischen Substanz in intensiv bewirtschafteten ehemaligen Moorböden.

zwar ausgewiesen, aber in den Summen für die Berichterstattung gemäss UNO-Klimakonvention nicht eingeschlossen¹¹⁴. Diese Emissionen liegen in der Grössenordnung des CO₂ aus fossilen Verbrennungsprozessen der Landwirtschaft.

Grössenordnungen der Treibhausgasquellen in der Landwirtschaft?

Da die Daten im Kanton Obwalden nicht separat erhoben werden, stellen wir hier die schweizerischen Werte dar. Aufgrund der Relevanz der Rindviehhaltung für den Kanton Obwalden gehen wir davon aus, dass im Kanton Obwalden insbesondere der Anteil der Methanemissionen über dem schweizerischen Durchschnitt liegt.

Gemäss der im April 2022 aktualisierten Publikation des BAFU (2022b) werden die Treibhausgasemissionen des Sektors Landwirtschaft gemäss Tabelle 28 erfasst¹¹⁵. Die Definition und Gliederung stützen sich auf internationale Regeln der UNO-Klimakonvention.

Rund 60 Prozent bzw. 3,82 Millionen Tonnen CO₂eq¹¹⁶ der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in der Schweiz stammten 2020 von Methan aus der Tierhaltung und der Hofdüngerbewirtschaftung. Lachgas machte 30 Prozent aus und rund 9 Prozent wurden durch fossile Brennstoffe und Treibstoffe verursacht. Kalk- und Harnstoffdüngung können praktisch vernachlässigt werden (Abbildung 24).

Treibhausgas	Quellen in der Landwirtschaft	Emission 2020	Anteil
CO ₂	Fossile Verbrennungsprozesse (Traktoren, Grastrocknung, Gewächshäuser usw., inkl. Forstwirtschaft)	0,59 Mio. t CO ₂ eq	9,3 %
	Kalkdüngung	0,03 Mio. t CO ₂ eq	0,5 %
	Harnstoffdüngung	0,01 Mio. t CO ₂ eq	0,2 %
Methan	Nutztierhaltung	3,25 Mio. t CO ₂ eq	51 %
	Hofdüngerbewirtschaftung	0,57 Mio. t CO ₂ eq	9 %
Lachgas	Hofdüngerbewirtschaftung	0,38 Mio. t CO ₂ eq	6 %
	Landwirtschaftliche Böden	1,51 Mio. t CO ₂ eq	24 %
Total		6,34 Mio. t CO₂eq	100 %

Tabelle 28 Treibhausgasquellen der Landwirtschaft und sowohl ihr absoluter als auch relativer Beitrag zu den gesamten Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft

¹¹⁴ Dies geschieht analog zu den Emissionen des internationalen Flugverkehrs, die zwar ausgewiesen aber in den Summen nicht eingerechnet werden.

¹¹⁵ In gewissen Publikationen ist als «Landwirtschaft» nur der Bereich mit den Code 3 «Landwirtschaft» des Treibhausgasinventars eingeschlossen. CO₂ aus fossilen Verbrennungsprozessen wird dort nicht berücksichtigt.

¹¹⁶ Zum Vergleich: Die schweizerischen Treibhausgasemissionen insgesamt beliefen sich 2020 auf 43.4 Millionen Tonnen CO₂eq bzw. auf gut das 11-fache der Treibhausgasemissionen aus der Nutztierhaltung.

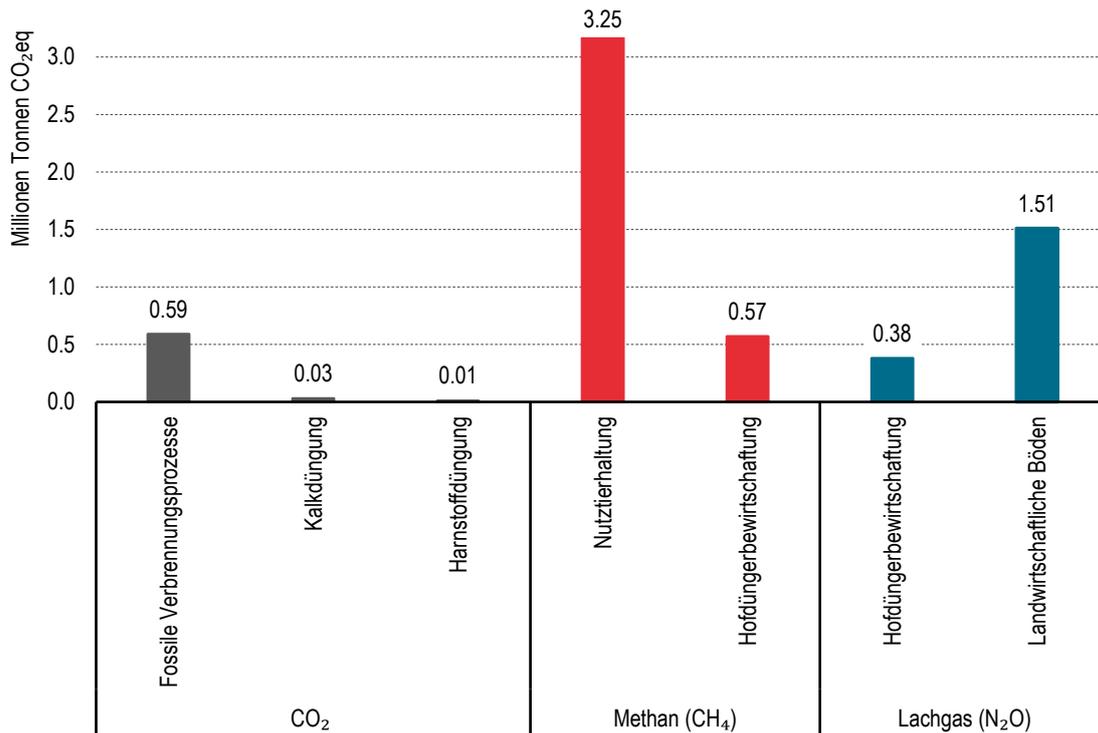


Abbildung 24 Treibhausgasquellen der Landwirtschaft und ihr absoluter Beitrag zu den gesamten Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft

Welchen Anteil haben die verschiedenen Treibhausgase an den Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft?

Da die Daten im Kanton Obwalden nicht separat erhoben werden, werden hier die schweizerischen Werte dargestellt. Aufgrund der Relevanz der Rindviehhaltung für den Kanton Obwalden wird davon ausgegangen, dass im Kanton Obwalden insbesondere der Anteil der Methanemissionen über dem schweizerischen Durchschnitt liegt.

Neunzig Prozent der emittierten Treibhausgase aus der Landwirtschaft stammen von Methan und Lachgas. Der Anteil Methan ist doppelt so hoch wie derjenige von Lachgas. Hauptquelle des Methans sind Wiederkäuer; Hauptquelle des Lachgases sind landwirtschaftlich genutzte Böden. (BAFU, 2022a)

Der Anteil von fossilem CO₂ an den landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen ist mit rund 10 Prozent gering. Hauptquellen für fossiles CO₂ ist die Verwendung fossiler Treib-¹¹⁷ und Brennstoffe¹¹⁸.

Biogenes CO₂ wird nicht gezählt, da es die Treibhausgaskonzentration aus der Landwirtschaft nicht verändert.

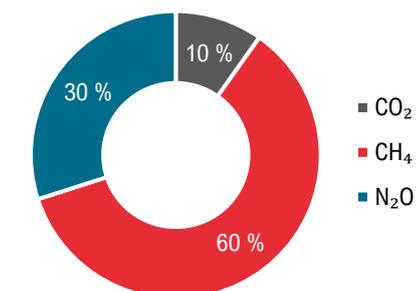


Abbildung 25 Aufteilung der Klimawirkung relevanter landwirtschaftlicher Treibhausgasemissionen.

¹¹⁷ z. B. Diesel für Traktoren

¹¹⁸ z. B. Heizöl für Gewächshäuser

A-4.2.2 Wie haben sich die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft entwickelt?

Da die Daten im Kanton Obwalden nicht separat erhoben werden, werden hier die schweizerischen Werte dargestellt. Aufgrund der Relevanz der Rindviehhaltung für den Kanton Obwalden wird davon ausgegangen, dass im Kanton Obwalden insbesondere der Anteil der Methanemissionen verhältnismässig über dem schweizerischen Durchschnitt liegt.

Entwicklung landwirtschaftlicher Treibhausgase

Die relevanten Treibhausgase der Landwirtschaft sind Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und Kohlendioxid (CO₂). Deren Emissionen sind seit 1990 tendenziell rückläufig (Abbildung 26) und lagen 2020 rund 15 Prozent unter dem Wert von 1990¹¹⁹. Dennoch machen schweizweit die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft rund einen Siebtel der Treibhausgasemissionen aus. Dieser Anteil ist in ländlich geprägten Kantonen deutlich höher. (BAFU, 2022b)

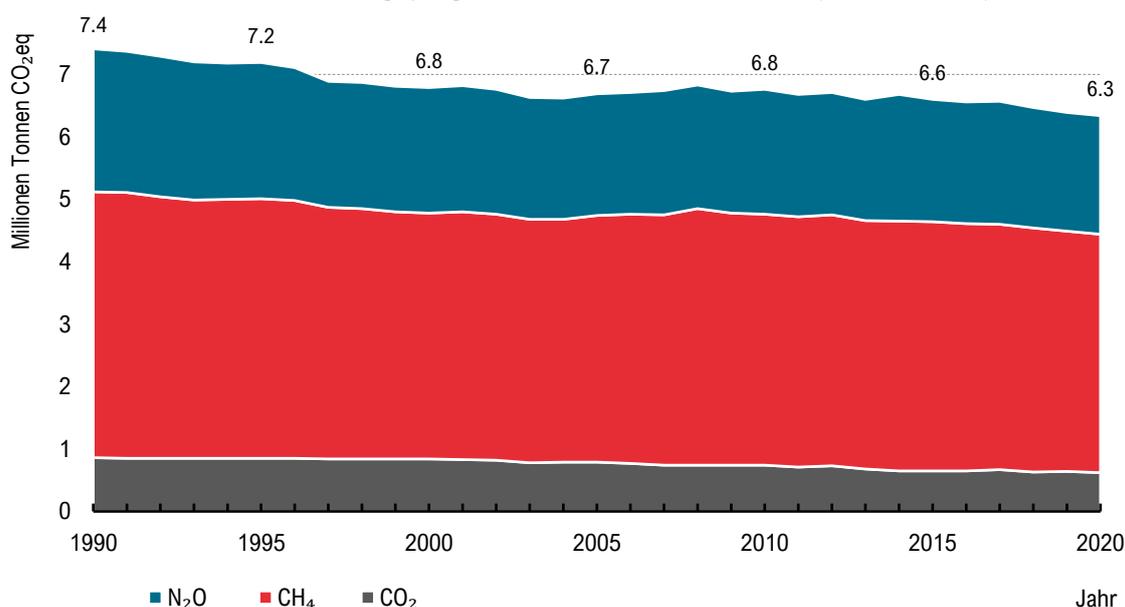


Abbildung 26 Entwicklung der schweizerischen Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft zwischen 1990 und 2020. Zur Vergleichbarkeit wurde die Klimawirkung der einzelnen Treibhausgase in CO₂eq¹²⁰ umgerechnet. (BAFU, 2022b)

Entwicklung Treibhausgase im Verhältnis zur produzierten Nahrung

Während die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft seit 1990 leicht rückläufig waren, hat sich die Menge produzierter Nahrungsmittel seit 1990 ein wenig erhöht. Daraus ergibt sich eine sinkende Treibhausgasintensität der landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion; pro Kilojoule Nahrung konnten die Treibhausgasemissionen um knapp einen Fünftel reduziert werden (Abbildung 27).

¹¹⁹ CO₂: Rückgang um 28 Prozent bzw. 240 000 Tonnen CO₂eq von 1990 bis 2020

CH₄: Rückgang um 10 Prozent bzw. 440 000 Tonnen CO₂eq von 1990 bis 2020

N₂O: Rückgang um 17 Prozent bzw. 390 000 Tonnen CO₂eq von 1990 bis 2020

¹²⁰ CO₂-Äquivalente (CO₂eq) sind eine Masseinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase. Beispielsweise wird die deutlich stärkere Klimawirkung von Methan (CH₄) berücksichtigt.

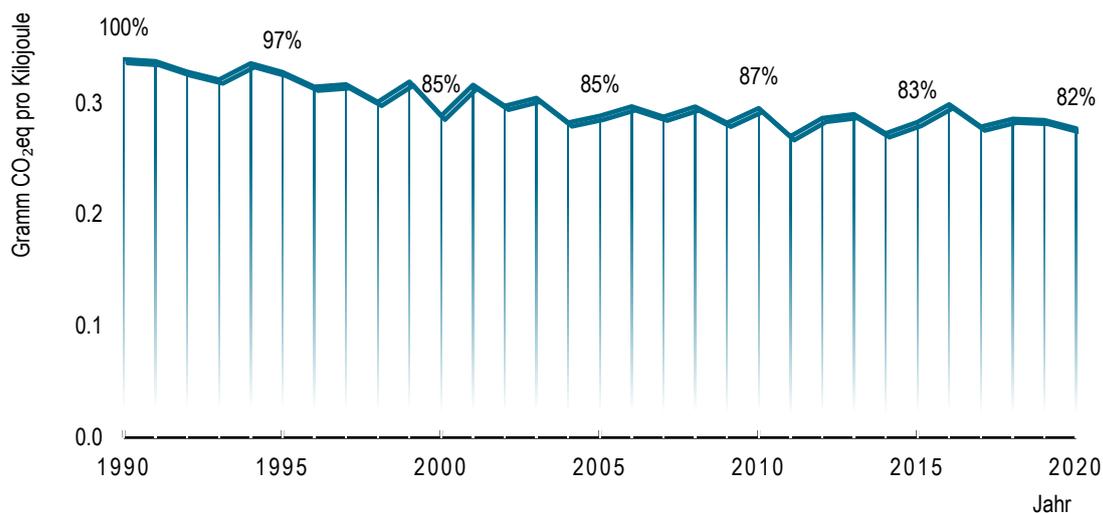


Abbildung 27 Treibhausgasintensität der schweizerischen landwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion zwischen 1990 und 2020. (BAFU, 2022b)

A-4.2.3 Welches Ziel strebt der Bund für die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen an?

Der Bundesrat setzt mit der langfristigen Klimastrategie der Schweiz von 2021 für die Landwirtschaft ein Reduktionsziel von mindestens 40 Prozent bis 2050 gegenüber 1990¹²¹. Die Reduktionen sollen einerseits produktionsseitig durch eine veränderte Flächennutzung und Tierhaltung und andererseits durch technische Optimierung erreicht werden (Tabelle 29). Erste Massnahmen hat der Bundesrat mit dem landwirtschaftlichen Verordnungspaket von April 2022 beschlossen. Diese werden ab 2023 oder 2024 wirksam.

	Produktionsseitig	Technische Optimierung
Reduktionsziel	Mehr als 20 %	Knapp 20 %
Stossrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> – Grünflächen weiterhin für die Wiederkäuerfütterung nutzen – Ackerflächen für menschliche Nahrungsmittelproduktion nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> – Verbessertes Herdenmanagement¹²² – Optimierte Fütterung – Verlustarmes Düngermanagement – Erhaltung Bodenkohlenstoffvorräte in Moorböden – Vollständiger Ersatz fossiler Brenn- und Treibstoffe durch erneuerbare Energieträger
Selbstversorgung	Die Schweizer Landwirtschaft trägt 2050 mindestens 50 Prozent zur Nahrungsmittelversorgung der Schweiz bei.	

Tabelle 29 Übersicht der vorgeschlagenen Stossrichtungen zur Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen. (Bundesrat, 2021a)

Dabei setzt der Bundesrat das Ziel, das Grasland weiterhin für die Wiederkäuerfütterung und das Ackerland möglichst direkt für die menschliche Ernährung zu nutzen. Mit dem zusätzlich definierten minimalen Selbstversorgungsgrad will der Bundesrat eine Verlagerung der Emissionen ins Ausland vermeiden. (Bundesrat, 2021a)

Die Zielsetzung des Kantons Obwalden, die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft bis 2048 gegenüber 2019 um einen Viertel zu senken, trägt dem Umstand Rechnung, dass die Rindviehhaltung bzw. die Grünlandnutzung die kantonale Agrarproduktion dominiert. Das Ziel ist gegenüber der Strategie des Bundesrates etwas weniger ambitioniert (das Ziel des Kantons Obwalden entspricht umgerechnet einer Senkung von weniger als 40 Prozent gegenüber 1990).

¹²¹ Dieses Ziel bestätigt der Bundesrat im Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» vom 22. Juli 2022

¹²² Die Tiere werden länger eingesetzt, bevor sie geschlachtet werden.

A-4.2.4 Wie haben sich die Methanemissionen der Schweiz entwickelt?

Die Methanemissionen haben sich in der Schweiz gegenüber 1990 um rund 21 Prozent reduziert (BAFU, 2022b). Im Jahr 2020 betrug die Methanemissionen noch 183 Tausend Tonnen CH₄.

Entwicklung Methanemissionen alle Sektoren

Die Landwirtschaft ist für den grössten Anteil der Methanemissionen verantwortlich. Im Jahr 2020 machten die landwirtschaftlichen Methanemissionen über 83 Prozent der gesamten Methanemissionen aus. Der Abfallsektor ist die zweitgrösste Quelle für Methan gefolgt von der Energieerzeugung und -nutzung für Verbrennungsprozesse oder Verkehr.

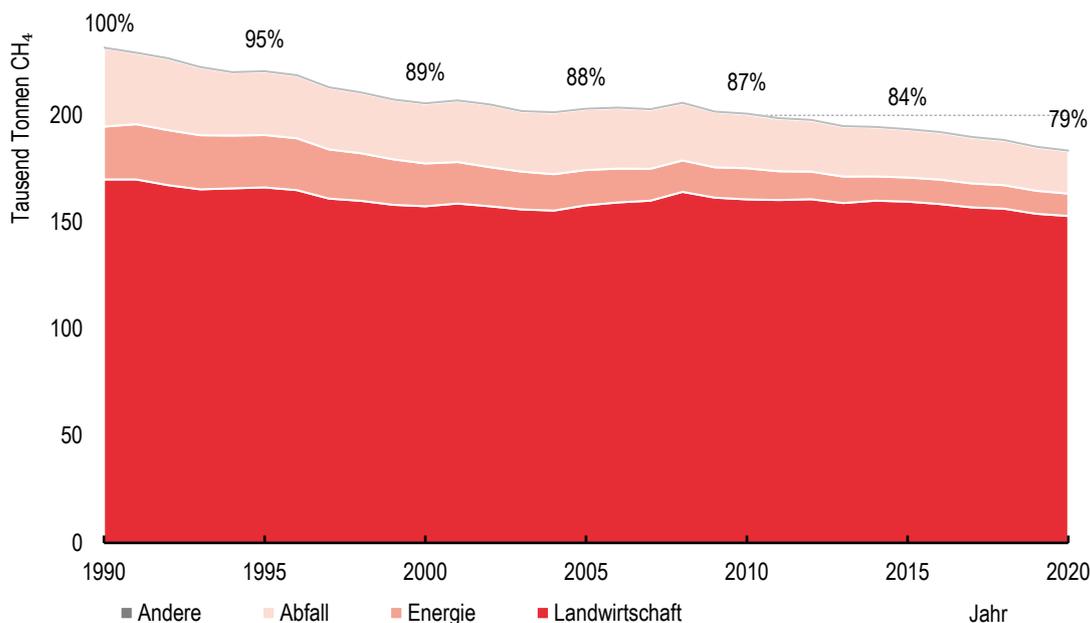


Abbildung 28 Entwicklung der Schweizer Methanemissionen über die Jahre 1990 bis 2020 nach Sektoren. Die Menge der CH₄-Emissionen ist in Tausend Tonnen angegeben. Die Methanemissionen sind bis ins Jahr 2020 gegenüber 1990 (Index = 100 Prozent) um 21 Prozent gesunken.

Entwicklung Methanemissionen Landwirtschaft

Die Schweizer Landwirtschaft emittierte im Jahr 2020 rund 153 Tausend Tonnen Methan (CH₄). Die Emissionen sind in den letzten Jahren gesunken und konnten gegenüber dem Jahr 1990 um rund 10 Prozent reduziert werden. Da die Methanemissionen in den anderen Sektoren schneller reduziert werden konnten¹²³, stieg der relative Anteil der landwirtschaftlichen Methanemissionen an den Gesamtemissionen von 73 Prozent auf 83 Prozent im selben Zeitraum.

¹²³ Hauptsächlich mittels technischer Lösungen: Sanierung von Abfalldeponien; dichtere Gasnetze mit weniger Methanschlupf

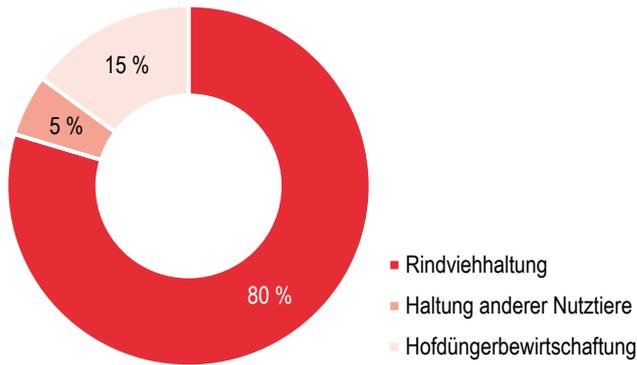


Abbildung 29 Anteil der CH₄-Emissionen in der Landwirtschaft nach Produktionstypen. Die Gesamtmenge der CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaft beliefen sich im Jahr 2020 auf 153 Tausend Tonnen.

Die Hauptquelle der landwirtschaftlichen Methanemissionen ist die Rindviehhaltung. Sie ist für vier Fünftel der landwirtschaftlichen Methanemissionen verantwortlich. Die Hofdüngerbewirtschaftung folgt an zweiter Stelle vor der Haltung anderer Nutztiere.

A-4.2.5 Wie wirken biogene und fossile Treibhausgasemissionen auf das Klima?

Klimawirkung Kohlendioxid – CO₂

Biogenes CO₂ entsteht bei der Verbrennung von Biomasse¹²⁴, bei der Atmung von Tieren und Menschen oder bei Abbauprozessen durch Mikroorganismen. Dieses CO₂ wurde beim Wachstum der Biomasse aus der Atmosphäre entnommen. Somit bleibt die CO₂-Konzentration der Atmosphäre konstant; die biogene CO₂-Emission ist **klimanutral** (Abbildung 19, links).

Fossiles CO₂ stammt aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl, Erdgas oder darauf basierenden Produkten wie Kunststoffen oder Farben. Dabei wird vor Millionen von Jahren gebundenes CO₂ aus dem Boden in die Atmosphäre abgegeben. Somit steigt die CO₂-Konzentration der Atmosphäre; die fossile CO₂-Emission ist **klimaverändernd** (Abbildung 19, rechts).

Klimawirkung Methan – CH₄

Biogenes Methan verändert den Methangehalt der Atmosphäre und wirkt somit bis zu seinem Zerfall **klimaerwärmend**.

Jedoch verändert biogenes Methan die CO₂-Konzentration der Atmosphäre nicht. Denn der Kohlenstoff im Methan (CH₄) wurde beim Wachstum der Biomasse als CO₂ der Atmosphäre entnommen. Und er wird nach dem Zerfall von Methan zu CO₂ wieder der Atmosphäre zugefügt. Dieses CO₂ als Zerfallsprodukt aus der biogenen Methanemission ist **klimanutral**¹²⁵.

Fossiles Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas und auch die Öl- und Kohlewirtschaft setzen grossen Mengen von Methan frei. Dabei wird vor Millionen von Jahren gebundener Kohlenstoff in der Form von Methan aus dem Boden in die Atmosphäre emittiert, wo er im Laufe der Zeit zu CO₂ zerfällt. Somit erhöht fossiles Methan zuerst die Methan- und anschliessend die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre. Methan wirkt somit sowohl auf kurze als auch lange Frist **klimaerwärmend**.

¹²⁴ Holz, Biogas, Stroh usw.

¹²⁵ Genau genommen stimmt das nur für organisches Material, dass nach dem Beginn der industriellen Revolution gewachsen ist. Die Aussage ist beispielsweise falsch, wenn die Tundra auftaut und dort die anaerobe Zersetzung von organischem Material aus der Zeit vor der Industrialisierung zu Methan beginnt. In diesem Fall steigen sowohl die Methan- als auch die CO₂-Konzentration der Atmosphäre; der Klimawandel wird zusätzlich angeheizt.

Abbildung 30 zeigt schematisch die unterschiedliche Wirkung von biogenem und fossilem Methan.

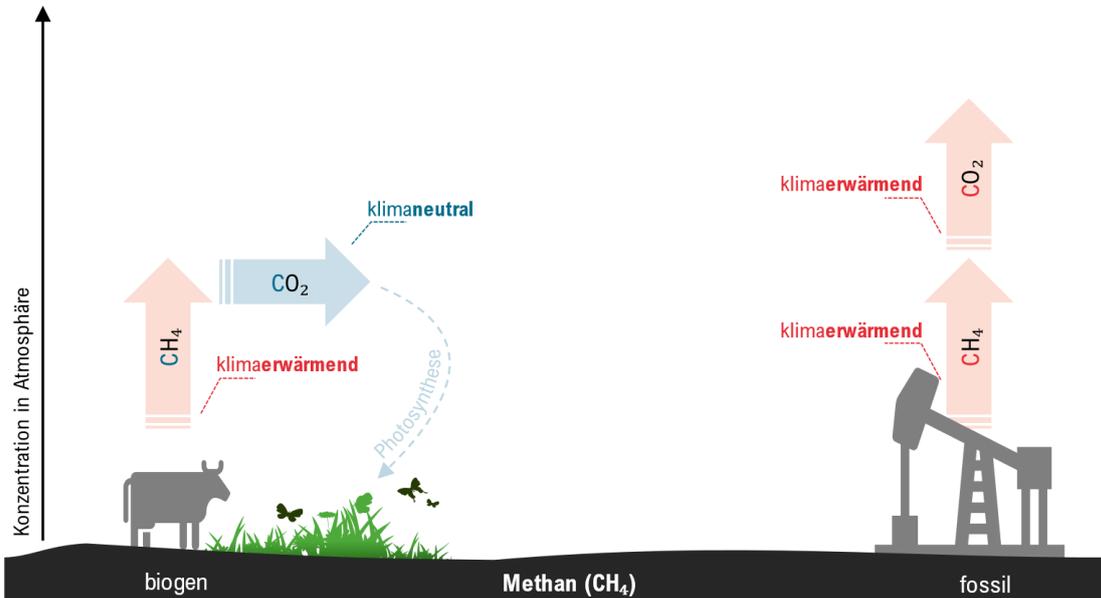


Abbildung 30 Vergleich der Klimawirksamkeit von biogenem und fossilem Methan und dessen Zerfallsprodukt CO₂ im Rahmen der schweizerischen Landwirtschaft. (IPCC, Assessment Report 6, Working Group 1)

Klimawirkung Lachgas – N₂O

Eine Unterscheidung in biologisches und fossiles Lachgas ist nicht sinnvoll, da Lachgas kein Teil des Kohlenstoffkreislaufes ist. Lachgas wirkt immer klimaerwärmend, unabhängig von der Art der Entstehung.

Klimawirkung zusammengefasst für alle Gase

Betreffend der Klimawirkung muss zwischen biogenem und fossilem CO₂ bzw. biogenem und fossilem Methan unterschieden werden. Da Lachgas kein Teil des Kohlenstoffkreislaufes ist, macht eine Unterscheidung in biologisches und fossiles Lachgas keinen Sinn.

Sowohl Methan als auch Lachgas sind deutlich klimawirksamer als CO₂ (Abbildung 23), auch wenn berücksichtigt wird, dass beide schneller in der Atmosphäre abgebaut werden als CO₂.

A-4.2.6 *Wie wird im Treibhausgasinventar zwischen biogenen und fossilen Treibhausgasemissionen unterschieden?*

Kohlendioxid – CO₂ im Treibhausgasinventar

Biogenes CO₂ wird im Treibhausgasinventar nicht zu den Treibhausgasemissionen gezählt (Abbildung 31).

Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990-2020

CO ₂		Stand: April 2022						
in Mio t								
Kat. (1)		Basis (3)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (2)		44.52	38.84	39.30	38.29	36.98	36.85	34.35
3	Landwirtschaft		0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
3A	Nutztierhaltung							
	davon: Rindvieh (3A1)							
3B	Hofdüngerbewirtschaftung							
3D	Landwirtschaftliche Böden							
3G	Kalkdüngung		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
3H	Harnstoffdüngung		0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01

Abbildung 31 Auszug aus dem Treibhausgasinventar. Die grau hinterlegten Flächen bleiben bei null Treibhausgasemissionen, da es sich um biogenes CO₂ handelt.

Methan – CH₄ im Treibhausgasinventar

Biogenes Methan erhöht die Methankonzentration und führt zu einer Klimaerwärmung. Das beim Abbau entstehende CO₂ wird aber – im Gegensatz zu fossilem Methan – als klimaneutral betrachtet. Entsprechend werden biogenes und fossiles Methan unterschiedlich gewichtet. Fossiles Methan trägt rund 1,1-mal so viel zum Klimawandel bei wie biogenes Methan.

Lachgas – N₂O im Treibhausgasinventar

Bei Lachgas gibt es keine Unterscheidung zwischen biogener und fossiler Quelle, da Lachgas nicht Teil des Kohlestoffkreislaufes ist.

A-4.2.7 Welche Chancen ergeben sich für die Landwirtschaft im Klimaschutz?

Kohlendioxid – CO₂: Chancen für die Landwirtschaft

Mit der Reduktion von fossilen Energieträgern in der Landwirtschaft¹²⁶ kann einerseits die Abhängigkeit von diesen reduziert werden. Andererseits wird es möglich, klimafreundlichere Produkte anzubieten und damit Marktchancen zu nutzen.

Methan – CH₄: Chancen für die Landwirtschaft

Weil Methan kurzlebig ist und somit rasch einen Teil seiner Klimawirkung verliert, kann eine Reduktion der Methanemissionen innert weniger Jahre zu einer sinkenden Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre führen. Damit kann die Landwirtschaft einen grossen und schnell wirksamen Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels leisten.

Lachgas – N₂O: Chancen für die Landwirtschaft

Lachgasemissionen sind ein Nährstoffverlust von Stickstoff aus dem Boden oder aus Hofdünger in die Luft. Somit kann die Stickstoffeffizienz erhöht werden, wenn es gelingt die Lachgasemissionen zu reduzieren. Das heisst, von einem Kilogramm Stickstoff im Nährstoffkreislauf bleibt mehr für das Pflanzenwachstum. Je nach betrieblicher Ausgangslage können damit Kosten bei der Düngerezufuhr gespart werden.

Eine effizientere Stickstoffausnutzung reduziert zudem auch andere Umweltbelastungen wie die Ammoniakemissionen und die Nitratbelastung im Trinkwasser.

¹²⁶ Insbesondere Diesel für Maschinen und Öl für Gewächshäuser und Trocknungsprozesse

Literatur

[Online] / Verf. eawag. - 20. Januar 2022. - 10. August 2022. - <https://www.eawag.ch/de/news-agenda/news-plattform/news/klimaschutz-in-der-abwasserreinigung>.

Bundesrat will direkten Gegenentwurf zur Gletscher-Initiative ausarbeiten [Online] / Verf. Der Bundesrat // Medienmitteilungen. - 03. 04 2020. - <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-78667.html>.

A role for tropical forests in stabilizing atmospheric CO₂ [Artikel] / Verf. Houghton R.A., Byers B. und Nassikas A.A. // Nature Climate Change. - 2015. - 5. - S. 1022-1023.

Abfall- und Deonieplanung Obwalden [Bericht] / Verf. Kanton Obwalden. - Sarnen : Volkswirtschaftsdepartement des Kantons Obwalden, 2019.

Allgemeine Übersicht "Gebäude" nach Kantonen 2019 / Verf. BFS. - 08. 10 2020.

Anlagereglement / Verf. PVO. - 07. 11 2014.

Anlagereglement [Bericht] / Verf. LUPK. - Luzern : Luzerner Pensionskasse, 2020.

Ausführungsbestimmungen über die Energieverwendung im Gebäudebereich GDB 710.112 / Verf. Kanton Obwalden. - 2018. - Bde. vom 07.02.2017, Stand 01.01.2018.

Bericht Waldentwicklungsplan Kanton Obwalden [Buch] / Verf. Amt für Wald und Landschaft (AWL). - 2017.

Beurteilung der Erreichung der sektoralen Zwischenziele 2015 und erste Schätzung zur Zielerreichung 2020 [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt BAFU. - 04. April 2017a. - 06. April 2020. - https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/beurteilung_zwischenzielerreichung_2015.pdf.download.pdf/beurteilung_zwischenziele_2015_sch%C3%A4tzung_zielerreichung_2020_D.pdf.

Botschaft zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes nach 2020 [Online] / Verf. Bundesrat // Bundesamt für Umwelt. - 01. Dezember 2017. - <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2018/247.pdf>.

Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik ab 2022 (AP22+) [Bericht] / Verf. BLW. - Bern : Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2020.

Branchenspiegel und regionale Vernetzung der Holzwirtschaft im Kanton Luzern [Bericht] / Verf. Hanisch Christoph, Lienhard Melanie und Egli Hannes. - Luzern : PROHOLZ Lignum Luzern, 2015.

Bundesamt für Statistik BFS [Online] / Verf. BFS // Regionalporträt Obwalden. - 2019a. - 02. August 2022. - <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraets-kennzahlen/kantone/obwalden.html>.

Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 23. Dezember 2011 / Verf. CO₂-Gesetz; SR 641.71 // 641.71. - Bern : [s.n.].

Bundesrat will bis 2050 eine klimaneutrale Schweiz [Online] / Verf. Bundesrat. - 28. 08 2019. - 14. 11 2019. - <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id76206.html>.

Bundesrat will bis 2050 eine klimaneutrale Schweiz / Verf. Bundesrat. - Bern : [s.n.], 28. August 2019.

CO₂-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. [Bericht] / Verf. BAFU. - Bern : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019.

CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET) [Bericht] / Verf. Bundesrat. - Bern : Der Bundesrat, 2022a.

CO₂-Gesetz: «Schwarzer Sonntag» oder «Mogelpackung erkannt»? [Journal] / Verf. SRF // SRF. - 13. 06 2021.

Das Übereinkommen von Paris [Online] / Verf. BAFU / Hrsg. (BAFU) Bundesamt für Umwelt. - 21. 08 2018. - 20. 02 2020. -
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima-internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html>.

Das Übereinkommen von Paris [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt (BAFU). - 21. August 2018e. - 20. Februar 2020. -
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima-internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html>.

Daten / Verf. BFS // Treibhausgas-Fussabdruck der Haushalte nach Ausgabeposten – Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. - Neuenburg : Bundesamt für Statistik, 31. Oktober 2019b.

Daten zum Vollzug des Grossverbraucherartikels im Kanton Luzern; uwe / Verf. Kanton Luzern. - 2018a.

Die Gletscher-Initiative ist zustande gekommen [Online] / Verf. Bundeskanzlei // Bundeskanzlei BK. - 19. Dezember 2019. -
<https://www.bk.admin.ch/bk/de/home/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-77603.html>.

Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum [Bericht] / Verf. EBP. - 2019.

Einreihung der Kantonsstrassen [Bericht] / Verf. Regierungsrat LU. - Luzern : Staatskanzlei, 2017.

Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich. Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlagen. [Bericht] / Verf. TEP Energy GmbH / Im Auftrag des Bundesamts für Energie. - [s.l.] : Autoren: Jakob M., Martius G., Catenazzi G., Berleth H., 2014.

Energiekonzept 2019-2021 [Bericht] / Verf. uwe. - Luzern : Umwelt und Energie Kanton Luzern (uwe), 2018.

EnergieSchweiz [Online] / Verf. BFE // Graue Energie. - 30. Juni 2017. - 02. August 2022. -
<https://www.energieschweiz.ch/search/?searchInput=graue+energie>.

Energiespeichertechnologien - Kurzübersicht [Bericht] / Verf. BFE. - 2021.

Erfolgskontrolle Energiekonzept 2009 Kanton Obwalden [Bericht] / Verf. econcept AG. - 2021.

Erhebung der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt BAFU. - 28. September 2022f. - 08. August 2022. -
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/co2-abgabe/erhebung.html>.

Erweiterung der Umweltverträglichkeitsprüfung um den Bereich Klima. Bericht zu Handen der UREK-N [Bericht] / Verf. BAFU. - 2018g.

FAQ Smart Meter [Bericht] / Verf. EWO. - 2021.

Fragen und Antworten zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt. - 01. Dezember 2017d. - 07. März 2020. - <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/recht/totalrevision-co2-gesetz/faq-co2.html>.

Gebäude nach Heizungsart bzw. Energieträger der Heizung / Verf. BFS. - 2016.

Global mycorrhizal plant distribution linked to terrestrial carbon stocks [Artikel] / Verf. Soudzilovskaia N.A. [et al.] // Nature Communications. - 2019. - 10.

Global Warming of 1.5 °C - Summary for Policymakers [Bericht] / Verf. IPCC. - Schweiz : Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018.

<https://www.swissgrid.ch/de/home/newsroom/blog/2021/wie-weiter-nach-dem-verhandlungsabbruch-beim-rahmenabkommen.html#:~:text=Seit%202014%20macht%20die%20EU,mit%20der%20EU%20betroffen%20ist.> [Online] / Verf. swissgrid // Stromabkommen - Wie weiter nach dem Verhandlungsabbruch beim Rahmenabkommen?. - 2021. - 23. 08 2022.

Immobilienstrategie des Kantons Luzern, Entwurf Kantonsratsbeschluss über die Kenntnisnahme [Bericht] / Verf. Immo. - Luzern : Regierungsrat Kanton Luzern, 2019.

Immobilienstrategie Kanton Obwalden [Bericht] / Verf. Kanton Obwalden. - Sarnen : [s.n.], 2021.

Initiativtext [Online] / Verf. Gletscher-Initiative // Gletscher Initiative. - 16. April 2019. - <https://gletscher-initiative.ch/initiativtext/>.

IRENA Renewable Cost Database / Verf. IRENA International Renewable Energy Agency // Renewable Power Generation Costs in 2019. - Abu Dhabi : [s.n.], 2020.

Jahresbericht und Jahresrechnung 2020 / Verf. PVO. - Sarnen : [s.n.], 2021.

Kantonale Emissionen: CO₂ (Sektor LULUCF) und N₂O. Berechnung der kantonalen Anteile am Schweizerischen Treibhausgasinventar. Meteotest, Daten und Projektbericht [Bericht] / Verf. BAFU. - Bern : [s.n.], 2017b.

Kantonaler Richtplan: Richtplantext (Stand Genehmigung Kantonsrat) [Bericht] / Verf. Amt für Raumentwicklung und Verkehr. - Sarnen : Kanton Obwalden, 2019.

Kantonales Energiegesetz (KEnG) [Buch] / Verf. KEnG. - [s.l.] : Kanton Luzern, 4. Dezember 2017.

Kantonsporträt Obwalden [Buch] / Verf. BFS. - 2021.

Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990-2015 [Bericht] / Verf. BAFU / Abteilung Klima. - Ittigen : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2017c.

Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990-2020 [Bericht] / Verf. BAFU. - Ittigen (BE) : BAFU - Bundesamt für Umwelt, 2022b.

Kennzahlen der Landwirtschaftsbetriebe 2016 [Online] / Verf. LUSTAT // LUSTAT Statistik Luzern. - 19. August 2019d. - 04. April 2020. - https://www.lustat.ch/files_ftp/daten/ch/0000/w070_001t_ch0000_kt_d_2016.html.

Klima: Das Wichtigste in Kürze [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt BAFU. - 17. August 2021b. - 03. Februar 2022. - <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html>.

Klimaschutz: Grünes Licht für Abkommen mit Georgien und Dominica [Online] / Verf. Bundesrat. - 13. 10 2021. - 13. 10 2021. -
<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-85436.html>.

Klimaschutz: Grünes Licht für Abkommen mit Senegal und Vanuatu [Online] / Verf. Bundesrat. - 23. 06 2021. - 23. 06 2021. -
<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-84104.html>.

Klimaschutz: Grünes Licht für Abkommen mit Senegal und Vanuatu [Online] / Verf. Der Bundesrat. - 23. 06 2021. - 23. 06 2021. -
<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-84104.html>.

Klimaschutz: Schweiz unterzeichnet Abkommen mit Georgien [Online] / Verf. Der Bundesrat. - 18. 10 2021. - 19. 10 2021. -
<https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-85477.html>.

Klimastrategie Landwirtschaft [Bericht] / Verf. BLW. - Bern : Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2011.

Kompensationsprojekte im Ausland [Online] / Verf. BAFU / Hrsg. BAFU, Bundesamt für Umwelt. - 30. 12 2020. - 19. 05 2021. -
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/kompensation/ausland.html>.

Ladeinfrastruktur [Online] / Verf. Schweizer Forum Elektromobilität // Schweizer Forum Elektromobilität. - 2015. - <http://www.forum-elektromobilitaet.ch/home/e-drive/ladeinfrastruktur.html>.

Landwirtschaft als Luftschadstoffquelle [Online] / Verf. BAFU // BAFU - Bundesamt für Umwelt. - 14. Juni 2022a. -
[https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/landwirtschaft-als-luftschadstoffquelle.html#:~:text=Methan%20\(CH4\)&text=Methanemissionen%20werden%20durch%20die%20Nutztierhaltung,75%20%25%20der%20landwirtschaftli.](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/landwirtschaft-als-luftschadstoffquelle.html#:~:text=Methan%20(CH4)&text=Methanemissionen%20werden%20durch%20die%20Nutztierhaltung,75%20%25%20der%20landwirtschaftli.)

Langfristige Klimastrategie der Schweiz [Bericht] / Verf. Bundesrat. - Der Bundesrat : Der Bundesrat, 2021a.

Langfristige Klimastrategie 2050 [Online] / Verf. BAFU. - 26. 01 2021. - 10. 06 2021. -
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/emissionsverminderung/verminderungsziele/ziel-2050/klimastrategie-2050.html>.

Langfristige Klimastrategie der Schweiz [Bericht] / Verf. Bundesrat. - Bern : [s.n.], 2021.

Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft. Beitrag zu einer klimaneutralen Schweiz [Bericht] : Leitkonzept Release 1-2020 (Mai2020 / Verf. Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft. - [s.l.] : EnergieSchweiz für Gemeinden, Mai 2020.

Luzerner Pensionskasse, www.lupk.ch [Online] / Verf. LUPK. - 10. März 2020a. -
<https://www.lupk.ch/de/finanzen-wertschriften/gesamtvermoegen/>.

M Öffentlicher Verkehr - Kanton Luzern [Online] / Verf. BUWD // Richtplan. - 2020. -
<https://richtplan.lu.ch/richtplantext/m/m5>.

M8 Zivilluftfahrt - Kanton Luzern [Online] / Verf. BUWD // Richtplan. - 2020d. -
<https://richtplan.lu.ch/richtplantext/m/m8>.

Merkblatt SIA 2032: Graue Energie im Fokus [Konferenz] / Verf. Gugerli Heinrich [et al.] // 15. Schweizerisches Status-Seminar "Energie- und Umweltforschung im Bauwesen". - 2008.

Mobilitätsindikatoren und Modalsplit 2015 [Online] / Verf. LUSTAT // LUSTAT - Statistik Luzern. - 13. November 2017. - https://www.lustat.ch/filesftp/daten/ch/0000/w113_040t_ch0000_kt_d_2015.html.

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich [Bericht] / Verf. MuKE. - Bern : Energiedirektorenkonferenz, 2014.

Nachhaltigkeitsbericht: Zahlen und Fakten zum Zustand des Luzerner Waldes [Bericht] / Verf. LAWA. - Luzern : Landwirtschaft und Wald (lawa), 2018.

Negative emissions Part 1: Research [Artikel] / Verf. Minx J.C. [et al.] // Environmental Research Letters. - 2018. - 6. - S. 063001.

Negative emissions—Part 2: Costs, potentials and side effects [Artikel] / Verf. Fuss S. [et al.] // Environmental Research Letters. - 2018. - 6. - S. 063022.

Paritätische Lebensdauertabelle [Bericht] / Verf. HEV und MV. - [s.l.] : Hauseigentümergeverband Schweiz und Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz, 2016.

Potential and costs of carbon dioxide removal by enhanced weathering of rocks [Artikel] / Verf. Streffler J. [et al.] // Environmental Research Letters. - 2018. - 13. - Bd. 5. - S. 034010.

Qualität von im Ausland erzielten Emissionsverminderungen / Verf. BAFU. - Bern : Bundesamt für Umwelt BAFU, 09. 03 2015.

Rahmenbedingungen für die Sicherstellung einer angemessenen Winterproduktion [Bericht] / Verf. Eidgenössische Elektrizitätskommission (ElCom). - 2020.

Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung [Artikel] / Verf. Bretscher Daniel [et al.] // Agrarforschung Schweiz. - 2018. - 11-12 : Bd. 9. - S. 36-383.

Regionalporträt Obwalden [Online] / Verf. BFS. - 2021. - 20. 07 2021. - <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraits-kennzahlen/kantone/obwalden.html/>.

Schritt für Schritt zur Wasserstoff-Tankstelle [Online] / Verf. Bundesrat // Der Bundesrat. - 20. Januar 2020. - <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-76827.html>.

Schweiz und Peru unterzeichnen ein Abkommen für den Klimaschutz [Online] / Verf. BAFU. - 20. 10 2020. - 10. 06 2021. - <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/mitteilungen.msg-id-80791.html>.

Schweizerische Statistik der Erneuerbaren Energien [Bericht] / Verf. BFE. - Ittigen BE : [s.n.], 2021a.

SR 641.711 Verordnung vom 30. November 2012 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Verordnung) [Online] / Verf. Bundesrat // Der Bundesrat. - 04. April 2020a. - 06. April 2020. - <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20120090/>.

Staatsrechnung 2020 [Bericht] / Verf. Kanton Obwalden. - Sarnen : [s.n.], 2021.

STAT-TAB – interaktive Tabellen (BFS) [Buch] / Verf. BFS. - 2021.

Strategie Agrarpolitik [Bericht] / Verf. BUWD. - Luzern : Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement, 2017.

Stromkennzeichnung 2018 [Online] / Verf. CKW. - 8.. März 2020. - <https://www.ckw.ch/footer/gesetzliche-vorgaben.html>.

Stromkennzeichnung 2018 [Online] / Verf. ewl. - 8.. März 2020. - https://www.ewl-luzern.ch/files/ewl/Dokumente/Broschueren/Herkunftsdeklaration-A5-2018-ewl-web_01.pdf.

Suffizienz [Online] / Verf. Energieforschung Stadt Zürich. - 2020. - 08. 08 2022. - <https://energieforschung-zuerich.ch/de/die-sechs-schwerpunkte/suffizienz/>.

Suffizienz: ein handlungsleitendes Prinzip zur Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft [Bericht] / Verf. Stadt Zürich. - Zürich : Stadt Zürich, 2014.

Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990 – 201. National Inventory Report. Including reporting elements under the Kyoto Protocol. [Bericht] / Verf. BAFU. - Ittigen BE : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019f.

Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2019. National Inventory Report. Including reporting elements under the Kyoto Protocol. [Bericht] / Verf. BAFU. - Ittigen BE : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019f.

Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2020 [Bericht] / Verf. EBP. - Zollikon : EBP, 2020.

Tagesdistanz, Tagesunterwegszeit und Anzahl Etappen nach Verkehrsmittelklasse und Zweck - Kanton Obwalden [Bericht] / Verf. BFS. - Neuenburg : Bundesamt für Statistik BFS, 2017a.

The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity [Buchabschnitt] / Verf. IPCC // Climate Change 2021: The Physical Science Basis - Contribution of Working Group I to the Sixth / Buchverf. Forster P. [et al.] / Hrsg. IPCC. - Cambridge : Cambridge University Press, Assessment Report 6, Working Group 1. - Table 7.15.

Treibhausgasemissionen aus der schweizerischen Land- und Ernährungswirtschaft [Artikel] / Verf. Bretscher Daniel [et al.] // Agrarforschung Schweiz 5. - 1. November 2014. - 11-12. - S. 458-465.

Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990-2017 [Online] / Verf. BAFU // Bundesamt für Umwelt (BAFU). - 15. April 2019g. - https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfos/daten/THG_Inventar_Daten.xlsx.download.xlsx/Entwicklung_THG_Emissionen_seit_1990.xlsx.

Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990-2019 [Bericht] / Verf. BAFU. - 2021.

Treibhausgas-Fussabdruck – Treibhausgasemissionen aufgrund der Schweizer Endnachfrage – Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente [Bericht] / Verf. BFS. - Neuenburg : Bundesamt für Statistik, 2021a.

Treibhausgasinventar der Schweiz [Online] / Verf. BAFU // BAFU - Bundesamt für Umwelt. - 11. April 2022c. - <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html>.

Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen [Bericht] / Verf. treeze. - Uster : Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, 2016.

When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? [Artikel] / Verf. Sacci R. [et al.] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. - 2022. - 112475 : Bd. 162.

Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018, Sektor Gebäude [Bericht] / Verf. BAFU und BFE (Hrsg.). - Bern : BAFU; BFE, 2020.

Zukunft Mobilität Schweiz UVEK-Orientierungsrahmen 2040 [Bericht] / Verf. ARE. - Ittigen :
Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 2017.