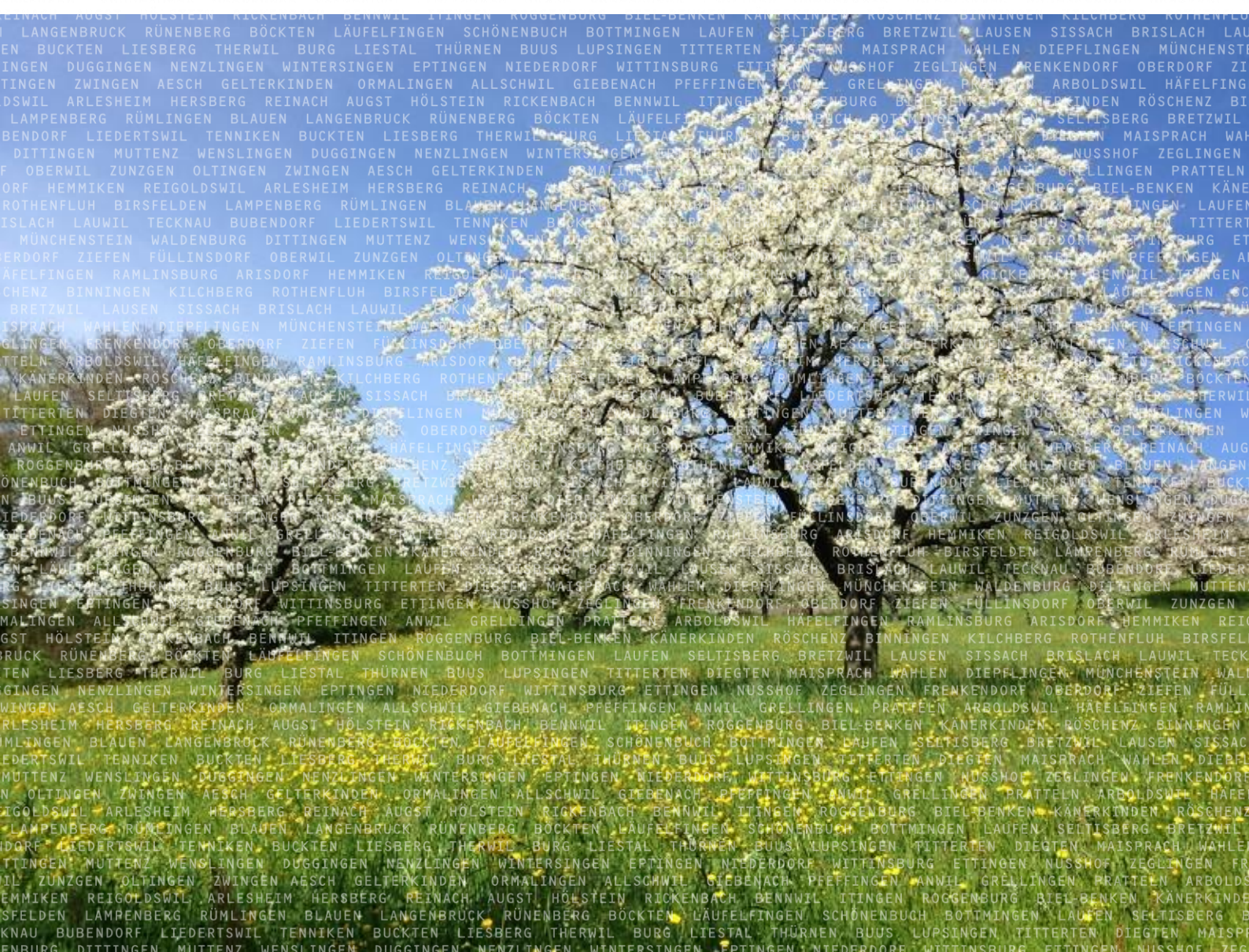


Klimastrategie Basel-Landschaft



Kanton Basel-Landschaft
Bau- und Umweltschutzdirektion
Lufthygieneamt beider Basel

Klimastrategie Basel-Landschaft

Impressum

Projektsteuerung

Isaac Reber, Vorsteher Bau- und Umweltschutzdirektion (Vorsitz)
Kathrin Schweizer, Vorsteherin Sicherheitsdirektion
Thomas Weber, Vorsteher Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion
Dr. Brigitte Buchmann, Direktionsmitglied und Leiterin des Departements Mobilität, Energie und Umwelt der Empa
Prof. Dr. Thomas Stocker, Professor am Physikalischen Institut der Universität Bern, Präsident des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung
Dr. Yves C. Zimmermann, Leiter Bereich Umwelt und Energie
Andrea von Känel, Leiter Lufthygieneamt beider Basel

Projektleitung

Nuria Frey, Lufthygieneamt beider Basel, Koordinationsstelle Klima BL (Gesamtprojektleitung)
Cosimo Todaro, Lufthygieneamt beider Basel, Leiter Abteilung Industrie und Gewerbe
Sandrine Waldner, Praktikantin Lufthygieneamt beider Basel (Oktober 2021–August 2022)

Arbeitsgruppe/Involvierte Fachstellen

Amt für Industrielle Betriebe (Pascal Hubmann, Gerhard Koch, Nicolas Stöcklin)
Amt für Raumplanung (Martin Huber)
Amt für Umweltschutz und Energie (Dominic Utinger, Monika Bolliger, Christoph Plattner, Claudio Menn)
Amt für Wald beider Basel (Ueli Meier, Holger Stockhaus)
Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Lukas Kilcher, Andreas Bubendorf, Sereina Grieder)
Hochbauamt (Marco Frigerio, Andreas Furler)
Standortförderung Baselland (Thomas Kübler)
Statistisches Amt (Luca Hüsler)
Tiefbauamt (Alain Aschwanden)
Zentrale Beschaffung Basel-Landschaft (Beat Tschudin)

Externe Projektbearbeitung: INFRAS

Stefan Kessler (Projektleitung extern)
Dr. Jürg Füssler
Lutz Ickert
Gabrielle Siegrist
Myriam Steinemann
Felix Weber
Alexander Wunderlich

Version vom 30.11.2022 (Entwurf)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1. Einleitung	11
1.1. Ausgangslage, Verantwortung des Kantons Basel-Landschaft und Auftrag	11
1.2. Klimaorganisation Basel-Landschaft	12
1.3. Einordnung mit den bestehenden Arbeiten und Bezug zu relevanten Strategien	12
1.4. Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz	14
1.5. Leitsätze Klimastrategie Basel-Landschaft	15
1.6. Das Konzept «Netto-Null Treibhausgasemissionen»	16
1.7. Systemgrenzen	17
1.8. Klimaschutz als Chance	18
2. Emissionen, Reduktionsbedarf und Reduktionsziele	19
3. Stossrichtungen, Schlüsselmassnahmen und Ziele pro Handlungsfeld	22
3.1. Übersicht der Handlungsfelder	22
3.2. Gebäude	22
3.3. Verkehr und Raum	27
3.4. Industrie und Gewerbe	32
3.5. Synthetische Gase (klimaschädigende F-Gase)	35
3.6. Energieerzeugung und Energieversorgung	37
3.7. Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung	40
3.8. Landwirtschaft und Ernährung	45
3.9. Wald	49
3.10. Indirekte Emissionen durch Konsum von nicht vor Ort produzierten Gütern	50
3.11. Indirekte Emissionen durch Finanzanlagen des Kantons Basel-Landschaft	53
3.12. Querschnittsfelder	55
4. Potenzial und Bedeutung von CO ₂ -Abscheidung, Negativemissionen und Zertifikaten	58
4.1. CO ₂ -Abscheidung und Negativemissionen	58
4.2. Treibhausgaszertifikate	59
5. Auswirkungen	61
5.1. Ökonomische Auswirkungen des Klimaschutzes und des Nichts-Tuns	61
5.2. Ökologische Auswirkungen	62
5.3. Soziale Auswirkungen	62
5.4. Finanzielle Auswirkungen der Umsetzung der Klimastrategie	63
6. Umsetzung	64
6.1. Massnahmen und Finanzplanung	64
6.2. Monitoring der Zielerreichung	64
Anhänge	65
Anhang 1: Bewertungsschlüssel der Massnahmen und Bewertung der Schlüsselmassnahmen der Handlungsfelder	65
Anhang 1.1 Bewertungsschlüssel	65

Anhang 1.2: Gebäude.....	66
Anhang 1.3: Verkehr und Raum	71
Anhang 1.4: Industrie und Gewerbe	76
Anhang 1.5: Synthetische Gase (klimaschädigende F-Gase).....	79
Anhang 1.6: Energieerzeugung und Energieversorgung	81
Anhang 1.7: Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung	84
Anhang 1.8: Landwirtschaft und Ernährung	87
Anhang 1.9: Wald	90
Anhang 1.10: Indirekte Emissionen durch Konsum von nicht vor Ort produzierten Gütern.....	91
Anhang 1.11: Indirekte Emissionen durch Finanzanlagen des Kantons Basel-Landschaft.....	93
Anhang 2: Dokumentation der wichtigsten Modellannahmen	94
Anhang 2.1: Annahmen für Ist-Zustand und Modellierung der Absenkpfade (Entwicklung Netto-Null) 94	
Anhang 2.2: Annahmen für Referenzentwicklung für Gebäude und Verkehr	99
Anhang 2.3: Weitere Annahmen für Kostenberechnungen	102
Anhang 2.4: Annahmen für Berechnung indirekte Emissionen bei Gebäude und Verkehr	105
Anhang 3: Detaillierte Ausführungen zu Kapitel 5.1.....	106
Anhang 3.1: Ergebnisse von Kostenstudien für die Schweiz und das nahe Ausland	106
Anhang 3.2: Kosten der Massnahmenumsetzung im Kanton BL in den Handlungsfeldern Gebäude sowie Verkehr und Raum.....	107
Anhang 3.3: Details zu Kosten für Massnahmenumsetzung im Gebäudebereich	112
Anhang 3.4: Ergebnisse zu Kosten bei höheren Energiepreisen.....	113
Glossar	116
Abkürzungsverzeichnis.....	117
Abbildungsverzeichnis.....	119
Literaturverzeichnis	120



«Gemeinsam können wir die Baselbieter Klimaziele erreichen»

Liebe Baselbieterinnen, liebe Baselbieter

Die Bekämpfung des Klimawandels ist eine der wichtigsten globalen Herausforderungen unserer Zeit. Das Handeln liegt in der Verantwortung unserer Generation, und auch bei uns. Wir können nicht andere in Pflicht nehmen, ohne selbst zu handeln. Ob beim Heizen von Gebäuden oder mit der Mobilität – bei vielen alltäglichen Aktivitäten stossen wir Treibhausgase aus. So treiben wir den Klimawandel an. Um ihn zu bremsen, müssen wir also handeln.

Bereits 2021 hat sich die «Nordwestschweizer Regierungskonferenz», unter Baselbieter Präsidium und Federführung, zum 50-Jahre-Jubiläum auf eine gemeinsame Klimacharta geeinigt. Darin bekennen sich die fünf Regierungen der Kantone Basel-Stadt, Aargau, Solothurn, Jura und Basel-Landschaft, bis 2050 das Netto-Null-Ziel zu erreichen und bis 2025 jeweils eine kantonale Klimastrategie zu erarbeiten.

Der erste Energieplanungsbericht wurde Anfang 2022 veröffentlicht. Darin zeigt der Regierungsrat den Stand der Energieversorgung im Sinne einer energiepolitischen Lagebeurteilung auf. Ein Blick auf die Analyse der Treibhausgasemissionen zeigt, dass wir mit dem bisherigen Vorgehen zwar auf dem richtigen Weg sind, mit den jetzigen Massnahmen die Ziele jedoch nicht erreichen können.

Mit der nun vorliegenden Klimastrategie will der Kanton Basel-Landschaft die Klimazukunft aktiv mitgestalten. Die Klimastrategie liefert eine Analyse bezüglich der Reduktion der Treibhausgasemissionen, legt mittel- und langfristige Ziele fest und formuliert notwendige Massnahmen, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

Die Erarbeitung der Baselbieter Klimastrategie stellt für den Kanton Basel-Landschaft einen wichtigen Meilenstein dar. Die Massnahmen sind teilweise sehr ambitioniert. Jede und jeder von uns wird dabei Verantwortung übernehmen und einen Beitrag leisten müssen. Der Regierungsrat will mit gutem Beispiel vorangehen und lädt alle Baselbieterinnen und Baselbieter ein: engagieren wir uns zusammen für unsere gemeinsame Zukunft, zu Gunsten der nächsten Generation und für eine weiterhin hohe Lebensqualität im Kanton Basel-Landschaft.

Ich bin davon überzeugt, dass wir die anspruchsvollen Baselbieter Klimaziele mit den geplanten Massnahmen gemeinsam erreichen werden und freue mich, diesen Weg zusammen mit Ihnen zu gehen.

Isaac Reber

Regierungsrat, Vorsteher der Bau- und Umweltschutzdirektion Basel-Landschaft

Würdigung der Klimastrategie durch externe Experten: Dr. Brigitte Buchmann und Prof. Dr. Thomas Stocker

Die Erarbeitung der Klimastrategie Basel-Landschaft wurde von der Steuerungsgruppe der Baselbieter Klimaorganisation begleitet. In dieser Steuerungsgruppe sind die Vorstehenden der Bau- und Umweltschutzdirektion, der Sicherheitsdirektion und der Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion, die Vorstehenden des Bereichs Umwelt und Energie und des Lufthygieneamts beider Basel sowie als externe wissenschaftliche Experten Dr. Brigitte Buchmann, Direktionsmitglied und Leiterin des Departements Mobilität, Energie und Umwelt der Empa und Prof. Dr. Thomas Stocker, Professor am Physikalischen Institut der Universität Bern und Präsident des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung.

«In der Baselbieter Klimastrategie wird den übergeordneten Klimazielen mit vielfältigen Massnahmen begegnet, welche durch ihre Umsetzung zur Zielerreichung beitragen sollen. Die Umsetzung der Klimastrategie wird anspruchsvoll sein und den Einsatz aller betroffenen Akteure erfordern.»

Dr. Brigitte Buchmann, Direktionsmitglied und Leiterin des Departements Mobilität, Energie und Umwelt der Empa

«Die Baselbieter Klimastrategie ist ein substantieller, umfangreicher Bericht. Die aufgezeigten Massnahmen sind nicht nur zielführend, sondern umfassen auch unzählige Chancen für den Kanton Basel-Landschaft. Deshalb ist es wünschenswert, dass die Massnahmen konsequent umgesetzt werden und in der politischen Debatte keine Abschwächung erfahren. Nur so können die gesteckten Klimaziele erreicht werden.»

Prof. Dr. Thomas Stocker, Professor am Physikalischen Institut der Universität Bern und Präsident des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung

Zusammenfassung

Der Klimawandel und dessen Folgen zeigen sich auch im Kanton Basel-Landschaft von Jahr zu Jahr deutlicher. Die Klimawissenschaft ist sich inzwischen einig, dass ohne entschiedenes Entgegenwirken die Folgen gravierend sein werden. Im Jahr 2021 hat sich der Regierungsrat zusammen mit den Nordwestschweizer Kantonen Basel-Stadt, Solothurn, Jura und Aargau im Rahmen einer gemeinsamen Klima-Charta¹ zum Netto-Null-Ziel des Bundes bekannt. Dieses sieht in Übereinstimmung mit den internationalen Klimazielen vor, die Emissionen von Treibhausgasen bis spätestens im Jahr 2050 auf ein Niveau von Netto-Null zu senken: Es dürfen damit nur noch so viele Treibhausgase emittiert werden, wie im gleichen Zeitraum durch technische oder biologische Massnahmen wieder aus der Atmosphäre entfernt werden können. Angesichts der im Kanton und der gesamten Schweiz geringen Potenziale für sogenannte Negativemissionen² sind umfassende Massnahmen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen zwingend erforderlich.

Die vorliegende Klimastrategie zeigt auf, wie der Kanton Basel-Landschaft seine klimapolitische Verantwortung umsetzt. Sie bündelt die klimarelevanten Aktivitäten der bestehenden oder zu erarbeitenden kantonalen Teilstrategien für die verschiedenen Sektoren und legt übergeordnete klimapolitische Leitsätze für den Kanton fest. Anhand von Zielpfaden zeigt sie auf, wie sich die Treibhausgasemissionen insgesamt in den verschiedenen Sektoren bis zum Jahr 2050 entwickeln sollen (vgl. Abbildung 1). Über Stossrichtungen und Schlüsselmassnahmen macht die Klimastrategie transparent, wie der Kanton in den betroffenen Handlungsfeldern einen wesentlichen Beitrag leisten will. Dies formt die Grundlage, um wirkungsvolle Massnahmen beschliessen und umsetzen zu können, welche die bereits heute vorhandenen Instrumente und Massnahmen hinsichtlich des ambitionierten Ziels verstärken.

Der Kanton Basel-Landschaft orientiert sein klimapolitisches Handeln an folgenden Leitsätzen:

1. *Der Kanton nutzt seine Stärken und leistet seinen Beitrag, um das Netto-Null-Ziel bis spätestens 2050 zu erreichen.*
2. *Der Kanton nutzt die Chancen einer treibhausgasarmen Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft und fördert innovative und nachhaltige Lösungen.*
3. *Die kantonale Verwaltung nutzt ihren Handlungsspielraum und nimmt eine Vorbildfunktion im Bereich Klima ein und motiviert Gemeinden und Private, dasselbe zu tun.*
4. *Der Kanton fokussiert auf wirkungsvolle und effiziente Massnahmen in seinem Handlungsbereich.*
5. *Der Kanton arbeitet mit betroffenen Branchen und Gemeinden zusammen.*
6. *Der Kanton nutzt zum Ausgleich von unvermeidbaren Treibhausgasemissionen primär die Möglichkeiten für Negativemissionstechnologien im Kantonsgebiet.*
7. *Der Kanton setzt aktiv Massnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels um.*

¹ [klima.bl.ch](https://www.klima.bl.ch) > Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz

² Negativemissionen entstehen durch Entfernung und langfristige Speicherung von Kohlenstoff

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

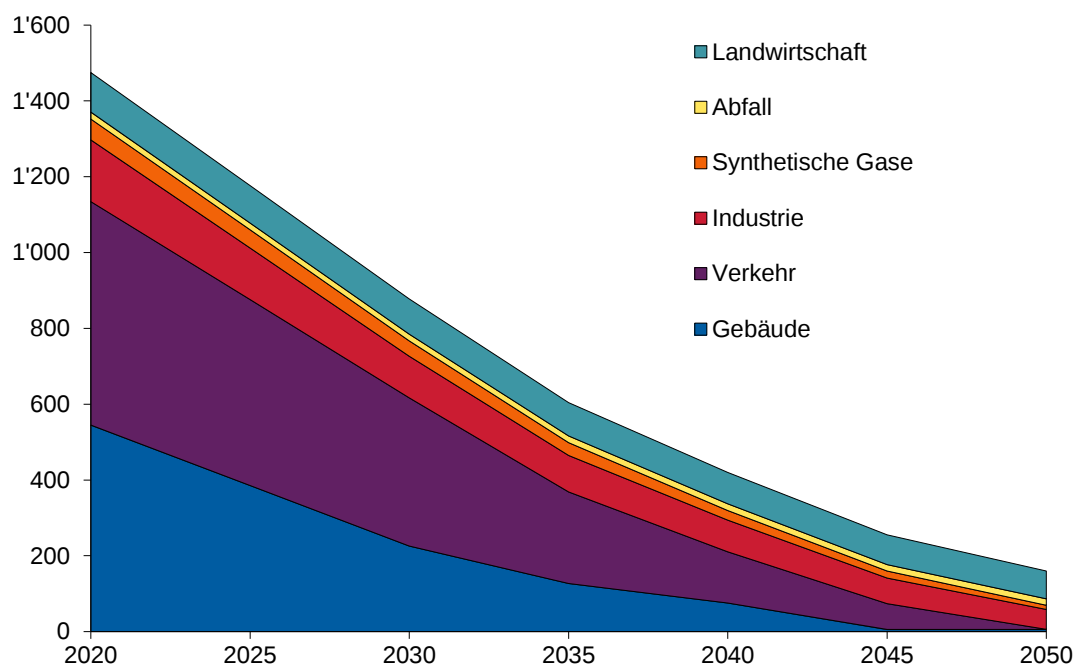


Abbildung 1 Absenkpfad der direkten Treibhausgasemissionen aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren bis 2050 für den Kanton Basel-Landschaft

Im Jahr 2020 wurden im Kantonsgebiet direkte Treibhausgasemissionen im Umfang von rund 1,5 Millionen Tonnen CO₂eq³ emittiert, bzw. etwas mehr als 5 Tonnen CO₂eq pro Kopf der Bevölkerung. Als Ziel strebt die Klimastrategie an, die direkten Emissionen im Vergleich zu 2020 bis ins Jahr 2030 um 40 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 90 % zu senken. Die restlichen, unvermeidlichen Emissionen werden, soweit verfügbar, über Einsatz von Negativemissionen ausgeglichen und nur im Bedarfsfall über Emissionszertifikate kompensiert. Diese Ziele kann der Kanton Basel-Landschaft nicht allein erreichen, sondern es erfordert vielfältige Zusammenarbeit und entschlossenes Wirken auf allen Stufen (International, Bund, Kantone, Gemeinden, Bevölkerung und Industrie). Damit muss erreicht werden, dass die Effizienz der Energienutzung steigt, fossile durch erneuerbare Energien ersetzt werden und sich die Nachfrage zukünftig an einem bedürfnisorientierten Niveau ausrichtet. Im Fokus der Klimastrategie stehen Massnahmen des Kantons im eigenen Handlungsbereich.

Insbesondere im Gebäude-Sektor hat der Kanton einen hohen Gestaltungsspielraum, es bestehen wirkungsvolle Instrumente und es wurden bereits sehr gute Fortschritte erzielt. Mit mehr als einem Drittel der direkten Treibhausgasemissionen hat der Gebäudepark eine hohe Priorität. Die verstärkten Massnahmen der Klimastrategie zielen darauf ab, die direkten Treibhausgasemissionen aus Gebäuden bis 2030 um 60 % und bereits bis ins Jahr 2045 auf nahe Null zu senken. Die Gebäude im Besitz des Kantons sollen Vorbilder sein und dieses Ziel bereits 2040 erreichen. Die Massnahmen bewirken eine verbesserte Effizienz, verstärkte Nutzung der erneuerbaren Energien und Optimierung der Emissionen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

Der grösste Verursacher von Treibhausgasemissionen im Kanton ist der Verkehr mit einem Anteil von rund 40 %. Der Handlungsspielraum des Kantons ist aufgrund der Aufgabenteilung mit dem Bund deutlich geringer als bei den Gebäuden. Aufgrund der Bundesziele und der raschen technologischen Entwicklung sieht die Klimastrategie für den Kanton vor, dass die direkten Emissionen des Verkehrs (ohne Luftfahrt) bis 2030 gegenüber dem Jahr 2020 um 35 % abnehmen und bis 2050 nahe Null liegen. Die dazu benötigten Massnahmen werden im Rahmen der kantonalen Mobilitätsstrategie beschlossen, welche bis 2023 vorliegen wird.

³ Kohlendioxid-Äquivalente

Im Zentrum stehen Massnahmen und Anreize zum Umstieg auf effizientere, emissionsfreie Antriebstechnologien und den öffentlichen Verkehr sowie eine ressourcen- und klimaschonende Verkehrsinfrastruktur und Raumplanung.

Der Industrie-Sektor des Kantons verursacht heute 11 % der direkten Treibhausgasemissionen. Aufgrund der Industriestruktur und der damit verbundenen Prozesse ist es in diesem Handlungsfeld nach heutiger Einschätzung nicht möglich, bis 2050 die Treibhausgasemissionen vollständig zu vermeiden. Als Ziel setzt sich die Klimastrategie eine Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen bis im Jahr 2030 um 30 % und bis 2050 um 70 %. Dies bedeutet, dass im Jahr 2050 nur noch eine sehr geringe Menge an fossilem Öl und Gas für Prozesswärme eingesetzt wird. Es verbleiben aber weiterhin bedeutende Emissionen aus der Nutzung von Industrieabfällen, z. B. in Form von Lösungsmitteln der chemischen Industrie. Die Massnahmen zielen u. a. auf Weiterentwicklung der Zielvereinbarungen des Kantons mit Industrie und Gewerbe, sowie verstärkte Förderung für Massnahmen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, Innovation, Informationsaustausch und Beratung.

Weitere direkte Treibhausgasemissionen⁴ stammen aus dem Landwirtschaft-Sektor (Anteil am Total ca. 7 %), aus nicht erneuerbaren synthetischen Gasen (3,7 %) und der Abfall- und Abwasserreinigung (1,3 %). Hier kann mit gezielten Massnahmen ein guter Teil der Emissionen reduziert werden, eine vollständige Vermeidung ist jedoch auch zukünftig nicht möglich. Zum Teil ist der eigene Handlungsspielraum des Kantons aufgrund der Kompetenzverteilung mit dem Bund auch sehr eingeschränkt. Die Klimastrategie setzt aber auch für diese Handlungsfelder konkrete Ziele und stellt mögliche Massnahmen des Kantons dar.

Für den Ausgleich der Restemissionen braucht es zeitnah ein Hochskalieren der Technologien zur CO₂-Abscheidung und Speicherung, das sogenannte Carbon Capture and Storage (CCS) und Ansätze für Negativemissionen auf technischer, chemischer oder biologischer Basis, die der Atmosphäre bereits emittiertes CO₂ wieder entziehen können. Das entsprechende Potenzial im Kantonsgebiet und insgesamt in der Schweiz ist aber sehr gering und technische Ansätze von Negativemissionen teuer, weshalb kein Weg an Massnahmen zur starken Verminderung der Emissionen vorbeiführt. Der Waldbestand des Kantons kann aufgrund der klimatischen Herausforderungen und Siedlungsentwicklung keine zusätzliche Speicherfunktion übernehmen. Der Wald muss aber auf die neue Situation angepasst werden und Holzprodukte können verstärkt und effizienter genutzt werden.

Für alle Handlungsfelder ist eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung absolut zentral. Die Verwerfungen der Energiemärkte im Jahr 2022 machen dies überaus deutlich. Die Klimastrategie setzt deshalb das Ziel, das Potenzial zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energiequellen für die Stromproduktion konsequent zu nutzen. Auch der in den Kanton importierte Strom soll weitgehend fossilfrei werden. Das Übertragungsnetz muss an die zukünftigen Anforderungen angepasst und mit Speichermöglichkeiten ergänzt werden. Die Nutzung von erneuerbaren synthetischen Energieträgern wird gezielt unterstützt, damit für das zukünftige Energiesystem ausreichend Flexibilität über die Sektoren hinweg geschaffen wird (Sektorkopplung).

Um auch die sehr bedeutenden Emissionen zu reduzieren, welche die Volkswirtschaft des Kantons im Rest der Schweiz und im Ausland verursacht, werden Massnahmen für einen nachhaltigen Konsum und einen nachhaltigen Finanzplatz identifiziert. Aber auch in Querschnittsbereichen gibt es Massnahmen in der Handlungskompetenz des Kantons, die übergreifend über alle Handlungsfelder wirken. Insbesondere enthält die Strategie Massnahmen, damit der Kanton in allen Handlungsfeldern als Vorbild wirken, Innovation unterstützen sowie die Bevölkerung informieren und somit sensibilisieren kann.

Die Reduktion der Treibhausgasemissionen erfordert grosse Investitionen. Das Nichts-Tun ist aber auch mit Kosten verbunden. Es herrscht weitgehender klimaökonomischer Konsens, dass die in Zukunft entstehenden Kosten des Nichts-Tuns wesentlich höher ausfallen dürften als die Kosten, die ein konsequenter und zielführender Klimaschutz verursacht. Vorhandene Studien schätzen, dass auf dem Weg zu Netto-Null Treibhausgasemissionen Mehrkosten im Bereich von 1 bis 3 % der heutigen Wirtschaftsleistung gemäss Bruttoinlandprodukt (BIP) anfallen könnten, sofern die durch Klimaschäden verursachten Kosten nicht berücksichtigt werden. Werden auch die (heute noch unsicheren) Schadenskosten eingerechnet, dann lassen sich insgesamt sogar Einsparungen von wenigen Prozenten des BIP erwarten. Aktives Handeln ist schon aus volkswirtschaftlicher Sicht dringend erforderlich.

⁴ Treibhausgasemissionen, welche innerhalb des Kantonsgebiets anfallen

Die für die Klimastrategie vorgenommene Modellierung der volkswirtschaftlichen Kosten in den Handlungsfeldern Gebäude und Verkehr anhand von kantonsbezogene Datengrundlagen zeigen dies klar auf. Obwohl diese Abschätzung mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet ist, kann sie Grössenordnungen aufzeigen. Die Modellrechnung anhand von Szenarien bestätigt, dass sich engagierter Klimaschutz im Kanton Basel-Landschaft rechnet: Ein Vergleich mit dem heutigen energetischen Zustand der Gebäude und Fahrzeuge im Kanton zeigt, dass die Volkswirtschaft im Zieljahr 2050 beim Netto-Null-Szenario in Summe der zwei Handlungsfelder in der Gesamtbilanz um 464 Millionen Franken pro Jahr entlastet wird. Dabei sind die Kapitalkosten der Investitionen eingerechnet. Wird die Rechnung ohne Klimakosteneinsparungen angestellt, so ergeben sich immer noch Einsparungen von insgesamt 189 Millionen Franken pro Jahr. Letzteres entspricht rund 1 % des heutigen BIP.

Der Statusbericht Klima, welcher bereits erarbeitet wurde, bildet das zentrale Steuerungsinstrument für Massnahmen und Strategien im Bereich Klima. Der Regierungsrat wird mit einem Monitoringbericht im Rahmen des Statusbericht Klima periodisch Bericht erstatten über den Umsetzungsstand der Massnahmen der Klimastrategie, den Stand der Zielerreichung und den Bedarf, die Massnahmen anzupassen, zu verstärken oder zu ergänzen. Der Kanton wird die sozialen Auswirkungen und allfällige negative Auswirkungen auf die Umwelt beim Übergang in Richtung Netto-Null-Ziel beobachten und bei Bedarf Gegenmassnahmen ergreifen.

Der Weg zu Netto-Null Treibhausgase stellt eine grosse Herausforderung dar, bietet für den Wirtschaftsstandort und Bevölkerung aber auch vielfältige Chancen, unter anderem mit einer zukunftssicheren und wirtschaftlichen Energieversorgung, mehr lokaler Wertschöpfung, besserer Luft- und höherer Umgebungsqualität. Eine konsequente Umsetzung der Klimastrategie stärkt den Wirtschaftsstandort – insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) – durch Investitionen von Kapital und Ressourcen in zukunftsfähige Technologien und Aktivitäten und wirkt sich positiv auf die Lebensqualität der Bevölkerung und die Umwelt aus.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage, Verantwortung des Kantons Basel-Landschaft und Auftrag

Der Klimawandel zeigt sich nicht nur weltweit, sondern auch im Kanton Basel-Landschaft von Jahr zu Jahr deutlicher. Zunehmende Hitzewellen, längere Trockenperioden und Starkniederschläge sind einige Zeichen dafür. Diese klimatischen Veränderungen werden sich in den nächsten Jahren weiter verschärfen. Nur bei einer raschen Verminderung der globalen Treibhausgasemissionen und mit einer global ausgeglichenen Treibhausgasbilanz bis spätestens 2050, besteht die Möglichkeit, das Klima zu stabilisieren (Netto-Null Treibhausgasemissionen, siehe auch Kapitel 1.6). Nebst der Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels (Klimaanpassung) ist vor allem die Reduktion der Treibhausgasemissionen (Klimaschutz) notwendig. Dies erfordert einen tiefgreifenden Umbau des Energiesystems, der Zeit zur Umstellung braucht. Umso wichtiger ist, dass rasch wirksame, auf das Netto-Null Ziel abgestimmte Aktivitäten umgesetzt werden.

Die Staatengemeinschaft hat 2015 das Übereinkommen von Paris beschlossen. Dieses verpflichtet die Unterzeichnenden Anstrengungen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen zu unternehmen, um die Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, bzw. 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Die Klimawandel-Thematik wurde bereits im Regierungsprogramm Basel-Landschaft 2016–2019 verankert mittels mehrerer Legislaturziele. Im Aufgaben- und Finanzplan (AFP) 2023–2026 des Regierungsrats und in der zugehörigen Langfristplanung⁵ ist das Themenfeld Klima und Energie neu einer der drei Schwerpunkte. Im Jahr 2020 hat der Regierungsrat mit dem «Statusbericht Klima: Handlungsfelder in Basel-Landschaft»⁶ aufgezeigt, wie sich der Klimawandel auf den Kanton auswirkt. Dabei wurden die Auswirkungen unter anderem in den Bereichen Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Gesundheit detailliert untersucht, die kantonalen Handlungsmöglichkeiten in allen betroffenen Bereichen aufgezeigt und entsprechende Massnahmen bestimmt. Der Statusbericht bildet das zentrale Instrument zur Planung, Umsetzung, Monitoring und Weiterentwicklung der kantonalen Klimainstrumente und Massnahmen.

Im Jahr 2021 hat sich der Regierungsrat zusammen mit den Nordwestschweizer Kantonen Basel-Stadt, Solothurn, Jura und Aargau im Rahmen einer gemeinsamen Klima-Charta⁷ zum Netto-Null-Ziel des Bundes bekannt. Das Ziel Netto-Null-Treibhausgasemissionen erfordert Fortschritte bei allen vier in Abbildung 5 aufgeführten Haupthebeln.

Um seiner Verantwortung gerecht zu werden und den notwendigen Beitrag als Kanton zu diesem Ziel zu leisten, hat der Regierungsrat im Jahr 2021 beschlossen⁸, bis Anfang 2023 eine kantonale Klimastrategie zu erarbeiten. Zur Erreichung des Netto-Null-Ziels bis spätestens 2050 werden in der vorliegenden Klimastrategie kantonale Leitziele festgelegt und Schlüssel-Massnahmen in den verschiedenen betroffenen Handlungsfeldern aufgezeigt, die einen wesentlichen Beitrag seitens des Kantons Basel-Landschaft leisten können. Nach Beschlussfassung der Strategie werden auf der Grundlage der in der Klimastrategie identifizierten Schlüsselmassnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern die notwendigen Massnahmen entwickelt, die notwendigen Mittel dafür beantragt und die Massnahmen umgesetzt. Ein periodisches Monitoring der Massnahmen ist vorgesehen (vgl. Kapitel 6).

⁵ [LRV AFP 2023–2026.pdf \(baselland.ch\)](#)

⁶ [klima.bl.ch](#) > Statusbericht Klima

⁷ [klima.bl.ch](#) > Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz

⁸ [Regierungsbulletin vom 24. August 2021 — baselland.ch](#)

1.2. Klimaorganisation Basel-Landschaft

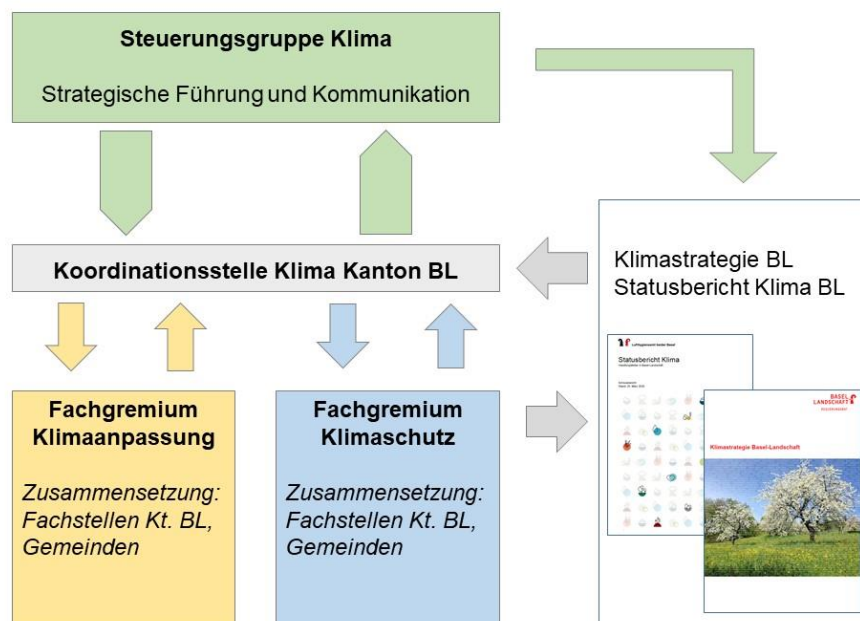


Abbildung 2 Schematische Darstellung der Baselbieter Klimaorganisation (eigene Darstellung)

Im August 2021 wurde die Baselbieter Klimaorganisation beschlossen und eingesetzt, um ein koordiniertes Vorgehen bei der Strategieerarbeitung und Umsetzung von Klimamassnahmen zu gewährleisten. Sie besteht aus den folgenden Akteuren:

- **Klima-Steuerungsgruppe:** die Mitglieder aus Regierung, Fachämtern und Experten sind verantwortlich für die strategische Führung der Klimaorganisation, für Zielfestlegung und Kommunikation.
- **Gremium Klimaanpassung:** ist zuständig für die fachübergreifende Umsetzung und Weiterentwicklung der beschlossenen Massnahmen gemäss Statusbericht. Das Gremium setzt sich zusammen aus Mitgliedern der betroffenen Fach- und Dienststellen.
- **Gremium Klimaschutz:** unterstützt die Erarbeitung der kantonalen Klimastrategie und ist verantwortlich für die Umsetzung und Weiterentwicklung der daraus resultierenden Massnahmen. Das Gremium setzt sich zusammen aus Mitgliedern der betroffenen Fach- und Dienststellen.
- **Klima-Koordinationsstelle BL:** ist zuständig für die Koordination der Weiterentwicklung des Statusberichts Klima und Erarbeitung der Klimastrategie, sowie für die Kommunikation zwischen den Mitgliedern der Klimaorganisation und externen Akteuren.

1.3. Einordnung mit den bestehenden Arbeiten und Bezug zu relevanten Strategien

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen zahlreiche Bereiche (Wasserversorgung, Naturgefahren etc.), ebenso die Reduktion der Treibhausgasemissionen (Energieerzeugung, Verkehr etc.), weswegen Klimaschutz und Klimaanpassung Querschnittsaufgaben sind. Die Klimastrategie Basel-Landschaft dient als übergeordneter Rahmen für die zukünftigen Tätigkeiten der kantonalen Verwaltung und Entscheide des Regierungsrats, die einen Einfluss auf den Klimawandel haben. In diesem Rahmen werden die verschiedenen (Teil)-Strategien in die Klimastrategie eingebettet. Die Gliederung der Sektoren der Klimastrategie Basel-Landschaft orientiert sich an der langfristigen Klimastrategie der Schweiz⁹ und umfasst die Treibhausgasemissionen aus den nachstehenden Sektoren:

- Gebäude
- Verkehr
- Industrie

⁹ [Langfristige Klimastrategie der Schweiz \(2021\)](#)

- Synthetische Gase¹⁰ (klimaschädigende F-Gase)
- Abfall
- Landwirtschaft

Die Treibhausgasemissionen dieser Sektoren decken alle direkten Emissionen innerhalb des Kantonsgebiets ab und ergeben zusammen 100 % (vgl. Kapitel 2). Weiter werden indirekte Emissionen¹¹ und negative Emissionen¹² betrachtet (vgl. Kapitel 3.10, 3.11 und 4).

Zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind verschiedene Instrumente und Strategien auf nationaler und kantonaler Ebene relevant. Auf nationaler Ebene ist das CO₂-Gesetz massgeblich für die Reduktion der Treibhausgasemissionen. In diesem Gesetz und der zugehörigen Verordnung sind verschiedene Instrumente geregelt, wie die Festsetzung von CO₂-Emissionszielwerten für Fahrzeuge, das Emissionshandelsystem für grosse industrielle Emittenten, die CO₂-Abgabe auf Brennstoffen oder die Mitalimentierung des Gebäudeprogramms der Kantone zur Förderung klimafreundlicher Massnahmen an Gebäuden. Auch auf kantonaler Ebene sind verschiedene Teilstrategien relevant für die Reduktion der Treibhausgasemissionen.

In nachfolgender Darstellung sind Bundesstrategien und -instrumente, sowie kantonale Teilstrategien dargestellt, welche einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in den genannten Sektoren leisten und/oder zur Reduktion der indirekten Emissionen und negativen Emissionen leisten. Die aufgeführten Teilstrategien decken nebst Klimaaspekten auch zahlreiche andere, auf das jeweilige Thema bezogene Aspekte ab. Die Sektoren basieren auf der Langfristigen Klimastrategie 2050 der Schweiz, welche der Bundesrat am 27. Januar 2021 beschlossen hat. Die Plus-Symbole sind eine qualitative Bewertung, wie stark welche Bundes- oder kantonale Teilstrategie zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im entsprechenden Sektor oder bei den indirekten oder negativen Emissionen beitragen. Die Bewertung wurde jeweils getrennt innerhalb der Bundes- und der kantonalen Teilstrategien vorgenommen.

Bundesstrategien und -instrumente

	Gebäude	Verkehr	Industrie	Synthetische Gase	Abfall	Landwirtschaft	Indirekte Emissionen	Negative Emissionen
Verschiedene Strategie und Instrumente	+	++	++	+	+	++	+	+

Abbildung 3 Darstellung der verschiedenen Sektoren gemäss CO₂-Verordnung und der indirekten (ausserkantonalen) und negativen Emissionen, sowie der Bundesstrategien, welche zu den dargestellten Sektoren einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Die Plus-Zeichen sind eine qualitative Bewertung der Relevanz des jeweiligen Beitrags, um das Reduktionsziel im entsprechenden Sektor zu erreichen.

Auf Bundesebene für den Klimaschutz relevant ist die Langfristige Klimastrategie Schweiz 2050, in welcher zehn strategische Grundsätze festgelegt sind und welche den Bezug zu Strategien und Instrumenten der verschiedenen Sektoren schafft. Es sind dies namentlich Energiestrategie 2050, CO₂-Emissions-Zielwerte Fahrzeuge, CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe, Emissionshandelssystem, Klimastrategie Landwirtschaft, Kompensation CO₂-Emissionen Treibstoffe, Waldpolitik, Roadmap E-Mobilität, Strategie Nachhaltige Entwicklung, Strategie Internationale Zusammenarbeit, CCS- und NET-Roadmap des Bundes.

¹⁰ Dies umfasst die Stoffgruppen der teilhalogenierten Fluor-Kohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃). Nicht erfasst sind hier mit erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte (z. B. Wasserstoff, erneuerbares Methan) oder biogene (z. B. Biogas aus der Vergärung) Gase. Diese werden in der vorliegenden Klimastrategie unter dem Begriff «erneuerbare synthetische Energieträger» zusammengefasst.

¹¹ Emissionen, welche ausserhalb des Kantonsgebiets anfallen

¹² Dauerhafte Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff aus CO₂-Emissionen

Kantonale Teilstrategien

	Gebäude	Verkehr	Industrie	Synthetische Gase	Abfall	Landwirtschaft	Indirekte Emissionen	Negative Emissionen
Raumplanung	+	++				+		+
Kreislaufwirtschaft	+		+		++	+	++	
Energieerzeugung	+		+					
Energieplanung	++	+	+					
Finanzinstrumente							++	+
Mobilitätsstrategie		++					++	
Landwirtschaftsstrategie						+	+	+
Waldstrategie	+		+					+
Wasserstrategie					+			

Abbildung 4 Darstellung der verschiedenen Sektoren gemäss CO₂-Verordnung und der indirekten (ausserkantonalen) und negativen Emissionen, sowie kantonalen Teilstrategien, welche zu den dargestellten Sektoren einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Die Plus-Zeichen sind eine qualitative Bewertung der Relevanz des jeweiligen Beitrags, um das Reduktionsziel im entsprechenden Sektor zu erreichen.

Folgende kantonale Teilstrategien und Handlungsfelder leisten einen wichtigen Beitrag zur Klimastrategie, resp. zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, entsprechend der Gewichtung in obiger Abbildung:

Teilstrategie / Handlungsmöglichkeit Kanton	Status (Stand 2022)
Raumplanung: Internes Konzeptpapier zur Integration Klimawandel in Kantonalen Richtplan	In Erarbeitung
Kreislaufwirtschaft: Bikantonale Abfallplanung BS und BL	Aktualisierung der bikantonalen Abfallplanung BS und BL 2017 in Erarbeitung
Energieerzeugung: Teil des Energieplanungsberichts	Massnahmen in der Kompetenz des Regierungsrats beschlossen. Vom Landrat zur Kenntnis genommen, Beschluss Massnahmen in der Kompetenz des Landrats noch ausstehend
Energieplanung: Wirksamkeit bisheriger kantonomer Massnahmen, neue Schwerpunkte. Vorbild Kanton bei Erstellung und Bewirtschaftung kantonomer Liegenschaften	Liegt vor. Analog Energieerzeugung.
Finanzinstrumente	Zu erarbeiten.
Mobilitätsstrategie	In Erarbeitung
Landwirtschaftsstrategie: Bundesstrategie Landwirtschaft & Ernährung	In Erarbeitung
Waldstrategie: Kantonomes «Leitbild Wald»	In Erarbeitung
Wasserstrategie: umfasst grossmehrheitlich Massnahmen der Klimaanpassung, es sind auch Massnahmen zum Klimaschutz enthalten	In Erarbeitung

Tabelle 1 Kantonale Strategien mit Teileinfluss, mit Bezug zur Reduktion der Treibhausgasemissionen

1.4. Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz

Die Nordwestschweizer Regierungskonferenz (NWRK)¹³ hat eine gemeinsame Klima-Charta erarbeitet. Diese wurde im Rahmen der Jubiläums-Plenarkonferenz zum 50-jährigen Bestehen der NWRK am 4. Juni 2021 vorgestellt. Mehrere übergeordnete Verpflichtungen werden angestrebt, beispielsweise, dass die fünf

¹³ Bestehend aus den Kantonen AG, BL, BS, JU und SO

beteiligten Kantone bis im Jahr 2025 je eine eigene, kantonale Klimastrategie entwickeln, sich die Kantone gemeinsam aktiv für Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens einsetzen und die Netto-Null-Strategie des Bundes unterstützen.

Mit der Klima-Charta vereinbaren die Nordwestschweizer Kantone, gemeinsam und im Einklang mit dem Bund in folgenden Kooperationsfeldern an Lösungen zu arbeiten und Synergien zu nutzen:

- Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien
- Mobilität
- Indirekte Emissionen
- Raumplanung
- Innovationsförderung
- Monitoring
- Kommunikation

Die «Umweltschutzkommission Nordwestschweiz» wird zuständig sein für die Koordination, Umsetzung und Nachführung der Klima-Charta, sowie für die zugehörige Berichterstattung über den Umsetzungsstand bis 2025.

1.5. Leitsätze Klimastrategie Basel-Landschaft

Die Klimastrategie Basel-Landschaft nimmt Bezug auf die Klima-Charta der NWRK (vgl. Kapitel 1.4) und konkretisiert die Inhalte der Charta anhand der nachstehenden Leitsätze.

1. Der Kanton nutzt seine Stärken und leistet seinen Beitrag, um das Netto-Null-Ziel bis spätestens 2050 zu erreichen.

Durch die Klima-Charta der NWRK unterstützen die Kantone BL, AG, BS, SO und JU aktiv das Bundesziel und arbeiten in Bereichen gemeinsamer Betroffenheit und Schnittstellen zusammen. Mit seinem revidierten Energiegesetz und dem Energieplanungsbericht hat der Kanton Basel-Landschaft bereits einen wichtigen Meilenstein Richtung Netto-Null gelegt.

2. Der Kanton nutzt die Chancen einer treibhausgasarmen Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft und fördert innovative und nachhaltige Lösungen.

Der Kanton Basel-Landschaft will die wirtschaftlichen Chancen der Reduktion der Treibhausgasemissionen aktiv nutzen. Der Wechsel von fossilen auf erneuerbare Energien erzeugt vielfältige positive Effekte, z. B. bei Umwelt, Beschäftigung, Nutzung regionaler Ressourcen. Bei eigenen Arealentwicklungen plant der Kanton hinsichtlich Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel eine Vorbildrolle einzunehmen und ein «Real-Labor», in welchem unter realen Bedingungen die Auswirkungen von klimafreundlichen Technologien geprüft werden, zu erstellen. Bei Impulsprogrammen und in Kompetenzzentren, beispielsweise «Basel Area», soll die Klima-Thematik verstärkt einbezogen werden. Es sollen attraktive Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die industrielle Transformation zu unterstützen, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen und neue innovative Technologien zu fördern; dies unter Einbezug der Hochschulen. Mit den Beteiligungen des Kantons Basel-Landschaft, welche im Finanzbereich tätig sind und auf welche der Kanton in unterschiedlichem Mass Einfluss nehmen kann, wird der Kanton den Dialog aufnehmen. Dies mit dem Ziel, die Ausrichtung auf klimaverträgliche Finanzanlagen und neue Instrumente zur klimaverträglichen Ausrichtung von Finanzanlagen zu fördern.

3. Die kantonale Verwaltung nutzt ihren Handlungsspielraum und nimmt eine Vorbildfunktion im Bereich Klima ein und motiviert Gemeinden und Private, dasselbe zu tun.

Der Kanton senkt in seinem direkten Handlungsbereich die Treibhausgasemissionen, beispielsweise mit der vermehrten Installation von Photovoltaikanlagen auf den kantonseigenen Gebäuden oder der Berücksichtigung der indirekten Emissionen im Beschaffungswesen. Mit der Richtlinie Nachhaltiges Bauen und Bewirtschaften verfolgen Kanton und Gemeinden das Ziel, die eigenen Immobilien CO₂-neutral zu betreiben, ressourcenschonend zu erstellen und zu bewirtschaften.

4. Der Kanton fokussiert auf wirkungsvolle und effiziente Massnahmen in seinem Handlungsreich.

Massnahmen zur Treibhausgasemissionsreduktion mit einer hohen Wirksamkeit und im Einflussbereich des Kantons werden prioritär umgesetzt, insbesondere in den Bereichen erneuerbare Energieerzeugung und Energieeffizienz (Gebäude), Mobilität, Raumplanung, sowie weiteren Bereichen. Bei indirekten Emissionen, welche ausserhalb des Kantonsgebiets anfallen, möchte der Kanton Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und wo möglich Anreize schaffen. Entsprechende Rahmenbedingungen sollen so angepasst werden, dass sie die Zielerreichung begünstigen.

5. Der Kanton arbeitet mit betroffenen Branchen, Sektoren und Gemeinden zusammen.

Die Baselbieter Gemeinden, die betroffenen Institutionen und Unternehmen sowie die Bevölkerung werden aktiv in die Anstrengungen des Kantons im Bereich Klima zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels einbezogen.

Bei der Umsetzung der Massnahmen ist der Kanton auf die Zusammenarbeit mit allen Beteiligten angewiesen und bietet darum verschiedene Förderung und Programme an.

6. Der Kanton nutzt zum Ausgleich von unvermeidbaren Treibhausgasemissionen primär die Möglichkeiten für Negativemissionstechnologien im Kantonsgebiet.

Mögliche Potenziale zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ bieten voraussichtlich technische Massnahmen an Industrieanlagen, die Nutzung von Holz als Bau- und Werkstoff und die Förderung von Humusaufbau in der Landwirtschaft. Die Unsicherheiten sind aber je nach Ansatz noch gross und weitere Forschung wird für eine effiziente Umsetzung benötigt.

7. Der Kanton setzt aktiv Massnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels um.

Der im 2020 veröffentlichte Statusbericht Klima zeigt die Betroffenheit des Kantons durch den Klimawandel und den Anpassungsbedarf auf. Zahlreiche Anpassungsmassnahmen, beispielsweise im Bereich Wasser mit der Erarbeitung einer aktualisierten Wasserstrategie, mit der Aktualisierung der Naturgefahrenkarten oder mittels entsprechenden Weiterbildungsmassnahmen für eine klimaangepasste Landwirtschaft befinden sich bereits in Umsetzung.

1.6. Das Konzept «Netto-Null Treibhausgasemissionen»

Netto-Null bedeutet im Kontext der Klimapolitik, dass nicht mehr Treibhausgase ausgestossen werden, als natürliche und technische CO₂-Speicher aufnehmen können. Zur Erreichung der im Pariser Klimaabkommen verankerten Ziele ist es erforderlich, dass ab sofort und global eine rasche Absenkung der Treibhausgasemissionen erfolgt. Gleichzeitig müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, damit rechtzeitig und in grossem Umfang Negativemissionen zur dauerhaften Entnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre realisiert werden können. Dies bedingt auch, dass entsprechende Technologien sowie natürliche und technische Kohlenstoffspeicher zur Verfügung stehen (siehe auch Kapitel 4). Bis zum Jahr 2050 müssen die Restemissionen so tief liegen, dass diese durch negative Emissionen ausgeglichen werden. Ab diesem Zeitpunkt erhöht sich die Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre nicht mehr. Um den durchschnittlichen globalen Temperaturanstieg auf unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau permanent zu begrenzen, muss ab 2050 eine Periode mit Netto-Negativen Emissionen folgen. Damit kann die Atmosphäre wieder von langlebigen Treibhausgasen «gereinigt» werden (Abbildung 5). Netto-Null 2050 ist somit ein Zwischenziel.

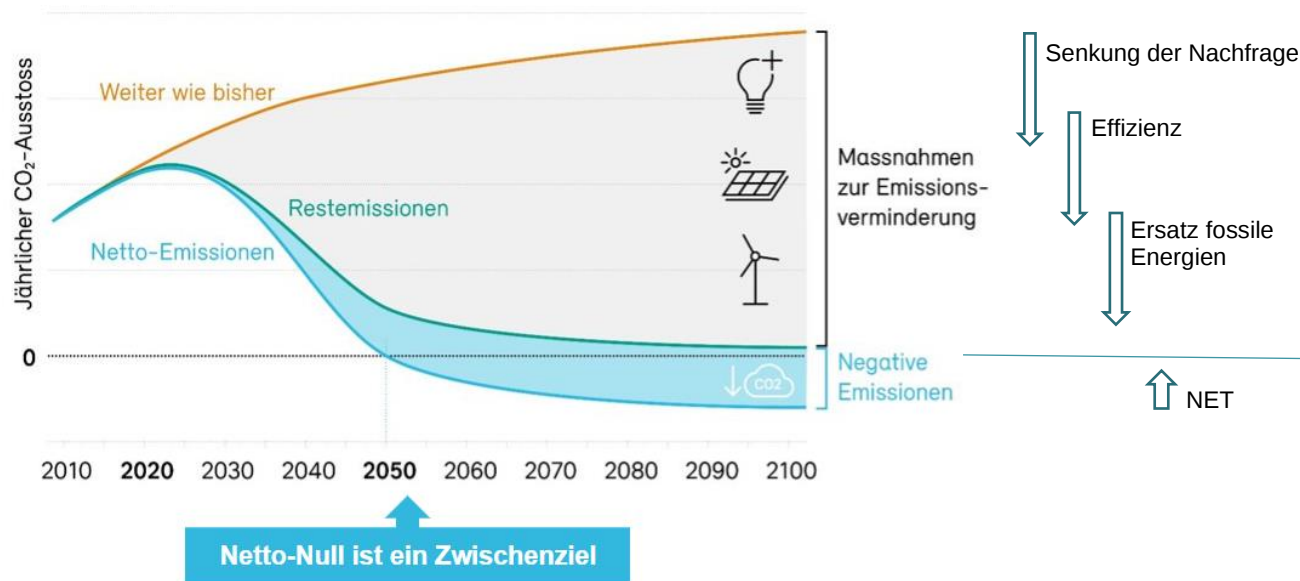


Abbildung 5 Übersicht zum Ziel «Netto-Null Treibhausgase 2050» und den vier Handlungsansätzen der Umsetzung. Um das Ziel Netto-Null Treibhausgase zu erreichen, müssen die vermeidbaren Emissionen beseitigt und schwer vermeidbare Emissionen mit Negativemissionstechnologien (NET) ausgeglichen werden, die dauerhaft CO₂ aus der Luft entfernen. Netto-Null ist das Zwischenziel für 2050, nach 2050 ist eine Netto-negative Emissionsbilanz erforderlich. Grafik BAFU. Quelle: BAFU 2021, INFRAS

Das Ziel von Netto-Null bis 2050 erfordert, dass alle vier in Abbildung 5 aufgeführten Handlungsansätze zur Reduktion der Treibhausgasemissionen genutzt werden.

1.7. Systemgrenzen

Die Klimastrategie stellt Emissionsziele dar und zeigt Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen auf. Um Ziele festlegen zu können, müssen die Systemgrenzen definiert werden: Welche Emissionen gehören dazu und welche nicht? Die Klimastrategie orientiert sich am Territorialprinzip und bezieht zusätzlich die vorgelagerten Emissionen der Energieträger mit ein. Letztere, weil sie untrennbar mit der territorial genutzten Energie zusammenhängen und über die Energieträgerwahl direkt beeinflusst werden können. Die Systemgrenze der Klimastrategie des Kantons Basel-Landschaft für das Ziel Netto-Null Treibhausgase umfasst die folgenden Emissionsquellen:

- Territoriale Emissionen auf Kantonsgebiet (sogenannt «direkte Emissionen»)
- Emissionen aus Vorketten zur Gewinnung, Umwandlung und Transport der auf dem Territorium verbrauchten Energieträger (sogenannte «vorgelagerte Emissionen Energie»)
- Alle Gase gemäss nationalem CO₂-Gesetz: CO₂, Methan, Lachgas und F-Gase¹⁴

Ausserhalb der Systemgrenze für das Netto-Null-Ziel der kantonalen Klimastrategie liegen die ausserterritorialen Emissionen des Konsums (sogenannt «indirekte Emissionen Konsum»). Dies sind z. B. im Ausland entstehende Emissionen für die Herstellung von importiertem Stahl, den Anbau von Baumwolle zur Herstellung von Bekleidung oder die Aufzucht von Tieren bei Importfleisch. Soweit möglich, werden dazu Massnahmen formuliert, sie sind aber nicht Teil des quantitativen Reduktionsziels des Kantons, da der Kanton hier wenig bis keine Einflussmöglichkeiten hat. In Abbildung 6 ist eine schematische Darstellung der direkten, vorgelagerten sowie indirekten Emissionen enthalten.

¹⁴ F-Gase sind fluorierte Gase für technische Anwendungen (z.B. als Kältemittel in Kühlanlagen). Dies umfasst Fluorkohlenwasserstoffe, perfluorierte Kohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid, Stickstofftrifluorid

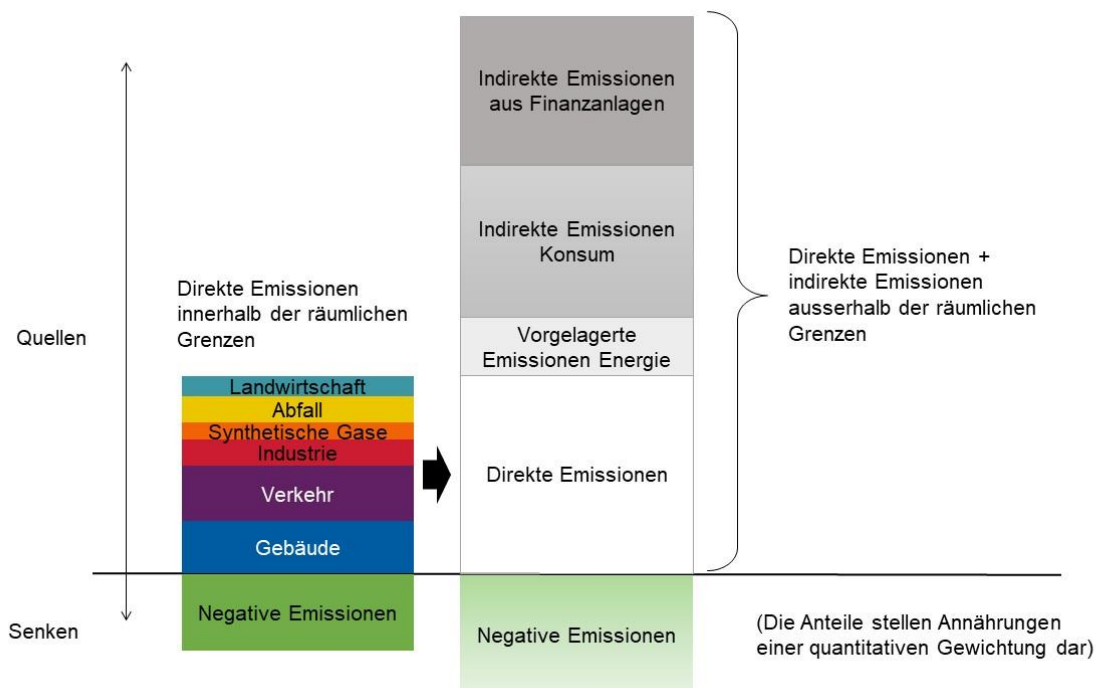


Abbildung 6 Schematische Darstellung der direkten, vorgelagerten sowie indirekten Emissionen (eigene Darstellung)

1.8. Klimaschutz als Chance

Die Massnahmen, die zur Umsetzung der Ziele ergriffen werden, stellen eine grosse Herausforderung dar. Sie bedeuten für den Wirtschaftsstandort aber auch vielfältige Chancen. Durch eine Abkehr von fossilen Brenn- und Treibstoffen können Wirtschaft und Privathaushalte im Kanton Basel-Landschaft ihre Abhängigkeit vom Ausland reduzieren (Heizöl, fossiles Gas, Benzin, Diesel). Gleichzeitig kann eine konsequente Umsetzung der Klimastrategie den Wirtschaftsstandort – insbesondere bei KMUs – stärken. Ein ambitioniertes Klimaziel bedingt, dass in beträchtlichem Umfang Kapital und Ressourcen in zukunftsfähige Technologien und Aktivitäten investiert werden. Mit gezielten Anreizen kann der Kanton klimaschonende Produktion und Konsum fördern. Wichtig ist, dass eine grundsätzlich technologieoffene Umsetzung der Klimastrategie erfolgt, was auch in der Klimacharta der Nordwestschweizer Kantone festgehalten ist. Die ausgelösten Aktivitäten führen zur Erhöhung der lokalen Wertschöpfung und einem Strukturwandel, der insgesamt die Resilienz des Wirtschaftsstandorts erhöht. Unterstützt durch die Innovations- und Ansiedlungspolitik des Kantons erhalten Unternehmen attraktive Rahmenbedingungen um langfristig Arbeitsplätze in attraktiven, zukunftsorientierten Bereichen zu schaffen. Ein griffiger und langfristig orientierter Massnahmenplan für den Klimaschutz erlaubt den Unternehmen Planungssicherheit und eine optimale Positionierung im Markt. Ein wichtiger Treiber für Klimaschutz liegt bei den technologischen Entwicklungen: So hat sich etwa der Preis für Photovoltaik-Module seit 2010 um 82 % reduziert und macht die lokale Stromproduktion wirtschaftlich. Auch haben alle grossen Automobilhersteller angekündigt, ihre Flotten mittelfristig auf Elektromobilität umzustellen. Dies führt insbesondere bei tiefen Geschwindigkeiten zu weniger Lärm. Auch der Ausstoss an Luftschadstoffen im Kanton wird gesenkt. Die Bevölkerung des Kantons profitiert damit von positiven Einflüssen auf die Gesundheit und einer gesamthaft höheren Lebensqualität.

2. Emissionen, Reduktionsbedarf und Reduktionsziele

Im Jahr 2020 wurden im Kanton Basel-Landschaft insgesamt rund 1,5 Millionen Tonnen CO₂eq emittiert. Pro Einwohnerin und Einwohner¹⁵ beträgt dieser Ausstoss etwa 5 Tonnen CO₂eq, was ziemlich genau dem Schweizer Durchschnitt¹⁶ entspricht. Diese Zahlen beziehen sich ausschliesslich auf die direkten Emissionen, die innerhalb der Kantons Grenzen anfallen. Indirekte Emissionen, die zum Beispiel durch den Konsum von ausserhalb des Kantons produzierten Gütern oder durch Finanzanlagen entstehen, sind nicht eingerechnet (siehe Systemgrenzen im Kapitel 1.7). Diese indirekten Emissionen werden in der Klimastrategie qualitativ berücksichtigt (siehe Kapitel 3.10 und 3.11).

Treibhausgasemissionen heute

Ein Grossteil der direkten Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Landschaft, fast 90 %, ist heute auf den Energieverbrauch zurückzuführen. Die beiden Handlungsfelder Gebäude und Verkehr machen insgesamt mehr als drei Viertel der Emissionen aus (siehe Abbildung 7). Bei den Gebäuden ist vor allem die Komfortwärme (fossile Heizsysteme und Fernwärmeerzeugung) relevant, beim Verkehr fossil betriebene Fahrzeuge. Die Energienutzung in der Industrie trägt weitere 10 % bei. Die restlichen Emissionen verteilen sich – in absteigender Relevanz – auf die Handlungsfelder Landwirtschaft (v. a. Tierhaltung und Lagerung von Hofdüngern), synthetische Gase (v. a. Kältemiteleinsetz) sowie Abfall/Abwasser (Abwasserbehandlung und Depo-nien). In der folgenden Abbildung nicht eingerechnet sind die Treibhausgasemissionen des Waldes. Diese entstehen dann, wenn Biomasse im Wald verloren geht (z. B. Abholzung oder Sturmschäden). Weil es relativ komplex ist, die Biomasse-Bilanz des Waldes korrekt zu quantifizieren, wurde darauf verzichtet und das Handlungsfeld Wald wird in der Klimastrategie nur qualitativ berücksichtigt.

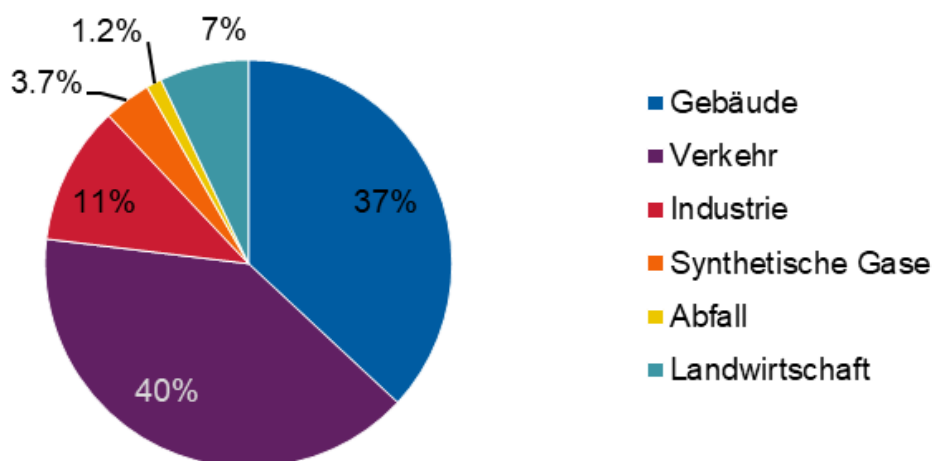


Abbildung 7: Direkte Treibhausgasemissionen des Kantons Basel-Landschaft im Jahr 2020

Total: 1,47 Mio. Tonnen CO₂eq. Abfall ist inkl. Abwasserreinigung

Grafik INFRAS. Quelle: Energiestatistik Kanton BL, Treibhausgasinventar Schweiz, HAFL, Annahmen INFRAS

Der Endenergieverbrauch im Kanton Basel-Landschaft verteilt sich auf die Handlungsfelder Gebäude, Verkehr und Industrie. Der grösste Teil des Verbrauchs, mehr als die Hälfte, ist im Jahr 2020 auf die Gebäude zurückzuführen (siehe Abbildung 8). Im Vergleich dazu verursachen die Gebäude einen unterproportional grossen Anteil der Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 7). Dies deutet darauf hin, dass die in Gebäuden genutzte Energie heute weniger CO₂-intensiv ist als der Energieverbrauch im Verkehr oder in der Industrie.

¹⁵ Als Berechnungsgrundlage wird die Bevölkerungsstatistik für den ganzen Kanton per 31.12.2020 verwendet (https://www.statistik.bl.ch/web_portal/1_1?Jahr=3&Quartal=1).

¹⁶ Gemäss dem Treibhausgasinventarbericht des BAFU, siehe <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/latest-ghg-inventory.html>.

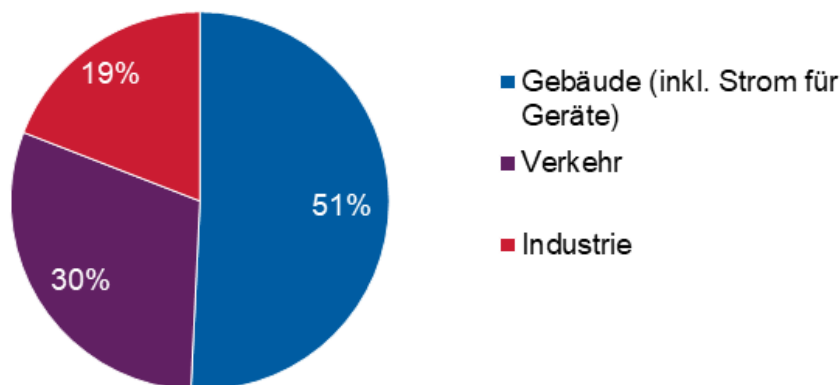


Abbildung 8 Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2020

Total: 7'800 GWh Endenergieverbrauch

Grafik INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft und Annahmen INFRAS basierend auf BFE 2020¹⁷

Treibhausgasemissionen 2050

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich das übergeordnete Ziel, bis 2050 Netto-Null Treibhausgasemissionen zu erreichen (siehe Kapitel 1.3 und 1.5) und schliesst sich damit dem langfristigen Klimaziel des Bundes an. Abbildung 9 zeigt, wie sich die Treibhausgasemissionen in den einzelnen Handlungsfeldern bis 2050 entwickeln müssen, damit das Netto-Null-Ziel erreicht werden kann. Die Treibhausgasemissionen aus den Handlungsfeldern Gebäude und Verkehr können fast vollumfänglich reduziert werden. Bei den weiteren Handlungsfeldern werden auch im Jahr 2050 noch Treibhausgase ausgestossen.

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

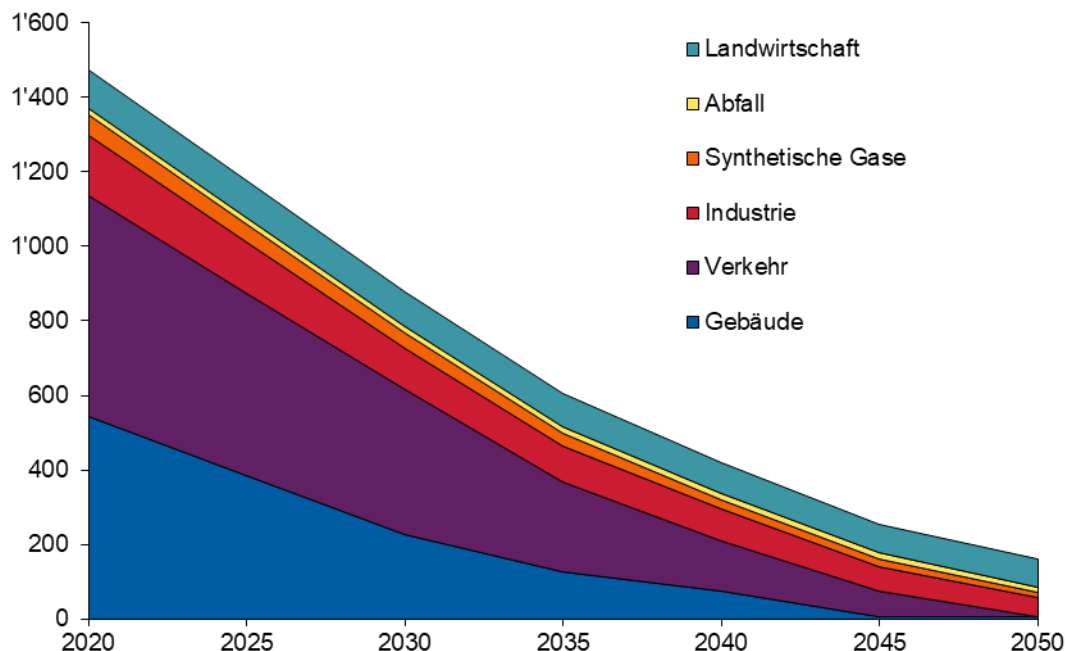


Abbildung 9 Absenkepfad der direkten Treibhausgasemissionen bis 2050 für den Kanton Basel-Landschaft

Abfall ist inkl. Abwasserreinigung,

Grafik und Modellierung INFRAS

Somit strebt der Kanton Basel-Landschaft zwischen heute (Jahr 2020) und dem Jahr 2050 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um rund 90 % an (siehe Tabelle 2).

¹⁷ BFE 2020: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2020 nach Verwendungszwecken

Stand heute (2020)	2030	2040	2050
100 % (1,5 Mio. Tonnen CO ₂ eq)	-40 %	-70 %	-90 % (160'000 Tonnen CO ₂ eq)

Tabelle 2: Ziele zur Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen in den Jahren 2030, 2040 und 2050

Diese Reduktion kann nicht allein mit kantonalen Massnahmen erreicht werden, sondern benötigt Zusammenarbeit und Massnahmen auf allen Stufen (International, Bund, Kantone, Gemeinden). Im Kapitel 3 wird für jedes Handlungsfeld ein individuelles Ziel inkl. Absenkpfad dargestellt (nur für direkte Emissionen). Zudem wird erläutert, welche Einflussmöglichkeiten sich dem Kanton bieten und welche Schlüsselmassnahmen umgesetzt werden müssen.

Obwohl in allen Handlungsfeldern Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen geplant und umgesetzt werden, werden im Jahr 2050 rund 10 % der heutigen Emissionen verbleiben. Netto-Null bedeutet, dass diese verbleibenden Treibhausgasemissionen durch Negativemissionstechnologien ausgeglichen werden müssen. Die im Jahr 2050 verbleibenden Emissionen werden voraussichtlich fast zur Hälfte aus der Landwirtschaft stammen, hauptsächlich aus der Tierhaltung und der Hofdüngerbewirtschaftung (siehe Abbildung 10). Einen weiteren Drittel wird die Industrie mit dem Einsatz von Lösungsmitteln und Brennstoffen sowie mit der Fernwärmeerzeugung verursachen. Der Rest stammt aus dem Handlungsfeld Abfall (v. a. Emissionen aus der Abwasserreinigung), aus der Verwendung von synthetischen Gasen sowie aus den Gebäuden (verbleibende fossile Anteile in der Fernwärmeerzeugung als Spitzenlastdeckung).

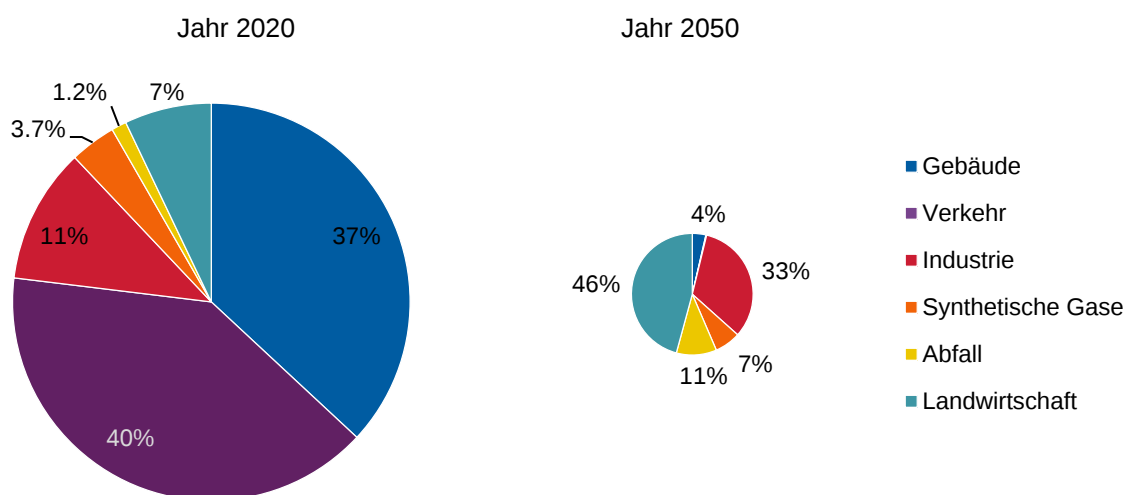


Abbildung 10 Übersicht der direkten Treibhausgasemissionen im Jahr 2020 und 2050

Grösse der Kuchendiagramme: entspricht den Grössenverhältnissen (Total 2020: 1,47 Mio. Tonnen CO₂eq; Total 2050: 0,16 Mio. Tonnen CO₂eq). Abfall ist inkl. Abwasserreinigung.

Grafik INFRAS. Quelle: 2020: Energiestatistik Kanton BL, Treibhausgasinventar Schweiz, HAFL, Annahmen INFRAS, 2050: Annahmen INFRAS

Potenzial von Negativemissionstechnologien

Eine zuverlässige Abschätzung des Potenzials von Negativemissionstechnologien ist heute noch sehr unsicher. Erste Abschätzungen deuten darauf hin, dass das tatsächlich realisierbare Potenzial im Kanton Basel-Landschaft bei deutlich unter 100'000 Tonnen CO₂eq pro Jahr liegt (siehe Kapitel 4). Allein mit Negativemissionstechnologien auf Kantonsgebiet können die verbleibenden rund 160'000 Tonnen CO₂eq also nicht ausgeglichen, es müssen auch Potenziale ausserhalb des Kantonsgebiets erschlossen werden.

3. Stossrichtungen, Schlüsselmassnahmen und Ziele pro Handlungsfeld

3.1. Übersicht der Handlungsfelder

Zur Erreichung von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 sind verschiedenste Massnahmen in allen Sektoren und Bereichen notwendig. Die Klimastrategie Basel-Landschaft identifiziert hierzu die Handlungsfelder, bei welchen der Kanton Einfluss nehmen und somit zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen kann. Die Handlungsfelder lehnen sich einerseits an den Sektoren gemäss CO₂-Verordnung an, wobei die Handlungsfelder thematisch z. T. etwas breiter gefasst sind (z.B. Landwirtschaft und Ernährung). Andererseits werden zusätzlich weitere Handlungsfelder aufgezeigt, welche zur Reduktion der Treibhausgasemissionen relevant sind. Für jedes Handlungsfeld werden in den nachfolgenden Kapiteln Ziele und anzustrebende Stossrichtungen aufgeführt, welche sich an den spezifischen Voraussetzungen im Kanton Basel-Landschaft ausrichten. Um die Emissionsreduktionsziele zu erreichen, ist es zentral, dass alle Stossrichtungen angegangen werden und nicht lediglich auf einzelne Stossrichtungen fokussiert wird. Für jede Stossrichtung werden mögliche Schlüsselmassnahmen identifiziert. Diese umfassen u. a. übergeordnete strategische Massnahmen, Fördermassnahmen sowie regulative Massnahmen. Weiter sind auch flankierende Aktivitäten in den Bereichen Sensibilisierung, Zusammenarbeit und Vorbildfunktion der öffentlichen Hand aufgeführt.

Die Handlungsfelder der Klimastrategie Basel-Landschaft sind in Abbildung 11 dargestellt und werden in den nachfolgenden Kapiteln vertieft.



Abbildung 11: Übersicht der Handlungsfelder
Grafik INFRAS

3.2. Gebäude

Ausgangslage

Der Gebäudepark¹⁸ ist für rund ein Drittel der direkten Treibhausgasemissionen auf dem Kantonsgebiet und 51 % des kantonalen Endenergieverbrauchs verantwortlich (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 12). Der direkte CO₂-Ausstoss wird durch fossil betriebene Heizungen für die Bereitstellung von Komfortwärme (Raumwärme und Warmwasseraufbereitung), sowie durch die fossilen Anteile der Fernwärmeerzeugung im Kanton Basel-Landschaft verursacht. Fossile Heizsysteme machen mit ca. 70 % momentan den Grossteil der Wärmeerzeugung in Gebäuden aus¹⁹ und sind für gut 85 % der Emissionen verantwortlich. Die restlichen Emissionen stammen aus der Fernwärmeerzeugung, welche heute einen Energiemix von ca. 50 % fossil aufweist. Weitere Emissionen umfassen die indirekten Emissionen, welche ausserhalb der Kantonsgrenze anfallen: diese beinhalten zum einen die vorgelagerten Emissionen der Energieträger Strom, Fernwärme, Öl und Gas, und zum anderen Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung von Baumaterialien von Gebäuden (sogenannte «indirekte Emissionen Konsum»). Der Fokus der Klimastrategie liegt primär auf den betrieblichen direkten Emissionen auf dem Kantonsgebiet, für welche mehr kantonale Einflussmöglichkeiten bestehen.

¹⁸ Umfasst sämtliche Gebäude, d. h. Gebäude privater Haushalte, der Dienstleistung sowie der Industrie.

¹⁹ Angaben aus der Energiestatistik Basel-Landschaft (Energiebezugsfläche nach Gebäudekategorie und Energieträger). Die Energiebezugsfläche wurde geschätzt als Grundfläche x Anzahl Stockwerke x 0.9.

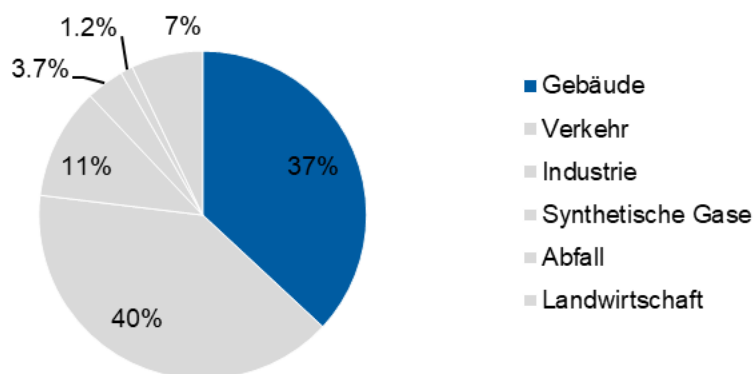


Abbildung 12: Anteil der Gebäude an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020
 Total Gebäude: 545'000 Tonnen CO₂eq
 Grafik INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft und Annahmen INFRAS

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Der Ersatz von fossilen Heizungen mit erneuerbaren Heizsystemen stellt eines der wichtigsten Treibhausgas-Reduktionspotenziale im Kanton dar. Im Vordergrund stehen die vermehrte Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpen (mit Strom aus erneuerbaren Energien), sowie der Anschluss an Fernwärmenetze. Ein CO₂-freier Gebäudepark geht mit einem erhöhten Strombedarf einher. Daraus kommt der Stromerzeugung aus PV-Anlagen und Speichermöglichkeiten eine wesentliche Bedeutung zu. Auch der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen mit einem möglichst fossilfreien Energiemix für deren Erzeugung sind zentral. Aus einer Systemoptik heraus ist es wichtig zu betonen, dass in Kombination mit dem Energieträgerwechsel oft eine Reduktion des Gebäudewärmebedarfs durch Effizienzmassnahmen notwendig ist. Da erneuerbarer Strom insbesondere im Winter nicht immer in ausreichender Menge bzw. zum gewünschten Zeitpunkt verfügbar ist, erhält der effiziente Einsatz von erneuerbaren Energiequellen eine zusätzliche Wichtigkeit. Während Neubauten oft bereits hohe Effizienzstandards erfüllen, liegt in den Bestandsbauten ein grosses Potenzial, die Gebäudeeffizienz zu steigern.

Aufgrund der langen Lebensdauer von Heizungen (ca. 15–25 Jahre) und Gebäuden (ca. 60–100 Jahre) haben Massnahmen im Gebäudebereich eine langfristige Wirkung. Eine heute neu installierte fossile Heizung wird voraussichtlich bis nach 2045 laufen, daher ist ein rasches und konsequentes Handeln kombiniert mit verbindlichen Strategien und Vorschriften im Handlungsfeld Gebäude besonders zentral. Auch gilt es, die bisher tiefen Sanierungsraten mit finanziellen Anreizen zu erhöhen.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Die Kompetenzen im Gebäudebereich liegen grundsätzlich bei den Kantonen. Somit sind die Handlungsmöglichkeiten des Kantons im Handlungsfeld Gebäude sehr hoch, sei dies mit Vorgaben beim Heizungsersatz, mit direkter Förderung über das Baselbieter Energiepaket oder mit indirekter Förderung über Steuerabzugsmöglichkeiten. Das kantonale Energiegesetz ist ein übergeordnet wichtiger Hebel des Kantons für den Weg zu Netto-Null Treibhausgasemissionen. Es bildet nebst den spezifischen Bestimmungen auch die kantonalen Zielsetzungen ab. Der Stand der Zielerreichung wird periodisch überprüft. Nach Bedarf können die Ziele und Bestimmungen den Erfordernissen des Zielpfads zu Netto-Null Treibhausgasemissionen angepasst werden. Daneben kann der Kanton über seine eigenen Gebäude als Vorbild wirken.

Auf Bundesebene wird primär die Revision des CO₂-Gesetzes, welches voraussichtlich ab 2025 in Kraft treten soll, neue Anreize setzen in Richtung CO₂-freier Gebäudepark. Gemeinden werden zunehmend aktiv und tragen vorwiegend mit spezifischen Bauvorgaben, Förderungen und Energierichtplanungen bei sowie mit ihrer Vorzeigewirkung bei kommunalen Bauten. Die Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation (Stiftung Klik) ist mit ihren Förderprogrammen im Bereich Gebäude und Wärmeverbundentwicklung ebenfalls eine relevante Akteurin.

Ziele im Handlungsfeld

Im Gebäudebereich ist eine vollständig fossilfreie Erzeugung der Wärme mit bestehenden Technologien, weitgehend ohne Komfortverzicht und mit wirtschaftlichen Lösungen möglich. Dies unterscheidet die Gebäude deutlich von anderen Handlungsfeldern wie Abfall, Industrie oder Landwirtschaft, in welchen eine Absenkung der Treibhausgasemissionen auf Netto-Null nur mittels Negativemissionstechnologien machbar ist. Deshalb soll das Netto-Null-Ziel der direkten Emissionen im Handlungsfeld Gebäude schon bis 2045 erreicht werden, also schneller als das übergeordnete Netto-Null-Ziel des Kantons bis 2050. Ab 2045 sollen praktisch keine direkten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) vom Gebäudepark auf dem Kantonsgebiet mehr ausgestossen werden. Der Kanton geht als Vorbild voran und erreicht mit seinen eigenen Gebäuden bis 2040 nahezu null Emissionen bei der Wärmeproduktion.

Die vorgelagerten Emissionen der verwendeten Energieträger (vorwiegend des Stroms), sowie indirekte Emissionen der Gebäude werden zwar stetig reduziert, können aber auch über 2050 hinaus nicht auf null abgesenkt werden (Abbildung 13).

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

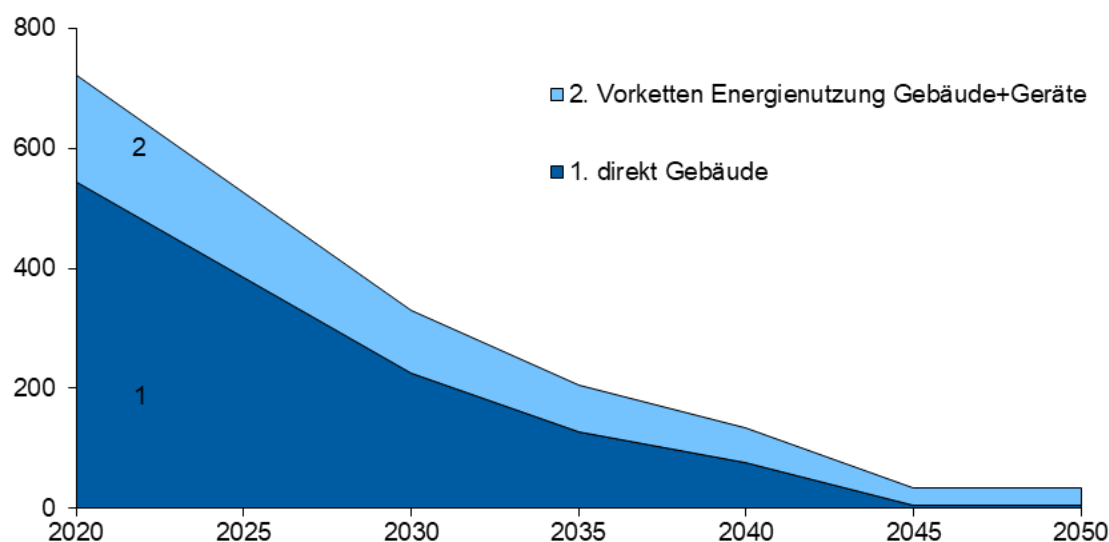


Abbildung 13: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Gebäude bis 2050
Grafik und Modellierung INFRAS (Annahmen siehe Anhang 2)

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Gebäude:

- **Direkte Treibhausgasemissionen:** Nahezu CO₂-freie Gebäudewärme bis 2045, Reduktion um 60 % bis 2030 (G1)
- **Energieeffizienz:** Der Gebäudepark trägt durch eine verbesserte Energieeffizienz zu einem schonenden Umgang mit der Ressource Energie bei (G2).
- **Stromerzeugung:** Das Handlungsfeld Gebäude ist wichtiger Bestandteil für eine nachhaltige und sichere Elektrizitätsversorgung (G1).
- **Indirekte Emissionen:** Die indirekten Emissionen durch die Erstellung (Herstellung und Entsorgung) von Gebäuden werden in die Netto-Null-Überlegungen vermehrt einbezogen und möglichst minimiert (G3).
- **Kantonseigener Gebäudepark:** Kantonseigene Objekte im Verwaltungsvermögen erreichen bis 2040 nahezu null CO₂-Emissionen aus dem Betrieb und Netto-Null Treibhausgasemissionen inkl. vorgelagerter Emissionen der verwendeten Energieträger. Bei Bauprojekten werden der gesamte Lebenszyklus berücksichtigt und die indirekten Emissionen reduziert (G4).

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Verminderung der Treibhausgasemissionen von Gebäuden sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
G1 CO ₂ -freie Gebäudewärme	Die Bereitstellung von Gebäudewärme erfolgt noch immer zu einem grossen Teil mit Heizöl oder Erdgas. Eine vollständig CO₂-freie Wärmeerzeugung ist mit bestehenden Technologien und weitgehend ohne Komfortverzicht möglich. Der Kanton unterstützt den Umstieg von fossilen zu erneuerbaren Heizsystemen, sowie die Installation von PV mit finanzieller Förderung in Kombination mit gesetzlichen Vorschriften. Als flankierende Massnahme stellen der Kanton sowie Gemeinden Informations- und Beratungsangebote für fossilfreies Heizen zur Verfügung und ergänzen damit das Programm «erneuerbar heizen» des Bundes. Auf Angebotsseite fördert der Kanton in Zusammenarbeit mit den Gemeinden den Ausbau von Fernwärmenetzen mittels Zielvereinbarungen mit EVUs. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ G1.1 Finanzielle Anreize für fossilfreie Heizsysteme ▪ G1.2 Vorschriften zur erneuerbaren Gebäudewärmeerzeugung ▪ G1.3 Ausbau von Wärmeverbünden und Umstellung auf erneuerbare Energien beim Wärmeverbundmix ▪ G1.4 Förderung und Forderung von PV-Anlagen mit voller Flächenausnutzung auf Gebäuden und Infrastrukturen ▪ G1.5 Information und Beratung zu CO₂-freiem Heizen
G2 Energieeffiziente Gebäude	Energieeffiziente Gebäude ermöglichen, dass Energiequellen für die Bereitstellung von Komfortwärme ressourcenschonend eingesetzt werden. Insbesondere Bestandsbauten können mit energetischen Gebäudehüllensanierungen eine hohe Effizienzsteigerung und verbesserten Schutz gegen Sommerhitze erreichen. Auch Betriebsoptimierungen vermindern den benötigten Energiebedarf in Gebäuden. Die mit der Umstellung von fossilen auf erneuerbare Heizsysteme einhergehende zunehmende Nachfrage nach erneuerbarem Strom, könnte insbesondere im Winter nicht immer verfügbar sein. Diese Herausforderung kann durch eine erhöhte Gebäudeeffizienz entschärft werden. Zudem wird mit Energieeffizienzmassnahmen und Beschattungssystemen der Bedarf für Kompakt-Klimageräte und Klimaanlage und der damit verbundene Elektrizitätsverbrauch gemindert. Der Kanton kann sowohl Vorschriften erlassen als auch finanzielle Anreize für energieeffiziente Gebäudehüllen und Betriebsoptimierungen schaffen. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ G2.1 Vorschriften zur Gebäudehülle ▪ G2.2 Finanzielle Anreize für Energieeffizienzmassnahmen ▪ G2.3 Betriebsoptimierungen und Gebäudeautomation
G3 Ressourcenschonende Gebäude	Bei Bauvorhaben und Sanierungen werden indirekte Emissionen verursacht durch die Herstellung und Entsorgung der verwendeten Ressourcen und Baustoffe (Lebenszyklusbetrachtung der Baustoffe). Werden Bauressourcen sparsam eingesetzt und möglichst lange verwendet oder findet eine Umnutzung von Gebäuden statt, können die indirekten Emissionen im Gebäudebereich beträchtlich reduziert werden. Auch die Schliessung von Baustoffkreisläufen, die Verwendung von möglichst ökologischen und wiederverwendbaren Baustoffen können einen wichtigen Beitrag leisten. Akteure aus der Baubranche werden bezüglich vor- und nachgelagerter Emissionen aus den Lieferketten der Gebäudebaustoffe beraten und aufgeklärt. Auch gilt es Anreizsysteme einzuführen, mit welchen die indirekten Emissionen von Bauprojekten reduziert werden.

	Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ G3.1 Unterstützung der Gemeinden bei der Beratung von Bauherren ▪ G3.2 Schaffung von Anreizsystemen zur Verminderung von indirekten Emissionen bei Bauprojekten (z.B. finanzielle Anreize für THG-arme und ressourcenschonende Materialien über bestehende Förderprogramme wie das Baselbieter Energiepaket)
G4 Vorbildliche öffentliche Bauten	Gebäude im Eigentum des Kantons, der Gemeinden und der öffentlichen Institutionen sind zwar nur ein kleiner Teil des gesamten Gebäudeparks auf Kantonsgebiet, bei diesen können die staatlichen Institutionen als Eigner aber grossen Einfluss nehmen. Der Kanton, die Gemeinden und die öffentlichen Institutionen wollen mit ihrem Gebäudepark eine Vorbildrolle einnehmen in punkto Klimaschutz. Liegenschaftsbesitzende werden dadurch zum eigenen Handeln motiviert. Durch proaktive Kommunikation von Vorzeigeprojekten wird eine Sensibilisierung der Bevölkerung erreicht, die öffentliche Hand wird als Akteur glaubhafter. Die Vorbildfunktion umfasst neben der Wahl des Heizsystems, der Gebäudeeffizienz und der Installation von PV auch die Berücksichtigung von indirekten Emissionen bei Bauprojekten. Öffentliche Bauten können den Ausbau von Wärmeverbunden als wichtige Abnehmerin unterstützen oder sogar als Standort einer Fernwärme-Zentrale dienen. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ G4.1 CO₂-freier und effizienter Gebäudepark von Kanton, Gemeinden und öffentlichen Institutionen ▪ G4.2 Kanton, Gemeinden und öffentliche Institutionen erschliessen das volle Potenzial für PV-Strom auf ihren Gebäuden und Infrastrukturen ▪ G4.3 Lebenszyklusbetrachtung und Berücksichtigung der indirekten Emissionen bei Neubau und Erneuerung von Gebäuden des Kantons und der Gemeinden im Finanz- und Verwaltungsvermögen ▪ G4.4 Vorbildliche öffentliche Bauten gegen aussen kommunizieren

*Tabelle 3: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Gebäude
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.2 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Durch Investitionen in erneuerbare Energien, den Ausbau von Fernwärmenetzen sowie Energieeffizienzmassnahmen mit lokalen Baumaterialien wird die lokale Wertschöpfung gefördert. Weitere zusätzliche Nutzen umfassen die verbesserte Luftqualität insbesondere durch die Installation von Wärmepumpen oder Fernwärme sowie die gesteigerte Innenraumqualität von Gebäuden nach Sanierungen. Auch die lokale Holzwirtschaft kann profitieren, insbesondere bei Anwendung des Kaskadenprinzips: Holz kann vermehrt als Gebäudebaustoff verwendet und zu einem späteren Zeitpunkt in zentralen grösseren Holzfeuerungen als erneuerbaren Energieträger zur Wärmebereitstellung genutzt werden.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Mit dem Energieplanungsbericht 2022 hat der Kanton Basel-Landschaft bereits wichtige Massnahmen bezüglich Netto-Null im Energiebereich vorgeschlagen. Von den enthaltenen 19 Massnahmen betreffen 16 auch das Handlungsfeld Gebäude. Der Energieplanungsbericht bildet einen zentralen Bestandteil der vorliegenden Klimastrategie. Auch der Statusbericht Klima 2020 zeigt erste Handlungsmöglichkeiten im Bereich Klimaschutz bei Gebäuden auf. Massnahmen aus dem Energieplanungsbericht sowie aus dem Statusbericht werden in der Klimastrategie aufgenommen und ergänzt.

3.3. Verkehr und Raum

Ausgangslage

Der Verkehr ist mit einem Anteil von 40 % der grösste Verursacher von direkten Treibhausgasemissionen im Kanton (vgl. Abbildung 14). Die CO₂-Emissionen durch die Nutzung fossil betriebener Fahrzeuge²⁰ entstehen vorwiegend beim motorisierten Individualverkehr (70 %), gefolgt vom Güterverkehr (gut 25 %) und dem öffentlichen Verkehr (ÖV; knapp 5 %). Der jährliche Endenergieverbrauch aus dem Verkehr umfasst knapp ein Drittel (entspricht ca. 2'300 GWh) des kantonalen Gesamtenergieverbrauchs (Abbildung 8). Hierbei macht Diesel ca. 50 %, Benzin ca. 46 % und der Elektrizitätsverbrauch ca. 4 % aus (der Gasverbrauch ist vernachlässigbar)²¹.

Die indirekten Emissionen beinhalten einerseits die Emissionen aus den Vorketten der genutzten Energieträger (Diesel, Benzin und Strom) und andererseits Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung von Baustoffen, welche für den Erhalt und die Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur eingesetzt werden²².

Der Verkehr ist eng mit dem Raum verknüpft: Sei dies über die Verkehrsinfrastrukturen oder über die Abstimmung von Siedlung und Verkehr. Die Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in raumwirksamen Tätigkeiten ist deshalb auch Bestandteil dieses Handlungsfelds.

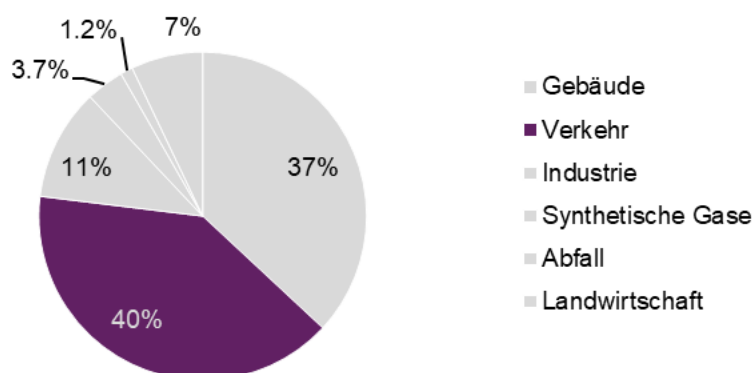


Abbildung 14: Anteil des Sektors Verkehr an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020

Total Verkehr: 590'000 Tonnen CO₂eq

Grafik INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft und Annahmen INFRAS

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Wichtige Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen im Verkehrsbereich liegen im Ersatz von fossil angetriebenen Fahrzeugen mit emissionsarmen Antriebssystemen, in sparsameren Fahrzeugen, einer erhöhten Fahrzeugauslastung und kürzeren Wegen. Im Vordergrund steht die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte (basierend auf erneuerbarem, respektive treibhausgasemissionsfreiem Strom) und die Verwendung von erneuerbaren Treibstoffen bei spezifischen Anwendungen (z. B. Schwerlastfahrzeuge). Die Verlagerung des Individualverkehrs hin zu klimaschonenden Verkehrsmitteln – d. h. ÖV, Fuss- und Veloverkehr – leisten einen weiteren Beitrag zur Emissionsverminderung, welche auch die Feinstaubemissionen reduziert. Auch die Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr, eine vermehrte Verlagerung des Güterverkehrs auf treibhausgasarme Verkehrsträger und eine Optimierung der Fahrten, sowie ein vermehrt nachhaltiges Mobilitätsverhalten bei der Bevölkerung und nachhaltige Logistikkonzepte bei Unternehmen wirken sich positiv auf die Senkung von Treibhausgasemissionen aus.

²⁰ Der Flugverkehr wird nicht in diesem Handlungsfeld berücksichtigt, da die Treibhausgasemissionen ausserterritorial anfallen, sondern unter Kapitel 3.12 Querschnittsfelder qualitativ behandelt.

²¹ Angaben aus der Energiestatistik Basel-Landschaft 2018

²² Vgl. hierzu auch: [Projekt MatCH - Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU](#)

Im Bereich der Raumplanung kann über die verstärkte Berücksichtigung von Klimaschutz in raumwirksamen Planungen²³ zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beigetragen werden. Klimaschutzaspekte sollen beispielsweise Teil von Interessenabwägungen sein.

Für die Elektrifizierung der Fahrzeuge wird eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Raum benötigt. Dies kann insbesondere bei Mietliegenschaften und Liegenschaften im Stockwerkeigentum eine Herausforderung bzw. ein Hemmnis darstellen. Damit die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte Netto-Null kompatibel gelingt, ist eine ausreichende Versorgung mit erneuerbarem, fossilfreiem Strom eine wichtige Voraussetzung (siehe auch Kapitel 3.6 zur Energieerzeugung und Energieversorgung). Eine weitere Herausforderung im Handlungsfeld ist, dass die Transformation zu einer nachhaltigen und klimaschonenden Mobilität direkt abhängig vom Mobilitätsverhalten der Bevölkerung sowie der Arbeitnehmenden ist. Weiter gilt es zu beachten, dass auch fossilfreie Fahrzeuge durch den Abrieb der Reifen Feinstaub generieren. In diesem Zusammenhang ist die Vermeidung von Verkehr relevant, welche wiederum vom Mobilitätsverhalten abhängt.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Der Kanton kann über eine Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer gewisse finanzielle Anreize für fossilfreie Antriebe setzen. Möglich sind auch kantonale Mobilitätsförderprogramme z. B. für die Installation von privaten Ladeinfrastrukturen bei bestehenden Mehrparteiengebäuden. Über eine klimaschonende Verkehrsinfrastrukturpolitik (z. B. Ausbau von Velowegen) kann der Kanton weiteren Einfluss nehmen. Als Planungs- und Bewilligungsbehörde können kantonale Vorschriften zu Gunsten einer nachhaltigen Mobilität erlassen werden (z. B. Übernahme des SIA-Merkblatts 2060 «Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden», welches die technischen Grundlagen zum Bau von Ladeinfrastrukturen in Gebäuden erläutert). Mit seiner eigenen Fahrzeugflotte sowie der Zurverfügungstellung von öffentlichem Raum für E-Ladestationen, welche mit fossilfreiem Strom betrieben werden sollen, oder durch Förderung von Sharing-Angeboten kann der Kanton eine Vorbildfunktion übernehmen. In Kooperation mit den Gemeinden sind Sensibilisierungsarbeiten für ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten in der Bevölkerung und Unternehmen möglich. Der Kanton kann bezüglich der Fahrzeugflotte des öffentlichen Verkehrs (betrieben durch die Baselland Transport AG BLT) Vorgaben machen. Durch die kantonale Finanzierung der Fahrzeugflotte des öffentlichen Verkehrs (betrieben durch die Baselland Transport AG BLT, Postauto AG, AutoBus AG Liestal AAGL, Basler Verkehrsbetriebe BVB) hat der Kanton eine indirekte Einflussmöglichkeit auf fossilfreie Antriebe im ÖV.

In der Raumplanung liegt der Haupthebel des Kantons im kantonalen Richtplan, dem zentralen Planungsinstrument zur Steuerung und Koordination raumwirksamer Tätigkeiten. Der Richtplan legt nicht nur die räumlichen Interessen des Kantons verbindlich fest, sondern dient auch als Rahmen für die kommunale Richtplanung sowie die Nutzungsplanung. Im kantonalen Richtplan ist der Planungsgrundsatz im Sinne einer Priorisierung «Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung, Verkehrsbeeinflussung, Verkehrsinfrastruktur» verankert.

Auf Bundesebene sind sowohl die CO₂-Emissionsgrenzwerte für neue Fahrzeuge als auch die Kompensationspflicht der CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Treibstoffen für Treibstoff-Importeure von Bedeutung.

Ziele im Handlungsfeld

Im Verkehrsbereich ist eine weitgehend vollständige Umstellung auf fossilfreie Antriebe mit bestehenden oder demnächst marktreifen Technologien mit wirtschaftlichen Lösungen möglich (insbesondere Elektrofahrzeuge). Ausnahme bildet der Schwerlastverkehr, welcher voraussichtlich auf Wasserstoff, erneuerbare synthetische Treibstoffe oder punktuell auf fossile Treibstoffe (bspw. bei optimierten resp. hybridisierten Antrieben) angewiesen sein wird. Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich zum Ziel, bis 2050 mit wenigen Ausnahmen keine direkten Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr mehr auszustossen. Die Emissionen aus den Vorketten der verwendeten Energieträger (bis 2050 vorwiegend Strom) sowie die indirekten Emissionen der Baustoffe werden stetig vermindert, werden aber auch nach 2050 noch gewisse Emissionen verursachen (Abbildung 15).

²³ Raumwirksame Tätigkeiten sind gemäss Raumplanungsverordnung (RPV), Art. 1: «Raumwirksam sind Tätigkeiten, welche die Nutzung des Bodens oder die Besiedlung des Landes verändern oder dazu bestimmt sind, die jeweilige Nutzung des Bodens oder die jeweilige Besiedlung des Landes zu erhalten».

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

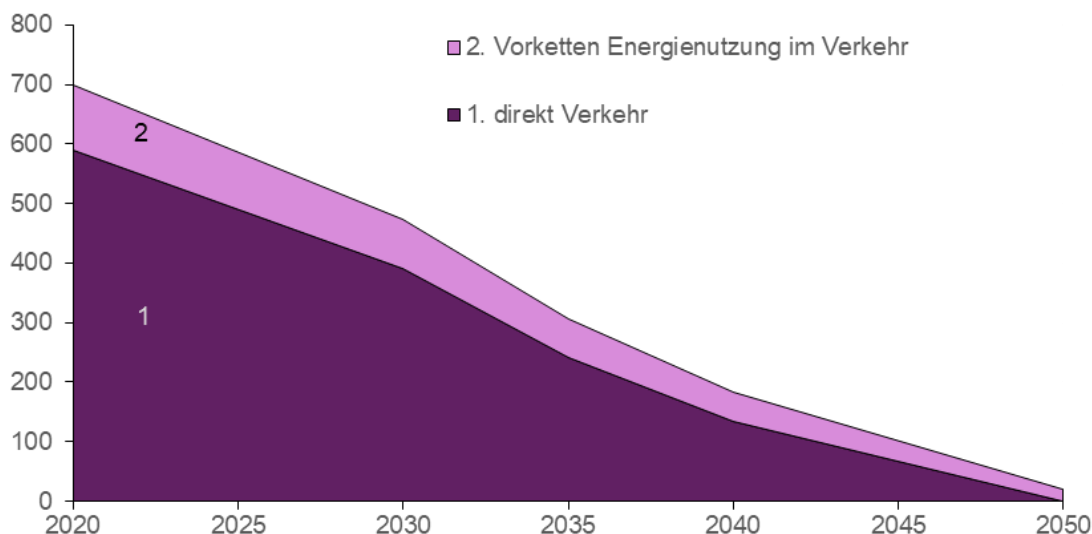


Abbildung 15: Zielpfad der Emissionsreduktion im Sektor Mobilität bis 2050
Grafik und Modellierung INFRAS (Annahmen siehe Anhang 2)

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Verkehr und Raum:

- **Treibhausgasemissionen:** Der Verkehr verursacht bis 2050 mit wenigen Ausnahmen keine direkten Emissionen mehr, Reduktion um 35 % bis 2030 (V1).
- **Raumplanung:** Raumwirksame Tätigkeiten werden klimakompatibel ausgerichtet (V6).

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Treibhausgasverminderung im Handlungsfeld Verkehr und Raum sind in Tabelle 4 dargestellt.

Zurzeit wird die Mobilitätsstrategie erarbeitet, welche auch Kernmassnahmen enthält. Die nachfolgend dargestellten Schlüsselmassnahmen sind erste Vorschläge. Massgebend für den Verkehrsbereich werden die beschlossenen Massnahmen aus der Mobilitätsstrategie sein.

Stossrichtungen	Beschreibung
V1 Fossilfreie und effiziente Antriebe	Die Substitution fossiler durch alternative, fossilfreie Antriebe stellt im Verkehr eine der wichtigsten Stossrichtungen zur klimaneutralen Mobilität dar. Auch die Nutzung von sparsamen Fahrzeugen trägt dazu bei. Die Verkehrsverlagerung (vgl. V2) allein wird nicht ausreichen, das Netto-Null-Ziel zu erreichen, weil sich nicht alle Mobilitätsbedürfnisse auf ÖV, Fuss oder Velo verlagern lassen. Daher ist die Umstellung der Antriebstechnologien in Kombination mit fossilfrei erzeugten Antriebsenergien ein Schlüsselement zu einem emissionsfreien Verkehr, wobei auch Non-Road-Fahrzeuge berücksichtigt werden müssen (z. B. Schifffahrt, landwirtschaftliche Fahrzeuge). Der Kanton kann hier vor allem unterstützen und so den Umstieg fördern. Dabei stehen die Rahmenbedingungen zur Elektromobilität im Vordergrund, wozu insbesondere die Ladeinfrastruktur gehört. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ V1.1 Vorgaben zu Ladeinfrastrukturen bei Neubauten und Förderung bei bestehenden Mehrparteiengebäuden ▪ V1.2 Dekarbonisierung kantonaler Fahrzeugflotten inkl. Blaulichtorganisationen und öffentlicher Verkehr ▪ V1.3 Unterstützung Betankungsinfrastruktur Wasserstoff

	▪ V1.4 Weitere Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer
V2 Stärkung von und Verlagerung auf klimaschonende Verkehrsmittel	Die Verlagerung von Nachfrage des (fossilbetriebenen) motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf emissionsarme Verkehrsmittel stellt eine zweite Möglichkeit zur Emissionsreduktion im Verkehr dar, auch wenn damit allein kein THG-neutraler Verkehr erreicht werden kann. Der Vorteil besteht aber auch darin, dass diese Verlagerung neben der THG-Minderung auch weitere gewollte Effekte mit sich bringt (deutlich effizientere Nachfrageabwicklung mit geringerem Flächenbedarf im leistungsfähigsten Verkehrsmittel ÖV, siedlungsschonende Mobilität im zu Fuss gehen etc.). Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ V2.1 Kantonales Konzept multimodale Verkehrsdrehscheiben ▪ V2.2 Konzept zur Beschleunigung ÖV ▪ V2.3 Strategie letzte Meile: neue Angebote zur «letzten Meile» im ÖV integrieren ▪ V2.4 Weiterentwicklung Radroutennetz BL mit Fokus auf den Alltagsverkehr ▪ V2.5 Einrichtung von Velovorzugsrouten ▪ V2.6 Mehr Flächen für den Fussverkehr ▪ V2.7 Förderung kombinierte Mobilität mittels zusätzlicher Abstellanlagen für Velos an den Verkehrsdrehscheiben ▪ V2.8 Kampagnen zum Umstieg auf ÖV und Velo lancieren und unterstützen
V3 Verhaltensveränderungen zu klimaschonender Mobilität unterstützen	Gesellschaftliche Werte wandeln sich und somit auch verkehrsrelevantes Verhalten. Dies sind sehr langfristige Entwicklungen, die jedoch vom Kanton auch aus Sicht Klimaschutz im Verkehr frühzeitig zu erkennen und in den Planungsprozessen zu antizipieren sind. Ziel ist es, klimaschonendes Verkehrsverhalten zu fördern. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ V3.1 Zielgruppenspezifisches Mobilitätsmanagement etablieren (kantonales Konzept und Umsetzungsprogramm; insb. kantonseigenes Mobilitätsmanagement (MM) und MM für Unternehmen; Prüfung Jobticket, Parkplatzbewirtschaftung) ▪ V3.2 Förderprogramm neue kollektive Mobilitätsformen ▪ V3.3 Dialog Mobilität: Schaffung und Betrieb einer Kommunikationsplattform ▪ V3.4 Aktionsplan Freizeitverkehr erstellen ▪ V3.5 Forcierung Homeoffice
V4 Abstimmung Siedlung und Verkehr	Die «klassische» Abstimmung zwischen Siedlungsentwicklung und Verkehr fokussiert auf die Wechselwirkungen raumplanerischer und verkehrlicher Elemente. Diese Abstimmung ist zumindest auf kantonaler Ebene etabliert, muss aber noch mehr und konsequenter – insbesondere in den Gemeinden – gelebt und dann auch umgesetzt werden. Im Klimakontext immer wichtiger wird die Flächeneffizienz, auch in Bezug auf den Güterverkehr. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ V4.1 Konzept öffentlicher Strassenraum ▪ V4.2 Kantonales Leitbild Parkraum ▪ V4.3 Förderung autofreies Wohnen und Arbeiten
V5 Ressourcenschonende Verkehrsinfrastruktur	Der Erhalt und die Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur benötigten Baustoffe wie Asphalt, Beton oder Kies. Deren Herstellung verursacht vorwiegend indirekte Emissionen ausserhalb des Kantons. Der Materialtransport kann entscheidend sein in der Gesamtklimabilanz und verursacht auch direkte Emissionen. Für möglichst klima- und ressourcenschonende Tiefbauaktivitäten gilt in mehrfacher Hinsicht das Prinzip «so wenig wie möglich»:

Geringer Verbrauch an Baumaterialien (z.B. effiziente Tragstrukturen); Transportemissionen minimieren und in Materialentscheiden berücksichtigen (z. B. vor-Ort-Recycling der ausgebauten Materialien); Erneuerung oder Ersatz der Bauwerke erst wenn notwendig (lange Nutzung). Zurzeit stehen erst leicht «klimareduzierte» Baustoffe wie mineralisierter Recyclingbeton zur Verfügung. Die technische Entwicklung dürfte aber rasch fortschreiten, weshalb die Beschaffungsrichtlinien regelmässig überprüft werden sollten.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- V5.1 Prüfen einer Vorgabe von klima- und ressourcenschonenden Materialien (Selbstverpflichtung zum Einsatz von Recyclingbaustoffen bei kantonalen Hoch- und Tiefbauprojekten), Transportemissionen und Prozessen bei kantonalen Submissionen
- V5.2 Sensibilisierung und Beratung der Gemeinden zu klima- und ressourcenschonenden kommunalen Tiefbauaktivitäten
- V5.3 Gebietsbezogene Verkehrsmanagementkonzepte

V6 Klimaschutz in Raumplanungsinstrumenten integrieren

Die Raumplanung steuert und koordiniert raumwirksame Tätigkeiten und ist massgebend dafür, wie künftige Raumstrukturen aussehen sollen. Damit der Klimaschutz systematisch in der Raumplanung berücksichtigt wird, gilt es, diesen in die formellen (Richtplanung, Nutzungsplanung) und informellen Raumplanungsinstrumente (Leitbilder, Konzepte) zu integrieren.

In den behördenverbindlichen Instrumenten, namentlich im kantonalen Richtplan, sollen Klimaschutzaspekte auf strategisch übergeordneter Stufe (z. B. Leitsätze) und in spezifischen thematischen Bereichen der Raumplanung berücksichtigt werden, da Netto-Null zahlreiche Berührungspunkte mit verschiedenen Sachbereichen der Raumplanung aufweist (z. B. Verkehr, Siedlung, Ver- und Entsorgung).

Im Kanton Basel-Landschaft ist diese Stossrichtung mit dem Konzeptentwurf «Klimawandel im kantonalen Richtplan BL» (in Erarbeitung) bereits fortgeschritten. Der Kanton kann darüber hinaus über die Beratung und Sensibilisierung von Gemeinden und als Genehmigungsinstanz für regionale und kommunale Planungsinstrumente weiter Einfluss nehmen. Zudem kann er darauf hinwirken, dass der Klimaschutz in informelle kantonale räumliche Leitbilder und Konzepte integriert wird.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- V6.1 Unterstützung der Gemeinden mittels Leitfäden zur vermehrten Integration von Klimaschutzaspekten in kommunalen Planungsinstrumenten (z.B. kommunale Richtpläne oder Nutzungsplanung)
- V6.2 Prüfen von neuen Anforderungen an regionale/kommunale Planungsinstrumente bezüglich Klimaschutz
- V6.3 Integration von Klimaschutzaspekten in kantonale räumliche Leitbilder, Konzepte und Strategien

Tabelle 4: Übersicht der Stossrichtungen im Sektor Verkehr und Raum

Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.3 aufgeführt

Tabelle INFRAS

Synergien auf Kantonsgebiet

Der Ersatz von fossilbetriebenen Fahrzeugen mit Elektrofahrzeugen hat einen positiven Effekt auf die lokale Luftqualität. Weiter bewirkt die Verlagerung des Individualverkehrs zu klimaschonenden Verkehrsmitteln eine effizientere Abwicklung der Nachfrage im flächeneffizienteren öffentlichen Verkehr.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Der Kanton Basel-Landschaft ist in Erarbeitung einer Mobilitätsstrategie (voraussichtliche Verabschiedung durch den Regierungsrat per Mitte 2023). Klimarelevante Massnahmen aus der Mobilitätsstrategie sind in der Klimastrategie aufgenommen bzw. abgestimmt. Auch im Energieplanungsbericht 2022 des Kantons Basel-Landschaft sind im Bereich «Forcierung der emissionsarmen Mobilität» drei Massnahmen zum Verkehr aufgezeigt. Im Statusbericht Klima 2020 sind ebenfalls Handlungsmöglichkeiten bezüglich Klimaschutz im

Verkehr enthalten. Massnahmen aus diesen bestehenden Dokumenten werden in die Klimastrategie aufgenommen und ergänzt, wobei der Fokus auf der Mobilitätsstrategie liegt.

Im Raumplanungsbereich ist ein Konzeptentwurf «Klimawandel im kantonalen Richtplan BL» in Erarbeitung (internes Arbeitsdokument).

3.4. Industrie und Gewerbe

Ausgangslage

Der Anteil des Handlungsfelds an den direkten Gesamtemissionen entspricht 11 %. Die Produktion bei Industrie- und Gewerbebetrieben erfordert in vielen Fällen einen hohen Energie- und Ressourceninput. Der Anteil von Industrie und Gewerbe am Endenergieverbrauch im Kanton liegt bei etwa 19 % (Abbildung 8). Bedeutend ist vor allem die Chemie- und Pharmabranche. Mit beinahe 6 % stammt ein im gesamtschweizerischen Vergleich ausserordentlich hoher Anteil der Endenergie aus Industrieabfällen, die vor allem im Industriegebiet Schweizerhalle anfallen.

Die Treibhausgasemissionen entstehen überwiegend durch die Energienutzung, ein geringerer Teil entfällt auf Prozessemissionen. Dazu gehören z. B. die unvermeidbaren geogenen Emissionen beim Brennen von kalkhaltigem Ton zur Herstellung von Backsteinen im letzten aktiven Werk in Laufen. Industrielle Tätigkeiten können zudem zu Emissionen von Lachgas führen, wobei die Treibhausgaswirkung von Lachgas im Vergleich zu CO₂ rund 300-mal höher ist. Es liegen keine gesicherten Informationen zum Kanton Basel-Landschaft vor. Es kann aber aufgrund der Branchenstruktur davon ausgegangen werden, dass die lokale Industrie keine relevanten Lachgasmengen ausstösst.

Seit einigen Jahren sinken die Treibhausgasemissionen der Industrie und es konnte eine Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Emissionen erreicht werden. Die Dynamik der Entkoppelung muss aber noch verstärkt werden, um das Netto-Null-Ziel zu erreichen.

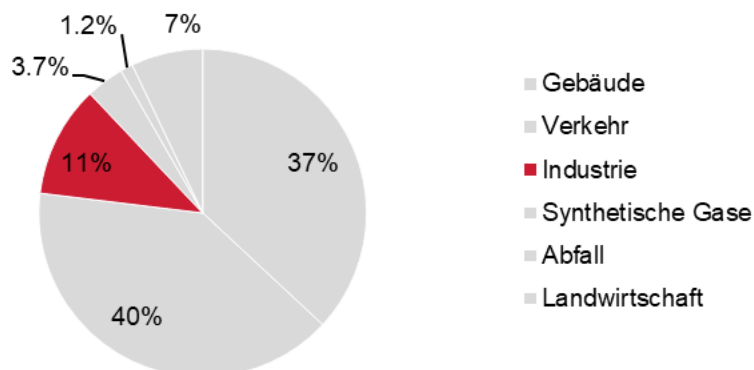


Abbildung 16: Anteil der Industrie an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020
Total Industrie: 165'000 Tonnen CO₂eq
Grafik INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft und Annahmen INFRAS

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Das Handlungsfeld kann einen bedeutenden Beitrag zur Verminderung der Treibhausgasemissionen leisten. Es bestehen weiterhin grosse Effizienzpotenziale. Können z. B. thermische Prozesse auf mechanische oder elektrische Prozesse umgestellt werden, so kann der Energiebedarf oft massiv reduziert werden. Die zunehmende Elektrifizierung der Prozesse setzt aber eine klimaschonende Stromproduktion voraus. Prozesswärme auf Hochtemperaturniveau kann oft nur über Verbrennungsprozesse bereitgestellt werden. Dazu können Holz oder erneuerbare flüssige oder gasförmige Brennstoffe eingesetzt werden. In Zukunft werden auch vermehrt erneuerbare Gase und flüssige synthetische Energieträger zur Verfügung stehen (erneuerbares Methan, grüner Wasserstoff, E-Fuels). Diese werden aber auch langfristig teuer sein, weshalb ihr Einsatzbereich auf kritische Anwendungen beschränkt sein wird.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Der Kanton ist im engen Austausch mit den Industrie- und Gewerbebetrieben. Er ist zuständig für den Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung (LRV), der Bestimmungen zur Abwasserqualität und weiteren umweltrelevanten Themenfeldern. In vielen Bereichen ist der Kanton lediglich für den Vollzug von Bundesvorgaben zuständig. Betreffend Energie kann er über das kantonale Energiegesetz Einfluss nehmen. Dies erfolgt insbesondere über das kantonale Grossverbrauchermodell. Damit werden Grossverbraucher mittels Zielvereinbarungen oder Verbrauchsanalysen zum rationellen Energieeinsatz verpflichtet. Ebenso besteht eine Pflicht zur Nutzung von industrieller Abwärme, soweit dies machbar ist.

Wichtige private Akteure im Handlungsfeld sind die vom Bund akkreditierten Umsetzungsorganisationen, namentlich die Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) und die Cleantech Agentur Schweiz (act). Sie betreuen Industrieunternehmen bei der Reduktion von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen und bieten Unterstützung beim Abschluss von Zielvereinbarungen mit dem Bund.

Der Bund wirkt mit verschiedenen Instrumenten auf die Emissionsreduktion bei Industrie und Gewerbe ein: der CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe, dem Emissionshandelssystem, Zielvereinbarungen mit und ohne Befreiung von der CO₂-Abgabe und Kompensationsprojekten im Inland. Letztere ermöglichen finanzielle Förderung für ausgewählte, in der Schweiz umgesetzte Klimaschutzmassnahmen. Den Einsatz von synthetischen Gasen regelt der Bund mit der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV).

Das Bundesamt für Energie unterstützt Emissionsverminderungsmassnahmen mittels diverser Angebote im Rahmen des Programms EnergieSchweiz. Dazu gehört das Programm PEIK²⁴ zur Beratung von KMU, die Förderung von Stromeffizienzmassnahmen über das Programm ProKilowatt²⁵. Finanzielle Förderung bietet auch die Klimastiftung Schweiz.

Ziele im Handlungsfeld

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

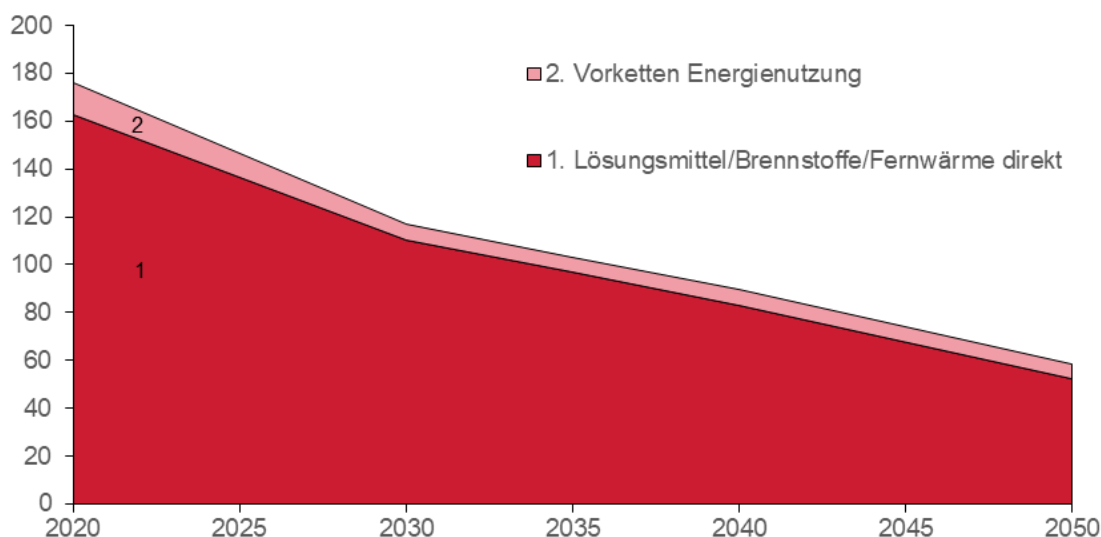


Abbildung 17: Zielpfad der Emissionsreduktion in der Industrie bis 2050

Grafik und Modellierung INFRAS (Annahmen s. Anhang 2)

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe:

- **Treibhausgasemissionen und Prozessenergie aus erneuerbaren Quellen:**

Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen um 70 % bis 2050 und um 30 % bis 2030. Der Anteil der Prozessenergie aus Öl und Gas sinkt ab sofort stark und liegt nahe Null im Jahr 2050 (I1, I2)

- **Industrielle Abwärme:**

Industrielle Abwärme wird konsequent vor Ort oder über Wärmenetze genutzt (I2)

²⁴ Für Details siehe www.peik.ch

²⁵ Für Details siehe www.prokw.ch

- **Innovation:**
Der Industrie- und Gewerbestandort Basel-Landschaft ist Vorreiter beim Übergang zu einer klimaverträglichen und ressourceneffizienten Wirtschaft und ist dank Pilotprojekten, Standortförderung und Innovationen auch langfristig attraktiv und wettbewerbsfähig (I3)

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Treibhausgasverminderung bei Industrie und Gewerbe sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
I1 CO ₂ -freie Prozesswärme	Bei Industrie und Gewerbe dominieren die Treibhausgasemissionen aus Energieträgern (fossiles Erdgas, Heizöl). Sehr bedeutend sind auch Emissionen aus der Verbrennung von Industrieabfällen. Die technologischen Lösungen für den Ersatz durch erneuerbare Energieträger sind vor allem für niedrige und mittlere Temperaturniveaus der Prozesswärme vorhanden und etabliert. Der Kanton unterstützt die fossilfreie Bereitstellung der Prozesswärme über nachfolgende Massnahmen. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ I1.1 Weiterentwickeln des heutigen Grossverbrauchermodells nach § 5 des kantonalen EnG mit Ziel von Mindest-Reduktionsanforderungen an Grossverbrauchervereinbarungen und Pflicht zur Energieverbrauchsanalyse mit Betriebsoptimierung bei kleineren Verbrauchern ▪ I1.2 Prüfen einer mittelfristigen Einführung von Zielvorgaben für THG-Emissionen bei Industriebetrieben im kantonalen EnG unter Berücksichtigung der Schnittstellen zum Emissionshandelssystem (EHS) ▪ I1.3 Finanzielle Förderung und mittelfristige Vorschrift zur Erstellung und Umsetzung von CO₂-Reduktionsstrategien bei Unternehmen, die auf das Netto-Null-Ziel ausgerichtet sind ▪ I1.4 Verstärken der kantonalen Förderung für bestehende Informations-, Beratungs- und Förderangebote mit Zielgruppe Industrie und Gewerbe (Innovations-, Transfer- und Austauschplattformen zusammen mit Hochschulen) ▪ I1.5 Schaffen eines Förderangebots als Anschubfinanzierung für innovative, im Betrieb nicht kostendeckende Projekte für erneuerbare Prozesswärme ▪ I1.6 Umlenkung von Biomasse wie Biogas und Holz in die Industrie und Abbau der Förderung von Holzfeuerungen für Komfortwärme in Einzelgebäuden
I2 Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz	Mit den bei der Stossrichtung I1 genannten Massnahmen fördert der Kanton gleichzeitig die effiziente Energienutzung. Zusätzlich sollen die kantonalen Aktivitäten hinsichtlich Nutzung von Abwärme <i>aus</i> Industrie und Gewerbe sowie <i>in</i> Industrie- und Gewerbebetrieben verstärkt, sowie die Ressourceneffizienz der Betriebe erhöht werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ I1.1 bis I1.5 ▪ I2.1 Finanzielle Förderung an Machbarkeitsstudien für Wärmenetze im Rahmen des Gebäudeprogramms ▪ I2.2 Verstärkte Anreize im Rahmen des EnG zur Nutzung von Abwärme aus der Industrie und Prüfen einer Bewilligungspflicht, wenn Hochtemperaturabwärme nicht genutzt wird ▪ I2.3 Prüfen einer Bestimmung zur Kraft-Wärme-Kopplung beim Neubau von Wärmerzeugern in der Industrie ▪ I2.4 Schaffen eines Förderangebots als Anschubfinanzierung für innovative, im Betrieb nicht kostendeckende Projekte zur Steigerung der Ressourceneffizienz bei KMU

I3 Innovation und Sektorkopplung Die Transition zu Netto-Null bedingt technische Innovationen. Diese bietet auch bedeutende Chancen für den Industrie- und Gewerbebereich. Der Kanton und insbesondere die Standortförderung unterstützen die lokale Wirtschaft auf dem Weg zu Netto-Null und schaffen geeignete Angebote. Neben Innovation ist auch die Sektorkopplung ein wichtiges Thema.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- I3.1 Unterstützen von Pilot- und Demonstrationsprojekten in- oder ausserhalb des Kantonsgebiets zur Produktion von erneuerbaren Gasen
- I3.2 Fördern von Pilot- und Demonstrationsprojekten auf Kantonsgebiet zur Sektorkopplung
- I3.3 Prüfen des Potenzials im Kanton und finanzielle Förderung für Pilotprojekte zur Abscheidung, Speicherung und Nutzung von CO₂ bei Industriearäumen

*Tabelle 5: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.4 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Eine frühe und konsequente Orientierung der Industrie- und Gewerbebetriebe in Richtung Netto-Null Treibhausgasemissionen stärkt den Wirtschaftsstandort Basel-Landschaft insgesamt. Resiliente und innovative Betriebe bieten attraktive Arbeitsplätze an. Die Industrie wird eine Schlüsselfunktion bei der Sektorkopplung und damit für ein auf erneuerbare Energien angepasstes Energiesystem einnehmen.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Der Energieplanungsbericht 2022 sieht vor, dass die Abwärme aus Industriebetrieben verstärkt genutzt wird. Die laufende Überarbeitung der Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt sieht vor, die Grundzüge einer Kreislaufwirtschaft zu skizzieren. Dies steigert auch die Ressourceneffizienz in der Industrie und Gewerbe.

3.5. Synthetische Gase (klimaschädigende F-Gase)

Ausgangslage

Synthetische Gase (F-Gase)²⁶ sind klimaschädigend und werden als Kältemittel in Kühlräumen, Kühlschränken und Klimaanlage verwendet, als elektrische Isolatoren und als Lösungsmittel sowie bei der Herstellung von Schaumstoffen eingesetzt. Dabei entstehen auch ungewollte Emissionen in die Atmosphäre. Die Emissionen künstlich hergestellter Gase tragen bedeutend zum Treibhauseffekt bei, da ihre Wirkung auf den Treibhauseffekt diejenige von CO₂ meist um ein Vielfaches übersteigt. Daher sind bereits geringe Emissionen synthetischer Gase von Bedeutung. Der Hauptteil der Emissionen stammt aus der Industrie und Gewerbe, aber auch der Verkehr (Autoklimaanlagen) und die Haushalte (z.B. Klimageräte) haben einen Anteil. Nach einer schweizweiten Verzehnfachung der Treibhausgaswirkung durch synthetische Gase zwischen 1994 und 2016, ist diese seither leicht rückgängig. Dies, weil der Einsatz von verschiedenen Gasen mit hohen und sehr hohen Treibhausgaspotenzialen (GWP²⁷) durch die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) des Bundes verboten oder eingeschränkt wurde und inzwischen für fast alle Anwendungen technisch leistungsfähige Alternativen mit tiefem GWP zur Verfügung stehen.

²⁶ Dies umfasst die Stoffgruppen der teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃). Nicht erfasst sind hier mit erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte (z. B. Wasserstoff, erneuerbares Methan) oder biogene (z. B. Biogas aus der Vergärung) Gase. Diese werden in der vorliegenden Klimastrategie unter dem Begriff «erneuerbare synthetische Energieträger» zusammengefasst.

²⁷ Global Warming Potential

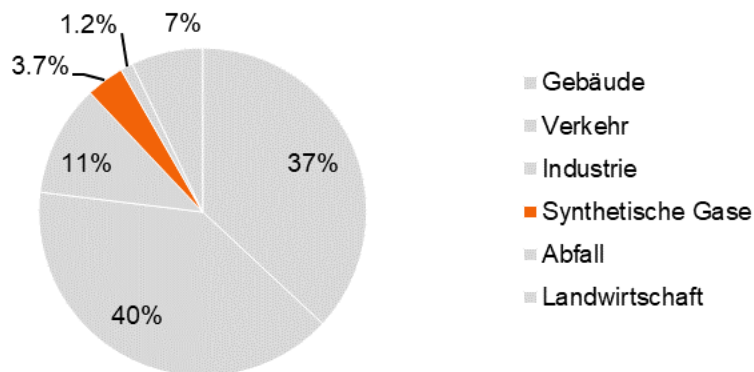


Abbildung 18: Anteil der synthetischen Gase an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020

Total synthetische Gase: 55'000 Tonnen CO₂eq

Grafik INFRAS. Quelle: Treibhausgasinventar Schweiz und Annahmen INFRAS

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Der Reduktionsbeitrag der Emissionen von synthetischen Gasen im Kanton Basel-Landschaft ist zwar quantitativ eher untergeordnet, mit gezielten Massnahmen kann aber eine vergleichsweise rasche Umstellung auf klimaschonende Alternativen erreicht werden. Je nach Anwendungsbereich bestehen dabei keine bis bedeutende technische, sicherheitsmässige oder ökonomische Herausforderungen.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Regulierung und Vollzug für Emissionen von synthetischen Gasen liegt im Hoheitsbereich des Bundes. Der Kanton Basel-Landschaft hat hier nur eine Rolle im Vollzug. Er kann aber beim Bund auf griffige Regelungen zur Reduktion und Vermeidung von synthetischen Gasen mit hohem Treibhausgaspotenzial hinwirken.

Ziele im Handlungsfeld

Der Kanton Basel-Landschaft orientiert sich an den Zielen der langfristigen Klimastrategie 2050 des Bundes und strebt für die Treibhausgaswirkung der synthetischen Gase gegenüber dem Stand 2020 eine Reduktion bis 2050 um mindestens 80 % an.

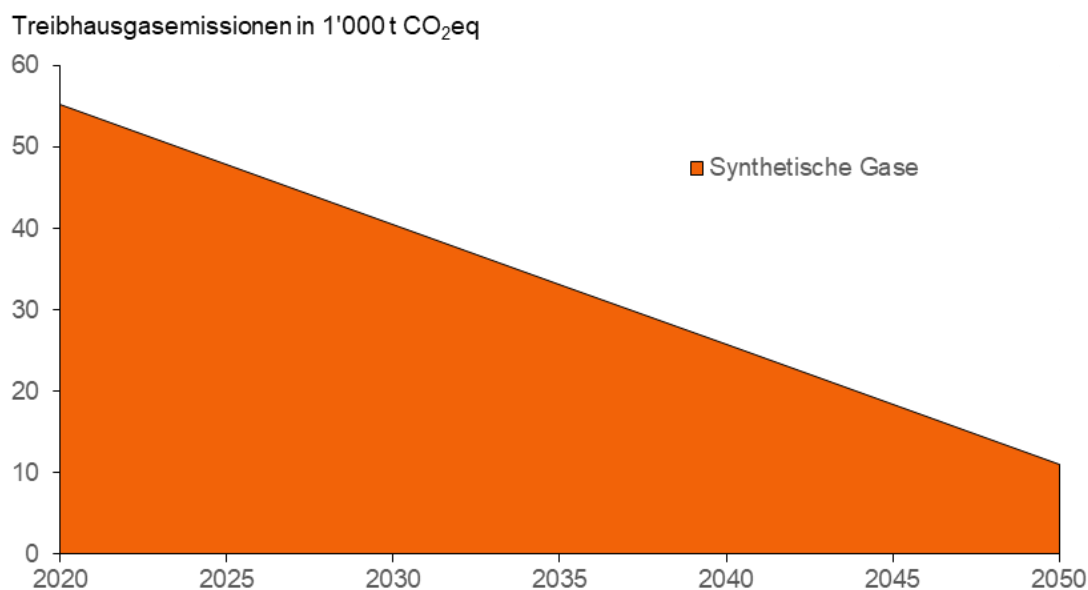


Abbildung 19: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Synthetische Gase bis 2050
Modellierung und Grafik INFRAS

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld synthetische Gase:

▪ **Treibhausgasemissionen:**

Die Treibhausgasemissionen **der synthetischen Gase sind gegenüber 2020 gemäss Bundesziel bis 2050 um 80 % vermindert, Reduktion um 30 % bis 2030.**

▪ **Verstärkte Regulierung:**

Der Bund verstärkt seine Instrumente zur Verminderung der Klimawirkung von Kältemitteln und F-Gasen (S1)

▪ **Vorbild Kanton:**

Der Kanton beschafft nur Kälte- und Klimaanlage, deren Arbeitsmedium ein vernachlässigbares Treibhausgaspotenzial hat (S2)

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Treibhausgasverminderung bei den synthetischen Gasen sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
S1 Stärkere Regulierung der synthetischen Gase	Der Kanton nimmt Einfluss auf den Bund, dass die bestehenden Vorgaben und Instrumente hinsichtlich Klimaverträglichkeit verstärkt werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ S1.1 Einflussnahme beim Bund zur Einführung einer klimawirkungsabhängigen Lenkungsabgabe auf synthetische Gase als Anreiz, in allen Anwendungen die klimaschonendste Lösung zu wählen und Leckagen zu vermeiden ▪ S1.2 Einflussnahme beim Bund für Verbot des Einsatzes von synthetischen Gasen in Anlagen, für welche technisch gleichwertige Alternativen ohne relevante Treibhausgaswirkung bestehen
S2 Klimaschonende Kälte- und Klimaanlage des Kantons	Der Kanton kann im Rahmen seiner Beschaffungen klimaschonende Anlagen vorschreiben und damit als Vorbild wirken. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ S2.1 Sofern technisch und betrieblich machbar, beschafft der Kanton ausschliesslich Wärmepumpen, Kälte- und Klimaanlage deren Arbeitsmedium unter der ChemRRV keinerlei Einschränkungen unterliegt (auch nicht bei grösseren Mengen). Bei allfällig verbleibenden Anlagen mit synthetischen Gasen werden Klimaschadenskosten über den Lebenszyklus beim Kaufentscheid explizit berücksichtigt

*Tabelle 6: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.5 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

3.6. Energieerzeugung und Energieversorgung

Ausgangslage

Dieses Handlungsfeld umfasst die Erzeugung und Versorgung mit Energie im Kantonsgebiet. Die Energieversorgung umfasst sowohl die Energieübertragung als auch die Energiespeicherung. Rund ein Viertel des bei Endkunden im Kanton Basel-Landschaft verbrauchten Stroms wird auf dem Kantonsgebiet erzeugt (ca. 500 GWh pro Jahr). Zu 70 % stammt dieser aus Wasserkraft und zu je 15 % aus PV und Wärmekraftkopplungsanlagen. In den letzten Jahren ist insbesondere die Elektrizitätsproduktion aus neuen Erneuerbaren (PV stark angestiegen). Der restliche Strom im Umfang von rund drei Viertel des Totals (ca. 1'500 GWh pro Jahr) wird von ausserhalb des Kantons bezogen. Im Kanton Basel-Landschaft gibt es gemäss Netzgebietskataster 12 Verteilnetzbetreiber, wobei die Genossenschaften Elektra Baselland (EBL) und Primeo Energie sowie die BKW mengenmässig und vom Versorgungsgebiet her die relevantesten Verteilnetzbetreiber sind. Das Gasverteilnetz in Basel-Landschaft wird gemäss Leitungskataster primär von den industriellen Werke Ba-

sel (IWB) und der Erdgas AG Laufental-Thierstein (GASAG) betrieben. Bei den Wärmeverbunden sind ebenfalls die Genossenschaften Elektra Baselland (EBL) und Primeo Energie die Betreiber mit den grössten Wärmeverbunden.

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Damit das Ziel Netto-Null erreicht werden kann, ist eine konsequente Substitution der fossilen Energieträger nötig, insbesondere durch vermehrten Einsatz von Stromanwendungen (z. B. Wärmepumpen, elektrische Antriebe bei Fahrzeugen, Trockenpressen statt Trocknungsöfen). Diese «zweite Elektrifizierung» wird zu einer deutlich erhöhten Stromnachfrage führen. Für eine Netto-Null kompatible Stromversorgung und um nicht noch stärker vom Umland abhängig zu sein, ist zentral, die Stromnachfrage soweit wie möglich mit lokalen, erneuerbaren Energiequellen zu decken (insbesondere PV). Zum anderen muss der benötigte Strom zum gewünschten Zeitpunkt geliefert werden können. Dafür braucht es ausreichend Stromnetzkapazitäten sowie Stromspeicher für den Tag/Nacht-Ausgleich und soweit technisch realisierbar für den saisonalen Ausgleich. Das Handlungsfeld trägt nur wenig zur direkten Reduktion der Treibhausgasemissionen im Kanton bei, ist aber für die Erreichung eines Netto-Null-kompatiblen Energiesystems von zentraler Bedeutung. Die damit verbundene erforderliche Umstellung des Energiesystems benötigt Zeit. Von besonderer Bedeutung ist daher, dass Massnahmen und Aktivitäten möglichst rasch umgesetzt werden.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Durch seine Kompetenz im Gebäudebereich hat der Kanton starke Einflussnahme auf PV-Anlagen auf oder an Gebäuden. Er kann hier Vorgaben machen (z. B. Pflicht von PV-Anlagen bei Neubauten und Sanierungen) und die Installation von PV-Anlagen finanziell fördern. Bei der Wasserkraft- und Windkraftnutzung sind die Kantone verantwortlich, geeignete Gebiete im kantonalen Richtplan festzulegen. Im Kanton Basel-Landschaft ist dies für die Windkraft bereits erfolgt. Für die Wasserkraft wurde ein Bericht erarbeitet, welcher in die laufende Richtplanüberarbeitung eingeflossen ist.

Auf Bundesebene gibt es bereits ein Förderprogramm für erneuerbare Stromproduktion (insbesondere PV und Wasserkraft). Dieses wird verstärkt auch auf die Winterstromproduktion und den Ausbau von saisonalen Speicherkapazitäten ausgerichtet. Weiter schafft der Bund Rahmenbedingungen für den Erhalt der Netzstabilität und stellt die Integration ins europäische Stromnetz sicher.

Diverse Gemeinden betreiben ihre eigenen Förderprogramme im Bereich erneuerbare Energien (insbesondere PV). Gemeinden haben auch die Möglichkeit, in Quartierplänen, strengere Anforderungen als der Kanton zu stellen, z. B. bezüglich Pflicht zur gebäudebezogenen Stromeigenproduktion.

Ziele im Handlungsfeld

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Energieerzeugung und Energieversorgung:

- **Stromerzeugung:** Das Potenzial zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energiequellen für die Stromproduktion wird konsequent genutzt. Soweit möglich wird nur fossilfreier Strom importiert. Die Informationen zum bezogenen Strom sind für die Endkunden umfassend und transparent (E1).
- **Stromübertragung:** Ein adäquates Stromnetz, Stromspeicher und eine angepasste Tarifgestaltung tragen zu einer flexiblen Stromversorgung, optimierten Nutzung und hohen Netzstabilität bei (E2).
- **Wärmerelevante Netze:** Wärmeverbundnetze sind gezielt ausgebaut, die Gasnetze sind strategisch redimensioniert für eine Netto-Null kompatible Wärmeversorgung und der Einsatz von Erdgas, Biogas und erneuerbaren Gasen ist strategisch priorisiert (E2).
- **Power-to-X:** Erneuerbare synthetischen Energieträger (Herstellung und Importe) leisten einen bedeutenden Beitrag zur erforderlichen Systemdienlichkeit und einer Netto-Null kompatiblen Energieversorgung (E3).

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons für eine klimaverträgliche Energieerzeugung und -versorgung sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
E1 Erneuerbare Energieerzeugung ausbauen	Insbesondere durch den Ersatz von fossilen Heizsystemen durch Wärmepumpen und von Verbrenner-Antrieben durch Elektrofahrzeuge steigt die Stromnachfrage deutlich. Diese Elektrifizierung ist nur Netto-Null kompatibel, wenn der dafür benötigte Strom aus erneuerbaren und möglichst lokalen Energiequellen kommt. Der Kanton fördert und fordert den möglichst starken PV-Ausbau auf Gebäuden und geht mit gutem Beispiel voran. Er setzt sich im Dialog mit den Energieversorgungsunternehmen (EVUs) dafür ein, dass auf Kantonsgebiet die lokalen erneuerbaren Energien (v. a. PV, Wasser und Wind) zur Stromproduktion möglichst ausgeschöpft werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ E1.1 Förderung und Forderung von PV-Anlagen mit Fokus auf Winterproduktion ▪ E1.2 Dialog mit EVUs führen zur möglichst hohen Ausschöpfung von lokalen erneuerbaren Energiequellen für die Stromproduktion (v. a. PV und Wind) ▪ E1.3 Strategie zur Nutzung von Geothermie im Kanton
E2 Energieübertragung und -speicherung	Da die Stromproduktion aus PV und Wind stochastisch anfällt und nicht regelbar ist, entstehen Herausforderungen bei den Kapazitäten des Stromnetzes. Dies setzt Massnahmen zur Netz-Optimierung und örtlich soweit nötig auch Massnahmen zur Netz-Verstärkung oder zum Netz-Ausbau voraus. Mittels Förderung der Netz-Optimierung (Energiespeicher, netzstabilisierenden Tarifen o. ä.) kann der Kanton – insbesondere in Zusammenarbeit mit den EVUs – das Stromnetz entlasten. Die Tarife müssen langfristig so ausgestaltet werden, dass überschüssiger erneuerbarer Strom in anderen Sektoren (z. B. Verkehr) eingesetzt wird oder in Batterien oder als Wasserstoff gespeichert wird. Der Verbrauch von Erdgas muss stark reduziert werden, Biogas und erneuerbare synthetische Energieträger sind heute nur in beschränkten Mengen verfügbar, werden aber zukünftig für das Gesamtenergiesystem eine Rolle spielen. Deshalb sieht der Regierungsrat vor²⁸, dass diese hochwertigen und flexibel einsetzbaren Gase langfristig nur noch dort zum Einsatz kommen, wo es mit Blick auf die Energieversorgungssicherheit und den Klimaschutz volkswirtschaftlich am meisten Sinn macht und wo der Einsatz von erneuerbaren Energien zu übermässig hohen Kosten führen würde. Damit fällt Erdgas und Biogas langfristig für die Bereitstellung von Komfortwärme weg und das Gasverteilnetz muss redimensioniert und technisch angepasst werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ E2.1 Förderung von grossen Energiespeichern und Energiespeichern in Gebäuden ▪ E2.2 Dialog mit EVUs und Bund zur Einführung eines intelligenten Netzes und netzstabilisierender Tarifgestaltung führen ▪ E2.3 In Zusammenarbeit mit EVUs eine Strategie erstellen zur gezielten Redimensionierung und technischen Anpassung des Gasverteilnetzes und dem prioritären Einsatz von Erdgas, Biogas und erneuerbaren Gasen
E3 Erneuerbare synthetische Energieträger (Power-to-X)	Die Herstellung oder der Import von erneuerbaren synthetischen Energieträgern werden für das zukünftige Energiesystem in spezifischen Einsatzgebieten eine wichtige Rolle spielen. Power-to-X Technologien können zum Einsatz kommen, um den Überschuss des erneuerbar produzierten Stroms (z.B. Überschuss an PV-Strom im Sommer) zu nutzen und in Form von erneuer-

²⁸ vgl. [Vorlage an den Landrat zum Energieplanungsbericht 2022, 2022/41](#), Kapitel 1.9.1 und 1.9.2

baren synthetischen Energieträgern zu speichern. Weiter ist davon auszugehen, dass spezifische Anwendungen wie z.B. Hochtemperaturprozesse in der Industrie oder Schwerlastfahrzeuge für die Erreichung von Netto-Null auf erneuerbare synthetische Energieträger angewiesen sein werden. Power-to-X Technologien tragen somit zur Sektorkopplung und Netzstabilisierung bei. Der Kanton setzt sich mit den relevanten Branchen auf strategischer Ebene zum künftigen Einsatz von erneuerbaren synthetischen Energieträgern auseinander.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- E3.1 Ausarbeitung einer Strategie zur Nutzung von erneuerbaren synthetischen Energieträgern und zum Ausbau von Power-to-X Technologien im Kanton
- E3.2 Erstellung einer Auslegeordnung zur Bedeutung von Importen von erneuerbaren synthetischen Energieträgern mit Branche

*Tabelle 7: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Energieerzeugung und Energieversorgung
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.6 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Investitionen in den Ausbau von erneuerbarer und lokaler Stromproduktion (insbesondere PV) führt zu lokaler Wertschöpfung im Dienstleistungs- und Gewerbebereich. Der Ausbau der erneuerbaren Gase aus lokaler Produktion stärkt die Innovationskraft des Wirtschaftsstandorts.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Mit dem Energieplanungsbericht 2022 hat der Kanton Basel-Landschaft bereits eine wichtige Grundlage bezüglich Netto-Null im Energiebereich erstellt. Die «Forcierung der Solarenergie, speziell am Gebäude» bildet einer der fünf Schwerpunkte. Der Energieplanungsbericht als auch der Statusbericht 2020 bilden zentrale Bestandteile dieser Klimastrategie. Massnahmen aus den beiden Grundlagen werden in der Klimastrategie aufgenommen und ergänzt.

3.7. Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung

Ausgangslage

Die Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung machen mit ca. 1,3 % im Vergleich zu den anderen Handlungsfeldern einen sehr kleinen Teil der kantonalen Treibhausgasemissionen aus (Abbildung 20). Da der Kanton Basel-Landschaft keine eigene Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) besitzt und die Siedlungsabfälle alle in Basel-Stadt verbrannt werden, setzen sich die Emissionen auf Kantonsgebiet aus der Abwasserreinigung und den Deponien zusammen. Nebst Deponien gibt es in Basel-Landschaft rund 120 Abfallanlagen, in welchen Abfälle verwertet oder entsorgt werden. Die Emissionen aus der Energienutzung (z. B. Diesel) für den Betrieb dieser Anlagen ist im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe beinhaltet. CO₂-Emissionen aus den beiden Sondermüllverbrennungsanlagen in Basel-Landschaft werden der Industrie zugewiesen, da die aus den Abfällen gewonnene Energie als Prozessenergie an Industriebetriebe geliefert wird und für diesen eine bedeutende Energiequelle darstellt. Knapp 75 % der Emissionen im Handlungsfeld Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung stammen aus der Abwasserreinigung in den 28 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) auf Kantonsgebiet. Hier handelt es sich einerseits um Lachgasemissionen aus den biologischen Prozessen auf der ARA sowie aus der Klärschlammverbrennung, und andererseits um Methanemissionen im Kanalnetz sowie aus der Schlammbehandlung auf der ARA. Auch der Energieverbrauch für den Betrieb der ARAs verursacht direkte und vorgelagerte Treibhausgasmissionen, welche durch Energiesparmassnahmen reduziert werden können. Diese Emissionen sind im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe enthalten. Die restlichen 25 % sind Emissionen aus der Abfallbehandlung durch Methanemissionen aus ehemaligen Kehrrechtdeponien. Seit dem Jahr 2000 gilt in der Schweiz ein Deponieverbot (bzw. eine Verbrennungspflicht) für Kehrrecht. Im Kanton Basel-Landschaft gibt es vier grosse Deponien (Deponie Elbisgraben, Lindenstock, Hinterm Chestel und Zinggibrunnengraben) sowie 300–400 weitere kleinere Deponien, auf welchen in der Vergangenheit (längstens bis 2000) Kehrrecht abgelagert worden ist. Von den genannten Deponien ist heute nur noch die kantonale Deponie Elbisgraben (Deponie vom Typ C, D und E gemäss Abfallverordnung) in Betrieb. Methanentweichungen aus den Vergärungs- und Kompostierungsanlagen sind im Vergleich deutlich geringer. Da diese quantitativ

nicht erfasst sind, sind sie in der Treibhausgasbilanzierung nicht enthalten, werden aber bei den Schlüssel-massnahmen qualitativ berücksichtigt.

Der Kanton Basel-Landschaft betreibt in der Deponie Elbisgraben ausserdem eine Anlage zur Rückgewinnung von Metallen aus der angelieferten Schlacke der Kehrrichtverwertungsanlage (KVA) Basel. Diese ist für die Schliessung von Stoffkreisläufen relevant. Die Phosphorrückgewinnung bei der Klärschlammbehandlung ist geplant. Durch die Rückgewinnung von Wertstoffen in der Schweiz müssen kleinere Mengen importiert werden, was wiederum die Treibhausgasemissionen im Ausland reduziert.

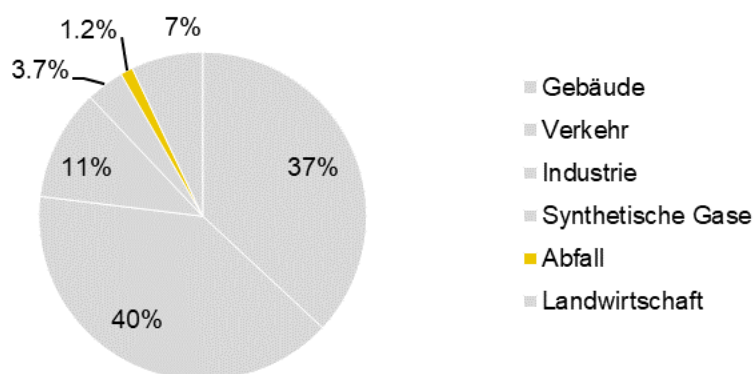


Abbildung 20: Anteil des Abfalls (inkl. Abwasser) an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020

Total Abfall: 20'000 Tonnen CO₂eq. Abfall ist inkl. Abwasserreinigung

Grafik INFRAS. Quelle: Treibhausgasinventar Schweiz und Annahmen INFRAS

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Die Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung verursachen mit rund 1,3 % nur einen geringen Teil der kantonalen Treibhausgasemissionen. Daher ist der Beitrag dieses Handlungsfelds zur Verminderung der Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet beschränkt. Anders als bei anderen Handlungsfeldern (z. B. Gebäude oder Verkehr) werden bei der Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung im Jahr 2050 aber noch Treibhausgasemissionen verbleiben. Netto-Null kann somit nur mit Negativemissionstechnologien erreicht werden. Dennoch ist eine starke Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung nötig und möglich. Die Möglichkeiten umfassen vorwiegend technische Massnahmen im Bereich Deponien, Abfallbehandlungsanlagen und Abwasserbehandlung sowie insbesondere Massnahmen zur Abfallvermeidung. Während bei kleineren Deponien wenig bis keine Handlungsmöglichkeiten bestehen oder diese einen unverhältnismässigen Aufwand erfordern, sind technische Optimierungsmassnahmen bei grossen Deponien potenziell möglich und zu prüfen. Insbesondere bei der Deponieanlage Elbisgraben ist dies möglich und Massnahmen werden auch bereits erfolgreich umgesetzt. Bei der Abwasserbehandlung wird schweizweit davon ausgegangen, dass die Emissionen proportional zum Bevölkerungswachstum steigen werden. Der Kanton Basel-Landschaft kann mittels der vorgesehenen Zentralisierung von Abwasserreinigungsanlagen trotz Bevölkerungswachstum (+10 % bis 2050 gemäss Prognose des Bundesamts für Statistik) eine Stabilisierung der Treibhausgasemissionen erreichen.

Eine besondere Herausforderung im Handlungsfeld ist, dass die Menge und die Zusammensetzung des Abfalls und daher die Treibhausgasemissionen stark vom Konsumverhalten und von der Produktionsweise abhängen. Weiter gilt es anzumerken, dass ein beträchtlicher Teil der Emissionen, welche durch Abfälle aus Basel-Landschaft verursacht werden, in der KVA Basel-Stadt entstehen. Auch wenn diese Emissionen gemäss Systemgrenzen als indirekte Emissionen – d.h. ausserhalb des Kantonsgebiets – betrachtet werden, kommt dem Kanton Basel-Landschaft eine Verantwortung zu, die er auch weiterhin wahrnimmt. Beispielsweise ist zu prüfen, welche Rolle der Kanton Basel-Landschaft bei einem Pilotprojekt zur CO₂-Abscheidung und Speicherung bei der KVA übernimmt.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Der Kanton hat beim Abfall zentrale Aufgaben und Einflussmöglichkeiten, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Er kann Emissionsreduktionen erzielen, indem technische Optimierungsmassnahmen bei den Abwasserreinigungsanlagen, Deponien und der KVA in Basel-Stadt vorangetrieben und gefördert werden.

Weiter sind kantonale Anreize zur Abfallvermeidung in der Industrie möglich. Der Kanton kann auch als Vorbild agieren und Unternehmen sowie Bevölkerung informieren und beraten.

Auf Bundesebene setzt das BAFU auf Basis der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen des Bundes (VVEA) Massnahmen zur Abfallvermeidung und zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft um. Gemäss dem Bericht «Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz (Grüne Wirtschaft)» arbeitet der Bund u.a. an einer Abfallvermeidungsstrategie. Basierend darauf sollen dann entsprechende Umsetzungsarbeiten starten.

Auch Gemeinden spielen im Bereich Abfall eine relevante Rolle, zumal Siedlungsabfälle dem Entsorgungsmonopol des Gemeinwesens unterliegen. Gemeinden können mit dem Entsorgungsangebot (z.B. Sammlung von Grünabfällen), mit der Preisgestaltung (stärkere Fokus auf Mengengebühren anstelle von Grundgebühren) sowie mittels Öffentlichkeitsarbeit Akzente in Richtung Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft setzen. Die öffentliche Hand kann grundsätzlich primär über Sensibilisierungsmassnahmen auf das Konsumverhalten Einfluss nehmen.

Über Programme der Stiftung Klik könnten technische Optimierungsmassnahmen zu Verminderung von Methanemissionen aus Deponien finanziell unterstützt werden.

Ziele im Handlungsfeld

Die Emissionspfade der Abfallbehandlung (v. a. Deponien) und der Abwasserreinigung verhalten sich bis 2050 unterschiedlich (Abbildung 21): Während die Emissionen aus der Abwasserreinigung tendenziell mit dem Bevölkerungswachstum zunehmen, können die Emissionen aus den Deponien mittels technischer Massnahmen noch reduziert werden. Solche umfassen insbesondere die Installation von Schwachgasfackeln zur Verbrennung des Restmethans. Zumal der Kanton Basel-Landschaft solche Schwachgasfackeln z. T. bereits installiert hat, ist das verbleibende Reduktionspotenzial im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt kleiner. Das für den Kanton Basel-Landschaft definierte Ziel -25 % bis 2050 im Vergleich zu 2020 ist darum geringer als das nationale Ziel gemäss langfristiger Klimastrategie der Schweiz. Bei der Abwasserbehandlung setzt sich der Kanton zum Ziel, trotz eines Bevölkerungswachstums von 10 % die Treibhausgasemissionen stabil auf dem heutigen Niveau zu halten.

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

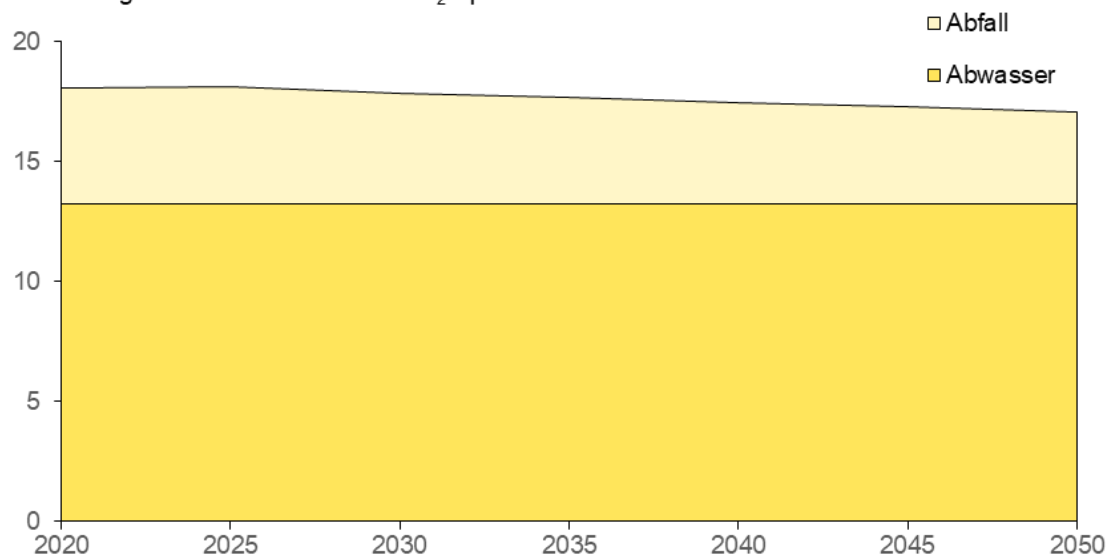


Abbildung 21: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserbehandlung bis 2050
Grafik und Modellierung INFRAS

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Abfall-/Abwasserbehandlung:

- **Treibhausgasemissionen:**
 - Die Treibhausgasemissionen aus Abfall sind gegenüber 2020 bis 2050 um 25 % vermindert, Reduktion um 8 % bis 2030 (A1, A2).
 - Die Treibhausgasemissionen aus der Abwasserbehandlung bleiben trotz Bevölkerungswachstum (ca. +10 %) bis 2050 konstant im Vergleich zu 2020 (A3)
- **CCS:** Die realisierbaren Potenziale für CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) bei der Sondermüllverbrennung und den Abfallverbrennungsanlagen sind bis 2050 genutzt (A2).
- **Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft:** Die Vermeidung von Abfall sowie die Rückgewinnung und Wiederverwendung von Wertstoffen tragen zur Emissionsreduktion bei und fördern einen schonenden Umgang mit Ressourcen (A1 und Stossrichtung K1 bei indirekten Emissionen).

Stossrichtungen

Die für das Handlungsfeld Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung identifizierten Stossrichtungen sind in Tabelle 8 beschrieben.

Stossrichtungen	Beschreibung
A1 Vermeidung von Abfällen (Produktion und Konsum)	Die Vermeidung von Abfällen (z.B. Verwendung von Mehrwegverpackungen) kann beträchtlich zur Verminderung von THG-Emissionen beitragen. Durch die Abfallvermeidung in der Produktion und im Konsum können insbesondere im Ausland anfallende Emissionen (indirekte Emissionen) reduziert werden. Der Kanton nimmt auf die Abfallvermeidung in der Produktion und im Konsum von Gütern Einfluss, indem er die Information und Beratung für Unternehmen und Private ausbaut. Weiter koordiniert und unterstützt er Aktivitäten des Bundes und von Gemeinden und nimmt selbst eine Vorbildfunktion wahr. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ A1.1 Im Rahmen der Überprüfung der Abfall- und Ressourcenplanung weiterhin klimarelevante Aspekte mitberücksichtigen ▪ A1.2 Aufklärung und Beratung der Bevölkerung zur Abfallvermeidung (z.B. Reparieren statt Wegwerfen, Kauf von langlebigen Produkten, Unverpackt-Läden) ▪ A1.3 Abfallvermeidung in der Produktion durch Zusammenarbeit mit Gewerbe und Industrie ▪ A1.4 Vorbildfunktion des Kantons hinsichtlich Abfallvermeidung und konsequenter Einsatz von Recyclingbaustoffen
A2 Abfallbehandlung: Entsorgung, Verwertung und Kreislaufwirtschaft optimieren	Der Kanton Basel-Landschaft besitzt keine eigene KVA und bringt seine Abfälle zur Verbrennung in die KVA in Basel-Stadt. Daher fallen auf dem Kantonsgebiet Basel-Landschaft keine direkten Emissionen aus der Verbrennung von Siedlungsabfällen an. Dennoch kann der Kanton Basel-Landschaft einen Beitrag zur Reduktion der Emissionen leisten, indem er Optimierungsmassnahmen und Pilotprojekte zur CO₂-Abscheidung der KVA in Basel-Stadt prüft. Dadurch, dass aus dem Abfall anfallende Ressourcen separat gesammelt und rezykliert werden (Kreislaufwirtschaft), werden weitere Emissionsreduktionen erreicht. Durch die Rückgewinnung von Metallen aus Kehrichtschlacke oder Phosphor aus Klärschlammasche erfolgt ein weiterer Beitrag an die Kreislaufwirtschaft sowie an die Emissionsreduktion im Ausland, da weniger Wertstoffe importiert werden müssen. Durch vermehrtes Baustoffrecycling kann eine Reduktion des Deponieraumbedarfs erreicht werden. Dies reduziert zum einen Emissionen aus der Energienutzung von Deponiemaschinen und Fahrzeugen zu einem gewissen Grad und trägt zum anderen insbesondere auch zur Reduktion von indirekten Emissionen bei. Zudem gibt

es technische Optimierungsmöglichkeiten bei den Kompostier- und Vergärungsanlagen sowie bei den grösseren Deponien, wo Methanemissionen freigesetzt werden. Der Kanton unterstützt Gemeinden für eine möglichst klimaschonende Entwicklung der Siedlungsabfallbewirtschaftung.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- A2.1 Im Rahmen der Überprüfung der Abfall- und Ressourcenplanung weiterhin klimarelevante Aspekte mitberücksichtigen
- A2.2 Information und Beratung zu Verwertungsmöglichkeiten und Recycling (M6, M11))
- A2.3 Förderung und verstärkte Zusammenarbeit mit den Gemeinden für eine möglichst klimaschonende Siedlungsabfallbewirtschaftung (M5, M7, M8, M9, M10)
- A2.4 Prüfen von Optimierungsmöglichkeiten für Kompostier- und Vergärungsanlagen und Deponien (z.B. Installation Schwachgasfackeln und Entgasungssystem)
- A2.5 Prüfung der Möglichkeit von CCS bei den Sondermüllverbrennungsanlagen
- A2.6 Situationsbezogene Prüfung von Rückbauvorhaben von Siedlungsabfall-Deponien, Gewinnung von Rohstoffen und Energieträgern, Schaffung von neuem Deponieraum erstellen
- A2.7 Umsetzung der Strategie (zusammen mit den Akteuren der Baubranche) zur Verwertung von Bauabfällen und Einsatz von Recyclingbaustoffen
- A2.8 Prüfung einer Förderung für eine klimaschonende Weiterentwicklung der Abfallverbrennungsanlagen und für ein CCS-Pilotprojekt

A3 Abwasserbehandlung:
Technische Optimierung der Abwasserreinigung und Abwärmenutzung

In der Abwasserreinigung werden vorwiegend Lachgas und Methan emittiert, also zwei relative starke Treibhausgase. Während Lachgas bei der Klärschlammverbrennung und biologischen Reinigung emittiert wird, entsteht Methan bereits im Kanalnetz sowie auf der ARA in der Schlammbehandlung. Der Kanton kann die THG-Emissionen v.a. bei grösseren ARAs durch technische Optimierungen reduzieren. Die Zentralisierung von kleineren ARAs stellt daher eine der wichtigsten Handlungsmöglichkeiten des Kantons dar.

Mögliche Schlüsselmassnahmen:

- A3.1 Aufhebung von kleinen ARAs und Zentralisierung zur Reduktion von Methan- und Lachgasemissionen (Faulschlammstapelabdeckung und Zuführung der Faulgase in Verwertung, Optimierung der biologischen Prozesse zur Stickstoff-Elimination)
- A3.2 Monitoring von Anlagenemissionen einführen und grosse Emittenten identifizieren und optimieren
- A3.3 Massnahme zu Ausbau Abwärmenutzung des Abwassers
- A3.4 Aufbau Phosphorrückgewinnung in Klärschlammbehandlung und Prüfung der Düngemittelherstellung aus stickstoffreichem Prozesswasser

*Tabelle 8: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Abfall-/Abwasserbehandlung
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.7 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Durch Abfallvermeidung und einer verstärkten Ausrichtung hin zu einer Kreislaufwirtschaft können sowohl in der Industrie als auch bei privaten Haushalten zu Kosteneinsparungen entstehen. Unternehmen, welche sich vermehrt auf den effizienten und möglichst langen Einsatz von Rohstoffen ausrichten (inkl. Wiederverwendung), sind oft innovativ und werden unabhängiger von Importen aus dem Ausland. Dies wirkt sich positiv auf die lokale Wertschöpfung aus, zumal die Unternehmen marktfähig und attraktiv bleiben und die Rohstoffe lokal wiederverwendet werden können und nicht importiert werden müssen. Durch die vermehrte Umsetzung von Kreislaufwirtschaft-Aspekten in der Industrie, werden beim Kauf von Produkten auch die konsumbedingten Emissionen der Bevölkerung und der kantonalen Verwaltung verbessert.

Emissionsmindernde Massnahmen bei Vergärungsanlagen wirken sich positiv auf die Geruchsemissionen aus.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Die Abfallplanung 2017 beider Basel ist ein Kerninstrument zur Weiterentwicklung der Abfallwirtschaft insbesondere hin zu einer Kreislaufwirtschaft. Darin werden Ziele formuliert und Massnahmen festgelegt. Die Abfallplanung wird alle fünf Jahre aktualisiert und in den Jahren dazwischen jeweils nachjustiert. Viele der enthaltenen Ziele und Massnahmen haben einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen. Die übergeordneten Zielbereiche der Abfallplanung von 2017 sind 1) die Abfallwirtschaft wird konsequent zu einer Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft weiterentwickelt und 2) die Entsorgungssicherheit wird gewährleistet. Weiter besteht die Taskforce «Baustoffkreislauf Regio Basel» beider Basel, welche einen höheren Recyclinggrad der Baustoffe erzielen und die Vorbildfunktion der Kantone stärken soll. Auch der Statusbericht Klima 2020 zeigt erste Handlungsmöglichkeiten im Bereich Abfall auf. Massnahmen aus dem Energieplanungsbericht sowie aus dem Statusbericht werden in der Klimastrategie aufgenommen und ergänzt.

3.8. Landwirtschaft und Ernährung

Ausgangslage

Die Landwirtschaft verursacht ungefähr 7 % der gesamten Treibhausgasemissionen auf dem Kantonsgebiet (siehe Abbildung 22). Dabei handelt es sich vorwiegend um Methan- und Lachgasemissionen²⁹. Methanemissionen entstehen bei der Tierhaltung, vor allem durch Rindvieh, und bei der Lagerung und Ausbringung von Hofdünger. Lachgasemissionen entstehen hauptsächlich bei der Bodenbewirtschaftung mit stickstoffhaltigen Düngemitteln. Gleichzeitig ist die Landwirtschaft überdurchschnittlich stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen (siehe Statusbericht Klima BL).

Landwirtschaft ist eng mit dem Thema Ernährung verbunden: Sie produziert Nahrungsmittel (Fleisch, Milchprodukte, Gemüse, etc.), die von der Bevölkerung konsumiert werden. Es ist wichtig, bei den Klimazielen und Massnahmen für die Landwirtschaft auch die Ernährung miteinzubeziehen, weil sich Produktion und Konsum gegenseitig beeinflussen. Die Produktion eines Grossteils der Nahrungsmittel, die im Kanton Basel-Landschaft konsumiert werden, erfolgt ausserhalb der Kantons Grenzen (in der restlichen Schweiz oder im Ausland). Diese Produkte verursachen indirekte Emissionen, die in den Systemgrenzen nicht berücksichtigt werden (siehe Kapitel 3.10). Folgende Abbildung zeigt folglich nur die direkten Emissionen aus der Landwirtschaft, ohne die indirekten Emissionen aus der Ernährung.

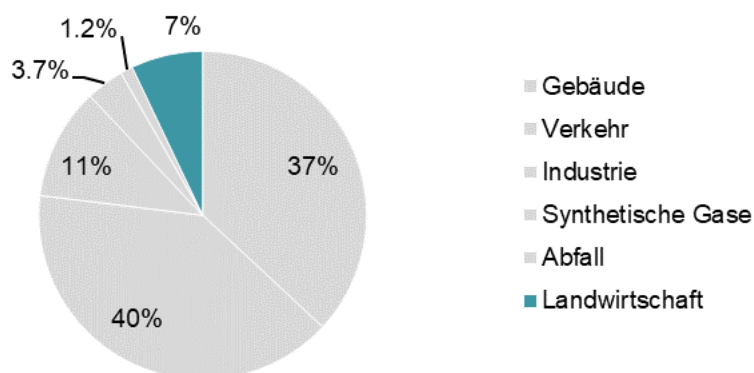


Abbildung 22: Anteil der Landwirtschaft an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020
Total Landwirtschaft: 105'000 Tonnen CO₂eq
Grafik INFRAS. Quelle: HAFL und Annahmen INFRAS

²⁹ Methan (CH₄) hat gemäss dem aktuellen Treibhausgasinventar der Schweiz ein Treibhauspotenzial (GWP oder CO₂eq) von 25, Lachgas von 298. Das heisst, ein kg emittiertes Methan resp. Lachgas trägt innerhalb der ersten 100 Jahre nach der Freisetzung 25-mal resp. 298-mal so stark zum Treibhauseffekt bei wie ein Kilogramm CO₂.

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Die Landwirtschaft trägt heute mit 7 % im Vergleich zur Energie (Gebäude, Mobilität und Industrieprozesse) einen eher kleinen Anteil zu den Emissionen im Kanton Basel-Landschaft bei. Die Methan- und Lachgasemissionen aus der Tierhaltung und der Hofdüngerbewirtschaftung können durch technische Massnahmen reduziert werden, aber nicht vollständig. Deshalb wird die Landwirtschaft im Jahr 2050 einen erheblichen Anteil der verbleibenden Emissionen ausmachen, die im Sinne von Netto-Null mit Negativemissionstechnologien ausgeglichen werden müssen (siehe Abbildung 10). Die Landwirtschaft selbst bietet aber auch Möglichkeiten für Negativemissionen, wie im Kapitel 4.1 dargestellt wird.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Der Einfluss des Kantons im Bereich der Landwirtschaft ist beschränkt. Die Befugnis über regulatorische Vorgaben liegt mehrheitlich beim Bund. Eine nationale Klimastrategie für die Landwirtschaft und Ernährung befindet sich derzeit in Erarbeitung. Der Kanton hat jedoch Möglichkeiten, die Landwirte über das Thema Klimawandel zu informieren und die Ausbildung anzupassen. Auch unterstützt der Kanton den Vollzug der Bundesvorgaben teilweise mit zusätzlichen Beiträgen, und es besteht die Möglichkeit, Pilotprojekte zu fördern. Bei der Bewilligung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen ist der Kanton ein Hauptakteur.

Ziele im Handlungsfeld

Das kantonale Reduktionsziel für die Landwirtschaft leitet sich aus dem Ziel der nationalen Klimastrategie ab. Das nationale Ziel sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zwischen 1990-2050 um 40 % vor. Übertragen auf den Zeitraum 2020–2050 entspricht dies einer Emissionsreduktion von 30 %.

Treibhausgasemissionen in 1'000 t CO₂eq

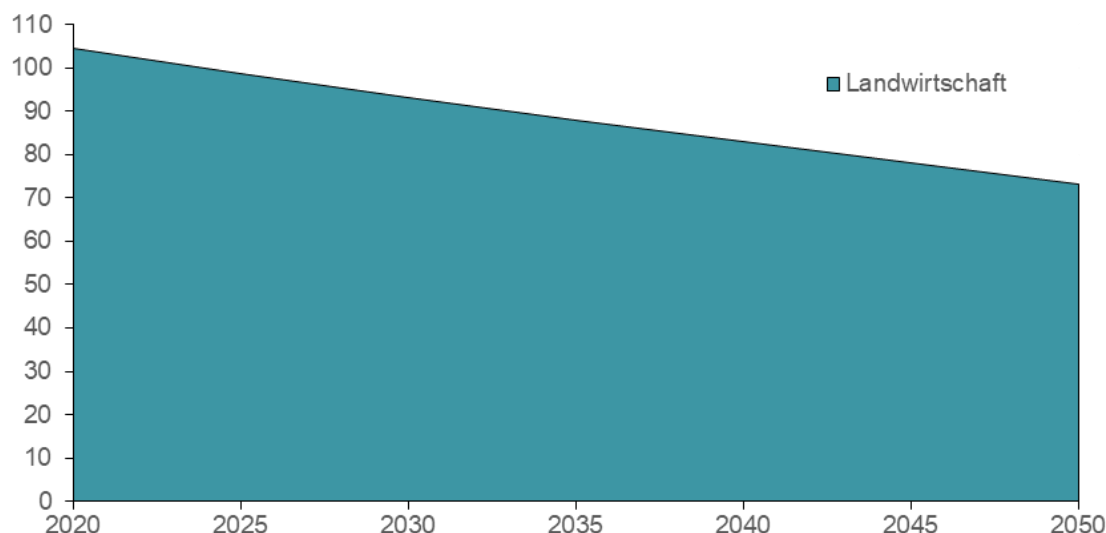


Abbildung 23: Zielpfad der Emissionsreduktion in der Landwirtschaft bis 2050

Grafik und Modellierung INFRAS

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Landwirtschaft und Ernährung:

- Die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft im Kanton sind gegenüber 2020 bis 2050 um 30 % vermindert, Reduktion um 10 % bis 2030.
- Die Landwirtschaft im Kanton orientiert sich an den Zielen der Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung des Bundes (in Arbeit) (L1-L6)
- Parallel zu den Zielen bzgl. der landwirtschaftlichen Produktion werden die indirekten Emissionen durch die Ernährung soweit als möglich reduziert (L6)

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Treibhausgasverminderung bei Landwirtschaft und Ernährung sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
L1 Klimaschonende Tierhaltung	Bei der Tierhaltung können technische Massnahmen eine (beschränkte) Reduktion der Methan- und Ammoniak-Emissionen herbeiführen. Zum Beispiel können bei der Fütterung methanhemmende Futterzusätze eingesetzt werden oder in der Schweine- und Geflügelhaltung auf eine Phasenfütterung umgestellt werden. Auch die Teilnahme an der graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion (GMF) trägt zur Emissionsminderung bei. Die Ammoniak-Emissionen können vor allem im Zusammenhang mit der Hofdüngerlagerung und -ausbringung reduziert werden (rascher Harnabfluss, erhöhte Fressstände, Abdeckung offener Güllegruben, Gülleinsäuerung, Abluftreinigung, emissionsmindernde Ausbringverfahren). Eine weitere Massnahme zur Reduktion der Emissionen aus der Tierhaltung ist eine längere Nutzungsdauer von Rindvieh. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L1.1 Technische Massnahmen zur Reduktion der Methan-Emissionen aus der Tierhaltung ▪ L1.2 Technische Massnahmen zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung und im Zusammenhang mit der Hofdüngerlagerung und -ausbringung
L2 Nährstoffmanagement optimieren	Eine Optimierung des Nährstoffmanagements kann zu einer Reduktion der Lachgas-Emissionen der Landwirtschaft beitragen. Der Bundesrat hat erste Massnahmen zur Verbesserung der Düngemassnahmen beschlossen, welche die Kantone vollziehen müssen. Die bisher geltende 10 %-Toleranzgrenze wird per 2023 aufgehoben. Eine weitere Massnahme («Effizienter Stickstoffeinsatz») sieht Direktzahlungen für Landwirtschaftsbetriebe vor, welche ihren Stickstoffeinsatz auf maximal 90 % des Bedarfs reduzieren. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L2.1 Anpassung der Düngebilanzen
L3 Landwirtschaftliche Böden als CO ₂ -Speicher	Wird mehr Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Böden gespeichert, geht gleichzeitig die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zurück. Aktuell läuft im Kanton ein Projekt «Klimaschutz durch Humusaufbau», bei welchem nachgewiesen werden soll, dass durch die Humusbewirtschaftung in landwirtschaftlichen Böden Kohlenstoff gespeichert wird. Der Kanton (Ebenrain-Zentrum) ist im Projekt zum Humusaufbau federführend. Der Ansatz könnte im Erfolgsfall auf weiteren landwirtschaftlichen Ackerflächen umgesetzt werden. Gleichzeitig ist es wichtig, Böden schonend zu bearbeiten, um Erosion und -damit zusammenhängend - die Freisetzung von CO₂ zu vermeiden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L3.1 Förderung der Landwirtschaftsbetriebe beim Humusaufbau ▪ L3.2 Förderung der Landwirtschaftsbetriebe bei der schonenden Bodenbearbeitung ▪ L3.3 Prüfung des Einsatzes von Pflanzenkohle
L4 Erneuerbare Energiegewinnung und -nutzung in der Landwirtschaft	Landwirtschaftliche Gebäude haben oft grosse Dachflächen, die sich gut für die Produktion von Photovoltaik-Strom eignen. Zudem sollen landwirtschaftliche Nebenprodukte (Hofdünger, Ernterückstände, etc.) soweit möglich in Biogasanlagen energetisch genutzt werden. Im Vordergrund stehen dabei sowohl professionell betriebene und überwachte Co-Vergärungsanlagen (abhängig von den raumplanerischen Vorgaben), als auch kleinere landwirtschaftliche Biogasanlagen. Der Kanton kann in Ergänzung zur bestehenden finanziellen Förderung durch den Bund eine spezifische Unterstützung (Information, Beratung; siehe L5 unten) solcher Photovoltaik- und Biogasanlagen anbieten.

	Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L4.1 Förderung von Landwirtschaftsbetrieben bei der Umsetzung von Photovoltaik-Anlagen und der Energiespeicherung ▪ L4.2 Förderung von Landwirtschaftsbetrieben bei der Umsetzung von Vergärungsanlagen zur Produktion von Biogas
L5 Ausbildung und Beratung zu Klimaschutz in der Landwirtschaft	Viele der beschriebenen Massnahmen in der Landwirtschaft sind stark davon abhängig, wie sie von den Betrieben umgesetzt werden. Deshalb ist es wichtig, die Landwirtschaftsbetriebe gut zu informieren, auszubilden und zu beraten. Das betrifft mit der Tierhaltung, dem Nährstoffmanagement, der Bodenbewirtschaftung und der Energieproduktion alle Stossrichtungen. Zudem sollten Landwirtschaftsbetriebe vermehrt darüber informiert werden, welche Förderprogramme und Klimaschutzprogramme von Bund und Kantonen ihnen zur Verfügung stehen. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L5.1 Information, Ausbildung und Beratung von Landwirtschaftsbetrieben im Bereich Klimaschutz ▪ L5.2 Information der Landwirtschaftsbetriebe über Fördermöglichkeiten
L6 Klimaschonende Ernährung	Die Nahrungsmittel, die im Kanton Basel-Landschaft konsumiert werden, stammen nur zum Teil aus der landwirtschaftlichen Produktion innerhalb des Kantons. Deshalb bezieht sich das Reduktionspotenzial bei der Ernährung vor allem auf indirekte Emissionen. Dieses Potenzial ist aber vergleichsweise hoch. Zudem hängen Ernährung und Landwirtschaft direkt zusammen. Deshalb wird die Ernährung hier als Stossrichtung aufgenommen. Eine wichtige Massnahme ist, die Bevölkerung hinsichtlich nachhaltiger Ernährung zu sensibilisieren, insbesondere zu Themen wie saisonaler Ernährung, Bio-Anbau, vermehrte pflanzliche Ernährung, bewusster Konsum von Fleisch- und Milchprodukten sowie Food Waste. Zudem kann der Kanton Programme, Innovationen und Pilotprojekte im Bereich nachhaltige Ernährung fördern – beispielsweise Projekte zur Vermeidung von Food Waste oder zur Entwicklung von pflanzlichen Proteinen als Alternative zu tierischen Produkten. Der Kanton kann auch einen Dialog mit verschiedenen Ernährungssystemakteuren initiieren, um Nahrungsversorgungskonzepte zu organisieren und weiterzuentwickeln, die regionalen Konsum fördern. Im Sinne einer Vorbildfunktion kann der Kanton auch das Angebot in kantonalen Verpflegungsbetrieben klimaschonend ausrichten, indem saisonale Produkte und eine ausgewogene Mischung von pflanzlichen und tierischen Menüs angeboten werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ L6.1 Sensibilisierung der Bevölkerung zur nachhaltigen Ernährung ▪ L6.2 Förderung von Programmen, Innovationen und Pilotprojekten zum Thema ressourcenschonende Ernährung ▪ L6.3 Förderung eines Dialogs zwischen verschiedenen Ernährungssystemakteuren ▪ L6.4 Klimaschonende Ausrichtung des Menuangebots in kantonalen Verpflegungsbetrieben

*Tabelle 9: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Landwirtschaft und Ernährung
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.8 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Wenn sie gut ausgestaltet werden, können mehrere Massnahmen auch einen Beitrag zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel leisten (z. B. L3.2 zur schonenden Bodenbearbeitung oder L5.1 Information, Ausbildung und Beratung, die auch Aspekte zur Anpassung an den Klimawandel beinhalten kann).

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Der Bund erarbeitet aktuell unter Einbezug der Kantone eine Klimastrategie «Landwirtschaft und Ernährung 2050». Das Ebenrain-Zentrum ist involviert. Die Förderung von klimaschonender Ernährung, insbesondere der Konsum von lokal produzierten Nahrungsmitteln oder die Förderung von (innovativen) Projekten und Initiativen, kann die lokale Wertschöpfung steigern.

3.9. Wald

Ausgangslage

Das Holz der Waldbäume ist ein Kohlenstoffspeicher. Beim Wachstum der Bäume wird Kohlenstoff aus der Atmosphäre entzogen und in der Biomasse gebunden. Nimmt das Holzvolumen zu, wirkt der Wald als Kohlenstoffs Senke und verringert die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre. Treibhausgasemissionen entstehen im Wald dann, wenn der Verlust an Biomasse (z. B. durch Abholzung oder Sturmschäden) höher ist als der Zuwachs. Aus Klimaschutzsicht ist es wichtig, dass die Biomasse im Wald und damit die Funktion des Waldes als CO₂-Speicher so gut wie möglich erhalten bleibt. Die Quantifizierung der Treibhausgasemissionen aus dem Wald ist mit hohen Unsicherheiten verbunden, weshalb für die Klimastrategie darauf verzichtet wird.

Der Wald übernimmt verschiedene wichtige Funktionen. Neben der Kohlenstoffspeicherung ist der Wald auch wichtig für die Biodiversität (ökologische Funktion), die Luftqualität, wird als Schutzwald benötigt, liefert den Rohstoff Holz und kann als (Nah-) Erholungsgebiet dienen.

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Ein nachhaltiger Umgang mit dem Wald und eine sinnvolle Verwertung von Holz als Rohstoff kann dazu beitragen, die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zu verringern. Allerdings ist der Holzvorrat in den Wäldern des Kantons Basel-Landschaft zu hoch³⁰. Das bedeutet, dass der Holzvorrat im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung in den kommenden Jahren verringert werden muss. Die notwendige Verjüngung mit trockenheits- und wärmeresistenten Bäumen dient auch als Massnahme zur Klimaanpassung. In der Folge führt die Reduktion des Biomassebestands im Wald dazu, dass er in der Anpassungsphase mehr CO₂ freisetzt, als er bindet. Wird das Holz stofflich – z. B. als Bauholz – genutzt, kann die Freisetzung des CO₂ um die Dauer der Nutzungsphase verzögert werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass der Wald im Kanton Basel-Landschaft keinen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten kann. Trotzdem ist das Holz des Waldes als Kohlenstoffspeicher wichtig.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Der Kanton ist federführend bei der Konzeption und Umsetzung der Waldpolitik. Er lehnt sich dabei an die Bundeswaldpolitik an. Mit dem 2022 überarbeiteten Leitbild für den Wald in den beider Basel³¹ legt das Amt für Wald beider Basel eine Vision, grob qualitative Ziele sowie Massnahmen für den Wald fest. Bei allen Aktivitäten im Wald ist der Kanton aber abhängig von den Waldbesitzerinnen und -besitzern. Im Kanton Basel-Landschaft besitzt der Kanton selbst nur 2 % des Waldes, der Rest gehört Bürgergemeinden (43 %), Einwohnergemeinden (34 %) und privaten Eigentümerinnen und Eigentümern (21 %).³²

Ziele im Handlungsfeld

Eine Entwicklung der positiven oder negativen Treibhausgasemissionen aus dem Wald wird in der Klimastrategie aus zwei Gründen nicht abgebildet. Zum einen ist die Unsicherheit bei der Berechnung der Emissionen aus dem Wald hoch. Zum anderen ist die Entwicklung des Waldes stark von externen Faktoren abhängig (z. B. Stürme, Zwangsnutzung durch die Auswirkungen des Klimawandels), die nicht prognostiziert werden können.

³⁰ Der Holzvorrat in den Baselbieter Wäldern beträgt heute ca. 360 m³/ha, nachhaltig wären 250 bis 280 m³/ha (Quelle: Amt für Wald BL).

³¹ <https://www.Basel-Landschaft.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/wald-entwicklung/leitbild-fuer-den-wald-beider-basel>

³² https://www.Basel-Landschaft.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/wald-zahlen/downloads/waldeigentum_bs.pdf

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld Wald:

- Waldbestände und grosse Waldbäume im Kanton bleiben trotz erforderlicher Verjüngung erhalten (W1)
- Die stoffliche Nutzung von Holz wird erhöht. Dank Kaskadennutzung bleibt der Kohlenstoff im Holz möglichst lang erhalten (W2)

Stossrichtungen

Die Stossrichtungen des Kantons zur Stärkung der Klimawirksamkeit des Waldes sind wie folgt:

Stossrichtungen	Beschreibung
W1 Klimafitter Wald	Die Ansprüche an den Wald sind hoch. Er muss vielfältige Funktionen erfüllen (Kohlenstoffsенke, Biodiversität, Schutzwald, Erholung). Gleichzeitig wird der Wald durch den Klimawandel bedroht: Extremwetterereignisse (Trockenperioden, Starkniederschläge, Stürme) können den Wald beschädigen. Deshalb ist es wichtig, dass der Wald sich so entwickeln kann, dass er «klimafit» ist. Gleichzeitig soll die Biomasse – soweit mit einer nachhaltigen Waldentwicklung vereinbar – erhalten werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ W1.1 Massnahmen gemäss 2022 überarbeitetem Leitbild für den Wald beider Basel ▪ W1.2 Prüfen und sicherstellen, dass der Klimawandel in den Waldentwicklungsplänen für die Gemeinden angemessen berücksichtigt wird
W2 Nutzung von Holz als Rohstoff	Der Kohlenstoff im Holz bleibt so lange gebunden, bis das Holz entweder verbrannt oder durch biologische Prozesse abgebaut wird. Durch eine sinnvolle Nutzung von Holz als Rohstoff kann die Zeitdauer, in welcher der Kohlenstoff im Holz gebunden bleibt, verlängert werden. Dafür müsste die stoffliche Nutzung von Holz (z. B. als Baustoff), die heute noch gering ist, erhöht werden. Im Sinne einer Kaskadennutzung sollte das Holz erst energetisch genutzt (d. h. verbrannt) werden, wenn es für andere Zwecke nicht mehr eingesetzt werden kann. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ W2.1 Förderung der stofflichen Verwendung von Holz (z. B. als Baustoff) ▪ W2.2 Förderung von Konzepten zur Kaskadennutzung von Holz

Tabelle 10: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld Wald

Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.9 aufgeführt

Tabelle INFRAS

Synergien auf Kantonsgebiet

Eine vermehrte Nutzung von Holz aus dem Baselbiet stärkt die lokale Wertschöpfung.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Das Leitbild für den Wald beider Basel definiert Ziele und Massnahmen für die Entwicklung des Waldes.

3.10. Indirekte Emissionen durch Konsum von nicht vor Ort produzierten Gütern

Ausgangslage

Ein Grossteil der durch den Konsum von Gütern entstehenden Treibhausgasemissionen fällt im Ausland an. Dies gilt für die gesamte Endnachfrage im Kanton nach Gütern durch Haushalte, Unternehmen und die öffentliche Hand. Beispielsweise ist der Import von Baustoffen für den Bau von Strassen oder Gebäuden im Ausland mit Emissionen bei der Herstellung verbunden. Auch importierte Lebensmittel, Kleider und weitere Güter des täglichen Bedarfs tragen einen «Rucksack» von Emissionen, die am Produktionsort entstehen.

Das Bundesamt für Umwelt geht davon aus, dass die indirekten Emissionen (auch importbedingte Emissionen genannt) des schweizerischen Konsums rund doppelt so hoch sind, wie die territorialen Treibhausgasemissionen (Abbildung 24). Oder umgekehrt betrachtet: Die Statistik der inländischen Emissionen zeigt nur einen Drittel der gesamten durch die Schweiz verursachten Emissionen. Dies trifft auch für den Kanton Basel-Landschaft zu.

Abbildung 25 zeigt das Ergebnis einer vertieften Analyse für die Handlungsfelder Gebäude und Verkehr im Kanton Basel-Landschaft. Erfasst sind die indirekten Emissionen infolge Bautätigkeiten bei Sanierungen und Neubauten, beim Strassenbau und durch den Kauf von elektrischen Geräten und Fahrzeugen. Bis im Jahr 2050 sinken auch die indirekten Emissionen durch die Bestrebungen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen ausserhalb des Kantons, sie werden aber weiterhin von Bedeutung sein.

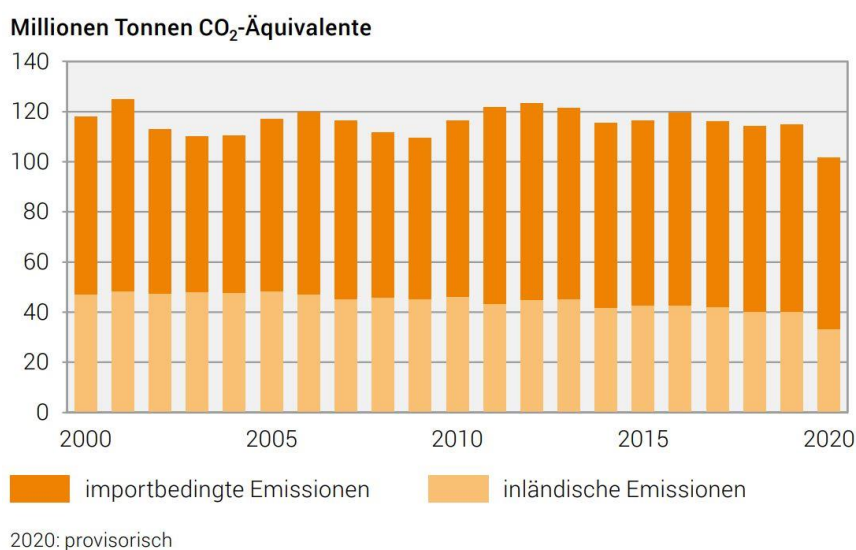


Abbildung 24: Entwicklung des Treibhausgas-Fussabdrucks aufgrund der Schweizer Endnachfrage aufgeteilt in inländische und importbedingte Emissionen
Grafik und Quelle: Aus Umwelt Taschenstatistik 2022 (BFS 2022)

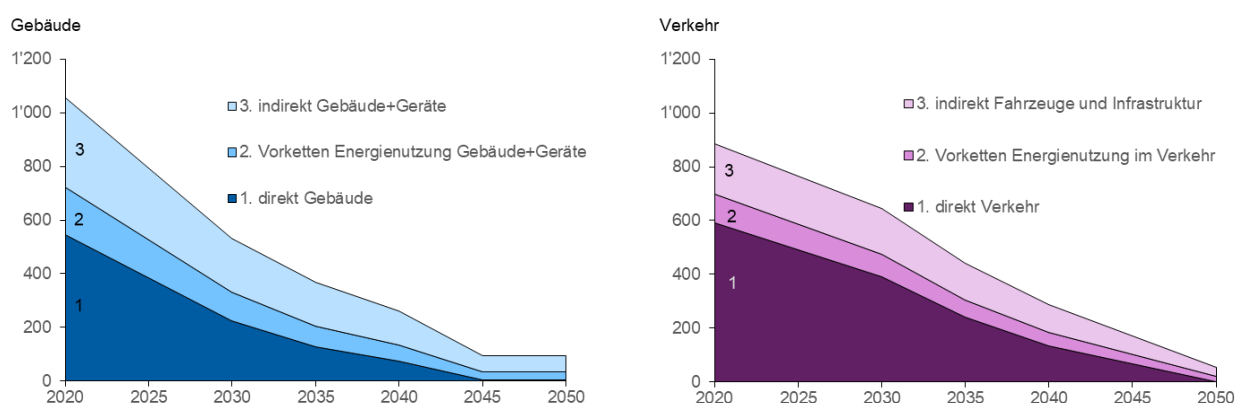


Abbildung 25: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Gebäude (links) und Verkehr und Raum (rechts) für die direkten, vorgelagerten sowie indirekten Emissionen bis 2050
Angaben in 1'000 t CO₂eq
Grafik und Modellierung INFRAS (Annahmen siehe Anhang 2)

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Ein ressourceneffizienter Konsum, die vermehrte Betrachtung von Lebenszyklen und Klimakriterien bei Produkten sowie die Vermeidung von Abfällen bieten ein grosses Potenzial zur Verminderung von indirekten Treibhausgasemissionen. Eine Herausforderung besteht darin, dass die indirekten Emissionen stark von den Konsummustern der Bevölkerung und dem individuellen Verhalten abhängig sind. Weiter sind Lieferketten

und Güterströme global stark vernetzt und miteinander verbunden. Um somit die indirekten Emissionen vollständig reduzieren zu können, ist der Kanton darauf angewiesen, dass auch im Ausland die Produktionsweisen klimaschonend ausgerichtet werden und in Zukunft Netto-Null erreichen.

Der Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen des Kantons und der Gemeinden über die Beschaffungsstellen ist mengenmässig zwar relativ gering, birgt aber relevantes Einflusspotenzial und Vorzeigewirkung auf die Konsumverhalten der Bevölkerung und Wirtschaft. Bei der öffentlichen Beschaffung ist sicherzustellen, dass die jeweiligen Bedarfsträgerinnen und Bedarfsträger aus den verschiedenen Abteilungen (z. B. Hochbau, Tiefbau, Schulen etc.) die zentrale Beschaffungsstelle frühzeitig beiziehen, sodass z. B. bezüglich Nachhaltigkeitskriterien beraten werden kann.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Die Möglichkeiten des Kantons, das Konsumverhalten der Bevölkerung in Richtung Ressourceneffizienz zu beeinflussen, liegen vorwiegend in Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zusammen mit Gemeinden. Der Kanton ist zuständig für die kantonale Beschaffungsgesetzgebung (IVöB³³), in welcher eine verstärkte Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien ermöglicht werden kann. Dabei kann er bei seinen eigenen Beschaffungen eine Vorbildfunktion wahrnehmen.

Der Bund setzt den übergeordneten gesetzlichen Rahmen für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung. So wurde das öffentliche Beschaffungsrecht per 1. Januar 2021 in Richtung Nachhaltigkeit totalrevidiert. In Zusammenarbeit zwischen Bund, Kanton und Gemeinden wird zurzeit ein gemeinsamer Beschaffungsleitfaden («Leitfaden TRIAS») für die öffentlichen Beschaffungsstellen erarbeitet. Die Faktenblätter TRIAS wurden bereits verfasst und sollen Bestandteil des Leitfadens werden³⁴. Ein weiteres relevantes Gefäss umfasst die Wissensplattform öffentliche Beschaffung (WÖB), welche zahlreiche Informationen für öffentliche Auftraggebende zur Verfügung stellt.

Ziele im Handlungsfeld

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich für die indirekten Emissionen durch Konsum folgende Ziele:

Ziele im Handlungsfeld indirekte Emissionen durch Konsum:

- Über Vorbildfunktion, Sensibilisierung und konsequente Berücksichtigung von Klimakriterien im öffentlichen Beschaffungsprozess tragen Kanton, Gemeinden und öffentliche Institutionen zur Reduktion der indirekten Treibhausgasemissionen durch Güterimporte bei (K1, K2)

Stossrichtungen

Die für das Handlungsfeld indirekte Emissionen durch Konsum identifizierten Stossrichtungen sind in Tabelle 11 beschrieben.

Stossrichtungen	Beschreibung
K1 Ressourceneffizienter Konsum	Während die indirekten Emissionen der Gebäude (Stossrichtung G3), des Verkehrs (Stossrichtung V5) und der Ernährung (Stossrichtung L6) separat aufgeführt sind, ist die Stossrichtung hier sektorübergreifend gemeint und betrifft die Endnachfrage im Allgemeinen. Eine schonende Nutzung von Ressourcen, die vermehrte Berücksichtigung von Lebenszyklen und Klimakriterien beim Produktkauf sowie die Reduktion von Abfällen aus dem Konsum beinhalten ein beträchtliches Reduktionspotenzial von indirekten Treibhausgasemissionen. Die Bevölkerung, Firmen sowie Kanton und Gemeinden werden zu ressourceneffizientem Konsum sensibilisiert. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ K1.1 Information an die Bevölkerung zu klimaschonenden Produkten sowie zum Thema Suffizienz (z. B. Teilen statt Besitzen) ▪ K1.2 Förderung von Gemeinden und anderen Organisationen bei Pilotprojekten im Bereich nachhaltiger Konsum (z. B. innovative Sharing-/Tausch-Angebote aufbauen)

³³ IVöB = Interkantonale Vereinbarung über das öffentliche Beschaffungswesen

³⁴ Quelle: [TRIAS \(bpuk.ch\)](https://trias.bpuk.ch)

K2 Nachhaltige öffentliche Beschaffung	Der Kanton, Gemeinden und öffentliche Institutionen können durch die verstärkte Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in ihren Beschaffungsprozessen eine Vorbildfunktion übernehmen und ihren Treibhausgasfussabdruck deutlich reduzieren. Zentral ist, dass die Bedarfsträgerinnen und -träger, welche oft die Entscheide über die zu beschaffenden Produkte und Dienstleistungen treffen, sensibilisiert und informiert werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ K2.1 Sensibilisierung und Schulung der Bedarfsträgerinnen und -träger bezüglich einer nachhaltigen öffentlichen Beschaffung und dem revidierten Beschaffungsgesetz (in den nächsten 5 Jahren) ▪ K2.2 Einführung eines Beschaffungsprozesses, in welchem die zentrale Beschaffungsstelle frühzeitig einbezogen wird und bezüglich Nachhaltigkeit beratend unterstützen kann. ▪ K2.3 Erstellung einer kantonalen Umsetzungshilfe mit möglichst konkreten Klimakriterien (z. B. kantonales Leitbild oder Richtlinie)
--	--

*Tabelle 11: Übersicht der Stossrichtungen im Handlungsfeld indirekte Emissionen durch Konsum
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.10 aufgeführt
Tabelle INFRAS*

Synergien auf Kantonsgebiet

Ein nachhaltiger Konsum bedeutet oftmals auch mehr Regionalität und stärkt somit die lokale Wirtschaft und Landwirtschaft. Ausserdem sind nachhaltige Güter nicht zwingend mit höheren Kosten verbunden, sondern können bei einer Lebenszyklusbetrachtung oftmals auch günstiger ausfallen. Ein nachhaltiger Konsum bzw. eine nachhaltige Öffentliche Beschaffung kann daher Kosteneinsparungen für die privaten und öffentlichen Beschaffenden mit sich bringen.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

Am 5. Mai 2022 hat der Landrat die Revision des Beschaffungsrechts³⁵ beschlossen. Ziel ist die Übernahme der totalrevidierten IVöB (2019). Diese stärkt die Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in der öffentlichen Beschaffung.

3.11. Indirekte Emissionen durch Finanzanlagen des Kantons Basel-Landschaft

Ausgangslage

Finanzanlagen und Investitionen haben einen Einfluss auf den Klimawandel. Fliesst Geld beispielsweise in die Förderung von Erdöl, führt das in der Folge zu Treibhausgasemissionen, was den Klimawandel beschleunigt. Den umgekehrten Effekt haben z. B. Investitionen in erneuerbare Energien, da sie helfen, fossile Energieträger zu ersetzen.

Das Übereinkommen von Paris³⁶ sieht als eines der drei Zielen vor, dass staatliche und private Finanzflüsse auf eine treibhausgasarme Entwicklung ausgerichtet werden sollen. Das globale Investitionsverhalten ist derzeit nicht im Einklang mit den internationalen Klimazielen. Das gilt auch für die Finanzflüsse in der Schweiz. Der PACTA Klimaverträglichkeitstest aus dem Jahr 2017 zeigt, dass der Schweizer Finanzmarkt signifikant in die Erdöl- und Kohlförderung investiert und den weiteren Ausbau dieser Technologien mitfinanziert.³⁷ Deshalb hat der Bundesrat im Jahr 2020 einen Bericht über die Nachhaltigkeit im Finanzsektor Schweiz publiziert.³⁸ Der Bundesrat möchte die Chancen von nachhaltigen Investitionen (Sustainable Finance) nutzen, die Wettbewerbsfähigkeit des Finanzmarkts Schweiz stärken und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

³⁵ Quelle: [Revision Beschaffungsrecht: Einführungsgesetz zur Interkantonalen Vereinbarung über das öffentliche Beschaffungswesen IVöB und Beitritt zum Konkordat IVöB](#)

³⁶ Das Übereinkommen von Paris hat drei Ziele: die durchschnittliche globale Erwärmung soll im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius begrenzt werden, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1,5 Grad Celsius angestrebt wird. Das zweite Ziel ist die Ausrichtung von staatlichen und privaten Finanzflüssen auf eine treibhausgasarme Entwicklung und das dritte Ziel sieht eine Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an die Auswirkungen des Klimawandels vor.

³⁷ Resultate des Klimaverträglichkeitstests im Rahmen der „Paris Agreement Capital Transition Assessment“ (PACTA) Initiative. Ein nächster Klimaverträglichkeitstest soll noch im Jahr 2022 durchgeführt werden.

³⁸ [Staatssekretariat für internationale Finanzfragen SIF: Nachhaltigkeit im Finanzsektor](#)

Nicht klimakompatible Finanzflüsse führen einerseits zu Umweltproblemen, andererseits ergeben sich dadurch auch erhebliche finanzielle Risiken für Anlegerinnen und Anleger und für die Wirtschaft.³⁹ In der EU traten deshalb im Jahr 2021 Regulierungen in Kraft, die eine Offenlegungspflicht von Nachhaltigkeitsinformationen sowie ein Klassifizierungssystem für grüne Finanzanlagen (EU-Taxonomie) vorsehen. In der Folge wurden in der Schweiz auf Bundesstufe diverse Motionen und Postulate im Bereich Klima und Finanzmarkt gestellt, und die Eidgenössische Finanzmarktaufsicht (FINMA) hat grosse Banken und Versicherungsunternehmen verpflichtet, ab Juli 2021 Klimarisiken offenzulegen.⁴⁰

Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und Herausforderungen im Handlungsfeld

Finanzanlagen verursachen grösstenteils indirekte Treibhausgasemissionen (ausserhalb der Kantonsgrenzen). Eine Quantifizierung dieser Emissionen ist nur grob möglich. Die Klimaallianz Schweiz schätzt auf Basis einer Studie im Auftrag des BAFU,⁴¹ dass der Finanzmarkt das zwanzigfache der direkten Emissionen der Schweiz verursacht.⁴²

Eine grosse Herausforderung liegt darin, dass die Finanzmarktpolitik der Schweiz auf Wirtschaftsfreiheit basiert und auf subsidiärem staatlichem Handeln. Es bedarf deshalb der Eigeninitiative von Finanzmarktakteuren, damit der Finanzplatz klimakompatibel werden kann.

Kantonale Einflussmöglichkeiten und Aktivitäten weiterer Akteure

Einflussmöglichkeiten hat der Kanton Basel-Landschaft vor allem dort, wo er als Investor, Anteilshaber oder Eigentümer einen Dialog starten kann und – im Rahmen des gesetzlichen Spielraums – die Anlagestrategie mitbeeinflussen kann. Das betrifft insbesondere die im Finanzbereich tätigen Beteiligungen des Kantons, wobei der Grad der möglichen Einflussnahme je nach Fall sehr unterschiedlich ist. Auf private Finanzmarktakteure kann der Kanton keinen direkten Einfluss nehmen, da er nicht Anteilshaber an solchen ist. Er kann aber über Risiken und Chancen von klimaverträglichen Finanzprodukten informieren und mit wichtigen Akteuren einen Dialog initiieren und führen.

Weil der Finanzplatz für die Schweiz ein wichtiger Wirtschaftssektor ist, sind auch der Bundesrat, das Staatssekretariat für internationale Finanzfragen (sif) und das BAFU im Thema klimaverträgliche Finanzen aktiv. Der Verband Swiss Sustainable Finance (SSF) bietet zudem eine Plattform und einen Austausch zu nachhaltigen Finanzen an. Sowohl die BLKB als auch die blpk sind Mitglieder von SSF.

Ziele im Handlungsfeld

Der Kanton Basel-Landschaft setzt sich folgendes Ziel:

Ziel im Handlungsfeld indirekte Emissionen durch Finanzanlagen:

- Möglichkeiten prüfen und Dialog mit den Beteiligungen des Kantons Basel-Landschafts, welche im Finanzbereich tätig sind, aufbauen, um deren Finanzanlagen nachhaltig auszurichten (Basellandschaftliche Kantonalbank BLKB, Basellandschaftliche Pensionskasse blpk)

Stossrichtungen

Die für den Sektor indirekte Emissionen durch Finanzanlagen identifizierten Stossrichtungen sind in Tabelle 12 beschrieben.

³⁹ Zu diesen Risiken gehören physikalische Risiken (z.B. wirtschaftliche Schäden durch Extremwetterereignisse) und Transitionsrisiken (z. B. durch regulatorische Massnahmen zum Klimaschutz).

⁴⁰ [Bundesamt für Umwelt: Regulatorische Arbeiten zu Nachhaltigkeit im Finanzmarkt](#)

⁴¹ [CSSP – Center for Social and Sustainable Products; South Pole Group 2015 im Auftrag des Bundesamts für Umwelt: Kohlenstoffrisiken für den Finanzplatz Schweiz](#)

⁴² [Klimaallianz Schweiz: Erläuterung zum Klimahebel Finanzplatz](#)

Stossrichtungen	Beschreibung
F1 Beitrag leisten, um Beteiligungen des Kantons Basel-Landschaft, welche im Finanzbereich tätig sind, nachhaltig auszurichten	Über die Eigentümerstrategie kann der Kanton für seine Beteiligungen im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten strategische Ziele hinsichtlich Anlagestrategien formulieren. In einem Dialog mit den beiden Institutionen kann der Kanton darauf hinarbeiten, dass Anlagestrategien klimaverträglich ausgerichtet werden und dass Klimarisiken identifiziert und minimiert werden. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ F1.1 Dialog mit der BLKB ▪ F1.2 Dialog mit der blpk
F2 Information und Sensibilisierung für einen klimakompatiblen Finanzplatz	Auf private Finanzmarktakteure und Anlegerinnen und Anleger kann der Kanton Basel-Landschaft keinen Einfluss nehmen. Er kann aber mit Informationskampagnen und Sensibilisierung dazu beitragen, dass die Akteure des Finanzplatzes und ihre Kundinnen und Kunden (z.B. Anlegerinnen und Anleger oder Kontobesitzerinnen und -besitzer) besser über die Klimawirkung und Klimarisiken von Finanzprodukten informiert sind. Mögliche Schlüsselmassnahmen: ▪ F2.1 Sensibilisierung der Finanzmarktakteure und der Bevölkerung bezüglich der Klimawirkung und der Klimarisiken von Finanzprodukten

Tabelle 12: Übersicht der Stossrichtungen im Sektor indirekte Emissionen durch Finanzanlagen
Weitere Details zu den möglichen Schlüsselmassnahmen sind im Anhang 1.11 aufgeführt
Tabelle INFRAS

Synergien auf Kantonsgebiet

Wenn er gut informiert ist, kann der Finanzplatz Klimarisiken vermindern, sich auf gesetzliche Anforderungen vorbereiten und Chancen von klimaverträglichen Finanzprodukten nutzen. Die Finanzmarktakteure können so auch besser auf Anforderungen von Kundinnen und Kunden oder institutionellen Anlegern reagieren, falls diese z. B. freiwillige Klimaverträglichkeitstests fordern. Das stärkt die Position des Finanzplatzes des Kantons Basel-Landschaft.

Wichtigste Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen des Kantons

In der Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz ist festgeschrieben, dass die indirekten Emissionen durch nachhaltige Finanzanlagen verringert werden sollen. Weitere Schnittstellen zu bestehenden Grundlagen gibt es keine.

3.12. Querschnittsfelder

Neben spezifisch auf ein Handlungsfeld abgestimmten Massnahmen gibt es auch Aktivitäten, die breiter gefasst sind und in mehreren Bereichen wirken. Auch diese sind zur Erreichung von Netto-Null Treibhausgasemissionen wichtig: Sie schaffen immaterielle Anreize und Akzeptanz für Klimaschutzmassnahmen und bewirken bei den Akteuren aus Gesellschaft und Wirtschaft eine Verhaltensänderung, die zu verstärktem Klimaschutz führt. Zentrale Querschnittsfelder sind die generelle Sensibilisierung und Mitwirkung der Bevölkerung, die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand, die Zusammenarbeit mit Unternehmen und den Gemeinden sowie ein verbreitetes suffizientes Verhalten in Gesellschaft und Wirtschaft. Die Aktivitäten in den Querschnittsfeldern sind in Tabelle 13 ausgeführt.

Querschnittsfelder	Beschreibung
Q1 Vorbild und Kooperation öffentliche Hand	Die öffentliche Hand, d.h. sowohl der Kanton als auch der Bund und Gemeinden, können und sollen in verschiedensten Handlungsfeldern eine Vorbildfunktion wahrnehmen. Nebst dem direkten Klimaschutzbeitrag ist ein vorbildliches Verhalten der öffentlichen Hand eine Voraussetzung für die Glaubhaftigkeit der Politikmassnahmen zum Klimaschutz. Es regt zudem Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Unternehmen und die breite Bevölkerung zur Nachahmung an. Vorbildwirkung kann

z.B. über proaktiv kommunizierte Leuchtturmprojekte entstehen. Eine gute Zusammenarbeit zwischen Kanton und Gemeinden ist zentral. Der Kanton kann beispielsweise die Gemeinden dazu motivieren, die kantonalen Klimaziele zu unterstützen und wirksame Massnahmen im kommunalen Zuständigkeitsbereich umzusetzen. Ein genereller Erfahrungsaustausch zwischen den Gemeinden und dem Kanton sowie die überkommunale Koordination von Aktivitäten (z.B. regionale Informationskampagnen oder Beratungsangebote) sind weitere wichtige Aufgaben im Querschnittsfeld. Gemeinden, Kanton und ggf. Unternehmen, sowie Verbände könnten sich in einem losen Zusammenschluss formieren, in dem der Erfahrungsaustausch gefördert und ein gemeinsames Bekenntnis (z. B. Charta) abgegeben wird.

Konkrete Wirkung des Kantons entsteht z. B. durch:

- Vorzeigeprojekte zu ressourcen- und klimaschonendem Bauen (vgl. Stossrichtung G4)
- Vorbildliche Entwicklung des kantonalen Gebäudeportfolios (vgl. Stossrichtung G4)
- Vorbildliche kantonale Personenwagen- und Nutzfahrzeugflotte sowie Mobilitätsmanagement (vgl. Stossrichtungen V1 und V3)
- Hohe Gewichtung von Nachhaltigkeitsaspekten in der öffentlichen Beschaffung (vgl. Stossrichtung K2)
- Genügsame (suffiziente) Verwaltung, z.B. über effiziente Flächennutzung mit hohem Anteil Desksharing der Büroarbeitsplätze, Ausbau von Homeoffice, strenge Regelungen für Geschäftsflüge oder Verpflegungsangebote mit tiefer Klimawirkung (vgl. Stossrichtungen L6 und K2)
- Regelmässige Information und Sensibilisierung der Mitarbeitenden zu Klimathemen
- Kommunikation zu vorbildlichen Projekten und Aktivitäten des Kantons

Q2 Sensibilisierung durch Information, Bildung und Partizipation der Bevölkerung

Information, Bildung und Partizipation der Bevölkerung bezüglich Klimaschutzthemen schafft die Voraussetzung, dass Massnahmen und Aktivitäten durch Gesellschaft und Wirtschaft breit akzeptiert und mitgetragen und Verhaltensänderungen ausgelöst werden. Die Akteure werden sensibilisiert auf die Auswirkungen ihres Investitions- und Konsumverhaltens. Neben Aufklärungsarbeit für die breite Bevölkerung sind auch zielgruppenspezifische Bildung und Partizipationsmöglichkeiten z.B. an Schulen oder in bestimmten Quartieren wirksam.

Konkrete Handlungsmöglichkeiten des Kantons sind:

- Zielgruppenspezifische Informationsarbeit bezüglich der kantonalen Klimastrategie und den notwendigen Aktivitäten zur Erreichung der Klimaziele
- In den Rahmenlehrplänen der allgemeinbildenden Schulen ist das Thema Klima und Klimawandel fest verankert. Schwergewichtig ist das Thema im Fach Geografie angesiedelt, aber auch in den Fächern Biologie und Chemie findet es Eingang sowie im Bereich politische Bildung. Im Bereich der Berufsbildung findet die Thematik Klimawandel ebenfalls Eingang im ABU-Unterricht als eine der globalen Herausforderungen.
- Bevölkerung und spezifisch betroffene Akteursgruppen wo möglich in der Projektentwicklung und Umsetzung mittels Partizipation einbeziehen

Q3 Standort- und Innovationsförderung

Die Standort- und Innovationsförderung ist eine Querschnittsaufgabe des Kantons und hat zum Ziel, die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass ansässige, sich entwickelnde und zuziehende Unternehmen eine möglichst gute Ausgangslage für ihre Geschäftstätigkeiten vorfinden. Eine gelungene Standortförderung führt dazu, dass attraktive Arbeitsplätze entstehen und hochqualifizierte Fachkräfte angezogen werden. Der Kanton kann mit seiner Standort- und Innovationsförderung dazu beitragen, dass Basel-Landschaft sich als Wirtschaftsstandort positionieren kann, der Unternehmen, Startups und Pioniere im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit anzieht.

Konkrete Handlungsmöglichkeiten des Kantons sind:

- Der Regierungsrat legt fest, wie der Klimaschutz und die Klimaanpassung in den verschiedenen Handlungsfeldern der Standortförderung verankert wird.
- Förderung von Initiativen und Pilotprojekten an der Schnittstelle von Digitalisierung und Klimaschutz
- Kompetenzen von Basel Area und den Businesspärken im Bereich Klimaschutz aufbauen (Leistungsvereinbarung von Basel Area anpassen)
- Zusammenarbeit mit den regionalen Hochschulen: Als Mitträger der Universität und Fachhochschule Nordwestschweiz kann der Kanton Basel-Landschaft auf verschiedenen Ebenen Einfluss nehmen und darauf hinwirken, dass die Hochschulen Forschungs- und Bildungsschwerpunkte in den Bereichen Energie, Klima und Innovation setzen. Die für beiden Hochschulen staatsvertraglich festgelegten Hochschulautonomie sowie die Freiheit von Lehre und Forschung sind dabei zu wahren. Es gilt dabei zu berücksichtigen, dass beide Hochschulen bereits Studiengänge, und Vertiefungsrichtungen innerhalb von Studiengängen zu Themen wie Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit anbieten.
- Zusammenarbeit mit Berufsschulen sowie Fachverbänden zur vermehrten Ausbildung von Praktikern im Bereich von erneuerbaren Energien und klimaschonendem Bauen
- Klimaschutz und Nachhaltigkeit bei der Arealentwicklung berücksichtigen. «Real-Labor» mit verschiedenen Pilotanlagen entwickeln.

Q4 Suffizienz

Um die Treibhausgasemissionen sowie den (fossilen) Energieverbrauch so zu reduzieren, dass Netto-Null Treibhausgasemissionen erreicht werden können, gibt es grundsätzlich drei Hebel (s. auch Kapitel 1.6 und Abbildung 5): Die Senkung der Nachfrage (Suffizienz), die Steigerung der Effizienz und die Substitution fossiler mit erneuerbaren Energieträgern. Energieeinsparungen werden sowohl über Suffizienz als auch Effizienz erzielt. Während die Einsparung von Energie über technische Effizienzmassnahmen (z.B. sanierte Gebäudehüllen, effizientere Fahrzeugantriebe) in den themenspezifischen Handlungsfeldern behandelt wird, ist die Suffizienz sektorübergreifend und darum Teil der Querschnittsfelder. Suffizienz bedingt Verhaltensänderungen bei Bevölkerung, Wirtschaft und der öffentlichen Hand. Der Wissensaufbau und die Stärkung des Verständnisses bezüglich der Rolle von Suffizienz hinsichtlich Netto-Null sind essenziell, damit die Entwicklung zu einem vermehrt nachhaltigen Verhalten gelingt. Suffiziente Verhaltensweisen vermindern nicht nur energiebedingte Emissionen, sondern haben auch einen entscheidenden Einfluss auf nicht-energiebedingte und indirekte Emissionen, z.B. über den Konsum. Der Kanton soll vorwiegend über Information und Beratung sowie über die Schaffung von Anreizen ein suffizienteres Verhalten in der Gesellschaft und in Unternehmen erreichen.

Konkrete Handlungsmöglichkeiten des Kantons sind:

- Suffiziente Verwaltung (siehe auch Stossrichtung Q1 Vorbildwirkung)
- Suffizienz beim Flächenbedarf (Wohnen und Arbeiten): Wohngenossenschaftsprojekte mit geteilten Nutzungen unterstützen, Unternehmen bezüglich Desksharing und Homeoffice beraten
- Suffizienz im Mobilitätsverhalten: lokale öffentliche Erholungsräume attraktiv gestalten und Öffentlichkeitsarbeit leisten zur Reduktion der Mobilität und Nutzung von lokalen Freizeitaktivitäten (siehe Stossrichtungen V2 und V3)
- Suffizienz im Konsum: Öffentlichkeitsarbeit zu einer klimaschonenden Ernährung (z.B. reduzierter Fleischkonsum, siehe Stossrichtungen L6), Angebote zur Reparatur von Elektronik- und Haushaltgeräten, Flohmärkte ermöglichen (z.B. Secondhand statt neu kaufen, siehe Stossrichtungen A1 und K1), Reparaturangebote ermöglichen (siehe Stossrichtung A1) oder Zurverfügungstellung von öffentlichem Raum für Sharing-Angebote (z.B. Flächen für gemeinsam genutzte Fahrzeuge, siehe Stossrichtung K1)

Tabelle 13: Übersicht der Querschnittsfelder
Tabelle INFRAS

4. Potenzial und Bedeutung von CO₂-Abscheidung, Negativemissionen und Zertifikaten

4.1. CO₂-Abscheidung und Negativemissionen

Der Bundesrat hält in seiner langfristigen Klimastrategie⁴³ fest, dass die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf Netto-Null den Einsatz von Negativemissionstechnologien (NET) voraussetzt. NET entziehen der Atmosphäre mit biologischen oder technischen Ansätzen CO₂ und speichern es dauerhaft. Langfristig muss damit erreicht werden, dass ein stabiles Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Quellen und -Senken entsteht. Die Wissenschaft hat aufgezeigt, dass in einer Übergangszeit nach 2050 global gesehen sogar negative Emissionen erforderlich sind, um die Atmosphäre wieder von bereits emittiertem CO₂ zu «reinigen». Die Abschätzung der Potenziale für CO₂-Abscheidung und Negativemissionstechnologien und deren zukünftige Kostenentwicklung ist heute noch sehr unsicher. Die Wirkungszusammenhänge sind komplex und noch wenig erforscht. Die vorliegende Klimastrategie legt auch in diesem Bereich den Fokus auf die Potenziale und Handlungsmöglichkeiten im Kantonsperimeter.

Erste Abschätzungen der theoretischen Potenziale im Kanton Basel-Landschaft⁴⁴ zur dauerhaften Speicherung des aus der Atmosphäre entzogenen CO₂ deuten darauf hin, dass dieses bei maximal 200'000 Tonnen CO₂ pro Jahr liegen könnte. Es wäre aber sehr unrealistisch anzunehmen, dass das technische Potenzial voll ausgeschöpft werden kann. Die Kosten wären hoch und es ist in der praktischen Umsetzung mit weiteren Hemmnissen zu rechnen. Dies können z. B. lokale Akzeptanzprobleme für Grossanlagen und Transportanlagen (z.B. Pipelines für CO₂) sein.

Eine sehr optimistische Schätzung für das tatsächlich bis 2050 realisierbare Potenzial geht von einem Potenzial im Jahr 2050 von deutlich unter 100'000 t CO₂ pro Jahr aus. Dies entspricht etwa 5 % der heutigen Treibhausgasemissionen im Kantonsgebiet.

Relevante Beiträge könnten folgende Technologien leisten:

- CO₂-Abscheidung bei grossen industriellen Punktquellen der chemischen Industrie mit Speicherung im In- oder Ausland (CCS);
- CCS bei Wärmezentralen von grösseren Fernwärmenetzen⁴⁵;
- Holz als Baustoff zur temporären Speicherung von CO₂⁴⁶;
- Herstellung und landwirtschaftliche Verwendung von Pflanzenkohle;
- Beschleunigte Verwitterung von Mineralien.

Ein grosses theoretisches Potenzial hätte die direkte Abscheidung von CO₂ aus der Luft mit Speicherung im Untergrund (DACCS⁴⁷). Dazu wird aber viel Abwärme benötigt. Die Verfügbarkeit geeigneter Wärme im Kantonsgebiet ist für diese Anwendung noch nicht ausreichend abgeklärt, weshalb die Unsicherheiten des möglichen Beitrags und der Kosten noch sehr gross sind.

Die biologische Speicherung von CO₂ in Wald und Mooren wird keinen grossen Beitrag liefern: Die heutigen Waldflächen können wegen der Nutzungskonkurrenz mit Siedlung und Landwirtschaft nicht mehr stark ausgeweitet werden. Hier liegt das Ziel bei der Stabilisierung des Waldbestands auf heutigem Niveau. Die Flächen der Moore sind in der Grossregion Basel aus geologischen und klimatischen Gründen klein.

Negativemissionstechnologien weisen heute noch ein frühes technologisches Entwicklungsstadium auf, weshalb auch die zukünftigen Kosten und die Potenziale noch sehr unsicher sind. Es ist deshalb strategisch wichtig festzustellen, dass die unmittelbare, konsequente und umfassende Reduktion der Emissionen kei-

⁴³ Bundesrat 2021

⁴⁴ basierend auf [Perspectives / Infras 2022]

⁴⁵ Insbesondere mit Holz betriebene Fernwärmezentralen sind eine effiziente Technologie, um Negativemissionen zu realisieren. Der in der nachwachsenden Biomasse enthaltene Kohlenstoff wird dabei nicht mehr in den natürlichen Kreislauf zurückgegeben, sondern abgeschieden und gespeichert (sog. Bioenergie-CCS oder BECCS). Damit ergibt sich aus Sicht der Atmosphäre eine negative CO₂-Gesamtbilanz.

⁴⁶ Das als Baustoff gewonnen Holz wächst im Wald nach, was CO₂ aus der Atmosphäre bindet. Während der Nutzungsdauer des Holzes im Bauwerk entstehen keine Emissionen, womit ein temporärer Speicher entsteht. Wird das Holz anschliessend in einer Kaskadennutzung verbrannt und das dabei entstehende CO₂ abgeschieden und gespeichert, so ergibt sich eine negative CO₂-Gesamtbilanz.

⁴⁷ sog. Direct Air Carbon Capture and Storage

nesfalls durch ein «zukünftiges Versprechen» auf breit verfügbare und wirtschaftlich tragbare Negativtechnologien ersetzt werden kann. Nach heutigem Wissensstand sind die Potenziale von Negativemissionstechnologien im Vergleich zu den heutigen Emissionsvolumen um Grössenordnungen kleiner. Trotzdem müssen die CO₂-Abscheidung und Negativtechnologien sofort und konsequent hochskaliert werden, da sie unabdingbar sind, um das Ziel von Netto-Null Treibhausgasen zu erreichen.

Handlungsmöglichkeiten des Kantons:

Der Kanton kann die Forschung, Entwicklung und Pilotprojekte unterstützen. Für Grossprojekte geht er Kooperationen mit Bund, anderen Kantonen oder weiteren Partnern ein. Er klärt ab, ob im Kanton ein geeigneter Standort zu finden ist für ein Pilotprojekt mit privatwirtschaftlichen Partnern.

Synergie-, Konflikt- und Risikopotenziale

- Im Rahmen von Pilotprojekten kann die Innovation der Industrie im Kanton gestärkt werden;
- Synergie mit Bestrebungen auf Bundesebene, die Negativemissionstechnologien auszubauen⁴⁸;
- Standortfragen und soziale Auswirkungen von hohen Preisen für Negativemissionen können Widerstand auslösen und erfordern partizipative Prozesse;
- Zögerliches Handeln infolge Spekulation auf breit verfügbare technologische Lösungen für Negativemissionen birgt ein grosses gesellschaftliches Risiko, falls sich dieses Versprechen nicht einlösen lässt.⁴⁹

4.2. Treibhausgaszertifikate

Der Kauf von Treibhausgas-Zertifikaten darf auf dem Weg des Kantons Basel-Landschaft zu Netto-Null Treibhausgasemissionen keine (bedeutende) Rolle spielen. Das Konzept des Treibhausgas-Zertifikathandels ermöglicht es zwar rechnerisch, durch Zahlungen an Projekte zur Emissionsverminderung⁵⁰ oder Treibhausgasentfernung⁵¹ eigene Emissionen zu kompensieren. Insbesondere aus Projekten im Ausland ausgestellte Treibhausgaszertifikate haben aber einige bedeutende Nachteile: Zum einen fließen die Investitionen vollständig ins Ausland, Wertschöpfung und Innovation in der lokalen Wirtschaft bleibt aus. Zum anderen ist die Kontrolle über die Qualität und Dauerhaftigkeit der dem Zertifikat unterliegenden Emissionsreduktion schwierig bis teilweise unmöglich. Der tatsächliche Umweltnutzen ist damit unklar. Auch die Vermeidung von doppelter Anrechnung (Doppelzählung) der gleichen Emissionsreduktion ist in der Praxis oft schwierig. Folgen zudem alle Länder der Welt einem ambitionierten Reduktionspfad, so zeigt eine neuere Studie⁵², dass internationaler Zertifikatshandel nur bis ca. 2030–2040 grössere Einsparpotentiale bringen könnte, danach gleichen sich die Minderungskosten in den Ländern stark an und die Kostenersparnis aus dem Handel wird klein. Bei Negativemissionen dürften die spezifischen Unterschiede in den Kosten zwischen den Ländern permanent gross bleiben, da hier lokale Gegebenheiten die Kosten stark beeinflussen (z. B. geologisches Potenzial zur einfachen Speicherung, Bevölkerungsdichte, Verfügbarkeit von Flächen für biologische Senken ohne Konkurrenz zur Landwirtschaft etc.).

Handlungsmöglichkeiten des Kantons

Der Kanton Basel-Landschaft setzt wegen den vielfältigen Problemen des Zertifikatemarkts und weil damit das Verursacherprinzip nicht umgesetzt würde den Schwerpunkt auf die Verminderung der betrieblichen und indirekten Emissionen in seinem eigenen Handlungsbereich.

Synergie-, Konflikt- und Risikopotenziale

- Der Fokus auf eigenes Handeln und Minimierung des Einsatzes von Zertifikaten stärkt Innovation und Wertschöpfung der Wirtschaft im Kanton;
- Der Kauf von Zertifikaten kann zwar den kurzfristigen Handlungsdruck vermindern, schwächt aber oft die Ambition beim eigenen Handeln ab. Langfristig können eigene Massnahmen durch Zertifikatkauf nicht ersetzt werden. Damit entsteht das Risiko, dass insgesamt höhere Ausgaben entstehen, wenn anstelle von direkten lokalen Investitionen zuerst Zertifikate gekauft und in einem späteren Zeitpunkt trotzdem noch die Kosten für die lokale Massnahmenumsetzung getragen werden müssen;

⁴⁸ publizierter Bericht: [Bundesrat 2022 CO₂-Abscheidung und Speicherung \(CCS\) und Negativemissionstechnologien \(NET\)](#)

⁴⁹ Vgl. z. B. Ausführungen zu «moral hazard» in Nick und Thalmann 2021

⁵⁰ z. B. Prozessumstellung von fossilen Brennstoffen auf Biogas

⁵¹ z. B. technische Abscheidung von CO₂ an Holzverbrennungsanlagen und permanente geologische Speicherung im Untergrund

⁵² Siehe Abschnitt 11.2 in [Studie](#) für Kanton und Stadt Zürich 2020 auf Basis von Arbeiten der International Emissions Trading Association (IETA) und der University of Maryland

- Beim Preis für Treibhausgaszertifikate besteht eine grosse Unsicherheit zur langfristigen Entwicklung. Ausserdem müsste der Kanton diese Kosten tragen und in seiner langfristigen Planung budgetieren;
- Die tatsächliche Umweltwirkung von Emissionszertifikaten ist oft unsicher oder fehlend.

5. Auswirkungen

5.1. Ökonomische Auswirkungen des Klimaschutzes und des Nichts-Tuns

Umfassender Klimaschutz kostet – die Folgen des Klimawandels bei Nicht-Handeln aber auch. Es liegen mehrere wissenschaftliche Studien vor, welche einerseits die Kosten des Nicht-Handelns (sogenannte Klimakosten⁵³) und andererseits der konsequenten Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen für die Schweiz und das europäische Ausland untersuchen. Details dazu finden sich im Anhang 3.1. Alle Studien verwenden Modellrechnungen, die aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge und der zu treffenden Annahmen zur zukünftigen Entwicklung (z.B. Energiepreise oder Klimakosteneinsparung einer vermiedenen Tonne CO₂) mit erheblichen Unsicherheiten verbunden sind. Dies spiegelt sich auch in der Bandbreite der Studienergebnisse wider.

Eine Synthese der aktuellen Forschung führt aus volkswirtschaftlicher Sicht zu folgenden Schlüssen, welche auch für den Kanton Basel-Landschaft zutreffen:

- **Klimakosten:** Unzureichender oder ausbleibender Klimaschutz führt zu beträchtlichen volkswirtschaftlichen Kosten wie beispielsweise durch Extremereignisse oder geringere Produktivität. Kosten für Klimaschutz müssen daher mit den sogenannten «Kosten des Nichts-Tuns» (englisch: «Cost of Inaction») verglichen werden. Die Klimakosteneinsparung definiert sich dabei als die Differenz der Kosten durch Klimaschäden in einer Entwicklung ohne und mit Klimaschutz, d.h. mit unterschiedlicher Klimaerwärmung. Auf Basis der Berechnungen englischer Forscher⁵⁴ lassen sich die Kosten des Nichts-Tuns für die Schweiz im Jahr 2050 mit 3 bis 5 % des BIP bestimmen. Eine Quantifizierung dieser Schäden ist methodisch und datenseitig komplexer als für die Kosten des Klimaschutzes. Solche Zahlen sind daher mit der nötigen Vorsicht zu interpretieren. So ist es kaum möglich, Schäden zu erfassen, die keinen direkten Marktwert haben, die möglichen Folgen von katastrophalem Klimawandel zu monetarisieren oder Anpassungseffekte zu berücksichtigen.
- **Kosten von Klimaschutzmassnahmen:** Die *Gesamtkosten der Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen* werden im Zeitverlauf bis 2050 kontinuierlich ansteigen. Für eine Absenkung der Emissionen auf 1 Tonne CO₂ pro Kopf oder das für Netto-Null Treibhausgasemissionen erforderliche Niveau weisen die vorliegenden Studien jährliche Kosten (vor Einbezug der Klimaschadenskosten) im Jahr 2050 von minus 1,3 % (also Einsparung) bis plus 2,2 % (also Zusatzkosten) des BIP aus. Es ist also mit Umsetzungskosten für Klimaschutzmassnahmen im Bereich von wenigen Prozent des BIP zu rechnen. Für den Kanton Basel-Landschaft entspricht 1 % des BIP 211 Millionen Franken pro Jahr (Stand 2018)⁵⁵. Die EU-Kommission zieht in einer Übersichtsstudie denn auch das Fazit, dass die Modellierungsergebnisse unabhängig vom Szenario nur in begrenztem Masse variieren und eine einheitliche Schlussfolgerung erlauben: Die Auswirkungen von Klimaschutzmassnahmen zur Erreichung von Netto-Null auf das BIP werden begrenzt sein.⁵⁶
- **Kosten von Negativemissionstechnologien (NET):** Die *Kosten der Umsetzung von Negativemissionsmassnahmen*, um die verbleibenden Restemissionen zu kompensieren, sind noch höchst unsicher. Rechnet man z.B. mit 500⁵⁷ Franken pro Tonne entzogenem CO₂, so würden sich die Kosten für den Ausgleich der Restemissionen im kantonalen Zielpfad von rund 0,16 Mio. Tonnen CO₂ auf etwa 80 Millionen Franken pro Jahr belaufen. Für weitere Angaben zum Potenzial und zur Bedeutung von NET siehe Kapitel 4.1.

⁵³ Klimakosten: Eine gängige Möglichkeit die Kosten des Nichts-Tuns zu quantifizieren ist die Abschätzung des Werts der zusätzlichen Klimaschäden, die entstehen, wenn eine Tonne CO₂eq emittiert wird.

⁵⁴ Kamiar Mohaddes: persönliche Kommunikation auf Basis von Kahn et al. 2019. Kahn M., Mohaddes K., Ng R., Hashem Pesaran M., Raissi M., Yang J.-C. (2019): Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis. IMF Working Paper 19/215

⁵⁵ [Statistisches Amt Kanton Basel-Landschaft 2020, Bruttoinlandprodukt \(BIP\) seit 2008](#)

⁵⁶ European Commission. (2018). A Clean Planet for all A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy- IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM (2018) 773; Seite 218. Original in Englisch

⁵⁷ Die Unsicherheit der zukünftigen Kosten für Negativemissionen ist sehr hoch. Der angegebene Wert ist eine Annahme zu Illustrationszwecken und liegt innerhalb der in der Literatur aufgeführten Bandbreite (vgl. z. B. Honegger et al. 2020)

- **Effekte auf lokale Wirtschaft:** Die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen bedingt hohe *Investitionen*, die zu einem bedeutenden Anteil zu lokaler und regionaler Wertschöpfung führen, womit die lokale Wirtschaft profitiert.

Als Teil der Arbeiten für die Klimastrategie wurde auch eine kantonsspezifische Modellierung der Kosten zur Einhaltung der Zielpfade in den Handlungsfeldern Gebäude, sowie Verkehr und Raum umgesetzt. Dabei erfolgte ein Vergleich zwischen einem Referenz- und einem Netto-Null-Szenario. Die modellierten Kosten umfassen die Umsetzungskosten für Klimaschutzmassnahmen, Einsparungen der Energiekosten sowie Klimakosteneinsparungen. Im Modell wird angelehnt an die Empfehlung des Deutschen Umweltbundesamts (UBA) für die Klimakosten einen Satz von Franken 200 pro Tonne CO₂eq verwendet⁵⁸. Das Modell und die Ergebnisse sind im Anhang 3.2 genauer beschrieben und im Anhang 2 sind die Annahmen dokumentiert. Das Fazit: Auch die Ergebnisse dieser detaillierten Modellierung für die zwei ausgewählten Handlungsfelder bestätigen die Aussage, dass engagierter Klimaschutz sich rechnet: Vergleicht man mit dem heutigen energetischen Zustand der Gebäude und Fahrzeuge im Kanton Basel-Landschaft, wird die Volkswirtschaft im Zieljahr beim Netto-Null-Szenario in Summe der zwei Handlungsfelder in der Gesamtbilanz um 464 Millionen Franken pro Jahr entlastet. Dabei sind die Kapitalkosten der Investitionen eingerechnet. Wird die Rechnung ohne Klimakosteneinsparungen angestellt, so ergeben sich immer noch Einsparungen von insgesamt 189 Millionen Franken pro Jahr. Letzteres entspricht rund 1 % des heutigen BIP.

Es herrscht also weitgehender Konsens darüber, dass die in Zukunft entstehenden Kosten des Nichts-Tuns wesentlich höher ausfallen dürften als die Kosten, die ein konsequenter und zielführender Klimaschutz verursacht. Werden heute Kosten gescheut, kommen umso höhere Kosten auf künftige Generationen zu. Zudem steigt das Risiko von katastrophalen Entwicklungen und es werden Chancen verpasst, die ein konsequenter Klimaschutz bietet. Diese liegen u.a. bei einem verringerten Risiko durch Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen, Stärkung des Wirtschaftsstandorts, lokaler Wertschöpfung und Arbeitsplätze sowie der Beschleunigung von Innovationen (siehe Kapitel 1.8).

5.2. Ökologische Auswirkungen

Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und Elektrizität im Gebäude-, Verkehrs- und Industriebereich führt in der Regel zu einer Verbesserung der Luftqualität und weniger Lärm, somit also zu mehr Gesundheitsschutz und Lebensqualität. Inwiefern sich weitere positive Umweltauswirkungen – z. B. im Bereich der Biodiversität – realisieren lassen, hängt sehr stark von der Detailausgestaltung der Umsetzung ab. Werden die Massnahmen umsichtig geplant (z. B. Flachdachsanierungen nur in Kombination mit Dachbegrünung als Ergänzung zu allfälligen Solaranlagen zur Energiegewinnung oder Umgestaltungen von Verkehrsflächen in Kombination mit erhöhtem Baumbestand), kann ökologischer Zusatznutzen geschaffen werden.

Der Kanton wird in der Umsetzung darauf achten, die Potenziale für eine integrale und nachhaltige ökologische Verbesserung zu berücksichtigen und soweit möglich auszuschöpfen. Zur Vorbeugung allfälliger negativer Auswirkungen der Massnahmen auf andere Umweltbereiche beobachtet der Kanton die Massnahmenumsetzung und ergreift bei Bedarf Gegenmassnahmen oder führt Anpassungen der betroffenen Massnahmen durch, sodass die Reduktion der Treibhausgasemissionen im Einklang mit dem Umweltschutz steht. Beispielsweise können im Zusammenhang mit Produktion erneuerbarer Energien Zielkonflikte für die Wasserwirtschaft (Grundwasser, Oberflächengewässer etc.) entstehen, die es im Rahmen der detaillierten Ausarbeitung der Massnahmen entsprechend zu prüfen gilt.

5.3. Soziale Auswirkungen

Der Übergang zu Netto-Null Treibhausgasemissionen ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und muss sozial gerecht ausgestaltet sein. Die mit einer griffigen Massnahmenumsetzung verbundenen Verteilungswirkungen sind komplex und schwierig einzuschätzen. Verschiedene Schlüsselmassnahmen begünstigen tendenziell Haushalte mit geringen Einkommen, z.B. bei der Rückvergütung der CO₂-Abgabe. Soweit Förderbeiträge aus dem allgemeinen Finanzhaushalt des Kantons finanziert werden, tragen höhere Einkommenschichten überdurchschnittlich zur Finanzierung bei, dürften aber auch überdurchschnittlich von den Förderbeiträgen profitieren. Dies z.B. über Förderbeiträge an Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer. Eine Her-

⁵⁸ Abgeleitet aus der [Methodenkonvention 3.1 des Deutschen Umweltbundesamtes](#)

ausforderung stellt sich im Bereich der Mietverhältnisse, wo energetische Sanierungen zu höheren Mietkosten führen können, wenn sie nicht durch die tieferen Nebenkosten für Energie kompensiert werden. Unerwünschte Verteilungswirkungen können hier über geeignete Begleitmassnahmen abgemindert werden (z. B. durch ergänzende Vorgaben bei den Überwälzungsregeln im Mietrecht (VMWG⁵⁹)).

Der Kanton wird die sozialen Auswirkungen des Übergangs zu einer klimaverträglichen Wirtschaft und Gesellschaft beobachten und bei Bedarf Massnahmen ergreifen.

5.4. Finanzielle Auswirkungen der Umsetzung der Klimastrategie

Im Rahmen der Klimastrategie wurde eine Bewertung der pro Handlungsfeld und Stossrichtung identifizierten Schlüsselmassnahmen vorgenommen (vgl. Anhang 1). Dabei wurden die vorgeschlagenen Schlüsselmassnahmen grob nach Wirkung, volkswirtschaftlicher Kosteneffizienz und Kosten für den Kanton bewertet. Diese Bewertung gibt einen ersten Anhaltspunkt bezüglich der Kosten. Eine umfassende Abschätzung der finanziellen Auswirkungen ist auf der Ebene Strategie nicht möglich, da die detaillierte Ausarbeitung der Massnahmen basierend auf den in der Strategie vorgeschlagenen Schlüsselmassnahmen erst in einem der Strategieerarbeitung nachgelagerten Prozess möglich sein wird (vgl. Kapitel 6.1). Die für die Massnahmen benötigten zusätzlichen Ressourcen werden nach erfolgter Ausarbeitung der Detailmassnahmen im Rahmen der Aufgaben- und Finanzplanung durch die zuständigen Fachstellen beantragt und von der entsprechenden Kompetenzebene bewilligt.

⁵⁹ [SR 221.213.11: Verordnung über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen](#)

6. Umsetzung

6.1. Massnahmen und Finanzplanung

Die in der vorliegenden Strategie aufgezeigten Schlüsselmassnahmen werden nach Beschlussfassung der Strategie vertieft und basierend darauf werden die zur Erreichung der gesteckten Ziele notwendigen Massnahmen ausgearbeitet und umgesetzt.

In der Aufgaben- und Finanzplanung des Regierungsrats ist ab 2023 ein thematischer Schwerpunkt auf die Klima- und Energiepolitik gesetzt. Im Rahmen der Detailmassnahmenplanung werden von den zuständigen Fachstellen die benötigten Personal- und Sachmittel für die Massnahmenumsetzung ausgewiesen und diese werden im Rahmen der Aufgaben- und Finanzplanung beantragt.

6.2. Monitoring der Zielerreichung

Um den Umsetzungsfortschritt der Massnahmen im Klimabereich festzustellen und zu überprüfen, treffen sich die Fachexperten der verschiedenen Amtsstellen jährlich, wie dies der Regierungsrat bereits im Rahmen des Aufbaus der Klimaorganisation BL beschlossen hat. Die Koordination und Begleitung erfolgt durch die Baselbieter Klimaorganisation, in welcher auch anerkannte wissenschaftliche Klimaexpertinnen und -experten vertreten sind. Die Treffen sollen vor allem einen Erfahrungsaustausch ermöglichen und die Koordination der fachübergreifenden Aktivitäten sowie der Öffentlichkeitsarbeit sicherstellen.

Der Regierungsrat wird periodisch mit einem Monitoringbericht über den Umsetzungsstand der Massnahmen der Klimastrategie und Stand der Zielerreichung berichten. Im Rahmen des Monitorings werden die getroffenen Massnahmen periodisch auf ihre Wirkung überprüft und nach Bedarf angepasst, verschärft oder ergänzt, damit die Zielsetzungen des Kantons erreichbar bleiben. Dabei werden auch die CO₂-, respektive Treibhausgasemissions-Bilanzen ausgewiesen.

Die Klimacharta sieht vor, dass der Kanton Basel-Landschaft sich bei der Bewertung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmassnahmen mit den anderen Kantonen abstimmt und ein interkantonaler Informations- und Erfahrungsaustausch über bewährte Monitoringinstrumente eingerichtet wird, um Erkenntnisse in Planungs- und Investitionsprozesse einfließen zu lassen.

Anhänge

Anhang 1: Bewertungsschlüssel der Massnahmen und Bewertung der Schlüsselmassnahmen der Handlungsfelder

Anhang 1.1 Bewertungsschlüssel

Die pro Handlungsfeld und Stossrichtung identifizierten Schlüsselmassnahmen wurden grob nach Wirkung, Kosteneffizienz und Kosten für den Kanton bewertet (Tabelle 14). Wichtig ist hierbei anzumerken, dass auch Massnahmen mit tiefer direkter CO₂-Wirkung eine hohe Priorität haben können. Ein Beispiel stellt der Ausbau der Stromproduktion mittels PV insbesondere im Winter dar: Durch PV-Anlagen werden zwar keine direkten CO₂-Emissionen reduziert, aber der Ausbau von erneuerbarem Strom ist für die Umstellung auf eine erneuerbare Wärmebereitstellung (Wärmepumpen) äusserst wichtig. Ein weiteres Beispiel ist die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand. Durch vorbildliche Aktivitäten und Umsetzungen von Kanton und Gemeinden werden mehr als nur die reduzierten CO₂-Emissionen erreicht, sondern z. B. auch die Bevölkerung oder Wirtschaft zu ähnlichen Massnahmen motiviert und sensibilisiert.

Wirkung

Die Wirkung einer Massnahme entspricht der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Die möglichen Schlüsselmassnahmen werden bezüglich ihrer Wirkung innerhalb des jeweiligen Handlungsfeldes bewertet und nicht über alle Handlungsfelder hinweg. Grund dafür ist, dass gewisse Handlungsfelder im Vergleich zu anderen absolut gesehen geringe THG-Emissionen verursachen. Trotzdem sollten grösstmögliche Anstrengungen in allen Handlungsfeldern unternommen werden, um das Netto-Null-Ziel 2050 zu erreichen. Die Angaben basieren auf Expertenschätzungen, Erfahrungswerten und Literaturquellen.

	Prozentuale THG-Emissionsreduktion innerhalb des Verminderungspotenzials des jeweiligen Handlungsfeldes
Hoch	> 30 %
Mittel	10–30 %
Tief	< 10 %
indirekt	die Wirkung kann nicht direkt quantitativ geschätzt werden

Kosteneffizienz

Unter Kosteneffizienz wird die volkswirtschaftliche Kosteneffizienz verstanden, d.h. die volkswirtschaftlichen Lebenszykluskosten pro volkswirtschaftlichen Nutzen (Nutzen = Einsparung von Treibhausgasemissionen). Die Kosteneffizienz basiert auf Schätzungen von INFRAS aufgrund von bisherigen Arbeiten.

Hoch	< CHF 100 / t CO ₂ eq
Mittel	CHF 100–300 / t CO ₂ eq
Tief	> CHF 300 / t CO ₂ eq

Kosten Kanton

Dies umfasst die Kosten, welche der Kanton bei der Umsetzung von Massnahmen tragen muss. Schätzungen INFRAS und BUD.

Hoch	> CHF 1 Mio. / Jahr
Mittel	CHF 100'000–1 Mio. / Jahr
Tief	CHF < 100'000 / Jahr

Tabelle 14: Bewertungsschlüssel der Massnahmen
Tabelle INFRAS

Anhang 1.2: Gebäude

G1 CO₂-freie Gebäudewärme

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G1.1 Finanzielle Anreize für fossilfreie Heizsysteme	Hoch	Hoch	Hoch	▪ EB: M03 Förderung von WPSM-Zertifikaten für Wärmepumpen ▪ Baselbieter Energiepaket ▪ Ergänzung KS: höhere Fördersätze und andere Finanzierungsmodelle prüfen, Ausbau PV-Förderung, «Energieprämie» für einkommensschwache Einwohner im Rahmen des Wohnbauförderrechts prüfen
G1.2 Vorschriften zur erneuerbaren Gebäudewärmeerzeugung	Hoch	Hoch	Tief	▪ SB: Verschärfung der Vorschriften für bestehende Bauten und für Neubauten, Anpassung Energiegesetz «der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität soll bis zum Jahr 2050 auf annähernd 100 % gesteigert werden» ▪ EB: M01 Vorgabe einer «erneuerbaren» Heizung, M05 Vorgabe einer thermischen Regeneration von Erdwärmesonden
G1.3 Ausbau von Wärmeverbünden und Umstellung auf erneuerbare Energien beim Wärmeverbundmix	Mittel	Hoch	Tief	▪ SB: Erarbeiten einer kantonalen Energieplanung; Vorschriften an die Gemeinden, eine Energieplanung durchzuführen (Möglichkeit Anschlusspflicht); Zielvereinbarungen zwischen Kanton und EVU ▪ EB: M04 Dialog zu Ausbau und Dekarbonisierung von Wärmeverbünden, M17 Vorgabe zur kommunalen Energieplanung, M18 Förderung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze ▪ Ergänzung KS: behördenverbindliche Festlegung von Wärmeverbundgebieten über Richtplan-Instrument

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G1.4 Förderung und Forderung von PV-Anlagen mit voller Flächenausnutzung auf Gebäuden und Infrastrukturen	Tief	Hoch	Tief	▪ SB: Aufhebung der Bewilligungspflicht für Nachrüstung von Solaranlagen bei bestehenden Gebäuden ▪ EB: M10 Vorgabe zur PV-Eigenstromerzeugung bei Neubauten, M11 Förderbonus für Dach- und Fassadensanierungen mit PV-Anlage, M12 Beschleunigung des PV-Ausbaus auf kantonseigenen Bauten, M13 Dialog zu den Rückliefertarifen und weiteren Hemmnissen ▪ Ergänzung KS: Förderung PV auch bei Neubau und bestehenden Bauten ohne Sanierung (Anreize so setzen, dass vorhandene Flächen möglichst vollflächig mit PV-Anlagen belegt werden sowie Infrastrukturen (z. B. Parkplätze))
G1.5 Information und Beratung zu CO₂-freiem Heizen	Indirekt	Indirekt	Tief bis mittel	▪ SB: Information zu Klimaschutzprogrammen, die von der Bevölkerung genutzt werden können ▪ EB: M02 Förderung von Impulsberatungen bei grossen MFH (inzwischen von Bund umgesetzt), M19 Förderung von Kommunikationsmassnahmen der Gemeinden ▪ Ergänzung KS: Beratung zum Energieträgerwechsel (soweit komplementär zu den Beratungsangeboten des Bundes erforderlich); Kostenlose öffentliche Erst- und Vorgehensberatung; Aufforderung oder evtl. Pflicht zur Inanspruchnahme einer Impulsberatung bei fossilen Heizungen über 15 Jahre (sicherstellen, dass sich Eigentümerinnen und Eigentümer frühzeitig damit befassen)

Tabelle 15: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung G1 CO₂-freie Gebäudewärme

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EB = Energieplanungsbericht 2022

EVU = Energieversorgungsunternehmen

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

G2 Energieeffiziente Gebäude

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G2.1 Vorschriften zur Gebäudehülle	Mittel	Tief	Tief	▪ SB: Verschärfung der Vorschriften für Neubauten und mittelfristig für bestehend Bauten. Pflicht zur Isolation gegen Kälte und Wärme im kantonalen Energiegesetz aufnehmen ▪ EB: M06 Anwendung der aktuellen Ausgabe der SIA-Norm 380/1, M09 Konkretisierung der Anforderungen an öffentliche Bauten
G2.2 Finanzielle Anreize für Energieeffizienzmassnahmen	Mittel	Tief	Hoch	▪ SB: Weiterführung und allenfalls Ausbau der finanziellen Förderung bei bestehenden Bauten sowie bei Neubauten (Minergie-P). Information zu Klimaschutzprogrammen, die von der Bevölkerung genutzt werden können ▪ Baselbieter Energiepaket bereits vorhanden ▪ Ergänzung KS: Gebäudesanierungsoffensive, höhere Fördersätze und andere Finanzierungsmodelle prüfen, prüfen der Handlungsoptionen für energieeffiziente Komfortkühlung (wird mit zunehmenden Temperaturen ein wichtiges Thema)
G2.3 Betriebsoptimierungen und Gebäudeautomation	Tief	Hoch	Tief	▪ EB: M08 Vorgabe zur Betriebsoptimierung bei Nicht-Wohnbauten, M07 Vorgabe zur Gebäudeautomation bei neuen Nicht-Wohnbauten ▪ Ergänzung KS: evtl. finanzielle Förderung der Betriebsoptimierung auch bei Wohnbauten

Tabelle 16: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung G2 Energieeffiziente Gebäude

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EB = Energieplanungsbericht 2022

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

G3 Ressourcenschonende Gebäude

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G3.1 Unterstützung der Gemeinden bei der Beratung von Bauherren	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
G3.2 Schaffung von Anreizsystemen zur Verminderung von indirekten Emissionen bei Bauprojekten (z. B. finanzielle Anreize für THG-arme und ressourcenschonende Materialien über bestehende Förderprogramme wie das Baselbieter Energiepaket)	Mittel (indirekte Emissionen)	Mittel	Hoch	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 17: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung G3 Ressourcenschonende Gebäude

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

G4 Vorbildliche öffentliche Bauten

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G4.1 CO₂-freier und effizienter Gebäudepark von Kanton, Gemeinden und öffentlichen Institutionen	Hoch	Hoch bis Mittel	Hoch	▪ SB: Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden weiterführen ▪ EB: M09 Konkretisierung der Anforderungen an öffentliche Bauten ▪ Ergänzung KS: CO₂-Reduktionsstrategie für Kantonsgebäude mit Ziel Netto-Null bis 2040, Vorzeigeprojekte kommunizieren; Fortführung und Ausweitung des Programms «Energieeffizienz der Verwaltungsbauten»
G4.2 Kanton, Gemeinden und öffentliche Institutionen erschliessen das volle Potenzial für PV-Strom auf ihren Gebäuden und Infrastrukturen	Tief	Hoch	Tief bis Mittel	▪ EB: M12 Beschleunigung des PV-Ausbaus auf kantonseigenen Bauten

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
G4.3 Lebenszyklusbetrachtung und Berücksichtigung der indirekten Emissionen bei Neubau und Erneuerung von kantonalen Gebäuden im Finanz- und Verwaltungsvermögen	Mittel	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS ▪ teilweise vorhanden in SB: Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden durch beispielsweise Nutzung von Holz als Baustoff für öffentliche Bauten
G4.4 Vorbildliche Projekte gegen aussen kommunizieren	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS ▪ teilweise vorhanden in EB: M19 Förderung von Kommunikationsmassnahmen

Tabelle 18: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung G4 Vorbildliche öffentliche Bauten

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert. Die Bewertung der Wirkung bezieht sich in dieser Stossrichtung auf den Gebäudepark der öffentlichen Hand

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EB = Energieplanungsbericht 2022

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.3: Verkehr und Raum

V1 Fossilfreie und effiziente Antriebe

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V1.1 Vorgaben zu Ladeinfrastrukturen bei Neubauten und Förderung bei bestehenden Mehrparteiengebäuden	Mittel	Hoch bis Mittel	Tief	- aus MS - EB: M14 Vorgabe für Ladeinfrastrukturen bei Neubauten, M15 Förderung von Ladeinfrastruktur in bestehenden Mehrparteiengebäude
V1.2 Dekarbonisierung kantonaler Fahrzeugflotten inkl. Blaulichtorganisationen und öffentlicher Verkehr	Tief	Mittel	Mittel	- aus MS - SB: Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen
V1.3 Unterstützung Betankungsinfrastruktur Wasserstoff	Indirekt	Indirekt	Tief	aus MS
V1.4 Weitere Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer	Tief	Hoch	Tief bis Mittel	- aus MS - EB: M16 Weitere Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer - SB: Ökologisierung kantonale Motorfahrzeugsteuer

Tabelle 19: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V1 Fossilfreie und effiziente Antriebe

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EB = Energieleitbild

MS = Mobilitätsstrategie (in Erarbeitung)

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

V2 Stärkung von und Verlagerung auf klimaschonende Verkehrsmittel

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V2.1 Kantonales Konzept multimodale Verkehrsdrehscheiben	Indirekt	Indirekt	Tief	aus MS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V2.2 Konzept zur Beschleunigung ÖV	Indirekt	Indirekt	Tief	- aus MS - SB: Grundlagen zum Ausbau des Angebots des öffentlichen Verkehrs (Neuerschliessung, Takterhöhung)
V2.3 Strategie letzte Meile: neue Angebote zur «letzten Meile» im ÖV integrieren	Indirekt	Indirekt	Tief	aus MS
V2.4 Weiterentwicklung Radroutennetz BL mit Fokus auf den Alltagsverkehr	Tief	Mittel bis Tief	Hoch	- aus MS - SB: Förderung Velo- und Fussgängerverkehr durch entsprechende Infrastrukturen
V2.5 Einrichtung von Velovorzugsrouten	Tief	Mittel	Hoch	- aus MS - SB: Planung abgestimmter, integrierter Verkehrsnetze
V2.6 Mehr Flächen für den Fussverkehr	Tief	Mittel bis Tief	Tief	- aus MS - SB: Förderung Velo- und Fussgängerverkehr durch entsprechende Infrastrukturen
V2.7 Förderung kombinierte Mobilität mittels zusätzlicher Abstellanlagen für Velos an den Verkehrsdrehscheiben	Tief	Mittel	Mittel	aus MS
V2.8 Kampagnen zum Umstieg auf ÖV und Velo lancieren und unterstützen	Indirekt	Indirekt	Tief	- aus MS - SB: Förderung und Information zur nachhaltigen Mobilität

Tabelle 20: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V2 Stärkung von und Verlagerung auf klimaschonende Verkehrsmittel

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

MS = Mobilitätsstrategie (in Erarbeitung)

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

V3 Verhaltensveränderungen zu klimaschonender Mobilität unterstützen

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V3.1 Zielgruppenspezifisches Mobilitätsmanagement etablieren (kantonales Konzept und Umsetzungsprogramm; insb. kantons-eigenes Mobilitätsmanagement (MM) und MM für Unternehmen; Prüfung Jobticket, Parkplatzbewirtschaftung)	Mittel bis Tief	Hoch bis Mittel	Tief	▪ aus MS
V3.2 Förderprogramm neue kollektive Mobilitätsformen	Tief	Mittel	Tief	▪ aus MS
V3.3 Dialog Mobilität: Schaffung und Betrieb einer Kommunikationsplattform	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ aus MS
V3.4 Aktionsplan Freizeitverkehr erstellen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ aus MS
V3.5 Forcierung Homeoffice	Mittel bis Tief	Hoch	Tief	▪ aus MS

Tabelle 21: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V3 Verhaltensveränderungen zu klimaschonender Mobilität unterstützen

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

MS = Mobilitätsstrategie (in Erarbeitung)

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

V4 Abstimmung Siedlung und Verkehr

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V4.1 Konzept öffentlicher Strassenraum	Tief	Hoch bis Mittel	Tief	▪ aus MS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V4.2 Kantonales Leitbild Parkraum	Mittel	Hoch bis Mittel	Tief	- aus MS - SB: Mobilitäts- und Verkehrsnachfrage steuern durch Förderung der qualitätsvollen inneren Verdichtung, Lenkung baulicher Entwicklung abgestimmt auf die Verkehrsnetze, Vorgaben für Areale und Gebäude im Planungs- und Bewilligungsverfahren, Parkraummanagement
V4.3 Förderung autofreies Wohnen und Arbeiten	Tief	Hoch bis Mittel	Tief bis Mittel	- aus MS - SB: Mobilitäts- und Verkehrsnachfrage steuern durch Förderung der qualitätsvollen inneren Verdichtung, Lenkung baulicher Entwicklung abgestimmt auf die Verkehrsnetze, Vorgaben für Areale und Gebäude im Planungs- und Bewilligungsverfahren, Parkraummanagement

Tabelle 22: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V4 Abstimmung Siedlung und Verkehr

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

MS = Mobilitätsstrategie (in Erarbeitung)

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

V5 Ressourcenschonende Verkehrsinfrastruktur

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V5.1 Prüfen einer Vorgabe von klima- und ressourcenschonenden Materialien (Selbstverpflichtung zum Einsatz Recyclingbaustoffen bei kantonalen Hoch- und Tiefbauprojekten), Transportemissionen und Prozessen bei kantonalen Submissionen	Indirekt	Indirekt	Tief	Neue Massnahme KS
V5.2 Sensibilisierung und Beratung der Gemeinden zu ressourcenschonenden kommunalen Tiefbauaktivitäten	Indirekt	Indirekt	Tief	Neue Massnahme KS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V5.3 Gebietsbezogene Verkehrsmanagementkonzepte	Mittel (v.a. indirekte Emissionen)	Hoch bis Mittel	Mittel	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 23: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V5 Ressourcenschonende Verkehrsinfrastruktur

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

V6 Klimaschutz in Raumplanungsinstrumenten integrieren

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
V6.1 Unterstützung der Gemeinden mittels Leitfäden zur vermehrten Integration von Klimaschutzaspekten in kommunalen Planungsinstrumenten (z.B. Richtpläne oder Nutzungsplanung)	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS in Anlehnung an Konzept Integration Klimawandel im kantonalen Richtplan BL
V6.2 Prüfen von neuen Anforderungen an regionale/kommunale Planungsinstrumente bezüglich Klimaschutz	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS in Anlehnung an Konzept Integration Klimawandel im kantonalen Richtplan BL
V6.3 Integration von Klimaschutzaspekten in kantonale räumliche Leitbilder, Konzepte und Strategien	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS in Anlehnung an Konzept Integration Klimawandel im kantonalen Richtplan BL

Tabelle 24: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung V6 Klimaschutz in Raumplanungsinstrumenten integrieren

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.4: Industrie und Gewerbe

I1 CO₂-freie Prozesswärme

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
I1.1 Weiterentwickeln des heutigen Grossverbrauchermodells nach § 5 des kantonalen EnG mit Ziel von Mindest-Reduktionsanforderungen an Grossverbrauchervereinbarungen und Pflicht zur Energieverbrauchsanalyse mit Betriebsoptimierung bei kleineren Verbrauchern	Mittel	Hoch bis Mittel	Tief	SB Zielvorgaben für die Industrie im kantonalen Energiegesetz einführen
I1.2 Prüfen einer mittelfristigen Einführung von Zielvorgaben für THG-Emissionen bei Industriebetrieben im kantonalen EnG unter Berücksichtigung der Schnittstellen zum Emissionshandelssystem (EHS)	Hoch	Hoch bis Mittel	Tief	SB: Zielvorgaben für die Industrie im kantonalen Energiegesetz einführen
I1.3 Finanzielle Förderung und mittelfristige Vorschrift zur Erstellung und Umsetzung von CO₂-Reduktionsstrategien bei Unternehmen, die auf das Netto-Null-Ziel ausgerichtet sind	Mittel	Hoch	Mittel	- Neue Massnahme KS
I1.4 Verstärken der kantonalen Förderung für bestehende Informations-, Beratungs- und Förderangebote mit Zielgruppe Industrie und Gewerbe (Innovations-, Transfer- und Austauschplattformen zusammen mit Hochschulen)	Tief	Hoch	Tief	Neue Massnahme KS
I1.5 Schaffen eines Förderangebots als Anschubfinanzierung für innovative, im Betrieb nicht kostendeckende Projekte für erneuerbare Prozesswärme	Tief	Mittel bis Tief	Mittel	Neue Massnahme KS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
I1.6 Umlenkung von Biomasse wie Biogas und Holz in die Industrie und Abbau der Förderung von Holzfeuerungen für Komfort-wärme in Einzelgebäuden	Mittel	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 25: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung I1 CO₂-freie Prozesswärme

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

I2 Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
I2.1 Finanzielle Förderung an Machbarkeitsstudien für Wärmenetze im Rahmen des Gebäudeprogramms	Tief	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS
I2.2 Verstärkte Anreize im Rahmen des EnG zur Nutzung von Abwärme aus der Industrie und prüfen einer Bewilligungspflicht, wenn Hochtemperaturabwärme nicht genutzt wird	Mittel	Hoch bis Mittel	Tief bis Mittel	▪ Neue Massnahme KS
I2.3 Prüfen einer Bestimmung zur Kraft-Wärme-Kopplung beim Neubau von Wärmerzeugern in der Industrie	Tief	Hoch bis Mittel	Tief	▪ Neue Massnahme KS
I2.4 Schaffen eines Förderangebots als Anschubfinanzierung für innovative, im Betrieb nicht kostendeckende Projekte zur Steigerung der Ressourceneffizienz bei KMU	Mittel	Mittel bis Tief	Tief bis Mittel	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 26: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung I2 Verbesserung der Energie und Ressourceneffizienz

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

I3 Innovation und Sektorkopplung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten- effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
I3.1 Unterstützen von Pilot- und Demonstrationsprojekten in- oder ausserhalb des Kantonsgebiets zur Produktion von erneuerbaren Gasen	Tief	Mittel bis Tief	Mittel	▪ Neue Massnahme KS
I3.2 Fördern von Pilot- und Demonstrationsprojekten zur Sektorkopplung auf Kantonsgebiet	Tief	Mittel bis Tief	Mittel	▪ Neue Massnahme KS
I3.3 Prüfen des Potenzials im Kanton und finanzielle Förderung für Pilotprojekte zur Abscheidung, Speicherung und Nutzung von CO₂ bei Industriearealen	Hoch bis Mittel	Mittel bis Tief	Mittel bis Hoch	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 27: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung I4 Innovation und Sektorkopplung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.5: Synthetische Gase (klimaschädigende F-Gase)

S1 Stärkere Regulierung der synthetischen Gase

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
S1.1 Einflussnahme beim Bund zur Einführung einer klimawirkungsabhängigen Lenkungsabgabe auf synthetische Gase als Anreiz, in allen Anwendungen die klimaschonendste Lösung zu wählen und Leckagen zu vermeiden	Hoch	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS
S1.2 Einflussnahme beim Bund für Verbot des Einsatzes von synthetischen Gasen in Anlagen, für welche technisch gleichwertige Alternativen ohne relevante Treibhausgaswirkung bestehen	Hoch	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 28: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung S1 Stärkere Regulierung der synthetischen Gase

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

S2 Klimaschonende Kälte- und Klimaanlage des Kantons

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
S2.1 Sofern technisch und betrieblich machbar, beschafft der Kanton ausschliesslich Wärmepumpen, Kälte- und Klimaanlage deren Arbeitsmedium unter der ChemRRV keinerlei Einschränkungen unterliegt (auch nicht bei grösseren Mengen). Bei allfällig verbleibenden Anlagen mit synthetischen Gasen werden Klimaschadenskosten über den Lebenszyklus beim Kaufentscheid explizit berücksichtigt	Tief	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 29: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung S2 Klimaschonende Kälte- und Klimaanlage des Kantons

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.6: Energieerzeugung und Energieversorgung

E1 Erneuerbare Energieerzeugung ausbauen

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
E1.1 Förderung und Forderung von PV-Anlagen mit Fokus auf Winterproduktion	Tief	Hoch	Tief	- EB: M10 Vorgabe zur PV-Eigenstromerzeugung bei Neubauten, M11, Förderbonus für Dach- und Fassadensanierungen mit PV-Anlage, M12, Beschleunigung des PV-Ausbaus auf kantonseigenen Bauten, M13, Dialog zu den Rückliefertarifen und weiteren Hemmnissen - Ergänzung KS: Klären der Handlungsoptionen für PV bei Bestandsbauten
E1.2 Dialog mit EVUs führen zur möglichst hohen Ausschöpfung von lokalen erneuerbaren Energiequellen für die Stromproduktion (v. a. PV und Wind)	Indirekt	Indirekt	Tief	- Neue Massnahme KS - teilweise vorhanden in SB: Erarbeiten einer kantonalen Energieplanung (Festlegung erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung, Festlegung Eigenversorgungsgrad Strom/Wärme)
E1.3 Strategie zur Nutzung von Geothermie im Kanton	Indirekt	Indirekt	Tief	EB (Kapitel 3.6): Der Regierungsrat klärt ab, mit welchen Aktivitäten und Massnahmen er die Geothermie als erneuerbare Energiequelle oder zur Speicherung von Energie im Untergrund in den nächsten Jahren voranbringen kann

Tabelle 30: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung E1 Erneuerbare Energieerzeugung ausbauen

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EB = Energieplanungsbericht 2022

EVU = Energieversorgungsunternehmen

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

E2 Energieübertragung und -speicherung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
E2.1 Förderung von grossen Energiespeichern und Energiespeichern in Gebäuden	Tief	Tief	Mittel bis Hoch	▪ Neue Massnahme KS
E2.2 Dialog mit EVUs und Bund zur Einführung eines intelligenten Netzes und netzstabilisierender Tarifgestaltung führen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS (Klären der Handlungsoptionen an der Schnittstelle zwischen PV-Anlage –Wärmepumpe –Batterie –Elektroauto (ev. bidirektional) – Haushalt-Elektroverbrauch)
E2.3 In Zusammenarbeit mit EVUs eine Strategie erstellen zur gezielten Redimensionierung und technischen Anpassung des Gasverteilnetzes und dem prioritären Einsatz von Erdgas, Biogas und erneuerbaren Gasen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ SB: Erarbeiten einer kantonalen Energieplanung (Festlegung erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung, Festlegung Eigenversorgungsgrad Strom/Wärme), Zielvereinbarung zwischen Kanton und EVUs ▪ EB: M04 Dialog zum Ausbau und zur Dekarbonisierung von Wärmeverbunden (im Dialog wird auch die schrittweise Stilllegung und Redimensionierung des Gasnetzes thematisiert) ▪ Ergänzung KS: Erarbeiten einer Strategie zu leitungsgebundenen Brennstoffen

Tabelle 31: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung E2 Energieübertragung und -speicherung

1) Der Bewertungsschlüssel ist in im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

EVU = Energieversorgungsunternehmen

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

E3 Erneuerbare synthetische Energieträger (Power-to-X)

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
E3.1 Ausarbeitung einer Strategie zur Nutzung von erneuerbaren synthetischen Energieträgern und zum Ausbau von Power-to-X Technologien im Kanton	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
E3.2 Erstellung einer Auslegeordnung zur Bedeutung von Importen von erneuerbaren synthetischen Energieträgern mit Branche	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 32: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung E3 Erneuerbare synthetische Energieträger (Power-to-X)

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.7: Abfallwirtschaft und Abwasserreinigung

A1 Vermeidung von Abfällen (Produktion und Konsum)

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
A1.1 Im Rahmen der Überprüfung der Abfall- und Ressourcenplanung weiterhin klimarelevante Aspekte mitberücksichtigen	Hoch bis Mittel	Hoch bis Tief (je nach Massnahme)	Tief	▪ Neue Massnahme KS
A1.2 Aufklärung und Beratung der Bevölkerung zur Abfallvermeidung (z.B. Reparieren statt Wegwerfen, Kauf von langlebigen Produkten, Unverpackt-Läden)	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ AP: M2 ▪ SB: Nationale Förderprogramme und Klimaschutzprogramme, die in der Abfallwirtschaft genutzt werden könnten, kommunizieren und nutzen (z.B. Nationale Kampagne zu Food Waste) ▪ Ergänzung KS: Eigene Sensibilisierungskampagnen des Kantons und von Gemeinden
A1.3 Abfallvermeidung in der Produktion durch Zusammenarbeit mit Gewerbe und Industrie	Tief	Hoch bis Mittel	Tief	▪ AP: M1
A1.4 Vorbildfunktion des Kantons hinsichtlich Abfallvermeidung und konsequenter Einsatz von Recyclingbaustoffen	Tief	Mittel	Tief bis Mittel	▪ AP: M3, M13 ▪ SB: Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden beim Baustoffkreislauf

Tabelle 33: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung A1 Vermeidung von Abfällen

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

AP = Abfallplanung 2017

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

A2 Abfallbehandlung: Entsorgung, Verwertung und Kreislaufwirtschaft optimieren

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
A2.1 Im Rahmen der Überprüfung der Abfall- und Ressourcenplanung weiterhin klimarelevante Aspekte mitberücksichtigen	Hoch bis Mittel	Hoch bis Tief (je nach Massnahme)	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
A2.2 Information und Beratung zu Verwertungsmöglichkeiten und Recycling	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ AP: M6, M8
A2.3 Förderung und verstärkte Zusammenarbeit mit den Gemeinden für eine möglichst klimaschonende Siedlungsabfallbewirtschaftung	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ AP: M5, M7 bis M10
A2.4 Prüfen von Optimierungsmöglichkeiten für Kompostier- und Vergärungsanlagen und Deponien (z.B. Installation Schwachgasfackeln und Entgasungssystem)	Hoch bis Mittel	Mittel	Tief bis Hoch	▪ AP: M11, M19, M20, M21, M22 ▪ SB: Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen sowie Leckage-Kontrolle bei neuen und bestehenden Vergärungs- und Abwasserreinigungsanlagen
A2.5 Prüfung der Möglichkeit von CCS bei den Sondermüllverbrennungsanlagen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
A2.6 Situationsbezogene Prüfung von Rückbauvorhaben von Siedlungsabfall-Deponien, Gewinnung von Rohstoffen und Energieträgern, Schaffung von neuem Deponieraum erstellen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
A2.7 Umsetzung der Strategie (zusammen mit den Akteuren der Baubranche) zur Verwertung von Bauabfällen und Einsatz von Recyclingbaustoffen	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ AP: M12
A2.8 Prüfung einer Förderung für eine klimaschonende Weiterentwicklung der Abfallverbrennungsanlagen und für ein CCS-Pilotprojekt	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 34: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung A2 Abfallbehandlung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

AP = Abfallplanung 2017

CCS = Carbon Capture and Storage

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

A3 Abwasserbehandlung: Technische Optimierung der Abwasserreinigung und Abwärmenutzung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
A3.1 Aufhebung von kleinen ARAs und Zentralisierung zur Reduktion von Methan- und Lachgasemissionen (Faulschlammstapelabdeckung und Zuführung der Faulgase in Verwertung, Optimierung der biologischen Prozesse zur Stickstoff-Elimination)	Mittel	Mittel bis Tief	Hoch	▪ Neue Massnahme KS
A3.2 Monitoring von Anlagenemissionen einführen und grosse Emittenten identifizieren und optimieren	Mittel bis Tief	Hoch	Tief	▪ SB: Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen sowie Leckage-Kontrolle bei neuen und bestehenden Vergärungs- und Abwasserreinigungsanlagen ▪ Ergänzung KS: Monitoring einführen
A3.3 Massnahme zu Ausbau Abwärmenutzung des Abwassers	Mittel	Hoch bis Mittel	Tief bis Mittel	▪ AP: M11
A3.4 Aufbau Phosphorrückgewinnung in Klärschlammbehandlung und Prüfung der Düngemittelherstellung aus stickstoffreichem Prozesswasser	Indirekt	Indirekt	Mittel bis Hoch	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 35: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung A3 Abwasserbehandlung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

ARA = Abwasserreinigungsanlage

AP = Abfallplanung 2017

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.8: Landwirtschaft und Ernährung

L1 Klimaschonende Tierhaltung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L1.1 Technische Massnahmen zur Reduktion der Methan-Emissionen aus der Tierhaltung	Mittel	Mittel	Tief	▪ Neue Massnahme KS in Anlehnung an Massnahmen und Strategie des Bundes
L1.2 Technische Massnahmen zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung und im Zusammenhang mit der Hofdüngerlagerung und -ausbringung	Mittel	Mittel	Tief	▪ Neue Massnahme KS, in Anlehnung an Massnahmen und Strategie des Bundes

Tabelle 36: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L1 Klimaschonende Tierhaltung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

L2 Nährstoffmanagement optimieren

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L2.1 Anpassung der Düngebilanzen	Tief	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS, in Anlehnung an Massnahmen und Strategie des Bundes

Tabelle 37: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L2 Nährstoffmanagement optimieren

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

L3 Landwirtschaftliche Böden als CO₂-Speicher

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L3.1 Förderung der Landwirtschaftsbetriebe beim Humusaufbau	Tief	Mittel	Tief	▪ SB
L3.2 Förderung der Landwirtschaftsbetriebe bei der schonenden Bodenbearbeitung	Indirekt	-	Tief	▪ Neue Massnahme KS, in Anlehnung an Massnahmen und Strategie des Bundes
L3.3 Prüfung des Einsatzes von Pflanzenkohle	Indirekt	-	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 38: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L3 Landwirtschaftliche Böden als CO₂-Speicher

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

L4 Erneuerbare Energiegewinnung und -nutzung in der Landwirtschaft

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L4.1 Förderung von Landwirtschaftsbetrieben bei der Umsetzung von Photovoltaik-Anlagen und der Energiespeicherung	Tief	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS
L4.2 Förderung von Landwirtschaftsbetrieben bei der Umsetzung von Vergärungsanlagen zur Produktion von Biogas	Tief	Mittel	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 39: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L4 Erneuerbare Energiegewinnung und -nutzung in der Landwirtschaft

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

L5 Ausbildung und Beratung zu Klimaschutz in der Landwirtschaft

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L5.1 Information, Ausbildung und Beratung von Landwirtschaftsbetrieben im Bereich Klimaschutz	Indirekt	-	Mittel	▪ SB
L5.2 Information der Landwirtschaftsbetriebe über Fördermöglichkeiten	Indirekt	-	Tief	▪ SB

Tabelle 40: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L5 Ausbildung und Beratung zu Klimaschutz in der Landwirtschaft

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

SB = Statusbericht Klima 2020

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

L6 Klimaschonende Ernährung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
L6.1 Sensibilisierung der Bevölkerung zur nachhaltigen Ernährung	Indirekt (indirekte Emissionen)	-	Tief	▪ Neue Massnahme KS
L6.2 Förderung von Programmen, Innovationen und Pilotprojekten zum Thema ressourcenschonende Ernährung	Tief (indirekte Emissionen)	Mittel	Mittel	▪ Neue Massnahme KS
L6.3 Förderung eines Dialogs zwischen verschiedenen Ernährungssystemakteuren	Indirekt (indirekte Emissionen)	-	Tief	▪ Neue Massnahme KS
L6.4 Klimaschonende Ausrichtung des Menuangebots in kantonalen Verpflegungsbetrieben	Mittel (indirekte Emissionen)	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 41: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung L6 Klimaschonende Ernährung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** erläutert. Hinweis: Wirkung bezieht sich in dieser Stossrichtung auch auf die indirekten Emissionen, welche im IST-Zustand der Treibhausgasemissionen des Sektors Landwirtschaft nicht quantifiziert sind.

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.9: Wald

W1 Klimafitter Wald

Mögliche Schlüsselmassnahmen	Wirkung	Kosten-effizienz	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
W1.1 Massnahmen gemäss 2022 überarbeitetem Leitbild für den Wald beider Basel	n.a.	n.a.	n.a.	▪ Leitbild für den Wald beider Basel
W1.2 Prüfen und sicherstellen, dass der Klimawandel in den Waldentwicklungsplänen für die Gemeinden angemessen berücksichtigt wird	n.a.	n.a.	n.a.	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 42: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung W1 Klimafitter Wald

n.a.: keine Bewertung der Schlüsselmassnahmen für das Handlungsfeld Wald, da die Unsicherheit bei der Berechnung der Emissionen aus dem Wald zum einen hoch sind, zum anderen ist die Entwicklung des Waldes stark von externen Faktoren abhängig (z.B. Stürme), die nicht prognostiziert werden können.

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

W2 Nutzung von Holz als Rohstoff

Mögliche Schlüsselmassnahmen	Wirkung	Kosten-effizienz	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
W2.1 Förderung der stofflichen Verwendung von Holz (z. B. als Baustoff)	n.a.	n.a.	n.a.	▪ Neue Massnahme KS
W2.2 Förderung von Konzepten zur Kaskadennutzung von Holz	n.a.	n.a.	n.a.	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 43: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung W2 Nutzung von Holz als Rohstoff

n.a.: keine Bewertung der Schlüsselmassnahmen für das Handlungsfeld Wald, da die Unsicherheit bei der Berechnung der Emissionen aus dem Wald zum einen hoch sind, zum anderen ist die Entwicklung des Waldes stark von externen Faktoren abhängig (z.B. Stürme), die nicht prognostiziert werden können.

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.10: Indirekte Emissionen durch Konsum von nicht vor Ort produzierten Gütern

K1 Ressourceneffizienter Konsum

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
K1.1 Information der Bevölkerung zu klimaschonenden Produkten sowie Suffizienz (z. B. Teilen statt Besitzen)	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
K1.2 Förderung von Gemeinden und anderen Organisationen bei Pilotprojekten im Bereich nachhaltiger Konsum (z. B. innovative Sharing-/Tausch-Angebote aufbauen)	Mittel bis Tief	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 44: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung K1 Ressourceneffizienter Konsum

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

K2 Nachhaltige öffentliche Beschaffung

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
K2.1 Sensibilisierung und Schulung der Bedarfsträgerinnen und -träger bezüglich einer nachhaltigen öffentlichen Beschaffung und dem revidierten Beschaffungsgesetz (in den nächsten 5 Jahren)	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
K2.2 Einführung eines Beschaffungsprozesses, in welchem die zentrale Beschaffungsstelle frühzeitig einbezogen wird und bezüglich Nachhaltigkeit beratend unterstützen kann	Hoch	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
K2.3 Erstellung einer kantonalen Umsetzungshilfe mit möglichst konkreten Klimakriterien (z. B. kantonales Leitbild oder Richtlinie)	Hoch	Hoch	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 45: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung K2 Nachhaltige öffentliche Beschaffung

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

Anhang 1.11: Indirekte Emissionen durch Finanzanlagen des Kantons Basel-Landschaft

F1 Beitrag leisten, um Beteiligungen des Kantons Basel-Landschaft, welche im Finanzbereich tätig sind, nachhaltig auszurichten

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
F1.1 Dialog mit der BLKB	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS
F1.2 Dialog mit der blpk	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 46: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung F1 Öffentliche Finanzunternehmen nachhaltig ausrichten

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

BLKB = Basellandschaftliche Kantonalbank, blpk = Basellandschaftliche Pensionskasse

KS = Klimastrategie

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

F2 Information und Sensibilisierung für einen klimakompatiblen Finanzplatz

Mögliche Schlüsselmassnahmen ¹⁾	Wirkung	Kosten-effizienz ²⁾	Kosten Kanton	Bestehende Massnahmen und Ergänzungen durch Klimastrategie
F2.1 Sensibilisierung der Finanzmarktakteure und der Bevölkerung bezüglich der Klimawirkung und der Klimarisiken von Finanzprodukten	Indirekt	Indirekt	Tief	▪ Neue Massnahme KS

Tabelle 47: Schlüsselmassnahmen für Stossrichtung F2 Information und Sensibilisierung für einen klimakompatiblen Finanzplatz

1) Der Bewertungsschlüssel ist im Anhang 1.1 (Tabelle 14) erläutert.

2) Kosteneffizienz = volkswirtschaftliche Kosteneffizienz (volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen)

Tabelle INFRAS. Quelle: Grobe Einschätzungen INFRAS in Konsultation mit Fachstellen

KS = Klimastrategie

Anhang 2: Dokumentation der wichtigsten Modellannahmen

Anhang 2.1: Annahmen für Ist-Zustand und Modellierung der Absenkpfade (Entwicklung Netto-Null)

Für die Herleitung der Ziele und Absenkpfade im Gebäudebereich, in der Industrie und im Verkehr wurde ein Excel-Modell eingesetzt, das spezifisch für den Kanton Basel-Landschaft angepasst wurde. Die folgenden Tabellen zeigen die wichtigsten Modellannahmen für den Gebäudebereich (Tabelle 51), die Industrie (Tabelle 52) und den Verkehr (Tabelle 53) in der Entwicklung 2020 bis 2050.

Für die weiteren Handlungsfelder wurden die Treibhausgasemissionen mit folgenden Annahmen erhoben:

- **Synthetische Gase (klimaschädigende F-Gase):** Die kantonalen Treibhausgasemissionen aus dem Handlungsfeld synthetische Gase wurden bevölkerungsgewichtet vom nationalen Treibhausgasinventar abgeleitet.
- **Abfall-/Abwasserbehandlung:** Die kantonalen Treibhausgasemissionen (v.a. Methan- Lachgasemissionen) aus der Abfall- und Abwasserbehandlung wurden bevölkerungsgewichtet vom nationalen Treibhausgasinventar abgeleitet. Für Methan wurde ein Treibhausgaspotenzial-Wert von 25 und für Lachgas von 298 eingesetzt⁶⁰.
- **Landwirtschaft und Ernährung:** Die kantonalen Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft wurden aus dem Berichtsentwurf der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL (noch nicht publiziert)⁶¹ entnommen. Die dort berechneten Treibhausgasemissionen basieren v.a. auf Viehbeständen und die Anwendung von Dünger in Basel-Landschaft.

⁶⁰ [IPCC, Fourth Assessment Report](#)

⁶¹ HAFL (noch nicht publiziert): Emissionen von Ammoniak und Treibhausgasen aus der Landwirtschaft der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt für das Jahr 2021.

Entwicklungen Kenndaten Gebäude für Netto-Null bis 2045					
	Ist-Zustand	Entwicklung bis 2045 ("nahezu Null Emissionen")			
	2020	2030	2040	2045	Veränderung ggü. 2020 [%]
Bevölkerung (Tausende)	291	306	315	318	+9%
Arbeitsplätze (Tausende)	154	164	175	185	+21%
Energiebezugsfläche EBF total (in Mio. m²)*	25.0	25.6	26.0	26.2	+4%
• davon Wohnen (%)	85%	85%	85%	85%	
• davon Büro (%)	6%	7%	7%	7%	
• davon Rest (%)	8%	8%	8%	9%	
Flächenbedarf EBF					
• Wohnflächen (m2) pro EinwohnerIn	73	71	70	70	-5%
• Büro-Flächen (m2) pro Büro-Arbeitsplatz	18	17	16	16	-10%
Wärmebedarf Raumwärme (in kWh pro m² EBF)					
• Wohnen	80	72	65	60	-25%
• Nicht-Wohnen	80	72	66	60	-25%
Wärmebedarf Warmwasser (in kWh pro m² EBF)					
• Wohnen	17	17	17	17	+0%
• Nicht-Wohnen	10	10	10	10	+0%
Wärmeversorgungsmix (% der m² EBF total)*					
• Heizöl	34%	14%	4%	0%	-100%
• Gas	33%	13%	4%	0%	-100%
• Nah- oder Fernwärme	17%	24%	30%	35%	+103%
• Wärmepumpe	11%	42%	55%	57%	+434%
• Holz	5%	6%	7%	7.5%	+49%
Fernwärmemix (% der gelieferten FW)*					
• Kehrlicht (importiert aus BS)	4%	4%	3%	3%	-27%
• Gas	32%	27%	21%	15%	-54%
• Holz	30%	38%	46%	53%	+75%
• Klärschlamm	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	-27%
• Heizöl	20%	14%	8%	2%	-90%
• Wärmepumpe	7%	8%	9%	10%	+56%
• Abwärme	6%	10%	13%	16%	+150%
Strombedarf exkl. Wärmeerzeugung, inkl. Kühlung (in kWh pro m2 EBF)*					
• Wohnen	27	25	23	21	-24%
• Nicht-Wohnen	128	115	102	90	-30%
Emissionsfaktoren direkte Emissionen auf Kantonsgebiet (in g CO₂eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	265	265	265	265	+0%
• Gas (Anteil erneuerbares Gas, %)	177 / 12.5%	150 / 25.5%	90 / 55.5%	5 / 97.5%	-97%
• Nah-/Fernwärme (Anteil Fossile bei Erzeugung, %)	177 / 52%	116 / 40%	59 / 29%	9 / 17%	-95%
• Strom	0	0	0	0	+0%
Emissionsfaktoren Vorketten ausserhalb Kanton (in g CO₂eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	39	38	37	36	-8%
• Gas (Anteil erneuerbares Gas, %)	53 / 12.5%	50 / 25.5%	45 / 55.5%	35 / 97.5%	-15%
• Nah-/Fernwärme	52	38	26	17	-68%
• Strom	55	42	29	16	-71%

Ergebnisse Endenergiebedarf (in Mio. kWh)					
Endenergiebedarf Total	3980	3291	2824	2357	-41%
• davon Heizöl	1200	420	120	0	-100%
• davon Gas	940	340	98	0	-100%
• davon Nah- oder Fernwärme	410	540	610	630	+54%
• davon Umweltwärme	180	650	760	670	+272%
• davon Strom Wärmepumpen	77	260	280	230	+199%
• Holz	173	171	176	167	-3%
• davon übriger Strom	1000	910	780	660	-34%
Ergebnisse CO₂-Emissionen (in t CO₂/EinwohnerIn)					
CO ₂ -Emissionen Total energiebedingt (inkl. Vorketten)	2.48	1.08	0.43	0.10	-96%
• davon Öl- und Gasfeuerungen direkt	1.62	0.53	0	0	-100%
• davon Fernwärmeversorgung direkt	0.25	0.20	0.11	0.02	-93%
• davon Vorketten Brennstoffe/Fernwärme	0.40	0.17	0.08	0.03	-92%
• davon Vorketten Strom	0.21	0.17	0.11	0.05	-75%

Tabelle 48: Übersicht der wichtigsten Annahmen und Zwischenergebnisse im Gebäudebereich für die Modellierung des Netto-Null-Absenkpades (Abbildung 9)

EBF = Energiebezugsfläche

*Hinweis zu Werten 2020: Wo erst Daten für das Jahr 2018 verfügbar waren, wurden diese auch für das Jahr 2020 verwendet

Tabelle und Modellierung INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft 2018 und Annahmen INFRAS

Entwicklungen Kenndaten Industrie für Netto-Null bis 2050					
	Ist-Zustand	Entwicklung bis 2050 ("nahezu Null Emissionen")			
	2020	2030	2040	2050	Veränderung ggü. 2020 [%]
Endenergieverbrauch Industrie (in Mio. kWh)*	1497	1348	1351	1354	-10%
• Heizöl	46	0	0	0	-100%
• Gas	265	159	159	159	-40%
• Industrieabfälle (= Lösungsmittel)	452	452	452	452	+0%
• Strom	676	676	676	676	+0%
• Nah- oder Fernwärme	19	19	19	19	+0%
• Holz	19	19	19	19	+0%
• Wärmepumpe	1	4	7	9	+900%
• Deponie, Kär, Biogas	20	20	20	20	+0%
Emissionsfaktoren direkte Emissionen auf Kantonsgebiet (in g CO₂eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	265	265	265	265	+0%
• Gas (Anteil erneuerbares Gas, %)	177 / 13%	150 / 25%	90 / 55%	5 / 97.5%	3%
• Lösungsmittel	228	190	152	114	-50%
• Nah-/Fernwärme	177	116	59	9	-95%
• Strom, Holz, Deponie/Klär/Biogas	0	0	0	0	
Emissionsfaktoren Vorketten ausserhalb Kanton (in g CO₂eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	39	38	37	36	-8%
• Gas	53 / 13%	50 / 25%	45 / 55%	35 / 97.5%	-34%
• Nah-/Fernwärme	52	38	26	17	-68%
• Strom	55	42	29	16	-71%
Entwicklung F-Gase					
t CO ₂ pro EinwohnerIn	0.190	0.139	0.089	0.038	-80%
Ergebnisse CO₂-Emissionen (in t CO₂/EinwohnerIn)					
CO ₂ -Emissionen Total energiebedingt (inkl. Vorketten)	0.84	0.55	0.39	0.23	-73%
• davon Öl- und Gasfeuerungen, Fernwärme direkt	0.556	0.359	0.264	0.165	-70%
• davon Fernwärmeversorgung direkt	0.012	0.007	0.004	0.001	-95%
• davon Vorketten Brennstoffe/Fernwärme	0.06	0.03	0.02	0.02	-68%
• davon Vorketten Strom	0.02	0.02	0.01	0.01	-74%
• davon F-Gase	0.190	0.139	0.089	0.038	-80%

Tabelle 49: Übersicht der wichtigsten Annahmen und Zwischenergebnisse in der Industrie für die Modellierung des Netto-Null Absenkpades (Abbildung 9)

*Hinweis zu Werten 2020: Wo erst Daten für das Jahr 2018 verfügbar waren, wurden diese auch für das Jahr 2020 verwendet

Tabelle und Modellierung INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft 2018 und Annahmen INFRAS

Entwicklung Kenndaten Verkehr für Netto-Null bis 2050					
	Ist-Zustand	Entwicklung bis 2050 ("nahezu Null Emissionen")			
	2020	2030	2040	2050	Veränderung ggü. 2020 [%]
Bevölkerung (Tausende)	291	306	315	318	+9%
Arbeitsplätze (Tausende)	154	164	175	185	+21%
Veränderung Verkehrsleistungen / EinwohnerIn (ggü. 2020)					
• Personenwagen	-	-6%	-13%	-19%	-19%
• Busse (ÖV)	-	-2%	-2%	+0%	+0%
• Tram/Trolley (ÖV)	-	+1%	+5%	+9%	+9%
• Bahn (ÖV)	-	+6%	+15%	+24%	+24%
• leichte und schwere Nutzfahrzeuge	-	-1%	-0%	+2%	+2%
Personenwagen: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	97% (1%)	86% (13%)	51% (43%)	2% (100%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.3% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (55%)	5.0% (98%)	
• Plug-in-Hybrid	2.2%	6.0%	11.0%	15.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.8%	7.5%	35.0%	75.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	0.0%	1.0%	3.0%	
Leichte Nutzfahrzeuge: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	99% (1%)	91% (13%)	59% (43%)	12% (100%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.3% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (55%)	5.0% (98%)	
• Plug-in-Hybrid	0.5%	1.0%	3.0%	10.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.2%	7.0%	35.0%	70.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	0.0%	1.0%	3.0%	
Schwere Nutzfahrzeuge: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	100% (1%)	96% (13%)	75% (43%)	35% (100%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.0% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (55%)	5.0% (98%)	
• Plug-in-Hybrid	0.0%	1.0%	3.0%	10.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.0%	1.0%	10.0%	20.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	1.0%	10.0%	30.0%	
Ergebnisse Endenergiebedarf (in Mio. kWh pro Jahr)					
• flüssiger Treibstoff	2'362	1'884	1'268	799	-65%
• Gas	5	17	37	64	+1300%
• Strom	91	176	326	520	+470%
• Wasserstoff	0	2	27	81	-
Ergebnisse CO2-Emissionen (in t CO2 pro EinwohnerIn)					
• CO2-Emissionen direkt	2.40	1.55	0.58	0.06	-97%
• CO2-Emissionen Vorketten	0.38	0.27	0.15	0.06	-83%

Tabelle 50: Übersicht der wichtigsten Annahmen und Zwischenergebnisse im Bereich Verkehr für die Modellierung des Netto-Null Absenkpades (Abbildung 9)

*Hinweis zu Werten 2020: Wo erst Daten für das Jahr 2018 verfügbar waren, wurden diese auch für das Jahr 2020 verwendet

Tabelle und Modellierung INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft 2018 und Annahmen INFRAS

Anhang 2.2: Annahmen für Referenzentwicklung für Gebäude und Verkehr

Die Annahmen für die Referenzentwicklung im Gebäude- und Verkehrsbereich sind relevant für die Berechnung der finanziellen Auswirkungen der Massnahmenumsetzung (siehe Kapitel 5).

Referenzentwicklung Kenndaten Gebäude					
	Ist-Zustand	Referenzentwicklung bis 2045			
	2020	2030	2040	2045	Veränderung ggü. 2020 [%]
Bevölkerung (Tausende)	291	306	315	318	+9%
Arbeitsplätze (Tausende)	154	164	175	185	+21%
Energiebezugsfläche EBF total (in Mio. m²)	25.0	26.3	27.1	27.6	+10%
• davon Wohnen (%)	85%	85%	85%	85%	
• davon Büro (%)	6%	6%	7%	7%	
• davon Rest (%)	8%	8%	8%	9%	
Flächenbedarf EBF					
• Wohnflächen (m2) pro EinwohnerIn	73	73	73	73	+0%
• Büro-Flächen (m2) pro Büro-Arbeitsplatz	18	17	17	17	-5%
Wärmebedarf Raumwärme (in kWh pro m² EBF)					
• Wohnen	80	72	65	60	-25%
• Nicht-Wohnen	80	72	66	60	-25%
Wärmebedarf Warmwasser (in kWh pro m² EBF)					
• Wohnen	17	17	17	17	+0%
• Nicht-Wohnen	10	10	10	10	+0%
Wärmeversorgungsmix (% der m² EBF total)					
• Heizöl	34%	14%	4%	0%	-100%
• Gas	33%	13%	4%	0%	-100%
• Nah- oder Fernwärme	17%	20%	23%	25%	+46%
• Wärmepumpe	11%	47%	62%	67%	+526%
• Holz	5%	6%	7%	8%	+50%
Fernwärmemix (% der gelieferten FW)*					
• Kehrriecht (importiert aus BS)	4%	4%	4%	4%	-14%
• Gas	32%	28%	24%	20%	-38%
• Holz	30%	35%	40%	46%	+50%
• Klärschlamm	0%	0%	0%	0%	-14%
• Heizöl	20%	15%	10%	5%	-74%
• Wärmepumpe	7%	9%	11%	13%	+89%
• Abwärme	6%	9%	11%	13%	+100%
Strombedarf exkl. Wärmeerzeugung, inkl. Kühlung (in kWh pro m2 EBF)*					
• Wohnen	27	26	24	23	-14%
• Nicht-Wohnen	128	127	126	126	-2%
Emissionsfaktoren direkte Emissionen auf Kantonsgebiet (in g CO2eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	265	265	265	265	+0%
• Gas (Anteil erneuerbares Gas, %)	177 / 12.5%	150 / 25.5%	130 / 35.5%	120 / 40.5%	-32%
• Nah-/Fernwärme (Anteil Fossile bei Erzeugung, %)	177 (52%)	124 (43%)	85 (34%)	55 (25%)	-69%
• Strom	0	0	0	0	+0%
Emissionsfaktoren Vorketten ausserhalb Kanton (in g CO2eq pro kWh Endenergie)					
• Heizöl	39	38	37	36	-8%
• Gas (Anteil erneuerbares Gas, %)	39 / 12.5%	38 / 25.5%	37 / 35.5%	36 / 40.5%	-5%
• Nah-/Fernwärme	52	41	32	25	-52%
• Strom	55	51	47	44	-20%

Ergebnisse Endenergiebedarf (in Mio. kWh)					
Endenergiebedarf Total	3980	3526	3271	3087	-23%
• davon Heizöl	1200	420	120	0	-100%
• davon Gas	940	350	100	0	-100%
• davon Nah- oder Fernwärme	410	460	500	530	+28%
• davon Umweltwärme	180	720	900	910	+403%
• davon Strom dezentrale Wärmepumpen	77	300	360	350	+362%
• Holz	173	176	191	197	+3%
• davon übriger Strom	1000	1100	1100	1100	+3%
Ergebnisse CO₂-Emissionen (in t CO₂/EinwohnerIn)					
CO ₂ -Emissionen Total energiebedingt (inkl. Vorketten)	2.48	1.24	0.65	0.38	-85%
• davon Öl- und Gasfeuerungen direkt	1.62	0.54	0	0	-100%
• davon Fernwärmeversorgung direkt	0.25	0.27	0.19	0.12	-51%
• davon Vorketten Brennstoffe/Fernwärme	0.40	0.20	0.10	0.06	-86%
• davon Vorketten Strom	0.21	0.23	0.22	0.20	-7%

Tabelle 51: Übersicht der wichtigsten Annahmen und Zwischenergebnisse im Gebäudebereich für die Modellierung der Referenzentwicklung (relevant für die Kostenberechnungen)

EBF = Energiebezugsfläche

*Hinweis zu Werten 2020: Wo erst Daten für das Jahr 2018 verfügbar waren, wurden diese auch für das Jahr 2020 verwendet

Tabelle und Modellierung INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft 2018 und Annahmen INFRAS

Referenzentwicklung Kenndaten Verkehr					
	Ist-Zustand	Referenzentwicklung bis 2050			
	2020	2030	2040	2050	Veränderung ggü. 2020 [%]
Bevölkerung (Tausende)	291	306	315	318	+9%
Arbeitsplätze (Tausende)	154	164	175	185	+21%
Veränderung Verkehrsleistungen / EinwohnerIn (ggü. 2020)					
• Personenwagen	-	-2%	-2%	-3%	-3%
• Busse (ÖV)	-	-2%	-2%	+0%	+0%
• Tram/Trolley (ÖV)	-	+1%	+1%	+4%	+4%
• Bahn (ÖV)	-	+3%	+9%	+18%	+18%
• leichte und schwere Nutzfahrzeuge	-	-1%	+0%	+4%	+4%
Personenwagen: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	97% (1%)	88% (5%)	66% (17%)	18% (39%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.3% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (36%)	5.0% (41%)	
• Plug-in-Hybrid	2.2%	6.0%	11.0%	15.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.8%	5.0%	20.0%	60.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	0.0%	1.0%	2.0%	
Leichte Nutzfahrzeuge: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	99% (1%)	91% (5%)	64% (17%)	28% (39%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.3% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (36%)	5.0% (41%)	
• Plug-in-Hybrid	0.5%	1.0%	3.0%	5.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.2%	7.0%	30.0%	60.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	0.0%	1.0%	2.0%	
Schwere Nutzfahrzeuge: Flottenmix nach Antriebskategorien					
• Konventionell (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	100% (1%)	96% (5%)	89% (17%)	70% (39%)	
• Gasfahrzeug (Anteil erneuerbarer Treibstoff)	0.0% (12%)	1.0% (26%)	2.5% (36%)	5.0% (41%)	
• Plug-in-Hybrid	0.0%	1.0%	3.0%	5.0%	
• Rein batteriebetrieben	0.0%	1.0%	3.0%	10.0%	
• Brennstoffzelle Wasserstoff	0.0%	1.0%	3.0%	10.0%	
Ergebnisse Endenergiebedarf (in Mio. kWh pro Jahr)					
	2'362	1'960	1'498	1'003	-60%
• flüssiger Treibstoff	2'266	1'775	1'178	412	-80%
• Gas	5	18	40	72	+1400%
• Strom	91	166	266	484	+430%
• Wasserstoff	0	2	14	36	-
Ergebnisse CO2-Emissionen (in t CO2 pro EinwohnerIn)					
	2.40	1.74	1.05	0.37	-85%
• CO2-Emissionen direkt	2.03	1.46	0.84	0.23	-88%
• CO2-Emissionen Vorketten	0.38	0.29	0.21	0.14	-64%

Tabelle 52: Übersicht der wichtigsten Annahmen und Zwischenergebnisse im Verkehrsbereich für die Modellierung der Referenzentwicklung (relevant für die Kostenberechnungen)

*Hinweis zu Werten 2020: Wo erst Daten für das Jahr 2018 verfügbar waren, wurden diese auch für das Jahr 2020 verwendet

Tabelle und Modellierung INFRAS. Quelle: Energiestatistik Basel-Landschaft 2018 und Annahmen INFRAS in Anlehnung an die Verkehrsperspektiven (Szenario WWB)

Anhang 2.3: Weitere Annahmen für Kostenberechnungen

zentrale Stellparameter Raumwärmebedarfsreduktion	Referenzentwicklung		Netto-Null Entwicklung	
<i>Bestandsbauten</i>	<i>Wohnen</i>	<i>Nicht-Wohnen</i>	<i>Wohnen</i>	<i>Nicht-Wohnen</i>
Raumwärmebedarf Nutzenergie, Zustand "energetisch vollständig saniert" (kWh Raumwärme pro m2 EBF)	50	45	45	42
"Sanierungsrate (energiebezogen)" = Anteil (in %) an Energiebezugsfläche 2020, die jährlich in den Zustand "energetisch vollständig saniert" übergeführt wird	1.0%	1.0%	2.0%	2.0%
<i>Neubauten</i>	<i>Wohnen</i>	<i>Nicht-Wohnen</i>		
jährliche Reduktion Raumwärmebedarf Neubauten zum Erstellungszeitpunkt (in % des Raumwärmebedarfs eines Neubaus, der 2020 erstellt wird)	0.5%	0.5%	1.05%	1.05%

Tabelle 53: Übersicht der wichtigsten Annahmen zur Berechnung der Raumwärmebedarfsreduktion

Blaue Felder = Annahmen für Referenzentwicklung (z. T. auch für Netto-Null übernommen); Grüne Felder = Annahmen für Netto-Null-Entwicklung

Tabelle und Modellierung INFRAS

Energiekosten (Fr./kWh Endenergieverbrauch)	Referenzentwicklung				Netto-Null Entwicklung			
	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Öl	0.075	0.083	0.090	0.098	0.075	0.0825	0.09	0.0975
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	110%	120%	130%	–	110%	120%	130%
Gas	0.050	0.050	0.060	0.080	0.05	0.05	0.1	0.175
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	100%	120%	160%	–	100%	200%	350%
Holz	0.045	0.051	0.057	0.063	0.045	0.051	0.057	0.063
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	113%	127%	140%	–	113%	127%	140%
Strom	0.110	0.116	0.121	0.132	0.11	0.1155	0.121	0.132
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	105%	110%	120%	–	105%	110%	120%
Nah-/Fernwärme	0.030	0.032	0.033	0.036	0.03	0.0315	0.033	0.036
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	105%	110%	120%	–	105%	110%	120%
Benzin/Diesel	0.10	0.11	0.12	0.13	0.10	0.12	0.14	0.17
Wasserstoff	0.34	0.29	0.26	0.24	0.34	0.29	0.26	0.24
Netze (fixer Anteil)								
Gas	0.030	0.033	0.038	0.042	0.03	0.033	0.0375	0.042
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	110%	125%	140%	–	110%	125%	140%
Strom	0.090	0.095	0.099	0.108	0.09	0.0945	0.099	0.108
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	105%	110%	120%	–	105%	110%	120%
Nah-/Fernwärme	0.070	0.077	0.084	0.091	0.07	0.077	0.084	0.091
Preisanstieg in % (100%=kein Anstieg)	–	110%	120%	130%	–	110%	120%	130%

Tabelle 54: Übersicht der wichtigsten Annahmen zur Entwicklung der Energiepreise

Blaue Felder = Annahmen für Referenzentwicklung (z. T. auch für Netto-Null übernommen); Grüne Felder = Annahmen für Netto-Null-Entwicklung

Tabelle und Modellierung INFRAS

Mehrkosten Anschaffung Fahrzeug (in Rp./Fzg-km)	Referenzentwicklung					Netto-Null Entwicklung				
	2020	2030	2040	2050	Durchschnitt 2020-2050	2020	2030	2040	2050	Durchschnitt 2020-2050
PW: ICE → BEV	4.8	2.0	0.0	-1.0	1.5	4.8	2.0	0.0	-1.0	1.5
LNF: ICE → BEV	8.4	2.0	0.3	-0.3	2.6	8.4	2.0	0.3	-0.3	2.6
SNF: ICE → FCEV	110.4	30.9	1.9	-6.7	34.1	110.4	30.9	1.9	-6.7	34.1
Bus: ICE → FCEV	90.7	30.8	8.7	0.2	32.6	90.7	30.8	8.7	0.2	32.6
	PW	LNF	SNF	Bus		PW	LNF	SNF	Bus	
zugrundegelegte Fahrleistung total (Fzg-km/Jahr)	15'000	18'000	54'000	76'000		15'000	18000	54000	76000	
zugrundegelegte Nutzungsdauer (Jahre)	12	12	12	12		12	12	12	12	
Fahrleistung über Lebensdauer (Fzg. km)	180'000	216'000	648'000	912'000		180'000	216'000	648'000	912'000	

Tabelle 55: Übersicht der wichtigsten Annahmen für die Berechnung der Mehrkosten der Fahrzeuganschaffung

Blaue Felder = Annahmen für Referenzentwicklung (z. T. auch für Netto-Null übernommen); Grüne Felder = Annahmen für Netto-Null Entwicklung. BEV = batteriebetriebene Elektrofahrzeuge; FCEV = Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge; ICE = Verbrennungsmotor; PW = Personenwagen; LNF = leichte Nutzfahrzeuge; SNF = schwere Nutzfahrzeuge
Tabelle und Modellierung INFRAS

	Referenzentwicklung	Netto-Null Entwicklung
<u>Annahmen Investitionen in Wärmedämmung und Fensterersatz</u>		
Verzinsung	2.5%	2.5%
Lebensdauer (Jahren)	40	40
energiebezogene Gesamtinvestitionen für energetische Sanierung (nur Wärmedämmung und Fensterersatz) eines Gebäudes, Durchschnittswert in Fr. pro m2 EBF	350	380
energiebezogene Mehrinvestitionen für energetische Sanierung (nur Wärmedämmung und Fensterersatz) eines Gebäudes, Durchschnittswert in Fr. pro m2 EBF	250	280
"Sanierungsrate (energiebezogen)" = Anteil (in %) an Energiebezugsfläche 2020, die jährlich in den Zustand "energetisch saniert" übergeführt wird (Berechnet aus angenommenen Sanierungsraten)	1.0%	2.0%
<u>Annahmen Investitionen in Öl- und Gasheizungsersatz (dezentral)</u>		
Verzinsung	2.5%	2.5%
Lebensdauer (Jahren)	20	20
Durchschnitts-EBF Öl-beheiztes Haus 2020 (m2 EBF)	320	320
Durchschnitts-EBF Gas-beheiztes Haus 2020 (m2 EBF)	319	319
kWhth/m2 EBF, die wir als Grundlage für die Investitionsschätzungen annehmen	0.05	0.05
energiebezogene Gesamtinvestition für einen Öl-/Gasheizungsersatz, leistungs- bzw. EBF-unabhängiger Grundinvestitionsanteil, in Fr./Heizungsersatz	15000	18000
energiebezogene Gesamtinvestition für einen Öl-/Gasheizungsersatz, leistungsabhängiger Investitionsanteil, in Fr./kWth	1200	1200
energiebezogene Mehrinvestition für einen Öl-/Gasheizungsersatz, leistungs- bzw. EBF-unabhängiger Grundinvestitionsanteil, in Fr./Heizungsersatz	10000	13000
energiebezogene Mehrinvestition für einen Öl-/Gasheizungsersatz, leistungsabhängiger Investitionsanteil, in Fr./kWth	700	700
<u>Annahmen Investitionen in den PV-Ausbau</u>		
Technische Eigenschaften		
Verzinsung	2.5%	2.5%
Lebensdauer (Jahren)	30	30
Stromertrag pro kW installierte Leistung (kWh)	900	900
durchschnittlicher Stromertrag in kWh pro m2 PV-Modulfläche	185	185
Potenzial		
Gesamtertrag PV theoretisches Potenzial Dächer (MWh/Jahr)	919600	919600
Szenariospezifische Ausschöpfung		
Ausschöpfungsgrad 2050 (in %) theoretischen Potenzial in der Referenzentwicklung	30%	60%
durchschnittliche energiebezogene Gesamtinvestitionen für den PV-Ausbau 2020-2050, in Fr./m2 PV-Modulfläche (Annahme für PV-Ausbau: energiebezogene Gesamtinvestitionen = energiebezogene Mehrinvestitionen)	110	110
<u>Annahmen Investitionen in den Fernwärmeausbau</u>		
Verzinsung	2.5%	2.5%
Lebensdauer (Jahren)	50	50
Gesamtinvestitionen (=energiebezogene Mehrinvestitionen) für den Fernwärmeausbau (seitens zentraler Energieversorgung, d.h. exkl. Investitionen der HauseigentümerInnen), in Fr. pro MWh/Jahr zusätzlich verteilter Fernwärme	1600	1600

Tabelle 56: Übersicht der wichtigsten Annahmen für die Kostenberechnung von Massnahmen in Gebäuden
 Blaue Felder = Annahmen für Referenzentwicklung (z. T. auch für Netto-Null übernommen); Grüne Felder = Annahmen für Netto-Null Entwicklung
 Tabelle und Modellierung INFRAS

Anhang 2.4: Annahmen für Berechnung indirekte Emissionen bei Gebäude und Verkehr

zentrale Stellparameter zu Emissionen des restlichen Life-Cycles	Referenzentwicklung		Netto-Null Entwicklung	
	Wohnen	Nicht-Wohnen	Wohnen	Nicht-Wohnen
Gebäude/Infrastruktur Parzelle (Bestandsbauten)				
Life-Cycle-Emissionen für vollständige energetische Sanierung (Wärmedämmung, Fenster, Heizung, PV), Stand 2020 (g CO ₂ pro m ² EBF für Lebensdauer von 60 Jahren)	42'000	45'000	42'000	45'000
"Sanierungsrate (energiebezogen)" = Anteil (in %) an Energiebezugsfläche 2020, die jährlich in den Zustand "vollständig energetisch saniert" übergeführt wird	1.00%	1.00%	2.0%	2.0%
Life-Cycle-Emissionen für vollständige Modernisierung nicht energiebezogener Gebäudeteile (g CO ₂ pro m ² EBF für Lebensdauer von 60 Jahren)	168'000	180'000	168'000	180'000
"Sanierungsrate (nicht energiebezogen)" = Anteil (in %) an Energiebezugsfläche 2020, die jährlich in den Zustand "vollständig modernisiert" übergeführt wird	1.67%	1.67%	1.67%	1.67%
Treibhausgas-effizienzsteigerung Bestandsanierung (pro Jahr)	0.5%	0.5%	3.0%	3.0%
Gebäude/Infrastruktur Parzelle (Neubauten)				
Life-Cycle-Emissionen Neubau, energiebezogene Gebäudeteile (Wärmedämmung, Fenster, Heizung, PV) (g CO ₂ pro m ² EBF für Lebensdauer von 60 Jahren)	48'000	54'000	48'000	54'000
Life-Cycle-Emissionen Neubau, nicht energiebezogene Gebäudeteile (g CO ₂ pro m ² EBF für Lebensdauer von 60 Jahren)	600'000	630'000	600'000	630'000
Treibhausgas-effizienzsteigerung Neubau (pro Jahr)	0.5%	0.5%	3.0%	3.0%
nicht gebäudegebundene Geräte/Anlagen				
Life-Cycle-Emissionen total, exkl. Betriebsphase (g CO ₂ pro m ² EBF, pro Jahr)	2'500	5'500	2'500	5'500
Durchschnittliche Ersatzrate (pro Jahr)	20%	20%	20%	20%
Treibhausgas-effizienzsteigerung (pro Jahr)	0.5%	0.5%	3.0%	3.0%
Lebensdauer Gebäude (Jahre)	60		60	

Tabelle 57: Übersicht der wichtigsten Annahmen zur Berechnung der indirekten Emissionen bei Gebäuden und beim Verkehr

Blaue Felder = Annahmen für Referenzentwicklung (z. T. auch für Netto-Null übernommen); Grüne Felder = Annahmen für Netto-Null Entwicklung
Tabelle und Modellierung INFRAS

Anhang 3: Detaillierte Ausführungen zu Kapitel 5.1

Anhang 3.1: Ergebnisse von Kostenstudien für die Schweiz und das nahe Ausland

Umfassender Klimaschutz kostet. So berechnet beispielsweise eine Studie der ETH Lausanne aus dem Jahr 2015⁶² die Kosten eines nationalen Absenkpfeils der Emissionen auf 1 Tonne CO₂eq pro Kopf im Jahr 2050. Das Modell errechnet im Zeitverlauf steigende Kosten des verstärkten Klimaschutzes, die im Jahr 2050 rund 1,5 bis 2 % der Wohlfahrt betragen (je nach den zugrundeliegenden Annahmen). Drei Studien für Deutschland gehen für eine starke Reduktion der Treibhausgasemission von Mehrkosten von 470 bis 3'354 Milliarden Euro über den Zeitraum von ca. 2020 bis 2050 aus.⁶³ Eine weitere Studie berechnet für ein ähnliches Setting 650 bis 1850 Milliarden Euro.⁶⁴ Diese Zahlen entsprechen einem Anteil am Brutto-Inlandprodukt (BIP) über diesen Zeitraum von ca. 0,3 bis 2,2 %.⁶⁵ Eine Übersicht über diverse Modelle für die EU zeigen Kosten von –1,3 % bis 2,2 % des BIP.⁶⁶ Die untere Grenze basiert auf einem Modell, das Einsparungen durch Klimaschutz errechnet. Alle Zahlen beinhalten bereits die Einsparungen durch einen geringeren Verbrauch fossiler Brennstoffe. Eine Reduktion der Klimaschäden ist in den Zahlen hingegen nicht enthalten. Generell gilt, dass Abschätzungen der Kosten des Klimaschutzes mit hohen Unsicherheiten behaftet sind, da sie stark von der Modellierungsmethode und den zugrundeliegenden Annahmen abhängen. Die Schätzung von Kosten im niedrigen Prozentbereich (bis hin zu negativen Kosten, das heisst Einsparungen) ist jedoch robust, da sich diese Grössenordnung in allen Studien ergibt. Die EU-Kommission schreibt daher auch: «Die Modellierungsergebnisse variieren unabhängig vom Szenario nur in begrenztem Masse und vermitteln eine einheitliche Botschaft: Die Auswirkungen der Dekarbonisierung auf das BIP werden begrenzt sein.»⁶⁷ Wir gehen ausserdem davon aus, dass die Kosten tendenziell überschätzt werden. So fallen die Kosten deutlich geringer aus, wenn im Modell die derzeit stark gestiegenen Energiepreise hinterlegt werden. Des Weiteren vernachlässigen bzw. unterschätzen viele Modelle die sinkenden Kosten für erneuerbare Energien. Auch der Klimawandel kostet. Unzureichender oder ausbleibender Klimaschutz führt zu beträchtlichen volkswirtschaftlichen Kosten durch Extremereignisse, verringerte landwirtschaftliche Erträge, geringere Produktivität etc. Kosten für Klimaschutz müssen daher mit den sogenannten «Kosten des Nichts-Tuns» (englisch: «Cost of Inaction») verglichen werden. Diese definieren sich als der Unterschied der Klimaschäden in Szenarien ohne und mit Klimaschutz (d.h. bei starkem und mässigem Klimawandel⁶⁸). Auf Basis der Berechnungen englischer Forscher lassen sich die Kosten des Nichts-Tuns für die Schweiz im Jahr 2050 beispielsweise mit 3–5 % des BIP bestimmen⁶⁹. Eine Quantifizierung dieser Schäden ist methodisch und datenseitig nochmals komplexer als für die Kosten des Klimaschutzes. Solche Zahlen sind daher mit der nötigen Vorsicht zu interpretieren. So ist es kaum möglich, Schäden zu erfassen, die keinen direkten Marktwert haben, die möglichen Folgen von katastrophalem Klimawandel zu monetarisieren oder Anpassungseffekte zu berücksichtigen.

Es herrscht weitgehender Konsens darüber, dass die in Zukunft entstehenden Kosten des Nichts-Tuns wesentlich höher ausfallen dürften als die Kosten, die ein konsequenter und zielführender Klimaschutz verursacht. Werden heute Kosten gescheut, kommen umso höhere Kosten auf künftige Generationen zu. Zudem steigt das Risiko von katastrophalen Entwicklungen. Darüber hinaus werden Chancen verpasst, die Klimaschutz bietet, z.B. Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen, Stärkung des Wirtschaftsstandorts und Innovation (siehe Kapitel 1.8).

⁶² Babonneau et al. 2015: [Simulations of proposed deepdecarbonization pathways](#)

⁶³ Stephanos, C., Rolle, C., & Seidl, H. (2019). Expertise bündeln, Politik gestalten – Energiewende jetzt! Essenz der drei Grundsatzstudien zur Machbarkeit der Energiewende bis 2050 in Deutschland.

⁶⁴ Robinius, M., Markewitz, P., & Lopion, P. (2019). WEGE FÜR DIE ENERGIEWENDE Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050. Institut für techno-ökonomische Systemanalyse

⁶⁵ Das jährliche BIP in Deutschland beträgt derzeit rund 3'800 Mrd. Euro. Nimmt man einen leichten Anstieg von 1.5% pro Jahr an, ist das akkumuliert BIP rund 150'000 Mrd. Euro.

⁶⁶ Siehe Oberpriller et al., 2021, Table 32. (Referenz siehe Fussnote 71)

⁶⁷ European Commission. (2018). A Clean Planet for all A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy- IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM(2018) 773; Seite 218. Original in Englisch.

⁶⁸ Dies entspricht den Szenarien RCP8.5 und RCP2.6.

⁶⁹ Kamiar Mohaddes: persönliche Kommunikation auf Basis von Kahn et al. 2019. Kahn M., Mohaddes K., Ng R., Hashem Pesaran M., Raissi M., Yang J.-C. (2019): Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis. IMF Working Paper 19/215

Eine weitere gängige Möglichkeit die Kosten des Nichts-Tuns zu quantifizieren sind die zusätzlichen Klimaschäden, die entstehen, wenn eine Tonne CO₂eq emittiert wird. Dies sind die sogenannten «sozialen Kosten von Kohlenstoff» (englisch: «social costs of carbon»). Es ist üblich, für diesen Wert die weltweiten Klimaschäden zu berücksichtigen — sich also nicht auf die Schäden der emittierenden Region zu beschränken. Trotz beträchtlichen Forschungsanstrengungen, die in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiet der Ökonomie und Naturwissenschaft des Klimawandels unternommen wurden, besteht zu dieser Zahl in der Literatur kein Konsens über deren Größenordnung — geschweige denn dem genauen Wert. Eine wichtige normative Einflussgrösse ist beispielsweise die Gewichtung, die man der Wohlfahrt zukünftiger Generation beimisst. So empfiehlt das Deutsche Umweltbundesamt UBA bei einer Höhergewichtung der Wohlfahrt heutiger gegenüber zukünftigen Generationen einen Wert von 195 Euro pro Tonne CO₂eq (für Emissionen im Jahr 2020), bei einer Gleichgewichtung aller Generationen jedoch einen Wert von 680 Euro pro Tonne CO₂eq.⁷⁰ Es gibt zudem eine Reihe weiterer Annahmen, die einen ähnlichen grossen Einfluss auf die Höhe der social costs of carbon haben.⁷¹ Im Rahmen dieser Klimastrategie wird angelehnt an die Empfehlung des UBA für die Klimakosten einen Satz von 200 Franken pro Tonne CO₂eq verwendet.

Anhang 3.2: Kosten der Massnahmenumsetzung im Kanton BL in den Handlungsfeldern Gebäude sowie Verkehr und Raum

Anhand eines für den Kanton Basel-Landschaft spezifisch angepassten Modells⁷², wurde anhand eines Referenz- und eines Netto-Null-Szenarios eine vereinfachte Schätzung der volkswirtschaftlichen Kosten für die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen in den heute emissionsmässig dominierenden Handlungsfeldern Gebäude und Verkehr durchgeführt. Klimaschutzmassnahmen in anderen Bereichen (z.B. Industrie, Abfall, Landwirtschaft) sind nicht Teil des Modells. D.h. bei den hier abgeschätzten Kosten handelt es sich lediglich um einen Teil der durch Massnahmenumsetzungen ausgelösten Kosten und Einsparungen. Das Modell differenziert nicht nach Akteursgruppen wie Hauseigentümerinnen und -eigentümer, Mieterinnen und Mieter, Unternehmen, öffentliche Hand etc., sondern erfasst die Volkswirtschaft insgesamt. Es erfasst nur ausgewählte Massnahmen pro Handlungsbereich (vgl. weiter unten «Betrachtete Massnahmen in den Bereichen Gebäude und Verkehr»).

Betrachtete Kostenkategorien

Der dynamische Modellansatz stellt die Investitionskosten der Massnahmenumsetzung den erzielten Einsparungen bei Energie und Klimaschäden im Zeitverlauf gegenüber. Der Zinssatz wird mit 2,5 % angenommen. Folgende Kostenkomponenten werden unterschieden:

- **Gesamtinvestitionen:** Entspricht den gesamthaften Investitionen, welche durch die Umsetzung von Massnahmen ausgelöst werden, inkl. reine Instandsetzungskosten
- **Energiebezogene Mehrinvestitionen:** Diese beinhalten die zur Massnahmenumsetzung notwendigen Investitionen («Gesamtinvestitionen») unter Abzug von Kosten, welche sowieso, auch ohne energetische Verbesserung, zur Instandsetzung über die Jahre anfallen würden («Sowieso-Kosten», z. B. eins zu eins Heizungsersatz nach Ablauf der Lebensdauer)
- **Einsparungen bei den Energiekosten:** Entspricht der Kostenänderung aufgrund von geringerem Energieverbrauch und Energieträgerwechsel (z.B. Wärmepumpe anstelle von Gasheizung)
- **Einsparungen bei den Klimaschadenskosten:** Einsparungen durch Vermeidung von Klimaschäden, abgeschätzt mittels Annahme von «social costs of carbon» von 200 Franken pro Tonne CO₂eq (siehe oben in Anhang 3.1)
- **Resultierender Nettoeffekt:** Entspricht der Annuität (=mittlere Jahreskosten) der energiebezogenen Mehrinvestitionen abzüglich der Einsparungen

⁷⁰ [Bünger B. & Matthey A. 2020, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten, im Auftrag des Deutschen Umweltbundesamts](#)

⁷¹ [Oberpriller et al. 2021. Climate cost modelling – analysis of damage and mitigation frameworks and guidance for political use. Umweltbundesamt CLIMATE CHANGE 68/2021, im Auftrag des Deutschen Umweltbundesamts](#)

⁷² Auf diesem Modell basieren auch die Absenkpfade für die Gebäude, die Industrie sowie den Verkehr der Klimastrategie Basel-Landschaft. Bei der Interpretation der Kostenschätzungen ist grundsätzlich zu beachten, dass zahlreiche Annahmen für die Modellberechnungen getroffen werden mussten. Diese sind im Anhang 2 dokumentiert.

Betrachtete Massnahmen in den Bereichen Gebäude und Verkehr

Im **Gebäudebereich** werden folgende Massnahmen berücksichtigt und deren Kosten und Kosteneinsparungen quantitativ abgeschätzt:

- Effizienzmassnahmen (Gebäudehüllensanierungen und Fensterersatz)
- Ersatz von fossilen Heizungen (Installation von erneuerbaren Heizungen oder Fernwärme, inkl. Kosten für den Ausbau von Wärmenetzen)
- Installation von PV-Anlagen

Damit sind die relevantesten Massnahmen für die Abschätzung der finanziellen Auswirkungen im Gebäudebereich abgedeckt. Im Modell quantitativ nicht berücksichtigt, sind z. B. Kosten für Beratungs- oder Sensibilisierungsarbeiten. Solche Massnahmen sind für die Erreichung der Klimaziele zwar essenziell und wirksam, deren Kosten sind im Vergleich zu den anderen Massnahmen aber vernachlässigbar.

Beim **Verkehr** wird folgende Massnahme im Modell betrachtet, mit Kostenvergleich für Anschaffungskosten, Unterhalt und Betrieb (Energieträger) der Fahrzeuge:

- Umstieg von fossilen zu erneuerbaren Antriebssystemen unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung der Fahrleistungen auf dem Kantonsgebiet (umfasst Personenwagen sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge)

Die ökonomischen Wirkungen von Massnahmen zur Verlagerung des Verkehrs und zur Reduktion von Fahrleistungen auf Kantonsgebiet (insbesondere des Individualverkehrs) sind schwierig abzuschätzen und sind deshalb nicht Bestandteil des Modells.

Zwei Szenarien: Referenzentwicklung und Netto-Null-Entwicklung

Die Entwicklung der Massnahmenumsetzung und Massnahmentiefe (z.B. Gebäudequalität nach Sanierung), der Energieverbräuche sowie der Treibhausgasemissionen und die daraus abgeschätzten Kosten und Einsparungen sind im Zeitverlauf basierend auf zwei Szenarien modelliert:

- **Referenzentwicklung (REF):** Entspricht einer Entwicklung «weiter wie bisher» ohne verstärkten Klimaschutz. Dieses Szenario widerspiegelt, was Stand heute aufgrund bestehender Gesetzgebungen und Förderungen sowie des technischen Fortschritts voraussichtlich sowieso umgesetzt würde
- **Netto-Null-Entwicklung (NN):** Entspricht einer Entwicklung mit im Vergleich zur Referenz zusätzlichen Klimaschutzmassnahmen, welche erforderlich sind, damit die Netto-Null-Zielpfade der Treibhausgasemissionen wie in den einzelnen Handlungsfeldern dargestellt erreicht werden können

Übersicht der geschätzten Kosten

Eine Übersicht der geschätzten finanziellen Auswirkungen zeigt Tabelle 58.

		Gebäude ¹⁾	Fern- wärme ²⁾	Zwischentotal Gebäude	Verkehr ³⁾	Total (gerundet)
Investitionen⁴⁾						
Gesamtinvestitionen 2020 bis 2045 (Ge- bäude) bzw. 2050 (Verkehr) (in Mio. CHF)	REF (im Vgl. zu 2020)	3'970	170	4'140	n.a.	4'140
	NN (im Vgl. zu REF)	+2'730	+170	+2'900	n.a.	+2'900
	NN-TOT (im Vgl. zu 2020)	6'700	340	7'040	n.a.	7'040
Energiebezogene Mehrinvestitionen 2020 bis 2045 (Ge- bäude) bzw. 2050 (Verkehr) (in Mio. CHF)	REF	2'660	170	2'830	450	3'280
	NN	+2110	+170	+2'280	+200	+2'480
	NN-TOT	4'770	340	5'110	650	5'760
Annuität der energiebez. Mehr- investitionen (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr) (in Mio. CHF/Jahr)	REF	135	6	141	43	184
	NN	+90	+5	+95	+20	+115
	NN-TOT	225	11	236	63	299
Einsparungen⁵⁾ (positive Werte sind Einsparungen)						
Jährliche Energie- kosteneinsparung (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr) (in Mio. CHF/Jahr)	REF	213	-5	208	114	322
	NN	+136	-14	+122	+45	+167
	NN-TOT	349	-19	330	159	489
Jährliche Klimakoste- neinsparung (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr), bei 200 CHF/t CO ₂ eq (in Mio. CHF/Jahr)	REF	123	2	125	125	250
	NN	-3 ⁶⁾	+8	+5	+19	+24
	NN-TOT	120	10	130	144	274
Nettoeffekt (Investitionen minus Einsparungen; negative Werte sind Einsparungen)						
Jahreskosten 2045 (Gebäude) bzw. 2050 (Verkehr) exkl. Klima- kosteneinsparung (in Mio. CHF/Jahr)	REF	-78	11	-67	-71	-137
	NN	-46	+19	-27	-25	-52
	NN-TOT	-124	30	-94	-96	-189
Jahreskosten 2045 (Gebäude) bzw. 2050 (Verkehr) inkl. Klima- kosten- einsparung (in Mio. CHF/Jahr) ⁷⁾	REF	-201	9	-192	-196	-388
	NN	-43	+11	-32	-44	-76
	NN-TOT	-244	20	-224	-240	-464

Tabelle 58: Geschätzte Kosten für Massnahmenumsetzung in den Bereichen Gebäude (Netto-Null bis 2045) und Verkehr (Netto-Null bis 2050) im ganzen Kanton

Abkürzungen :

REF = Referenzentwicklung im Vergleich zum Ist-Zustand 2020; NN = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 (für Gebäude) bzw. Netto-Null 2050 (für Verkehr) im Vergleich zur Referenz; NN-TOT = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 (für Gebäude) bzw. Netto-Null 2050 (für Verkehr) im Vergleich zum Ist-Zustand 2020.

1) Gebäude = Wärmedämmung und Fensterersatz, Ersatz von fossilen Heizungen (Öl und Gas), Installation von PV (Details siehe Tabelle 59 im Anhang 3)

2) Gesamtinvestitionen (=energiebezogene Mehrinvestitionen) für den Fernwärmeausbau (seitens zentraler Energieversorgung, d.h. exkl. Investitionen der Hauseigentümerinnen und -eigentümer)

3) n. a. bedeutet, dass Gesamtinvestitionen für den Verkehrsbereich im Modell nicht quantifiziert wurden. Die energiebedingten Mehrinvestitionen beim Verkehr beinhalten die Mehrausgaben bei der Beschaffung von batteriebetriebenen Fahrzeugen im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen (basierend auf INFRAS/PSI/Quantis 2020), nicht berücksichtigt sind die Mehrkosten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur der Elektro- und H2-Mobilität oder zum Ausbau von Velowegnetzen etc.

4) «Gesamtinvestitionen» = total ausgelöste Investitionen für die entsprechenden Massnahmen; «Energiebezogene Mehrinvestitionen» = Gesamtinvestitionen minus notwendige Investitionen für die reine Instandhaltung (dies sind «Sowieso-Kosten», z. B. für die Erneuerung einer Heizung nach ihrer Lebensdauer).

5) In der Schätzung der eingesparten Klimakosten sind die vorgelagerten Emissionen aus der Energiebereitstellung berücksichtigt, nicht aber die indirekten Emissionen durch die Erstellung von Baustoffen im Gebäude- und Verkehrsbereich.

6) Begründung für negativen Wert: Beim Szenario NN werden im Vergleich zu REF bei der Spalte «Gebäude» weniger jährliche Klimakosten eingespart (negativer Wert). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Klimakosteneinsparungen durch den Ersatz von fossilen Heizungen mit Fernwärme der Spalte «Fernwärme» zugeschrieben werden. Bei NN werden im Vergleich zu REF relativ mehr Öl- und Gasheizungen mit Fernwärme ersetzt (im REF werden relativ mehr mit Wärmepumpen ersetzt). Entsprechend sind die Klimakosteneinsparungen der «Fernwärme» von NN im Vergleich zu REF höher.

7) Klimakosten: Monetarisierungen mit einem einheitlichen Kostensatz von 200 Franken pro t CO_{2eq} (abgeleitet aus der Methodenkonvention 3.1 des Deutschen Umweltbundesamtes⁷³).

Tabelle und Modellierung INFRAS. Alle Daten sind Schätzungen auf der Basis von Literatur, Angaben der kantonalen Verwaltung, weiteren Datenquellen und Expertenschätzungen und können mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sein.

Die Dokumentation zu den wichtigsten Modellannahmen findet sich in Anhang 2.

Wichtige Erkenntnisse aus den Modellrechnungen sind:

- Der Grossteil des Totals der **energiebezogenen Mehrinvestitionen** wird durch Massnahmen an Gebäuden verursacht und nur ein geringer Anteil fällt auf Investitionen zum Ausbau von Fernwärmenetzen (ca. 6 %) oder den Ersatz von fossilen zu erneuerbaren Fahrzeugen (ca. 11 %).
- Im Netto-Null-Szenario werden mehr energiebezogene Mehrinvestitionen ausgelöst als in der Referenz. Dies z. B. wegen höheren energetischen Sanierungsraten bei Gebäuden und einem stärkeren Umstieg auf Elektroautos. Im Netto-Null-Szenario werden im Vergleich zur Referenz zusätzliche energiebezogene Mehrinvestitionen von 115 Millionen Franken/Jahr ausgelöst, insgesamt sind Mehrinvestitionen im Umfang von 299 Millionen Franken/Jahr zu erwarten. Ein **Grossteil dieser Ausgaben führt zu lokaler Wertschöpfung im Kanton Basel-Landschaft**.
- Durch die getätigten Investitionen und die entsprechende Massnahmenumsetzung ergeben sich im Netto-Null Szenario rechnerische **Energiekosteneinsparungen** von insgesamt 489 Millionen Franken/Jahr, wobei rund zwei Drittel durch Massnahmen bei Gebäuden erwirkt werden und ein Drittel beim Verkehr. Der Gebäudebereich und Verkehr sparen in der Netto-Null-Entwicklung absolut betrachtet ungefähr gleich viel Energie ein. Bei Gebäuden umfasst ein beträchtlicher Anteil der genutzten Energie im Zieljahr Umweltwärme, der Betrieb der elektrischen Wärmepumpen führt zu einer zusätzlichen Nachfrage von rund 10 % des heutigen gesamten Elektrizitätsverbrauchs im Kanton. Die Elektrifizierung des Verkehrs führt im Zieljahr zu einem Mehrbedarf im Umfang von knapp 30 % des heutigen gesamten Elektrizitätsverbrauchs. **Der Zusatzbedarf an Elektrizität durch Wärmepumpen und Elektromobilität liegt damit gesamthaft bei rund 40 % des Elektrizitätsverbrauchs im Jahr 2020.**
- Die aufgrund der Investitionen vermiedenen Treibhausgasemissionen führen in der Netto-Null Entwicklung zu einer **Reduktion der Klimakosten von 274 Millionen Franken/Jahr**, je rund die Hälfte kann den Gebäuden und dem Verkehr zugeschrieben werden. Beim Verkehr fallen ca. 85 % auf die Referenz und bei den Gebäuden sogar gut 95 %. Der Grund für die kleine Differenz zwischen den Szenarien ist, dass der Kanton hier bereits heute sehr ambitioniert unterwegs ist und angenommen wird, dass sich der Gebäudepark auch in der Referenzentwicklung bereits nahe an einem Netto-Null Pfad entwickelt.
- Die **resultierenden Nettoeffekte weisen selbst ohne Berücksichtigung von Klimakosteneinsparungen einen Netto-Nutzen aus**, und zwar sowohl für die Referenzentwicklung (ca. 137 Millionen Franken/Jahr) als auch für die Netto-Null Entwicklung (ca. 189 Millionen Franken/Jahr). Der Anteil der Gebäude und des Verkehrs am Netto-Nutzen ist je 50 %. Wenn die Klimakosteneinsparungen mitgerechnet werden, fällt der Netto-Nutzen noch deutlicher aus (388 Millionen Franken/Jahr in der Referenz und 464

⁷³ Siehe Fussnote 70

Millionen Franken/Jahr in der Netto-Null-Entwicklung), wiederum je hälftig durch Massnahmen an Gebäuden und im Verkehr.

Nicht nur die im Anhang 3.1 aufgeführten nationalen und internationalen Quellen, sondern auch die Ergebnisse der Modellrechnungen für den Kanton Basel-Landschaft lassen erwarten, dass unter Berücksichtigung von Lebenszykluskosten⁷⁴ ein verstärkter Klimaschutz (Szenario Netto-Null) in den Bereichen Gebäude und Verkehr volkswirtschaftlich gesehen mehr nützt als kostet, insbesondere wenn die Klimafolgenkosten einbezogen werden. Bei Betrachtung aller Handlungsfelder würden weitere Kosten für die Massnahmenumsetzung anfallen, aber auch weitere Klimakosteneinsparungen erzielt werden. Aufgrund der kostenmässigen Dominanz der Handlungsfelder Gebäude und Verkehr würde die Aussage betreffend Netto-Nutzen auch bei einer Gesamtbetrachtung mit hoher Sicherheit gültig bleiben.

Eine detailliertere Übersicht der Kostenschätzung für Massnahmenumsetzungen im Gebäudebereich mit Differenzierung zwischen Gebäudehülle, Wärmeerzeugern und PV-Anlagen ist in Tabelle 59 dargestellt.

⁷⁴ Lebenszykluskosten = Investitionskosten und Energiekosten für den Betrieb über die Lebensdauer betrachtet

Anhang 3.3: Details zu Kosten für Massnahmenumsetzung im Gebäudebereich

		Wärmedäm- mung und Fensterersatz	Ersatz von Öl- und Gashei- zungen ¹⁾	Installation von PV-Anlagen	Total (gerundet)
Investitionen²⁾					
Gesamtinvestitionen 2020–2045 (in Mio. CHF)	REF (im Vgl. zu 2020)	2'190	1'790	160	4'140
	NN (im Vgl. zu REF)	+2'570	+160	+170	+2'900
	NN-TOT (im Vgl. zu 2020)	4'760	1'950	330	7'040
Energiebezogene Mehrinvestitionen 2020–2045 (in Mio. CHF)	REF	1'560	1'110	160	2'830
	NN	+1'950	+160	+170	+2'280
	NN-TOT	3'510	1'270	330	5'110
Annuität der energiebez. Mehr- investitionen (2045) (in Mio. CHF/Jahr)	REF	62	71	8	141
	NN	+77	+10	+8	+95
	NN-TOT	139	81	16	236
Einsparungen (positive Werte sind Einsparungen)					
Jährliche Energie- kosteneinsparung (2045) (in Mio. CHF/Jahr) ³⁾	REF	172		36	208
	NN	+86		+36	+122
	NN-TOT	258		72	330
Jährliche Klimakoste- neinsparung (2045), bei 200 CHF/t CO ₂ eq (in Mio. CHF/Jahr) ⁴⁾	REF	123		2	125
	NN	+6		-1	+5
	NN-TOT	129		1	130
Nettoeffekt (Investitionen minus Einsparungen, negative Werte sind Einsparungen)					
Jahreskosten 2045 exkl. Klimakostenein- sparung (in Mio. CHF/Jahr)	REF	-39		-28	-67
	NN	+1		-28	-27
	NN-TOT	-38		-56	-94
Jahreskosten 2045 inkl. Klimakosten- einsparung (in Mio. CHF/Jahr) ⁵⁾	REF	-162		-31	-193
	NN	-5		-28	-33
	NN-TOT	-167		-57	-224

Tabelle 59: Details zu geschätzten Kosten für Massnahmenumsetzung im Gebäudebereich Netto-Null bis 2045

Abkürzungen: REF = Referenzentwicklung im Vergleich zum Ist-Zustand 2020; NN = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 im Vergleich zur Referenz; NN-TOT = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 im Vergleich zum Ist-Zustand 2020.

1) Beinhaltet den gesamten energetischen Umbau der Wärmeproduktion im Gebäudebereich (inkl. Fernwärmeausbau)

2) «Gesamtinvestitionen» = total ausgelöste Investitionen für die entsprechenden Massnahmen; «energiebezogene Mehrinvestitionen» = Gesamtinvestitionen minus notwendige Investitionen für die reine Instandsetzung (dies sind So-wieso-Kosten, z. B. für die Erneuerung einer Heizung nach ihrer Lebensdauer).

3) Aus methodischen Gründen kann im Modell nicht differenziert werden, auf welche Investitionen die Energieeinsparun-gen zurückzuführen sind.

4) In der Schätzung der eingesparten Klimakosten sind die vorgelagerten Emissionen aus der Energiebereitstellung be-rücksichtigt, nicht aber die indirekten Emissionen durch die Erstellung von Gebäudebaustoffen.

5) Klimakosten: Monetarisierungen mit einem einheitlichen Kostensatz von 200 Franken pro t CO₂eq (entspricht dem vom deutschen Umweltbundesamt empfohlenen durchschnittlichen Satz für die Klimaschadenskosten durch Treibhaus-gasemissionen, vgl. Umweltbundesamt 2019)

Tabelle und Modellierung INFRAS. Alle Daten sind Schätzungen auf der Basis von Literatur, Angaben der kantonalen Verwaltung, weiteren Datenquellen und Expertenschätzungen und können mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sein.

Anhang 3.4: Ergebnisse zu Kosten bei höheren Energiepreisen

Annahmen Energiepreise:

- doppelte Preise für Heizöl, Gas, Benzin und Diesel
- 1,5-fache Preise für Strom

		Gebäude ¹⁾	Fern- wärme ²⁾	Zwischentotal Gebäude	Verkehr ³⁾	Total (gerundet)
Investitionen⁴⁾						
Gesamtinvestitionen 2020 bis 2045 (Ge- bäude) bzw. 2050 (Verkehr) (in Mio. CHF)	REF (im Vgl. zu 2020)	3'970	170	4'140	n.a.	4'140
	NN (im Vgl. zu REF)	+2'730	+170	+2'900	n.a.	+2'900
	NN-TOT (im Vgl. zu 2020)	6'700	340	7'040	n.a.	7'040
Energiebezogene Mehrinvestitionen 2020 bis 2045 (Ge- bäude) bzw. 2050 (Verkehr) (in Mio. CHF)	REF	2'660	170	2'830	450	3'280
	NN	+2110	+170	+2'280	+200	+2'480
	NN-TOT	4'770	340	5'110	650	5'760
Annuität der energiebez. Mehr- investitionen (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr) (in Mio. CHF/Jahr)	REF	135	6	141	43	184
	NN	+90	+5	+95	+20	+115
	NN-TOT	225	11	236	63	299
Einsparungen⁵⁾ (positive Werte sind Einsparungen)						
Jährliche Energie- kosteneinsparung (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr) (in Mio. CHF/Jahr)	REF	423	-4	418	281	699
	NN	+249	-14	+235	+107	+341
	NN-TOT	672	-19	653	388	1041
Jährliche Klimakoste- neinsparung (2045 Gebäude bzw. 2050 Verkehr), bei 200 CHF/t CO ₂ eq (in Mio. CHF/Jahr)	REF	123	2	125	125	250
	NN	-3 ⁶⁾	+8	+5	+19	+24
	NN-TOT	120	10	130	144	274
Nettoeffekt (Investitionen minus Einsparungen; negative Werte sind Einsparungen)						
Jahreskosten 2045 (Gebäude) bzw. 2050 (Verkehr) exkl. Klima- kosteneinsparung (in Mio. CHF/Jahr)	REF	-288	11	-277	-238	-514
	NN	-159	20	-139	-87	-226
	NN-TOT	-447	31	-416	-324	-741
Jahreskosten 2045 (Gebäude) bzw. 2050 (Verkehr) inkl. Klima- kosten- einsparung (in Mio. CHF/Jahr) ⁷⁾	REF	-411	8	-402	-363	-765
	NN	-156	11	-145	-106	-251
	NN-TOT	-567	19	-547	-468	-1016

Tabelle 60: Für Annahme erhöhter Energiepreise: Geschätzte Kosten für Massnahmenumsetzung in den Bereichen Gebäude (Netto-Null bis 2045) und Verkehr (Netto-Null bis 2050) im ganzen Kanton

Abkürzungen:

REF = Referenzentwicklung im Vergleich zum Ist-Zustand 2020; NN = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 (für Gebäude) bzw. Netto-Null 2050 (für Verkehr) im Vergleich zur Referenz; NN-TOT = Entwicklung im Szenario Netto-Null 2045 (für Gebäude) bzw. Netto-Null 2050 (für Verkehr) im Vergleich zum Ist-Zustand 2020.

- 1) Gebäude = Wärmedämmung und Fensterersatz, Ersatz von fossilen Heizungen (Öl und Gas), Installation von PV (Details siehe Tabelle 59 im Anhang 3.3)
 - 2) Gesamtinvestitionen (=energiebezogene Mehrinvestitionen) für den Fernwärmeausbau (seitens zentraler Energieversorgung, d. h. exkl. Investitionen der Hauseigentümerinnen und -eigentümer)
 - 3) n. a. bedeutet, dass Gesamtinvestitionen für den Verkehrsbereich im Modell nicht quantifiziert wurden. Die energiebedingten Mehrinvestitionen beim Verkehr beinhalten die Mehrausgaben bei der Beschaffung von batteriebetriebenen Fahrzeugen im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen (basierend auf INFRAS/PSI/Quantis 2020), nicht berücksichtigt sind die Mehrkosten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur der Elektro- und H2-Mobilität oder zum Ausbau von Velowegnetzen etc.
 - 4) «Gesamtinvestitionen» = total ausgelöste Investitionen für die entsprechenden Massnahmen; «Energiebezogene Mehrinvestitionen» = Gesamtinvestitionen minus notwendige Investitionen für die reine Instandhaltung (dies sind «So-wieso-Kosten», z. B. für die Erneuerung einer Heizung nach ihrer Lebensdauer).
 - 5) In der Schätzung der eingesparten Klimakosten sind die vorgelagerten Emissionen aus der Energiebereitstellung berücksichtigt, nicht aber die indirekten Emissionen durch die Erstellung von Baustoffen im Gebäude- und Verkehrsbe-reich.
 - 6) Begründung für negativen Wert: Beim Szenario NN werden im Vergleich zu REF bei der Spalte «Gebäude» weniger jährliche Klimakosten eingespart (negativer Wert). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Klimakosteneinsparungen durch den Ersatz von fossilen Heizungen mit Fernwärme der Spalte «Fernwärme» zugeschrieben werden. Bei NN werden im Vergleich zu REF relativ mehr Öl- und Gasheizungen mit Fernwärme ersetzt (im REF werden relativ mehr mit Wärmepumpen ersetzt). Entsprechend sind die Klimakosteneinsparungen der «Fernwärme» von NN im Vergleich zu REF höher.
 - 7) Klimakosten: Monetarisierungen mit einem einheitlichen Kostensatz von 200 Franken pro t CO₂eq (abgeleitet aus der Methodenkonvention 3.1 des Deutschen Umweltbundesamtes⁷⁵).
- Tabelle und Modellierung INFRAS. Alle Daten sind Schätzungen auf der Basis von Literatur, Angaben der kantonalen Verwaltung, weiteren Datenquellen und Expertenschätzungen und können mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sein.
- Die Dokumentation zu den wichtigsten Modellannahmen findet sich in Anhang 2.

⁷⁵ Siehe Fussnote 70

Glossar

CCS	Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff (Carbon Capture and Storage).
Emissionen	In diesem Bericht entspricht die Verwendung des Begriffs «Emissionen» den Treibhausgasemissionen (in CO ₂ eq)
emissionsfrei	In diesem Bericht bedeutet der Begriff «emissionsfrei», dass keine Treibhausgasemissionen (in CO ₂ eq) ausgestossen werden
Energiebezugsfläche	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für die ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist
Erneuerbare synthetische Energieträger	Erneuerbare synthetische Energieträger sind beispielsweise Wasserstoff oder synthetische Gase, welche beispielsweise aus CO ₂ und O ₂ aus der Luft und Sonnenlicht hergestellt werden
klimafit	Den Auswirkungen des Klimawandels standhalten. Der Begriff wird im Handlungsfeld Wald benutzt (klimafitter Wald)
klimafreundlich	Das Klima positiv beeinflussend (NET sind z. B. klimafreundliche Technologien)
klimaschonend	Wenig oder keinen schädlichen Einfluss auf das Klima ausübend
klimaverträglich	Aktivitäten, welche konsistent mit dem internationalen Klimaziel von maximal 2 °C Erwärmung sind (insbesondere bei Finanzanlagen und Finanzprodukten verwendet)
NET	Negativemissionstechnologien; Mechanismus, um CO ₂ aus der Atmosphäre mit biologischen oder technischen Ansätzen längerfristig zu speichern
Non-Road-Fahrzeuge	Als Non-Road-Fahrzeuge zählen alle mit einem Verbrennungsmotor ausgestatteten mobilen Maschinen und Geräte, die nicht zur Beförderung von Personen und Gütern auf der Strasse bestimmt sind. Dazu gehören beispielsweise Baumaschinen, Schiffe, Traktoren und weitere in der Landwirtschaft eingesetzte Maschinen
Synthetische Gase (klimaschädliche F-Gase)	Synthetische Gase sind sog. fluorierte Gase ("F-Gase") für technische Anwendungen (z.B. als Kältemittel). Diese umfassen Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF ₆) und Stickstofftrifluorid (NF ₃)

Abkürzungsverzeichnis

AFP	kantonale Aufgaben- und Finanzplanung
AP	Abfallplanung (2017)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BECCS	Bioenergienutzung mit CCS
BEV	Battery Electric Vehicle / batteriebetriebenes Elektrofahrzeug
BFE	Bundesamt für Energie
BPUK	Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz
CCS	Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff (Carbon Capture and Storage)
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung
CO ₂	Kohlendioxid
CO _{2eq}	Kohlendioxid-Äquivalente
DACCS	Direkte Abscheidung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre und Speicherung (Direct Air Carbon Capture and Storage)
DL	Sektor Dienstleistung
EB	Energieplanungsbericht (2022)
EBF	Energiebezugsfläche
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle / Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge
FINMA	Eidgenössische Finanzmarktaufsicht
HAFL	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften der Berner Fachhochschule
HFC	teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe
HH	Sektor Haushalte
ICE	Internal Combustion Engine / Verbrennungsmotor
IND	Sektor Industrie
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KMU	Kleinere und mittlere Unternehmen
KS	Klimastrategie

KVA	Kehrichtverwertungsanlage
LFP	kantonale Langfristplanung
LNF	Leichtes Nutzfahrzeug
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MM	Mobilitätsmanagement
MS	Mobilitätsstrategie (in Erarbeitung)
NET	Negativemissionstechnologien
NF ₃	Stickstofftrifluorid
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PFC	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PV	Photovoltaik
PW	Personenwagen
SB	Statusbericht Klima (2020)
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SNF	Schweres Nutzfahrzeug
THG	Treibhausgase
UBA	Deutsches Umweltbundesamt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Absenkpfad der direkten Treibhausgasemissionen aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren bis 2050 für den Kanton Basel-Landschaft	8
Abbildung 2 Schematische Darstellung der Baselbieter Klimaorganisation (eigene Darstellung)	12
Abbildung 3 Darstellung der verschiedenen Sektoren gemäss CO ₂ -Verordnung und der indirekten (ausserkantonalen) und negativen Emissionen, sowie der Bundesstrategien, welche zu den dargestellten Sektoren einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Die Plus-Zeichen sind eine qualitative Bewertung der Relevanz des jeweiligen Beitrags, um das Reduktionsziel im entsprechenden Sektor zu erreichen.	13
Abbildung 4 Darstellung der verschiedenen Sektoren gemäss CO ₂ -Verordnung und der indirekten (ausserkantonalen) und negativen Emissionen, sowie kantonalen Teilstrategien, welche zu den dargestellten Sektoren einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Die Plus-Zeichen sind eine qualitative Bewertung der Relevanz des jeweiligen Beitrags, um das Reduktionsziel im entsprechenden Sektor zu erreichen.	14
Abbildung 5 Übersicht zum Ziel «Netto-Null Treibhausgase 2050» und den vier Handlungsansätzen der Umsetzung	17
Abbildung 6 Schematische Darstellung der direkten, vorgelagerten sowie indirekten Emissionen (eigene Darstellung)	18
Abbildung 7: Direkte Treibhausgasemissionen des Kantons Basel-Landschaft im Jahr 2020	19
Abbildung 8 Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2020	20
Abbildung 9 Absenkpfad der direkten Treibhausgasemissionen bis 2050 für den Kanton Basel-Landschaft	20
Abbildung 10 Übersicht der direkten Treibhausgasemissionen im Jahr 2020 und 2050	21
Abbildung 11: Übersicht der Handlungsfelder	22
Abbildung 12: Anteil der Gebäude an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	23
Abbildung 13: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Gebäude bis 2050	24
Abbildung 14: Anteil des Sektors Verkehr an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	27
Abbildung 15: Zielpfad der Emissionsreduktion im Sektor Mobilität bis 2050	29
Abbildung 16: Anteil der Industrie an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	32
Abbildung 17: Zielpfad der Emissionsreduktion in der Industrie bis 2050	33
Abbildung 18: Anteil der synthetischen Gase an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	36
Abbildung 19: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Synthetische Gase bis 2050	36
Abbildung 20: Anteil des Abfalls (inkl. Abwasser) an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	41
Abbildung 21: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserbehandlung bis 2050	42
Abbildung 22: Anteil der Landwirtschaft an den gesamten direkten Treibhausgasemissionen des Kantons im Jahr 2020	45
Abbildung 23: Zielpfad der Emissionsreduktion in der Landwirtschaft bis 2050	46
Abbildung 24: Entwicklung des Treibhausgas-Fussabdrucks aufgrund der Schweizer Endnachfrage aufgeteilt in inländische und importbedingte Emissionen	51
Abbildung 25: Zielpfad der Emissionsreduktion im Handlungsfeld Gebäude (links) und Verkehr und Raum (rechts) für die direkten, vorgelagerten sowie indirekten Emissionen bis 2050	51

Literaturverzeichnis

Amt für Wald beider Basel: Eigentümerkategorien im Basler Wald

https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/waldzahlen/downloads-1/waldeigentum_bs.pdf/@download/file/waldeigentum_bs.pdf
(30.04.2022)

Amt für Wald beider Basel 2022: Leitbild für den Wald beider Basel

<https://www.Basel-Landschaft.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/waldentwicklung/leitbild-fuer-den-wald-beider-basel> (20.04.2022)

Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK): Interkantonale Vereinbarung über das öffentliche Beschaffungswesen IVÖB

<https://www.bpuk.ch/bpuk/konkordate/ivoeb> (16.05.2022)

Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK): TRIAS

<https://www.bpuk.ch/bpuk/konkordate/ivoeb/trias> (16.05.2022)

Babonneau et al. 2015: Simulations of proposed deepdecarbonization pathways.

https://www.researchgate.net/publication/290632848_Simulations_of_proposed_deep_decarbonization_pathways (01.06.2022)

Bundesamt für Energie (BFE) 2020: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2020 nach Verwendungszwecken

<https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/energieverbrauch-nach-verwendungszweck.exturl.html/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRTaW4uY2gvZGUvcHVib-GljYX/Rpb24vZG93bmVvYVQvMTA2OTM=.html> (27.04.2022)

Bundesamt für Statistik (BFS) 2020: Umwelt. Taschenstatistik 2020

<https://www.bfs.admin.ch/asset/de/521-2000> (25.11.2022)

Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2020: Nachhaltigkeit im Finanzsektor

https://www.sif.admin.ch/sif/de/home/finanzmarktpolitik/nachhalt_finanzsektor.html#:~:text=Die%20Schweiz%20hat%202017%20das,entsprechend%20vermehrt%20auch%20den%20Finanzmarkt (30.06.2022)

Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2021: Langfristige Klimastrategie Schweiz, Faktenblatt

https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/faktenblatt_langfristige_klimastrategie.pdf.download.pdf/Langfristige-Klimastrategie-Faktenblatt_DE.pdf (16.5.2022)

Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2022: Latest greenhouse gas inventory of Switzerland (Treibhausgasinventarbericht)

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/latest-ghg-inventory.html>
(28.02.2022)

Bundesrat 2021: Langfristige Klimastrategie 2050

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/langfristige-klimastrategie-der-schweiz.pdf.download.pdf/Langfristige%20Klimastrategie%20der%20Schweiz.pdf>

Bundesrat 2022: CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET).

<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/71551.pdf> (16.5.2022)

Center for Social and Sustainable Products CCSP & South Pole Group 2015: Kohlenstoffrisiken für den Finanzplatz Schweiz. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt.

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/kohlenstoffrisiken-fuer-den-finanzplatzschweiz.pdf.download.pdf/kohlenstoffrisiken-fuer-den-finanzplatzschweiz.pdf> (01.06.2022)

Empa (2016): Projekt MatCH - Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU
https://www.empa.ch/documents/56122/728861/MatCH_Bericht_Bau-v8_161017.pdf/3a733b91-ab69-43cd-ad81-2b6817716eff (25.11.2022)

European Commission. (2018): A Clean Planet for all A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy - IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM (2018) 773
https://climatecooperation.cn/wp-content/uploads/2019/06/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf (12.08.2022)

Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften der Berner Fachhochschule (HAFL) 2022: Emissionen von Ammoniak und Treibhausgasen aus der Landwirtschaft der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt für das Jahr 2021

Honegger, Matthias et al. 2020: Negative Emissionen und Treibhausgas-Zertifikatehandel: Potenziale, Kosten und mögliche Handlungsoptionen. Perspectives und Infras, Im Auftrag von Stadt und Kanton Zürich, Zürich 2020
https://www.infras.ch/media/filer_public/98/db/98dbf1bb-8770-48af-8994-7f4c962a5324/grundlagenbericht_senken_zertifikate_200602_final.pdf (27.04.2022)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007: Fourth Assessment Report
<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/> (01.06.2022)

Kahn et al. 2019: Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis. IMF Working Paper 19/215
<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/10/11/Long-Term-Macroeconomic-Effects-of-Climate-Change-A-Cross-Country-Analysis-48691> (01.06.2022)

Kanton Basel-Landschaft 2021: Revision Beschaffungsrecht: Einführungsgesetz zur Interkantonalen Vereinbarung über das öffentliche Beschaffungswesen IVöB und Beitritt zum Konkordat IVöB
<https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/landrat-parlament/geschaeftes/geschaeftes-ab-juli-2015?i=https%3A/baselland.talus.ch/de/politik/cdws/geschaeft.php%3Fgid%3D05b15144a7204df7bd8c34b791e50e27> (20.05.2022)

Kanton Basel-Stadt & Kanton Basel-Landschaft 2017: Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017
https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/abfall/publikationen/downloads-1/ap17-abfallplanung-blbs-v171204-final.pdf/@download/file/AP17_Abfallplanung_BLBS_v171204_Final.pdf (20.05.2022)

Klima-Allianz Schweiz 2019: Finanzplatz Schweiz: Klimahebel beträgt 20-faches der Inlandemissionen; Erläuterungen zur Hochrechnung der Emissionen
<https://www.klima-allianz.ch/wp-content/uploads/Klimahebel-Finanzplatz-Hochrechnung-1.pdf> (30.06.2022)

Lufthygieneamt beider Basel 2020: Statusbericht Klima - Handlungsfelder in Basel-Landschaft
<https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/klima-1/statusbericht-klima> (10.01.2022)

Matthey A., & Bünger B. 2020: Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten, Kostensätze Stand 12/2020. Im Auftrag des Deutschen Umweltbundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten> (01.06.2022)

Nick, Sascha und Thalmann Philippe 2021: Carbon removal, net zero, and implications for Switzerland, E4S White Paper, Enterprise for Society.
https://e4s.center/wp-content/uploads/2022/09/CCUS_WhitePaper-EN.pdf (27.04.2022)

Nordwestschweizer Regierungskonferenz 2021: Klimacharta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz https://nwrk.so.ch/fileadmin/nwrk/Sitzungsunterlagen_NWRK/Plenarversammlung/2021/04_Klima-Charta_NWRK-D.pdf (10.01.2022)

Oberpriller et al. 2021: Climate cost modelling – analysis of damage and mitigation frameworks and guidance for political use. Umweltbundesamt CLIMATE CHANGE 68/2021, im Auftrag des Deutschen Umweltbundesamt <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/climate-cost-modelling> (30.06.2022)

Regierungsrat Basel-Landschaft 2022: Bericht zum Stand der Energiepolitik des Kantons Basel-Landschaft im Jahr 2022 (Energieplanungsbericht) https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/energie/energieplanung/energieplanung-dokumentensammlung/energieplanungsbericht-2022-bericht/@download/file/Energieplanungsbericht-2022_def_komprimiert.pdf (10.01.2022)

Regierungsrat Basel-Landschaft 2022: Aufgaben- und Finanzplan 2023–26, Vorlage an den Landrat, LRV 2022/475 <https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/regierungsrat/medienmitteilungen/gute-ausgangslage-und-zurueckhaltende-planung-in-unsicheren-zeiten/afp-medienkonferenz-pdf/lrv-afp-2023-2026.pdf/@download/file/LRV%20AFP%202023%E2%80%932026.pdf> (29.09.2022)

Robinius, M., Markewitz, P., & Lopion, P. 2019: Wege für die Energiewende. Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050. Institut für technologische Systemanalyse. https://www.researchgate.net/publication/343601046_WEGE_FUR_DIE_ENERGIEWENDE_Kosteneffiziente_und_klimagerechte_Transformationsstrategien_fur_das_deutsche_Energiesystem_bis_zum_Jahr_2050 (11.07.2022)

Staatssekretariat für internationale Finanzfragen (SIF) 2020: Nachhaltigkeit im Finanzsektor https://www.sif.admin.ch/sif/de/home/finanzmarktpolitik/nachhalt_finanzsektor.html#:~:text=Die%20Schweiz%20hat%202017%20das,entsprechend%20vermehrt%20auch%20den%20Finanzmarkt (10.08.2022)

Stephanos, C. Rolle, C., & Seidl, H. 2019: Expertise bündeln, Politik gestalten – Energiewende jetzt! Esenz der drei Grundsatzstudien zur Machbarkeit der Energiewende bis 2050 in Deutschland. <https://www.dena.de/newsroom/veranstaltungen/2019/expertise-buendeln-politik-gestalten-energiewende-jetzt/> (11.07.2022)

Gesetze und Verordnungen

Kantonale Ebene

SGS 490: Energiegesetz Basel-Landschaft (EnG BL)
https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/490

Nationale Ebene

SR 221.213.11: Verordnung über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen
https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1990/835_835_835/de

SR 641.71: Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz)
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2012/855/de>

SR 641.711: Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Verordnung)
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2012/856/de>

SR 700.1 Raumplanungsverordnung (RPV)
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2000/310/de>

SR 814.81: Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV)
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2005/478/de>